

**МИНИСТЕРСТВО ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ И ЭКОЛОГИИ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

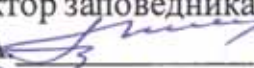
**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ «ЦЕНТРАЛЬНО-ЛЕСНОЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
ПРИРОДНЫЙ БИОСФЕРНЫЙ ЗАПОВЕДНИК»**

УДК 502(091)(470.331)

Инвент. № ЛП-109

«УТВЕРЖДАЮ»

Директор заповедника

Потемкин Н.А. 



**Динамика явлений и процессов  
в природном комплексе заповедника**

**ЛЕТОПИСЬ ПРИРОДЫ**

**КНИГА 61**

**2021 год**

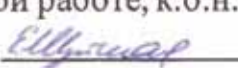
Табл. 115

Рис. 168

Стр. 327

Ответственный исполнитель:

Зам. директора по научной работе, к.б.н.

Шуйская Е.А. 

29 июня 2022 г.

пос. Заповедный 2022 г.

Рецензенты:

доктор биологических наук А.А. Нотов, профессор кафедры ботаники  
ФГБОУ ВО «Тверской государственный университет»;  
доктор биологических наук Н.П. Кораблев, директор  
ФГБУ «Государственный заповедник «Полистовский»

Динамика явлений и процессов в природном комплексе заповедника. Летопись природы  
Центрально-Лесного заповедника. Кн. 61 (2021) / ФГБУ «Центрально-Лесной государственный  
заповедник», 2022. 336 с.

В книге представлена характеристика территории заповедника и охранной зоны изложены  
многочисленные данные о динамике и состоянии природной среды: метеорологии, гидрологии,  
почв, флоры и растительности, фауны и животного населения за 2021 год. Приводится очерк  
погоды и сезонного развития растительности, отдельных видов животных, а также краткий  
перечень выполняемых научных и научно-технических работ.

Для специалистов географов, почвоведов, биологов, экологов, студентов соответствующих  
профилей, работников заповедников и национальных парков.

Отв. исполнитель: Е.А. Шуйская, к.б.н., зам. директора по научной работе

## Содержание

|                                                                                                                                                |            |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| <b>ВВЕДЕНИЕ .....</b>                                                                                                                          | <b>5</b>   |
| <b>1. ТЕРРИТОРИЯ ЗАПОВЕДНИКА.....</b>                                                                                                          | <b>6</b>   |
| <b>2. ПОСТОЯННЫЕ ПРОБНЫЕ ПЛОЩАДИ И СТАЦИОНАРНЫЕ ОБЪЕКТЫ .....</b>                                                                              | <b>30</b>  |
| <b>4. ПОЧВЫ.....</b>                                                                                                                           | <b>33</b>  |
| 4.1. Изучение химических элементов в почвах и ландшафтах южной тайги (на примере территории ЦЛГПБЗ).....                                       | 33         |
| <b>5. ПОГОДА .....</b>                                                                                                                         | <b>41</b>  |
| 5.1. Метеорологические характеристики сезонов 2021 г.....                                                                                      | 41         |
| 5.2. Микроклиматические исследования .....                                                                                                     | 64         |
| 5.2.1. Автоматическая метеостанция на открытом поле .....                                                                                      | 64         |
| 5.2.2. Лесные метеопосты .....                                                                                                                 | 75         |
| 5.2.3. Состояние и динамика снежного покрова.....                                                                                              | 89         |
| <b>6. ГИДРОЛОГИЧЕСКИЙ РЕЖИМ ТЕРРИТОРИИ.....</b>                                                                                                | <b>93</b>  |
| 6.1. Гидрологический режим реки Межа в 2021 г. ....                                                                                            | 93         |
| 6.1.1. Уровень воды на р. Межа по водомерной рейке в 2021 г. ....                                                                              | 93         |
| 6.1.2. Гидрологический режим реки Межа в 2021 г. по данным датчика уровня и метеостанции заповедника.....                                      | 95         |
| 6.2. Гидрохимическая характеристика водного цикла .....                                                                                        | 98         |
| 6.2.1. Уровень грунтовых вод и гидрохимия почвенно-грунтовых вод .....                                                                         | 98         |
| 6.2.2. Кислотность и химический состав атмосферных осадков на станции «Лесной заповедник» в 2021 г. ....                                       | 113        |
| <b>7. ФЛОРА И РАСТИТЕЛЬНОСТЬ .....</b>                                                                                                         | <b>120</b> |
| 7.1. Инвентаризация флоры и растительности.....                                                                                                | 120        |
| 7.1.1. Изучение видового разнообразия миксомицетов Центрально-Лесного биосферного заповедника в 2019 г. ....                                   | 120        |
| 7.1.2. Некоторые результаты изучения лишенофлоры лесных и болотных экосистем в долинах рек Жукопы и Тюзмы в 2021 году.....                     | 130        |
| 7.1.3. Флористические находки.....                                                                                                             | 139        |
| 7.1.3.1. Новые виды для флоры Центрально-Лесного заповедника и Тверской области.....                                                           | 139        |
| 7.2. Растительность и ее изменения .....                                                                                                       | 141        |
| 7.2.2. Сезонная динамика растительности .....                                                                                                  | 141        |
| 7.2.2.1. Фенология сообществ (по наблюдениям на постоянных пробных площадях) .....                                                             | 141        |
| 7.2.3. Плодоношение, семеношение и возобновление древесных пород .....                                                                         | 144        |
| 7.2.3.1. Плодоношение древесных растений в заповеднике.....                                                                                    | 144        |
| 7.2.3.2. Численность всходов ели первого и второго года жизни в различных типах леса.....                                                      | 147        |
| 7.2.4. Экологические стратегии массовых видов луговых растений Центрально-Лесного заповедника ...                                              | 148        |
| 7.2.5. Многолетняя динамика индекса листовой поверхности на трансекте с регулярным шагом.....                                                  | 153        |
| 7.2.6. Повреждение древостоев .....                                                                                                            | 157        |
| 7.2.7. Количественная и качественная характеристика растительного опада в бореальном и неморальном ельниках.....                               | 162        |
| 7.2.8. Мониторинг экосистемных функций верхового болота.....                                                                                   | 166        |
| 7.2.9. Исследование растительного покрова как характеристики потоков парниковых газов с ненарушенного верхового болота Старосельский мох ..... | 169        |
| 7.2.10. Динамика функционирования верхового болота Старосельский мох.....                                                                      | 182        |
| <b>8. ФАУНА И ЖИВОТНОЕ НАСЕЛЕНИЕ.....</b>                                                                                                      | <b>185</b> |
| 8.1. Видовой состав фауны .....                                                                                                                | 185        |
| 8.1.1. Видовой состав фауны и ее изменения .....                                                                                               | 185        |
| 8.1.2. Виды, включенные в Красные книги Российской Федерации и Тверской области .....                                                          | 188        |
| 8.2. ДИНАМИКА ЧИСЛЕННОСТИ ВИДОВ ФАУНЫ.....                                                                                                     | 192        |
| 8.2.1. Численность млекопитающих.....                                                                                                          | 192        |
| 8.2.1.1. Численность животных по результатам ЗМУ в заповеднике и охранный зоне .....                                                           | 192        |
| 8.2.1.2. Численность бобра по результатам осенних учетов в заповеднике и охранный зоне .....                                                   | 197        |
| 8.2.1.3. Численность бурого медведя по результатам учетов в заповеднике и охранный зоне.....                                                   | 200        |
| 8.2.1.4. Учеты охотничье-промысловых видов на территории Торопецкого опорного пункта (ТОП) .....                                               | 203        |
| 8.2.2. Численность птиц.....                                                                                                                   | 211        |
| 8.2.3. Гибель животных .....                                                                                                                   | 219        |
| 8.3. Экологические обзоры отдельных видов фауны.....                                                                                           | 221        |
| 8.3.1. Хищные звери .....                                                                                                                      | 221        |
| 8.3.1.1. Мониторинг популяционной группировки волка ( <i>Canis lupus</i> ) .....                                                               | 221        |
| 8.3.1.2. Бурый медведь.....                                                                                                                    | 238        |
| 8.3.2. Мышевидные грызуны и землеройки .....                                                                                                   | 243        |

|                                                                                                                                                           |            |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| 8.3.2.1. Общая характеристика группировок мышевидных грызунов и землероек .....                                                                           | 243        |
| 8.3.2.1. Анализ основных эколого-популяционных характеристик рыжей полевки .....                                                                          | 246        |
| <b>9. КАЛЕНДАРЬ ПРИРОДЫ .....</b>                                                                                                                         | <b>251</b> |
| 9.1. Календарь природы (общая фенология) .....                                                                                                            | 251        |
| <b>10. СОСТОЯНИЕ ЗАПОВЕДНОГО РЕЖИМА .....</b>                                                                                                             | <b>259</b> |
| 10.1. Заповедно-режимные мероприятия .....                                                                                                                | 259        |
| 10.2. Природопользование на территории заповедника.....                                                                                                   | 262        |
| 10.3. Оказание содействия научному отделу заповедника.....                                                                                                | 267        |
| 10.4. Рекреационная деятельность.....                                                                                                                     | 268        |
| 10.5. Выполнение хозяйственных работ на Центральной усадьбе.....                                                                                          | 268        |
| <b>11. НАУЧНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ .....</b>                                                                                                                     | <b>270</b> |
| 11.1. Ведение научных коллекций, баз данных, карточек и фототек.....                                                                                      | 270        |
| 11.1.1. Коллекционный фонд млекопитающих .....                                                                                                            | 280        |
| 11.1.3. Гербарий Центрально-Лесного заповедника .....                                                                                                     | 290        |
| 11.2. Исследования, проводившиеся заповедником в 2021 г. ....                                                                                             | 291        |
| 11.3. Исследования, проводившиеся другими организациями .....                                                                                             | 296        |
| <b>12. ОХРАННАЯ ЗОНА ЗАПОВЕДНИКА.....</b>                                                                                                                 | <b>298</b> |
| 12.1. Территория и режим охранной зоны .....                                                                                                              | 298        |
| 12.2. Охрана природных комплексов и объектов, а также регулирование природопользования на территории охранной зоны .....                                  | 298        |
| 12.3. Выполнение биотехнических мероприятий .....                                                                                                         | 301        |
| 12.3.1. Посев овса.....                                                                                                                                   | 301        |
| 12.3.2. Оборудование и поддержание солонцов.....                                                                                                          | 302        |
| 12.4. Проведение охот в охранной зоне заповедника.....                                                                                                    | 303        |
| 12.5. Содействие в работе научного отдела заповедника. ....                                                                                               | 305        |
| 12.6. Прямые и косвенные антропогенные воздействия на территории охранной зоны в 2021 г.....                                                              | 309        |
| <b>13. ОБРАБОТКА МНОГОЛЕТНИХ ДАННЫХ.....</b>                                                                                                              | <b>310</b> |
| 13.1.1. Многолетние исследования влияния болотных вод на гидрохимический режим реки Тудовки в естественных условиях.....                                  | 310        |
| 13.2. Динамика флористического богатства растительности после первой сплошной вырубki южнотаежных ельников ЦЛГПБЗ: результат 40-летнего мониторинга ..... | 316        |
| <b>УТРАТЫ КОЛЛЕГ В 2021 Г.....</b>                                                                                                                        | <b>323</b> |
| Памяти В.С. Пажетнова посвящается... ..                                                                                                                   | 323        |
| Памяти Т.А. Соколовой посвящается... ..                                                                                                                   | 326        |



# ВВЕДЕНИЕ

Настоящая, 61 книга «Летописи природы», характеризующая динамику явлений и процессов в природном комплексе заповедника за 2021 год, составлена на материалах регулярных наблюдений и исследований, выполненных научными сотрудниками, специалистами ФГБУ «Центрально-Лесной государственный заповедник», а также сотрудниками учреждений науки и образования, работающие на территории заповедника и его охранной зоны по договорам о научном сотрудничестве. Содержание настоящей книги соответствует перспективному плану научных и научно-технических работ Центрально-Лесного государственного природного биосферного заповедника, утвержденного Департаментом государственной политики и регулирования в сфере охраны окружающей Министерства природных ресурсов и экологии России на 2021 год.

Вся информация размещена в 13 главах, 51 разделе и подразделах. Она охватывает основные компоненты неживой и живой природы природного комплекса заповедника. Кроме данных о состоянии и динамики компонентов экосистем, в книге представлены экологические очерки отдельных видов и сообществ животного населения территории. Данные, приведенные в настоящей книге, представляют несомненный научный и практический интерес, не только как достоверный информационно-справочный материал, но и могут быть востребованы в практике принятия решений по проблемам экологии и охраны природы на местном, региональном и национальном уровнях.

Все разделы представлены в авторской редакции.

Компьютерная верстка Волков В.П.

Администрация заповедника выражает искреннюю признательность работникам отдела охраны и научного отдела, сотрудникам сторонних организаций, работающим по договорам, а также студентам, школьникам и юннатам за помощь в сборе первичного полевого материала и за участие в подготовке соответствующих разделов Летописи природы.

# 1. ТЕРРИТОРИЯ ЗАПОВЕДНИКА

*Потемкин Н.А., директор, Степанов С.Н., зам. директора по охране*

1.1. Центрально-Лесной заповедник организован на основании Постановления Совета Народных Комиссаров РСФСР от 04.05.1930г.; Постановлением СНК РСФСР от 31.12.1931 г. № 1303 установлены его границы; первоначальная площадь заповедника составляла 31,9 тыс. га.

15.10.1951 г., наряду со многими другими заповедниками, Центрально-Лесной заповедник, представляющий богатую лесосырьевую базу, был закрыт (Постановление Совета Министров СССР от 29.08.1951 г., № 3192).

На основании распоряжения Совета Министров РСФСР от 23.02.1960г. № 869-р, приказа Управления лесной и деревообрабатывающей промышленности Калининского совнархоза от 08.03.1960г., а также приказа Главного управления охотничьего хозяйства и заповедников при Совете Министров РСФСР от 02.03.1960г. Центрально-Лесной заповедник был восстановлен.

Заповедник расположен в 300 км западнее от Москвы (рис. 1) в Нелидовском городском округе и Андреапольском муниципальном округе Тверской области (рис. 2). Протяженность территории с севера на юг составляет 19 км, с запада на восток - 17 км.

Географические координаты: 56° 26' – 56° 39' с. ш., 32° 39' – 33° 01' в. д.

Территория заповедника включает два земельных участка, расположенные в Андреапольском муниципальном округе и Нелидовском городском округе. Оба земельных участка заповедника поставлены на кадастровый учёт в чётких координатах границ. Площадь заповедника составляет 24412,5097 га, в т. ч.: по Андреапольскому муниципальному округу – 8240,5126 га (Выписка из ЕГРН от 14.10.2018г. № КУВИ-001/2018-10426406), по Нелидовскому городскому округу – 16171,9971 га (Выписка из ЕГРН от 12.10.2018г. № КУВИ-001/2018-10426167).

Приказом Федерального агентства лесного хозяйства от 29.02.2008 г. № 59 «Об определении количества лесничеств на территориях государственных природных заповедников и национальных парков и установлении их границ» территория Центрально-Лесного государственного природного биосферного заповедника, как основная территориальная единица управления в области использования, охраны, защиты и воспроизводства лесов, преобразована в одноимённое лесничество «Центрально-Лесной государственный природный биосферный заповедник».

Лесохозяйственный регламент лесничества утверждён Минприроды России 09.07.2018 г. сроком на 10 лет. Проект освоения лесов, расположенных на землях лесничества, получил положительное заключение государственной экспертизы 24.05.2019 г., срок действия проекта – до окончания срока действия Лесохозяйственного регламента (до 09.07.2028 г.).

1.2. На прилегающих к территории заповедника участках земли и водного пространства создана охранная зона с ограниченным режимом природопользования (решения Исполнительного Комитета Калининского областного Совета народных депутатов № 986-р от 14.11.1967г. и № 139 от 08.08.1977г.). Охранная зона расположена в 4 административных округах Тверской области: Андреапольском, Пеновском, Селижаровском муниципальных округах, Нелидовском городском округе. В 2019 г. границы охранной зоны по всем административным округам внесены в чётких координатах в Единый государственный реестр недвижимости, как зона с особыми условиями использования территории. Площадь охранной зоны составляет 46693,51 га.

На территории охранной зоны Учреждение располагает 63,68 га сельскохозяйственных земель для комплексного ведения сельского хозяйства (свидетельство № ТВ-Н-22-012938 от 03.06.1993 г.).

В охранной зоне заповедника расположены семь особо охраняемых природных территорий регионального значения, представленные в таблице 1.



Рис. 1. Карта-схема расположения заповедника в пределах Центрального региона.



Рис. 2. Карта-схема расположения заповедника и Торопецкого опорного пункта в пределах Тверской области.

**Таблица 1. ООПТ регионального значения, расположенные на территории охранной зоны заповедника, утвержденное положение)**

| № п/п | Наименование ООПТ                                                                               | Нормативная основа функционирования ООПТ                                                                                                                                                                             | Административный район | Площадь, га |
|-------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|-------------|
| 1     | Государственный природный заказник регионального значения «Болото Старосельский Мох»            | Решение малого совета Тверского областного совета народных депутатов от 01.04.1993 № 224 «О дополнении к решению малого совета от 22.09.92г. № 123 «О корректировке и расширении природно-заповедного фонда области» | Нелидовский            | 667         |
| 2     | Государственный природный заказник регионального значения «Болото Демиховский Мох»              |                                                                                                                                                                                                                      |                        | 936         |
| 3     | Государственный природный заказник регионального значения «Ботанический заказник «Фёдоровский»» |                                                                                                                                                                                                                      |                        | 335         |
| 4     | Государственный природный заказник регионального значения «Урочище Провалённое»                 |                                                                                                                                                                                                                      |                        | 290         |
| 5     | Государственный природный заказник регионального значения «Катькин Мох»                         | Решение исполнительного комитета областного совета народных депутатов № 254 от 29.09.1980 «О некоторых мерах по сохранению болот в естественном состоянии и об упорядочении на них сбора ягод»                       | Андреапольский         | 3531        |
|       |                                                                                                 | Решение малого совета Тверского областного совета народных депутатов от 01.04.1993 № 224 «О дополнении к решению малого совета от 22.09.92г. № 123 «О корректировке и расширении природно-заповедного фонда области» |                        |             |
|       |                                                                                                 | Распоряжение Администрации Тверской области от 21.07.1995 № 657-р «О расширении площади особо охраняемых природных территорий Тверской области»                                                                      |                        |             |
| 6     | Государственный природный заказник регионального значения «Болото Песочинское»                  | Распоряжение Администрации Тверской области № 402-р от 20.07.1994 «О расширении площади особо охраняемых территорий области»                                                                                         | Селижаровский          | 1619        |
| 7     | Государственный природный заказник регионального значения «Болото Мошки»                        |                                                                                                                                                                                                                      |                        | 477         |

Кадастровый отчет по ООПТ регионального значения государственный природный заказник «Болото Старосельский Мох»

1. Название особо охраняемой природной территории (далее - ООПТ):

Государственный природный заказник регионального значения "Болото Старосельский Мох"

2. Категория ООПТ: Государственный природный заказник

3. Значение ООПТ: Региональное

4. Порядковый номер кадастрового дела ООПТ: 009-3

5. Профиль ООПТ: комплексный (ландшафтный)



6. Статус ООПТ: Действующий

7. Дата создания: 01.04.1993

8. Цели создания ООПТ и ее ценность:

Цели: (неутвержденное положение)

- Сохранение природных комплексов или их компонентов в естественном состоянии;
- Восстановление природных комплексов или их компонентов;
- Поддержание экологического баланса.

- Сохранение экосистем верховых и переходных болот;

- Сохранение эталонов ландшафтов, представленных в регионе;

- Сохранение редких видов и уникальных природных объектов; Ценность:

(неутвержденное положение) требует уточнения.

9. Нормативная основа функционирования ООПТ:

| Категория        | Орган власти                                                          | Дата       | Номер | Наименование                                                                                                                                                                                                         |
|------------------|-----------------------------------------------------------------------|------------|-------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Решение          | малого совета<br>Тверского<br>областного совета<br>народных депутатов | 01.04.1993 | 224   | Решение малого совета Тверского областного совета народных депутатов «О дополнее к решению малого совета № 123 от 22.09.92 г. «О корректировке и расширении природно- заповедного фонда области»                     |
| Решение          | малого совета<br>Тверского<br>областного совета<br>народных депутатов | 25.08.1993 | 254   | Решение исполнительного комитета Калининского областного совета народных депутатов «О признании природных объектов государственными памятниками природы местного значения и усилении их охраны»                      |
| Решение          | малого совета<br>Тверского<br>областного совета<br>народных депутатов | 25.08.1993 | 340   | Решение малого совета Тверского областного совета народных депутатов «О дополнее к решению малого совета № 128 от 22.09.92 г. и № 224 от 01.04.93 «О корректировке и расширении природно- заповедного фонда области» |
| Распоряже<br>ние | Администрации<br>тверской области                                     | 21.07.1995 | 657-р | Распоряжение Администрации Тверской области «О расширении площади особо охраняемых природных территорий Тверской области»                                                                                            |

10. Ведомственная подчиненность: Министерство природных ресурсов и экологии Тверской области

11. Международный статус ООПТ: Отсутствует

12. Категория ООПТ согласно классификации Международного союза охраны природы (МСОП, IUCN): Отсутствует

13. Число отдельно расположенных, не граничащих друг с другом участков территории/акватории ООПТ: 1

14. Месторасположение ООПТ: Административный адрес: Тверская область, Нелидовский район

15. Географическое положение ООПТ: Тверская область, Нелидовский район;

16. Общая площадь ООПТ: 667 га (распоряжение Администрации Тверской области от 21.07.1995 №657-р «О расширении площади особо охраняемых природных территорий Тверской области»)

17. Площадь охранной зоны ООПТ: Отсутствует

18. Границы ООПТ:

Северная граница проходит по северной стороне 2,4 выделов 28 квартала к-з "Смольниковский" НМХЛ; по северной стороне 18,19, 20 кварталов Сибирского л-ва Оленинского л-за;

Восточная граница проходит по восточной стороне 20,23 кварталов;

по восточной стороне 3,2,9,7,13, 16 выделов 29 квартала Сибирского л-ва Оленинского л-за Южная граница проходит по южной стороне 16 выдела 29 квартала; по южной стороне 27,28 кварталов Сибирского л-ва Оленинского л-за;

Западная граница проходит по западным сторонам 27, 21, 18 кварталов; по юго-западной стороне 2 выдела 28 квартала к-за "Смольниковское" НМХЛ;

19. Наличие в границах ООПТ иных особо охраняемых природных территорий: Отсутствуют

20. Природные особенности ООПТ:

а) нарушенность территории: требует уточнения;

б) характеристика рельефа: требует уточнения;

в) характеристика климата: климат является умеренно-континентальным, характеризуется переходными чертами от континентального климата восточных районов Европейской территории страны к более влажному климату северо-западных районов. Среднегодовая температура воздуха составляет 4,2°C, варьируя в течение года от -10,3°C в январе до +17,4°C в июле. Максимальные температуры летом до +30°, абсолютный максимум температуры + 38,0°C, однако, возможны и понижения температур до 0° и ниже, абсолютные минимумы летом (кроме июля) до -4°, -5°. В суточном ходе максимальные температуры отмечаются в послеполуденные часы (13-14 часов), а минимальные - перед восходом солнца. Среднегодовая роза ветров указывает на то, что преобладающими направлениями ветра являются западные и южные румбы, наибольшую вероятность имеют ветры юго-западного направления, а наименьшую - северо-восточного и восточного направлений, вероятность штиля составляет 5%. (госдоклад);

г) характеристика почвенного покрова: дерново-подзолистые почвы (почвенная карта Тверской области);

д) описание гидрологической сети: приток р. Тудовка;

е) сведения о лесном фонде: В составе насаждений преобладают хвойные породы, главным образом ель. Сосновые насаждения распространены в Западнодвинском районе. В лесорастительных условиях района, помимо характерных для всей области основных лесобразующих пород, чаще встречаются дуб, клен, ясень, липа, вяз, в подлеске - лещина, бузина, бересклет европейский. Из типов леса преобладают ельники- черничники, кисличники, приручейные и производные от коренных типов березняки и осинники. (госдоклад);

ж) суммарные сведения о биологическом разнообразии: требует уточнения;

з) характеристика основных экосистем: требует уточнения;

и) характеристика особо ценных для региона или данной ООПТ природных объектов, расположенных на ООПТ: требует уточнения;

к) характеристика природных лечебных и рекреационных ресурсов: требует уточнения;

л) характеристика наиболее значимых историко-культурных объектов, находящихся в границах

ООПТ:

м) оценка современного состояния и вклада ООПТ в поддержании экологического баланса окружающих территорий: требует уточнения;

н) характеристика флоры и растительности:



| Группа организмов                                | Латинское название                    | Русское название      |
|--------------------------------------------------|---------------------------------------|-----------------------|
| сосудистые растения<br>(лат. Plantae Vasculares) | Listera cordata (L.) R. Br.           | Тайник сердцевидный   |
|                                                  | Empetrum nigrum L.                    | Водяника черная       |
|                                                  | Kurzia pauciflora (Dicks.) Grolle     | Курция малоцветковая  |
|                                                  | Oxycoccus microcarpus Turcz. ex Rupr. | Клюква мелкоплодная   |
|                                                  | Betula nana L.                        | Береза карликовая     |
|                                                  | Corallorhiza trifida Chatel.          | Ладьян трехнадрезный  |
|                                                  | Malaxis monophyllos (L.) Sw.          | Мякотница однолистная |
|                                                  | Listera ovata (L.) R.Br.              | Тайник яйцевидный     |
|                                                  | Hammarbya paludosa (L.) Kuntze        | Гаммарбия болотная    |
|                                                  | Carex paupercula Michx.               | Осока заливная        |
|                                                  | Drosera anglica Huds.                 | Росянка английская    |
| Мхи (лат. Bryophyta)                             | Sphagnum lindbergii Schimp. ex Lindb. | Сфагнум Линдберга     |

о) сведения о животном мире:

| Группа организмов | Латинское название        | Русское название |
|-------------------|---------------------------|------------------|
| Птицы (лат. Aves) | Grus grus L.              | Серый журавль    |
|                   | Tringa nebularia Gunnerus | Большой улит     |
|                   | Tringa glareola L.        | Фифи             |
|                   | Numenius phaeopus L.      | Средний кроншнеп |
|                   | Lagopus lagopus L.        | Белая куропатка  |
|                   | Bubo bubo L.              | Филин            |

п) сведения о редких и находящихся под угрозой исчезновения объектах животного и растительного мира:

- 1) Тайник сердцевидный (Listera cordata (L.) R. Br.)
- 2) Водяника черная (Empetrum nigrum L.)
- 3) Курция малоцветковая (Kurzia pauciflora (Dicks.) Grolle)
- 4) Клюква мелкоплодная (Oxycoccus microcarpus Turcz. ex Rupr.)
- 5) Береза карликовая (Betula nana L.)
- 6) Ладьян трехнадрезный (Corallorhiza trifida Chatel.)
- 7) Мякотница однолистная (Malaxis monophyllos (L.) Sw.)
- 8) Тайник яйцевидный (Listera ovata (L.) R.Br.)
- 9) Гаммарбия болотная (Hammarbya paludosa (L.) Kuntze)
- 10) Осока заливная (Carex paupercula Michx.)
- 11) Росянка английская (Drosera anglica Huds.)
- 12) Сфагнум Линдберга (Sphagnum lindbergii Schimp. ex Lindb.)

| Группа организмов | Всего видов на ООПТ | Виды в КК РФ | Виды в КК ТО |
|-------------------|---------------------|--------------|--------------|
| Растения          | 12                  | -            | 12           |

21. Экспликация земель: Требуется уточнения

22. Негативное воздействие на ООПТ (факторы и угрозы): Требуется уточнения

23. Юридические лица, ответственные за обеспечение охраны и функционирование ООПТ: Администрация Тверской области (Тверская областная администрация) Адрес: 170000, Тверская область, г. Тверь, ул. Советская, 44

Телефон: (8-4822) 35-37-77 Факс: 42-55-08 Сайт: <http://region.tver.ru>

24. Сведения об иных лицах, на которые возложены обязательства по охране ООПТ: требует уточнения;

25. Общий режим охраны и использования ООПТ: Запрещается проведение: (Распоряжение Администрации Тверской области № 657-р от 21.07.1995 «О расширении площади особо охраняемых природных территорий Тверской области»)

1. Всех видов сплошных рубок главного пользования и рубок ухода за лесом, кроме рубок ухода за молодняками, прореживания, выборочных санитарных рубок без волоков и сплошных санитарных рубок по состоянию.

2. Мелиоративных работ и всех видов осушения.

3. Торфоразработок.

4. Захламления объектов бытовыми и промышленными отходами.

5. Промышленной заготовки ягод способами и орудиями, наносящими повреждения ягодникам.

6. Промышленный вылов рыбы в реках и озерах без согласования с областной государственной инспекцией рыбоохраны,

7. Любых работ и видов деятельности, нарушающих естественное состояние природных объектов. Разрешается проведение:

1. Сбора ягод и грибов для личного потребления местного населения в строго установленные сроки, без применения всевозможных приспособлений;

2. Охоты в установленные сроки.

3. Других видов работ не нарушающих естественного состояния объекта с согласия владельца лесного фонда или государственного органа управления лесным хозяйством на месте (лесхоза) по распоряжению органа местного самоуправления.

4. В исключительных случаях проведение прочих рубок (расчистка лесных площадей под прокладку трубопроводов, дорог, линий электропередач и связи, других линейных сооружений, разубка квартальных просек и окружных границ, создание противопожарных разрывов и других подобных целей) при отсутствии других вариантов возможного размещения объектов, при условии согласования с владельцами лесного фонда, государственным органом управления лесным хозяйством (управлением лесами), предварительном согласовании размещения этих объектов в установленном порядке и при наличии государственной экологической экспертизы.;

26. Зонирование территории ООПТ: Отсутствует

27. Режим охранной зоны ООПТ: Отсутствует

28. Собственники, землепользователи, землевладельцы, арендаторы земельных участков, находящихся в границах ООПТ: требует уточнения;

29. Просветительские и рекреационные объекты на ООПТ: требует уточнения.

#### **Кадастровый отчет по ООПТ регионального значения государственный природный заказник «Болото Демиховский Мох»**

1. Название особо охраняемой природной территории (далее - ООПТ): Государственный природный заказник регионального значения "Болото Демиховский Мох"

2. Категория ООПТ: Государственный природный заказник

3. Значение ООПТ: Региональное

4. Порядковый номер кадастрового дела ООПТ: 040-3

5. Профиль ООПТ: комплексный (ландшафтный)

6. Статус ООПТ: Действующий

7. Дата создания: 20.07.1994

8. Цели создания ООПТ и ее ценность: Цели: (неутвержденное положение)

- Сохранение природных комплексов или их компонентов в естественном состоянии;

- Восстановление природных комплексов или их компонентов;

- Поддержание экологического баланса.

- Сохранение экосистем верховых и переходных болот;

- Сохранение эталонов ландшафтов, представленных в регионе;

- Сохранение редких видов и уникальных природных объектов; Ценность: (неутвержденное положение) требует уточнения.

9. Нормативная основа функционирования ООПТ:

| Категория    | Орган власти                                                               | Дата       | Номер | Наименование                                                                                                                                                                                                         |
|--------------|----------------------------------------------------------------------------|------------|-------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Решение      | малого совета Тверского областного совета народных депутатов               | 01.04.1993 | 224   | Решение малого совета Тверского областного совета народных депутатов «О дополнее к решению малого совета № 123 от 22.09.92 г. «О корректировке и расширении природно-заповедного фонда области»                      |
| Решение      | Исполнительного комитета Калининского областного совета народных депутатов | 30.07.1986 | 273   | Решение исполнительного комитета Калининского областного совета народных депутатов «О признании природных объектов государственными памятниками природы местного значения и усилении их охраны»                      |
| Решение      | малого совета Тверского областного совета народных депутатов               | 25.08.1993 | 340   | Решение малого совета Тверского областного совета народных депутатов «О дополнее к решению малого совета № 128 от 22.09.92 г. и № 224 от 01.04.93 «О корректировке и расширении природно- заповедного фонда области» |
| Распоряжение | Администрации Тверской области                                             | 21.07.1995 | 657-р | Распоряжение Администрации Тверской области «О расширении площади особо охраняемых природных территорий Тверской области»                                                                                            |

10. Ведомственная подчиненность: Министерство природных ресурсов и экологии Тверской области

11. Международный статус ООПТ: Отсутствует

12. Категория ООПТ согласно классификации Международного союза охраны природы (МСОП, IUCN): Отсутствует

13. Число отдельно расположенных, не граничащих друг с другом участков территории/акватории ООПТ: 1

14. Месторасположение ООПТ: Административный адрес: Тверская область, Нелидовский район

15. Географическое положение ООПТ: Тверская область, Нелидовский район;

16. Общая площадь ООПТ: 936 га (распоряжение Администрации Тверской области от 21.07.1995 №657-р «О расширении площади особо охраняемых природных территорий Тверской области»)

17. Площадь охранной зоны ООПТ: Отсутствует

18. Границы ООПТ: требует уточнения

19. Наличие в границах ООПТ иных особо охраняемых природных территорий: Отсутствуют

20. Природные особенности ООПТ:

а) нарушенность территории: требует уточнения;

б) характеристика рельефа: требует уточнения;

в) характеристика климата: климат является умеренно-континентальным, характеризуется переходными чертами от континентального климата восточных районов Европейской территории страны к более влажному климату северо-западных районов. Среднегодовая температура воздуха составляет 4,2°C, варьируя в течение года от -10,3°C в январе до +17,4°C в июле. Максимальные температуры летом до +30°, абсолютный максимум температуры + 38,0°C, однако, возможны и понижения температур до 0° и ниже, абсолютные минимумы летом (кроме июля) до -4°, -5°. В суточном ходе максимальные температуры отмечаются в послеполуденные часы (13-14 часов), а минимальные - перед восходом солнца. Среднегодовая роза ветров указывает на то, что преобладающими направлениями ветра являются западные и южные румбы,

наибольшую вероятность имеют ветры юго-западного направления, а наименьшую - северо-восточного и восточного направлений, вероятность штиля составляет 5%. (госдоклад);

г) характеристика почвенного покрова: дерново-подзолистые почвы (почвенная карта Тверской области);

д) описание гидрологической сети: требует уточнения;

е) сведения о лесном фонде: В составе насаждений преобладают хвойные породы, главным образом ель. Сосновые насаждения распространены в Западновинском районе. В лесорастительных условиях района, помимо характерных для всей области основных лесобразующих пород, чаще встречаются дуб, клен, ясень, липа, вяз, в подлеске - лещина, бузина, бересклет европейский. Из типов леса преобладают ельники- черничники, кисличники, приручейные и производные от коренных типов березняки и осинники. (госдоклад);

ж) суммарные сведения о биологическом разнообразии: требует уточнения;

з) характеристика основных экосистем: требует уточнения;

и) характеристика особо ценных для региона или данной ООПТ природных объектов, расположенных на ООПТ: требует уточнения;

к) характеристика природных лечебных и рекреационных ресурсов: требует уточнения;

л) характеристика наиболее значимых историко-культурных объектов, находящихся в границах

ООПТ: требует уточнения;

м) оценка современного состояния и вклада ООПТ в поддержании экологического баланса окружающих территорий: требует уточнения;

н) характеристика флоры и растительности:

| Группа организмов                                | Латинское название          | Русское название    |
|--------------------------------------------------|-----------------------------|---------------------|
| сосудистые растения<br>(лат. Plantae Vasculares) | <i>Rubus chamaemorus</i> L. | Морошка приземистая |

о) сведения о животном мире:

| Группа организмов | Латинское название             | Русское название |
|-------------------|--------------------------------|------------------|
| Птицы (лат. Aves) | <i>Haliaeetus albicilla</i> L. | Орлан-белохвост  |
|                   | <i>Grus grus</i>               | Серый журавль    |

п) сведения о редких и находящихся под угрозой исчезновения объектах животного и растительного мира: 1) Морошка приземистая (*Rubus chamaemorus* L.)

| Группа организмов | Всего видов на ООПТ | Виды в КК РФ | Виды в КК ТО |
|-------------------|---------------------|--------------|--------------|
| Растения          | 1                   | -            | 1            |

21. Экспликация земель: требует уточнения;

22. Негативное воздействие на ООПТ (факторы и угрозы): Требуется уточнения

23. Юридические лица, ответственные за обеспечение охраны и функционирование ООПТ:

Администрация Тверской области (Тверская областная администрация) Адрес: 170000, Тверская область, г. Тверь, ул. Советская, 44

Телефон: (8-4822) 35-37-77 Факс: 42-55-08 Сайт: <http://region.tver.ru>

24. Сведения об иных лицах, на которые возложены обязательства по охране ООПТ: требует уточнения;

25. Общий режим охраны и использования ООПТ: Запрещается проведение: (Распоряжение Администрации Тверской области № 657-р от 21.07.1995

«О расширении площади особо охраняемых природных территорий Тверской области»)

1. Всех видов сплошных рубок главного пользования и рубок ухода за лесом, кроме рубок ухода за молодняками, прореживания, выборочных санитарных рубок без волоков и сплошных санитарных рубок по состоянию.

2. Мелиоративных работ и всех видов осушения.

3. Торфоразработок.
4. Захламления объектов бытовыми и промышленными отходами.
5. Промышленной заготовки ягод способами и орудиями, наносящими повреждения ягодникам.
6. Промышленный вылов рыбы в реках и озерах без согласования с областной государственной инспекцией рыбоохраны,
7. Любых работ и видов деятельности, нарушающих естественное состояние природных объектов. Разрешается проведение:
  1. Сбора ягод и грибов для личного потребления местного населения в строго установленные сроки, без применения всевозможных приспособлений;
  2. Охоты в установленные сроки.
  3. Других видов работ не нарушающих естественного состояния объекта с согласия владельца лесного фонда или государственного органа управления лесным хозяйством на месте (лесхоза) по распоряжению органа местного самоуправления.
  4. В исключительных случаях проведение прочих рубок(расчистка лесных площадей под прокладку трубопроводов, дорог, линий электропередач и связи, других линейных сооружений, разрубка квартальных просек и окружных границ, создание противопожарных разрывов и других подобных целей) при отсутствии других вариантов возможного размещения объектов, при условии согласования с владельцами лесного фонда, государственным органом управления лесным хозяйством (управлением лесами), предварительном согласовании размещения этих объектов в установленном порядке и при наличии государственной экологической экспертизы.
26. Зонирование территории ООПТ: Отсутствует
27. Режим охранной зоны ООПТ: Отсутствует
28. Собственники, землепользователи, землевладельцы, арендаторы земельных участков, находящихся в границах ООПТ: требует уточнения;
29. Просветительские и рекреационные объекты на ООПТ: требует уточнения.

**Кадастровый отчет по ООПТ регионального значения государственный природный заказник «Ботанический заказник "Федоровский"»**

1. Название особо охраняемой природной территории (далее - ООПТ): Государственный природный заказник регионального значения "Ботанический заказник "Федоровский""
2. Категория ООПТ: Государственный природный заказник
3. Значение ООПТ: Региональное
4. Порядковый номер кадастрового дела ООПТ: 063-3
5. Профиль ООПТ: комплексный (ландшафтный)
6. Статус ООПТ: Действующий
7. Дата создания: 01.04.1993
8. Цели создания ООПТ и ее ценность:  
Цели: (неутвержденное положение)
  - Сохранение природных комплексов или их компонентов в естественном состоянии;
  - Восстановление природных комплексов или их компонентов;
  - Поддержание экологического баланса;
  - Сохранение эталонов ландшафтов, представленных в регионе;
  - Сохранение редких видов и уникальных природных объектов; Ценность: (неутвержденное положение)
 требует уточнения.
9. Нормативная основа функционирования ООПТ:



| Категория        | Орган власти                                                          | Дата       | Номер | Наименование                                                                                                                                                                                                         |
|------------------|-----------------------------------------------------------------------|------------|-------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Решение          | малого совета<br>Тверского<br>областного совета<br>народных депутатов | 01.04.1993 | 224   | Решение малого совета Тверского областного совета народных депутатов «О дополнении к решению малого совета № 123 от 22.09.92 г. «О корректировке и расширении пр расширении природно-заповедного фонда области»      |
| Решение          | малого совета<br>Тверского<br>областного совета<br>народных депутатов | 25.08.1993 | 340   | Решение малого совета Тверского областного совета народных депутатов «О дополнее к решению малого совета № 128 от 22.09.92 г. и № 224 от 01.04.93 «О корректировке и расширении природно-заповедного фонда области»  |
| Распоряже<br>ние | Администрации<br>тверской области                                     | 21.07.1995 | 657-р | Распоряжение Администрации Тверской области «О расширении площади особо охраняемых природных территорий Тверской области»                                                                                            |
| Решение          | малого совета<br>Тверского<br>областного совета<br>народных депутатов | 25.08.1993 | 340   | Решение малого совета Тверского областного совета народных депутатов «О дополнее к решению малого совета № 128 от 22.09.92 г. и № 224 от 01.04.93 «О корректировке и расширении природно- заповедного фонда области» |

10. Ведомственная подчиненность: Министерство природных ресурсов и экологии Тверской области

11. Международный статус ООПТ: Отсутствует

12. Категория ООПТ согласно классификации Международного союза охраны природы (МСОП, IUCN): Отсутствует

13. Число отдельно расположенных, не граничащих друг с другом участков территории/акватории ООПТ: 1

14. Месторасположение ООПТ: Административный адрес: Тверская область, Нелидовский район

15. Географическое положение ООПТ: Тверская область, Нелидовский район, 56 град 28 мин- 56 град 24 мин с.ш 32 град 58 мин- 32 град 59 мин в.д. Ж/д ст. г. Нелидово СВ 28 км, при д.Федоровское Ю, при д.Колесня в 100 м;

16. Общая площадь ООПТ: 335 га (распоряжение Администрации Тверской области от 21.07.1995 №657-р «О расширении площади особо охраняемых природных территорий Тверской области»)

17. Площадь охранной зоны ООПТ: Отсутствует

18. Границы ООПТ: требует уточнения

19. Наличие в границах ООПТ иных особо охраняемых природных территорий: Отсутствуют

20. Природные особенности ООПТ:

а) нарушенность территории: требует уточнения;

б) характеристика рельефа: требует уточнения;

в) характеристика климата: климат является умеренно-континентальным, характеризуется переходными чертами от континентального климата восточных районов Европейской территории страны к более влажному климату северо-западных районов. Среднегодовая температура воздуха составляет 4,2°C, варьируя в течение года от -10,3°C в январе до +17,4°C в июле. Максимальные температуры летом до +30°, абсолютный максимум температуры + 38,0°C,

однако, возможны и понижения температур до 0° и ниже, абсолютные минимумы летом (кроме июля) до -4°, -5°. В суточном ходе максимальные температуры отмечаются в послеполуденные часы (13-14 часов), а минимальные - перед восходом солнца. Среднегодовая роза ветров указывает на то, что преобладающими направлениями ветра являются западные и южные румбы, наибольшую вероятность имеют ветры юго-западного направления, а наименьшую - северо-восточного и восточного направлений, вероятность штиля составляет 5%. (госдоклад);

г) характеристика почвенного покрова: дерново-подзолистые почвы (почвенная карта Тверской области);

д) описание гидрологической сети: р. Межа и её притоки, р. Чернушка; е) сведения о лесном фонде:

В составе насаждений преобладают хвойные породы, главным образом ель. Сосновые насаждения распространены в Западнодвинском районе. В лесорастительных условиях района, помимо характерных для всей области основных лесообразующих пород, чаще встречаются дуб, клен, ясень, липа, вяз, в подлеске - лещина, бузина, бересклет европейский. Из типов леса преобладают ельники- черничники, кисличники, приручейные и производные от коренных типов березняки и осинники. (госдоклад);

ж) суммарные сведения о биологическом разнообразии: требует уточнения;

з) характеристика основных экосистем: требует уточнения;

и) характеристика особо ценных для региона или данной ООПТ природных объектов, расположенных на ООПТ: требует уточнения;

к) характеристика природных лечебных и рекреационных ресурсов: требует уточнения;

л) характеристика наиболее значимых историко-культурных объектов, находящихся в границах

ООПТ: требует уточнения;

м) оценка современного состояния и вклада ООПТ в поддержании экологического баланса окружающих территорий: требует уточнения;

н) характеристика флоры и растительности:

| Группа организмов                                | Латинское название    | Русское название |
|--------------------------------------------------|-----------------------|------------------|
| Сосудистые растения<br>(лат. Plantae Vasculares) | Salix aurita L.       | Ива ушастая      |
|                                                  | Nuphar lutea (L.) Sm. | Кубышка жёлтая   |
|                                                  | Lunaria rediviva L.   | Лунник оживающий |

о) сведения о животном мире: требуют уточнения;

п) сведения о редких и находящихся под угрозой исчезновения объектах животного и растительного мира: 1) Лунник оживающий( Lunaria rediviva L.)

| Группа организмов | Всего видов на ООПТ | Виды в КК РФ | Виды в КК ТО |
|-------------------|---------------------|--------------|--------------|
| Растения          | 1                   | -            | 1            |

21. Экспликация земель: требует уточнения;

22. Негативное воздействие на ООПТ (факторы и угрозы): Требуется уточнения

23. Юридические лица, ответственные за обеспечение охраны и функционирование ООПТ: Администрация Тверской области (Тверская областная администрация) Адрес: 170000, Тверская область, г. Тверь, ул. Советская, 44

Телефон: (8-4822) 35-37-77 Факс: 42-55-08 Сайт: <http://region.tver.ru>

24. Сведения об иных лицах, на которые возложены обязательства по охране ООПТ: требует уточнения;

25. Общий режим охраны и использования ООПТ: Запрещается проведение: (Распоряжение Администрации Тверской области № 657-р от 21.07.1995 «О расширении площади особо охраняемых природных территорий Тверской области»)

1. Всех видов сплошных рубок главного пользования и рубок ухода за лесом, кроме рубок ухода за молодняками, прореживания, выборочных санитарных рубок без волоков и сплошных санитарных рубок по состоянию.

2. Мелиоративных работ и всех видов осушения.
3. Торфопроизводств.
4. Захламления объектов бытовыми и промышленными отходами.
5. Промышленной заготовки ягод способами и орудиями, наносящими повреждения ягодникам.
6. Промышленный вылов рыбы в реках и озерах без согласования с областной государственной инспекцией рыбоохраны,
7. Любых работ и видов деятельности, нарушающих естественное состояние природных объектов. Разрешается проведение:
  1. Сбора ягод и грибов для личного потребления местного населения в строго установленные сроки, без применения всевозможных приспособлений;
  2. Охоты в установленные сроки.
  3. Других видов работ не нарушающих естественного состояния объекта с согласия владельца лесного фонда или государственного органа управления лесным хозяйством на месте (лесхоза) по распоряжению органа местного самоуправления.
  4. В исключительных случаях проведение прочих рубок (расчистка лесных площадей под прокладку трубопроводов, дорог, линий электропередач и связи, других линейных сооружений, рубка квартальных просек и окружных границ, создание противопожарных разрывов и других подобных целей) при отсутствии других вариантов возможного размещения объектов, при условии согласования с владельцами лесного фонда, государственным органом управления лесным хозяйством (управлением лесами), предварительном согласовании размещения этих объектов в установленном порядке и при наличии государственной экологической экспертизы.;
26. Зонирование территории ООПТ: Отсутствует
27. Режим охранной зоны ООПТ: Отсутствует
28. Собственники, землепользователи, землевладельцы, арендаторы земельных участков, находящихся в границах ООПТ: требует уточнения;
29. Просветительские и рекреационные объекты на ООПТ: требует уточнения.

**Кадастровый отчет по ООПТ регионального значения государственный природный заказник «Урочище Проваленное»**

1. Название особо охраняемой природной территории (далее - ООПТ): Государственный природный заказник регионального значения "Урочище Проваленное"
2. Категория ООПТ: Государственный природный заказник
3. Значение ООПТ: Региональное
4. Порядковый номер кадастрового дела ООПТ: 071-3
5. Профиль ООПТ: комплексный (ландшафтный)
6. Статус ООПТ: Действующий
7. Дата создания: 01.04.1993
8. Цели создания ООПТ и ее ценность:  
Цели: (неутвержденное положение)
  - Сохранение природных комплексов или их компонентов в естественном состоянии;
  - Восстановление природных комплексов или их компонентов;
  - Поддержание экологического баланса;
  - Сохранение эталонных участков коренных старовозрастных лесов;
  - Сохранение эталонов ландшафтов, представленных в регионе;
  - Сохранение экосистем на местности со сложным микро- и мезорельефом;
  - Сохранение редких видов и уникальных природных объектов;
  - Сохранение "коридоров" между крупными особо охраняемыми природными территориями для поддержания процесса перераспределения особей различных видов растений и животных; Ценность: (неутвержденное положение) требует уточнения.
9. Нормативная основа функционирования ООПТ:

| Категория    | Орган власти                                                          | Дата       | Номер | Наименование                                                                                                                                                                                                          |
|--------------|-----------------------------------------------------------------------|------------|-------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Решение      | малого совета<br>Тверского<br>областного совета<br>народных депутатов | 01.04.1993 | 224   | Решение малого совета Тверского областного совета народных депутатов «О дополнее к решению малого совета № 123 от 22.09.92 г. «О корректировке и расширении природно-заповедного фонда области»                       |
| Решение      | малого совета<br>Тверского<br>областного совета<br>народных депутатов | 25.08.1993 | 340   | Решение малого совета Тверского областного совета народных депутатов «О дополнее к решению малого совета № 128 от 22.09.92 г. и № 224 от 01.04.93 " О корректировке и расширении природно- заповедного фонда области» |
| Распоряжение | Администрации<br>Тверской области                                     | 21.07.1995 | 657-р | Распоряжение Администрации Тверской области «О расширении площади особо охраняемых природных территорий Тверской области»                                                                                             |

10. Ведомственная подчиненность: Министерство природных ресурсов и экологии Тверской области

11. Международный статус ООПТ: Отсутствует

12. Категория ООПТ согласно классификации Международного союза охраны природы (МСОП, IUCN): Отсутствует

13. Число отдельно расположенных, не граничащих друг с другом участков территории/акватории ООПТ: 1

14. Месторасположение ООПТ: Административный адрес: Тверская область, Нелидовский район

15. Географическое положение ООПТ: Тверская область, Нелидовский район;

16. Общая площадь ООПТ: 290 га (распоряжение Администрации Тверской области от 21.07.1995 №657-р «О расширении площади особо охраняемых природных территорий Тверской области»)

17. Площадь охранной зоны ООПТ: Отсутствует

18. Границы ООПТ: требует уточнения;

19. Наличие в границах ООПТ иных особо охраняемых природных территорий: Отсутствуют

20. Природные особенности ООПТ:

а) нарушенность территории: требует уточнения;

б) характеристика рельефа: требует уточнения;

в) характеристика климата: климат является умеренно-континентальным, характеризуется переходными чертами от континентального климата восточных районов Европейской территории страны к более влажному климату северо-западных районов. Среднегодовая температура воздуха составляет 4,2°C, варьируя в течение года от -10,3°C в январе до +17,4°C в июле. Максимальные температуры летом до +30°, абсолютный максимум температуры + 38,0°C, однако, возможны и понижения температур до 0° и ниже, абсолютные минимумы летом (кроме июля) до -4°, -5°. В суточном ходе максимальные температуры отмечаются в послеполуденные часы (13-14 часов), а минимальные - перед восходом солнца. Среднегодовая роза ветров указывает на то, что преобладающими направлениями ветра являются западные и южные румбы, наибольшую вероятность имеют ветры юго-западного направления, а наименьшую - северо-восточного и восточного направлений, вероятность штиля составляет 5%. (госдоклад);

г) характеристика почвенного покрова: дерново-подзолистые почвы (почвенная карта Тверской области);

д) описание гидрологической сети: ручей;

е) сведения о лесном фонде: В составе насаждений преобладают хвойные породы, главным образом ель. Сосновые насаждения распространены в Западнодвинском районе. В лесорастительных условиях района, помимо характерных для всей области основных лесообразующих пород, чаще встречаются дуб, клен, ясень, липа, вяз, в подлеске - лещина, бузина, бересклет европейский. Из типов леса преобладают ельники- черничники, кисличники, приручейные и производные от коренных типов березняки и осинники. (госдоклад);

ж) суммарные сведения о биологическом разнообразии: требует уточнения;

з) характеристика основных экосистем: требует уточнения;

и) характеристика особо ценных для региона или данной ООПТ природных объектов, расположенных на ООПТ: требует уточнения;

к) характеристика природных лечебных и рекреационных ресурсов: требует уточнения;

л) характеристика наиболее значимых историко-культурных объектов, находящихся в границах

ООПТ: требует уточнения;

м) оценка современного состояния и вклада ООПТ в поддержании экологического баланса окружающих территорий: требует уточнения;

н) характеристика флоры и растительности:

| Группа организмов                                | Латинское название                    | Русское название       |
|--------------------------------------------------|---------------------------------------|------------------------|
| сосудистые растения<br>(лат. Plantae Vasculares) | Malaxis monophyllos (L.) Sw.          | Мякотница однолистная  |
|                                                  | Platanthera chlorantha (Custer) Rchb. | Любка зелёноцветная    |
|                                                  | Lunaria rediviva L.                   | Лунник оживающий       |
|                                                  | Matteuccia struthiopteris (L.) Tod.   | Страусник обыкновенный |
| Лишайники (лат. Lichenes)                        | Lobaria pulmonaria (L.) Hoffm.        | Лобария лёгочная       |

о) сведения о животном мире: требуют уточнения;

п) сведения о редких и находящихся под угрозой исчезновения объектах животного и растительного мира: 1) Лунник оживающий( Lunaria rediviva L.) 2)Лобария лёгочная ( Lobaria pulmonaria (L.) Hoffm.)

| Группа организмов | Всего видов на ООПТ | Виды в КК РФ | Виды в КК ТО |
|-------------------|---------------------|--------------|--------------|
| Растения          | 1                   | -            | 1            |
| Лишайники         | 1                   | 1            | 1            |

21. Экспликация земель: требует уточнения;

22. Негативное воздействие на ООПТ (факторы и угрозы): Требуется уточнения

23. Юридические лица, ответственные за обеспечение охраны и функционирование ООПТ:

Администрация Тверской области (Тверская областная администрация) Адрес: 170000, Тверская область, г. Тверь, ул. Советская, 44

Телефон: (8-4822) 35-37-77 Факс: 42-55-08 Сайт: <http://region.tver.ru>

24. Сведения об иных лицах, на которые возложены обязательства по охране ООПТ: требует уточнения;

25. Общий режим охраны и использования ООПТ: Запрещается проведение: (Распоряжение Администрации Тверской области № 657-р от 21.07.1995

«О расширении площади особо охраняемых природных территорий Тверской области»)

1. Всех видов сплошных рубок главного пользования и рубок ухода за лесом, кроме рубок ухода за молодняками, прореживания, выборочных санитарных рубок без волоков и сплошных санитарных рубок по состоянию.



2. Мелиоративных работ и всех видов осушения.
3. Торфоразработок.
4. Захламления объектов бытовыми и промышленными отходами.
5. Промышленной заготовки ягод способами и орудиями, наносящими повреждения ягодникам.
6. Промышленный вылов рыбы в реках и озерах без согласования с областной государственной инспекцией рыбоохраны,
7. Любых работ и видов деятельности, нарушающих естественное состояние природных объектов. Разрешается проведение:
  1. Сбора ягод и грибов для личного потребления местного населения в строго установленные сроки, без применения всевозможных приспособлений;
  2. Охоты в установленные сроки.
  3. Других видов работ не нарушающих естественного состояния объекта с согласия владельца лесного фонда или государственного органа управления лесным хозяйством на месте (лесхоза) по распоряжению органа местного самоуправления.
  4. В исключительных случаях проведение прочих рубок(расчистка лесных площадей под прокладку трубопроводов, дорог, линий электропередач и связи, других линейных сооружений, рубка квартальных просек и окружных границ, создание противопожарных разрывов и других подобных целей) при отсутствии других вариантов возможного размещения объектов, при условии согласования с владельцами лесного фонда, государственным органом управления лесным хозяйством (управлением лесами), предварительном согласовании размещения этих объектов в установленном порядке и при наличии государственной экологической экспертизы.;
26. Зонирование территории ООПТ: Отсутствует
27. Режим охранной зоны ООПТ: Отсутствует
28. Собственники, землепользователи, землевладельцы, арендаторы земельных участков, находящихся в границах ООПТ: требует уточнения;
29. Просветительские и рекреационные объекты на ООПТ: требует уточнения.

## Кадастровый отчет по ООПТ регионального значения государственный природный заказник «Болото Катыкин Мох»

1. Название особо охраняемой природной территории (далее - ООПТ): Государственный природный заказник регионального значения «Болото Катыкин Мох»
2. Категория ООПТ: Государственный природный заказник
3. Значение ООПТ: Региональное
4. Порядковый номер кадастрового дела ООПТ: 130-3
5. Профиль ООПТ: комплексный (ландшафтный)
6. Статус ООПТ: Действующий
7. Дата создания: 20.09.1980
8. Цели создания ООПТ и ее ценность:
  - сохранение природных комплексов или их компонентов в естественном состоянии;
  - восстановление природных комплексов или их компонентов;
  - поддержание экологического баланса;
  - сохранение экосистем верховых и переходных болот;
  - сохранение эталонов ландшафтов, представленных в регионе;
  - сохранение редких видов и уникальных природных объектов. Ценность: Требуется уточнения

### 9. Нормативная основа функционирования ООПТ:

| Категория    | Орган власти                                        | Дата       | Номер | Наименование                                                                                                                                                                                                         |
|--------------|-----------------------------------------------------|------------|-------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Решение      | Исполнительный комитет облсовета народных депутатов | 29.09.1980 | 254   | Решение исполнительного комитета областного совета народных депутатов № 254 от 29.09.1980 «О некоторых мерах по сохранению болот в естественном состоянии и об упорядочении на них сбора ягод»                       |
| Решение      | Малый Совет облсовета народных депутатов            | 25.08.1993 | 340   | Решение Малого Совета облсовета народных депутатов №340 от 25.08.93 «О дополнении к решению малого Совета № 128 от 22.09.1992 и № 224 от 1.04.1993 «О корректировке и расширении природно-заповедного фонда области» |
| Распоряжение | Администрация Тверской области                      | 21.07.1995 | 657-р | Распоряжение Администрации Тверской области от 21.07.1995 № 657-р «О расширении площади особо охраняемых природных территорий Тверской области»                                                                      |

10. Ведомственная подчиненность: Министерство природных ресурсов и экологии Тверской области
11. Международный статус ООПТ: Отсутствует
12. Категория ООПТ согласно классификации Международного союза охраны природы (МСОП, IUCN): Отсутствует
13. Число отдельно расположенных, не граничащих друг с другом участков территории/акватории ООПТ: 1
14. Месторасположение ООПТ: Административный адрес: ЦФО, Тверская область, Андреапольский р-н. 69:010000020:465 (земли лесного фонда)
15. Географическое положение ООПТ: Требуется уточнения
16. Общая площадь ООПТ: 3551 га (Решение Малого Совета облсовета народных депутатов №340 от 25.08.93 «О дополнении к решению малого Совета № 128 от 22.09.1992 и № 224 от 1.04.1993 «О корректировке и расширении природно-заповедного фонда области»)
17. Площадь охранной зоны ООПТ: Отсутствует
18. Границы ООПТ: кв. 13, 14, 15, 20, 21, 22, 23, 25, 29, 30, 39, 40-46 Жукопского лесничества (неутвержденное положение) (Решение Андреапольского районного Совета

народных депутатов № 32а от 28.04.1993 «Ходатайство о признании памятниками природы части территории Гослесфонда»)

19. Наличие в границах ООПТ иных особо охраняемых природных территорий: Отсутствуют

20. Природные особенности ООПТ:

а) нарушенность территории: требует уточнения;

б) характеристика рельефа: требует уточнения;

в) характеристика климата: климат является умеренно-континентальным, характеризуется переходными чертами от континентального климата восточных районов Европейской территории страны к более влажному климату северо-западных районов. Среднегодовая температура воздуха составляет 4,2°C, варьируя в течение года от -10,3°C в январе до +17,4°C в июле. Максимальные температуры летом до +30°, абсолютный максимум температуры + 38,0°C, однако, возможны и понижения температур до 0° и ниже, абсолютные минимумы летом (кроме июля) до -4°, -5°. В суточном ходе максимальные температуры отмечаются в после-полуденные часы (13-14 часов), а минимальные - перед восходом солнца. Среднегодовая роза ветров указывает на то, что преобладающими направлениями ветра являются западные и южные румбы, наибольшую вероятность имеют ветры юго-западного направления, а наименьшую - северо-восточного и восточного направлений, вероятность штиля составляет 5% (госдоклад);

г) характеристика почвенного покрова: болотные низинные торфянисто-торфяноглеевые, дерново-подзолистые слабоглееватые, дерново- сильноподзолистые, болотные верховые торфянисто-торфяноглеевые (почвенная карта Тверской области);

д) описание гидрологической сети: с южной стороны - река Квашонка, с западной - река Жукопка;

е) сведения о лесном фонде: зона хвойно-широколиственных лесов, район хвойно-широколиственных лесов европейской части Российской федерации. (Министерство лесного хозяйства Тверской области);

ж) суммарные сведения о биологическом разнообразии: требует уточнения;

з) характеристика основных экосистем: требует уточнения;

и) характеристика особо ценных для региона или данной ООПТ природных объектов, расположенных на ООПТ: требует уточнения;

к) характеристика природных лечебных и рекреационных ресурсов: требует уточнения;

л) характеристика наиболее значимых историко-культурных объектов, находящихся в границах

ООПТ: требует уточнения;

м) оценка современного состояния и вклада ООПТ в поддержании экологического баланса окружающих территорий: требует уточнения;

н) характеристика флоры и растительности:

| Группа организмов                             | Латинское название                | Русское название         |
|-----------------------------------------------|-----------------------------------|--------------------------|
| Мохообразные (лат. Bryophyta)                 | <i>Polytrichum strictum</i> L.    | Политрихум сжатый        |
|                                               | <i>Sphagnum squarrosum</i> L.     | Сфагнумом оттопыренным   |
|                                               | <i>Sphagnum fuscum</i> L.         | Сфагнум бурый            |
|                                               | <i>Sphagnum magellanicum</i> L.   | Сфагнум магеланский      |
|                                               | <i>Pleurozium schreberi</i> L.    | Плеврозиум Шребера       |
|                                               | <i>Dicranum polysetum</i> L.      | Дикранум многощетинковый |
| Сосудистые растения (лат. Plantae Vasculares) | <i>Eriophorum vaginatum</i> L.    | Пушица влагалищная       |
|                                               | <i>Andromeda polifolia</i> L.     | Подбел обыкновенный      |
|                                               | <i>Oxycoccus palustris</i> Pers.  | Клюква болотная          |
|                                               | <i>Chamaedaphne calyculata</i> L. | Мирт болотный            |
|                                               | <i>Drosera rotundifolia</i> L.    | РосЯнка круглолистная    |
|                                               | <i>Salix cinerea</i> L.           | Ива пепельная            |
|                                               | <i>Sorbus aucuparia</i> L.        | Рябина                   |
|                                               | <i>Rhamnus</i> subgen             | Крушина                  |
|                                               | <i>Equisetum sylvaticum</i>       | Хвощ лесной              |

о) сведения о животном мире: требует уточнения;

п) сведения о редких и находящихся под угрозой исчезновения объектах животного и растительного мира: не обнаружено;

Водяника черная (*Empetrum nigrum* L.), клюква мелкоплодная (*Vaccinium microcarpon* Turcz.), очеретник белый (*Rhynchospora alba* (L.) Vahl.), росянка английская (*Drosera anglica* Huds.)

| Группа организмов                                                   | Всего видов на ООПТ                                                                                                                                                                                                  | Виды в КК РФ | Виды в КК ТО |
|---------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|--------------|
| Сосудистые растения (лат. Plantae Vasculares)<br>Plantae Vasculares | Водяника черная ( <i>Empetrum nigrum</i> L.), клюква мелкоплодная ( <i>Vaccinium microcarpon</i> Turcz.), очеретник белый ( <i>Rhynchospora alba</i> (L.) Vahl.), росянка английская ( <i>Drosera anglica</i> Huds.) | -            | 4            |

21. Экспликация земель: Требует уточнения

22. Негативное воздействие на ООПТ (факторы и угрозы): требует уточнения

23. Юридические лица, ответственные за обеспечение охраны и функционирование ООПТ: Администрация Тверской области, адрес: 170100, г. Тверь, ул. Советская, 44, тел.: (4822) 35-37-77, факс.: (4822) 35-55-08, e-mail: tradm@tversu.ru

24. Сведения об иных лицах, на которые возложены обязательства по охране ООПТ: Андреапольский с-з, адрес: 172800, Тверская область, Андреапольский район, д. Рогово (неутвержденное положение)

25. Общий режим охраны и использования ООПТ: Распоряжением Администрации Тверской области от 21.07.1995 № 657-р «О расширении площади особо охраняемых природных территорий Тверской области» Запрещается проведение:

1. Всех видов сплошных рубок главного пользования и рубок ухода за лесом, кроме рубок ухода за молодняками, прореживания, выборочных санитарных рубок без волоков и сплошных санитарных рубок по состоянию.

2. Мелиоративных работ и всех видов осушения.

3. Торфоразработок.

4. Захламления объектов бытовыми и промышленными отходами.

5. Промышленной заготовки ягод способами и орудиями, наносящими повреждения ягодникам.

6. Промышленный вылов рыбы в реках и озерах без согласования с областной государственной инспекцией рыбоохраны,

7. Любых работ и видов деятельности, нарушающих естественное состояние природных объектов. Разрешается проведение:

1. Сбора ягод и грибов для личного потребления местного населения в строго установленные сроки, без применения всевозможных приспособлений;

2. Охоты в установленные сроки.

3. Других видов работ не нарушающих естественного состояния объекта с согласия владельца лесного фонда или государственного органа управления лесным хозяйством на месте (лесхоза) по распоряжению органа местного самоуправления.

4. В исключительных случаях проведение прочих рубок (расчистка лесных площадей под прокладку трубопроводов, дорог, линий электропередач и связи, других линейных сооружений, разубка квартальных просек и окружных границ, создание противопожарных разрывов и других подобных целей) при отсутствии других вариантов возможного размещения объектов, при условии согласования с владельцами лесного фонда, государственным органом управления лесным хозяйством (управлением лесами), предварительном согласовании размещения этих объектов в установленном порядке и при наличии государственной экологической экспертизы.

26. Зонирование территории ООПТ: Отсутствует

27. Режим охранной зоны ООПТ: Отсутствует

28. Собственники, землепользователи, землевладельцы, арендаторы земельных участков, находящихся в границах ООПТ: Требуется уточнения
29. Просветительские и рекреационные объекты на ООПТ: Требуется уточнения

**Кадастровый отчет по ООПТ регионального значения государственный природный заказник «Болото Песочинское»**

1. Название особо охраняемой природной территории (далее - ООПТ):  
Государственный природный заказник регионального значения «Болото Песочинское»
2. Категория ООПТ: Государственный природный заказник
3. Значение ООПТ: Региональное
4. Порядковый номер кадастрового дела ООПТ: 404-3
5. Профиль ООПТ: комплексный(ландшафтный) гидрологический(болотный)
6. Статус ООПТ: Действующий
7. Дата создания: 20.07.1994
8. Цели создания ООПТ и ее ценность:  
Цели: (неутвержденное положение) требует уточнения  
Ценность: (неутвержденное положение) требует уточнения.
9. Нормативная основа функционирования ООПТ:

| Категория    | Орган власти                   | Дата       | Номер | Наименование                                                                                                                           |
|--------------|--------------------------------|------------|-------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Распоряжение | Администрации Тверской области | 20.07.1994 | 402-р | Распоряжение Администрации Тверской области № 402-р от 20.07.1994 «О расширении площади особо охраняемых природных территорий области» |

10. Ведомственная подчиненность: Министерство природных ресурсов и экологии Тверской области
11. Международный статус ООПТ: Отсутствует
12. Категория ООПТ согласно классификации Международного союза охраны природы (МСОП) Отсутствует
13. Число отдельно расположенных, не граничащих друг с другом участков - 1
14. Месторасположение ООПТ: Административный адрес: ЦФО, Тверская область, Селижаровский район
15. Географическое положение ООПТ: требует уточнение
16. Общая площадь ООПТ: 1619 га (Решение Администрации Тверской области № 402-р от 20.07.1994 «О расширении площади особо охраняемых природных территорий области»)
17. Площадь охранной зоны ООПТ: Отсутствует
18. Границы ООПТ: 108, 117, 118, 121-130, 137-140, 143-146, 147, 148 кв. Песочинского лесничества Селижаровского лесхоза.
19. Наличие в границах ООПТ иных особо охраняемых природных территорий: Отсутствуют
20. Природные особенности ООПТ:
  - а) нарушенность территории: требует уточнения;
  - б) характеристика рельефа: требует уточнения;
  - в) характеристика климата: климат является умеренно-континентальным, характеризуется переходными чертами от континентального климата восточных районов Европейской территории страны к более влажному климату северо-западных районов. Среднегодовая температура воздуха составляет 4,2°C, варьируя в течение года от -10,3°C в январе до +17,4°C в июле. Максимальные температуры летом до +30°, абсолютный максимум температуры + 38,0°C, однако, возможны и понижения температур до 0° и ниже, абсолютные минимумы летом (кроме июля) до -4°, -5°. В суточном ходе максимальные температуры отмечаются в послеполуденные часы (13-14 часов), а минимальные - перед восходом солнца. Среднегодовая роза ветров указывает на то, что преобладающими направлениями ветра являются западные и южные румбы, наибольшую вероятность имеют ветры юго-западного направления, а



наименьшую - северо-восточного и восточного направлений, вероятность штиля составляет 5%. (госдоклад);

г) характеристика почвенного покрова: дерново-подзолистые почвы (почвенная карта Тверской области); д) описание гидрологической сети: требует уточнения;

е) сведения о лесном фонде: к преобладающим типам леса здесь относятся сосняки-брусничники, беломошники, долгомошники, сфагновые, ельники-черничники, брусничники и производные от коренных типов березняки и осинники. (госдоклад);

ж) суммарные сведения о биологическом разнообразии: требует уточнения;

з) характеристика основных экосистем: требует уточнения;

и) характеристика особо ценных для региона или данной ООПТ природных объектов, расположенных на ООПТ: требует уточнения;

к) характеристика природных лечебных и рекреационных ресурсов: требует уточнения;

л) характеристика наиболее значимых историко-культурных объектов, находящихся в границах

ООПТ: требует уточнения;

м) оценка современного состояния и вклада ООПТ в поддержании экологического баланса окружающих территорий: требует уточнения;

н) характеристика флоры и растительности: требует уточнения

| Группа организмов                                | Латинское название | Русское название |
|--------------------------------------------------|--------------------|------------------|
| сосудистые растения<br>(лат. Plantae Vasculares) |                    |                  |

о) сведения о животном мире: требуют уточнения;

п) сведения о редких и находящихся под угрозой исчезновения объектах животного и растительного мира: требует уточнения

| Группа организмов | Всего видов на ООПТ | Виды в КК РФ | Виды в КК ТО |
|-------------------|---------------------|--------------|--------------|
| Растения          | -                   | -            | -            |

21. Экспликация земель: Требуется уточнения

22. Негативное воздействие на ООПТ (факторы и угрозы): Требуется уточнения

23. Юридические лица, ответственные за обеспечение охраны и функционирование ООПТ:

Администрация Тверской области (Тверская областная администрация) Адрес: 170000, Тверская область, г. Тверь, ул. Советская, 44

Телефон: (8-4822) 35-37-77 Факс: 42-55-08 Сайт: <http://region.tver.ru>

24. Сведения об иных лицах, на которые возложены обязательства по охране ООПТ: требует уточнения

25. Общий режим охраны и использования ООПТ: требует уточнения

26. Зонирование территории ООПТ: Отсутствует

27. Режим охранной зоны ООПТ: Отсутствует

28. Собственники, землепользователи, землевладельцы, арендаторы земельных участков, Требуется уточнения

29. Просветительские и рекреационные объекты на ООПТ: требует уточнения

#### **Кадастровый отчет по ООПТ регионального значения государственный природный заказник «Болото Мошки»**

1. Название особо охраняемой природной территории (далее - ООПТ): Государственный природный заказник регионального значения «Болото Мошки»

2. Категория ООПТ: Государственный природный заказник

3. Значение ООПТ: Региональное

4. Порядковый номер кадастрового дела ООПТ: 383-3

5. Профиль ООПТ: комплексный (ландшафтный) гидрологический (болотный)

6. Статус ООПТ: Действующий

7. Дата создания: 20.07.1994

8. Цели создания ООПТ и ее ценность:

Цели: (неутвержденное положение) требует уточнения

Ценность: (неутвержденное положение) требует уточнения.

9. Нормативная основа функционирования ООПТ:

| Категория    | Орган власти                   | Дата       | Номер | Наименование                                                                                                                           |
|--------------|--------------------------------|------------|-------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Распоряжение | Администрации Тверской области | 20.07.1994 | 402-р | Распоряжение Администрации Тверской области № 402-р от 20.07.1994 «О расширении площади особо охраняемых природных территорий области» |

10. Ведомственная подчиненность: Министерство природных ресурсов и экологии Тверской области

11. Международный статус ООПТ: Отсутствует

12. Категория ООПТ согласно классификации Международного союза охраны природы (МСОП, Отсутствует

13. Число отдельно расположенных, не граничащих друг с другом участков - 1

14. Месторасположение ООПТ: Административный адрес: ЦФО, Тверская область, Селижаровский район

15. Географическое положение ООПТ: требует уточнение

16. Общая площадь ООПТ: 477га (Решение Администрации Тверской области № 402-р от 20.07.1994 «О расширении площади особо охраняемых природных территорий области»)

17. Площадь охранной зоны ООПТ: Отсутствует

18. Границы ООПТ: 92,93,96-100 кв. Песочинского лесничества Селижаровского лесхоза.

19. Наличие в границах ООПТ иных особо охраняемых природных территорий: Отсутствуют

20. Природные особенности ООПТ:

а) нарушенность территории: требует уточнения;

б) характеристика рельефа: требует уточнения;

в) характеристика климата: климат является умеренно-континентальным, характеризуется переходными чертами от континентального климата восточных районов Европейской территории страны к более влажному климату северо-западных районов. Среднегодовая температура воздуха составляет 4,2°C, варьируя в течение года от -10,3°C в январе до +17,4°C в июле. Максимальные температуры летом до +30°, абсолютный максимум температуры + 38,0°C, однако, возможны и понижения температур до 0° и ниже, абсолютные минимумы летом (кроме июля) до -4°, -5°. В суточном ходе максимальные температуры отмечаются в послеполуденные часы (13-14 часов), а минимальные - перед восходом солнца. Среднегодовая роза ветров указывает на то, что преобладающими направлениями ветра являются западные и южные румбы, наибольшую вероятность имеют ветры юго-западного направления, а наименьшую - северо-восточного и восточного направлений, вероятность штиля составляет 5%. (госдоклад);

г) характеристика почвенного покрова: дерново-подзолистые почвы

(почвенная карта Тверской области); д) описание гидрологической сети: требует уточнения;

е) сведения о лесном фонде: к преобладающим типам леса здесь относятся сосняки-брусничники, беломошники, долгомошники, сфагновые, ельники-черничники, брусничники и производные от коренных типов березняки и осинники. (госдоклад);

ж) суммарные сведения о биологическом разнообразии: требует уточнения;

з) характеристика основных экосистем: требует уточнения;

и) характеристика особо ценных для региона или данной ООПТ природных объектов, расположенных на ООПТ: требует уточнения;  
 к) характеристика природных лечебных и рекреационных ресурсов: требует уточнения;  
 л) характеристика наиболее значимых историко-культурных объектов, находящихся в границах

ООПТ: требует уточнения;

м) оценка современного состояния и вклада ООПТ в поддержании экологического баланса окружающих территорий: требует уточнения;

н) характеристика флоры и растительности: требует уточнения

| Группа организмов                             | Латинское название | Русское название |
|-----------------------------------------------|--------------------|------------------|
| сосудистые растения (лат. Plantae Vasculares) |                    |                  |

о) сведения о животном мире: требуют уточнения;

п) сведения о редких и находящихся под угрозой исчезновения объектах животного и растительного мира: требует уточнения

| Группа организмов                             | Всего видов на ООПТ | Виды в КК РФ | Виды в КК ТО |
|-----------------------------------------------|---------------------|--------------|--------------|
| сосудистые растения (лат. Plantae Vasculares) |                     |              |              |

21. Экспликация земель: Требуется уточнения

22. Негативное воздействие на ООПТ (факторы и угрозы): Требуется уточнения

23. Юридические лица, ответственные за обеспечение охраны и функционирование ООПТ:

Администрация Тверской области (Тверская областная администрация) Адрес: 170000, Тверская область, г. Тверь, ул. Советская, 44

Телефон: (8-4822) 35-37-77 Факс: 42-55-08 Сайт: <http://region.tver.ru>

24. Сведения об иных лицах, на которые возложены обязательства по охране ООПТ: требует уточнения

25. Общий режим охраны и использования ООПТ: требует уточнения

26. Зонирование территории ООПТ: Отсутствует

27. Режим охранной зоны ООПТ: Отсутствует

28. Собственники, землепользователи, землевладельцы, арендаторы земельных участков, Требуется уточнения

29. Просветительские и рекреационные объекты на ООПТ: требует уточнения

1.3. В 1985 г. решением ЮНЕСКО заповеднику присвоен статус биосферного резервата. В соответствии с Севильской стратегией, каждый биосферный резерват должен включать три элемента:

- одну или несколько основных территорий (или ядер), пользующихся долгосрочной защитой и позволяющих сохранять биологическое разнообразие, вести наблюдения за наименее нарушенными экосистемами, проводить исследования и другую, не наносящую больших нарушений деятельность;

- чётко определённую буферную зону, которая обычно располагается вокруг ядер или примыкает к ним и которая используется для осуществления на основе сотрудничества экологически безопасной деятельности, в том числе в области экологического образования, досуга, экотуризма, а также прикладных и фундаментальных исследований

- гибкую переходную зону (или зону сотрудничества), где могут проводиться некоторые виды сельскохозяйственной деятельности, размещаться населённые пункты.

В биосферном резервате «Центрально-Лесной»:

- ядро включает в себя территорию заповедника, за исключением участков, на которых допускается частичное хозяйственное использование в целях обеспечения функционирования заповедника;

- данные участки вместе с охранной зоной заповедника составляют буферную зону;

- зона сотрудничества представляет собой часть территории Нелидовского района примыкающую к граница охранной зоны заповедника.

Карта-схема зонирования территории биосферного резервата представлена на рис. 3.

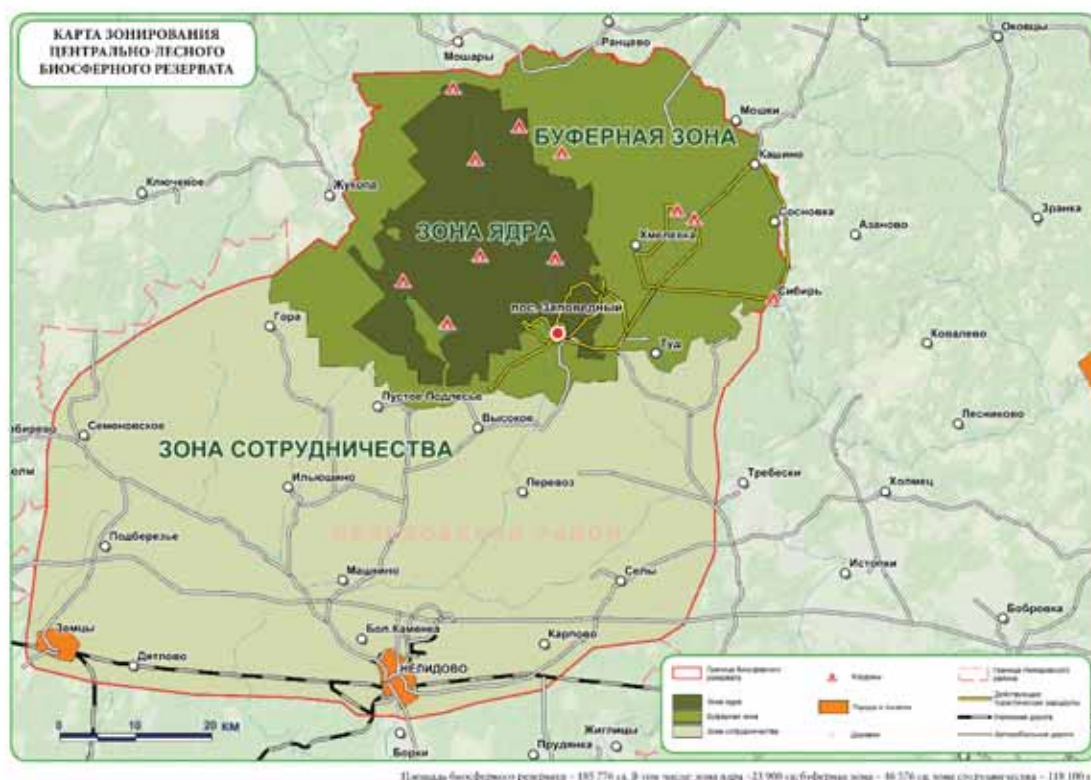


Рис. 3. Карта-схема зонирования территории Центрально-Лесного биосферного резервата.

## 2. ПОСТОЯННЫЕ ПРОБНЫЕ ПЛОЩАДИ И СТАЦИОНАРНЫЕ ОБЪЕКТЫ

*Шуйская Е.А., к.б.н., зам. директора по научной работе*

**Таблица 1. Основные исследования, проводимые в 2021 г. на стационарных объектах сотрудниками заповедника и сторонних организаций. Номера выделов даны по планшетам лесоустройства 1984 г.**

| № ПП, катены, трансекта      | Местонахождение и характеристика ПП                        | Дата               | Характер работ                                                                        | Исполнитель                                                                           |
|------------------------------|------------------------------------------------------------|--------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| ПП 103 (Трансект 91/92)      | Стационарный профиль для изучения заболачивания в кв.91-92 | Апрель –октябрь    | Измерение уровня воды в гидрологических скважинах                                     | Андреев В.С.                                                                          |
| ПП 17                        | Е. сфагново-черничный, кв. 91                              | Весна, лето, осень | Сбор опада                                                                            | Андреев В.С.                                                                          |
| ПП 82                        | Е. липняковый, кв.92                                       | Весна, лето, осень | Сбор опада                                                                            | Андреев В.С.                                                                          |
| ПП 103 (Трансект 91/92)      | Стационарный профиль для изучения заболачивания в кв.91-92 | Весна, лето, осень | Сбор опада                                                                            | Андреев В.С.                                                                          |
| ПП 17а                       | Кв.91 в.88                                                 | Круглый год        | Изучение динамики климатических параметров, характеристик газообмена, водного режима  | Варлагин А.В., Курбатова Ю.В., ИПЭЭ РАН                                               |
| ПП 81                        | Кв. 105                                                    |                    |                                                                                       |                                                                                       |
| ПП 98                        | Кв.94 в.67 Черноольшатник                                  | Апрель –октябрь    | Измерение уровня воды в гидрологических скважинах                                     | Андреев В.С.                                                                          |
|                              |                                                            | Апрель –октябрь    | Фенологические наблюдения                                                             | Шуйская Е.А.                                                                          |
| ПП 82                        | Е. липняково-ясенниковый, кв.94 в.41                       | Апрель –октябрь    | Фенологические наблюдения                                                             | Шуйская Е.А.                                                                          |
| ПП.10                        | Е. кисличный Кв.95 в.90                                    | Апрель –октябрь    | Фенологические наблюдения                                                             | Шуйская Е.А.<br>Андреев В.С.                                                          |
|                              |                                                            | Круглый год        | Наблюдения за микроклиматом.                                                          |                                                                                       |
| Верховое болото «Староселье» | Площадки по профилю                                        | Апрель - октябрь   | Измерение уровня воды в гидрологических скважинах, физико-химические показатели воды. | Андреев В.С.                                                                          |
|                              |                                                            | Октябрь            | Исследования современного пыльцевого спектра                                          | Носова М.Б., ГБС РАН.                                                                 |
|                              |                                                            | Круглый год        | Измерения концентраций CO <sub>2</sub>                                                | Иванов Д.Г., ИПЭЭ РАН                                                                 |
|                              |                                                            | Август             | Описание болотных участков и определение их границ с помощью съемки БПЛА              | Минаева Т.Ю., Wetlands International, Иванов Д.Г., ИПЭЭ РАН<br>Чередниченко О.В., МГУ |
|                              |                                                            | Октябрь            | Лишайники болота                                                                      | Кудрявцева Д.И., Институт биологии Коми, Сыктывкар                                    |



| № ПП, катены, трансекта | Местонахождение и характеристика ПП                                                                                                     | Дата           | Характер работ                                                                                                                                        | Исполнитель                                                                                             |
|-------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                         |                                                                                                                                         | Октябрь        | Водоросли болота                                                                                                                                      | Патова Е.Н.,<br>Институт биологии<br>Коми,<br>Сыктывкар                                                 |
|                         |                                                                                                                                         | Круглый год    |                                                                                                                                                       | Пузаченко М.Ю., ИГ<br>РАН;<br>Сандлерский Р.Б.                                                          |
|                         | Кв. 95, 96, 82                                                                                                                          | Июль           | В кв. 95 из профиля подзолистой почвы из горизонта AEL отобраны образцы из ризосферы ели и из внеризосферного пространства.<br>В кв. 95 и 96, кв. 82. | Соколова Т.А.,<br>Толпешта И.И., ф-т почвоведения МГУ                                                   |
|                         | Кв. 91, 94                                                                                                                              | Август         | Измерение высоты деревьев и крон ели и сосны для оценки состояния древостоев.                                                                         | Кухта А.Е.,<br>ИГКЭ Росгидромета и РАН                                                                  |
|                         | Кв. 91. Ельник сфагново-черничный с торфяно-подзолисто-глеевыми почвами;<br>Кв. 91. Сосняк осоково-сфагновый с торфяно-глеевыми почвами | Круглый год    | Измерения концентраций CO <sub>2</sub>                                                                                                                | Иванов Д.Г.,<br>ИПЭЭ РАН                                                                                |
|                         | Кв. 91. Ельник сфагново-черничный с торфяно-подзолисто-глеевыми почвами;                                                                | 22, 23 октября | Взятие почвенных образцов в 91 кв. на химический анализ: монолит дерново-подзолистой почвы и для колонки Музея                                        | Сухачева Е.Ю., н.с. Центрального Музея почвоведения им. В.В. Докучаева (Санкт-Петербург)                |
|                         | Река Межа, пруд у церкви Александра Свирского в д.Б.Федоровское                                                                         | Май, Октябрь   | Взятие образцов воды на химический анализ                                                                                                             | Демин В.В., ст.н.с., МГУ факультет почвоведения, кафедра химии почв, лаборатория экологич. почвоведения |
|                         | 91 кв. Ельник сфагново-черничный с торфяно-подзолисто-глеевыми почвами;                                                                 | 15-17 октября  | Взятие почвенных образцов в 91 кв. на химический анализ: монолит дерново-подзолистой почвы                                                            | Завгородняя Ю.В., МГУ, факультет почвоведения, кафедра химии почв, лаборатория экологич. почвоведения   |

| № ПП, катены, трансекта | Местонахождение и характеристика ПП                                                                                        | Дата                 | Характер работ                                                                                      | Исполнитель                                                                                          |
|-------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                         | Четыре водотока: верховья рек Тудовка и Межа в южной части заповедника и среднее течение рек Жукопа и Тюзьма – в северной. | 22-24 Октября        | Поиск местообитаний личинок речной миноги и поиск участков рек пригодных для нереста производителей | Александр Звездин, Наталья Полякова, А. Колотей, ИПЭЭ им. А.Н.Северцова РАН                          |
|                         | Кв. 91                                                                                                                     | Август               | Изучение численности мышевидных грызунов и бурозубок.                                               | Истомин А.В., Псковский госуниверситет студенты                                                      |
|                         | Разные сообщества                                                                                                          | 27 июля – 10 августа | Инвентаризация грибов, в том числе миксомицетов, фитопатогенных.                                    | Гмошинский В.И., Александрова Алевтина Витальевна; Благовещенская Е.Ю., МГУ, биологический факультет |
|                         | Северное лесничество, река Квашонка<br><br>ур. Стуловский остров, кварталы 36-37; 53-54-55-56; 69-70                       | Июнь<br><br>Октябрь  | Выявление индикаторов биологически ценных лесов.                                                    | Нотов А.А., Тверской государственный университет                                                     |
|                         | Река Тудовка                                                                                                               | Летний сезон         | Взятие проб воды на химический анализ.                                                              | Женихов В.В., Ю.Н., Кузовлев, Тверской госуд. технический университет                                |
|                         | 91 кв., визир Граве, усадьба, болото Старосельский мох.                                                                    | Май-июль             | изучения динамики численности и распределения населения птиц.                                       | Буйолов Ю.А., ИГКЭ РАН; Преображенская Е.С., ИПЭЭ РАН, СОПР                                          |

## 4. ПОЧВЫ

### 4.1. Изучение химических элементов в почвах и ландшафтах южной тайги (на примере территории ЦЛГПБЗ)

*Толпешта И.И., зав. кафедрой, д.б.н., Изосимова Ю.Г., н.с., Данилин И.В., инженер, кафедра химии почв факультета почвоведения МГУ*

Группа работала в период с 19 июля по 26 июля 2021 г. в кварталах 95-96 и 82 в составе: зав. кафедрой химии почв проф. И.И. Толпешта, научного сотрудника Ю.Г. Изосимовой, аспирантов И.В. Данилина, М.И. Пятовой, Л.Д. Пинчука, студента С.О. Волокитина.

#### 3. Перечень сотрудников заповедника, вовлеченных в выполнение работ

#### 4. Краткий перечень работ, выполненных на территории заповедника

В квартале 82 заложен разрез 1-2021 торфянисто-подзолисто-глеевой почвы (описание прилагается), и из него взяты образцы по генетическим горизонтам. Координаты: 560 28' 57.1" с.ш. 320 59' 28.7" в.д. В образцах измерены значения pH водной и солевой суспензий в полевых (pH<sub>H2O</sub>) и лабораторных условиях (pH<sub>H2O</sub> pH<sub>KCl</sub>) (табл.1).

В квартале 96 заложен разрез 2-2021 палево-подзолистой почвы (описание прилагается), и из него взяты образцы по генетическим горизонтам. Также на площадке отобраны образцы вне- и в ризосфере клена и ели. Координаты: 560 28' 52.6" с.ш. 320 58' 39.1" в.д. В образцах измерены значения pH водной и солевой суспензий в полевых (pH<sub>H2O</sub>) и лабораторных условиях (pH<sub>H2O</sub> pH<sub>KCl</sub>) (табл.1, 2).

В квартале 95 заложен разрез 3-2021 дерново-глеевой почвы (описание прилагается). Координаты: 560 27' 54.6" с.ш. 320 58' 15.9" в.д. В образцах измерены значения pH водной и солевой суспензий в полевых (pH<sub>H2O</sub>) и лабораторных условиях (pH<sub>H2O</sub> pH<sub>KCl</sub>) (табл.1)

#### 5. Перечень данных и первичных материалов, полученных на территории заповедника в отчетный период

##### 5.1. Морфологическое описание разреза 1-2021

Положение разреза: 82 квартал от столба (81/82 на север ~50 м от просеки на восток ~ 5м.

Рельеф: выровненная поверхность

Микрорельеф: приствольные повышения, вывалы

Растительность: лес: ель (преобладают ели 60-70-летнего возраста, диаметр ~35-40 см, высота ~20 м), в подросте ели и рябины, в напочвенном покрове – сфагнум, черника, зеленые мхи

Уровень почвенно-грунтовых вод: 100 см

| Горизонт | Глубина, см   | Свойство    | Описание свойства                                                                                                                                                                                                                   |
|----------|---------------|-------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|          | 7((8)-0       |             | Живой очес сфагнума                                                                                                                                                                                                                 |
| T1       | 0-3(4)        |             | Слаборазложившийся сфагновый торф серовато-коричневый, мокрый, переход заметный по степени разложивности торфа, граница ровная, pH 3,72                                                                                             |
| T2       | 4-7(8)        |             | Сфагновый торф средней степени разложивности, темнотурый, мокрый, много корней разного диаметра от 1-2см и меньше, переход заметный по окраске, pH 3,78                                                                             |
| H        | 7(8)-11(12)   |             | Темносерый к черному 2,5YR2/4, мокрый, слаболипкий, очень мягкий, переход резкий по окраске, граница неровная, густо пронизан корнями разного размера: до 1 см – единично, до 5 мм – 3-4шт на дм2, менее 1 мм – 10шт на дм2 pH 3,85 |
| ELih     | 11(12)-17(18) | Структура   | Неясно-плитчатый педь сжатые горизонтально ориентированы от 3-5 см, , при нажатии распадаются на педь второго порядка –1-3 см, изометричные                                                                                         |
|          |               | Твердость   | Мягкий                                                                                                                                                                                                                              |
|          |               | Гран.состав | Пылеватый средний суглинок                                                                                                                                                                                                          |

| Гори-зонт | Глубина, см    | Свойство    | Описание свойства                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|-----------|----------------|-------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|           |                | Липкость    | Слаболипкий к нелипкому                                                                                                                                                                                                                                                             |
|           |                | Влажность   | Влажноватый                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|           |                | Цвет        | Серый с кофейным оттенком 2,5YR4/2, встречаются более светлоокрашенные пятна                                                                                                                                                                                                        |
|           |                | Корни       | Густо пронизан корнями: 0,5-1мм 6 штук на дм2, более крупные корни единично, встречаются крупные корни ели диаметром до 3см2 единично                                                                                                                                               |
|           |                | Поры        | < 1мм                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|           |                | Граница     | Языковатая с затеками                                                                                                                                                                                                                                                               |
|           |                | Переход     | Заметный по цвету                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|           |                | pH          | 3,57                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| ЕЛпал.    | 17(18)-35 (36) | Структура   | Неясно плитчато-призматический, педы изометричные с тенденцией к горизонтальной ориентации, размером 5-8см, распадаются на педы второго порядка до 3-4см и третьего порядка < 1см, непрочные, с волнистыми, выпуклыми и вогнутыми гранями                                           |
|           |                | Твердость   | Мягкий к твердоватому                                                                                                                                                                                                                                                               |
|           |                | Гран.состав | Легкий суглинок к среднему пылеватый                                                                                                                                                                                                                                                |
|           |                | Липкость    | Нелипкий к слаболипкому                                                                                                                                                                                                                                                             |
|           |                | Влажность   | Влажный                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|           |                | Цвет        | Общий фон буровато-серый 10YR5/2, встречаются серовато-бурые 10YR6/6 пятна по трещинам и корневым ходам до 30% площади среза                                                                                                                                                        |
|           |                | Стяжения    | Не обнаружены                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|           |                | Корни       | Встречаются единичные корни до 5мм – 12 штук на площади среза, корни менее 1мм встречаются единично                                                                                                                                                                                 |
|           |                | Поры        | Округлой и щелевидной формы диаметром < 1мм, заметна тенденция к горизонтальной ориентации                                                                                                                                                                                          |
|           |                | Граница     | Волнистая                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|           |                | Переход     | Заметный по цвету, твердости                                                                                                                                                                                                                                                        |
|           |                | pH          | 4,45                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| ЕЛ сп     | 35(36)-50(54)  | Структура   | Комковато-глыбистый, распадается на изометричные педы первого порядка размером до 3-5см и педы второго порядка -10см, с плоскими и волнистыми гранями, непрочные                                                                                                                    |
|           |                | Твердость   | Твердоватый                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|           |                | Гран.состав | Опесчаненный легкий к среднему суглинок                                                                                                                                                                                                                                             |
|           |                | Липкость    | Слабо липкий                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|           |                | Влажность   | Влажноватый к влажному                                                                                                                                                                                                                                                              |
|           |                | Цвет        | Неоднородный по цвету, фон серовато-бурый 7,5YR4/4, на нем многочисленные рыжевато-бурые 5Y5/2 пятна неправильной формы до 30% площади среза                                                                                                                                        |
|           |                | Стяжения    | Приуроченные к охристо-бурым пятнам скопления Fe- Mn конкреции-буровато-охристые, изометричные, размером 1-3-5мм, прочноватые. При разламывании педа выделяются стяжения, легко давящиеся пальцами в количестве 10 штук на дм2. По трещинам расположен желто-бурый материал 10YR7/6 |
|           |                | Корни       | Не обнаружены                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|           |                | Включения   | Встречается много мелких камней (дресвы) размером от 1мм до 1см                                                                                                                                                                                                                     |
|           |                | Поры        | Единичные щелевидные менее 0,5мм и округлые до 1,5мм без преимущественной ориентации                                                                                                                                                                                                |
|           |                | Граница     | Неровная                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|           |                | Переход     | Ясный по цвету, по твердости и по гран.составу                                                                                                                                                                                                                                      |
|           |                | pH          | 5,97                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| BD        | 50(54)-100     | Структура   | Глыбистый; педы изометричные с плоскими и волнистыми гранями, размером 5см, распадаются на педы второго порядка до 1-3см, непрочные                                                                                                                                                 |
|           |                | Твердость   | Твердоватый к твердому                                                                                                                                                                                                                                                              |
|           |                | Гран.состав | Средний к тяжелому суглинок (пылеватый)                                                                                                                                                                                                                                             |
|           |                | Липкость    | Липкий                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|           |                | Влажность   | Влажный                                                                                                                                                                                                                                                                             |

| Гори-зонт | Глубина, см | Свойство        | Описание свойства                                                                                                                                                                   |
|-----------|-------------|-----------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|           |             | Цвет            | Неоднородный по цвету, фон красно-бурый 10YR6/4, на нем пятна более светлого материала 5Y6/2 неправильной формы до 10% площади среза, преимущественная ориентация пятен отсутствует |
|           |             | Новообразования | Рыже-черные примазки, мягкие, легко разрушаются                                                                                                                                     |
|           |             | Включения       | Гнилой камень(дресва) светло-серого цвета, размером до 2см, легко разрушается пальцами; каменные обломки размером до 7-10см                                                         |
|           |             | Корни           | Единичные корни тоньше 1мм                                                                                                                                                          |
|           |             | Поры            | Щелевидные в местах разлома педов, размером 2-3мм, толщиной менее 0,5мм.                                                                                                            |
|           |             | pH              | 7,49                                                                                                                                                                                |

Почва: торфянисто-подзолисто-глееватая среднесуглинистая на двучленных отложениях (покровный суглинок, подстилаемый мореной)

## 5.2. Морфологическое описание разреза 2-2021

Положение разреза: 96 квартал в ~20м к востоку от просеки 95/96, в ~ 40м к югу от квартального столба 80/81 – 95/96

Рельеф: выровненная поверхность очень пологого склона юго-западной экспозиции

Микрорельеф: приствольные повышения, вывалы

Растительность: лес: ель, береза, осина, клен, вяз, в подросте ели и клены, рябины, в напочвенном покрове – кислица, печеночница, майник, папоротники, зеленые мхи, Уровень почвенно-грунтовых вод: не обнаружен

| Гори-зонт | Глубина, см   | Свойство        | Описание свойства                                                                                                                                                                     |
|-----------|---------------|-----------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| L         | 0-1,5         |                 | Прошлогодный опад из листьев, хвои, веток, pH 3,57                                                                                                                                    |
| F         | 1,5-2         |                 | Коричневый, свежий, рыхлый, состоит из частично разложившихся растительных остатков, преимущественно из хвои, влажноватый, pH 5,43                                                    |
| H         | 2-3           |                 | Черный, мажущийся влажный, состоит из разложившихся растительных остатков, pH 4,51                                                                                                    |
| AEL       | 3-10(15)      | Структура       | Комковато-призматический, педы изометричные, d до 3-5см (1порядок), до 3см (2 порядок), менее 1 см (3 порядок), непрочные, ориентация стремится к вертикальной                        |
|           |               | Твердость       | Очень мягкий                                                                                                                                                                          |
|           |               | Гран. состав    | Легкий суглинок пылеватый                                                                                                                                                             |
|           |               | Липкость        | Слаболипкий                                                                                                                                                                           |
|           |               | Влажность       | Свежий                                                                                                                                                                                |
|           |               | Цвет            | Буровато-серый 10YR3/4                                                                                                                                                                |
|           |               | Новообразования | Не обнаружены                                                                                                                                                                         |
|           |               | Корни           | Густо пронизан корнями: крупные до 5см единично, 0,5-2 см до 1-2/дм <sup>2</sup> , более тонкие корни до 10-15/дм <sup>2</sup>                                                        |
|           |               | Поры            | Округлые не ориентированы диаметром 1-2мм до 1-2шт на см <sup>2</sup>                                                                                                                 |
|           |               | Граница         | Волнистая с затеками по ходам корней                                                                                                                                                  |
|           |               | Переход         | Заметный по окраске                                                                                                                                                                   |
|           |               | pH              | 4,57                                                                                                                                                                                  |
| EL пал.   | 10(15)-30(40) | Структура       | Комковато-глыбистый, педы первого порядка до 6-8см, легко разрушаются при нажатии на педы второго порядка 2-4см, изометричные, горизонтально ориентированы, грани плоские и волнистые |
|           |               | Твердость       | Твердоватый                                                                                                                                                                           |
|           |               | Гран. состав    | Легкий суглинок к среднему                                                                                                                                                            |
|           |               | Липкость        | Слаболипкий                                                                                                                                                                           |



|    |               |                 |                                                                                                                              |
|----|---------------|-----------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|    |               | Влажность       | Влажноватый                                                                                                                  |
|    |               | Цвет            | Общий фон 10YR5/4 палевый, красновато-бурые пятна 6,5YR5/4                                                                   |
|    |               | Новообразования | Fe-Mn конкреции буровато-охристые изометричные, до 3мм, 1-3шт на дм2, непрочные                                              |
|    |               | Корни           | Корни до 5мм единично, более тонкие до 2мм – 10шт на стенке разреза                                                          |
|    |               | Поры            | Округлые, до 2мм в количестве 3шт на см2, горизонтально ориентированные                                                      |
|    |               | Граница         | Волнистая                                                                                                                    |
|    |               | Переход         | Заметный по окраске, по твердости                                                                                            |
|    |               | pH              | 4,86                                                                                                                         |
| BD | 30(40)-85(90) | Структура       | Мелко-глыбистый, педы изометричные, до 3-5см (первый порядок), < 2 см (второй порядок), грани плоские и волнистые, непрочные |
|    |               | Твердость       | Твердый                                                                                                                      |
|    |               | Гран. состав    | Средний суглинок пылеватый                                                                                                   |
|    |               | Липкость        | Слаболипкий                                                                                                                  |
|    |               | Влажность       | Свежий                                                                                                                       |
|    |               | Цвет            | Общий фон 7,5YR5/8 красно-рыжий, белесые палево-буроватые пятна 7,5YR7/4                                                     |
|    |               | Новообразования | Темно-бурые, изометричные, размером до 2мм 1шт на дм2, приурочены к верхним частям педов                                     |
|    |               | Включения       | Единичные камни диаметром 15 и 25 см                                                                                         |
|    |               | Корни           | Корни до 5мм единично                                                                                                        |
|    |               | Поры            | Округлые, диаметром 1-2мм, в количестве 2 на дм2, ориентация отсутствует                                                     |
|    |               | pH              | 5,09                                                                                                                         |

Почва: подзолистая (палево-подзолистая) на двучленных отложениях (покровный суглинок, подстилаемый смесью опесчаненных флювиогляциальных (?) отложений и красно-бурой тяжелосуглинистой морены).

Отобраны образцы по генетическим горизонтам и в двух прикопках глубиной до 30 см

### 5.3. Морфологическое описание разреза 3-2021.

Положение разреза: квартал 95. Пойма первого ручья по дороге на Красное, в 5м от пересечения ручья с дорогой на Красное

Рельеф: выровненная поверхность поймы ручья

Микрорельеф: приствольные повышения, вывалы

Растительность: лес: ель, вяз, липа, в подлеске лещина, волчье лыко, в напочвенном покрове – бодяк огородный, аконит, мекуриалис, аконит, страусник

Уровень почвенно-грунтовых вод: 75 см

| Гори-зонт | Глуби-на, см | Свойство        | Описание свойства                                                                                                                                              |
|-----------|--------------|-----------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| О         | 0-5          |                 | Опад прошлого года из хвои и листьев, pH 5,46                                                                                                                  |
| А(АУ)     | 5-30         | Структура       | Комковатый, педы изометричные, d до 6см (1порядок), до 4см (2 порядок), менее 1,5 см (3 порядок), грани волнистые, выпуклые, непрочные, ориентация отсутствует |
|           |              | Твердость       | Мягкий                                                                                                                                                         |
|           |              | Гран. состав    | Средний суглинок                                                                                                                                               |
|           |              | Липкость        | Слаболипкий                                                                                                                                                    |
|           |              | Влажность       | Свежий                                                                                                                                                         |
|           |              | Цвет            | Окраска неоднородная: фон темно-серый 7,5YR4/2, пятна опесчаненного материала светло-палевые 7,5YR5/8, ориентация отсутствует, 30% площади среза               |
|           |              | Новообразования | Не обнаружены                                                                                                                                                  |

| Горизонт | Глубина, см | Свойство        | Описание свойства                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|----------|-------------|-----------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|          |             | Корни           | Крупные до 1см единично, 0,2-2мм до 8-10 см на дм <sup>2</sup> , более тонкие корни густо пронизывают горизонт                                                                                                                                                                                                 |
|          |             | Поры            | Поры разного размера округлой и щелевидной формы до 1-2шт на см <sup>2</sup> , без преимущественной ориентации                                                                                                                                                                                                 |
|          |             | Граница         | Языковатая с затеками по ходам корней, которые пронизывают весь горизонт                                                                                                                                                                                                                                       |
|          |             | Переход         | Заметный по окраске и твердости                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|          |             | pH              | 4,55                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| ABg      | 30-50       | Структура       | Комковато-глыбистая, педы 1-ого порядка до 5-6см, 2-ого порядка до 3см, 3-его порядка до 1см, педы непрочные, ориентация отсутствует, грани волнистые                                                                                                                                                          |
|          |             | Твердость       | Твердоватый                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|          |             | Гран. состав    | Средний суглинок к тяжелому                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|          |             | Липкость        | Липкий                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|          |             | Влажность       | Влажноватый                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|          |             | Цвет            | Общий фон (около 80%) серо-сизый 7,5YR3/2, остальное – более светлые рыжеватые пятна 2,5YR3/2                                                                                                                                                                                                                  |
|          |             | Новообразования | Не обнаружены                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|          |             | Включения       | Камни разного размера – до 20см в длину единично, до 3-5см 1-2шт на стенке разреза                                                                                                                                                                                                                             |
|          |             | Корни           | Корни до 1мм 5-7 на стенке разреза                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|          |             | Поры            | Округлые и щелевидные, преимущественно вертикально ориентированные, 1-2 мм, расстояние между порами 3-5 см                                                                                                                                                                                                     |
|          |             | Граница         | Волнистая                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|          |             | Переход         | Резкий по окраске, гран.составу и твердости                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|          |             | pH              | 5,77                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| D        | 50-70       | Структура       | Бесструктурный                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|          |             | Твердость       | Твердый                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|          |             | Гран. состав    | Средний к тяжелому суглинок                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|          |             | Липкость        | Липкий                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|          |             | Влажность       | Мокрый                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|          |             | Цвет            | Общий фон (85%) светло-рыже-бурый 10YR5/5 встречаются пятна неправильной формы бурые 10YR6/5                                                                                                                                                                                                                   |
|          |             | Включения       | Обильные включения разных размеров до 1см, 1-3см, более 20см – 3 шт на площади среза. Встречаются пятна кроваво-красного цвета (растворившийся гематит), желтого цвета, много карбонатов (1,5-2см, бурно вскипают от 10% HCl, легко разрушаются руками). По ходам и вблизи отмерших корней пятна сизой окраски |
|          |             | Корни           | Не обнаружены                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|          |             | Поры            | Не обнаружены                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|          |             | pH              | 6,82                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |

Почва: дерново-глеевая

Отобраны образцы по генетическим горизонтам.

## 6. Химические свойства почв

Определение рНН<sub>2</sub>O и рНKCl проводили в суспензии при соотношении почва/раствор 1:2,5 для минеральных горизонтов и 1:25 для органогенных. Водную суспензию перед измерением взбалтывали 5 минут, суспензию 1М KCl взбалтывали 1 час.

Величина рН в горизонтах торфянисто-подзолисто-глееватой почвы возрастает вниз по профилю (таблица 1). В разрезе 1-2021 горизонты подстилки и горизонты T<sub>1</sub>h и EL в июле 2022 г оказались кислее по сравнению с таковыми в июле 2019. В нижележащих горизонтах (E<sub>sp</sub> и P<sub>BD</sub>) в 2021 году величина рН оказалась больше, чем в 2019 г. По сравнению с 2019 годом величина рН в горизонте P<sub>BD</sub> возросла почти на 2 единицы.

**Табл. 1. Значения pH водной и солевой суспензий.**

| Номер разреза | Горизонт- | Значения pH водной суспензии | Значения pH 1М KCl суспензии |
|---------------|-----------|------------------------------|------------------------------|
| 1-2021        | T1        | 3,83                         | 2,68                         |
|               | T2        | 3,91                         | 2,71                         |
|               | H         | 4,73                         | 3,44                         |
|               | Eih       | 4,70                         | 3,45                         |
|               | EL        | 4,51                         | 3,70                         |
|               | Ecn       | 6,55                         | не опр                       |
|               | BD        | 8,50                         | не опр                       |
| 2-2021        | L         | 5,62                         | 4,75                         |
|               | F+H       | 4,71                         | 3,64                         |
|               | AEL       | 4,72                         | 3,73                         |
|               | El        | 5,03                         | 4,17                         |
|               | BD        | 5,58                         | 4,03                         |
| 3-2021        | O         | 6,05                         | 4,98                         |
|               | A(AУ)     | 5,38                         | 4,04                         |
|               | ABg       | 6,03                         | 4,55                         |
|               | D         | 8,01                         | не опр                       |

В профиле подзолистой почвы (разрез 2-2021) величина pH уменьшается с 5,62 единиц в горизонте L до 4,7 в горизонтах F+H и AEL (таблица 1). В целом величины pH во всем профиле подзолистой почвы в 2021 году оказались выше, чем в 2019 г.

В профиле дерново-глеевой почвы горизонт A(AУ) характеризуется самым низким значением pH по сравнению с выше- и нижележащими горизонтами (таблица 1). Значения pH в минеральных горизонтах, отобранных в 2021 году были выше, по сравнению с 2019 годом. Наиболее значительное увеличение pH наблюдается в горизонте D (более, чем на 2 единицы).

В ризосфере клена остролистного и ели обыкновенной и во вмещающей подзолистой почве (96 квартал, вблизи разреза 2-2021) были определены некоторые химические свойства. Установлено, что в почве ризосферы ели pH меньше, чем во вмещающей почве (таблица 2). Различий в pH между ризосферой клена и почвой внеризосферного пространства в 2021 году обнаружено не было. Значимых различий величин pH в ризосфере ели и клена в 2021 году не выявлен (таблица 2).

**Табл. 2. Значения pH водной суспензии вне- и в ризосфере клена и ели  
(96 квартал) (n = 5)**

| Образец                           | pH<br>H2O | Содержание обменных катионов, ммоль(+)/100г |      |      |      | Собщ.<br>% | Нобщ.,<br>% |
|-----------------------------------|-----------|---------------------------------------------|------|------|------|------------|-------------|
|                                   |           | Ca2+                                        | Mg2+ | Na+  | K+   |            |             |
| Ризосфера, Picea abies            |           |                                             |      |      |      |            |             |
| среднее                           | 4,24      | 1,89                                        | 0,76 | 0,03 | 0,62 | 9,31       | 0,60        |
| ст.откл.                          | 0,09      | 1,66                                        | 0,30 | 0,02 | 0,25 | 2,68       | 0,15        |
| Вмещающая почва, Picea abies      |           |                                             |      |      |      |            |             |
| среднее                           | 4,38      | 0,67                                        | 0,55 | 0,02 | 0,34 | 6,14       | 0,38        |
| ст.откл.                          | 0,15      | 0,28                                        | 0,10 | 0,04 | 0,06 | 0,96       | 0,05        |
| Ризосфера, Acer platanoides       |           |                                             |      |      |      |            |             |
| среднее                           | 4,18      | 2,20                                        | 0,57 | 0,02 | 0,47 | 7,73       | 0,48        |
| ст.откл.                          | 0,05      | 0,97                                        | 0,18 | 0,02 | 0,06 | 0,92       | 0,05        |
| Вмещающая почва, Acer platanoides |           |                                             |      |      |      |            |             |
| среднее                           | 4,21      | 2,33                                        | 0,42 | 0,01 | 0,31 | 5,57       | 0,37        |
| ст.откл.                          | 0,10      | 2,72                                        | 0,20 | 0,02 | 0,07 | 1,08       | 0,07        |

В ризосфере и ели и клена содержится больше Собщ. и N общ., по сравнению с вмещающей почвой (таблица 2). Почва ризосферы ели обогащена обменными Ca<sup>2+</sup>, Mg<sup>2+</sup>, по сравнению со вмещающей почвой. В ризосфере клена также наблюдается тенденция к увеличению содержания обменного Mg, по сравнению с почвой вне ризосферы. И под кленом, и под елью в почве ризосферы содержится значительно больше обменного калия, по сравнению с вмещающей почвой. В почве ризосферы и внеризосферного пространства под обоими видами деревьев обменный Na<sup>+</sup> обнаружен в незначительных количествах (таблица 2).

**Таблица 3. Величина pH и химический состав равновесной жидкой фазы (соотношение почва:H<sub>2</sub>O 1:0,7)**

|                                   | рН жидкой фазы | C      | N     | Al   | Ca    | Fe   | K     | Mg   | Mn   | Na   | Si   |
|-----------------------------------|----------------|--------|-------|------|-------|------|-------|------|------|------|------|
|                                   |                | мг/л   |       |      |       |      |       |      |      |      |      |
| Ризосфера, Picea abies            |                |        |       |      |       |      |       |      |      |      |      |
| среднее                           | 3,76           | 737,50 | 63,37 | 5,42 | 12,36 | 3,82 | 22,78 | 4,51 | 3,34 | 6,47 | 7,11 |
| ст.откл.                          | 0,17           | 347,74 | 34,09 | 2,59 | 7,51  | 2,41 | 14,14 | 1,87 | 1,79 | 2,59 | 2,45 |
| Вмещающая почва, Picea abies      |                |        |       |      |       |      |       |      |      |      |      |
| среднее                           | 3,72           | 502,02 | 45,02 | 4,82 | 9,51  | 1,11 | 12,89 | 4,29 | 3,80 | 4,55 | 7,05 |
| ст.откл.                          | 0,07           | 64,37  | 6,68  | 0,56 | 3,07  | 0,82 | 2,14  | 1,30 | 3,11 | 1,45 | 1,47 |
| Ризосфера, Acer platanoides       |                |        |       |      |       |      |       |      |      |      |      |
| среднее                           | 3,93           | 519,10 | 50,00 | 4,36 | 8,64  | 2,49 | 15,86 | 3,55 | 9,04 | 4,30 | 7,83 |
| ст.откл.                          | 0,13           | 95,30  | 14,58 | 0,71 | 3,66  | 1,99 | 3,61  | 1,40 | 6,50 | 0,76 | 1,20 |
| Вмещающая почва, Acer platanoides |                |        |       |      |       |      |       |      |      |      |      |
| среднее                           | 3,92           | 382,80 | 34,59 | 3,50 | 6,85  | 1,94 | 10,26 | 2,80 | 4,91 | 3,07 | 6,75 |
| ст.откл.                          | 0,15           | 121,99 | 14,32 | 0,55 | 2,54  | 0,69 | 3,60  | 0,88 | 4,10 | 0,33 | 0,60 |

Для последующего проведения термодинамических расчетов по устойчивости минералов в условиях почвообразования в отобранных образцах изучали химический состав равновесной жидкой фазы. Установлено, что в равновесной жидкой фазе как в ризосфере, так и вне ризосферного пространства величина pH оказалась выше под кленовыми деревьями по сравнению с еловыми (таблица 3). В образцах, отобранных в 2021 году различий в величинах pH

равновесной жидкой фазы почвы ризосферы и внеризосферного пространства ни для ели, ни для клена выявлено не было.

И под елью, и под кленом в равновесной жидкой фазе содержится больше С и N по сравнению с почвой вне ризосферы.

В равновесной жидкой фазе обнаружены основные химические элементы, входящие в состав кристаллических решеток минералов (таблица 3). В равновесной жидкой фазе образцов, отобранных из ризосферного пространства ели, концентрации всех химических элементов, за исключением Mn, чем в равновесной жидкой фазе почвы внеризосферного пространства. Для клена аналогичная зависимость наблюдается в отношении всех изученных химических элементов.

В дерново-глеевой почве поймы ручья содержание органического углерода максимально в верхних горизонтах и резко снижается с глубиной (таблица 4).

**Таблица 4. Величины pH, содержание Сорг и обменных оснований а дерново-глеевой почв (разрез 3-2021)**

| Горизонт | pH H <sub>2</sub> O | Сорг, %   | Сумма обменных катионов, ммоль(+)/100г | Ca ммоль(+)/100г | Mg ммоль(+)/100г |
|----------|---------------------|-----------|----------------------------------------|------------------|------------------|
| О        | 6,32±0,01           | не опр    | 42,8                                   | 39,6±2,2         | 3,2±0,9          |
| AY       | 5,47±0,01           | 3,54±0,15 | 4,7                                    | 4,1±0,1          | 0,6±0,1          |
| Bg       | 5,69±0,00           | 1,57±0,10 | 4,5                                    | 3,5±0,1          | 1,0±0,2          |
| D        | 6,20±0,02           | 0,68±0,14 | 9,6                                    | 8,2±0,3          | 1,4±0,2          |

*Среднее из 3-х повторностей ± доверительный интервал*

В этих почвах содержится значительно больше Ca и Mg в обменной форме, по сравнению с почвами вышележащих позиций рельефа.

В целом, в 2021 году на обследованных площадках зафиксировано повышение значений pH, особенно в нижней части почвенного профиля, по сравнению с 2019 годом.

## 5. ПОГОДА

### 5.1. Метеорологические характеристики сезонов 2021 г.

*Шуйская Е.А., зам. директора по научной работе, к.б.н.*

В рамках ежегодной научной программы ФГБУ «Центрально-Лесной государственный заповедник» проведены обзор и анализ метеорологических данных за 2021 календарный (01.01.2021 – 31.12.2021) и фенологический 2021 год (01.12.2020 – 30.11.2021). Метеорологические данные взяты с метеостанции Тверского центра гидрометеорологии и мониторинга окружающей среды «Лесной заповедник» (основана в 1963 г.), расположенной на центральной усадьбе заповедника (многолетняя База данных Метеостанция «Лесной заповедник», архив).

Метеорологические данные в 2021 г. сняты в полном объеме, следующие показатели: облачность, температура воздуха срочная, максимальная и минимальная, относительная влажность, количество осадков, температура почвы максимальная и минимальная на поверхности, направление и сила ветра, атмосферное давление, высота снежного покрова по стационарной рейке на площадке, атмосферные явления. Сроки наблюдений 8-ми срочные (Руководящий документ..., 2000) и привязаны к срокам, принятым в гидрометслужбе: 00, 03, 06, 09, 12, 15, 18 и 21 час.

В данном разделе приводится краткая метеорологическая характеристика каждого сезона года (календарный и фенологический) (по: Филонов, Нухимовская, 1990), а также месяцам (календарный и фенологически соответствующий сезону). Для сравнения показателей температур и осадков по месяцам и сезонам, приведены данные среднемноголетних температурных показателей воздуха и суммы осадков (1963 – 2020). При сравнении метеоданных по месяцам и фенологическим сезонам рассчитан средний арифметический показатель (нормальное распределение). Метеорологические сведения по каждому месяцу дополнены данными фенологических наблюдений из Календаря природы за 2020 год.

#### Результаты.

##### 2021 календарный год

В отличие от аномально тёплого и довольно сырого 2020 года, календарный 2021 год можно охарактеризовать как умеренный тёплый и влажный год без погодных аномалий, соответствующий многолетним показателям (табл. 1, 2, Приложение 1, табл. 4-10).

Среднегодовая температура воздуха календарного 2021 г. составила 4.9°C. Этот показатель ниже на 1.8 градуса, чем в 2020 г. (6.7°C), но выше на 0.4 градуса многолетнего (4.5°C) за период с 1965 по 2020 гг. (рис. 1). Но достоверных отличий от многолетнего показателя нет. Год был стандартный по температурам и осадкам, схожий с 2002, 2009 и 2018 гг.

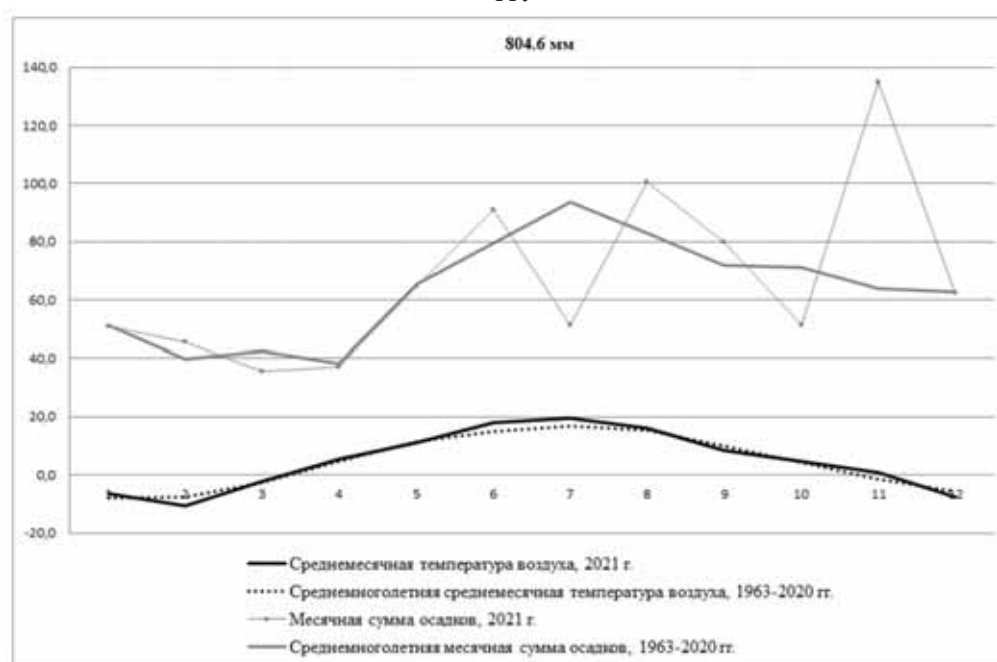
В 2021 г. очень жарким был июнь, а холодным – февраль. Максимальная температура воздуха 32.7°C отмечена 24 июня, а минимальная температура воздуха составила -29.8°C 11 марта (рис. 2). Достоверно температура воздуха была выше в июне, июле и ноябре; а ниже – в зимние месяцы (декабрь, январь, февраль) (при  $p < 0.05$ ).

Общая сумма осадков в 2021 г. равна 804.6 мм, что выше на 40 мм среднемноголетнего показателя (764.9 мм за период с 1965 по 2020 гг.), но достоверных отличий не выявлено. По обилию осадков год умеренно влажный. Достоверно осадков было ниже в июле и октябре, выше – в июне и августе за счет ливневых дождей, а также в ноябре за счет жидких и твердых осадков (при  $p < 0.05$ ).





**Рис. 1. Среднегодовые температуры воздуха (°C) в Центральном-Лесном заповеднике с 1991 по 2021 гг.**



**Рис. 2. Климатодиаграмма Госсена – Вальтера за календарный 2021 г. (с 01.01.2021 по 31.12.2021 г.) по месяцам (1 – январь, 12 – декабрь) (по данным метеорологической станции «Лесной заповедник») и средние многолетние характеристики за период 1963–2020 гг.**

Аномальными месяцами по погодным явлениям можно выделить следующие месяцы (табл. 1, Приложение 1, табл. 4, 10):

Февраль – очень морозный месяц (на 3,1°C ниже нормы).

Июнь – аномально жаркий (табл. 1), но сырой месяц за счет выпадения ливневых дождей, длившихся более часа (шторма). 24 июня был град, повредивший неукрытые всходы молодых саженцев. Дневные температуры были высокими, но ночные резко снижались.

Июль – аномально жаркий и сухой месяц (табл. 1), благоприятный месяц для заготовки сена. Был пожароопасным, но чрезвычайных происшествий в заповеднике не вызвал.

Август – дождливый месяц (табл. 1) со штормовым ливнем 2 августа, порывы ветра преимущественно западного направления достигали до 14 м/с, приведший к ветровалам в локальных точках заповедника и охранной зоны. 18 августа в течение суток выпало 30 мм, что составляет 1/3 нормы осадков за месяц (норма 83,1 мм). Температура воздуха была ниже на 1,2°C среднее многолетней нормы (15,2°C).

**Табл. 1. Показатели температуры воздуха (Т°С) и количества осадков (мм) в 2021 г. и среднееголетние характеристики за период 1963–2020 гг.**

| Месяц    | Т°С,<br>2021 | Т°С,<br>1963-2020 | Мин.<br>(1963-<br>2020) | Макс.<br>(1963-<br>2020) | Осадки,<br>мм, 2021 | Осадки,<br>мм,<br>1963-2020 | Мин.<br>(1963-<br>2020) | Макс.<br>(1963-<br>2020) |
|----------|--------------|-------------------|-------------------------|--------------------------|---------------------|-----------------------------|-------------------------|--------------------------|
| Январь   | -6.3         | -8.1              | -18.9                   | -0.2                     | 51                  | 51.4                        | 6.7                     | 91.3                     |
| Февраль  | -10.5        | -7.4              | -16.1                   | 0.3                      | 45.4                | 39.9                        | 7.6                     | 84.1                     |
| Март     | -2.3         | -2.4              | -9.3                    | 3.2                      | 35.5                | 42.6                        | 11.9                    | 84.3                     |
| Апрель   | 5.3          | 4.6               | 1.0                     | 8.7                      | 37.1                | 38.1                        | 1.8                     | 75.8                     |
| Май      | 11.2         | 11.6              | 6.0                     | 17.2                     | 64.6                | 65.4                        | 13.3                    | 150.9                    |
| Июнь     | 17.9         | 15.0              | 11.4                    | 19.4                     | 91                  | 79.5                        | 12.6                    | 169.2                    |
| Июль     | 19.4         | 16.9              | 13.6                    | 22.3                     | 51.2                | 93.7                        | 12.6                    | 234.7                    |
| Август   | 16           | 15.2              | 12.5                    | 19.1                     | 100.4               | 83.1                        | 3.9                     | 203.2                    |
| Сентябрь | 8.5          | 10.0              | 5.4                     | 13.3                     | 79.8                | 72.0                        | 10.4                    | 240.5                    |
| Октябрь  | 4.7          | 4.2               | -6.4                    | 8.7                      | 51.1                | 71.0                        | 5.5                     | 186.6                    |
| Ноябрь   | 0.9          | -1.4              | -9.5                    | 3.3                      | 135                 | 63.7                        | 1.0                     | 139.9                    |
| Декабрь  | -7.6         | -5.6              | -16.0                   | 1.3                      | 62.5                | 62.7                        | 28.9                    | 160.0                    |
| За год   | 4.9          | 4.5               | 1.9<br>(1976)           | 6.7<br>(2020)            | 804.6               | 764.9                       | 509.3<br>(2002)         | 1050.0<br>(2012)         |

Метеорологическая характеристика года по месяцам представлена в Приложении 1 (табл. 4, 10). Выше в таблице 1 и на рисунке 2 приведены данные по среднесуточным температурам и сумме осадков по месяцам, а также отклонения от среднееголетних показателей (1963 – 2020).

Снежный покров был сравнительно невысоким (средняя высота 23 см), лежал до 30 марта. Период вегетации в 2021 г. был продолжительным: начался 10 апреля (средняя дата 15 апреля) и длился 182 дня до 8 октября за счёт тёплого осеннего периода (в среднем 180 дней за период с 1984 по 2020 гг.).

Последний весенний заморозок в воздухе (-3.0°С) 10 мая, а на почве (-1.0°С) отмечен 8 апреля, летом заморозков в воздухе и на почве не было. Первый осенний заморозок – 18 сентября (температура воздуха -2.5°С), на почве – 2 октября. Первый снег выпал 19 октября, устойчивый снежный покров – 29 октября.

Общая продолжительность безморозного периода на поверхности почвы составила 231 день. В течение 2021 года (табл. 2) отмечены 161 день с морозом, что на 10 дней меньше среднееголетнего показателя (171 день), и 128 дней с устойчивым снежным покровом, что на 5 дней больше среднееголетнего показателя (123 дня). Зима в 2021 г. классическая. Количество дней без оттепели – 86 (на 15 день больше среднееголетнего показателя, за счёт холодных зимних месяцев: декабрь, январь и февраль). С осадками зафиксировано 268 дней (на 72 дней выше среднееголетнего показателя, 196 дней): с дождём – 177 дней и со снегом – 141 день (табл. 2). 2021 год не обошелся без погодных аномалий (например, штормовые ливни в июне, град 24 июня, шторм 2 августа).

**Табл. 2. Метеорологическая характеристика календарного 2021 года  
(01.01.2021 – 31.12.2021 гг.)**

| Продолжительность                | Температура воздуха, °С |       |       | Сумма осадков, мм | Количество дней с: * |       |          |         |              |                 |
|----------------------------------|-------------------------|-------|-------|-------------------|----------------------|-------|----------|---------|--------------|-----------------|
|                                  | Ср.                     | Макс. | Мин.  |                   | дождём               | снего | осадками | морозом | без оттепели | снежн. покровом |
| 365 дней                         | 4.9                     | 32.7  | -29.8 | 804.6             | 177                  | 141   | 268      | 161     | 86           | 128             |
| Средне-многолетние (1963 – 2020) | 4.5                     | 37.1  | -39.3 | 764.9             | 135                  | 97    | 196      | 171     | 71           | 123             |
| Отклонение от средне-            | +0.4                    | -4.4  | +9.5  | +39.7             | +42                  | +44   | +72      | -10     | +15          | +5              |

*\*В таблице 2. Среднемноголетние данные приведены за период с 1963 по 2020 гг.*

*Среднемноголетние данные по числу дней: с дождём, со снегом, с осадками, с морозом, без оттепели и со снежным покровом приведены за период с 2012 по 2020 годы.*

### **Характеристика месяцев 2021 календарного года**

#### **Январь (2021 год, 31 день)**

Январь 2021 г. – соответствующий среднемноголетним показателям месяц, снежный месяц (табл. 1, 4 и 10). Среднемесячная температура воздуха составила -6.3°C (на 1.8°C теплее) при среднемноголетнем показателе января -8.1°C. Минимум температуры воздуха -26.4°C отмечен 18 января (но данный показатель не является температурным минимумом зимы), а максимум достигает 4.2°C 25 января. 26 дней с морозом. С оттепелью зарегистрировано 7 дней.

Все дни января с осадками в виде снега (27 дней и 9 с дождем), общая сумма которых 51 мм (среднемноголетний 51.4 мм; см. табл. 1). Устойчивый снежный покров к концу месяца достиг своей максимальной высоты 23 см (средняя высота 21 см). Ветры южного и юго-западного направления, с единичными порывами отмечены 26 января (максимальная скорость 14 м/сек), с ливневым дождем, гололедицей.

#### **Февраль (2021 год, 28 дней)**

Очень холодный и снежный месяц, классический зимний (см. табл. 1, 4 и 10). Средняя температура воздуха -10.5°C достоверно ниже среднемноголетнего февральского показателя -7.4°C. Отмечены всего 6 дней с оттепелью. Максимум температуры воздуха +6.0°C зафиксирован 26 февраля, а минимум -29.1°C 19 числа

Общая сумма осадков составила 45.4 мм, что соответствует среднемноголетнему показателю февраля (39.9 мм). Отмечено 26 дней с выпадением равномерных осадков, причём 5 дней с дождём и 24 дня со снегом. Снежный покров в течение всего месяца увеличивался равномерно, к концу начал таять. Средняя высота снежного покрова составляет 31 см. Февраль – был относительно ветреный месяц, в основном южного, юго-западного и западного направлений, было 2 дня со штормами, максимальная скорость (порыв) 15 м/сек отмечена 26 числа, 13м/сек – 13 числа. Только в начале месяца был сильный гололёд (4 дня).

#### **Март (2021 год, 31 день)**

Месяц, соответствующий среднемноголетним показателям (см. табл. 1, 4 и 10). Но очень морозный. Средняя температура воздуха -2.3°C (среднемноголетний показатель марта -2.4°C). Отмечены 21 день с оттепелью. Максимум температуры воздуха 11.8°C зафиксирован в конце месяца (28 марта), а минимум -29.8°C в начале (11 марта). Это абсолютный минимум зимы в 2021 г.

Общая сумма осадков равна 35.5 мм, что соответствует среднемноголетнему, равному 42.6 мм. Отмечено 26 дней с выпадением осадков: 7 дней с дождём и 21 день со снегом. Средняя высота снежного покрова в марте составила 19 см. Разрушение устойчивого снежного покрова пришлось на 31 марта. Март – относительно ветреный месяц в 2021 г., в основном южного, юго-юго-западного, юго-западного и западно-юго-западного направлений, было 4 дня со штормами, максимальная скорость (порыв) 13 м/сек отмечена 7, 12 и 13 марта, 12м/сек – 4 числа.

В начале месяца был гололёд (8 дней гололедица).

### **Апрель (2021 год, 30 дней)**

Апрель 2021 г. – месяц, соответствующий среднегодовым показателям, умеренно тёплый и влажный (см. табл. 1, 4 и 10). Его среднемесячная температура воздуха 5.3°C соответствует среднегодовому показателю 4.6°C (см. табл. 1). Температурный максимум воздуха +18.7°C отмечен 13 апреля, минимум -5.3°C – 3 апреля. Все дни с оттепелями. Отмечено 14 дней с заморозками в воздухе и 4 дня с временным снежным покровом.

Количество осадков соответствует норме, 37.1 мм при среднемесячной норме 38.4 мм. Отмечено 23 дня с осадками: 14 дней с дождём и 15 со снегом в виде крупы. Месяц безветренный с порывами 15 м/сек 10 и 22 апреля. Вегетационный период года (устойчивый переход больше +5°C) пришёлся на 10 апреля, на дату среднегодового показателя – 15 апреля (с 1971 по 2020 гг.).

### **Май (2021 год, 31 день)**

Май – месяц, соответствующий среднегодовым показателям, умеренно тёплый и влажный месяц (см. табл. 1, 4 и 10). Среднесуточная температура воздуха составила 11.2°C (среднегодовой показатель 11.6°C). Максимальная температура воздуха 28.3°C зафиксирована 18 мая, минимальная -3.0°C – 10 мая. В течение 3-х дней были заморозки в воздухе. Последний весенний заморозок отмечен 10 мая. Заморозков на почве не было. Количество выпавших осадков в виде дождей 64.6 мм (в течение 19 дней) в пределах многолетней нормы 65.4 мм. Первая гроза отмечена 6 мая. Месяц очень ветренный, с ливневыми дождями: ветры южного направления, порывы до 20 м/сек 22 мая, до 16 м/сек – 6 мая, до 14 м/сек – 3 и 19 мая, до 13 м/сек – 12, 13, 17, 23 и 24 мая.

### **Июнь (2021 год, 30 дней)**

Июнь – аномально жаркий и влажный месяц (см. табл. 1, 4 и 10). Среднемесячная температура воздуха 17.9°C выше среднегодового июньского показателя на 2.9°C (15.0°C). Максимум температуры воздуха 32.7°C зарегистрирован 24 июня. Это температурный максимум года. А минимум 0.6°C отмечен 2 июня. Заморозков не было.

Июнь – обычный дождливый месяц. В течение месяца отмечено 15 дней с выпадением осадков, сумма которых составила 91.0 мм, что сравнимо со среднегодовым показателем (79.5 мм). Ливневые дожди с грозами. Ветры северо-западного направления. Порывы до 18 м/сек – 24 и 26 июня, до 13 м/сек – 29 июня.

### **Июль (2021 год, 31 день)**

Июль – аномально жаркий и сухой месяц (см. табл. 1, 4 и 10). Среднемесячная температура воздуха 19.4°C выше почти на 2.5 градуса среднегодового июльского показателя (16.9°C). Максимум температуры воздуха 32.0°C зарегистрирован 14 июля, а минимум 6.6°C – ночью 21 июля.

В июле отмечено 14 дней с осадками, общая сумма которых составила 51.2 мм, что ниже нормы (среднегодовой показатель 93.7 мм). Ливневые дожди малочисленные, короткие и с грозами. Месяц в целом безветренный, ветры преимущественно западного и северо-западного направлений, порыв до 8-9 м/сек максимум.

### **Август (2021 год, 31 день)**

Август – очень тёплый и относительно мокрый месяц (см. табл. 1, 4 и 10). Среднемесячная температура воздуха 16.0°C соответствует среднегодовому показателю температуры августа 15.2°C. Максимум температуры воздуха 27.1°C зарегистрирован 17 августа, а минимум -0.2°C отмечен 25 числа. Температуры в течение всего месяца равномерные. 2 августа в районе 17 часов был сильный шторм с ливневым дождем и порывом ветра до 14 м/сек, который привел к локальным ветровалам на небольших площадях в заповеднике и охранной зоне. Месяц относительно безветренный, преимущественно западно-северо-западного и северо-западного направлений, 3 августа был порыв ветра до 13 м/сек.

Отмечено 25 дней с выпадением осадков, сумма которых 100.4 мм достоверно выше среднегодового показателя 83.1 мм. 18 августа отмечен штормовой ливень, когда в течение суток выпала 1/3 нормы осадков за месяц. Также как и в июле, ливневые дожди короткие и с грозами. Появляются обильные ночные росы и туманы.

### **Сентябрь (2021 год, 30 дней)**

Сентябрь – относительно холодный и умеренно влажный месяц (см. табл. 1, 4 и 10). Среднемесячная температура воздуха равна 8.5°C (многолетний показатель 10.0°C). Максимум температуры воздуха 23.4°C зарегистрирован 12 сентября, а минимум -3.5°C отмечен 30 числа. Всего 2 дня с заморозками в воздухе, на почве не было. Месяц в основном безветренный, ветры преимущественно северо-западного направления. В этот месяц зарегистрировано 24 дней с дождями общей суммой 79.8 мм при норме 72.0 мм, с обильными росами и туманами.

### **Октябрь (2021 год, 31 день)**

Октябрь – тёплый и сухой месяц (см. табл. 1, 4 и 10). Средняя температура воздуха 4.7°C соответствует среднемноголетнему температурному значению (4.2°C). Температурный максимум воздуха 14.6°C зафиксирован 2.10, а минимальная температура воздуха, равная -5.7°C, отмечена 9 октября, когда можно условно считать вегетационный период для большинства растений заканчивающимся. Зарегистрировано 13 дней с кратковременным морозом в ночное время суток и 8 дней с заморозками на почве. Октябрь – сухой месяц, 16 дней с выпадением осадков (16 дней с дождями и 3 со снегом), сумма которых составила 51.1 мм, что ниже среднемноголетней нормы равной 71.0 мм. Первый снег выпал 19 числа, он мокрый и быстро растаял. Первый лед на водоемах отмечен 26 октября. Октябрь – относительно ветреный месяц, ветра преимущественно южного и юго-западного направлений, порывы до 15 м/сек – 22 октября, 13 м/сек – 23 числа.

### **Ноябрь (2021 год, 30 дней)**

Ноябрь – очень тёплый и сырой месяц (см. табл. 1, 4 и 10). Средняя температура воздуха 0.9°C данного периода достоверно выше среднемноголетнего температурного показателя (-1.4°C). Температурный максимум воздуха 10.6°C зафиксирован 1 ноября, минимум -9.5°C – 24 числа. Температура к концу месяца резко снизилась. Отмечено 18 дня с заморозками в воздухе и 12 дней – на почве.

В течение 27 дней выпали осадки: 23 дня с дождём, 20 – со снегом. Их общая сумма 135.0 мм достоверно выше нормы (63.7 мм). Устойчивый снежный покров отмечен 29 ноября, что соответствует среднемноголетнему показателю (22 ноября). Месяц относительно ветреный, ветры преимущественно южного, юго-восточного и юго-юго-восточного направлений, 12 ноября были порывы до 15 м/сек.

### **Декабрь (2021 год, 31 день)**

Декабрь – классически морозный месяц с устойчивым снежным покровом (см. табл. 1, 4 и 10). Среднемесячная температура воздуха составила -7.6°C, что достоверно ниже среднемноголетнего показателя (-5.6°C). Температурный максимум воздуха 2.1°C зафиксирован 16 декабря, а минимум -21.5°C отмечен 22 числа. В течение месяца было всего 5 дней с оттепелями. Все дни были с осадками преимущественно в виде снега (30 дней снег и 6 дней с дождем). Их сумма 62.5 мм в пределах нормы (62.7 мм). Средняя высота снега 21 см. Устойчивый лёд на водоёмах отмечен 20 декабря. Первый лед на реке Межа – 2 декабря, а устойчивый 24 числа. Месяц относительно ветреный, с порывами, максимальный порыв 18 м/сек и метель отмечены 26 декабря, до 14 м/сек – 4 декабря. Образование устойчивого льда на всех водоёмах завершилось.



### 2021 фенологический год

2021 фенологический год составляет 365 дней. По устойчивым переходам через определённые термические рубежи, раздели 2021 год на 4 сезона (Филонов, Нухимовская, 1990) (рис. 3): длинная зима (104 дня) и длинное лето (108 дней), короткая весна (62 дня) и осень (91 день), соответствующая календарной осени.

Среднесезонная температура воздуха 2021 фенологического года равна 5.2°C. Общее количество осадков 785.1 мм, выпавших в течение 267 дней. Минимум температуры воздуха в 2021 г. -29.8°C отмечен 11 марта. Это абсолютный минимум зимы в 2021 г. Температурный максимум воздуха 32.7°C зарегистрирован 24 июня.

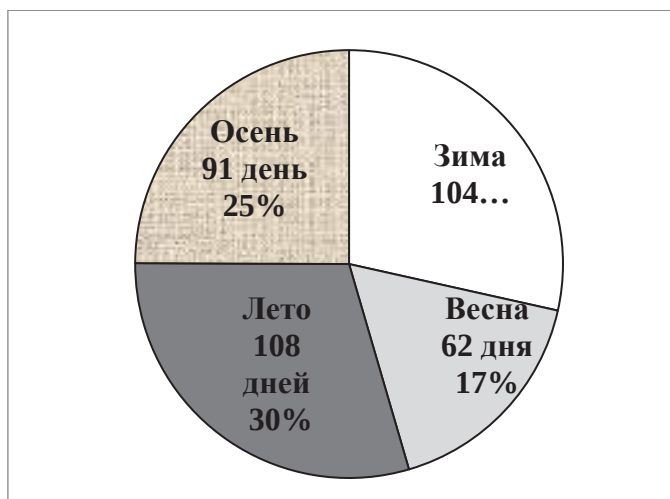


Рис. 3. Фенологические сезоны в 2020-2021 году.

#### Фенологическая зима 2020-2021 г. (01.12.2020 – 14.03.2021, 104 дня)

Фенологическая зима 2021 г. – морозная и относительно снежная (Приложение 1, табл. 5). Началась на 25 дней позже среднесезонных сроков и длилась в целом на 25 дней короче. Среднесезонная температура воздуха зимы 2020–2021 гг., равная -6.5°C, ниже на 1.2 градуса среднесезонного температурного показателя зимнего периода (-5.7°C) (Приложение 1, табл. 5). Максимум температуры воздуха зимнего периода 6.0°C, отмечен 25 февраля. Температурный минимум равный -29.8°C зарегистрирован 11 марта.

В зимний период отмечены 91 день с выпадением осадков, общая сумма которых 157.5 мм, что меньше на 65.9 мм среднесезонного показателя (223.4 мм). Зимой отмечены 75 дней со снегом и 29 дней с дождём. Устойчивый снежный покров длился 104 дня и до конца фенологической зимы не таял (14 марта). Средняя высота снежного покрова 21 см. Всего за данный сезон отмечено 94 дня с морозом и 77 дней без оттепели. В 2021 г. преобладающими явились ветра южного и юго-юго-западного направлений (рис. 4а).

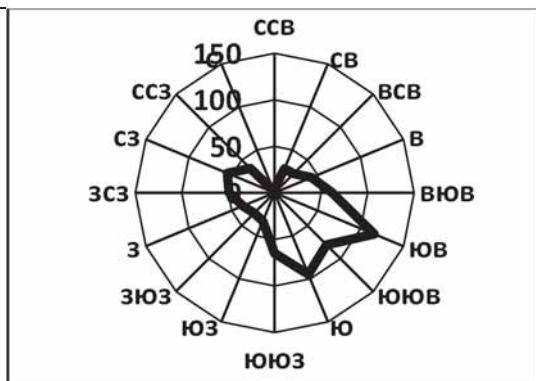
В декабре 2020 г. 30 дней с морозами и 8 дней с оттепелями. В декабре 2020 г. 21 день с осадками (13 дней - дождь и 8 снегом) суммой 43.0 мм ниже нормы (63.1 мм). Средняя высота устойчивого снежного покрова 12 см, с максимумами 22 см 27 и 28 декабря. Устойчивый лед на водоёме 7 декабря (на прудке и дамбах). Ледяной дождь выпал 20 и 29 декабря. Более половины месяца были гололёд и гололедица.

Зима классическая, морозная, особенно февраль. Первая песня большой синицы отмечена 17 февраля с первыми оттепелями. Большой пёстрый дятел начал барабанную дробь 20 февраля, в конце месяца – дробь была массовой. Во второй декаде февраля отмечены первые «чертежи» глухаря на снегу (18.02). Начало токования тетерева – 5 марта. Первые проталины на южных склонах появились 13 марта.

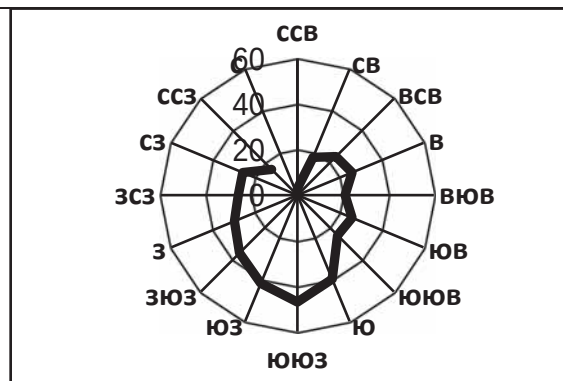


**Табл. 3. Количество повторений направлений ветров по фенологическим сезонам 2021 г.**

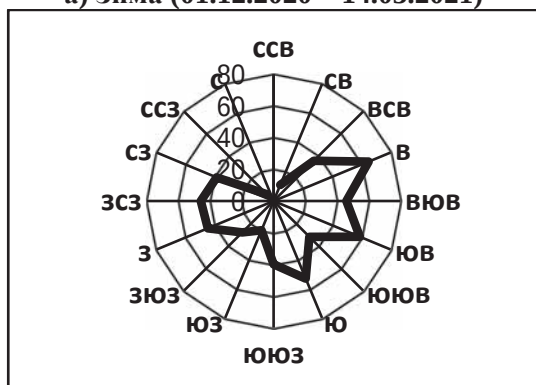
| Напр.ветр. | ССВ | СВ | ВСВ | В   | ВЮВ | ЮВ  | ЮЮВ | Ю   | ЮЮЗ | ЮЗ  | ЗЮЗ | З   | ЗСЗ | СЗ  | ССЗ |
|------------|-----|----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| Зима       | 5   | 28 | 29  | 43  | 62  | 116 | 79  | 95  | 65  | 33  | 31  | 37  | 49  | 55  | 37  |
| Весна      | 3   | 18 | 24  | 26  | 21  | 26  | 25  | 40  | 47  | 42  | 36  | 30  | 26  | 26  | 16  |
| Лето       |     | 11 | 36  | 65  | 46  | 59  | 32  | 53  | 40  | 20  | 28  | 45  | 46  | 39  | 6   |
| Осень      |     | 4  | 26  | 20  | 12  | 34  | 18  | 32  | 57  | 42  | 34  | 33  | 37  | 37  | 10  |
| Год        | 8   | 61 | 115 | 154 | 141 | 235 | 154 | 220 | 209 | 137 | 129 | 145 | 158 | 157 | 69  |



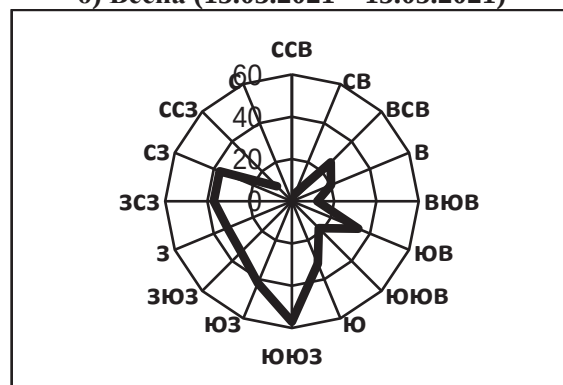
а) Зима (01.12.2020 – 14.03.2021)



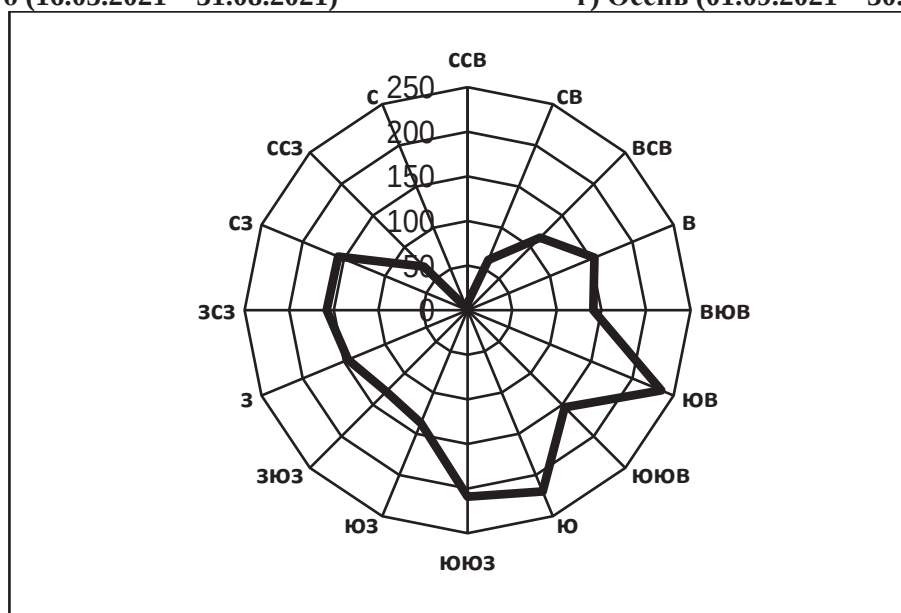
б) Весна (15.03.2021 – 15.05.2021)



в) Лето (16.05.2021 – 31.08.2021)



г) Осень (01.09.2021 – 30.11.2021)



д) Роза ветров (фенологический 2021 г.: 01.12.2020 – 30.11.2021 г.)

**Рис. 4. Диаграммы розы ветров за фенологические сезоны 2021 г. (а – зима, б – весна, в – лето, г – осень, д – роза ветров за фенологический 2021 г.).**

### **Фенологическая весна (15.03.2021 – 15.05.2021, 62 дня)**

Фенологическая весна 2021 г. началась в пределах среднесуточных сроков (12 марта). В целом она непродолжительная, как и в 2018, 2019 гг., составила 62 дня (Приложение 1, табл. 6), что на 14 дней короче среднесуточных значений (76 дней). Начало марта отмечается с устойчивым снежным покровом, в конце марта начинается резкое снеготаяние, начало апреля – практически без снега. Оживление весны начинается с 26 марта и длится более месяца до 9 апреля. Разгар весны, или зелёная весна в этом году короткая, начинается с 10 апреля с бурного цветения весенних растений и длится до 10 мая. Период предлетья в этом году короткий, 5 дней.

Весенний период относительно прохладный и довольно сухой (Приложение 1, табл. 6). Среднесуточная температура воздуха 4.9°C ниже на 1.6 среднесуточного весеннего показателя (5.5°C). Максимум температуры воздуха данного сезона 22.8°C отмечен 12 мая, минимум -15.1°C – 24 марта. Вегетационный период года (устойчивый переход больше +5°C) начался на 5 дней раньше (10 апреля) среднесуточного показателя – 15 апреля (с 1971 по 2020 гг.). За весенний сезон отмечено 47 дней (среднесуточный показатель 40 дней) с выпадением осадков суммой 93.2 мм, что ниже на 31.3 мм среднесуточной нормы осадков весеннего сезона (124.7 мм). Из них 31 день с дождём (30 дней среднесуточный) и 24 дня со снегом (15 дней среднесуточный) (Приложение 1, табл. 6). Но осадки были необильными в марте и апреле, только в мае отмечены ливневые дожди. 16 дней были с устойчивым снежным покровом (27 дней средний показатель). Проталины на открытых местах отмечены 15 марта. Снежный покров на полях начал разрушаться 31 марта, полностью исчез 2 апреля, а в лесу 15 апреля полностью растаял. Начало весеннего ледохода на р. Межа отмечено 15 марта, а к 1 апреля лёд полностью растаял. На прудах (у конторы на центральной усадьбе и церкви Александра Свирского в д. Б. Фёдоровское) и на «Старой дамбе» в д. Б. Фёдоровское лёд полностью растаял 14 апреля. Последние весенние заморозки в воздухе (-3°C) отмечены 10 мая, а на почве (-1.0°C) – 8 апреля. В ходе весеннего сезона было 30 дней с заморозками, что на 8 дней меньше среднесуточного показателя (38 дней), 2 дня без оттепели, что соответствует норме. Весной 2021 г. преобладающими явились ветра восток-северо-восток и северо-западного направлений (см. табл. 3, рис. 4б).

Первые следы барсука отмечены 16 марта, а медведя – 25 марта. Из весенних фенологических явлений у птиц (см. табл. 1 раздел 1.8 Календарь природы) во второй половине марта отмечены появление первых птиц утки-кряквы (15 марта), скворца (21 марта), трясогузки белой и жаворонка полевого 28 марта. В третьей декаде отмечено начало тяги вальдшнепов (25 марта) и появление первых журавлей на пролёте (29 марта). Зяблик прилетел 31 марта. У насекомых первыми появились комары-толкунцы и пчелы (26 марта), а также бабочка крапивница (28 марта). Бабочка- лимонница прилетела 2 апреля.

У растений (см. табл. 1 раздел 1.8 Календарь природы) в конце марта отмечено немного явлений: сок березы зафиксирован в тот же день, что пыление ольхи серой (27 марта).

Апрель богат на фенологические явления в жизни животных и растений. Лещина обыкновенная начала пылить позже и очень обильно 3 апреля. Начало цветения печёночницы благородной – 1 апреля. Эти растения очень активно и массово цвели в 2021 году. Начало цветения мать-и-мачехи 10 апреля, ветреницы дубравной – 12 апреля как и в 2020 г. Начало цветения ивы козьей (16 апреля), начало облиствения черёмухи обыкновенной 15 апреля. Начало цветения калужницы болотной – 23 апреля, начало облиствения берёзы 30 апреля. 21 апреля отмечены первые строчки, их в этом году было немного (см. табл. 1 раздел 1.8 Календарь природы).

У насекомых появление первых шмелей обыкновенных 12 апреля. У земноводных и пресмыкающихся появление первых ящерицы живородящей и лягушки травяной 10 апреля, а жабы серой 13 апреля. Начало икрометания у жабы и лягушки 16 апреля. 30 апреля отмечена первая гроза.

В первых числах мая зарегистрировано появление первых птиц ласточки деревенской (2 мая), первый крик коростели – 9 мая, начало лёта майского жука и прилет соловья – 10 мая, стрижа черного -12 мая. Май по праву считается периодом зелёной весны. Во вторую неделю

зацветают кислица (09.05), на день космонавтики 12 апреля зацветают одуванчик, черника и смородина чёрная, разворачиваются листья у осины. Земляника лесная, яблоня домашняя и купальница европейская зацветают в один день (15.05). В 2021 г. очень массово цветут яблони в садах и в лесу (см. табл. 1 раздел 1.8 Календарь природы).

#### **Фенологическое лето (16.05.2021 – 31.08.2021, 108 дней)**

Фенологическое лето 2021 г. – жаркое, мокрое и длительное (Приложение 1, табл. 7). Началось на 12 дней раньше от среднемноголетних значений (28 мая) и длилось на 14 дней дольше. Среднесезонная температура воздуха, равная 17.1°C, чуть выше на 0.9°C многолетнего температурного показателя летнего сезона (16.2°C) (Приложение 1, табл. 7). Максимум температуры воздуха лета 32.7°C зарегистрирован 24 июня, а минимум -0.2°C отмечен 28 августа. Первый заморозок в конце лета! Высокие среднесуточные температуры (особенно дневные) во второй половине мая позволили отнести конец месяца к началу летнего сезона. Июль был самым тёплым из всех месяцев (средняя температура воздуха 19.4°C). Июль был очень сухим месяцем. Июль и август были мокрыми за счет многочисленных ливневых дождей. Всего в течение лета зафиксировано 62 дня (52 дня среднемноголетний показатель) с выпадением осадков общей суммой 268.5 мм, что всего лишь на 12.0 мм выше среднемноголетнего показателя сумм осадков летнего периода, равного 256.5 мм, но не достоверно. Заморозков в мае и июне не отмечено. Но 24 июня выпал град во время шторма, погубившего молодые всходы. 2 августа также отмечен шторм.

Летом 2021 г. ветра имеют разные направления, но преимущественно северо-западного направления (см. табл. 3, рис. 4в). 2 августа был штормовой ветер с максимальным порывом до 14 м/сек, ставший причиной ветровалов в заповеднике и охранной зоне. 18 августа в течение суток во время шторма выпало 1/3 нормы осадков за месяц (норма составляет 81 мм). В конце июля и августе ночные росы и туманы были обильными.

Фенологические явления происходили на неделю позднее, чем в прошлый год, но в пределах многолетних показателей.

Летний сезон начался с пыления ели 16 мая, она пылила массово. В третью декаду мая зацветают брусника и сирень (20.05), морошка (24.05), клюква (25.05) (см. табл. 1 раздел 1.8 Календарь природы). Цветение не всех ягодников в этом году хорошее. Летний сезон был урожайным только для малины (см. табл. 2 раздел 1.8 Календарь природы). Черники, морошки – 2 балла, брусники не было. Яблони плодоносили очень обильно. Год неурожайный для грибов.

Начало цветения рябины обыкновенной 23 мая. Шиповник начал цвести 5 июня, а малина лесная 7 июня, нивяник обыкновенный 17 июня, иван-чай и зверобой пятнистый – в один день, 20 июня, а таволга вязолистная 23 июня. Земляника лесная созревает 19 июня. Начало созревания плодов черники 28 июня, морошки 25 июня, малины лесной 10 июля.

В начале июля появляются первые грибы лисички (3 июля). Липа сердцелистная начала цвести в свои обычные сроки – 3 июля. Жаркий и сухой июль привели к раннему желтению листвы у березы, особенно у повислой. 28 июля появились первые желтые флаги на деревьях березы повислой. А уже 27 августа – начало листопада. Ласточки собираются в стаи к 15 августа (см. табл. 1 раздел 1.8 Календарь природы). 29 августа начался гон у лосей.

### **Фенологическая осень (01.09.2021 – 30.11.2021, 91 день)**

Фенологическая осень 2021 г. – довольно холодная и сырая, началась в пределах многолетних сроков 1 сентября, продолжительнее на 25 дней по сравнению со среднемноголетним показателем (66 дней) (Приложение 1, табл. 8). Средняя температура воздуха осеннего периода составила 4.7°C, что ниже на 2.1°C среднемноголетнего осеннего показателя (6.8°C). Максимум температуры воздуха 23.4°C зарегистрирован 12 сентября, минимум -9.5°C – 24 ноября. За сезон отмечены 67 дней с выпадением осадков в сумме 265.9 мм, что выше среднемноголетнего осеннего показателя равного 160.8 мм. 63 дня были с дождями (больше на 27 дней многолетнего показателя), 23 – со снегом (на 15 дней больше многолетнего показателя). 14 дней – со снежным покровом, что выше на 9 дней среднемноголетнего показателя (5 дней). Зарегистрировано 33 дня с заморозками, что на 13 дней больше среднемноголетнего показателя (20 дней). Без оттепели отмечено 4 дня, что на 2 дня больше многолетнего срока. Первый осенний заморозок (-2.5°C) отмечен 18 сентября. Первый снег выпал 19 октября, а устойчивый снежный покров лег 29 ноября. Первый лед на водоеме отмечен 26 октября. Осенью ветра также имеют разные направления, преимущественно южного направления (таб. 3, рис. 4г). Много дней со штормами.

Осень была урожайной на ягоды клюквы, которые начали созревать в обычные сроки - 2 сентября. Полное осеннее окрашивание крон берёз отмечено – 11 сентября, осин – 12 сентября. Конец листопада у осины отмечен 15 октября, у берёзы повислой на 5 дней раньше, а у березы пушистой 26 октября (Календарь природы).

Исчезновение ласточки деревенской – 9 сентября, последний пролёт гусей 24 октября, а журавлей позже – 7 ноября. Регистрация последних следов бурого медведя – 28 ноября (см. табл. 1 раздел 1.8 Календарь природы).

### **Заключение**

В целом 2021 календарный год был стабильным, в пределах многолетней нормы (1965-2020 гг.) классический. Среднегодовая температура воздуха календарного 2021 г. составила 4.9°C±0.41°C. Этот показатель выше многолетнего на 0.4 градус (4.5°C) за период с 1965 по 2020 гг. Достоверно температура воздуха была выше в июне, июле и ноябре; а ниже – в зимние месяцы (декабрь, январь, февраль) (при  $p<0.05$ ).

Общая сумма осадков в 2021 г. равна 804.6 мм, что выше на 40 мм среднемноголетнего показателя (764.9 мм за период с 1965 по 2020 гг.), но достоверных отличий не выявлено. По обилию осадков год умеренно влажный. Достоверно осадков было ниже в июле и октябре, выше – в июне и августе за счет ливневых дождей, а также в ноябре за счет жидких и твердых осадков (при  $p<0.05$ ). Устойчивый снежный покров 29 ноября.

Фенологический 2021 год начался позже (1 декабря) обычных сроков на 26 дней (средняя дата 04.11) и закончился позднее (30 ноября) обычного на 15 дней. Его продолжительность составила 365 дней: умеренная зима (104 дня), короткая весна (62 дня), длинное лето (108 дней) и календарная по срокам осень (91 день).

Вегетационный период 2021 г. начался 10 апреля (средняя дата 15 апреля), длился 183 дня, в целом был тёплым и дождливым с аномальными явлениями (жаркий и мокрый июнь, аномально жаркий и сухой июль, штормовые ливни в июне, штормовой ветер и ливень в августе, сопровождающийся единичными вывалами деревьев).

Результаты климатических данных опубликованы Е.А. Шуйской в двух сборниках: сборник конференции по климату (Екатеринбург, 2021) и Труды Центрально-Лесного государственного природного биосферного заповедника, выпуск 7, 2021.

### **Литература**

Руководящий документ РД 52.04.614-2000. Наставление гидрометеорологическим станциям и постам. Выпуск 3. Часть II. Обработка материалов метеорологических наблюдений по подготовке метеорологических ежегодников. – СПб.: Гидрометеониздат, 2000. – 90 с.  
Филонов К.П., Нухимовская Ю.Д. Летопись природы в заповедниках СССР. Методическое пособие. – М.: Наука, 1990. – 160 с.

Приложение 1

Табл. 4. Метеорологические характеристики месяцев календарного 2021 г. (данные метеостанции «Лесной заповедник»)

| Месяц    | Температура воздуха |               |              | Относительная влажность воздуха |        | Число дней с: |         |      | Температура почвы |       | Сумма осадков | Среднее давление на уровне моря | Высота снежного покрова, средн. | Макс. суточная скорость ветра (порыв) | Макс. средн. скор. ветра за ½ суток | Сумма облачности сред. за ½ суток (в баллах) |         |
|----------|---------------------|---------------|--------------|---------------------------------|--------|---------------|---------|------|-------------------|-------|---------------|---------------------------------|---------------------------------|---------------------------------------|-------------------------------------|----------------------------------------------|---------|
|          | средняя             | макси-малынь. | мини-малынь. | мин.                            | сред.  | дож-дём       | снего м | мин. | макс              | мм    |               |                                 |                                 |                                       |                                     | гПа                                          | см      |
| Январь   | -6,3                | 4,2           | -26,4        | 70                              | 90,387 | 9             | 27      | -31  | 0                 | 51    | 1012,116      | 21,12903                        | 14                              | 6                                     |                                     | 74,741                                       | 67,8387 |
| Февраль  | -10,5               | 6,0           | -29,1        | 40                              | 80,964 | 5             | 24      | -31  | 0                 | 45,4  | 1018,661      | 30,53571                        | 15                              | 5                                     |                                     | 67,714                                       | 58,3571 |
| Март     | -8,6                | 6,0           | -29,1        | 39                              | 79,714 | 7             | 21      | -31  | 0                 | 45,4  | 1018,7        | 30,53571                        | 15                              | 5                                     |                                     | 67,7                                         | 58,3571 |
| Апрель   | -7,2                | 6,0           | -29,8        | 20                              | 78,392 | 14            | 15      | -34  | 0                 | 45,5  | 1017,6        | 27,75                           | 15                              | 6                                     |                                     | 60,8                                         | 51,6071 |
| Май      | 11,2                | 28,3          | -3,0         | 16                              | 70     | 19            | 1       | 0    | 31                | 64,6  | 1011,484      |                                 | 20                              | 8                                     |                                     | 55,451                                       | 36,9032 |
| Июнь     | 17,9                | 32,7          | 0,6          | 29                              | 75,233 | 15            |         | 4    | 43                | 91    | 1016,137      |                                 | 18                              | 6                                     |                                     | 43,433                                       | 26,5666 |
| Июль     | 19,4                | 32,0          | 6,6          | 37                              | 78,225 | 14            |         | 9    | 50                | 51,2  | 1014,232      |                                 | 9                               | 5                                     |                                     | 44,516                                       | 27,3871 |
| Август   | 16,0                | 27,1          | -0,2         | 47                              | 85,645 | 25            |         | 4    | 30                | 100,4 | 1013,39       |                                 | 14                              | 5                                     |                                     | 61,387                                       | 46,7096 |
| Сентябрь | 8,5                 | 23,4          | -3,5         | 49                              | 87,8   | 24            |         | 0    | 29                | 79,8  | 1016,137      |                                 | 10                              | 5                                     |                                     | 66,2                                         | 62,2333 |
| Октябрь  | 4,7                 | 14,6          | -5,7         | 33                              | 85,419 | 16            | 3       | -1   | 16                | 51,1  | 1021,387      |                                 | 15                              | 6                                     |                                     | 53,548                                       | 39,6774 |
| Ноябрь   | 0,9                 | 10,6          | -9,5         | 58                              | 93,333 | 23            | 20      | -7   | 10                | 135   | 1011,847      | 1                               | 15                              | 6                                     |                                     | 71,033                                       | 65,9333 |
| Декабрь  | -7,6                | 2,1           | -21,5        | 69                              | 88,483 | 6             | 30      | -27  | 0                 | 62,5  | 1011,397      | 12                              | 18                              | 7                                     |                                     | 51,903                                       | 47,4838 |

**Табл. 5. Метеорологическая характеристика фенологического зимнего сезона 2020–2021гг. (01.12.2020 – 15.03.2021 гг.).**

| Месяц                                                                                         | Нача-ло<br>сезона | Продол-<br>житель-<br>ность в<br>днях | Температура воздуха(С°) |                  |                 | Сумма<br>осадков<br>(мм) | Число дней    |                |                 |     |    | с мо-<br>розом | без от-<br>тепели | со снежн.<br>покровом |  |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|---------------------------------------|-------------------------|------------------|-----------------|--------------------------|---------------|----------------|-----------------|-----|----|----------------|-------------------|-----------------------|--|
|                                                                                               |                   |                                       | средняя                 | макси-<br>мальн. | мини-<br>мальн. |                          | с дож-<br>дём | со сне-<br>гом | с осад-<br>ками |     |    |                |                   |                       |  |
| Метеорологическая характеристика фенологического зимнего сезона (28.11.2018 – 17.03.2019 гг.) |                   |                                       |                         |                  |                 |                          |               |                |                 |     |    |                |                   |                       |  |
| Декабрь                                                                                       | 01.12.20          | 31                                    | -3.3                    | 2.1              | -10.5           | 43.0                     | 13            | 18             | 21              | 29  | 23 |                | 31                |                       |  |
| Январь                                                                                        | 01.01.21          | 31                                    | -6.3                    | 4.2              | -26.4           | 51                       | 9             | 27             | 31              | 26  | 24 |                | 31                |                       |  |
| Февраль                                                                                       | 01.02.21          | 28                                    | -10.5                   | 6.0              | -29.1           | 45.4                     | 5             | 24             | 26              | 26  | 22 |                | 28                |                       |  |
| Март                                                                                          | 01.03.21          | 15                                    | -5.1                    | 4.2              | -9.1            | 19.0                     | 2             | 14             | 14              | 13  | 9  |                | 15                |                       |  |
| За сезон                                                                                      | 01.12.            | 104                                   | -6.5                    | 6.0              | -29.8           | 157.5                    | 29            | 85             | 91              | 94  | 77 |                | 104               |                       |  |
| Среднемоголет<br>ние сезона                                                                   | 04.11             | 129                                   | -5.7                    | 12.4             | -39.3           | 223.4                    | 25            | 78             | 92              | 115 | 81 |                | 109               |                       |  |
| Отклонение от<br>среднемоголетн<br>их                                                         | +27               | -25                                   | -0.8°                   | -6.4°            | +9.5°           | -65.9                    | +4            | +7             | -1              | -21 | -4 |                | -5                |                       |  |
| Метеорологическая характеристика календарного зимнего сезона 2020 – 2021 гг.                  |                   |                                       |                         |                  |                 |                          |               |                |                 |     |    |                |                   |                       |  |
| Декабрь                                                                                       | 01.12.200         | 31                                    | -3.3                    | 2.1              | -10.5           | 43.0                     | 13            | 18             | 21              | 29  | 23 |                | 31                |                       |  |
| Январь                                                                                        | 01.01.            | 31                                    | -6.3                    | 4.2              | -26.4           | 51.0                     | 9             | 27             | 31              | 26  | 24 |                | 31                |                       |  |
| Февраль                                                                                       | 01.02.            | 28                                    | -10.5                   | 6.0              | -29.1           | 45.4                     | 5             | 24             | 26              | 26  | 22 |                | 28                |                       |  |
| За сезон                                                                                      |                   | 90                                    | -6.6                    | 6.0              | -29.1           | 139.4                    | 27            | 69             | 78              | 81  | 69 |                | 90                |                       |  |



**Табл. 6. Метеорологическая характеристика фенологического весеннего сезона (15.03.2021 – 15.05.2021 гг.)**

| Месяц                                                                                      | Начало сезона | Продолжительность в днях | Температура воздуха(°) |             |            |  | Сумма осадков (мм) | Число дней |           |            |           |              |                |
|--------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|--------------------------|------------------------|-------------|------------|--|--------------------|------------|-----------|------------|-----------|--------------|----------------|
|                                                                                            |               |                          | средняя                | максимальн. | минимальн. |  |                    | с дождем   | со снегом | с осадками | с морозом | без оттепели | со снеж. покр. |
| Март                                                                                       | 15.03         | 17                       | 0.3                    | 11.8        | -1.8       |  | 16.5               | 5          | 8         | 12         | 13        | 7            | 16             |
| Апрель                                                                                     | 01.04         | 30                       | 5.3                    | 18.7        | -5.3       |  | 37.1               | 14         | 15        | 23         | 14        | 1            | 4              |
| Май                                                                                        | 01.05         | 15                       | 9.1                    | 22.8        | -3.0       |  | 37.7               | 11         | 1         | 11         | 3         |              |                |
| За сезон                                                                                   | 15.03         | 62                       | 4.9                    | 22.8        | -15.1      |  | 93.2               | 30         | 24        | 47         | 30        | 8            | 20             |
| Среднегодовое                                                                              | 12.03         | 76                       | 5.5                    | 28.2        | -23.6      |  | 124.7              | 30         | 15        | 40         | 38        | 2            | 27             |
| Отклонение от среднегодовое                                                                | +3            | -14                      | -0.6°                  | -5.4°       | +8.5°      |  | -31.5              | 0          | +9        | +7         | -8        | +6           | -7             |
| Начало вегетационного периода – 10.04.2021 г. (средняя дата 15 апреля, с 1971 по 2020 гг.) |               |                          |                        |             |            |  |                    |            |           |            |           |              |                |
| Метеорологическая характеристика календарного весеннего сезона 2021 года                   |               |                          |                        |             |            |  |                    |            |           |            |           |              |                |
| Март                                                                                       | 01.03         | 31                       | -2.3                   | 11.8        | -29.8      |  | 35.5               | 7          | 21        | 26         | 26        | 10           | 31             |
| Апрель                                                                                     | 01.04         | 30                       | 5.3                    | 18.7        | -5.3       |  | 37.1               | 14         | 15        | 23         | 14        | 1            | 4              |
| Май                                                                                        | 01.05         | 31                       | 11.2                   | 28.3        | -3.0       |  | 64.6               | 19         | 1         | 19         | 3         |              |                |
| За сезон                                                                                   |               | 92                       | 4.7                    | 28.3        | -29.8      |  | 137.2              | 40         | 37        | 68         | 43        | 11           | 35             |

**Табл. 7. Метеорологическая характеристика фенологического летнего сезона (16.05.2021 – 31.08.2021 гг.)**

| Месяц                                                                | Начало сезона | Продолжи-<br>тельность в днях | Температура воздуха(°) |                  |                 | Сумма осадков (мм) | Число дней    |                |                 |                |                   |
|----------------------------------------------------------------------|---------------|-------------------------------|------------------------|------------------|-----------------|--------------------|---------------|----------------|-----------------|----------------|-------------------|
|                                                                      |               |                               | средняя                | макси-<br>мальн. | мини-<br>мальн. |                    | с дож-<br>дем | со сне-<br>гом | с осад-<br>ками | с мо-<br>розом | без от-<br>тепели |
| Май                                                                  | 16.05         | 16                            | 13.2                   | 28.3             | 0.2             | 25.9               | 8             |                | 8               |                |                   |
| Июнь                                                                 | 01.06         | 30                            | 17.9                   | 32.7             | 0.6             | 91.0               | 15            | 1              | 15              |                |                   |
| Июль                                                                 | 01.07         | 31                            | 19.4                   | 32.0             | 6.6             | 51.2               | 14            |                | 14              |                |                   |
| Август                                                               | 01.08         | 31                            | 16.0                   | 27.1             | -0.2            | 100.4              | 25            |                | 25              | 1              |                   |
| За сезон                                                             | 16.05.        | 108                           | 17.1                   | 32.7             | -0.2            | 268.5              | 62            | 1              | 62              | 1              |                   |
| Среднемноголетние сезона                                             | 28.05.        | 94                            | 16.2                   | 37.1             | -2.2            | 256.5              | 52            | 0              | 52              | 0.3            |                   |
| Отклонение от<br>среднемноголетних                                   | -12           | +14                           | +0.9                   | -4.4             | +2.0            | +12                | +10           | +1             | +10             | +0.7           |                   |
| Метеорологическая характеристика календарного летнего сезона 2021 г. |               |                               |                        |                  |                 |                    |               |                |                 |                |                   |
| Июнь                                                                 | 1.06          | 30                            | 17.9                   | 32.7             | 0.6             | 91.0               | 15            | 1              | 15              |                |                   |
| Июль                                                                 | 01.07         | 31                            | 19.4                   | 32.0             | 6.6             | 51.2               | 14            |                | 14              |                |                   |
| Август                                                               | 01.08         | 31                            | 16.0                   | 27.1             | -0.2            | 100.4              | 25            |                | 25              | 1              |                   |
| За сезон                                                             |               | 92                            | 17.7                   | 32.7             | -0.2            | 242.6              | 54            | 1              | 54              |                |                   |

**Табл. 8. Метеорологическая характеристика фенологического осеннего сезона (01.09.2021 – 30.11.2021 гг.)**

| Месяц                                                                 | Начало сезона | Продолжительность в днях | Температура воздуха (°) |              |             | Сумма осадков (мм) | Число дней |           |            |           |              |                     |
|-----------------------------------------------------------------------|---------------|--------------------------|-------------------------|--------------|-------------|--------------------|------------|-----------|------------|-----------|--------------|---------------------|
|                                                                       |               |                          | средняя                 | максимальная | минимальная |                    | с дождем   | со снегом | с осадками | с морозом | без оттепели | со снежным покровом |
| Сентябрь                                                              | 01.09         | 30                       | 8.5                     | 23.4         | -3.5        | 79.8               | 24         |           | 24         | 2         |              |                     |
| Октябрь                                                               | 01.10         | 31                       | 4.7                     | 14.6         | -5.7        | 51.1               | 16         | 3         | 16         | 13        |              |                     |
| Ноябрь                                                                | 01.11         | 30                       | 0.9                     | 10.6         | -9.5        | 135.0              | 23         | 20        | 27         | 18        | 4            | 2                   |
| За сезон                                                              | 01.09         | 91                       | 4.7                     | 23.4         | -9.5        | 265.9              | 63         | 23        | 67         | 33        | 4            | 2                   |
| Среднемесячные значения                                               | 31.08         | 66                       | 6.8                     | 27.8         | -14.9       | 160.8              | 36         | 8         | 42         | 20        | 2            | 5                   |
| Отклонение от среднемесячных значений                                 | +1            | +25                      | -2.1°                   | -4.4°        | +5.4°       | +105.1             | +27        | +15       | +25        | +13       | +2           | +9                  |
| Метеорологическая характеристика календарного осеннего сезона 2021 г. |               |                          |                         |              |             |                    |            |           |            |           |              |                     |
| Сентябрь                                                              | 01.09         | 30                       | 8.5                     | 23.4         | -3.5        | 79.8               | 24         |           | 24         | 2         |              |                     |
| Октябрь                                                               | 01.10         | 31                       | 4.7                     | 14.6         | -5.7        | 51.1               | 16         | 3         | 16         | 13        |              |                     |
| Ноябрь                                                                | 01.11         | 30                       | 0.9                     | 10.6         | -9.5        | 135.0              | 23         | 20        | 27         | 18        | 4            | 2                   |
| За сезон                                                              |               | 91                       | 4.7                     | 23.4         | -9.5        | 265.9              | 63         | 23        | 67         | 33        | 4            | 2                   |

**Табл. 9. Метеорологическая характеристика части фенологического зимнего сезона с 01.12.2021 по 31.12.2021 гг.**

| Месяц   | Начало сезона | Продолжительность в днях | Температура воздуха (°) |              |             | Сумма осадков (мм) | Число дней |           |            |           |              |                     |
|---------|---------------|--------------------------|-------------------------|--------------|-------------|--------------------|------------|-----------|------------|-----------|--------------|---------------------|
|         |               |                          | средняя                 | максимальная | минимальная |                    | с дождем   | со снегом | с осадками | с морозом | без оттепели | со снежным покровом |
| Декабрь | 01.12.21      | 31                       | -7,6                    | 2,1          | -21,5       | 69                 | 6          | 30        | 31         | 31        | 5            | 31                  |
| Итого   | 01.12         | 41                       | 31                      | -7,6         | 2,1         | -21,5              | 69         | 6         | 30         | 31        | 31           | 5                   |

**Табл. 10. Метеорологические элементы по пентадам за 2021 год (данные метеостанции «Лесной заповедник»)**

| № пентады     | Температура воздуха |               |              | Относительная влажность воздуха |       | Число дней с: |        |      | Температура почвы |    | Сумма осадков | Среднее давление на уровне моря | Высота снежного покрова, средн. | Макс. суточная скорость ветра | Макс. средн. скор. ветра за ½ суток | Сумма облачности сред. за ½ суток (в баллах) |       |
|---------------|---------------------|---------------|--------------|---------------------------------|-------|---------------|--------|------|-------------------|----|---------------|---------------------------------|---------------------------------|-------------------------------|-------------------------------------|----------------------------------------------|-------|
|               | средняя             | макси-малынь. | мини-малынь. | мин.                            | сред. | дож-дём       | снегом | мин. | макс              | мм |               |                                 |                                 |                               |                                     | см                                           | м'сек |
| Январь, 2021  |                     |               |              |                                 |       |               |        |      |                   |    |               |                                 |                                 |                               |                                     |                                              |       |
| 1             | -0.2                | 2.2           | -1.8         | 88                              | 97    |               | 3      | 4    | -1                | 0  | 16.8          | 1020.7                          | 17                              | 7                             | 4                                   | 80                                           | 79.8  |
| 2             | -6.1                | -1.0          | -14.0        | 85                              | 91    |               | 1      | 5    | -13               | 0  | 2.1           | 1018.3                          | 22                              | 6                             | 5                                   | 78                                           | 73.2  |
| 3             | -11.2               | -4.6          | -19.7        | 70                              | 83    |               |        | 5    | -20               | -2 | 5.5           | 1015.3                          | 22                              | 8                             | 4                                   | 79                                           | 73.2  |
| 4             | -17.1               | -10.5         | -26.4        | 70                              | 80    |               |        | 5    | -31               | -6 | 0.7           | 1017.8                          | 24                              | 6                             | 3                                   | 51                                           | 28.6  |
| 5             | -2.3                | 4.2           | -17.0        | 82                              | 96    |               | 4      | 2    | -7                | 0  | 7.9           | 1007.7                          | 23                              | 8                             | 5                                   | 80                                           | 72.8  |
| 6             | -1.6                | 1.6           | -4.7         | 82                              | 93    |               | 1      | 6    | -6                | 0  | 18            | 995.9                           | 19                              | 14                            | 6                                   | 79                                           | 77.5  |
| месяц         | -6.3                | 4.2           | -26.4        | 70                              | 90    |               | 9      | 27   | -31               | 0  | 51            | 1012.1                          | 21                              | 14                            | 6                                   | 75                                           | 67.8  |
| Февраль, 2021 |                     |               |              |                                 |       |               |        |      |                   |    |               |                                 |                                 |                               |                                     |                                              |       |
| 1             | -7.5                | -2.9          | -16.9        | 70                              | 86    |               |        | 5    | -20               | -2 | 4.4           | 1009.0                          | 26                              | 7                             | 4                                   | 72                                           | 64.8  |
| 2             | -14.3               | -8.4          | -22.1        | 67                              | 79    |               |        | 5    | -25               | -5 | 2.8           | 1018.4                          | 27                              | 9                             | 4                                   | 60                                           | 52.4  |
| 3             | -14.9               | -9.0          | -22.0        | 40                              | 74    |               |        | 5    | -27               | -3 | 11.5          | 1019.9                          | 28                              | 13                            | 4                                   | 68                                           | 59.2  |
| 4             | -15.7               | -5.0          | -29.1        | 50                              | 76    |               |        | 3    | -31               | -4 | 6.1           | 1023.2                          | 36                              | 8                             | 5                                   | 54                                           | 33.8  |
| 5             | -7.7                | 4.8           | -21.6        | 51                              | 85    |               | 3      | 4    | -26               | 0  | 16.8          | 1026.7                          | 38                              | 8                             | 4                                   | 77                                           | 70.6  |
| 6             | 2.1                 | 6.0           | -1.2         | 66                              | 90    |               | 2      | 2    | -1                | 0  | 3.8           | 1012.                           | 28                              | 15                            | 5                                   | 77                                           | 76.6  |
| месяц         | -10.5               | 6.0           | -29.1        | 40                              | 801   |               | 5      | 24   | -31               | 0  | 45.4          | 1018.6                          | 301                             | 15                            | 5                                   | 67                                           | 58.3  |

Продолжение табл. 10

| № пентады    | Температура воздуха |              |             |  | Относительная влажность воздуха |       | Число дней с |        | Температура почвы |      | Сумма осадков | Среднее давление на уровне моря | Высота снежного покрова средн. | Макс. суточная скор. ветра | Макс. средн. скор. ветра за ½ суток | Сумма облачности сред. за ½ суток (в баллах) |      |
|--------------|---------------------|--------------|-------------|--|---------------------------------|-------|--------------|--------|-------------------|------|---------------|---------------------------------|--------------------------------|----------------------------|-------------------------------------|----------------------------------------------|------|
|              | средняя             | макси-малың. | мини-малың. |  | мин.                            | сред. | дож-дём      | снегом | мин.              | макс |               |                                 |                                |                            |                                     | мм                                           | см   |
| Март, 2021   |                     |              |             |  |                                 |       |              |        |                   |      |               |                                 |                                |                            |                                     |                                              |      |
| 1            | -14.7               | -8.4         | -22.1       |  | 65                              | 79    |              | 5      | -20               | -2   | 4.4           | 1009.0                          | 26                             | 7                          | 4                                   | 73                                           | 64.8 |
| 2            | -14.6               | -7.0         | -28.4       |  | 40                              | 75    |              | 5      | -25               | -5   | 2.8           | 1018.4                          | 27                             | 9                          | 4                                   | 61                                           | 52.4 |
| 3            | -11.8               | 0.5          | -29.1       |  | 50                              | 78    | 2            | 4      | -27               | -3   | 11.5          | 1019.9                          | 28                             | 13                         | 4                                   | 68                                           | 59.2 |
| 4            | -4.3                | 6.0          | -21.6       |  | 51                              | 85    |              | 4      | -31               | -4   | 6.1           | 1023.2                          | 36                             | 8                          | 5                                   | 54                                           | 33.8 |
| 5            | 0.8                 | 4.2          | -4.5        |  | 60                              | 84    |              | 3      | -26               | 0    | 16.8          | 1026.7                          | 38                             | 8                          | 4                                   | 77                                           | 70.6 |
| 6            | -5.7                | -1.3         | -14.1       |  | 39                              | 74    | 5            |        | -1                | 0    | 3.8           | 1012.2                          | 28                             | 15                         | 5                                   | 77                                           | 76.7 |
| месяц        | -8.6                | 6.0          | -29.1       |  | 39                              | 80    | 7            | 21     | -31               | 0    | 45.4          | 1018.7                          | 31                             | 15                         | 5                                   | 68                                           | 58   |
| Апрель, 2021 |                     |              |             |  |                                 |       |              |        |                   |      |               |                                 |                                |                            |                                     |                                              |      |
| 1            | -16.5               | -7.0         | -29.1       |  | 51                              | 76    | 2            | 3      | -31               | -3   | 6.8           | 1023.6                          | 35                             | 8                          | 5                                   | 54                                           | 39.4 |
| 2            | -10.0               | 0.5          | -21.6       |  | 50                              | 79    | 1            | 4      | -26               | 0    | 14.5          | 1028.3                          | 37                             | 8                          | 4                                   | 72                                           | 58.2 |
| 3            | 1.6                 | 6.0          | -8.8        |  | 66                              | 92    | 4            |        | -9                | 0    | 6.1           | 1015.2                          | 29                             | 15                         | 5                                   | 77                                           | 74.0 |
| 4            | -2.0                | 3.8          | -14.1       |  | 39                              | 76    | 1            |        | -16               | 0    | 2.1           | 1012.2                          | 17                             | 12                         | 5                                   | 57                                           | 47.6 |
| 5            | -11.8               | -1.3         | -29.8       |  | 20                              | 66    | 3            | 3      | -34               | 0    | 7.4           | 1015.3                          | 22                             | 13                         | 6                                   | 38                                           | 31.8 |
| 6            | -3.1                | 2.2          | -11.0       |  | 33                              | 83    | 3            | 5      | -16               | 0    | 8.6           | 1006.7                          | 25                             | 13                         | 6                                   | 71                                           | 63.3 |
| месяц        | -7.2                | 6.0          | -29.8       |  | 20                              | 78    | 14           | 15     | -34               | 0    | 45.5          | 1017.6                          | 28                             | 15                         | 6                                   | 61                                           | 51.6 |



Продолжение табл. 10

| № пентады  | Температура воздуха |              |             |      | Относительная влажность воздуха |         | Число дней с |      |      | Температура почвы |        | Сумма осадков | Среднее давление на уровне моря | Высота снежного покрова средн. | Макс. суточная скор. ветра | Макс. средн. скор. ветра за ½ суток | Сумма облачности сред. за ½ суток (в баллах) |  |
|------------|---------------------|--------------|-------------|------|---------------------------------|---------|--------------|------|------|-------------------|--------|---------------|---------------------------------|--------------------------------|----------------------------|-------------------------------------|----------------------------------------------|--|
|            | средняя             | макси-малын. | мини-малын. | мин. | сред.                           | дож-дём | снегом       | мин. | макс | общая             | нижняя |               |                                 |                                |                            |                                     |                                              |  |
| Май, 2021  |                     |              |             |      |                                 |         |              |      |      |                   |        |               |                                 |                                |                            |                                     |                                              |  |
| 1          | 5.6                 | 14.6         | -2.9        | 32   | 78                              | 4       | 1            | 0    | 22   | 23.4              | 1005.8 | 14            | 6                               | 63                             | 55.4                       |                                     |                                              |  |
| 2          | 8.0                 | 18.9         | -3.0        | 22   | 66                              | 4       |              | 1    | 24   | 6.7               | 1011.0 | 16            | 8                               | 56                             | 39.6                       |                                     |                                              |  |
| 3          | 13.6                | 22.8         | 0.3         | 16   | 66                              | 3       |              | 4    | 29   | 8.6               | 1016.4 | 13            | 6                               | 45                             | 28.4                       |                                     |                                              |  |
| 4          | 17.5                | 28.3         | 6.3         | 27   | 66                              | 3       |              | 9    | 31   | 2.3               | 1004.9 | 14            | 6                               | 61                             | 26.8                       |                                     |                                              |  |
| 5          | 11.3                | 19.8         | 0.3         | 42   | 74                              | 4       |              | 4    | 30   | 19.9              | 1012.3 | 20            | 8                               | 57                             | 43.6                       |                                     |                                              |  |
| 6          | 11.3                | 21.6         | 0.2         | 34   | 70                              | 1       |              | 2    | 29   | 3.7               | 1017.3 | 9             | 4                               | 52                             | 29.2                       |                                     |                                              |  |
| месяц      | 11.2                | 28.3         | -3.0        | 16   | 70                              | 19      | 1            | 0    | 31   | 64.6              | 1011.5 | 20            | 8                               | 56                             | 36.9                       |                                     |                                              |  |
| Июнь, 2021 |                     |              |             |      |                                 |         |              |      |      |                   |        |               |                                 |                                |                            |                                     |                                              |  |
| 1          | 13.3                | 24.2         | 0.6         | 29   | 63                              |         |              | 4    | 37   | 0.0               | 1023.5 | 8             | 4                               | 27                             | 15.6                       |                                     |                                              |  |
| 2          | 15.7                | 24.8         | 7.3         | 37   | 79                              | 4       |              | 9    | 34   | 14.5              | 1013.9 | 10            | 4                               | 53                             | 27.2                       |                                     |                                              |  |
| 3          | 16.5                | 24.6         | 7.8         | 44   | 82                              | 4       |              | 10   | 31   | 16.7              | 1011.2 | 9             | 4                               | 58                             | 46.8                       |                                     |                                              |  |
| 4          | 19.1                | 29.9         | 5.2         | 36   | 67                              |         |              | 9    | 39   | 0.0               | 1022.0 | 6             | 3                               | 13                             | 7.8                        |                                     |                                              |  |
| 5          | 23.5                | 32.7         | 14.2        | 35   | 72                              | 2       |              | 16   | 43   | 17.1              | 1018.2 | 18            | 4                               | 45                             | 12.0                       |                                     |                                              |  |
| 6          | 19.0                | 29.4         | 13.3        | 47   | 87                              | 5       |              | 15   | 36   | 42.7              | 1008.1 | 18            | 6                               | 65                             | 50.0                       |                                     |                                              |  |
| месяц      | 17.9                | 32.7         | 0.6         | 29   | 75                              | 15      |              | 4    | 43   | 91.0              | 1016.1 | 18            | 6                               | 43                             | 26.6                       |                                     |                                              |  |

Продолжение табл. 10

| № пентады    | Температура воздуха |              |             |      | Относительная влажность воздуха |         | Число дней с |      | Температура почвы |       | Сумма осадков | Среднее давление на уровне моря | Высота снежного покрова средн. | Макс. суточная скор. ветра | Макс. средн. скор. ветра за ½ суток | Сумма облачности сред. за ½ суток (в баллах) |       |
|--------------|---------------------|--------------|-------------|------|---------------------------------|---------|--------------|------|-------------------|-------|---------------|---------------------------------|--------------------------------|----------------------------|-------------------------------------|----------------------------------------------|-------|
|              | средняя             | макси-малын. | мини-малын. | мин. | сред.                           | дож-дём | снегом       | мин. | макс              | мм    |               |                                 |                                |                            |                                     | см                                           | м\сек |
| Июль, 2021   |                     |              |             |      |                                 |         |              |      |                   |       |               |                                 |                                |                            |                                     |                                              |       |
| 1            | 17.8                | 25.3         | 10.2        | 37   | 79                              | 2       |              | 12   | 32                | 0.0   | 1013.0        |                                 | 7                              | 4                          |                                     | 55                                           | 41.2  |
| 2            | 20.9                | 31.0         | 8.6         | 39   | 72                              | 1       |              | 9    | 42                | 0.7   | 1021.4        |                                 | 7                              | 4                          |                                     | 18                                           | 9.6   |
| 3            | 23.3                | 32.0         | 13.7        | 39   | 77                              | 3       |              | 16   | 50                | 27.4  | 1016.4        |                                 | 8                              | 3                          |                                     | 46                                           | 24.0  |
| 4            | 20.6                | 29.7         | 9.5         | 45   | 82                              | 2       |              | 13   | 35                | 9.4   | 1010.4        |                                 | 9                              | 5                          |                                     | 45                                           | 22.0  |
| 5            | 15.6                | 24.3         | 6.6         | 40   | 75                              | 2       |              | 9    | 38                | 1.1   | 1013.2        |                                 | 8                              | 4                          |                                     | 51                                           | 27.8  |
| 6            | 18.4                | 28.1         | 8.4         | 40   | 83                              | 4       |              | 12   | 40                | 12.6  | 1011.5        |                                 | 9                              | 4                          |                                     | 52                                           | 37.7  |
| месяц        | 19.4                | 32.0         | 6.6         | 37   | 78                              | 14      |              | 9    | 50                | 51.2  | 1014.2        |                                 | 9                              | 5                          |                                     | 45                                           | 27.4  |
| Август, 2021 |                     |              |             |      |                                 |         |              |      |                   |       |               |                                 |                                |                            |                                     |                                              |       |
| 1            | 16.2                | 26.2         | 7.8         | 58   | 85.4                            | 5       |              | 11   | 30                | 22.9  | 1009.4        |                                 | 14                             | 5                          |                                     | 63                                           | 51    |
| 2            | 17.9                | 26.8         | 9.2         | 54   | 89.4                            | 4       |              | 11   | 30                | 18.4  | 1012.7        |                                 | 8                              | 4                          |                                     | 69                                           | 51    |
| 3            | 17.3                | 23.6         | 8.5         | 47   | 83.4                            | 3       |              | 10   | 28                | 5.9   | 1014.4        |                                 | 9                              | 5                          |                                     | 58                                           | 43    |
| 4            | 17.3                | 27.1         | 8.3         | 51   | 82.0                            | 3       |              | 11   | 29                | 39.1  | 1011.0        |                                 | 12                             | 5                          |                                     | 56                                           | 45    |
| 5            | 11.8                | 22.3         | -0.2        | 47   | 83.8                            | 4       |              | 4    | 26                | 5.3   | 1017.5        |                                 | 7                              | 4                          |                                     | 47                                           | 25    |
| 6            | 15.5                | 23.2         | 9.4         | 62   | 89.2                            | 6       |              | 10   | 28                | 8.8   | 1015.0        |                                 | 9                              | 5                          |                                     | 74                                           | 14    |
| месяц        | 16.0                | 27.1         | -0.2        | 47   | 85.6                            | 25      |              | 4    | 30                | 100.4 | 1013.4        |                                 | 14                             | 5                          |                                     | 61                                           | 37    |

Продолжение табл. 10

| № пентады      | Температура воздуха |               |              |      | Относительная влажность воздуха |         | Число дней с |      |      | Температура почвы |    | Сумма осадков | Среднее давление на уровне моря | Высота снежного покрова средн. | Макс. суточная скор. ветра | Макс. средн. скор. ветра за ½ суток | Сумма облачности сред. за ½ суток (в баллах) |       |
|----------------|---------------------|---------------|--------------|------|---------------------------------|---------|--------------|------|------|-------------------|----|---------------|---------------------------------|--------------------------------|----------------------------|-------------------------------------|----------------------------------------------|-------|
|                | средняя             | макси-малынь. | мини-малынь. | мин. | сред.                           | дож-дём | снегом       | мин. | макс | мм                | см |               |                                 |                                |                            |                                     | м\сек                                        | общая |
| Сентябрь, 2021 |                     |               |              |      |                                 |         |              |      |      |                   |    |               |                                 |                                |                            |                                     |                                              |       |
| 1              | 9.0                 | 17.6          | 3.3          | 61   | 88.6                            | 5       |              | 4    | 21   | 20.6              |    | 1009.0        |                                 | 9                              | 4                          | 67                                  | 63.4                                         |       |
| 2              | 11.8                | 20.8          | 2.1          | 68   | 87.2                            | 4       |              | 4    | 27   | 2.4               |    | 1019.4        |                                 | 8                              | 4                          | 69                                  | 61.4                                         |       |
| 3              | 12.6                | 23.4          | 3.5          | 49   | 82.6                            | 4       |              | 4    | 29   | 11.7              |    | 1012.2        |                                 | 10                             | 5                          | 46                                  | 40.0                                         |       |
| 4              | 5.1                 | 11.1          | -2.5         | 54   | 83.4                            | 3       |              | 0    | 24   | 20.1              |    | 1019.8        |                                 | 9                              | 5                          | 71                                  | 66.4                                         |       |
| 5              | 5.9                 | 10.0          | 3.7          | 85   | 96.0                            | 5       |              | 4    | 12   | 19.6              |    | 1008.4        |                                 | 9                              | 5                          | 80                                  | 80.0                                         |       |
| 6              | 6.5                 | 12.8          | -3.5         | 55   | 89.0                            | 3       |              | 1    | 19   | 5.4               |    | 1028.0        |                                 | 8                              | 3                          | 64                                  | 62.2                                         |       |
| месяц          | 8.5                 | 23.4          | -3.5         | 49   | 87.8                            | 24      |              | 0    | 29   | 79.8              |    | 1016.1        |                                 | 10                             | 5                          | 66                                  | 62.2                                         |       |
| Октябрь, 2021  |                     |               |              |      |                                 |         |              |      |      |                   |    |               |                                 |                                |                            |                                     |                                              |       |
| 1              | 5.2                 | 14.6          | -3.7         | 46   | 86.4                            | 2       |              | -1   | 16   | 1.8               |    | 1034.4        |                                 | 9                              | 5                          | 39                                  |                                              |       |
| 2              | 4.0                 | 14.3          | -5.7         | 33   | 76.6                            |         |              | -1   | 15   | 0.0               |    | 1039.0        |                                 | 8                              | 4                          | 14                                  | 0.8                                          |       |
| 3              | 4.9                 | 11.7          | -4.7         | 46   | 79.4                            | 2       |              | -1   | 14   | 0.0               |    | 1016.6        |                                 | 10                             | 5                          | 68                                  | 50.2                                         |       |
| 4              | 3.6                 | 9.3           | -5.1         | 70   | 90.2                            | 5       | 2            | -1   | 11   | 20.7              | 0  | 1012.2        | 0                               | 9                              | 5                          | 64                                  | 50.8                                         |       |
| 5              | 4.9                 | 12.4          | -4.4         | 61   | 87.6                            | 4       | 1            | -1   | 12   | 19.0              | 0  | 1007.0        | 0                               | 15                             | 6                          | 69                                  | 59.6                                         |       |
| 6              | 5.7                 | 13.6          | -1.6         | 65   | 91.2                            | 3       |              | -1   | 11   | 9.6               |    | 1019.5        |                                 | 9                              | 5                          | 66                                  | 45.8                                         |       |
| месяц          | 4.7                 | 14.6          | -5.7         | 33   | 85.4                            | 16      | 3            | -1   | 16   | 51.1              |    | 1021.4        |                                 | 15                             | 6                          | 54                                  | 39.7                                         |       |

Продолжение табл. 10

| № пентады     | Температура воздуха |              |             |      | Относительная влажность воздуха |         | Число дней с |      | Температура почвы |       | Сумма осадков | Среднее давление на уровне моря | Высота снежного покрова средн. | Макс. суточная скор. ветра | Макс. средн. скор. ветра за ½ суток | Сумма облачности сред. за ½ суток (в баллах) |       |
|---------------|---------------------|--------------|-------------|------|---------------------------------|---------|--------------|------|-------------------|-------|---------------|---------------------------------|--------------------------------|----------------------------|-------------------------------------|----------------------------------------------|-------|
|               | средняя             | макси-малын. | мини-малын. | мин. | сред.                           | дож-дём | снегом       | мин. | макс              | мм    |               |                                 |                                |                            |                                     | см                                           | м\сек |
| Ноябрь, 2021  |                     |              |             |      |                                 |         |              |      |                   |       |               |                                 |                                |                            |                                     |                                              |       |
| 1             | 5.1                 | 10.6         | -4.6        | 65   | 92.4                            | 3       |              | -2   | 10                | 14.0  | 1016.7        |                                 | 11                             | 5                          | 55                                  | 46.6                                         |       |
| 2             | 1.9                 | 9.3          | -5.2        | 79   | 92.6                            | 5       | 2            | -4   | 7                 | 28.2  | 1013.9        |                                 | 12                             | 6                          | 73                                  | 69.2                                         |       |
| 3             | 0.7                 | 5.0          | -2.6        | 67   | 93.8                            | 4       | 3            | -2   | 6                 | 14.3  | 1023.4        | 0                               | 15                             | 5                          | 74                                  | 65.4                                         |       |
| 4             | -0.4                | 5.2          | -5.5        | 82   | 95.4                            | 3       | 5            | -5   | 3                 | 17.1  | 1013.2        | 0                               | 12                             | 5                          | 75                                  | 74.0                                         |       |
| 5             | -2.0                | 2.6          | -9.5        | 58   | 90.2                            | 3       | 5            | -7   | 3                 | 15.4  | 1008.7        |                                 | 10                             | 5                          | 69                                  | 60.4                                         |       |
| 6             | 0.4                 | 3.2          | -0.2        | 85   | 95.6                            | 5       | 5            | -5   | 1                 | 46.0  | 995.1         | 5                               | 10                             | 5                          | 80                                  | 80.0                                         |       |
| месяц         | 0.9                 | 10.6         | -9.5        | 58   | 93.3                            | 23      | 20           | -7   | 10                | 135.0 | 1011.8        | 1                               | 15                             | 6                          | 71                                  | 65.9                                         |       |
| Декабрь, 2021 |                     |              |             |      |                                 |         |              |      |                   |       |               |                                 |                                |                            |                                     |                                              |       |
| 1             | -4.6                | 0.6          | -10.1       | 77   | 88.8                            |         | 5            | -14  | 0                 | 16.0  | 992.6         | 7                               | 14                             | 6                          | 80                                  | 79.8                                         |       |
| 2             | -11.7               | -3.7         | -21.5       | 75   | 85.4                            |         | 5            | -27  | -3                | 5.1   | 1022.5        | 7                               | 8                              | 5                          | 51                                  | 39.8                                         |       |
| 3             | -4.2                | 0.1          | -11.7       | 75   | 91.6                            | 3       | 4            | -11  | 0                 | 11.7  | 1025.3        | 8                               | 7                              | 4                          | 50                                  | 46.0                                         |       |
| 4             | -2.5                | 2.1          | -16.3       | 80   | 93.0                            | 2       | 5            | -19  | 0                 | 15.7  | 1006.1        | 13                              | 9                              | 4                          | 49                                  | 48.2                                         |       |
| 5             | -13.0               | -5.4         | -21.5       | 69   | 82.7                            |         | 5            | -27  | -5                | 9.7   | 1006.1        | 13                              | 18                             | 7                          | 39                                  | 29.8                                         |       |
| 6             | -8.4                | -2.1         | -14.2       | 81   | 90.6                            | 1       | 6            | -16  | -2                | 4.3   | 1016.9        | 20                              | 8                              | 4                          | 46                                  | 44.8                                         |       |
| месяц         | -7.6                | 2.1          | -21.5       | 69   | 88.5                            | 6       | 30           | -27  | 0                 | 62.5  | 1011.4        | 12                              | 18                             | 7                          | 52                                  | 47.5                                         |       |

## 5.2. Микроклиматические исследования

### 5.2.1. Автоматическая метеостанция на открытом поле

*Шапиро В.А., инженер*

Автоматическая метеостанция АМЕ-60 была установлена в урочище Красное в 1992 году. Она служит для сбора первичных высокочастотных микроклиматических данных, таких как направление и скорость ветра – средняя и максимальная, температура почвы на глубинах 5 см, 10 см и 20 см, температура воздуха, влажность воздуха, глобальная солнечная радиация и уровень осадков. Направление и средняя скорость ветра вычисляются как векторная сумма мгновенных значений скорости ветра за период интегрирования.

Функционально метеостанция состоит из набора климатических датчиков, логгера и системы электропитания. Логгер опрашивает датчики с периодичностью 1 раз в 3 секунды и усредняет полученные данные в течение интервала интегрирования 15 минут (устанавливается программно от 1 до 30 минут). Усредненные данные сохраняются в памяти логгера, которая может содержать до 4680 записей. Каждая запись помимо указанных климатических данных содержит текущую дату и время, а также ток заряда-разряда батарей станции. При интервале интегрирования 15 минут память логгера содержит данные за последние  $4680 \times 15 \text{ мин} = 70200 \text{ мин}$  или около 49 суток. Таким образом, необходимо считывать данные из памяти логгера не реже чем раз в 48 дней. Считывание данных может выполняться на карты памяти (RAM-card) или переносной компьютер через стандартный последовательный порт. Посредством подключенного компьютера возможно, кроме того, инициализировать и перепрограммировать логгер метеостанции. Система электропитания включает в себя аккумуляторы и солнечную батарею и позволяет метеостанции круглогодично работать в автономном режиме.

В период с 1992 по 1998 год автоматическая метеостанция работала с отдельными перебоями. В 1998 году повреждение системы электропитания станции привело к ее полному останову. Летом 2003 года был произведен ремонт и запуск метеостанции, и с августа 2003 года по вторую декаду октября работала без перебоев. Однако в октябре работа станции была прервана по причине выхода из строя системы энергоснабжения и до конца календарного, 2019 г., неисправности в работе станции до конца года не удалось устранить. Имеющиеся микроклиматические данные, полученные в 2021 г., представлены в электронном виде в архив заповедника.

В таблице 1 представлены суточные метеоданные за 2021 год. Данные неполные, из-за выхода из строя ионистров, станция в 2022 г. заменена.

**Таблица 1. Суточные метеорологические данные с микроклиматической автоматической метеостанции  
на урочище «Красное», 2021 г.**

| Дата       | Температура воздуха |       |        | Отн. влажность воздуха % |        | Скорость ветра в м/сек |       | Температура почвы на глубинах |       |       |        | Солнечная радиация |      |  |  |
|------------|---------------------|-------|--------|--------------------------|--------|------------------------|-------|-------------------------------|-------|-------|--------|--------------------|------|--|--|
|            | средн.              | макс. | миним. | средн.                   | миним. | средн.                 | макс. | 5 см                          | 10 см | 20 см | средн. | макс.              | мин. |  |  |
| 05.01.2021 | -0,7                | 0     | -1,7   | 88                       | 88     | 0,0                    | 0     | 2,1                           | 2,0   | 2,1   | 12     | 45                 | 9    |  |  |
| 06.01.2021 | -3,5                | -1,7  | -5,4   | 87                       | 85     | 0,0                    | 0     | 2,1                           | 2,0   | 2,1   | 13     | 32                 | 8    |  |  |
| 07.01.2021 | -5,2                | -4,3  | -5,4   | 84                       | 81     | 0,0                    | 0     | 2,1                           | 1,9   | 2,1   | 15     | 50                 | 9    |  |  |
| 08.01.2021 | -5,3                | -4,7  | -6     | 84                       | 81     | 0,0                    | 0     | 2,1                           | 1,9   | 2,1   | 14     | 45                 | 8    |  |  |
| 09.01.2021 | -7,2                | -6,1  | -9,4   | 82                       | 77     | 0,0                    | 0     | 2,1                           | 1,9   | 2,1   | 18     | 73                 | 8    |  |  |
| 10.01.2021 | -10,2               | -8,4  | -14,8  | 79                       | 74     | 0,0                    | 0     | 2,1                           | 1,9   | 2,1   | 16     | 53                 | 6    |  |  |
| 11.01.2021 | -11,1               | -9,7  | -12,8  | 77                       | 69     | 0,0                    | 0     | 2,1                           | 1,9   | 2,1   | 15     | 45                 | 8    |  |  |
| 12.01.2021 | -8,5                | -5,5  | -10,7  | 81                       | 80     | 0,0                    | 0     | 2,1                           | 1,9   | 2,1   | 13     | 29                 | 9    |  |  |
| 13.01.2021 | -6,3                | -4,7  | -10,4  | 81                       | 76     | 0,0                    | 0     | 2,1                           | 1,9   | 2,1   | 13     | 46                 | 9    |  |  |
| 14.01.2021 | -13,5               | -10,5 | -16,2  | 71                       | 65     | 0,7                    | 6,8   | 2,0                           | 1,9   | 2,0   | 14     | 37                 | 9    |  |  |
| 15.01.2021 | -17,9               | -16   | -20,5  | 70                       | 61     | 0,0                    | 1,8   | 2,0                           | 1,9   | 2,0   | 14     | 36                 | 9    |  |  |
| 16.01.2021 | -18,4               | -15,5 | -21,3  | 69                       | 63     | 0,2                    | 3,3   | 2,0                           | 1,9   | 2,0   | 14     | 37                 | 10   |  |  |
| 17.01.2021 | -22,4               | -15,2 | -27,1  | 71                       | 69     | 0,0                    | 2,1   | 1,9                           | 1,8   | 1,9   | 17     | 66                 | 9    |  |  |
| 18.01.2021 | -17,7               | -12,1 | -27    | 73                       | 71     | 0,0                    | 1,4   | 1,7                           | 1,7   | 1,9   | 15     | 44                 | 9    |  |  |
| 19.01.2021 | -12,9               | -9,8  | -15,2  | 77                       | 69     | 0,0                    | 0,5   | 1,6                           | 1,6   | 1,7   | 14     | 43                 | 9    |  |  |
| 20.01.2021 | -14,0               | -10,8 | -17,3  | 77                       | 69     | 0,1                    | 4,1   | 1,6                           | 1,5   | 1,7   | 16     | 70                 | 8    |  |  |
| 21.01.2021 | -11,2               | -6,5  | -17,4  | 78                       | 72     | 0,2                    | 3,8   | 1,5                           | 1,4   | 1,6   | 12     | 32                 | 8    |  |  |
| 22.01.2021 | -2,2                | 0,1   | -6,3   | 87                       | 84     | 0,7                    | 5,6   | 1,4                           | 1,4   | 1,6   | 10     | 19                 | 8    |  |  |
| 23.01.2021 | -0,6                | 0,5   | -2,5   | 88                       | 88     | 0,7                    | 4     | 1,5                           | 1,5   | 1,6   | 9      | 16                 | 7    |  |  |
| 24.01.2021 | 0,5                 | 2,1   | 0      | 89                       | 89     | 1,2                    | 9,2   | 1,6                           | 1,5   | 1,6   | 16     | 53                 | 7    |  |  |
| 25.01.2021 | 2,2                 | 3,8   | 0,5    | 89                       | 89     | 1,2                    | 7,8   | 1,7                           | 1,6   | 1,7   | 12     | 35                 | 8    |  |  |
| 26.01.2021 | 0,5                 | 1,5   | -0,3   | 88                       | 85     | 2,0                    | 9,9   | 1,7                           | 1,6   | 1,7   | 15     | 80                 | 8    |  |  |
| 27.01.2021 | -0,5                | 0,3   | -0,9   | 87                       | 87     | 0,9                    | 7,7   | 1,7                           | 1,6   | 1,7   | 11     | 23                 | 8    |  |  |
| 28.01.2021 | -1,4                | -0,4  | -2     | 87                       | 83     | 0,1                    | 2,1   | 1,7                           | 1,6   | 1,7   | 11     | 24                 | 8    |  |  |
| 29.01.2021 | -0,9                | 1,2   | -2,3   | 85                       | 75     | 0,2                    | 4,6   | 1,7                           | 1,6   | 1,7   | 17     | 121                | 7    |  |  |
| 30.01.2021 | -3,5                | -2,3  | -4,6   | 82                       | 76     | 0,0                    | 0     | 1,7                           | 1,5   | 1,7   | 12     | 49                 | 8    |  |  |



| Дата       | Температура воздуха |       |        |  | Отн. влажность воздуха % |        |  | Скорость ветра в м/сек |       |  | Температура почвы на глубинах |       |       |        | Солнечная радиация |      |  |  |
|------------|---------------------|-------|--------|--|--------------------------|--------|--|------------------------|-------|--|-------------------------------|-------|-------|--------|--------------------|------|--|--|
|            | средн.              | макс. | миним. |  | средн.                   | миним. |  | средн.                 | макс. |  | 5 см                          | 10 см | 20 см | средн. | макс.              | мин. |  |  |
| 31.01.2021 | -4,3                | -3,2  | -4,8   |  | 81                       | 70     |  | 0,0                    | 0     |  | 1,6                           | 1,5   | 1,6   | 13     | 36                 | 9    |  |  |
| 01.02.2021 | -4,2                | -3    | -5,8   |  | 80                       | 76     |  | 0,4                    | 7,9   |  | 1,6                           | 1,5   | 1,6   | 12     | 36                 | 8    |  |  |
| 02.02.2021 | -6,8                | -4,9  | -10    |  | 80                       | 71     |  | 0,6                    | 4,1   |  | 1,6                           | 1,5   | 1,6   | 14     | 42                 | 8    |  |  |
| 03.02.2021 | -6,0                | -3,3  | -9,8   |  | 80                       | 73     |  | 0,9                    | 6,4   |  | 1,6                           | 1,5   | 1,6   | 14     | 50                 | 8    |  |  |
| 04.02.2021 | -7,5                | -3,3  | -11,9  |  | 73                       | 56     |  | 0,7                    | 6,3   |  | 1,6                           | 1,5   | 1,6   | 14     | 45                 | 8    |  |  |
| 05.02.2021 | -14,4               | -9,8  | -18,3  |  | 75                       | 63     |  | 0,5                    | 6,8   |  | 1,6                           | 1,5   | 1,6   | 19     | 97                 | 8    |  |  |
| 06.02.2021 | -16,7               | -13   | -20    |  | 72                       | 59     |  | 0,7                    | 7,9   |  | 1,6                           | 1,5   | 1,6   | 19     | 63                 | 8    |  |  |
| 07.02.2021 | -14,0               | -10   | -17,1  |  | 72                       | 59     |  | 1,0                    | 6,9   |  | 1,5                           | 1,4   | 1,5   | 18     | 75                 | 9    |  |  |
| 08.02.2021 | -13,9               | -7,6  | -21,4  |  | 74                       | 58     |  | 0,1                    | 3,8   |  | 1,4                           | 1,3   | 1,5   | 16     | 51                 | 8    |  |  |
| 09.02.2021 | -13,4               | -11,2 | -16,1  |  | 73                       | 57     |  | 0,9                    | 7,5   |  | 1,4                           | 1,3   | 1,4   | 14     | 35                 | 8    |  |  |
| 10.02.2021 | -14,9               | -11,6 | -19,5  |  | 71                       | 60     |  | 0,5                    | 4,4   |  | 1,3                           | 1,2   | 1,4   | 18     | 98                 | 9    |  |  |
| 11.02.2021 | -15,2               | -10,7 | -20,2  |  | 70                       | 53     |  | 0,2                    | 4,9   |  | 1,3                           | 1,2   | 1,3   | 17     | 66                 | 9    |  |  |
| 12.02.2021 | -16,1               | -14,7 | -17,4  |  | 70                       | 63     |  | 1,3                    | 9,5   |  | 1,2                           | 1,1   | 1,2   | 14     | 36                 | 9    |  |  |
| 13.02.2021 | -14,6               | -13,1 | -16,1  |  | 67                       | 62     |  | 2,0                    | 13,4  |  | 1,1                           | 1,0   | 1,2   | 13     | 29                 | 9    |  |  |
| 14.02.2021 | -13,0               | -8,6  | -16,8  |  | 58                       | 32     |  | 1,4                    | 9,8   |  | 1,1                           | 1,0   | 1,2   | 22     | 90                 | 8    |  |  |
| 15.02.2021 | -15,6               | -10,5 | -25,6  |  | 65                       | 41     |  | 0,4                    | 4,8   |  | 1,1                           | 1,0   | 1,1   | 20     | 89                 | 9    |  |  |
| 16.02.2021 | -15,2               | -7,4  | -26,8  |  | 75                       | 72     |  | 1,1                    | 8,2   |  | 1,1                           | 1,0   | 1,1   | 13     | 27                 | 8    |  |  |
| 17.02.2021 | -14,2               | -8,8  | -20    |  | 70                       | 50     |  | 0,5                    | 5,9   |  | 1,0                           | 0,9   | 1,1   | 21     | 103                | 8    |  |  |
| 18.02.2021 | -18,6               | -10,8 | -25,2  |  | 69                       | 49     |  | 0,3                    | 5     |  | 1,0                           | 0,9   | 1,0   | 26     | 105                | 9    |  |  |
| 19.02.2021 | -17,1               | -9    | -26,5  |  | 67                       | 53     |  | 0,3                    | 5     |  | 1,0                           | 0,9   | 1,0   | 20     | 66                 | 9    |  |  |
| 20.02.2021 | -11,0               | -4,1  | -17,2  |  | 66                       | 39     |  | 0,2                    | 4,4   |  | 1,0                           | 0,9   | 1,0   | 21     | 68                 | 7    |  |  |
| 21.02.2021 | -4,2                | 0,2   | -8,7   |  | 80                       | 69     |  | 0,6                    | 6,1   |  | 1,0                           | 0,9   | 1,0   | 11     | 28                 | 8    |  |  |
| 22.02.2021 | -4,6                | 0     | -7,7   |  | 85                       | 75     |  | 1,1                    | 6,8   |  | 1,1                           | 0,9   | 1,0   | 13     | 26                 | 8    |  |  |
| 15.03.2021 | 1,5                 | 4,1   | -2,5   |  | 80                       | 58     |  | 1,5                    | 9,5   |  | 0,9                           | 0,8   | 0,9   | 62     | 438                | 3    |  |  |
| 16.03.2021 | 1,6                 | 8,9   | -4,3   |  | 61                       | 23     |  | 0,2                    | 3,6   |  | 0,9                           | 0,8   | 0,9   | 105    | 410                | 4    |  |  |
| 17.03.2021 | 0,6                 | 2,7   | -1,5   |  | 80                       | 66     |  | 0,2                    | 2,8   |  | 1,0                           | 0,8   | 0,9   | 33     | 139                | 6    |  |  |
| 18.03.2021 | -0,9                | 2,7   | -5,3   |  | 76                       | 49     |  | 0,4                    | 5,6   |  | 1,0                           | 0,9   | 1,0   | 58     | 277                | 5    |  |  |
| 19.03.2021 | -3,1                | 4,4   | -7,8   |  | 74                       | 32     |  | 0,2                    | 5,4   |  | 1,1                           | 0,9   | 1,0   | 80     | 649                | 5    |  |  |
| 20.03.2021 | -4,9                | 0,2   | -10,2  |  | 59                       | 30     |  | 0,8                    | 8,8   |  | 1,1                           | 0,9   | 1,0   | 86     | 529                | 5    |  |  |

| Дата       | Температура воздуха |       |        |  | Отн. влажность воздуха % |        |  | Скорость ветра в м/сек |       |  | Температура почвы на глубинах |       |       |        | Солнечная радиация |      |  |  |
|------------|---------------------|-------|--------|--|--------------------------|--------|--|------------------------|-------|--|-------------------------------|-------|-------|--------|--------------------|------|--|--|
|            | средн.              | макс. | миним. |  | средн.                   | миним. |  | средн.                 | макс. |  | 5 см                          | 10 см | 20 см | средн. | макс.              | мин. |  |  |
| 21.03.2021 | -3,3                | -1,6  | -5,8   |  | 68                       | 43     |  | 2,1                    | 9,4   |  | 1,1                           | 0,9   | 1,0   | 41     | 225                | 7    |  |  |
| 22.03.2021 | -1,6                | 1,8   | -6,5   |  | 72                       | 44     |  | 1,1                    | 7,8   |  | 1,1                           | 1,0   | 1,0   | 73     | 386                | 5    |  |  |
| 23.03.2020 | -4,0                | 4,1   | -10,6  |  | 60                       | 24     |  | 0,4                    | 6,7   |  | 1,1                           | 1,0   | 1,0   | 143    | 589                | 4    |  |  |
| 24.03.2021 | -3,0                | 9,3   | -14,3  |  | 55                       | 19     |  | 0,6                    | 6,1   |  | 1,1                           | 1,0   | 1,1   | 131    | 580                | 4    |  |  |
| 25.03.2021 | 0,8                 | 9     | -7,1   |  | 60                       | 33     |  | 0,7                    | 11    |  | 1,1                           | 1,0   | 1,1   | 150    | 733                | 6    |  |  |
| 26.03.2021 | 2,9                 | 9,5   | -3,2   |  | 70                       | 43     |  | 0,3                    | 4,2   |  | 1,1                           | 1,0   | 1,1   | 90     | 377                | 4    |  |  |
| 27.03.2021 | 2,8                 | 13    | -3,5   |  | 63                       | 23     |  | 0,2                    | 4     |  | 1,1                           | 1,0   | 1,1   | 123    | 714                | 3    |  |  |
| 28.03.2021 | 3,9                 | 15    | -4,6   |  | 55                       | 20     |  | 0,5                    | 5,6   |  | 1,1                           | 1,0   | 1,1   | 159    | 620                | 6    |  |  |
| 29.03.2021 | 5,5                 | 10,9  | 1,4    |  | 52                       | 31     |  | 0,6                    | 6,7   |  | 1,1                           | 1,0   | 1,0   | 90     | 491                | 4    |  |  |
| 30.03.2021 | 3,8                 | 5,6   | 2,3    |  | 84                       | 71     |  | 2,0                    | 11,3  |  | 0,9                           | 0,8   | 0,9   | 43     | 161                | 5    |  |  |
| 31.03.2021 | 7,5                 | 11,9  | 5,6    |  | 85                       | 51     |  | 1,4                    | 7,4   |  | 0,8                           | 0,7   | 0,8   | 83     | 651                | 8    |  |  |
| 01.04.2021 | 3,9                 | 6,1   | -1     |  | 88                       | 87     |  | 0,4                    | 7,2   |  | 1,0                           | 0,8   | 0,8   | 55     | 241                | 6    |  |  |
| 02.04.2021 | 1,7                 | 8,5   | -3,2   |  | 67                       | 28     |  | 0,3                    | 4,9   |  | 1,2                           | 0,9   | 0,9   | 146    | 716                | 4    |  |  |
| 03.04.2021 | 0,7                 | 8,2   | -5,7   |  | 66                       | 28     |  | 0,3                    | 6,1   |  | 1,3                           | 1,1   | 1,1   | 140    | 741                | 3    |  |  |
| 04.04.2021 | 0,2                 | 6,1   | -4,5   |  | 68                       | 35     |  | 0,6                    | 8,1   |  | 1,5                           | 1,2   | 1,2   | 108    | 769                | 4    |  |  |
| 05.04.2021 | 4,2                 | 8,6   | 0,8    |  | 43                       | 26     |  | 2,1                    | 12,5  |  | 1,7                           | 1,4   | 1,3   | 184    | 759                | 4    |  |  |
| 06.04.2021 | 1,3                 | 4,3   | -2,9   |  | 67                       | 44     |  | 1,2                    | 9,9   |  | 2,0                           | 1,7   | 1,7   | 56     | 346                | 5    |  |  |
| 07.04.2021 | -0,6                | 2,1   | -3,8   |  | 87                       | 82     |  | 0,3                    | 5,9   |  | 1,6                           | 1,4   | 1,5   | 39     | 205                | 6    |  |  |
| 08.04.2021 | 1,4                 | 6,3   | -1,2   |  | 67                       | 35     |  | 1,4                    | 9,7   |  | 1,5                           | 1,3   | 1,3   | 151    | 626                | 5    |  |  |
| 09.04.2021 | 2,4                 | 9,2   | -4,8   |  | 53                       | 21     |  | 1,3                    | 10,4  |  | 1,8                           | 1,5   | 1,5   | 164    | 767                | 4    |  |  |
| 10.04.2021 | 6,4                 | 11,8  | 1,8    |  | 36                       | 23     |  | 2,0                    | 11,9  |  | 2,6                           | 2,0   | 1,9   | 178    | 726                | 4    |  |  |
| 11.04.2021 | 7,6                 | 13,9  | -0,3   |  | 48                       | 26     |  | 0,2                    | 4,4   |  | 3,6                           | 2,8   | 2,5   | 103    | 498                | 5    |  |  |
| 12.04.2021 | 10,0                | 19,1  | -0,5   |  | 43                       | 13     |  | 1,0                    | 9,3   |  | 4,5                           | 3,5   | 3,1   | 200    | 749                | 5    |  |  |
| 13.04.2021 | 11,9                | 19,5  | 5,6    |  | 55                       | 34     |  | 0,2                    | 5,6   |  | 5,9                           | 4,6   | 4,1   | 116    | 557                | 5    |  |  |
| 14.04.2021 | 10,3                | 16    | 5,6    |  | 68                       | 39     |  | 0,5                    | 5,4   |  | 6,4                           | 5,3   | 4,8   | 98     | 369                | 5    |  |  |
| 15.04.2021 | 7,9                 | 13,8  | 4,9    |  | 65                       | 38     |  | 1,6                    | 10,2  |  | 6,5                           | 5,5   | 5,1   | 101    | 438                | 5    |  |  |
| 16.04.2021 | 9,8                 | 16,3  | 4,8    |  | 37                       | 28     |  | 2,1                    | 9     |  | 6,5                           | 5,6   | 5,2   | 150    | 621                | 5    |  |  |
| 17.04.2021 | 11,4                | 18,4  | 5      |  | 28                       | 22     |  | 1,6                    | 8,4   |  | 7,0                           | 5,9   | 5,5   | 207    | 710                | 3    |  |  |

| Дата       | Температура воздуха |       |        |  | Отн. влажность воздуха % |        |  | Скорость ветра в м/сек |       |  | Температура почвы на глубинах |       |       |        | Солнечная радиация |      |  |  |
|------------|---------------------|-------|--------|--|--------------------------|--------|--|------------------------|-------|--|-------------------------------|-------|-------|--------|--------------------|------|--|--|
|            | средн.              | макс. | миним. |  | средн.                   | миним. |  | средн.                 | макс. |  | 5 см                          | 10 см | 20 см | средн. | макс.              | мин. |  |  |
| 18.04.2021 | 10,2                | 17,5  | 2,9    |  | 25                       | 14     |  | 1,5                    | 10    |  | 7,1                           | 6,2   | 5,8   | 256    | 795                | 3    |  |  |
| 19.04.2021 | 8,3                 | 17    | -0,9   |  | 42                       | 19     |  | 1,0                    | 7,4   |  | 6,8                           | 6,1   | 5,8   | 203    | 749                | 5    |  |  |
| 20.04.2021 | 6,8                 | 12,4  | 2,4    |  | 49                       | 27     |  | 1,2                    | 7,5   |  | 6,9                           | 6,1   | 5,8   | 127    | 660                | 4    |  |  |
| 21.04.2021 | 4,5                 | 10,1  | 1,6    |  | 71                       | 38     |  | 0,4                    | 5,8   |  | 6,5                           | 5,9   | 5,7   | 77     | 475                | 5    |  |  |
| 22.04.2021 | 8,9                 | 17    | 1,7    |  | 59                       | 19     |  | 1,1                    | 11,1  |  | 6,7                           | 5,9   | 5,6   | 196    | 795                | 4    |  |  |
| 23.04.2021 | 6,0                 | 10    | -1,4   |  | 64                       | 27     |  | 0,9                    | 8,2   |  | 7,0                           | 6,3   | 6,0   | 115    | 654                | 5    |  |  |
| 24.04.2021 | 1,6                 | 6,8   | -4,3   |  | 62                       | 30     |  | 0,7                    | 7,6   |  | 5,8                           | 5,6   | 5,5   | 97     | 469                | 5    |  |  |
| 25.04.2021 | 1,9                 | 4,2   | 0,2    |  | 59                       | 43     |  | 1,8                    | 8,5   |  | 5,3                           | 5,1   | 5,1   | 74     | 299                | 5    |  |  |
| 26.04.2021 | 2,1                 | 7,9   | -1,9   |  | 70                       | 36     |  | 1,1                    | 8,1   |  | 5,3                           | 4,9   | 4,8   | 151    | 949                | 5    |  |  |
| 27.04.2021 | 2,2                 | 8,6   | -4,4   |  | 63                       | 31     |  | 0,8                    | 7     |  | 5,1                           | 4,7   | 4,7   | 135    | 512                | 6    |  |  |
| 28.04.2021 | 3,2                 | 6,8   | -2,6   |  | 75                       | 49     |  | 0,9                    | 7,6   |  | 5,7                           | 5,1   | 4,9   | 126    | 719                | 4    |  |  |
| 29.04.2021 | 4,5                 | 11,8  | -4     |  | 57                       | 22     |  | 0,6                    | 7     |  | 5,6                           | 5,0   | 4,9   | 161    | 671                | 6    |  |  |
| 30.04.2021 | 6,6                 | 11,4  | 3,2    |  | 80                       | 56     |  | 0,5                    | 10,2  |  | 5,9                           | 5,3   | 5,1   | 43     | 186                | 7    |  |  |
| 01.05.2021 | 6,5                 | 14    | -0,4   |  | 58                       | 18     |  | 0,8                    | 8,3   |  | 6,8                           | 5,8   | 5,5   | 219    | 908                | 4    |  |  |
| 02.05.2021 | 7,5                 | 16,4  | -3,5   |  | 50                       | 17     |  | 0,3                    | 4,7   |  | 6,9                           | 6,1   | 5,8   | 232    | 935                | 5    |  |  |
| 03.05.2021 | 6,7                 | 9,4   | 3,6    |  | 70                       | 49     |  | 1,8                    | 11,4  |  | 7,0                           | 6,4   | 6,2   | 45     | 437                | 5    |  |  |
| 04.05.2021 | 1,9                 | 3,7   | 0,2    |  | 84                       | 57     |  | 1,6                    | 9,5   |  | 6,3                           | 6,0   | 5,9   | 89     | 296                | 5    |  |  |
| 05.05.2021 | 5,0                 | 11,6  | -2,6   |  | 77                       | 51     |  | 0,6                    | 9,2   |  | 5,9                           | 5,5   | 5,5   | 121    | 483                | 5    |  |  |
| 06.05.2021 | 8,6                 | 15,9  | 4,7    |  | 70                       | 38     |  | 1,5                    | 17,4  |  | 6,5                           | 6,0   | 5,8   | 109    | 441                | 6    |  |  |
| 07.05.2021 | 7,1                 | 13,3  | 0,4    |  | 60                       | 28     |  | 1,1                    | 9,5   |  | 6,9                           | 6,3   | 6,1   | 185    | 848                | 5    |  |  |
| 08.05.2021 | 7,6                 | 12,2  | 4,4    |  | 62                       | 31     |  | 1,0                    | 7,8   |  | 7,4                           | 6,7   | 6,4   | 118    | 571                | 5    |  |  |
| 09.05.2021 | 7,2                 | 14,9  | -0,9   |  | 46                       | 17     |  | 1,2                    | 8,7   |  | 7,7                           | 6,9   | 6,6   | 235    | 728                | 3    |  |  |
| 10.05.2021 | 9,3                 | 20,5  | -3,5   |  | 44                       | 12     |  | 0,6                    | 5,6   |  | 8,0                           | 7,0   | 6,7   | 297    | 844                | 4    |  |  |
| 11.05.2021 | 14,0                | 24,9  | 1,3    |  | 37                       | 10     |  | 0,7                    | 5,8   |  | 9,2                           | 7,9   | 7,4   | 297    | 835                | 3    |  |  |
| 12.05.2021 | 16,6                | 24,9  | 7      |  | 47                       | 25     |  | 0,8                    | 8,4   |  | 10,4                          | 8,9   | 8,2   | 269    | 762                | 3    |  |  |
| 13.05.2021 | 12,3                | 18,4  | 6,2    |  | 62                       | 32     |  | 1,2                    | 9,2   |  | 11,0                          | 9,7   | 9,1   | 164    | 708                | 4    |  |  |
| 14.05.2021 | 13,2                | 21,6  | 4,7    |  | 57                       | 27     |  | 0,8                    | 7,2   |  | 10,3                          | 9,3   | 8,9   | 167    | 628                | 4    |  |  |
| 15.05.2021 | 14,7                | 23,7  | 7,5    |  | 67                       | 28     |  | 0,5                    | 11,5  |  | 11,0                          | 9,7   | 9,2   | 203    | 774                | 6    |  |  |
| 16.05.2021 | 16,0                | 23,6  | 10,1   |  | 62                       | 24     |  | 0,7                    | 6,4   |  | 11,9                          | 10,5  | 9,8   | 218    | 866                | 4    |  |  |

| Дата       | Температура воздуха |       |        |  | Отн. влажность воздуха % |        |  | Скорость ветра в м/сек |       |  | Температура почвы на глубинах |       |       |        | Солнечная радиация |      |  |  |
|------------|---------------------|-------|--------|--|--------------------------|--------|--|------------------------|-------|--|-------------------------------|-------|-------|--------|--------------------|------|--|--|
|            | средн.              | макс. | миним. |  | средн.                   | миним. |  | средн.                 | макс. |  | 5 см                          | 10 см | 20 см | средн. | макс.              | мин. |  |  |
| 17.05.2021 | 18,8                | 27,9  | 8      |  | 52                       | 23     |  | 0,9                    | 10,3  |  | 12,3                          | 10,9  | 10,3  | 235    | 772                | 3    |  |  |
| 18.05.2021 | 22,3                | 30,1  | 14,8   |  | 35                       | 19     |  | 0,9                    | 8,9   |  | 13,4                          | 11,7  | 11,0  | 246    | 778                | 4    |  |  |
| 19.05.2021 | 16,4                | 23,4  | 10,8   |  | 60                       | 32     |  | 0,6                    | 9,4   |  | 13,2                          | 12,0  | 11,4  | 156    | 736                | 3    |  |  |
| 20.05.2021 | 15,4                | 21,1  | 11,2   |  | 64                       | 29     |  | 0,6                    | 8,2   |  | 13,1                          | 11,9  | 11,4  | 198    | 855                | 6    |  |  |
| 21.05.2021 | 10,8                | 15,9  | 3      |  | 64                       | 29     |  | 1,3                    | 9,4   |  | 13,0                          | 11,9  | 11,5  | 198    | 966                | 4    |  |  |
| 22.05.2021 | 10,8                | 20,3  | 1,5    |  | 66                       | 24     |  | 0,9                    | 18,5  |  | 12,0                          | 11,3  | 11,0  | 210    | 774                | 5    |  |  |
| 23.05.2021 | 11,9                | 16,1  | 8,3    |  | 67                       | 43     |  | 1,3                    | 11,2  |  | 12,0                          | 11,2  | 10,9  | 151    | 662                | 5    |  |  |
| 24.05.2021 | 11,4                | 18,5  | 4,4    |  | 58                       | 28     |  | 0,9                    | 8,9   |  | 12,0                          | 11,1  | 10,8  | 190    | 912                | 4    |  |  |
| 25.05.2021 | 11,5                | 20,4  | 0,7    |  | 58                       | 25     |  | 0,1                    | 4,3   |  | 11,6                          | 10,8  | 10,6  | 188    | 846                | 5    |  |  |
| 26.05.2021 | 13,3                | 20,5  | 5,2    |  | 68                       | 33     |  | 0,4                    | 8,3   |  | 11,9                          | 11,0  | 10,7  | 122    | 602                | 5    |  |  |
| 27.05.2021 | 12,8                | 22,5  | 2      |  | 57                       | 23     |  | 0,3                    | 4,6   |  | 11,7                          | 10,9  | 10,6  | 250    | 886                | 4    |  |  |
| 28.05.2021 | 13,9                | 24,2  | 4,4    |  | 58                       | 23     |  | 0,2                    | 4,6   |  | 12,0                          | 11,1  | 10,8  | 234    | 811                | 4    |  |  |
| 29.05.2021 | 11,0                | 17,1  | 4,2    |  | 65                       | 42     |  | 0,3                    | 5,6   |  | 11,8                          | 11,1  | 10,8  | 133    | 516                | 5    |  |  |
| 30.05.2021 | 8,6                 | 14    | 3,2    |  | 46                       | 26     |  | 0,7                    | 9,6   |  | 11,3                          | 10,7  | 10,5  | 224    | 847                | 4    |  |  |
| 31.05.2021 | 8,9                 | 17,7  | 0,5    |  | 52                       | 20     |  | 0,2                    | 5,2   |  | 10,9                          | 10,3  | 10,2  | 243    | 1016               | 5    |  |  |
| 01.06.2021 | 11,6                | 20,2  | 3,6    |  | 49                       | 20     |  | 0,2                    | 5,1   |  | 11,1                          | 10,4  | 10,2  | 246    | 918                | 4    |  |  |
| 02.06.2021 | 12,4                | 22,6  | 0,4    |  | 52                       | 20     |  | 0,3                    | 6,5   |  | 11,1                          | 10,4  | 10,2  | 247    | 939                | 4    |  |  |
| 03.06.2021 | 14,2                | 22,7  | 5,1    |  | 49                       | 21     |  | 0,5                    | 9     |  | 11,5                          | 10,6  | 10,3  | 301    | 971                | 4    |  |  |
| 04.06.2021 | 15,4                | 25    | 4,8    |  | 51                       | 18     |  | 0,4                    | 7,7   |  | 11,9                          | 10,9  | 10,6  | 321    | 880                | 4    |  |  |
| 05.06.2021 | 12,5                | 24,5  | 5,8    |  | 68                       | 23     |  | 0,2                    | 5,9   |  | 11,6                          | 11,0  | 10,8  | 256    | 888                | 5    |  |  |
| 04.07.2021 | 17,8                | 24,2  | 10,4   |  | 68                       | 37     |  | 0,2                    | 5,3   |  | 15,4                          | 14,7  | 14,5  | 169    | 668                | 4    |  |  |
| 05.07.2021 | 19,9                | 28,1  | 11,9   |  | 55                       | 22     |  | 0,3                    | 6,8   |  | 15,6                          | 14,8  | 14,5  | 314    | 944                | 3    |  |  |
| 06.07.2021 | 18,5                | 28,3  | 9,6    |  | 58                       | 26     |  | 0,2                    | 4,5   |  | 15,3                          | 14,6  | 14,4  | 244    | 826                | 4    |  |  |
| 07.07.2021 | 20,6                | 30,5  | 10,2   |  | 58                       | 24     |  | 0,1                    | 4,7   |  | 15,4                          | 14,6  | 14,4  | 309    | 861                | 4    |  |  |
| 08.07.2021 | 21,7                | 31    | 11,8   |  | 58                       | 24     |  | 0,2                    | 5,1   |  | 15,8                          | 14,9  | 14,6  | 307    | 849                | 4    |  |  |
| 09.07.2021 | 22,8                | 32,7  | 13,1   |  | 59                       | 25     |  | 0,1                    | 3,5   |  | 16,1                          | 15,2  | 14,8  | 293    | 874                | 4    |  |  |
| 10.07.2021 | 23,4                | 32,8  | 15,2   |  | 65                       | 30     |  | 0,1                    | 3,5   |  | 16,6                          | 15,5  | 15,1  | 225    | 933                | 5    |  |  |
| 11.07.2021 | 23,5                | 34    | 16,5   |  | 69                       | 31     |  | 0,1                    | 4,3   |  | 17,0                          | 15,9  | 15,4  | 204    | 934                | 4    |  |  |

| Дата       | Температура воздуха |       |        |  | Отн. влажность воздуха % |        |    | Скорость ветра в м/сек |       |  | Температура почвы на глубинах |       |       |        | Солнечная радиация |      |  |  |
|------------|---------------------|-------|--------|--|--------------------------|--------|----|------------------------|-------|--|-------------------------------|-------|-------|--------|--------------------|------|--|--|
|            | средн.              | макс. | миним. |  | средн.                   | миним. |    | средн.                 | макс. |  | 5 см                          | 10 см | 20 см | средн. | макс.              | мин. |  |  |
| 12.07.2021 | 25,1                | 33,2  | 17,3   |  | 58                       |        | 28 | 0,1                    | 3,7   |  | 17,5                          | 16,3  | 15,8  | 283    | 847                | 4    |  |  |
| 13.07.2021 | 23,9                | 33,3  | 14     |  | 63                       |        | 29 | 0,1                    | 3,9   |  | 17,3                          | 16,3  | 15,9  | 267    | 862                | 4    |  |  |
| 14.07.2021 | 24,0                | 33,2  | 17,4   |  | 64                       |        | 25 | 0,2                    | 6,4   |  | 17,6                          | 16,5  | 16,1  | 263    | 833                | 5    |  |  |
| 15.07.2021 | 22,9                | 33,6  | 15,5   |  | 67                       |        | 31 | 0,0                    | 4,1   |  | 17,8                          | 16,7  | 16,2  | 239    | 811                | 4    |  |  |
| 16.07.2021 | 23,0                | 31,7  | 15,7   |  | 67                       |        | 37 | 0,1                    | 6,4   |  | 17,7                          | 16,7  | 16,3  | 215    | 821                | 4    |  |  |
| 17.07.2021 | 22,3                | 29,9  | 16,4   |  | 76                       |        | 39 | 0,1                    | 4,8   |  | 18,0                          | 16,9  | 16,5  | 206    | 770                | 5    |  |  |
| 18.07.2021 | 20,6                | 27,5  | 16,2   |  | 81                       |        | 49 | 0,0                    | 3,1   |  | 18,1                          | 17,1  | 16,7  | 128    | 608                | 5    |  |  |
| 19.07.2021 | 20,4                | 28,6  | 13     |  | 67                       |        | 37 | 0,2                    | 6,3   |  | 17,7                          | 16,9  | 16,5  | 208    | 771                | 3    |  |  |
| 20.07.2021 | 17,3                | 26,3  | 9,9    |  | 60                       |        | 28 | 0,3                    | 6,6   |  | 16,9                          | 16,3  | 16,1  | 247    | 922                | 3    |  |  |
| 21.07.2021 | 14,9                | 23,2  | 7,5    |  | 69                       |        | 35 | 0,2                    | 6,9   |  | 16,0                          | 15,6  | 15,5  | 184    | 712                | 4    |  |  |
| 22.07.2021 | 13,9                | 20,8  | 6,9    |  | 61                       |        | 30 | 0,3                    | 6,6   |  | 15,2                          | 14,9  | 15,0  | 212    | 866                | 4    |  |  |
| 23.07.2021 | 15,5                | 23,3  | 8,8    |  | 63                       |        | 32 | 0,5                    | 9,5   |  | 15,1                          | 14,6  | 14,6  | 214    | 849                | 5    |  |  |
| 24.07.2021 | 15,8                | 23,4  | 9,9    |  | 63                       |        | 27 | 0,1                    | 3,3   |  | 15,1                          | 14,6  | 14,6  | 208    | 894                | 5    |  |  |
| 25.07.2021 | 17,3                | 25,5  | 11,2   |  | 62                       |        | 27 | 0,0                    | 2,3   |  | 15,2                          | 14,6  | 14,5  | 198    | 904                | 4    |  |  |
| 26.07.2021 | 18,6                | 29,7  | 9      |  | 61                       |        | 25 | 0,0                    | 3,1   |  | 15,1                          | 14,5  | 14,4  | 237    | 903                | 3    |  |  |
| 27.07.2021 | 20,4                | 30,3  | 10,9   |  | 59                       |        | 26 | 0,2                    | 4,1   |  | 15,5                          | 14,8  | 14,6  | 264    | 793                | 4    |  |  |
| 28.07.2021 | 17,4                | 22,6  | 14,3   |  | 83                       |        | 58 | 0,1                    | 4,6   |  | 15,8                          | 15,0  | 14,8  | 71     | 425                | 5    |  |  |
| 29.07.2021 | 20,1                | 26,7  | 16,1   |  | 77                       |        | 46 | 0,1                    | 4,2   |  | 16,2                          | 15,3  | 15,0  | 168    | 646                | 6    |  |  |
| 30.07.2021 | 18,7                | 23,8  | 13,4   |  | 81                       |        | 58 | 0,0                    | 5,4   |  | 16,6                          | 15,7  | 15,4  | 126    | 764                | 4    |  |  |
| 31.07.2021 | 17,0                | 24    | 10,5   |  | 66                       |        | 36 | 0,7                    | 8,4   |  | 16,0                          | 15,4  | 15,2  | 206    | 917                | 4    |  |  |
| 01.08.2021 | 17,6                | 26    | 11,2   |  | 71                       |        | 42 | 0,4                    | 7,3   |  | 15,9                          | 15,2  | 15,0  | 189    | 777                | 4    |  |  |
| 02.08.2021 | 19,1                | 26,9  | 11,8   |  | 71                       |        | 44 | 0,7                    | 8,4   |  | 16,1                          | 15,4  | 15,1  | 161    | 694                | 4    |  |  |
| 03.08.2021 | 16,4                | 21,4  | 10,9   |  | 69                       |        | 41 | 0,8                    | 7,1   |  | 16,3                          | 15,6  | 15,3  | 192    | 759                | 4    |  |  |
| 04.08.2021 | 15,3                | 21,5  | 10,1   |  | 75                       |        | 43 | 0,1                    | 5,1   |  | 15,6                          | 15,1  | 15,0  | 194    | 767                | 4    |  |  |
| 05.08.2021 | 13,4                | 15,5  | 8,8    |  | 88                       |        | 87 | 0,0                    | 3,1   |  | 15,0                          | 14,7  | 14,6  | 49     | 175                | 4    |  |  |
| 06.08.2021 | 16,1                | 19    | 13,6   |  | 87                       |        | 82 | 0,1                    | 3,8   |  | 15,2                          | 14,6  | 14,5  | 64     | 328                | 6    |  |  |
| 07.08.2021 | 19,1                | 25,3  | 16,5   |  | 78                       |        | 48 | 0,3                    | 5,2   |  | 15,8                          | 15,0  | 14,8  | 117    | 607                | 5    |  |  |
| 08.08.2021 | 16,6                | 23,1  | 12     |  | 79                       |        | 46 | 0,1                    | 3,2   |  | 15,8                          | 15,2  | 15,0  | 103    | 443                | 4    |  |  |
| 09.08.2021 | 19,5                | 28,1  | 10,6   |  | 68                       |        | 34 | 0,1                    | 3,5   |  | 15,7                          | 15,0  | 14,8  | 203    | 723                | 5    |  |  |

| Дата       | Температура воздуха |       |        |  | Отн. влажность воздуха % |        |  | Скорость ветра в м/сек |       |  | Температура почвы на глубинах |       |       |        | Солнечная радиация |      |  |  |
|------------|---------------------|-------|--------|--|--------------------------|--------|--|------------------------|-------|--|-------------------------------|-------|-------|--------|--------------------|------|--|--|
|            | средн.              | макс. | миним. |  | средн.                   | миним. |  | средн.                 | макс. |  | 5 см                          | 10 см | 20 см | средн. | макс.              | мин. |  |  |
| 10.08.2021 | 18,8                | 22,4  | 14,5   |  | 81                       | 60     |  | 0,1                    | 3,3   |  | 16,4                          | 15,5  | 15,2  | 111    | 496                | 4    |  |  |
| 11.08.2021 | 18,3                | 25    | 12,3   |  | 75                       | 49     |  | 0,1                    | 2,9   |  | 16,2                          | 15,5  | 15,3  | 131    | 557                | 3    |  |  |
| 12.08.2021 | 17,3                | 24    | 11,9   |  | 77                       | 47     |  | 0,2                    | 7     |  | 16,3                          | 15,5  | 15,3  | 157    | 767                | 4    |  |  |
| 13.08.2021 | 16,5                | 22,8  | 12,2   |  | 71                       | 38     |  | 0,7                    | 6,5   |  | 15,9                          | 15,3  | 15,2  | 156    | 733                | 4    |  |  |
| 14.08.2021 | 16,5                | 23,8  | 9,5    |  | 69                       | 37     |  | 0,3                    | 5,1   |  | 15,5                          | 15,0  | 14,9  | 200    | 682                | 4    |  |  |
| 15.08.2021 | 17,7                | 24    | 13,7   |  | 66                       | 31     |  | 0,4                    | 6,9   |  | 15,7                          | 15,1  | 14,9  | 186    | 794                | 4    |  |  |
| 16.08.2021 | 17,9                | 24,6  | 11,6   |  | 69                       | 33     |  | 0,2                    | 4,4   |  | 15,7                          | 15,1  | 14,9  | 191    | 690                | 4    |  |  |
| 17.08.2021 | 20,5                | 28,3  | 14,3   |  | 70                       | 39     |  | 0,4                    | 7,6   |  | 16,1                          | 15,3  | 15,1  | 178    | 735                | 3    |  |  |
| 18.08.2021 | 16,7                | 20,3  | 11,9   |  | 79                       | 51     |  | 0,2                    | 4,4   |  | 16,6                          | 15,8  | 15,6  | 103    | 510                | 4    |  |  |
| 19.08.2021 | 15,6                | 22,5  | 10,2   |  | 66                       | 32     |  | 0,5                    | 6,4   |  | 15,7                          | 15,3  | 15,2  | 213    | 806                | 3    |  |  |
| 20.08.2021 | 15,0                | 22,9  | 8,7    |  | 65                       | 30     |  | 0,4                    | 6,2   |  | 15,2                          | 14,9  | 14,9  | 213    | 818                | 3    |  |  |
| 21.08.2021 | 14,1                | 23,1  | 5,4    |  | 70                       | 33     |  | 0,2                    | 3,8   |  | 14,6                          | 14,3  | 14,4  | 166    | 735                | 5    |  |  |
| 22.08.2021 | 13,4                | 19,3  | 8,6    |  | 73                       | 38     |  | 0,2                    | 5,6   |  | 14,7                          | 14,3  | 14,3  | 166    | 724                | 4    |  |  |
| 23.08.2021 | 12,0                | 19,6  | 5,9    |  | 73                       | 38     |  | 0,2                    | 4,8   |  | 14,1                          | 13,9  | 13,9  | 127    | 725                | 4    |  |  |
| 24.08.2021 | 10,0                | 16,9  | 3,1    |  | 73                       | 34     |  | 0,0                    | 3,7   |  | 13,6                          | 13,5  | 13,6  | 128    | 644                | 3    |  |  |
| 25.08.2021 | 10,2                | 19,9  | 0,3    |  | 67                       | 28     |  | 0,1                    | 3,5   |  | 12,6                          | 12,7  | 12,9  | 212    | 758                | 5    |  |  |
| 26.08.2021 | 13,6                | 16,4  | 10,7   |  | 85                       | 77     |  | 0,1                    | 3,2   |  | 13,2                          | 12,8  | 12,8  | 41     | 159                | 6    |  |  |
| 27.08.2021 | 17,9                | 25,3  | 14,2   |  | 75                       | 44     |  | 0,5                    | 6,3   |  | 14,1                          | 13,4  | 13,2  | 133    | 623                | 4    |  |  |
| 28.08.2021 | 15,1                | 19,4  | 11,8   |  | 77                       | 59     |  | 0,3                    | 4,8   |  | 14,3                          | 13,8  | 13,6  | 72     | 306                | 4    |  |  |
| 29.08.2021 | 14,6                | 21,7  | 10,1   |  | 77                       | 40     |  | 0,1                    | 3,1   |  | 14,2                          | 13,7  | 13,6  | 116    | 605                | 5    |  |  |
| 30.08.2021 | 14,5                | 18,3  | 12,1   |  | 85                       | 64     |  | 0,0                    | 3,3   |  | 14,2                          | 13,7  | 13,6  | 54     | 316                | 5    |  |  |
| 31.08.2021 | 16,8                | 22    | 13,6   |  | 82                       | 59     |  | 0,2                    | 5,2   |  | 14,5                          | 13,9  | 13,7  | 85     | 450                | 5    |  |  |
| 01.09.2021 | 13,9                | 16,7  | 7,5    |  | 79                       | 49     |  | 0,2                    | 5,3   |  | 14,8                          | 14,2  | 14,0  | 77     | 516                | 3    |  |  |
| 02.09.2021 | 8,9                 | 15,3  | 4      |  | 75                       | 36     |  | 0,3                    | 7,6   |  | 13,5                          | 13,4  | 13,5  | 143    | 748                | 4    |  |  |
| 03.09.2021 | 7,2                 | 12,1  | 2,7    |  | 86                       | 73     |  | 0,8                    | 8,8   |  | 12,4                          | 12,5  | 12,7  | 55     | 346                | 5    |  |  |
| 04.09.2021 | 6,6                 | 12,8  | 2,3    |  | 77                       | 42     |  | 0,5                    | 10,1  |  | 11,7                          | 11,8  | 12,0  | 130    | 644                | 4    |  |  |
| 05.09.2021 | 6,5                 | 13,9  | 2,3    |  | 75                       | 37     |  | 0,4                    | 5,9   |  | 11,3                          | 11,4  | 11,6  | 136    | 752                | 4    |  |  |
| 06.09.2021 | 6,4                 | 10,3  | 1,6    |  | 76                       | 55     |  | 0,2                    | 4,9   |  | 10,8                          | 10,9  | 11,2  | 81     | 306                | 5    |  |  |



| Дата       | Температура воздуха |       |        |  | Отн. влажность воздуха % |        |  | Скорость ветра в м/сек |       |  | Температура почвы на глубинах |       |       |        | Солнечная радиация |      |  |  |
|------------|---------------------|-------|--------|--|--------------------------|--------|--|------------------------|-------|--|-------------------------------|-------|-------|--------|--------------------|------|--|--|
|            | средн.              | макс. | миним. |  | средн.                   | миним. |  | средн.                 | макс. |  | 5 см                          | 10 см | 20 см | средн. | макс.              | мин. |  |  |
| 07.09.2021 | 9,5                 | 15,4  | 4,2    |  | 79                       | 54     |  | 0,5                    | 6,3   |  | 11,1                          | 10,9  | 11,1  | 61     | 446                | 4    |  |  |
| 08.09.2021 | 12,3                | 15,6  | 8,7    |  | 75                       | 54     |  | 0,7                    | 6,1   |  | 11,7                          | 11,3  | 11,3  | 63     | 307                | 6    |  |  |
| 09.09.2021 | 14,6                | 18,3  | 12,6   |  | 79                       | 60     |  | 0,6                    | 5,1   |  | 12,4                          | 11,8  | 11,7  | 64     | 292                | 4    |  |  |
| 10.09.2021 | 16,0                | 23    | 11,9   |  | 79                       | 41     |  | 0,1                    | 3,6   |  | 12,9                          | 12,3  | 12,1  | 82     | 680                | 4    |  |  |
| 11.09.2021 | 15,2                | 23,2  | 10,4   |  | 74                       | 34     |  | 0,1                    | 4,1   |  | 13,0                          | 12,5  | 12,4  | 121    | 590                | 3    |  |  |
| 12.09.2021 | 16,3                | 24,1  | 11,1   |  | 76                       | 39     |  | 0,1                    | 5,5   |  | 13,2                          | 12,6  | 12,5  | 126    | 645                | 3    |  |  |
| 13.09.2021 | 14,7                | 19,2  | 10,1   |  | 80                       | 53     |  | 0,6                    | 7,9   |  | 13,3                          | 12,8  | 12,7  | 79     | 435                | 4    |  |  |
| 14.09.2021 | 8,8                 | 13,8  | 5,3    |  | 64                       | 31     |  | 1,0                    | 11,4  |  | 12,7                          | 12,5  | 12,5  | 116    | 787                | 4    |  |  |
| 15.09.2021 | 7,1                 | 13,3  | 2,7    |  | 65                       | 31     |  | 0,7                    | 7,9   |  | 11,5                          | 11,5  | 11,7  | 130    | 768                | 4    |  |  |
| 16.09.2021 | 6,5                 | 10,4  | 2,5    |  | 70                       | 36     |  | 0,1                    | 3,5   |  | 10,9                          | 11,0  | 11,2  | 81     | 365                | 4    |  |  |
| 17.09.2021 | 5,3                 | 9,6   | -1,1   |  | 70                       | 38     |  | 0,2                    | 4,6   |  | 10,6                          | 10,6  | 10,9  | 73     | 336                | 2    |  |  |
| 18.09.2021 | 4,8                 | 12,7  | -1,6   |  | 65                       | 32     |  | 0,8                    | 7,8   |  | 9,5                           | 9,8   | 10,2  | 141    | 675                | 4    |  |  |
| 19.09.2021 | 4,5                 | 5,9   | 3      |  | 72                       | 61     |  | 1,2                    | 9,3   |  | 9,3                           | 9,5   | 9,8   | 30     | 105                | 6    |  |  |
| 20.09.2021 | 3,7                 | 4,7   | 2,5    |  | 88                       | 87     |  | 1,3                    | 9,6   |  | 8,8                           | 9,0   | 9,4   | 25     | 77                 | 7    |  |  |
| 21.09.2021 | 4,7                 | 5,7   | 3,6    |  | 88                       | 88     |  | 0,5                    | 5,8   |  | 8,8                           | 8,9   | 9,1   | 28     | 107                | 7    |  |  |
| 22.09.2021 | 4,3                 | 5,4   | 3,6    |  | 88                       | 88     |  | 0,2                    | 6,3   |  | 8,8                           | 8,8   | 9,1   | 32     | 111                | 7    |  |  |
| 23.09.2021 | 6,2                 | 9,2   | 3,7    |  | 87                       | 81     |  | 0,1                    | 4,2   |  | 8,9                           | 8,8   | 9,0   | 40     | 188                | 6    |  |  |
| 24.09.2021 | 5,8                 | 7,1   | 4,4    |  | 87                       | 86     |  | 0,6                    | 6,6   |  | 9,1                           | 9,0   | 9,1   | 30     | 123                | 7    |  |  |
| 25.09.2021 | 8,3                 | 9,8   | 7,1    |  | 88                       | 88     |  | 0,3                    | 4,6   |  | 9,4                           | 9,1   | 9,2   | 33     | 121                | 6    |  |  |
| 26.09.2021 | 8,1                 | 9,7   | 6,9    |  | 86                       | 75     |  | 0,5                    | 6,4   |  | 9,7                           | 9,4   | 9,4   | 55     | 308                | 6    |  |  |
| 27.09.2021 | 9,1                 | 12,2  | 7,3    |  | 77                       | 52     |  | 0,2                    | 5,1   |  | 9,9                           | 9,5   | 9,5   | 65     | 264                | 6    |  |  |
| 28.09.2021 | 6,9                 | 9,8   | 2,8    |  | 78                       | 57     |  | 0,1                    | 5,7   |  | 9,8                           | 9,6   | 9,6   | 38     | 258                | 3    |  |  |
| 29.09.2021 | 5,6                 | 12    | -0,7   |  | 72                       | 35     |  | 0,1                    | 2,6   |  | 9,3                           | 9,2   | 9,4   | 85     | 506                | 3    |  |  |
| 30.09.2021 | 1,9                 | 10,5  | -2,5   |  | 80                       | 43     |  | 0,0                    | 2,3   |  | 8,1                           | 8,4   | 8,8   | 68     | 269                | 4    |  |  |
| 01.10.2021 | 2,8                 | 12,6  | -2,5   |  | 79                       | 38     |  | 0,1                    | 3,6   |  | 7,4                           | 7,8   | 8,1   | 77     | 510                | 3    |  |  |
| 02.10.2021 | 5,0                 | 15,3  | -2,3   |  | 73                       | 30     |  | 0,1                    | 3,3   |  | 7,0                           | 7,3   | 7,7   | 88     | 503                | 4    |  |  |
| 03.10.2021 | 4,7                 | 7,5   | 2      |  | 83                       | 64     |  | 0,1                    | 3,3   |  | 7,2                           | 7,3   | 7,6   | 39     | 163                | 5    |  |  |
| 04.10.2021 | 6,5                 | 14    | 3,4    |  | 81                       | 43     |  | 0,1                    | 4     |  | 7,7                           | 7,6   | 7,8   | 60     | 322                | 4    |  |  |
| 05.10.2021 | 6,2                 | 12,4  | 1,5    |  | 70                       | 35     |  | 0,6                    | 6,6   |  | 7,5                           | 7,5   | 7,8   | 82     | 480                | 4    |  |  |

| Дата       | Температура воздуха |       |        |  | Отн. влажность воздуха % |        |  | Скорость ветра в м/сек |       |  | Температура почвы на глубинах |       |       |  | Солнечная радиация |       |      |  |
|------------|---------------------|-------|--------|--|--------------------------|--------|--|------------------------|-------|--|-------------------------------|-------|-------|--|--------------------|-------|------|--|
|            | средн.              | макс. | миним. |  | средн.                   | миним. |  | средн.                 | макс. |  | 5 см                          | 10 см | 20 см |  | средн.             | макс. | мин. |  |
| 06.10.2021 | 5,8                 | 14,2  | 0,4    |  | 70                       | 30     |  | 0,4                    | 6,3   |  | 7,2                           | 7,3   | 7,5   |  | 83                 | 458   | 3    |  |
| 07.10.2021 | 3,2                 | 12,8  | -2,5   |  | 68                       | 22     |  | 0,2                    | 3,9   |  | 6,5                           | 6,8   | 7,2   |  | 81                 | 487   | 3    |  |
| 08.10.2021 | 1,9                 | 12,8  | -4     |  | 70                       | 26     |  | 0,1                    | 3,5   |  | 5,8                           | 6,2   | 6,6   |  | 81                 | 479   | 3    |  |
| 09.10.2021 | 2,3                 | 13,5  | -4,6   |  | 71                       | 27     |  | 0,1                    | 4,3   |  | 5,3                           | 5,7   | 6,1   |  | 78                 | 454   | 3    |  |
| 10.10.2021 | 4,4                 | 13,7  | -2,8   |  | 66                       | 25     |  | 0,2                    | 4,3   |  | 5,6                           | 5,7   | 6,0   |  | 82                 | 465   | 3    |  |
| 11.10.2021 | 2,8                 | 10,2  | -3,6   |  | 67                       | 31     |  | 0,2                    | 4,8   |  | 5,2                           | 5,4   | 5,8   |  | 74                 | 440   | 6    |  |
| 12.10.2021 | 6,4                 | 11,9  | 1,3    |  | 60                       | 35     |  | 0,2                    | 4,1   |  | 5,9                           | 5,8   | 5,9   |  | 57                 | 262   | 6    |  |
| 13.10.2021 | 5,5                 | 7,5   | 2      |  | 80                       | 67     |  | 0,1                    | 2,5   |  | 6,5                           | 6,3   | 6,4   |  | 23                 | 102   | 5    |  |
| 14.10.2021 | 3,8                 | 9     | -0,2   |  | 74                       | 40     |  | 0,2                    | 5,2   |  | 6,3                           | 6,3   | 6,4   |  | 51                 | 219   | 5    |  |
| 15.10.2021 | 5,3                 | 8,8   | 2,5    |  | 72                       | 44     |  | 1,0                    | 7,8   |  | 6,5                           | 6,3   | 6,5   |  | 55                 | 387   | 6    |  |
| 16.10.2021 | 6,1                 | 9,1   | 1,4    |  | 81                       | 55     |  | 0,9                    | 8,1   |  | 6,9                           | 6,6   | 6,7   |  | 50                 | 363   | 4    |  |
| 17.10.2021 | 5,9                 | 8,6   | 3,4    |  | 80                       | 61     |  | 1,3                    | 8,6   |  | 6,7                           | 6,5   | 6,7   |  | 38                 | 201   | 6    |  |
| 18.10.2021 | 2,9                 | 5,6   | 1,1    |  | 83                       | 66     |  | 0,9                    | 7,1   |  | 6,6                           | 6,5   | 6,7   |  | 50                 | 312   | 5    |  |
| 19.10.2021 | 1,2                 | 3,5   | -3,7   |  | 86                       | 80     |  | 0,6                    | 6,8   |  | 6,1                           | 6,2   | 6,4   |  | 38                 | 183   | 5    |  |
| 20.10.2021 | 0,0                 | 7,3   | -5,2   |  | 85                       | 61     |  | 1,0                    | 9     |  | 5,2                           | 5,5   | 5,9   |  | 23                 | 94    | 5    |  |
| 21.10.2021 | 10,7                | 12,4  | 7,7    |  | 86                       | 80     |  | 1,9                    | 10,1  |  | 6,4                           | 6,0   | 6,0   |  | 21                 | 135   | 6    |  |
| 22.10.2021 | 7,1                 | 9,9   | 4,2    |  | 72                       | 49     |  | 2,0                    | 16    |  | 7,2                           | 6,8   | 6,8   |  | 40                 | 349   | 5    |  |
| 23.10.2021 | 4,4                 | 6,5   | 1,9    |  | 76                       | 57     |  | 1,2                    | 7,1   |  | 6,7                           | 6,6   | 6,7   |  | 39                 | 325   | 6    |  |
| 24.10.2021 | 0,6                 | 2,6   | -3,4   |  | 83                       | 65     |  | 0,6                    | 9,6   |  | 6,2                           | 6,2   | 6,4   |  | 39                 | 267   | 5    |  |
| 25.10.2021 | -0,8                | 5,2   | -5,3   |  | 81                       | 56     |  | 0,5                    | 5,4   |  | 5,1                           | 5,4   | 5,8   |  | 39                 | 154   | 4    |  |
| 26.10.2021 | 1,0                 | 6,1   | -1,9   |  | 77                       | 49     |  | 0,6                    | 6,1   |  | 4,6                           | 4,9   | 5,2   |  | 53                 | 244   | 5    |  |
| 27.10.2021 | 3,8                 | 6,7   | -1,2   |  | 87                       | 82     |  | 0,8                    | 5,6   |  | 4,8                           | 4,8   | 5,1   |  | 24                 | 109   | 5    |  |
| 28.10.2021 | 6,7                 | 8,7   | 3,4    |  | 86                       | 72     |  | 0,8                    | 9,6   |  | 5,8                           | 5,5   | 5,5   |  | 36                 | 194   | 5    |  |
| 29.10.2021 | 7,4                 | 9,9   | 2,9    |  | 85                       | 77     |  | 0,8                    | 6,4   |  | 6,3                           | 5,9   | 6,0   |  | 25                 | 101   | 6    |  |
| 30.10.2021 | 8,4                 | 13,2  | 5,9    |  | 78                       | 49     |  | 1,0                    | 6,6   |  | 6,7                           | 6,3   | 6,3   |  | 36                 | 252   | 4    |  |
| 31.10.2021 | 4,8                 | 6,3   | 2,6    |  | 86                       | 78     |  | 1,1                    | 7,5   |  | 6,4                           | 6,2   | 6,3   |  | 15                 | 49    | 5    |  |
| 01.11.2021 | 2,2                 | 9,2   | -1,1   |  | 86                       | 58     |  | 0,2                    | 3,3   |  | 5,7                           | 5,7   | 5,9   |  | 36                 | 219   | 4    |  |
| 02.11.2021 | 1,7                 | 8,1   | -3,1   |  | 84                       | 60     |  | 0,4                    | 4,8   |  | 4,6                           | 5,0   | 5,3   |  | 41                 | 258   | 5    |  |

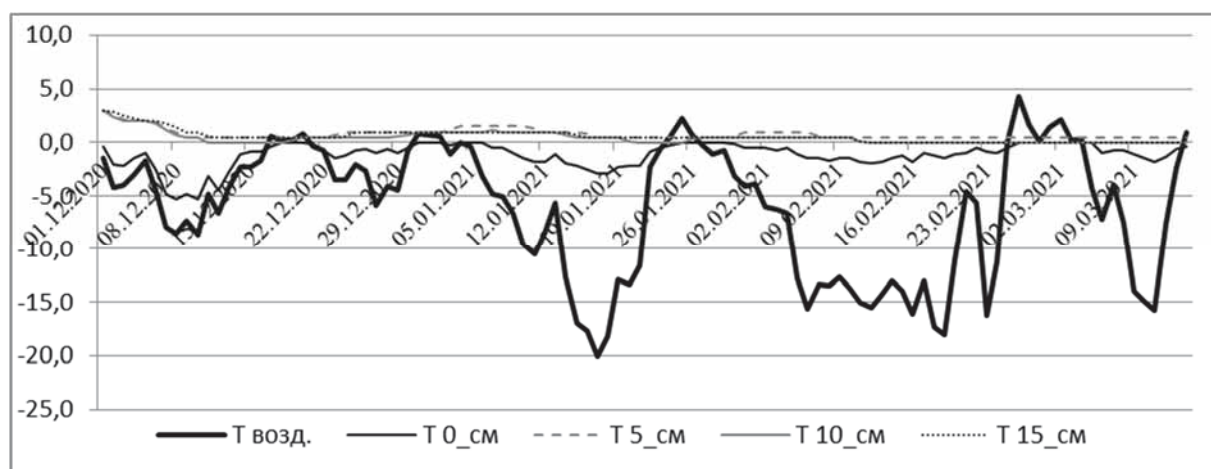
| Дата       | Температура воздуха |       |        | Отн. влажность воздуха % |        |  | Скорость ветра в м/сек |       |  | Температура почвы на глубинах |       |       |        | Солнечная радиация |      |  |
|------------|---------------------|-------|--------|--------------------------|--------|--|------------------------|-------|--|-------------------------------|-------|-------|--------|--------------------|------|--|
|            | средн.              | макс. | миним. | средн.                   | миним. |  | средн.                 | макс. |  | 5 см                          | 10 см | 20 см | средн. | макс.              | мин. |  |
| 03.11.2021 | 5,8                 | 7,5   | 4,8    | 86                       | 79     |  | 1,2                    | 7,2   |  | 5,2                           | 5,0   | 5,2   | 12     | 33                 | 7    |  |
| 04.11.2021 | 6,2                 | 7,8   | 4      | 86                       | 77     |  | 0,8                    | 6,4   |  | 5,9                           | 5,6   | 5,6   | 30     | 167                | 5    |  |
| 05.11.2021 | 7,9                 | 9,5   | 5,2    | 84                       | 62     |  | 1,5                    | 7,8   |  | 6,2                           | 5,8   | 5,8   | 16     | 75                 | 4    |  |
| 06.11.2021 | 5,8                 | 6,6   | 5,2    | 79                       | 67     |  | 1,3                    | 7,6   |  | 6,4                           | 6,1   | 6,1   | 25     | 101                | 5    |  |

## 5.2.2. Лесные метеопосты

*Андреев В.С., лаборант-исследователь, Шуйская Е.А., к.б.н., зам. директора по научной работе*

В 2021 г. продолжены наблюдения за погодой на Лесном метеопосту в 95 кв. (заповедное ядро) в ельнике-кисличнике недалеко от постоянной пробной площади 10 (пп), расположенной в 350 м к северу от северной границы пос. Заповедный. На станции установлены барабанные термограф и гигрограф, с 7-дневным периодом вращения. Данные снимаются с бумажных лент 1 раз в неделю. Записи с лент обрабатываются за каждый день с интервалом времени в 3 часа. На площадке с 2014 г. работает измерительный компьютерный комплекс ТЕРМОХРОН ThermoChron Revisor (TCR) для полного и непрерывного цикла считывания параметров температуры воздуха и почвы на разных глубинах: на поверхности, 5, 10 и 15 см.

Характеристики температуры и влажности воздуха на лесной микроклиматической станции по данным термографа и гигрографа за 2021 г. представлены в таблицах 1 и 2. На рисунках 1-4 показаны графики температуры воздуха и почвы на разных глубинах по данным измерительного компьютерного комплекса ТЕРМОХРОН в разные фенологические сезоны 2021 года. Температуры воздуха и поверхности почвы сильно коррелируют друг с другом в разные сезоны года (рис. 1-4). Для температуры почвы на глубинах 5, 10 и 15 см выражен сезонный ход. В зимний период ход температуры почвы на глубинах (от 5 до 10 см) равномерный, линейный и плавный (рис. 1). Температура на поверхности почвы коррелирует с температурой воздуха лишь в начале зимы в декабре. Весной и летом с ростом температуры воздуха наблюдаются скачкообразный рост кривой температуры почвы на поверхности и на разных глубинах (рис. 2, 3). Весной ход кривой плавный, летом же скачкообразный. Осенью происходит обратный процесс в сторону понижения температур и в воздухе, и на поверхности, и на глубинах (рис. 4).



**Рис. 1. Температура воздуха и почвы на разных глубинах (поверхность, 5, 10 и 15 см) в сезон фенологической зимы 2021 г. (01.12.2020 – 14.03.2021).**

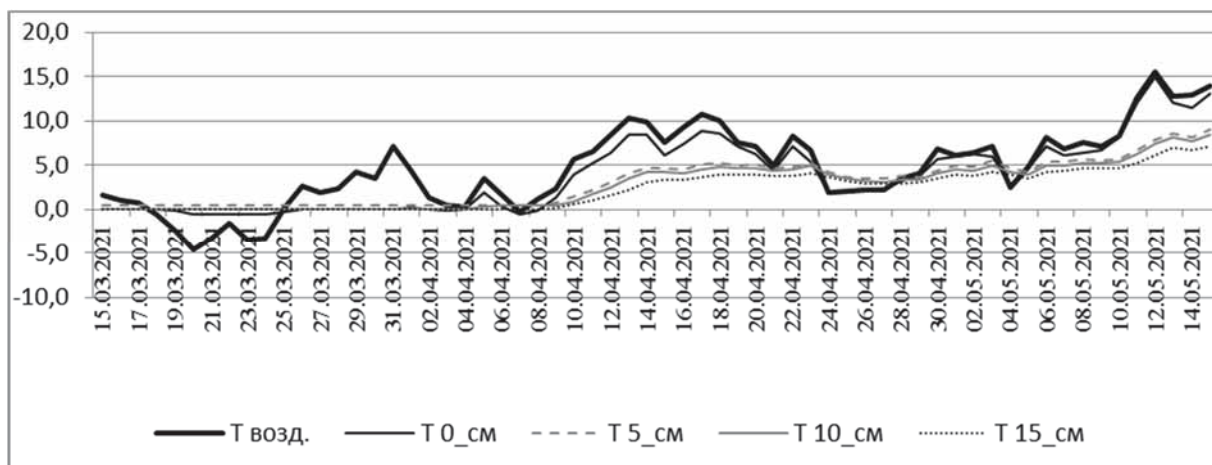


Рис. 2. Температура воздуха и почвы на разных глубинах (поверхность, 5, 10 и 15 см) в сезон фенологической весны 2021 г. (15.03.2021 – 15.05.2021).

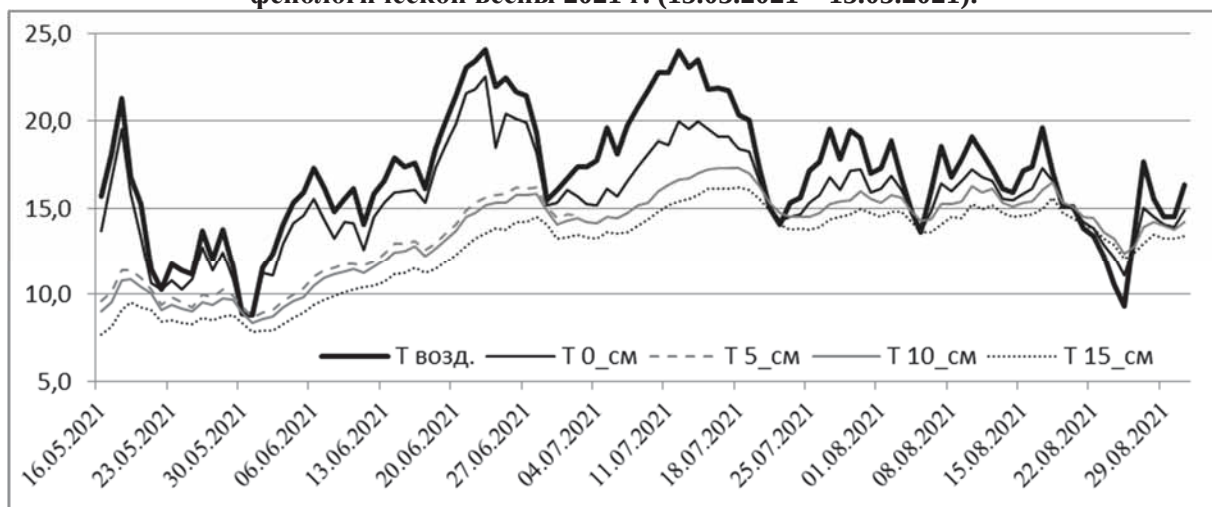


Рис. 3. Температура воздуха и почвы на разных глубинах (поверхность, 5, 10 и 15 см) в сезон фенологического лета 2021 г. (16.05.2021 – 31.08.2021).

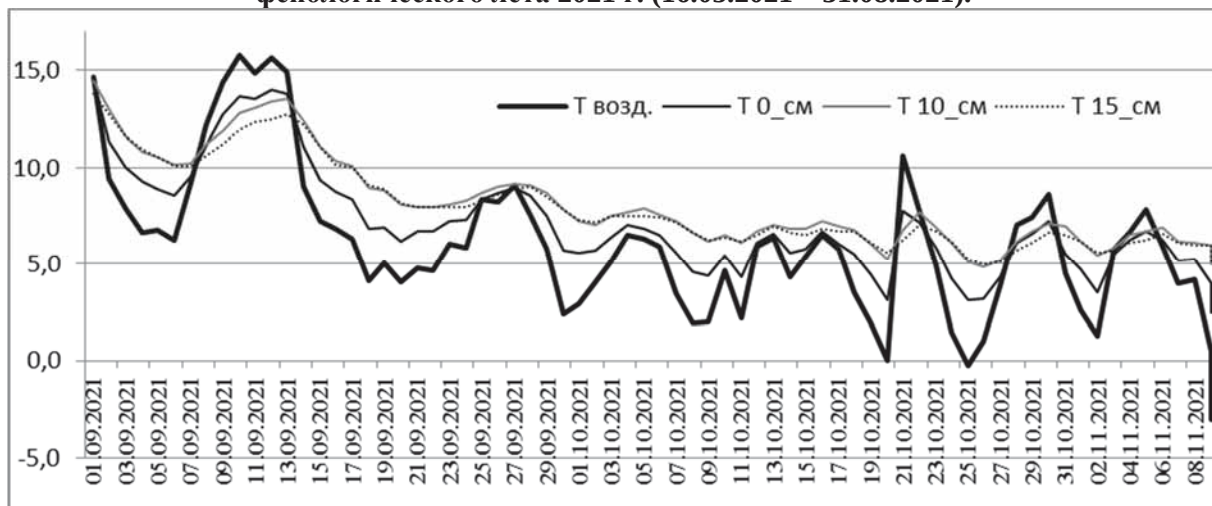


Рис. 4. Температура воздуха и почвы на разных глубинах (поверхность, 10 и 15 см) в сезон фенологической осени 2021 г. (01.09.2021 – 30.11.2021). на глубине 5 см датчик не записал данные.

**Таблица 1. Температура воздуха на лесной микроклиматической станции в 2021 г.**

| Число          | Январь 2021 года |     |     |     |     |     |     |     |     |       |      |      |  | Февраль 2021 года |     |     |     |     |     |     |     |       |      |      |  |  |
|----------------|------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-------|------|------|--|-------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-------|------|------|--|--|
|                | Часы             | 00  | 03  | 06  | 09  | 12  | 15  | 18  | 21  | сред. | макс | мин. |  | 00                | 03  | 06  | 09  | 12  | 15  | 18  | 21  | сред. | макс | мин. |  |  |
|                | 1                | 2   | 1   | 2   | 1   | 1   | 1   | 1   | 1   | 1,3   | 2    | 1    |  | -3                | -3  | -4  | -3  | -3  | -3  | -3  | -4  | -3,3  | -3   | -4   |  |  |
|                | 2                | 2   | 2   | 2   | 2   | 1   | 1   | 1   | 0   | 1,4   | 2    | 0    |  | -4                | -5  | -6  | -6  | -6  | -6  | -7  | -8  | -6,0  | -4   | -9   |  |  |
|                | 3                | 0   | -1  | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | -0,1  | 0    | -1   |  | -9                | -8  | -7  | -7  | -6  | -4  | -4  | -4  | -6,1  | -3   | -9   |  |  |
|                | 4                | 0   | 1   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0,1   | 1    | 0    |  | -3                | -4  | -6  | -7  | -7  | -7  | -8  | -9  | -6,4  | -3   | -10  |  |  |
|                | 5                | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | -1  | -0,1  | 0    | -1   |  | -10               | -11 | -12 | -15 | -13 | -10 | -11 | -12 | -11,8 | -10  | -15  |  |  |
|                | 6                | -1  | -2  | -2  | -3  | -3  | -3  | -4  | -5  | -2,9  | -1   | -5   |  | -14               | -15 | -15 | -17 | -16 | -14 | -14 | -14 | -14,9 | -13  | -17  |  |  |
|                | 7                | -5  | -5  | -5  | -5  | -4  | -4  | -4  | -5  | -4,6  | -4   | -5   |  | -14               | -14 | -14 | -14 | -13 | -10 | -10 | -12 | -12,6 | -10  | -14  |  |  |
|                | 8                | -4  | -4  | -4  | -5  | -5  | -4  | -5  | -5  | -4,5  | -4   | -5   |  | -14               | -15 | -18 | -17 | -10 | -8  | -10 | -11 | -12,9 | -8   | -19  |  |  |
|                | 9                | -5  | -4  | -4  | -5  | -5  | -6  | -6  | -6  | -5,1  | -4   | -6   |  | -12               | -13 | -14 | -13 | -12 | -11 | -11 | -12 | -12,3 | -11  | -14  |  |  |
|                | 10               | -8  | -9  | -10 | -11 | -10 | -8  | -8  | -8  | -9,0  | -8   | -12  |  | -12               | -13 | -14 | -16 | -14 | -12 | -12 | -13 | -13,3 | -12  | -17  |  |  |
|                | 11               | -9  | -9  | -9  | -11 | -12 | -10 | -10 | -10 | -10,0 | -9   | -12  |  | -17               | -18 | -16 | -15 | -13 | -12 | -13 | -14 | -14,8 | -12  | -18  |  |  |
|                | 12               | -10 | -9  | -9  | -9  | -8  | -7  | -7  | -6  | -8,1  | -5   | -10  |  | -15               | -15 | -16 | -15 | -15 | -14 | -15 | -15 | -15,0 | -14  | -16  |  |  |
|                | 13               | -5  | -5  | -5  | -5  | -5  | -5  | -6  | -8  | -5,5  | -5   | -9   |  | -15               | -15 | -15 | -14 | -14 | -13 | -13 | -13 | -14,0 | -12  | -15  |  |  |
|                | 14               | -9  | -11 | -11 | -11 | -12 | -13 | -14 | -15 | -12,0 | -9   | -15  |  | -14               | -14 | -14 | -15 | -13 | -10 | -10 | -10 | -12,5 | -9   | -15  |  |  |
|                | 15               | -15 | -15 | -16 | -16 | -16 | -16 | -17 | -17 | -16,0 | -15  | -18  |  | -11               | -11 | -12 | -13 | -14 | -12 | -15 | -19 | -13,4 | -11  | -23  |  |  |
|                | 16               | -18 | -18 | -17 | -17 | -17 | -15 | -16 | -17 | -16,9 | -15  | -19  |  | -23               | -25 | -20 | -17 | -12 | -9  | -8  | -7  | -15,1 | -7   | -25  |  |  |
|                | 17               | -19 | -19 | -19 | -21 | -21 | -16 | -17 | -21 | -19,1 | -16  | -23  |  | -10               | -12 | -15 | -14 | -12 | -11 | -12 | -15 | -12,6 | -10  | -16  |  |  |
|                | 18               | -23 | -22 | -21 | -20 | -16 | -13 | -14 | -14 | -17,9 | -13  | -23  |  | -16               | -19 | -19 | -21 | -15 | -13 | -14 | -17 | -16,8 | -13  | -21  |  |  |
|                | 19               | -14 | -14 | -14 | -14 | -13 | -10 | -10 | -11 | -12,5 | -10  | -14  |  | -20               | -22 | -25 | -25 | -14 | -11 | -10 | -11 | -17,3 | -10  | -26  |  |  |
|                | 20               | -11 | -12 | -13 | -15 | -15 | -12 | -14 | -14 | -13,3 | -11  | -15  |  | -11               | -13 | -15 | -14 | -11 | -7  | -7  | -8  | -10,8 | -6   | -15  |  |  |
|                | 21               | -14 | -15 | -13 | -12 | -10 | -9  | -8  | -8  | -11,1 | -6   | -16  |  | -8                | -8  | -7  | -7  | -6  | -2  | 0   | 1   | -4,6  | 1    | -8   |  |  |
|                | 22               | -6  | -5  | -3  | -2  | 0   | 0   | -1  | -2  | -2,4  | 0    | -6   |  | 1                 | 0   | -2  | -4  | -6  | -7  | -8  | -10 | -4,5  | 1    | -13  |  |  |
|                | 23               | -2  | -2  | -1  | -1  | 0   | 0   | 0   | 0   | -0,8  | 1    | -2   |  | -14               | -16 | -18 | -20 | -15 | -13 | -13 | -14 | -15,4 | -13  | -20  |  |  |
|                | 24               | 1   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 1   | 0,3   | 2    | 0    |  | -13               | -12 | -12 | -12 | -11 | -9  | -9  | -8  | -10,8 | -7   | -13  |  |  |
|                | 25               | 2   | 3   | 3   | 3   | 2   | 2   | 2   | 2   | 2,4   | 3    | 1    |  | -7                | -5  | -2  | 2   | 3   | 3   | 4   | 5   | 0,4   | 5    | -7   |  |  |
|                | 26               | 1   | 1   | 1   | 2   | 2   | 1   | 1   | 1   | 1,3   | 2    | 0    |  | 5                 | 5   | 5   | 5   | 5   | 5   | 4   | 3   | 4,6   | 5    | 2    |  |  |
|                | 27               | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 1   | 0   | 0   | 0,1   | 1    | 0    |  | 2                 | 2   | 2   | 2   | 2   | 3   | 2   | 1   | 2,0   | 4    | 1    |  |  |
|                | 28               | 0   | 0   | -1  | -1  | -1  | -1  | -1  | -1  | -0,8  | 0    | -1   |  | 1                 | 1   | 1   | 0   | 0   | 1   | 1   | 1   | 0,8   | 1    | 0    |  |  |
|                | 29               | -1  | -1  | 0   | 0   | 1   | 1   | 0   | -1  | -0,1  | 1    | -1   |  |                   |     |     |     |     |     |     |     |       |      |      |  |  |
|                | 30               | -1  | -2  | -3  | -2  | -2  | -2  | -3  | -3  | -2,3  | -1   | -3   |  |                   |     |     |     |     |     |     |     |       |      |      |  |  |
|                | 31               | -3  | -4  | -4  | -4  | -3  | -3  | -3  | -4  | -3,5  | -3   | -4   |  |                   |     |     |     |     |     |     |     |       |      |      |  |  |
| Итого за месяц |                  |     |     |     |     |     |     |     |     | -5,5  | 3    | -23  |  |                   |     |     |     |     |     |     |     | -9,6  | 5    | -26  |  |  |





| Число          | Май 2021 года |    |    |    |    |    |    |    |    |       |      |      | Июнь 2020 года |                |    |    |    |    |    |    |       |      |      |      |      |     |
|----------------|---------------|----|----|----|----|----|----|----|----|-------|------|------|----------------|----------------|----|----|----|----|----|----|-------|------|------|------|------|-----|
|                | Часы          | 00 | 03 | 06 | 09 | 12 | 15 | 18 | 21 | сред. | макс | мин. | 00             | 03             | 06 | 09 | 12 | 15 | 18 | 21 | сред. | макс | мин. |      |      |     |
|                | 1             | 6  | 4  | 3  | 4  | 7  | 9  | 10 | 6  | 6,1   | 10   | 3    | 7              | 6              | 7  | 12 | 14 | 16 | 15 | 12 | 11,1  | 16   | 5    |      |      |     |
|                | 2             | 2  | 0  | -1 | 4  | 10 | 12 | 12 | 9  | 6,0   | 12   | -1   | 6              | 3              | 3  | 13 | 17 | 18 | 18 | 14 | 11,5  | 18   | 2    |      |      |     |
|                | 3             | 7  | 8  | 7  | 8  | 9  | 8  | 6  | 5  | 7,3   | 9    | 4    | 9              | 7              | 6  | 14 | 17 | 18 | 18 | 16 | 13,1  | 19   | 5    |      |      |     |
|                | 4             | 4  | 2  | 1  | 1  | 3  | 3  | 4  | 3  | 2,6   | 4    | 1    | 10             | 7              | 6  | 15 | 19 | 21 | 20 | 17 | 14,4  | 21   | 6    |      |      |     |
|                | 5             | 1  | 0  | -1 | 4  | 7  | 8  | 10 | 8  | 4,6   | 10   | -1   | 11             | 8              | 6  | 13 | 20 | 21 | 22 | 18 | 14,9  | 22   | 6    |      |      |     |
|                | 6             | 6  | 7  | 6  | 12 | 13 | 7  | 7  | 6  | 8,0   | 14   | 5    | 13             | 11             | 11 | 15 | 20 | 22 | 22 | 16 | 16,3  | 22   | 10   |      |      |     |
|                | 7             | 5  | 3  | 2  | 7  | 10 | 11 | 11 | 9  | 7,3   | 11   | 2    | 14             | 11             | 9  | 13 | 20 | 21 | 18 | 15 | 15,1  | 21   | 9    |      |      |     |
|                | 8             | 8  | 7  | 7  | 8  | 7  | 8  | 9  | 7  | 7,6   | 10   | 6    | 12             | 10             | 10 | 17 | 21 | 14 | 15 | 15 | 14,3  | 21   | 8    |      |      |     |
|                | 9             | 6  | 4  | 4  | 5  | 9  | 11 | 12 | 9  | 7,5   | 12   | 2    | 12             | 12             | 13 | 15 | 16 | 17 | 17 | 16 | 14,8  | 18   | 12   |      |      |     |
|                | 10            | 2  | 0  | -1 | 5  | 14 | 16 | 16 | 10 | 7,8   | 17   | -1   | 12             | 10             | 10 | 16 | 20 | 20 | 18 | 16 | 15,3  | 20   | 9    |      |      |     |
|                | 11            | 5  | 3  | 3  | 14 | 18 | 20 | 20 | 13 | 12,0  | 20   | 1    | 14             | 12             | 12 | 12 | 12 | 13 | 15 | 15 | 13,1  | 15   | 11   |      |      |     |
|                | 12            | 8  | 6  | 7  | 16 | 20 | 21 | 21 | 15 | 14,3  | 21   | 6    | 14             | 14             | 14 | 15 | 15 | 16 | 17 | 16 | 15,1  | 17   | 13   |      |      |     |
|                | 13            | 13 | 12 | 9  | 11 | 15 | 15 | 13 | 11 | 12,4  | 16   | 8    | 13             | 11             | 10 | 15 | 20 | 22 | 21 | 17 | 16,1  | 22   | 9    |      |      |     |
|                | 14            | 8  | 7  | 6  | 12 | 16 | 18 | 18 | 15 | 12,5  | 18   | 5    | 15             | 14             | 13 | 15 | 19 | 21 | 20 | 18 | 16,9  | 22   | 12   |      |      |     |
|                | 15            | 10 | 9  | 8  | 15 | 20 | 21 | 16 | 15 | 14,3  | 21   | 8    | 14             | 10             | 12 | 18 | 20 | 22 | 21 | 18 | 16,9  | 22   | 10   |      |      |     |
|                | 16            | 13 | 11 | 12 | 13 | 17 | 20 | 20 | 18 | 15,5  | 20   | 11   | 16             | 14             | 13 | 17 | 19 | 20 | 20 | 16 | 16,9  | 20   | 11   |      |      |     |
|                | 17            | 12 | 10 | 8  | 12 | 23 | 25 | 25 | 20 | 16,9  | 26   | 13   | 11             | 8              | 8  | 16 | 20 | 22 | 21 | 18 | 15,5  | 22   | 6    |      |      |     |
|                | 18            | 17 | 15 | 14 | 20 | 26 | 27 | 24 | 19 | 20,3  | 27   | 13   | 14             | 11             | 10 | 18 | 22 | 24 | 23 | 20 | 17,8  | 24   | 9    |      |      |     |
|                | 19            | 17 | 12 | 11 | 18 | 16 | 19 | 18 | 16 | 15,9  | 20   | 11   | 15             | 13             | 12 | 18 | 23 | 25 | 24 | 22 | 19,0  | 15   | 11   |      |      |     |
|                | 20            | 13 | 13 | 12 | 14 | 17 | 17 | 17 | 14 | 14,6  | 18   | 11   | 17             | 14             | 13 | 19 | 24 | 26 | 26 | 23 | 20,3  | 27   | 13   |      |      |     |
|                | 21            | 12 | 12 | 10 | 9  | 11 | 13 | 12 | 10 | 11,1  | 13   | 6    | 20             | 17             | 16 | 21 | 27 | 26 | 24 | 21 | 21,5  | 27   | 16   |      |      |     |
|                | 22            | 6  | 4  | 3  | 11 | 17 | 16 | 13 | 13 | 10,4  | 18   | 3    | 18             | 17             | 19 | 26 | 28 | 28 | 26 | 23 | 23,1  | 29   | 17   |      |      |     |
|                | 23            | 11 | 10 | 9  | 13 | 13 | 12 | 13 | 11 | 11,5  | 14   | 9    | 19             | 16             | 16 | 23 | 29 | 29 | 28 | 24 | 23,0  | 29   | 15   |      |      |     |
|                | 24            | 10 | 7  | 8  | 10 | 12 | 15 | 14 | 13 | 11,1  | 16   | 6    | 20             | 18             | 18 | 24 | 29 | 19 | 22 | 20 | 21,3  | 30   | 17   |      |      |     |
|                | 25            | 8  | 5  | 3  | 11 | 14 | 16 | 16 | 15 | 11,0  | 16   | 3    | 18             | 17             | 17 | 20 | 25 | 26 | 26 | 25 | 21,8  | 27   | 17   |      |      |     |
|                | 26            | 11 | 10 | 9  | 14 | 18 | 15 | 15 | 12 | 13,0  | 18   | 8    | 19             | 17             | 17 | 20 | 24 | 26 | 25 | 22 | 21,3  | 26   | 16   |      |      |     |
|                | 27            | 8  | 5  | 4  | 11 | 16 | 17 | 18 | 16 | 11,9  | 18   | 4    | 19             | 17             | 16 | 20 | 23 | 25 | 24 | 21 | 20,6  | 25   | 16   |      |      |     |
|                | 28            | 10 | 7  | 6  | 12 | 17 | 19 | 19 | 16 | 13,3  | 19   | 6    | 20             | 19             | 18 | 19 | 21 | 16 | 16 | 18 | 18,7  | 21,0 | 17,0 |      |      |     |
|                | 29            | 11 | 8  | 6  | 11 | 14 | 15 | 14 | 13 | 11,5  | 15   | 6    | 15             | 16             | 15 | 15 | 15 | 14 | 13 | 16 | 15,4  | 17,0 | 14,0 |      |      |     |
|                | 30            | 9  | 8  | 5  | 8  | 10 | 11 | 10 | 9  | 8,8   | 11   | 5    | 16             | 13             | 14 | 16 | 20 | 20 | 17 | 13 | 16,7  | 21,0 | 14,0 |      |      |     |
|                | 31            | 8  | 5  | 2  | 5  | 11 | 13 | 12 | 10 | 8,3   | 13   | 2    | 7              | 6              | 7  | 12 | 14 | 16 | 15 | 12 | 11,1  | 16   | 5    |      |      |     |
| Итого за месяц |               |    |    |    |    |    |    |    |    |       |      | 10,8 | 27             | Итого за месяц |    |    |    |    |    |    |       |      |      | 17,0 | 30,0 | 2,0 |

| Число          |  | Июль 2021 года |    |    |    |    |    |    |    |      |      |      |                | Август 2021 года |  |  |  |  |  |  |  |  |  |                |    |    |    |    |    |    |    |    |       |      |      |                |  |  |  |
|----------------|--|----------------|----|----|----|----|----|----|----|------|------|------|----------------|------------------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|----------------|----|----|----|----|----|----|----|----|-------|------|------|----------------|--|--|--|
| Часы           |  | 00             | 03 | 06 | 09 | 12 | 15 | 18 | 21 | сред | макс | мин. |                |                  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |                | 00 | 03 | 06 | 09 | 12 | 15 | 18 | 21 | сред. | макс | мин. |                |  |  |  |
| 1              |  | 13             | 15 | 18 | 20 | 20 | 19 | 18 | 14 | 17,2 | 20   | 13   |                |                  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |                | 14 | 12 | 12 | 15 | 18 | 22 | 21 | 18 | 16,5  | 22   | 12   |                |  |  |  |
| 2              |  | 16             | 16 | 18 | 18 | 19 | 20 | 16 | 17 | 17,5 | 20   | 16   |                |                  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |                | 15 | 14 | 12 | 18 | 22 | 24 | 20 | 19 | 18,0  | 24   | 12   |                |  |  |  |
| 3              |  | 14             | 15 | 17 | 19 | 20 | 21 | 18 | 14 | 17,4 | 21   | 14   |                |                  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |                | 16 | 15 | 15 | 16 | 17 | 18 | 16 | 15 | 16,0  | 18   | 14   |                |  |  |  |
| 4              |  | 11             | 13 | 21 | 22 | 21 | 21 | 19 | 13 | 17,5 | 22   | 11   |                |                  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |                | 13 | 11 | 11 | 14 | 16 | 17 | 16 | 15 | 14,1  | 17   | 11   |                |  |  |  |
| 5              |  | 15             | 14 | 22 | 24 | 25 | 25 | 18 | 15 | 19,6 | 25   | 14   |                |                  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |                | 13 | 10 | 10 | 14 | 14 | 15 | 15 | 15 | 13,3  | 15   | 9    |                |  |  |  |
| 6              |  | 9              | 11 | 22 | 24 | 24 | 25 | 18 | 11 | 17,9 | 25   | 9    |                |                  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |                | 15 | 14 | 14 | 14 | 15 | 17 | 18 | 17 | 15,5  | 18   | 13   |                |  |  |  |
| 7              |  | 11             | 12 | 23 | 26 | 27 | 27 | 20 | 13 | 20,0 | 27   | 11   |                |                  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |                | 17 | 17 | 16 | 17 | 18 | 20 | 21 | 19 | 18,1  | 21   | 16   |                |  |  |  |
| 8              |  | 12             | 14 | 23 | 27 | 29 | 29 | 21 | 14 | 21,0 | 29   | 12   |                |                  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |                | 18 | 16 | 13 | 15 | 17 | 17 | 19 | 18 | 16,6  | 19   | 13   |                |  |  |  |
| 9              |  | 13             | 14 | 24 | 29 | 30 | 30 | 22 | 15 | 22,1 | 30   | 13   |                |                  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |                | 15 | 13 | 11 | 15 | 20 | 22 | 21 | 20 | 17,1  | 22   | 11   |                |  |  |  |
| 10             |  | 15             | 16 | 26 | 30 | 30 | 30 | 22 | 17 | 23,3 | 30   | 15   |                |                  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |                | 18 | 18 | 17 | 18 | 18 | 19 | 19 | 17 | 18,0  | 19   | 15   |                |  |  |  |
| 11             |  | 17             | 17 | 23 | 25 | 30 | 26 | 24 | 19 | 22,5 | 30   | 17   |                |                  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |                | 15 | 13 | 13 | 16 | 20 | 20 | 20 | 18 | 16,9  | 21   | 13   |                |  |  |  |
| 12             |  | 19             | 20 | 26 | 29 | 28 | 28 | 26 | 23 | 26,3 | 28   | 18   |                |                  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |                | 16 | 16 | 16 | 16 | 18 | 18 | 17 | 15 | 16,5  | 19   | 13   |                |  |  |  |
| 13             |  | 18             | 16 | 16 | 23 | 27 | 28 | 26 | 23 | 22,1 | 28   | 15   |                |                  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |                | 13 | 14 | 13 | 14 | 17 | 19 | 18 | 16 | 15,5  | 19   | 12   |                |  |  |  |
| 14             |  | 20             | 18 | 18 | 23 | 27 | 29 | 25 | 21 | 22,6 | 29   | 18   |                |                  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |                | 13 | 12 | 10 | 13 | 18 | 20 | 19 | 17 | 15,3  | 20   | 10   |                |  |  |  |
| 15             |  | 18             | 17 | 17 | 21 | 25 | 27 | 23 | 21 | 21,1 | 27   | 16   |                |                  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |                | 15 | 14 | 14 | 15 | 18 | 20 | 20 | 16 | 16,5  | 21   | 14   |                |  |  |  |
| 16             |  | 20             | 17 | 17 | 24 | 25 | 26 | 23 | 23 | 21,9 | 27   | 16   |                |                  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |                | 15 | 14 | 13 | 14 | 18 | 20 | 20 | 18 | 16,5  | 20   | 13   |                |  |  |  |
| 17             |  | 20             | 18 | 17 | 21 | 25 | 23 | 23 | 23 | 21,3 | 25   | 17   |                |                  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |                | 17 | 16 | 15 | 18 | 21 | 24 | 23 | 18 | 19,0  | 24   | 14   |                |  |  |  |
| 18             |  | 20             | 19 | 17 | 21 | 23 | 19 | 21 | 21 | 20,1 | 23   | 17   |                |                  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |                | 18 | 17 | 17 | 16 | 16 | 17 | 16 | 14 | 16,4  | 18   | 13   |                |  |  |  |
| 19             |  | 19             | 17 | 16 | 18 | 23 | 24 | 23 | 20 | 20,0 | 24   | 15   |                |                  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |                | 13 | 12 | 11 | 13 | 17 | 19 | 18 | 16 | 14,9  | 19   | 11   |                |  |  |  |
| 20             |  | 15             | 13 | 12 | 16 | 20 | 21 | 20 | 18 | 16,9 | 22   | 11   |                |                  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |                | 13 | 12 | 10 | 14 | 18 | 19 | 18 | 14 | 14,8  | 19   | 10   |                |  |  |  |
| 21             |  | 13             | 10 | 9  | 15 | 20 | 17 | 18 | 16 | 14,8 | 20   | 9    |                |                  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |                | 11 | 9  | 7  | 10 | 18 | 20 | 19 | 15 | 13,6  | 20   | 7    |                |  |  |  |
| 22             |  | 12             | 10 | 9  | 13 | 17 | 17 | 18 | 16 | 14,0 | 18   | 9    |                |                  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |                | 13 | 13 | 11 | 11 | 14 | 15 | 15 | 13 | 13,1  | 16   | 10   |                |  |  |  |
| 23             |  | 12             | 10 | 10 | 15 | 17 | 19 | 19 | 17 | 14,9 | 19   | 10   |                |                  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |                | 10 | 9  | 8  | 10 | 14 | 14 | 15 | 15 | 11,9  | 15   | 7    |                |  |  |  |
| 24             |  | 14             | 13 | 12 | 14 | 17 | 18 | 18 | 17 | 15,4 | 19   | 11   |                |                  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |                | 10 | 9  | 7  | 10 | 12 | 13 | 12 | 8  | 10,1  | 13   | 5    |                |  |  |  |
| 25             |  | 14             | 13 | 13 | 14 | 19 | 20 | 21 | 18 | 16,5 | 21   | 13   |                |                  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |                | 5  | 3  | 2  | 9  | 13 | 15 | 13 | 11 | 8,9   | 15   | 2    |                |  |  |  |
| 26             |  | 15             | 12 | 11 | 12 | 20 | 22 | 21 | 17 | 16,3 | 23   | 10   |                |                  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |                | 11 | 11 | 12 | 13 | 14 | 14 | 15 | 14 | 13,0  | 15   | 11   |                |  |  |  |
| 27             |  | 14             | 12 | 12 | 21 | 24 | 24 | 22 | 19 | 18,5 | 25   | 10   |                |                  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |                | 14 | 15 | 15 | 16 | 18 | 21 | 19 | 17 | 16,9  | 21   | 14   |                |  |  |  |
| 28             |  | 16             | 14 | 16 | 19 | 18 | 18 | 18 | 17 | 17,0 | 19   | 14   |                |                  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |                | 15 | 13 | 12 | 14 | 16 | 17 | 16 | 15 | 14,8  | 17   | 12   |                |  |  |  |
| 29             |  | 16             | 16 | 16 | 18 | 22 | 20 | 20 | 19 | 18,4 | 23   | 15   |                |                  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |                | 14 | 13 | 11 | 13 | 14 | 17 | 17 | 15 | 14,3  | 17   | 11   |                |  |  |  |
| 30             |  | 18             | 17 | 17 | 18 | 20 | 20 | 19 | 17 | 18,3 | 20   | 14   |                |                  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |                | 13 | 13 | 12 | 13 | 15 | 16 | 16 | 15 | 14,1  | 16   | 12   |                |  |  |  |
| 31             |  | 14             | 13 | 12 | 17 | 20 | 21 | 20 | 17 | 16,8 | 21   | 12   |                |                  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |                | 14 | 14 | 14 | 15 | 16 | 18 | 18 | 17 | 15,8  | 19   | 13   |                |  |  |  |
| Итого за месяц |  | Итого за месяц |    |    |    |    |    |    |    |      |      |      | Итого за месяц |                  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | Итого за месяц |    |    |    |    |    |    |    |    |       |      |      | Итого за месяц |  |  |  |
|                |  |                |    |    |    |    |    |    |    |      |      |      |                |                  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |                |    |    |    |    |    |    |    |    |       |      |      |                |  |  |  |

| Число          | Сентябрь 2021 года |    |    |    |    |    |    |    |    |      |      |      | Октябрь 2021 года |                |    |    |    |    |    |    |    |       |      |      |     |    |    |
|----------------|--------------------|----|----|----|----|----|----|----|----|------|------|------|-------------------|----------------|----|----|----|----|----|----|----|-------|------|------|-----|----|----|
|                | Часы               | 00 | 03 | 06 | 09 | 12 | 15 | 18 | 21 | сред | макс | мин. |                   | 00             | 03 | 06 | 09 | 12 | 15 | 18 | 21 | сред. | макс | мин. |     |    |    |
| 1              |                    | 16 | 16 | 15 | 13 | 13 | 14 | 13 | 11 | 13,9 | 16   | 9    |                   | 1              | 0  | -1 | 0  | 3  | 8  | 8  | 3  | 2,8   | 8    | -1   |     |    |    |
| 2              |                    | 9  | 9  | 8  | 10 | 10 | 11 | 9  | 8  | 9,3  | 11   | 6    |                   | 1              | 0  | -1 | -1 | 6  | 11 | 10 | 5  | 3,9   | 11   | -1   |     |    |    |
| 3              |                    | 6  | 7  | 7  | 9  | 11 | 9  | 7  | 6  | 7,8  | 11   | 5    |                   | 4              | 3  | 4  | 4  | 5  | 6  | 6  | 5  | 4,6   | 6    | 3    |     |    |    |
| 4              |                    | 5  | 5  | 5  | 6  | 8  | 9  | 9  | 6  | 6,6  | 10   | 4    |                   | 4              | 4  | 4  | 4  | 7  | 10 | 8  | 6  | 5,9   | 10   | 4    |     |    |    |
| 5              |                    | 6  | 5  | 5  | 6  | 7  | 9  | 9  | 6  | 6,6  | 10   | 4    |                   | 4              | 5  | 3  | 4  | 8  | 10 | 6  | 5  | 5,6   | 10   | 2    |     |    |    |
| 6              |                    | 4  | 4  | 4  | 5  | 8  | 9  | 8  | 7  | 6,1  | 9    | 3    |                   | 4              | 2  | 1  | 4  | 10 | 11 | 8  | 4  | 5,5   | 11   | 1    |     |    |    |
| 7              |                    | 7  | 5  | 6  | 8  | 9  | 12 | 13 | 11 | 8,9  | 13   | 5    |                   | 2              | 0  | -1 | 0  | 7  | 9  | 7  | 2  | 3,3   | 9    | -1   |     |    |    |
| 8              |                    | 10 | 10 | 9  | 10 | 13 | 14 | 14 | 13 | 11,6 | 14   | 9    |                   | 0              | -1 | -2 | -1 | 5  | 9  | 7  | 1  | 2,3   | 9    | -3   |     |    |    |
| 9              |                    | 12 | 12 | 12 | 13 | 14 | 16 | 16 | 13 | 13,5 | 16   | 12   |                   | -1             | -2 | -3 | -2 | 6  | 9  | 7  | 2  | 2,0   | 9    | -3   |     |    |    |
| 10             |                    | 13 | 14 | 14 | 14 | 15 | 18 | 17 | 16 | 15,1 | 19   | 13   |                   | 2              | 2  | 2  | 1  | 9  | 11 | 8  | 2  | 4,6   | 11   | -1   |     |    |    |
| 11             |                    | 14 | 11 | 12 | 13 | 16 | 19 | 18 | 15 | 14,8 | 19   | 11   |                   | -1             | -2 | -3 | -2 | 4  | 7  | 6  | 5  | 1,8   | 8    | -3   |     |    |    |
| 12             |                    | 11 | 12 | 12 | 12 | 16 | 19 | 19 | 17 | 14,8 | 20   | 11   |                   | 4              | 3  | 2  | 3  | 8  | 10 | 8  | 7  | 5,6   | 10   | 2    |     |    |    |
| 13             |                    | 14 | 13 | 13 | 13 | 15 | 17 | 16 | 14 | 14,4 | 17   | 11   |                   | 6              | 5  | 5  | 5  | 6  | 7  | 6  | 6  | 5,8   | 7    | 3    |     |    |    |
| 14             |                    | 11 | 8  | 8  | 7  | 10 | 10 | 10 | 7  | 8,9  | 12   | 6    |                   | 3              | 1  | 1  | 2  | 6  | 7  | 6  | 5  | 3,9   | 7    | 1    |     |    |    |
| 15             |                    | 6  | 6  | 4  | 6  | 9  | 10 | 9  | 6  | 7,0  | 10   | 4    |                   | 4              | 4  | 4  | 3  | 7  | 7  | 6  | 6  | 5,1   | 8    | 3    |     |    |    |
| 16             |                    | 5  | 5  | 5  | 5  | 7  | 8  | 8  | 7  | 6,3  | 8    | 4    |                   | 6              | 7  | 8  | 7  | 6  | 7  | 5  | 2  | 6,0   | 8    | 2    |     |    |    |
| 17             |                    | 6  | 5  | 5  | 5  | 7  | 7  | 7  | 5  | 5,9  | 8    | 1    |                   | 2              | 5  | 5  | 6  | 7  | 7  | 6  | 6  | 5,5   | 8    | 2    |     |    |    |
| 18             |                    | 1  | 0  | 0  | 1  | 7  | 9  | 9  | 6  | 4,1  | 9    | -1   |                   | 6              | 4  | 3  | 3  | 4  | 4  | 3  | 2  | 3,6   | 4    | 1    |     |    |    |
| 19             |                    | 5  | 5  | 5  | 4  | 5  | 5  | 5  | 4  | 4,8  | 5    | 3    |                   | 2              | 2  | 2  | 2  | 3  | 2  | 0  | 0  | 1,6   | 3    | -2   |     |    |    |
| 20             |                    | 3  | 3  | 3  | 3  | 4  | 5  | 4  | 4  | 3,6  | 5    | 3    |                   | -2             | -3 | -3 | -2 | 0  | 0  | 2  | 4  | -0,5  | 7    | -4   |     |    |    |
| 21             |                    | 4  | 4  | 4  | 4  | 5  | 5  | 6  | 5  | 4,6  | 6    | 4    |                   | 7              | 9  | 10 | 11 | 11 | 10 | 9  | 9  | 9,8   | 11   | 7    |     |    |    |
| 22             |                    | 5  | 5  | 4  | 4  | 5  | 5  | 4  | 4  | 4,5  | 5    | 4    |                   | 9              | 9  | 8  | 7  | 7  | 7  | 5  | 6  | 7,3   | 9    | 5    |     |    |    |
| 23             |                    | 4  | 4  | 4  | 5  | 7  | 8  | 8  | 7  | 5,9  | 8    | 4    |                   | 5              | 5  | 6  | 4  | 4  | 4  | 4  | 4  | 4,5   | 6    | 2    |     |    |    |
| 24             |                    | 6  | 5  | 5  | 5  | 6  | 6  | 7  | 7  | 5,9  | 7    | 5    |                   | 2              | 2  | 2  | 1  | 1  | 1  | 1  | 0  | 1,3   | 2    | -1   |     |    |    |
| 25             |                    | 7  | 7  | 8  | 8  | 8  | 9  | 9  | 9  | 8,1  | 10   | 7    |                   | -1             | -2 | -3 | -3 | 1  | 4  | 1  | 1  | -0,3  | 4    | -3   |     |    |    |
| 26             |                    | 9  | 8  | 8  | 8  | 8  | 8  | 8  | 8  | 8,1  | 9    | 7    |                   | 0              | -1 | -1 | 0  | 3  | 5  | 2  | 1  | 1,1   | 5    | -1   |     |    |    |
| 27             |                    | 8  | 8  | 8  | 8  | 9  | 10 | 9  | 8  | 8,5  | 10   | 7    |                   | 0              | 1  | 3  | 3  | 5  | 6  | 6  | 5  | 3,6   | 6    | 0    |     |    |    |
| 28             |                    | 7  | 7  | 7  | 7  | 8  | 7  | 7  | 6  | 7,0  | 8    | 4    |                   | 5              | 6  | 8  | 8  | 7  | 7  | 6  | 6  | 6,6   | 8    | 5    |     |    |    |
| 29             |                    | 4  | 4  | 4  | 5  | 7  | 8  | 7  | 3  | 5,3  | 8    | 1    |                   | 5              | 5  | 6  | 7  | 9  | 9  | 9  | 9  | 7,4   | 9    | 4    |     |    |    |
| 30             |                    | 1  | -1 | -1 | -1 | 4  | 6  | 6  | 2  | 2,0  | 7    | -2   |                   | 9              | 6  | 7  | 8  | 8  | 11 | 9  | 8  | 8,3   | 11   | 6    |     |    |    |
| 31             |                    | 16 | 16 | 15 | 13 | 13 | 14 | 13 | 11 | 13,9 | 16   | 9    |                   | 6              | 6  | 5  | 5  | 5  | 6  | 6  | 5  | 5,5   | 6    | 3    |     |    |    |
| Итого за месяц |                    |    |    |    |    |    |    |    |    |      |      |      | -2                | Итого за месяц |    |    |    |    |    |    |    |       |      |      | 4,3 | 11 | -4 |

| Число          | Ноябрь 2021 года |     |    |    |    |    |    |    |    |       |      |      | Декабрь 2021 года |     |     |     |     |     |     |     |       |      |      |      |  |   |     |
|----------------|------------------|-----|----|----|----|----|----|----|----|-------|------|------|-------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-------|------|------|------|--|---|-----|
|                | Часы             | 00  | 03 | 06 | 09 | 12 | 15 | 18 | 21 | сред. | макс | мин. | 00                | 03  | 06  | 09  | 12  | 15  | 18  | 21  | сред. | макс | мин. |      |  |   |     |
| 1              | 3                | 2   | 1  | 1  | 1  | 3  | 7  | 4  | 1  | 2,8   | 7    | 0    | -5                | -5  | -5  | -6  | -6  | -7  | -8  | -7  | -6,1  | -5   | -8   |      |  |   |     |
| 2              | 0                | -1  | -2 | -2 | -2 | 3  | 5  | 4  | 3  | 1,3   | 5    | -2   | -7                | -7  | -7  | -6  | -6  | -5  | -4  | -3  | -5,6  | -1   | -8   |      |  |   |     |
| 3              | 5                | 6   | 6  | 6  | 6  | 5  | 5  | 5  | 6  | 5,5   | 7    | 5    | -1                | 0   | 0   | 0   | -1  | -1  | -1  | -2  | -0,8  | 0    | -3   |      |  |   |     |
| 4              | 7                | 7   | 6  | 6  | 6  | 7  | 7  | 5  | 4  | 6,1   | 7    | 4    | -3                | -3  | -5  | -5  | -5  | -5  | -7  | -8  | -5,1  | -3   | -8   |      |  |   |     |
| 5              | 5                | 5   | 6  | 6  | 8  | 8  | 9  | 9  | 9  | 7,4   | 9    | 5    | -8                | -7  | -6  | -6  | -6  | -5  | -5  | -5  | -6,0  | -5   | -8   |      |  |   |     |
| 6              | 7                | 6   | 6  | 6  | 5  | 5  | 6  | 5  | 4  | 5,5   | 7    | 4    | -7                | -8  | -8  | -9  | -9  | -8  | -8  | -7  | -8,0  | -6   | -9   |      |  |   |     |
| 7              | 4                | 3   | 1  | 2  | 2  | 3  | 4  | 5  | 6  | 3,5   | 6    | 1    | -6                | -5  | -5  | -5  | -4  | -3  | -5  | -8  | -5,1  | -3   | -10  |      |  |   |     |
| 8              | 5                | 4   | 4  | 4  | 4  | 4  | 5  | 2  | 2  | 3,8   | 5    | 0    | -10               | -12 | -14 | -17 | -16 | -13 | -16 | -14 | -14,0 | -10  | -18  |      |  |   |     |
| 9              | 0                | 0   | -2 | -3 | -3 | -2 | -2 | -3 | -3 | -1,9  | 0    | -3   | -14               | -14 | -15 | -16 | -15 | -13 | -14 | -16 | -14,6 | -13  | -17  |      |  |   |     |
| 10             | -3               | -4  | -3 | -4 | -4 | -2 | -1 | -1 | 0  | -2,3  | 0    | -4   | -16               | -16 | -16 | -16 | -11 | -9  | -8  | -8  | -12,5 | -8   | -16  |      |  |   |     |
| 11             | 0                | 0   | 0  | 0  | 0  | 1  | 1  | 1  | 0  | 0,4   | 1    | 0    | -8                | -8  | -9  | -9  | -8  | -7  | -7  | -7  | -7,9  | -7   | -10  |      |  |   |     |
| 12             | 0                | 0   | 0  | 3  | 3  | 3  | 3  | 2  | 3  | 1,8   | 3    | 0    | -10               | -10 | -9  | -8  | -6  | -5  | -4  | -2  | -6,8  | -1   | -11  |      |  |   |     |
| 13             | 3                | 2   | 1  | 1  | 1  | 2  | 2  | 0  | 0  | 1,4   | 3    | 0    | -1                | 0   | 0   | 0   | 0   | -1  | -1  | -1  | -0,5  | 0    | -2   |      |  |   |     |
| 14             | 0                | 0   | 0  | 0  | 0  | 0  | 1  | 1  | 1  | 0,4   | 1    | 0    | -1                | -2  | -2  | -2  | -2  | -3  | -3  | -3  | -2,3  | -1   | -4   |      |  |   |     |
| 15             | 0                | -1  | -1 | -2 | -2 | -1 | -1 | -2 | -2 | -1,3  | 0    | -3   | -4                | -4  | -4  | -4  | -2  | -2  | -2  | -1  | -2,9  | -1   | -4   |      |  |   |     |
| 16             | -3               | -4  | -5 | -3 | -3 | -3 | -3 | -3 | -3 | -3,4  | -2   | -5   | -1                | 0   | 0   | 0   | 0   | 1   | 1   | 1   | 0,3   | 1    | -1   |      |  |   |     |
| 17             | -2               | -2  | -1 | -1 | -1 | 0  | 0  | 0  | 0  | -0,8  | 0    | -2   | 0                 | 0   | 0   | 0   | -1  | -1  | -1  | -1  | -0,5  | 0    | -1   |      |  |   |     |
| 18             | -1               | -2  | -2 | -2 | -2 | -2 | -1 | 0  | 0  | -1,3  | 1    | -3   | -2                | -1  | -2  | -2  | -2  | -2  | -2  | -2  | -1,8  | -1   | -2   |      |  |   |     |
| 19             | 1                | 1   | 2  | 1  | 2  | 2  | 2  | 1  | 1  | 1,4   | 2    | 1    | -2                | -1  | -1  | 0   | -1  | -1  | -2  | -4  | -1,5  | 0    | -5   |      |  |   |     |
| 20             | 2                | 2   | 4  | 4  | 4  | 2  | 1  | 1  | 0  | 2,0   | 4    | 0    | -5                | -6  | -7  | -9  | -9  | -9  | -13 | -15 | -9,1  | -5   | -16  |      |  |   |     |
| 21             | 1                | 1   | 1  | 0  | 1  | 1  | 2  | 1  | 0  | 0,9   | 2    | 0    | -16               | -18 | -19 | -18 | -16 | -15 | -16 | -17 | -16,9 | -15  | -19  |      |  |   |     |
| 22             | 0                | 0   | -2 | -3 | -4 | -4 | -4 | -5 | -6 | -3,0  | 0    | -7   | -19               | -19 | -19 | -19 | -18 | -16 | -16 | -15 | -17,6 | -14  | -20  |      |  |   |     |
| 23             | -7               | -7  | -6 | -5 | -4 | -4 | -4 | -6 | -8 | -5,9  | -4   | -9   | -14               | -15 | -14 | -12 | -11 | -11 | -12 | -11 | -12,5 | -10  | -15  |      |  |   |     |
| 24             | -9               | -6  | -5 | -3 | -2 | -1 | 0  | 0  | 0  | -3,3  | 1    | -9   | -10               | -10 | -9  | -9  | -9  | -8  | -8  | -8  | -8,9  | -8   | -10  |      |  |   |     |
| 25             | 0                | 1   | 0  | 1  | 2  | 2  | 2  | 2  | 1  | 1,1   | 2    | 0    | -9                | -9  | -9  | -9  | -10 | -11 | -12 | -13 | -10,3 | -9   | -13  |      |  |   |     |
| 26             | 1                | 1   | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0,3   | 1    | 0    | -12               | -8  | -7  | -7  | -6  | -8  | -12 | -12 | -9,0  | -6   | -13  |      |  |   |     |
| 27             | 0                | 0   | 0  | 0  | 0  | 1  | 0  | 0  | 0  | 0,1   | 1    | 0    | -12               | -12 | -12 | -13 | -11 | -9  | -8  | -9  | -10,8 | -8   | -13  |      |  |   |     |
| 28             | 0                | 1   | 1  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0,3   | 1    | -1   | -9                | -9  | -8  | -7  | -6  | -5  | -6  | -7  | -7,1  | -5   | -9   |      |  |   |     |
| 29             | -1               | -1  | -1 | -1 | -1 | -1 | 0  | 2  | 3  | 0,0   | 3    | -1   | -8                | -9  | -9  | -9  | -9  | -9  | -11 | -11 | -9,4  | -8   | -11  |      |  |   |     |
| 30             | 3                | 2   | 1  | 0  | 0  | 0  | -4 | -5 | -5 | -1,0  | 3    | -6   | -11               | -11 | -11 | -11 | -10 | -9  | -8  | -8  | -9,9  | -7   | -11  |      |  |   |     |
| 31             | 3                | 2   | 1  | 1  | 1  | 3  | 7  | 4  | 1  | 2,8   | 7    | 0    | -7                | -7  | -7  | -6  | -5  | -4  | -3  | -3  | -5,3  | -2   | -7   |      |  |   |     |
| Итого за месяц |                  | 0,7 |    |    |    |    |    |    |    |       |      |      | Итого за месяц    |     |     |     |     |     |     |     |       |      |      | -7,4 |  | 1 | -20 |

Таблица 2. Влажность воздуха на лесной микроклиматической станции в 2021 г.

| Число          |      | Январь 2021 года |    |    |    |    |    |    |    |       |       |      |    | Февраль 2021 года |                |    |    |    |    |    |    |       |       |      |  |    |    |    |
|----------------|------|------------------|----|----|----|----|----|----|----|-------|-------|------|----|-------------------|----------------|----|----|----|----|----|----|-------|-------|------|--|----|----|----|
|                | Часы | 00               | 03 | 06 | 09 | 12 | 15 | 18 | 21 | сред. | макс. | мин. |    | 00                | 03             | 06 | 09 | 12 | 15 | 18 | 21 | сред. | макс. | мин. |  |    |    |    |
|                | 1    | 96               | 96 | 96 | 96 | 96 | 96 | 96 | 96 | 96    | 96    | 96   |    | 90                | 90             | 88 | 90 | 90 | 88 | 88 | 88 | 89    | 90    | 88   |  |    |    |    |
|                | 2    | 96               | 96 | 96 | 96 | 96 | 96 | 96 | 92 | 96    | 96    | 90   |    | 88                | 88             | 88 | 88 | 88 | 87 | 87 | 89 | 88    | 89    | 86   |  |    |    |    |
|                | 3    | 90               | 90 | 91 | 91 | 88 | 89 | 92 | 93 | 91    | 94    | 88   |    | 89                | 87             | 86 | 88 | 88 | 88 | 90 | 91 | 88    | 92    | 84   |  |    |    |    |
|                | 4    | 94               | 95 | 95 | 96 | 96 | 96 | 96 | 96 | 96    | 96    | 94   |    | 92                | 90             | 84 | 86 | 81 | 78 | 81 | 81 | 84    | 92    | 76   |  |    |    |    |
|                | 5    | 96               | 96 | 96 | 96 | 96 | 96 | 96 | 96 | 96    | 96    | 96   |    | 82                | 82             | 82 | 82 | 83 | 79 | 81 | 82 | 82    | 78    |      |  |    |    |    |
|                | 6    | 96               | 96 | 94 | 94 | 94 | 94 | 92 | 92 | 94    | 96    | 92   |    | 82                | 82             | 82 | 82 | 81 | 77 | 77 | 80 | 82    | 75    |      |  |    |    |    |
|                | 7    | 92               | 92 | 92 | 92 | 92 | 92 | 92 | 92 | 92    | 92    | 92   |    | 76                | 79             | 81 | 82 | 80 | 78 | 79 | 82 | 80    | 83    | 76   |  |    |    |    |
|                | 8    | 92               | 92 | 92 | 92 | 92 | 92 | 92 | 92 | 92    | 92    | 92   |    | 83                | 82             | 81 | 82 | 85 | 78 | 82 | 85 | 82    | 85    | 78   |  |    |    |    |
|                | 9    | 92               | 92 | 92 | 92 | 91 | 89 | 89 | 89 | 91    | 92    | 88   |    | 84                | 84             | 84 | 84 | 78 | 81 | 82 | 82 | 82    | 84    | 75   |  |    |    |    |
|                | 10   | 88               | 88 | 87 | 87 | 86 | 86 | 86 | 88 | 87    | 88    | 86   |    | 82                | 82             | 82 | 82 | 81 | 78 | 78 | 80 | 81    | 83    | 77   |  |    |    |    |
|                | 11   | 88               | 88 | 88 | 86 | 85 | 84 | 86 | 86 | 86    | 88    | 84   |    | 80                | 82             | 82 | 83 | 81 | 76 | 77 | 80 | 80    | 84    | 74   |  |    |    |    |
|                | 12   | 87               | 88 | 88 | 88 | 88 | 89 | 90 | 90 | 89    | 90    | 87   |    | 80                | 81             | 82 | 82 | 80 | 79 | 78 | 78 | 80    | 82    | 76   |  |    |    |    |
|                | 13   | 90               | 91 | 90 | 90 | 90 | 90 | 90 | 87 | 90    | 91    | 83   |    | 76                | 75             | 76 | 80 | 80 | 81 | 81 | 81 | 79    | 81    | 74   |  |    |    |    |
|                | 14   | 83               | 83 | 84 | 83 | 79 | 80 | 79 | 80 | 81    | 83    | 79   |    | 80                | 76             | 76 | 74 | 72 | 61 | 67 | 78 | 73    | 80    | 57   |  |    |    |    |
|                | 15   | 80               | 80 | 80 | 80 | 79 | 77 | 79 | 80 | 79    | 80    | 77   |    | 80                | 81             | 80 | 81 | 76 | 71 | 77 | 78 | 78    | 82    | 67   |  |    |    |    |
|                | 16   | 80               | 80 | 80 | 80 | 79 | 79 | 79 | 79 | 80    | 80    | 79   |    | 78                | 78             | 80 | 82 | 85 | 86 | 88 | 90 | 83    | 90    | 78   |  |    |    |    |
|                | 17   | 79               | 80 | 80 | 80 | 80 | 80 | 81 | 79 | 80    | 81    | 79   |    | 85                | 84             | 84 | 84 | 83 | 82 | 82 | 82 | 83    | 85    | 81   |  |    |    |    |
|                | 18   | 79               | 79 | 79 | 80 | 83 | 84 | 84 | 86 | 82    | 86    | 79   |    | 80                | 82             | 82 | 82 | 81 | 80 | 80 | 81 | 81    | 84    | 78   |  |    |    |    |
|                | 19   | 85               | 86 | 86 | 85 | 85 | 86 | 86 | 86 | 86    | 86    | 85   |    | 80                | 80             | 80 | 80 | 82 | 78 | 79 | 80 | 80    | 82    | 76   |  |    |    |    |
|                | 20   | 86               | 86 | 85 | 85 | 84 | 84 | 83 | 84 | 85    | 86    | 82   |    | 82                | 83             | 83 | 84 | 76 | 67 | 77 | 83 | 79    | 84    | 65   |  |    |    |    |
|                | 21   | 84               | 84 | 84 | 84 | 85 | 85 | 88 | 89 | 85    | 90    | 80   |    | 84                | 82             | 85 | 87 | 88 | 92 | 94 | 95 | 88    | 95    | 80   |  |    |    |    |
|                | 22   | 90               | 92 | 94 | 94 | 95 | 95 | 95 | 95 | 94    | 95    | 90   |    | 95                | 95             | 94 | 92 | 89 | 86 | 83 | 82 | 90    | 95    | 80   |  |    |    |    |
|                | 23   | 95               | 95 | 95 | 95 | 96 | 96 | 96 | 96 | 96    | 96    | 95   |    | 80                | 80             | 80 | 80 | 65 | 65 | 69 | 75 | 74    | 80    | 65   |  |    |    |    |
|                | 24   | 96               | 96 | 96 | 96 | 96 | 96 | 96 | 96 | 96    | 96    | 96   |    | 82                | 84             | 82 | 83 | 84 | 85 | 90 | 91 | 85    | 92    | 82   |  |    |    |    |
|                | 25   | 96               | 96 | 96 | 96 | 97 | 98 | 98 | 98 | 97    | 98    | 96   |    | 92                | 93             | 95 | 96 | 96 | 95 | 95 | 95 | 95    | 96    | 92   |  |    |    |    |
|                | 26   | 97               | 97 | 97 | 97 | 97 | 95 | 94 | 94 | 96    | 97    | 94   |    | 96                | 96             | 96 | 96 | 95 | 71 | 75 | 85 | 89    | 96    | 70   |  |    |    |    |
|                | 27   | 94               | 94 | 94 | 94 | 94 | 94 | 94 | 94 | 94    | 94    | 94   |    | 89                | 90             | 92 | 92 | 91 | 79 | 86 | 91 | 89    | 93    | 74   |  |    |    |    |
|                | 28   | 94               | 94 | 94 | 94 | 94 | 94 | 94 | 94 | 94    | 94    | 94   |    | 93                | 94             | 94 | 94 | 91 | 90 | 90 | 92 | 92    | 94    | 88   |  |    |    |    |
|                | 29   | 94               | 94 | 94 | 94 | 94 | 94 | 94 | 94 | 94    | 94    | 94   |    | 90                | 90             | 88 | 90 | 90 | 88 | 88 | 88 | 89    | 90    | 88   |  |    |    |    |
|                | 30   | 94               | 94 | 94 | 94 | 93 | 88 | 89 | 90 | 92    | 94    | 88   |    | 88                | 88             | 88 | 88 | 88 | 87 | 87 | 89 | 88    | 89    | 86   |  |    |    |    |
|                | 31   | 90               | 90 | 91 | 91 | 91 | 88 | 88 | 88 | 90    | 92    | 85   |    | 89                | 87             | 86 | 88 | 88 | 88 | 90 | 91 | 88    | 92    | 84   |  |    |    |    |
| Итого за месяц |      |                  |    |    |    |    |    |    |    |       |       |      | 90 | 98                | Итого за месяц |    |    |    |    |    |    |       |       |      |  | 83 | 96 | 57 |

| Число          | Март 2021 года |    |    |    |    |    |    |    |    |       |       |      | Апрель 2021 года |    |    |    |    |    |    |    |    |       |       |      |
|----------------|----------------|----|----|----|----|----|----|----|----|-------|-------|------|------------------|----|----|----|----|----|----|----|----|-------|-------|------|
|                | Часы           | 00 | 03 | 06 | 09 | 12 | 15 | 18 | 21 | сред. | макс. | мин. | Часы             | 00 | 03 | 06 | 09 | 12 | 15 | 18 | 21 | сред. | макс. | мин. |
| 1              |                | 94 | 94 | 95 | 96 | 94 | 87 | 86 | 85 | 91    | 96    | 84   |                  | 94 | 94 | 94 | 94 | 95 | 95 | 95 | 95 | 95    | 96    | 94   |
| 2              |                | 86 | 86 | 82 | 82 | 78 | 86 | 80 | 80 | 83    | 88    | 69   |                  | 95 | 95 | 95 | 95 | 80 | 55 | 60 | 96 | 84    | 95    | 49   |
| 3              |                | 80 | 87 | 90 | 92 | 68 | 61 | 62 | 79 | 77    | 92    | 58   |                  | 97 | 96 | 92 | 58 | 54 | 47 | 82 | 96 | 78    |       |      |
| 4              |                | 84 | 68 | 78 | 90 | 85 | 82 | 67 | 80 | 79    | 90    | 66   |                  | 96 | 98 | 99 | 75 | 65 | 59 | 67 | 66 | 78    |       |      |
| 5              |                | 85 | 84 | 83 | 86 | 71 | 54 | 68 | 70 | 75    | 86    | 50   |                  | 73 | 75 | 59 | 44 | 47 | 44 | 50 | 60 | 57    |       |      |
| 6              |                | 80 | 85 | 86 | 87 | 72 | 53 | 49 | 60 | 72    | 87    | 48   |                  | 65 | 67 | 67 | 93 | 94 | 89 | 79 | 86 | 80    | 94    | 64   |
| 7              |                | 62 | 88 | 92 | 92 | 90 | 78 | 87 | 89 | 85    | 94    | 62   |                  | 87 | 90 | 92 | 93 | 94 | 94 | 95 | 95 | 93    | 95    | 87   |
| 8              |                | 88 | 90 | 89 | 88 | 80 | 75 | 81 | 86 | 85    | 90    | 71   |                  | 95 | 95 | 95 | 95 | 77 | 58 | 60 | 77 | 82    | 95    | 53   |
| 9              |                | 86 | 85 | 83 | 87 | 77 | 55 | 64 | 76 | 77    | 87    | 54   |                  | 87 | 92 | 93 | 92 | 51 | 37 | 41 | 54 | 68    | 93    | 37   |
| 10             |                | 80 | 82 | 81 | 72 | 52 | 42 | 43 | 63 | 64    | 82    | 40   |                  | 65 | 66 | 68 | 65 | 48 | 42 | 40 | 52 | 56    | 70    | 39   |
| 11             |                | 75 | 78 | 78 | 79 | 50 | 40 | 44 | 49 | 62    | 79    | 38   |                  | 64 | 68 | 80 | 86 | 52 | 52 | 53 | 75 | 66    | 86    | 47   |
| 12             |                | 52 | 56 | 64 | 69 | 80 | 87 | 90 | 88 | 73    | 90    | 51   |                  | 82 | 86 | 90 | 93 | 36 | 31 | 37 | 55 | 64    | 93    | 30   |
| 13             |                | 90 | 92 | 92 | 92 | 90 | 90 | 90 | 90 | 91    | 92    | 89   |                  | 68 | 81 | 85 | 77 | 59 | 62 | 80 | 90 | 75    | 90    | 54   |
| 14             |                | 90 | 91 | 96 | 96 | 95 | 96 | 96 | 96 | 95    | 96    | 90   |                  | 72 | 88 | 91 | 87 | 76 | 70 | 77 | 92 | 82    | 94    | 69   |
| 15             |                | 96 | 96 | 96 | 96 | 78 | 75 | 78 | 80 | 87    | 96    | 72   |                  | 94 | 94 | 94 | 95 | 89 | 59 | 56 | 56 | 80    | 95    | 54   |
| 16             |                | 80 | 80 | 80 | 80 | 50 | 44 | 49 | 73 | 67    | 80    | 42   |                  | 55 | 58 | 62 | 62 | 54 | 47 | 44 | 49 | 54    | 62    | 43   |
| 17             |                | 78 | 78 | 78 | 78 | 78 | 78 | 78 | 78 | 78    | 78    | 78   |                  | 46 | 50 | 48 | 45 | 43 | 40 | 38 | 50 | 45    | 51    | 38   |
| 18             |                | 78 | 78 | 78 | 78 | 79 | 76 | 71 | 76 | 77    | 79    | 70   |                  | 41 | 42 | 48 | 46 | 34 | 30 | 30 | 38 | 39    | 60    | 29   |
| 19             |                | 78 | 78 | 78 | 78 | 72 | 60 | 78 | 78 | 75    | 78    | 58   |                  | 60 | 75 | 84 | 79 | 43 | 39 | 43 | 55 | 60    | 87    | 38   |
| 20             |                | 78 | 78 | 78 | 78 | 74 | 52 | 46 | 51 | 67    | 78    | 46   |                  | 60 | 68 | 85 | 79 | 61 | 47 | 48 | 60 | 64    | 88    | 45   |
| 21             |                | 56 | 56 | 70 | 78 | 78 | 74 | 80 | 80 | 72    | 80    | 55   |                  | 75 | 80 | 92 | 93 | 92 | 71 | 62 | 82 | 81    | 93    | 58   |
| 22             |                | 80 | 80 | 80 | 80 | 76 | 72 | 81 | 81 | 79    | 86    | 66   |                  | 90 | 96 | 96 | 90 | 47 | 35 | 42 | 84 | 73    | 96    | 35   |
| 23             |                | 86 | 87 | 88 | 88 | 55 | 47 | 48 | 65 | 71    | 88    | 46   |                  | 88 | 91 | 94 | 93 | 78 | 70 | 45 | 53 | 77    | 94    | 45   |
| 24             |                | 74 | 80 | 83 | 78 | 43 | 40 | 48 | 73 | 65    | 83    | 39   |                  | 76 | 86 | 90 | 91 | 72 | 58 | 53 | 58 | 73    | 92    | 48   |
| 25             |                | 78 | 82 | 85 | 78 | 63 | 61 | 64 | 72 | 73    | 86    | 56   |                  | 73 | 84 | 80 | 77 | 67 | 61 | 64 | 66 | 72    | 85    | 61   |
| 26             |                | 79 | 84 | 86 | 90 | 83 | 78 | 71 | 83 | 82    | 91    | 68   |                  | 81 | 88 | 88 | 90 | 72 | 89 | 80 | 94 | 85    | 94    | 60   |
| 27             |                | 90 | 92 | 92 | 93 | 69 | 52 | 50 | 62 | 75    | 93    | 48   |                  | 94 | 95 | 96 | 89 | 63 | 52 | 55 | 72 | 77    | 96    | 51   |
| 28             |                | 78 | 85 | 86 | 89 | 62 | 46 | 52 | 60 | 70    | 89    | 46   |                  | 86 | 89 | 92 | 86 | 88 | 90 | 77 | 75 | 85    | 92    | 68   |
| 29             |                | 72 | 80 | 81 | 86 | 78 | 51 | 56 | 72 | 72    | 88    | 48   |                  | 88 | 94 | 94 | 80 | 49 | 45 | 45 | 68 | 70    | 94    | 39   |
| 30             |                | 85 | 91 | 92 | 88 | 86 | 94 | 94 | 95 | 91    | 95    | 86   |                  | 82 | 77 | 83 | 94 | 96 | 96 | 94 | 95 | 90    | 96    | 82   |
| 31             |                | 95 | 95 | 94 | 94 | 90 | 90 | 93 | 94 | 93    | 95    | 81   |                  |    |    |    |    |    |    |    |    |       |       |      |
| Итого за месяц |                |    |    |    |    |    |    |    |    |       |       |      | Итого за месяц   |    |    |    |    |    |    |    |    |       |       |      |
|                |                |    |    |    |    |    |    |    |    |       |       |      |                  |    |    |    |    |    |    |    |    |       |       |      |

| Число | Май 2021 года |    |    |    |    |    |    |    |    |       |       |      | Июнь 2021 года |    |    |    |    |    |    |    |       |       |      |    |    |
|-------|---------------|----|----|----|----|----|----|----|----|-------|-------|------|----------------|----|----|----|----|----|----|----|-------|-------|------|----|----|
|       | Часы          | 00 | 03 | 06 | 09 | 12 | 15 | 18 | 21 | сред. | макс. | мин. | 00             | 03 | 06 | 09 | 12 | 15 | 18 | 21 | сред. | макс. | мин. |    |    |
| 1     |               | 95 | 93 | 94 | 90 | 56 | 42 | 43 | 50 | 70    | 95    | 40   | 87             | 89 | 81 | 44 | 41 | 40 | 46 | 72 | 63    | 90    | 38   |    |    |
| 2     |               | 61 | 78 | 91 | 88 | 50 | 47 | 49 | 55 | 65    | 91    | 47   | 85             | 91 | 92 | 44 | 40 | 41 | 44 | 70 | 63    | 93    | 39   |    |    |
| 3     |               | 67 | 76 | 91 | 96 | 93 | 72 | 70 | 80 | 81    | 96    | 67   | 85             | 90 | 91 | 41 | 40 | 39 | 41 | 67 | 62    | 92    | 38   |    |    |
| 4     |               | 76 | 93 | 94 | 94 | 93 | 94 | 94 | 95 | 92    | 95    | 76   | 82             | 90 | 91 | 55 | 40 | 36 | 38 | 63 | 62    | 91    | 36   |    |    |
| 5     |               | 95 | 95 | 95 | 95 | 91 | 90 | 78 | 92 | 91    | 96    | 74   | 83             | 89 | 92 | 64 | 42 | 37 | 37 | 40 | 61    | 92    | 36   |    |    |
| 6     |               | 92 | 93 | 93 | 60 | 60 | 92 | 90 | 90 | 84    | 93    | 57   | 56             | 80 | 88 | 76 | 51 | 40 | 43 | 58 | 62    | 88    | 40   |    |    |
| 7     |               | 86 | 93 | 95 | 75 | 48 | 48 | 54 | 75 | 72    | 95    | 44   | 76             | 90 | 94 | 94 | 78 | 52 | 70 | 84 | 80    | 94    | 52   |    |    |
| 8     |               | 67 | 90 | 92 | 92 | 88 | 66 | 48 | 52 | 74    | 92    | 48   | 89             | 91 | 94 | 73 | 56 | 89 | 93 | 92 | 85    | 94    | 54   |    |    |
| 9     |               | 58 | 64 | 72 | 78 | 70 | 73 | 76 | 78 | 71    | 81    | 58   | 93             | 93 | 94 | 90 | 90 | 73 | 68 | 80 | 85    | 95    | 63   |    |    |
| 10    |               | 81 | 86 | 88 | 76 | 34 | 31 | 34 | 64 | 62    | 88    | 30   | 90             | 92 | 94 | 60 | 37 | 36 | 49 | 66 | 66    | 94    | 35   |    |    |
| 11    |               | 81 | 87 | 90 | 37 | 26 | 24 | 26 | 44 | 52    | 90    | 24   | 77             | 88 | 90 | 90 | 93 | 94 | 94 | 94 | 90    | 94    | 77   |    |    |
| 12    |               | 72 | 80 | 84 | 62 | 44 | 42 | 44 | 90 | 65    | 92    | 42   | 94             | 94 | 94 | 94 | 92 | 89 | 82 | 84 | 90    | 94    | 72   |    |    |
| 13    |               | 92 | 92 | 89 | 74 | 56 | 57 | 67 | 73 | 75    | 92    | 50   | 89             | 92 | 94 | 94 | 60 | 48 | 54 | 80 | 76    | 95    | 48   |    |    |
| 14    |               | 86 | 93 | 93 | 67 | 56 | 48 | 49 | 60 | 69    | 93    | 46   | 91             | 92 | 92 | 94 | 70 | 60 | 64 | 82 | 81    | 94    | 56   |    |    |
| 15    |               | 80 | 87 | 91 | 76 | 60 | 49 | 89 | 90 | 78    | 92    | 46   | 87             | 91 | 91 | 69 | 60 | 52 | 52 | 66 | 71    | 91    | 46   |    |    |
| 16    |               | 92 | 96 | 95 | 94 | 74 | 53 | 48 | 60 | 77    | 96    | 46   | 77             | 86 | 90 | 56 | 46 | 41 | 43 | 64 | 63    | 90    | 40   |    |    |
| 17    |               | 72 | 84 | 92 | 94 | 45 | 42 | 42 | 64 | 67    | 94    | 40   | 84             | 89 | 91 | 64 | 44 | 41 | 44 | 66 | 65    | 92    | 40   |    |    |
| 18    |               | 74 | 75 | 76 | 56 | 49 | 40 | 42 | 50 | 58    | 80    | 34   | 83             | 89 | 90 | 68 | 46 | 42 | 47 | 64 | 66    | 90    | 42   |    |    |
| 19    |               | 54 | 78 | 84 | 60 | 92 | 68 | 66 | 85 | 73    | 92    | 52   | 86             | 90 | 92 | 80 | 54 | 46 | 48 | 62 | 70    | 92    | 45   |    |    |
| 20    |               | 90 | 93 | 95 | 93 | 60 | 54 | 55 | 76 | 77    | 95    | 50   | 85             | 90 | 92 | 80 | 62 | 54 | 56 | 64 | 73    | 93    | 54   |    |    |
| 21    |               | 91 | 94 | 96 | 95 | 60 | 50 | 50 | 68 | 76    | 96    | 46   | 76             | 85 | 92 | 89 | 60 | 50 | 54 | 94 | 75    | 94    | 50   |    |    |
| 22    |               | 89 | 91 | 94 | 60 | 46 | 90 | 92 | 90 | 82    | 94    | 46   | 93             | 86 | 68 | 45 | 42 | 40 | 53 | 79 | 63    | 93    | 40   |    |    |
| 23    |               | 91 | 92 | 92 |    |    |    |    |    | 92    |       |      | 86             | 88 | 90 | 70 | 44 | 45 | 50 | 76 | 69    | 90    | 42   |    |    |
| 24    |               |    |    |    |    | 68 | 50 | 50 | 71 | 60    | 85    | 45   | 86             | 90 | 91 | 71 | 52 | 94 | 94 | 94 | 84    | 94    | 43   |    |    |
| 25    |               | 85 | 90 | 92 | 65 | 53 | 47 | 53 | 74 | 70    | 94    | 46   | 94             | 95 | 96 | 94 | 68 | 60 | 72 | 80 | 82    | 96    | 50   |    |    |
| 26    |               | 86 | 89 | 90 | 61 | 55 | 94 | 90 | 87 | 82    | 94    | 52   | 88             | 92 | 93 | 82 | 68 | 52 | 51 | 66 | 74    | 93    | 50   |    |    |
| 27    |               | 91 | 92 | 95 | 70 | 50 | 44 | 46 | 70 | 70    | 96    | 42   | 88             | 90 | 92 | 92 | 60 | 56 | 54 | 58 | 74    | 92    | 54   |    |    |
| 28    |               | 82 | 90 | 91 | 68 | 52 | 50 | 56 | 65 | 69    | 92    | 50   | 66             | 80 | 94 | 94 | 89 | 90 | 93 | 99 | 88    | 94    | 66   |    |    |
| 29    |               | 76 | 86 | 89 | 78 | 65 |    |    |    | 79    |       |      | 97             | 96 | 97 | 94 | 88 | 91 | 91 | 96 | 94    | 97    | 88   |    |    |
| 30    |               |    |    |    |    |    |    |    |    |       |       |      | 97             | 93 | 96 | 96 | 80 | 75 | 75 | 98 | 89    | 98    | 75   |    |    |
| 31    |               |    |    |    |    | 45 | 42 | 60 | 80 | 57    | 87    | 41   | Итог за месяц  |    |    |    |    |    |    |    |       |       | 74   | 98 | 35 |







| Число          | Ноябрь 2021 года |    |    |    |    |    |    |    |    |       |       |      | Декабрь 2021 года |    |    |    |                |    |    |    |       |       |      |    |    |
|----------------|------------------|----|----|----|----|----|----|----|----|-------|-------|------|-------------------|----|----|----|----------------|----|----|----|-------|-------|------|----|----|
|                | Часы             | 3  | 6  | 9  | 12 | 15 | 18 | 21 | 24 | сред. | макс. | мин. | 3                 | 6  | 9  | 12 | 15             | 18 | 21 | 24 | сред. | макс. | мин. |    |    |
| 1              |                  | 80 | 82 | 82 | 82 | 80 | 70 | 76 | 76 | 79    | 83    | 69   | 72                | 72 | 72 | 70 | 68             | 69 | 70 | 70 | 70    | 73    | 67   |    |    |
| 2              |                  | 78 | 78 | 78 | 77 | 78 | 67 | 74 | 75 | 76    | 80    | 66   | 70                | 68 | 70 | 72 | 72             | 73 | 75 | 72 | 72    | 76    | 68   |    |    |
| 3              |                  | 78 | 77 | 73 | 70 | 75 | 76 | 76 | 77 | 75    | 78    | 68   | 76                | 76 | 76 | 76 | 75             | 73 | 73 | 72 | 75    | 76    | 68   |    |    |
| 4              |                  | 77 | 76 | 76 | 76 | 74 | 68 | 74 | 75 | 75    | 77    | 66   | 71                | 70 | 68 | 70 | 69             | 68 | 70 | 69 | 72    | 72    | 66   |    |    |
| 5              |                  | 76 | 74 | 76 | 76 | 76 | 76 | 74 | 68 | 75    | 76    | 56   | 70                | 72 | 71 | 71 | 71             | 71 | 71 | 71 | 72    | 72    | 70   |    |    |
| 6              |                  | 60 | 66 | 68 | 74 | 68 | 62 | 74 | 74 | 68    | 77    | 60   | 70                | 70 | 69 | 69 | 70             | 70 | 72 | 70 | 73    | 73    | 69   |    |    |
| 7              |                  | 76 | 77 | 76 | 77 | 76 | 76 | 77 | 77 | 77    | 77    | 74   | 73                | 74 | 74 | 74 | 74             | 72 | 70 | 73 | 74    | 69    | 69   |    |    |
| 8              |                  | 76 | 76 | 76 | 76 | 76 | 77 | 76 | 77 | 76    | 78    | 74   | 69                | 68 | 66 | 65 | 68             | 66 | 68 | 67 | 70    | 70    | 65   |    |    |
| 9              |                  | 77 | 76 | 74 | 72 | 72 | 71 | 72 | 73 | 73    | 77    | 68   | 68                | 67 | 66 | 66 | 67             | 67 | 66 | 67 | 68    | 68    | 65   |    |    |
| 10             |                  | 74 | 74 | 74 | 74 | 70 | 72 | 73 | 76 | 73    | 76    | 66   | 66                | 66 | 66 | 66 | 67             | 67 | 67 | 67 | 68    | 68    | 66   |    |    |
| 11             |                  | 76 | 76 | 75 | 77 | 77 | 78 | 78 | 78 | 77    | 78    | 75   | 66                | 67 | 69 | 69 | 68             | 66 | 65 | 67 | 69    | 69    | 64   |    |    |
| 12             |                  | 78 | 78 | 78 | 78 | 76 | 75 | 76 | 75 | 77    | 78    | 73   | 64                | 66 | 68 | 70 | 73             | 73 | 74 | 70 | 76    | 76    | 64   |    |    |
| 13             |                  | 75 | 76 | 76 | 76 | 76 | 72 | 74 | 76 | 75    | 76    | 72   | 76                | 76 | 77 | 77 | 76             | 76 | 76 | 76 | 77    | 77    | 76   |    |    |
| 14             |                  | 76 | 76 | 77 | 77 | 77 | 77 | 77 | 77 | 77    | 77    | 76   | 76                | 76 | 76 | 74 | 75             | 73 | 74 | 74 | 75    | 76    | 72   |    |    |
| 15             |                  | 76 | 73 | 70 | 70 | 60 | 62 | 68 | 69 | 69    | 76    | 58   | 74                | 74 | 74 | 74 | 75             | 76 | 76 | 75 | 76    | 76    | 73   |    |    |
| 16             |                  | 68 | 69 | 72 | 73 | 72 | 72 | 74 | 73 | 72    | 74    | 67   | 76                | 76 | 76 | 77 | 77             | 78 | 77 | 77 | 78    | 78    | 76   |    |    |
| 17             |                  | 72 | 75 | 76 | 76 | 76 | 76 | 76 | 74 | 75    | 76    | 72   | 77                | 77 | 77 | 76 | 75             | 74 | 74 | 76 | 77    | 77    | 74   |    |    |
| 18             |                  | 74 | 76 | 76 | 76 | 76 | 76 | 76 | 77 | 76    | 78    | 72   | 74                | 74 | 74 | 74 | 74             | 72 | 73 | 73 | 74    | 74    | 71   |    |    |
| 19             |                  | 78 | 77 | 77 | 77 | 77 | 76 | 76 | 76 | 77    | 78    | 75   | 74                | 76 | 76 | 76 | 75             | 74 | 73 | 75 | 76    | 76    | 68   |    |    |
| 20             |                  | 76 | 76 | 76 | 76 | 74 | 70 | 74 | 74 | 75    | 77    | 68   | 68                | 68 | 66 | 68 | 66             | 64 | 63 | 66 | 68    | 68    | 63   |    |    |
| 21             |                  | 76 | 74 | 75 | 75 | 76 | 76 | 76 | 76 | 76    | 76    | 74   | 64                | 64 | 64 | 65 | 64             | 64 | 64 | 64 | 65    | 64    | 64   |    |    |
| 22             |                  | 76 | 76 | 74 | 70 | 63 | 58 | 62 | 70 | 69    | 76    | 58   | 64                | 64 | 64 | 64 | 64             | 65 | 66 | 64 | 66    | 66    | 64   |    |    |
| 23             |                  | 70 | 71 | 72 | 71 | 57 | 54 | 67 | 70 | 67    | 72    | 50   | 66                | 66 | 67 | 67 | 65             | 67 | 67 | 67 | 69    | 69    | 64   |    |    |
| 24             |                  | 72 | 73 | 74 | 74 | 75 | 76 | 76 | 76 | 75    | 76    | 72   | 69                | 69 | 68 | 68 | 68             | 65 | 68 | 69 | 69    | 69    | 65   |    |    |
| 25             |                  | 76 | 77 | 77 | 77 | 76 | 76 | 76 | 76 | 76    | 77    | 74   | 68                | 68 | 69 | 68 | 66             | 64 | 64 | 66 | 67    | 69    | 62   |    |    |
| 26             |                  | 74 | 73 | 70 | 71 | 74 | 73 | 70 | 72 | 72    | 74    | 69   | 67                | 69 | 69 | 70 | 70             | 66 | 65 | 66 | 68    | 71    | 64   |    |    |
| 27             |                  | 74 | 73 | 76 | 76 | 76 | 76 | 76 | 76 | 75    | 76    | 73   | 66                | 66 | 67 | 68 | 70             | 70 | 70 | 68 | 70    | 70    | 66   |    |    |
| 28             |                  | 76 | 76 | 76 | 76 | 76 | 76 | 76 | 76 | 76    | 76    | 76   | 70                | 70 | 71 | 72 | 73             | 74 | 73 | 72 | 74    | 74    | 70   |    |    |
| 29             |                  | 76 | 76 | 76 | 76 | 77 | 78 | 78 | 78 | 77    | 78    | 76   | 72                | 72 | 72 | 71 | 70             | 69 | 68 | 70 | 72    | 72    | 68   |    |    |
| 30             |                  | 78 | 78 | 78 | 77 | 78 | 73 | 73 | 71 | 76    | 78    | 71   | 69                | 69 | 69 | 70 | 70             | 70 | 71 | 71 | 70    | 72    | 69   |    |    |
| 31             |                  |    |    |    |    |    |    |    |    |       |       |      | 72                | 72 | 72 | 72 | 73             | 74 | 75 | 73 | 76    | 72    | 72   |    |    |
| Итого за месяц |                  |    |    |    |    |    |    |    |    |       |       |      |                   | 74 | 83 | 50 | Итого за месяц |    |    |    |       |       | 70   | 78 | 62 |

### 5.2.3. Состояние и динамика снежного покрова

В 2021 году снегосъемка проводилась с 30 ноября 2020 г. до 15 апреля 2021 г. А также продолжилась в зимний фенологический сезон 2022 г. с 10 декабря.

В разделе представлены материалы ежегодной снегосъемки на лесном маршруте. Общая его протяженность (1000 м) включает два отдельных маршрута: в еловом лесу и лиственном. Маршрут начинается в 200-х метрах от русла р. Межа и идет в направлении с юго-востока на северо-запад вдоль граничной просеки 94 кв. заповедника. По положению в мезорельефе – это пологий склон северо-восточной экспозиции. В еловом лесу маршрут проходит среди массивов средневозрастного, средней густоты ельника с отдельными, небольшими по размеру, ветровальными окнами. Лиственный лес – березняк, сформировавшийся на месте вырубки 50-летней давности с равномерным, средней густоты древостоем и отдельными куртинами ели во втором ярусе.

Снегосъемка проводится по стандартной методике, принятой для сети метеостанций РФ. Это: 50 измерений высоты снежного покрова с интервалом 10 метров и 5 определений плотности снега на каждой из двух частей лесного маршрута. Снегосъемка выполняется по фиксированным датам: до 10 февраля по декадам, с 15 февраля до конца снеготаяния – по пентадам.

Результаты снегосъемки в фенологический зимний сезон 2020/2021 гг. приведены в основной табл. 1. Снегосъемка началась 30 ноября 2020 г. и закончилась 15 апреля 2021 г.

Фенологическая зима 2021 г. (с 01.12.2020 по 14.03.2021 г.) была снежная и морозная. Устойчивый снежный покров с 26 ноября 2020 г., что соответствует среднемноголетнему сроку 22 ноября за период 1991-2020 гг. ( $22.11 \pm 22$ ). Самая ранняя дата установления устойчивого снежного покрова была 3 года тому назад 22 октября 2017 г., а самая поздняя – 21 января 2007 г. Первый снег выпал 17 октября 2020 г., растаял, а 22 ноября выпал пушистый снег высотой до 5 см.

К концу ноября степень покрытия на лесном и полевом маршрутах достигает 10 баллов при незначительной высоте снега от 3 см (еловый лес), 5 см (лиственный) до 8 см (поле). В течение зимнего сезона почва практически не промерзала, лишь в ельнике при небольших высотах снега в понижениях грунт был мерзлым (табл. 1).

Динамика высоты снежной толщи в сезон 2020/2021 гг. по отношению к среднемноголетним показателям представлена на рисунке 1. В большей части наблюдаемого периода распределение высот ниже среднемноголетних значений во все сроки наблюдений. Незначительное превышение средней нормы (в пределах нормы) отмечается только трижды: в конце декабря, начале января и 25 февраля (рис. 1). Сезонный максимум высоты наблюдался 25 февраля (42 см, табл. 1, рис. 1). Снежного апокалипсиса (снежные заносы, высота снега более 50 см) как в других регионах центральной части России в заповеднике не отмечено.

В отличие от среднемноголетнего распределения высот по датам снегосъемки в 2020/2021 гг. отмечен плавный и постепенный переход к фазе снеготаяния. Быстрое разрушение снежного покрова наблюдалось после повышения температур в первой декаде апреля и, по балльной оценке, было одновременным для елового и лиственного леса.

На рисунке 1 приведены усредненные данные для обеих частей лесного маршрута. Различие средних высот в еловом и лиственном лесу были от 1 до 2 см (табл. 1), с заметным снижением в срединной части сезона.

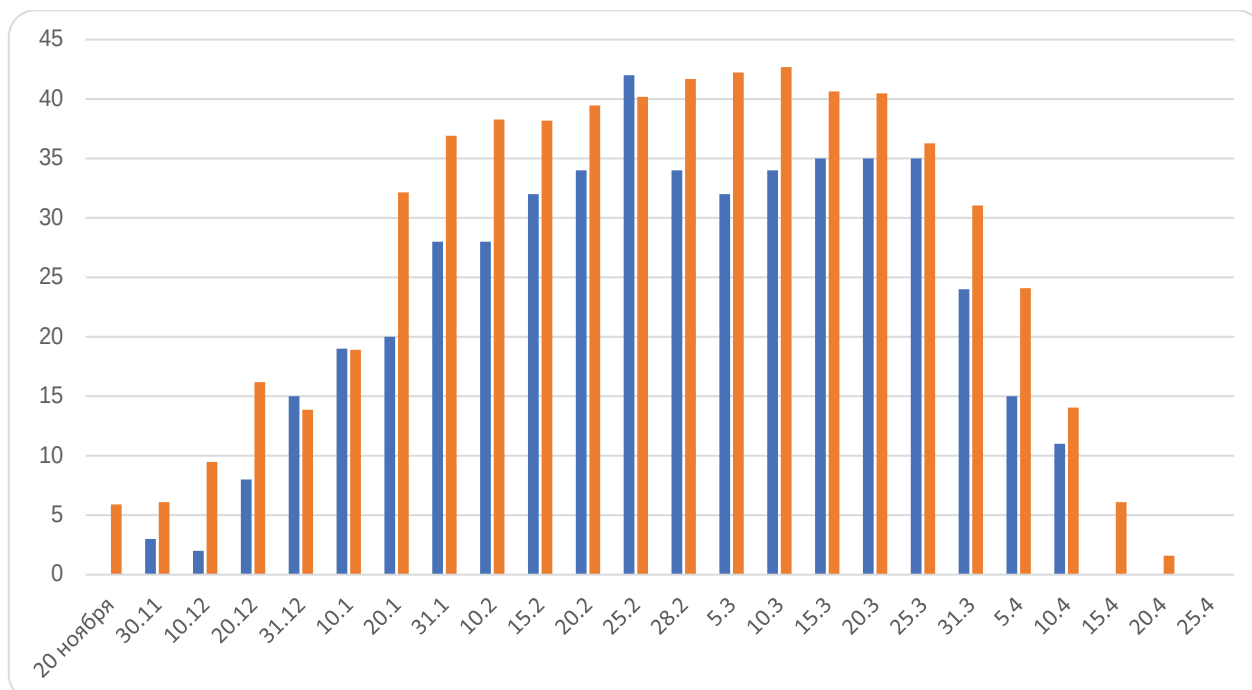
**Таблица 1. Данные снегосъемки на лесном маршруте в сезон 2020-2021 гг.**

| Дата                  | Средняя<br>высота, см | Max | Min | Покрытие,<br>балл | Средняя<br>плотность,<br>г/см <sup>3</sup> | Запас<br>воды, мм | Залегание<br>снега | Состояни<br>е снега | Поч<br>ва |
|-----------------------|-----------------------|-----|-----|-------------------|--------------------------------------------|-------------------|--------------------|---------------------|-----------|
| <b>Еловый лес</b>     |                       |     |     |                   |                                            |                   |                    |                     |           |
| 30.11.2020            | 3                     | 8   | 0   | 10                |                                            |                   | 3                  | 2                   | т         |
| 10.12.2020            | 2                     | 8   | 0   | 10                |                                            |                   | 3                  | 3                   | м         |
| 20.12.2020            | 8                     | 14  | 5   | 10                | 0,23                                       | 18,0              | 1                  | 5                   | т         |
| 31.12.2020            | 15                    | 20  | 10  | 10                | 0,19                                       | 28,3              | 1                  | 5                   | т         |
| 10.01.2021            | 19                    | 25  | 15  | 10                | 0,17                                       | 32,6              | 1                  | 1                   | т         |
| 20.01.2021            | 20                    | 22  | 15  | 10                | 0,19                                       | 38,3              | 0                  | 1                   | м         |
| 31.01.2021            | 28                    | 35  | 18  | 10                | 0,17                                       | 48,1              | 1                  | 1                   | т         |
| 10.02.2021            | 28                    | 40  | 22  | 10                | 0,20                                       | 56                | 1                  | 1                   | т         |
| 15.02.2021            | 32                    | 40  | 26  | 10                | 0,20                                       | 64                | 1                  | 1                   | м         |
| 20.02.2021            | 34                    | 40  | 29  | 10                | 0,20                                       | 68,6              | 0                  | 1                   | м         |
| 25.02.2021            | 42                    | 50  | 35  | 10                | 0,20                                       | 83                | 0                  | 2                   | м         |
| 28.02.2021            | 34                    | 40  | 27  | 10                | 0,24                                       | 81,6              | 1                  | 2                   | т         |
| 05.03.2021            | 32                    | 40  | 25  | 10                | 0,25                                       | 80                | 1                  | 1                   | т         |
| 10.03.2021            | 34                    | 45  | 25  | 10                | 0,24                                       | 81,6              | 1                  | 5                   | т         |
| 15.03.2021            | 35                    | 43  | 25  | 10                | 0,27                                       | 94,5              | 1                  | 5                   | т         |
| 20.03.2021            | 35                    | 44  | 24  | 10                | 0,26                                       | 91                | 1                  | 5                   | т         |
| 25.03.2021            | 35                    | 48  | 25  | 10                | 0,29                                       | 101,5             | 1                  | 5                   | т         |
| 31.03.2021            | 24                    | 33  | 18  | 10                | 0,30                                       | 72                | 1                  | 5                   | т         |
| 05.04.2021            | 15                    | 25  | 3   | 10                | 0,27                                       | 40,5              | 1                  | 5                   | т         |
| 10.04.2021            | 11                    | 20  | 4   | 9                 | 0,28                                       | 30,8              | 9                  | 5                   | т         |
| 15.04.2021            |                       |     |     | 1                 |                                            |                   |                    |                     | т         |
| <b>Лиственный лес</b> |                       |     |     |                   |                                            |                   |                    |                     |           |
| 30.11.2020            | 5                     | 12  | 0   | 10                | 0,24                                       | 12,1              | 3                  | 2                   | т         |
| 10.12.2020            | 2                     | 5   | 0   | 10                |                                            |                   | 3                  | 3                   | м         |
| 20.12.2020            | 10                    | 14  | 5   | 10                | 0,22                                       | 22                | 1                  | 5                   | т         |
| 31.12.2020            | 15                    | 20  | 10  | 10                | 0,19                                       | 29,5              | 1                  | 5                   | т         |
| 10.01.2021            | 19                    | 25  | 14  | 10                | 0,18                                       | 34,2              | 1                  | 1                   | т         |
| 20.01.2021            | 20                    | 25  | 17  | 10                | 0,19                                       | 38                | 0                  | 1                   | м         |
| 31.01.2021            | 29                    | 35  | 22  | 10                | 0,18                                       | 52,2              | 1                  | 1                   | т         |
| 10.02.2021            | 29                    | 35  | 25  | 10                | 0,21                                       | 60,9              | 1                  | 1                   | т         |
| 15.02.2021            | 34                    | 40  | 25  | 10                | 0,20                                       | 68                | 0                  | 1                   | м         |
| 20.02.2021            | 35                    | 42  | 25  | 10                | 0,21                                       | 73,5              | 0                  | 1                   | м         |
| 25.02.2021            | 42                    | 50  | 35  | 10                | 0,20                                       | 83                | 0                  | 2                   | м         |
| 28.02.2021            | 37                    | 43  | 29  | 10                | 0,22                                       | 81,4              | 1                  | 2                   | т         |
| 05.03.2021            | 34                    | 40  | 25  | 10                | 0,26                                       | 88,4              | 1                  | 4                   | т         |
| 10.03.2021            | 37                    | 45  | 30  | 10                | 0,26                                       | 96,2              | 1                  | 4                   | т         |
| 15.03.2021            | 38                    | 45  | 28  | 10                | 0,29                                       | 110,2             | 1                  | 5                   | т         |
| 20.03.2021            | 38                    | 45  | 30  | 10                | 0,27                                       | 102,6             | 1                  | 5                   | т         |
| 25.03.2021            | 40                    | 48  | 30  | 10                | 0,30                                       | 120               | 1                  | 5                   | т         |
| 31.03.2021            | 26                    | 32  | 20  | 10                | 0,33                                       | 85,8              | 1                  | 5                   | т         |
| 05.04.2021            | 16                    | 20  | 8   | 10                | 0,33                                       | 52,8              | 1                  | 5                   | т         |
| 10.04.2021            | 11                    | 20  | 4   | 10                | 0,30                                       | 33                | 1                  | 5                   | т         |
| 15.04.2021            |                       |     |     | 2                 |                                            |                   |                    |                     | т         |

*Примечание. Коды залегания снежного покрова: (0) - равномерный, на замерзшей почве; (1) - равномерный на оттаявшей почве. Коды состояния снега: (1) – свежий, пушистый; (2) – свежий, липкий; (3) - рассыпчатый; (4) - плотный; (5)- влажный.*

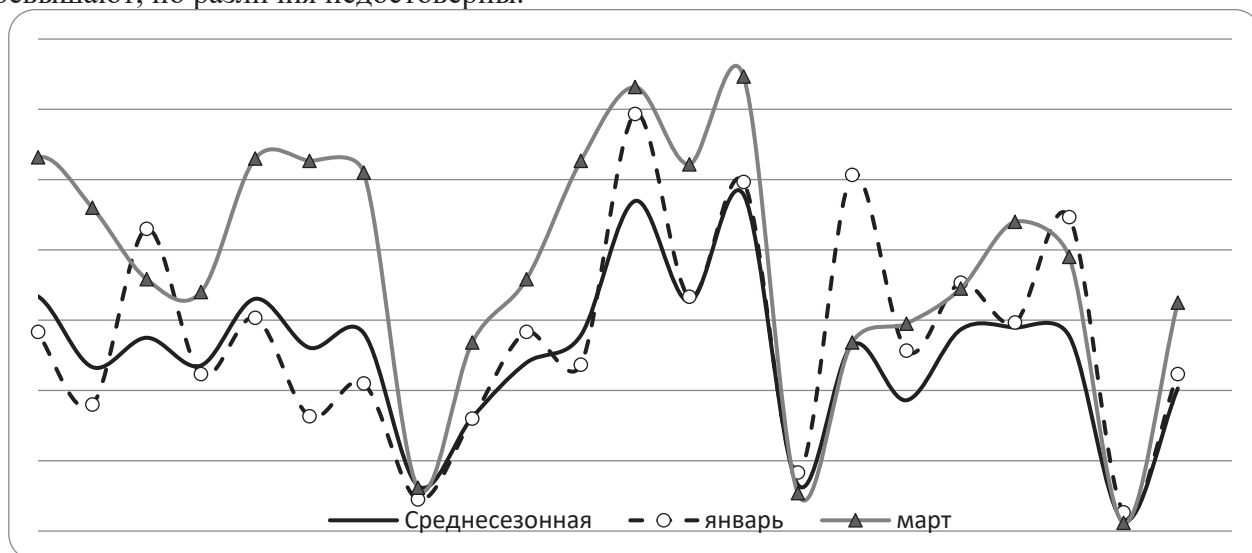
*Характеристика почвы: талая – т, мерзлая – м.*

*Знак дефис (-) в графе средняя высота означает, что снега не было в лесу. Пробел, в колонках плотности снега и запаса воды - определение не возможно.*



**Рис. 1. Распределение по датам высоты (см) снежного покрова в ельнике в сезон снегосъемки 2020/2021 гг. по сравнению со среднегодовыми показателями (1999 – 2020 гг.).**

Состояние общих для сезона 2020/2021 гг. показателей высоты снежного покрова в ряду многолетних наблюдений представлено на рисунке 2. Среднесезонный и январский уровни накопления снега близки к многолетней норме. Мартовский уровень немного выше нормы среднегодовомного для марта (но недостоверно). Данные 2020/2021 гг. характерны для лет с преобладающим выпадением снега в середине сезона. Как видно на рисунке 1, значительно чаще в хронологии наблюдений выпадение снега во второй половине сезона дополняет или компенсирует уровень накопления в январе. В целом для зимы 2020/2021 гг. высота снежного покрова ниже среднегодовомных показателей, но в пределах нормы. Январские запасы снега соответствуют среднегодовомному показателю общего снегонакопления, а в марте немного превышают, но различия недостоверны.



**Рис. 2. Многолетняя динамика высоты снежного покрова по данным снегосъемки на лесном маршруте (1999 – 2021).**

Динамика запаса воды в снежном покрове зависела от распределения плотности и высоты снега в течение сезона (табл. 1). Максимальный вес снега и запас воды был отмечен 25 марта. В

этот день с 7 утра до 13 часов шел снегопад с мокрым снегом, в результате чего высота покрова увеличилась на 3-4 см по сравнению с 20 марта. После 25 марта высота снега и величины запаса воды были в пределах нормы. После 31 марта отмечалось быстрое уменьшение величины запаса воды, значения которых были близки к многолетним.

Изменения плотности снега в течение сезона в целом соответствовали линейному среднемноголетнему тренду с нарастанием от начала сезона к его концу. Отклонения от этой модели зависели от колебаний температур и динамики выпадения осадков. С ноября до третьей декады января средняя плотность была ниже нормы. Два периода быстрого роста этого показателя – в конце февраля и второй половине марта были связаны со снегопадами и оттепелями.

Сезон 2020/2021 гг. был равномерным по снегонакоплению и разрушению, высота снежного покрова была ниже многолетних значений в отдельные месяцы, но в пределах среднемноголетних значений. Не было резких смен состояния снега и структуры покрова. Снегопады в конце декабря-январе на фоне слабых оттепелей и резких похолоданий вызвали интенсивное накопление снега в виде снежных шапок на деревьях. Разрушение снежного покрова было постепенным с конца марта-апреле. Наст не отмечался. Особенностью сезона – сравнительно недлительное промерзание почвы под снегом в феврале и только поверхность. На глубину 5 см почва в 2021 г. не промерзала. Мёрзлая поверхность почвы начинает отмечаться с начала декабря (02.12). Оттаивание поверхности – с конца февраля.



## 6. ГИДРОЛОГИЧЕСКИЙ РЕЖИМ ТЕРРИТОРИИ

### 6.1. Гидрологический режим реки Межа в 2021 г.

#### 6.1.1. Уровень воды на р. Межа по водомерной рейке в 2021 г.

*Андреев В.С., лаборант-исследователь, Шуйская Е.А., к.б.н., зам. директора по научной работе*

Измерение уровня воды в реке Межа ведется на пересечении с границей заповедника в 95 кв. по постоянной водомерной рейке у моста. Наблюдения начинаются в сезон весны с момента начала вскрытия реки (дата начала разрушения ледяного покрова под воздействием тепла и механических сил). Отмечаются гидрометеорологические явления: начало весеннего ледохода, полное освобождение ото льда, начало, пик и конец весеннего половодья.

Наблюдения за уровнем воды во время весеннего половодья ежедневные. В течение летнего сезона до появления первых заберегов осенью (дата появления полосы тонкого льда вдоль берега реки при незамерзшей основной части водного пространства, визуальное наблюдение) – каждые 5 дней при выпадении осадков в пределах ежемесячной нормы. В случае выпадения ливневых дождей в сочетании со штормовыми условиями – после аномального явления. При понижении среднесуточной температуры воздуха ниже 0°C наблюдения ежедневные, чтобы отметить следующие явления зимнего сезона: ледостав первый и окончательный на реке. После ледостава наблюдения не проводились. В течение июля наблюдения не проводили из-за болезни наблюдателя.

На рисунке 1 представлен уровень воды в р. Межа (см) в течение 2021 г. и сумма осадков за пентаду (станция «Лесной заповедник»), предшествующую дню измерения.

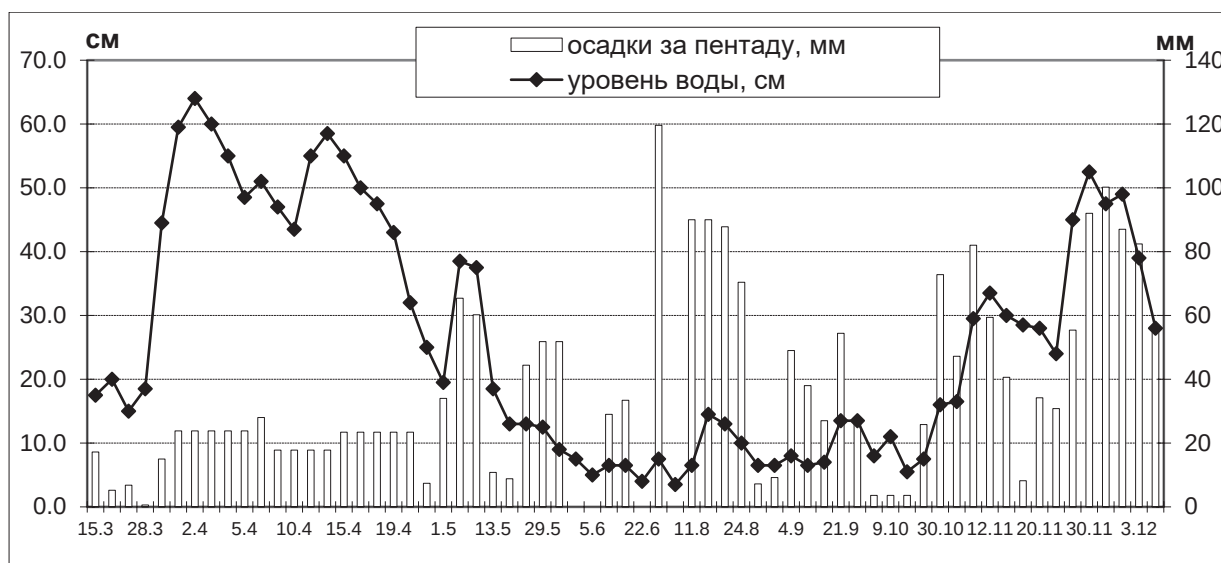


Рис. 1. Уровень воды в реке Межа (см) в 2021 г. и сумма осадков за пентаду, предшествующую дню измерения.

Явления, связанные с ледоставом на реке, имели разорванные сроки. В декабре 2020 г. ледостав не наблюдался из-за постоянных оттепелей. Отмечен 10 января 2021 г., когда высота льда была на уровне 30 см. Но к 31 января из-за оттепелей река разлилась, уровень воды достиг 40 см, лед остался только по берегу. Затем в начале февраля ударили морозы, и лед снова встал до 24 февраля. А 25 февраля начался ледоход. До 3 марта ледовые образования плавали в воде, а 4 марта из-за крепких морозов наблюдали ледяное зеркало в течение 11 дней до 15 марта. 1 апреля ледовых образований в реке не было, уровень достиг 119 см. Таким образом, начало весеннего ледохода считается 15 марта, когда условно началась фенологическая весна (минимальные температуры стали положительными), уровень воды в реке достиг 35 см.

Подробные данные уровня воды в р. Межа за 2021 г. приведены в таблице 1. Весеннее половодье началось 31 марта. Пик весеннего половодья (дата максимального подъема уровня воды в реке вследствие снеготаяния) более 1 метра (128 см) в реке зафиксирован 2 апреля после снеготаяния и выпадения осадков в виде дождей (12 мм) в течение трех дней (рис. 1). Половодье имеет два ярко выраженных пика со значениями и заканчивается 21 апреля. Второй пик – 12 апреля наблюдался резкий подъем воды до 110 см вследствие таяния снега в лесу. Вода вышла из берегов на 3 дня. Ранний весенний паводок в 2021 г. (обычные сроки середина-конец апреля) был коротким (в течение 5 дней). По-видимому, это связана с относительно небольшой высотой снежного покрова и частым разрушением льда, а также немногочисленными осадками виде снега или дождя.

**Таблица 1. Уровень воды (см) в р. Межа в течение 2021 года.**

| Дата   | Уровень | Дата   | Уровень | Дата   | Уровень | Дата   | Уровень | Дата   | Уровень |
|--------|---------|--------|---------|--------|---------|--------|---------|--------|---------|
| 15.03. | 35      | 12.04. | 110     | 25.05. | 26      | 24.08. | 20      | 05.11. | 33      |
| 20.03. | 40      | 14.04. | 117*    | 29.05. | 25      | 29.08. | 13      | 09.11. | 59      |
| 25.03. | 30      | 15.04. | 110     | 30.05. | 18      | 30.08. | 13      | 12.11. | 67      |
| 28.03. | 37      | 16.04. | 100     | 03.06. | 15      | 04.09. | 16      | 15.11. | 60      |
| 31.03. | 89      | 17.04. | 95      | 05.06. | 10      | 09.09. | 13      | 17.11. | 57      |
| 01.04. | 119     | 19.04. | 86      | 11.06. | 13      | 14.09. | 14      | 20.11. | 56      |
| 02.04. | 128*    | 21.04. | 64      | 17.06. | 13      | 21.09. | 27      | 25.11. | 48      |
| 03.04. | 120     | 25.04. | 50      | 22.06. | 8       | 28.09. | 27      | 28.11. | 90      |
| 04.04. | 110     | 01.05. | 39      | 30.06. | 15      | 04.10. | 16      | 30.11. | 105**   |
| 05.04. | 97      | 03.05. | 77      | 10.07. | 7       | 09.10. | 22      | 01.12. | 95      |
| 06.04. | 102     | 08.05. | 75      | 11.08. | 13      | 13.10. | 11      | 02.12. | 98      |
| 08.04. | 94      | 13.05. | 37      | 18.08. | 29      | 18.10. | 15      | 03.12. | 78      |
| 10.04. | 87      | 19.05. | 26      | 21.08. | 26      | 30.10. | 32      | 20.12. | 56      |

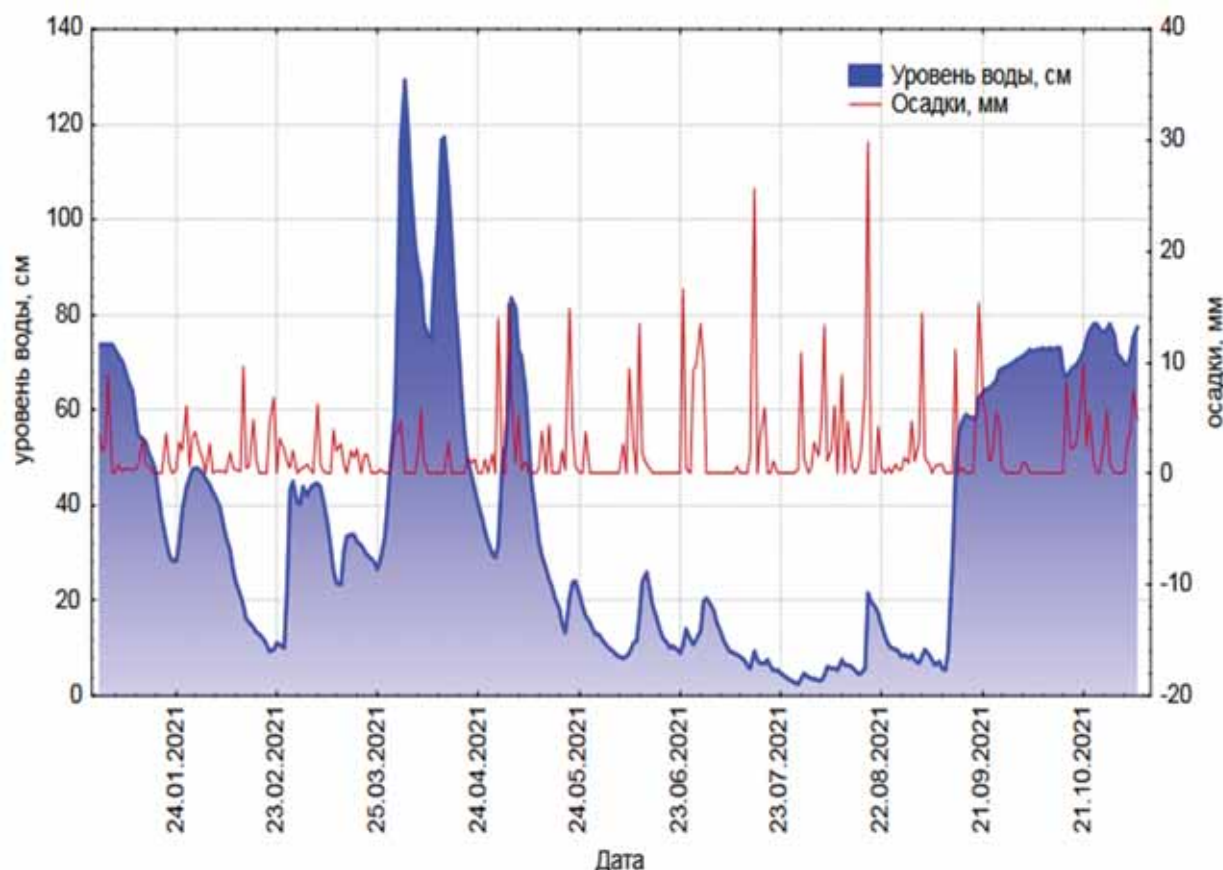
*Примечание: \* - 2 весенних паводка в 2021 г., \*\* - осенний паводок*

С начала мая уровень воды полностью зависит от количества осадков с запаздыванием на пару дней. С 19 мая начинается летняя межень, продолжающаяся до середины сентября. В этот период уровень воды связан с выпадающими осадками, за исключением второй половины июля, когда воды практически нет даже при выпадающих осадках. Значительное количество осадков, выпадающих во второй половине июля, практически не меняет уровень воды. Первые признаки окончания межени – с 18 августа, когда ливневые дожди привели к повышению уровня воды в реке до 29 см с последующим падением до первой декады сентября на уровень 13 см. Далее начинается осенняя межень с высокими уровнями воды – 27-50 см. 30 октября вода в реке достигает отметки 32 см, когда за предыдущие 10 дней выпало до 50 мм осадков. В течение ноября отметка воды в реке держится 50-70 см. Ноябрь – дождливый месяц с общей суммой 135 мм к 30 числу. Вегетационный период завершился в октябре, лес насыщен влагой и впитывает мало, все осадки стекают в реку, подняв уровень воды до 1 метра (табл. 1). Вода вышла из берегов, но уже через 2 дня в связи с ночными морозами уровень опустился до 95см, по берегам появились первые закраины. Первый лед на реке отмечен 2 декабря (дата, когда в утренние часы после ночного заморозка река впервые покрылась тонким, неподвижным и сплошным льдом, лёд может растаять. К 20 декабря морозы привели к опусканию воды в Меже до 56 см, когда реку полностью сковал лед. Дату 20 декабря можно считать как устойчивый ледостав на реке Межа. Лёд больше в течение зимы не тает (визуальное наблюдение), чему способствуют морозы до -15°C.

### 6.1.2. Гидрологический режим реки Межа в 2021 г. по данным датчика уровня и метеостанции заповедника

*Сандлерский Р. Б., к.б.н., вед.н.с.*

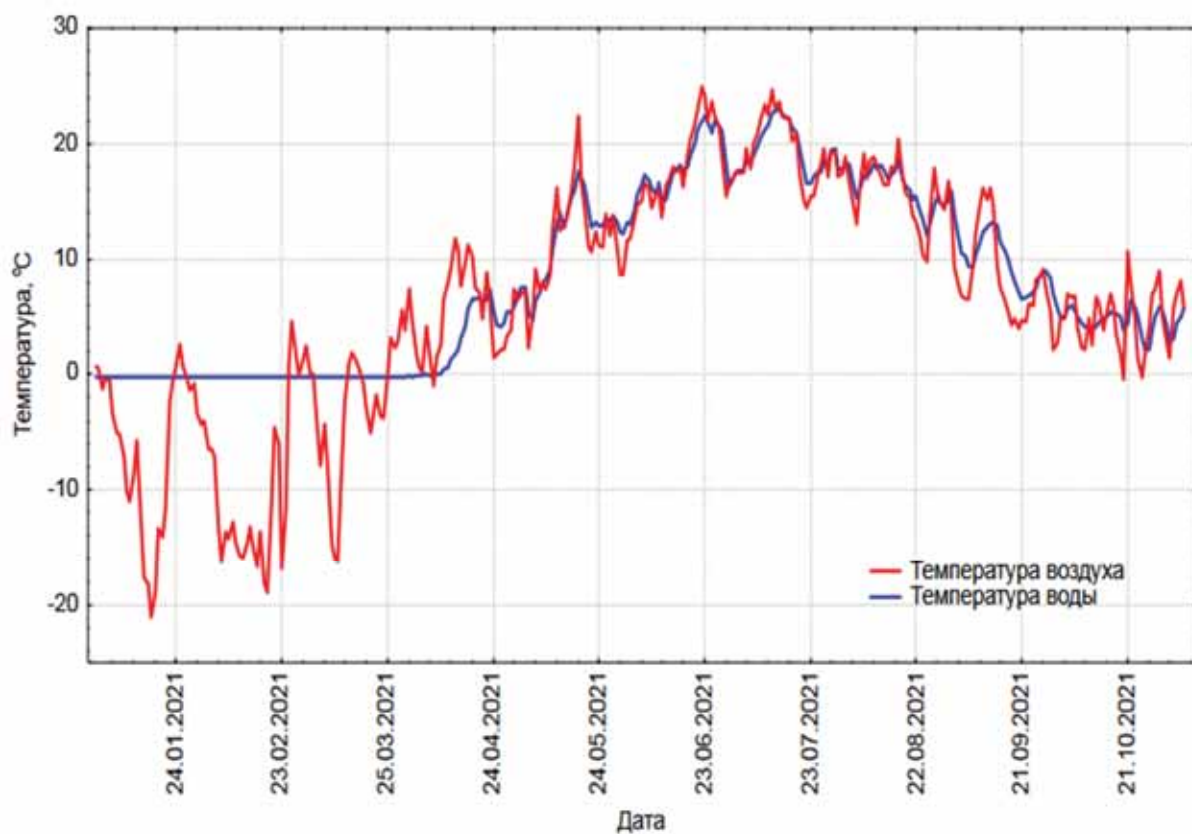
На рисунке 1.1. приведены уровень воды и количество осадков по ежесуточным данным для 2021 года. Уровень воды зимой зависит от температуры воздуха в большей степени, чем от осадков: меженные значения уровня фиксируются во второй декаде января и в течение всего февраля и соответствуя наиболее сильным морозам. В начале марта наблюдается длительная оттепель, и ей соответствуют средние уровни (20-40 см), переходящие в весеннее половодье, начинающиеся в конце марта. Половодье имеет два ярко выраженных пика со значениями 120 – 130 см и заканчивается во второй декаде апреля. С начала мая уровень воды зависит исключительно от количества осадков, с запаздыванием на несколько дней.



**Рисунок 1. Сезонный ход уровня воды на гидропосту р. Межа в сопоставлении с ходом осадков**

Со второй декады мая начинается летняя межень, продолжающаяся до середины сентября. В течение этого периода уровень воды жестко связан с выпадающими осадками, за исключением самого жаркого периода во второй половине июля, когда, по-видимому, территория так иссушена, что на прямой сток воды не хватает. Собственно, поэтому большое количество осадков, выпадающих во второй половине июля, практически не меняет уровень (5-10 см). Первые признаки окончания межени фиксируются с середины августа, когда дожди приводят к повышению уровня до 20 см с последующим падением до первой декады сентября на уровень 10 см. Далее начинается осенний период с высокими уровнями воды – 60-80 см.

Температура воды (рис 1.2.) преодолевает отметку 0 в первой декаде апреля, когда среднесуточная температура приближается к 10 градусам. Во второй половине апреля температура воды приближается к температуре воздуха и воспроизводит ее в более сглаженном виде вплоть до второй половины августа. Со второй половины августа температура воды начинает отличаться от температуры воздуха – проявляется выраженное запаздывание, определяющееся увеличением уровня воды в осеннее половодье.



**Рисунок 1.2. Температурный режим воды и среднесуточная температура воздуха**

На рисунке 1.3. показан многолетний ход уровня воды и осадков с 2014 по 2021 год с пропуском 2018 и 2019 годов, когда датчик уровня был в ремонте. В целом, можно констатировать, что в 2021 году, при сходном уровне осадков уровень воды ниже, чем в 2015-2017 годах и близок к низким уровням воды в 2014 году. Видимо, это обусловлено переустановкой датчика уровня после ремонта и чисткой скважины.

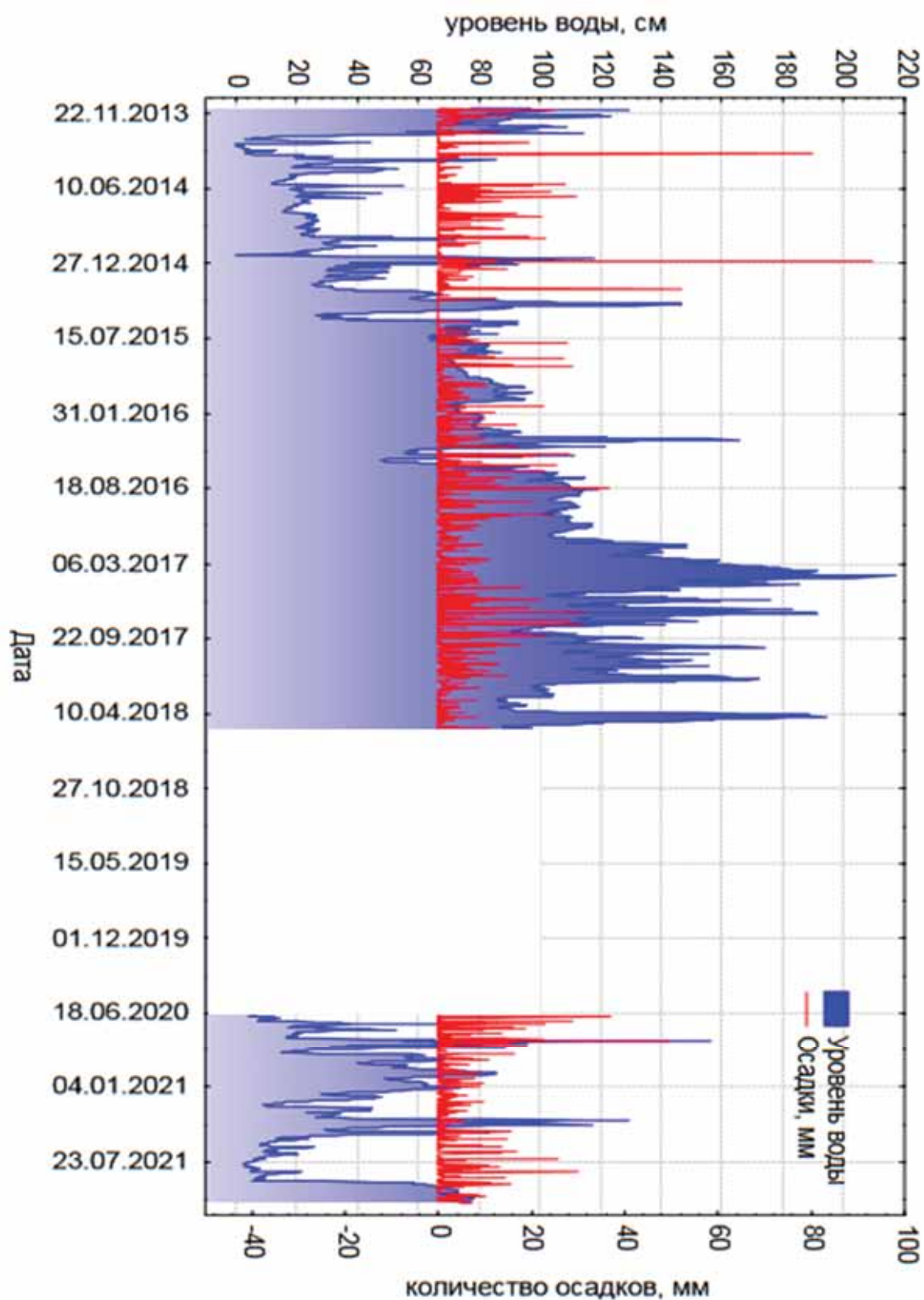


Рисунок 1.3. Многолетний ход уровня воды на гидропосту р. Межа в сопоставлении с ходом осадков



## 6.2. Гидрохимическая характеристика водного цикла

### 6.2.1. Уровень грунтовых вод и гидрохимия почвенно-грунтовых вод

*Андреев В.С., лаборант-исследователь*

В 2021 г. определение уровня почвенно-грунтовых вод (УПГВ) и наблюдения за параметрами физико-химических характеристик были продолжены по стандартной методике (подробно изложена в книгах 53-54 Летопись природы, 2013-2014 гг.) с 20 апреля по 30 октября на профиле на пяти пробных площадях в постоянных скважинах, или колодцах (табл. 1 и 2). В заболоченных типах леса в кварталах 91–92 на 103 пробной площади (пп) в 12 точках, на двух дренированных участках в ельниках: на дренированном склоне к ручью (101 пп) и в ельнике липняковом на пологом склоне водораздела в 94 кв. (82 пп), а также в ельнике неморальном на водораздельном участке в 91 кв. (102 пп) и ельнике черноольховом в пойме реки в 94 кв. в трёх точках (98 пп). Координаты скважин приведены в Летописи природы за 2020 г., в книге 60, в разделе 6.2.1. в табл.1.

Описание пробных площадей приводится в книге 43 Летопись природы (2003). Для измерений использовались маркированная трубка, градусники и комплексный портативный прибор HI 9812 pH-TDC-meter Hanna Instruments. К началу измерений параметров (20.04.2021) снега и льда в скважинах нет. Начиная с декабря 2021 г. к началу наблюдений выпало 191,3 мм осадков, преимущественно в виде снега. Из-за болезни наблюдателя есть пропуски в данных за июль.

В приведённых таблицах 1–5 указаны измеренные показатели для трубок, перфорированных на всю длину (номер 1), для других трубок (2, 3 и 4) информация представлена в Базе Данных (УГВ) в архиве заповедника.

В таблицах 2 и 3 физико-химических свойств грунтовых вод представлены данные по температуре, которая измерялась на поверхности почвы (0 см), на глубине 5 см и 10 см (графы с числами 0, 5 и 10). Указана температура воздуха на высоте 1,3 м (графа воздух) и температура воды (графа вода). Отсутствие данных означает: воды в скважинах нет, поэтому трубки сухие (обозначение сх); прибор в момент съёмки был неисправен (разбился электрод).

Показатель УГВ на всех пробных площадях относится к нормальному распределению (Анализ данных в программе StatGraphics Plus, Ver. 5). На рисунках 1 и 2 показано, что с увеличением количества осадков (количество осадков за пентаду, мм; данные с метеостанции «Лесной заповедник», 2021 г.) уровень воды в заболоченных экотопах ельников возрастает. В течение всего периода наблюдений он колеблется в зависимости от выпадающих осадков на всех учётных площадках: пики в апреле, июле, сентябре при выпадении дождей (табл. 1, рис. 1 и 2).

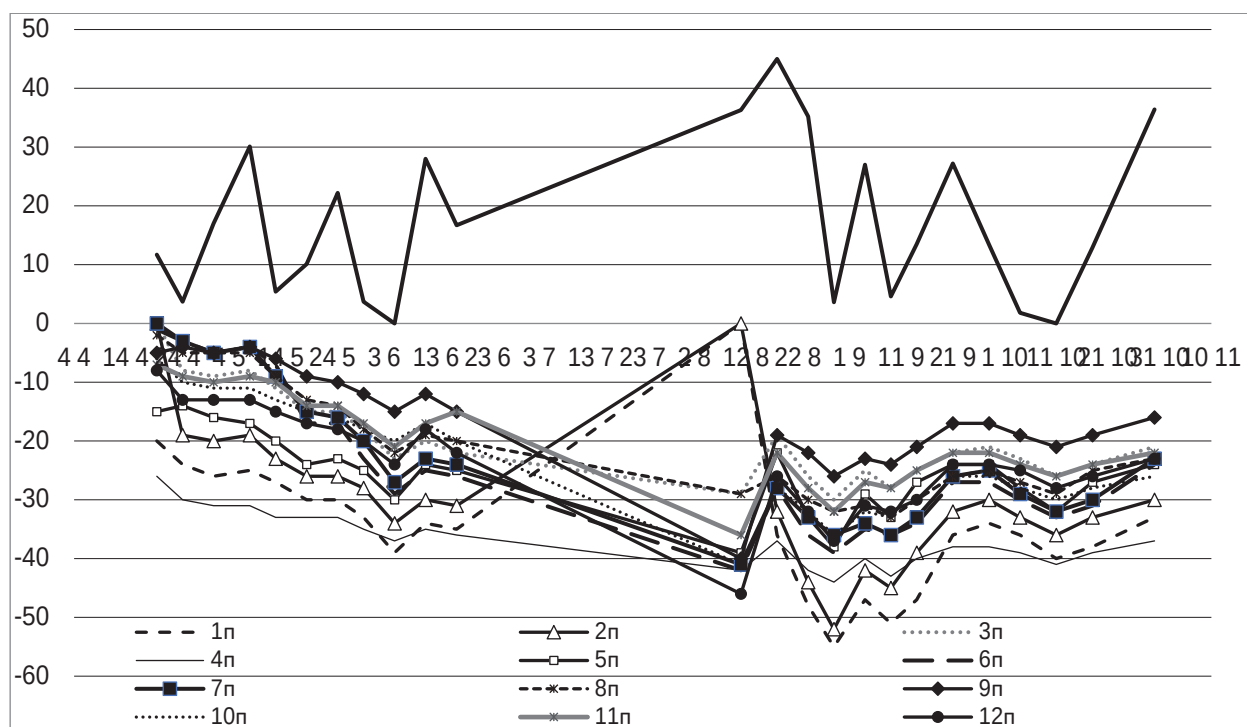
Коэффициент корреляции между уровнем грунтовых вод и количеством осадков в заболоченных ельниках отрицательный или отсутствует (-0.1 или 0) (табл. 1). В заболоченных экотопах 103 пп с обводненностью ситуация в целом стабильная. Весной УГВ высокий, ближе к засушливому июлю УГВ падает во всех скважинах, а после дождливого августа уровень воды опять поднимается. В ельнике липняковом (82 пп) на дренированном участке коррелятивная зависимость уровня воды в скважинах от количества выпавших осадков не наблюдалось в течение всего периода, как и во все годы наблюдений (табл. 1). Это связано с особенностями структуры почв этих экотопов: хороший дренаж ельников обеспечивает незаболачивание участков, осадки не пробивают глиняную линзу, вода скатывается и не задерживается в толще грунта. Другие водораздельные площадки 98, 101 и 102 демонстрируют похожую ситуацию, как и на 103 пп.

**Таблица 1. Уровень почвенно-грунтовых вод (см) на профиле в 2021 г.:**  
**- на катене в заболоченных типах леса на 103 пробной площади (1-12 – номера точек)**  
**- в ельниках: липняковом (82 пп), черноольховом (98 пп), в приручьевом на**  
**дренированном участке (101 пп) и неморальном на водораздельном участке (102 пп)**  
**- в ельнике черноольховом (98 пп) заложена катена от вершины склона долины (точка 1),**  
**через перегиб (точка 2) до уреза воды (точка 3).**

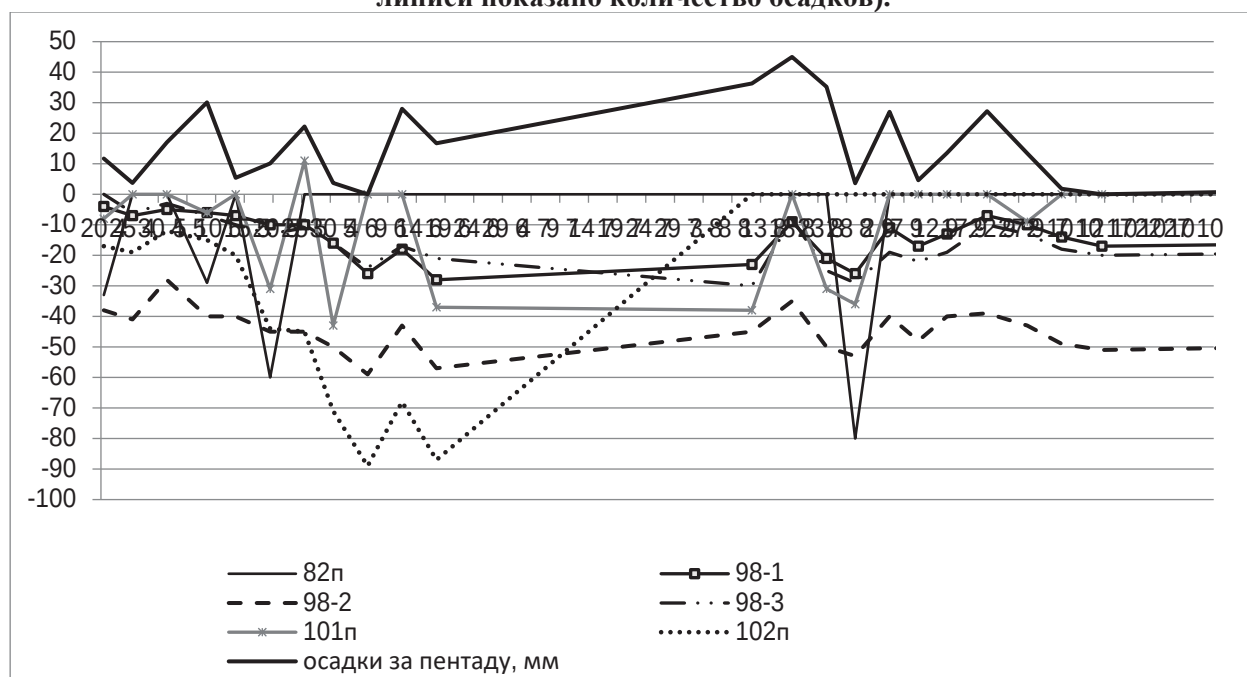
| Дата  | 103 пробная площадь |     |      |     |     |      |      |      |      |      |      |      | Пробные площади |      |      |      |       |       |
|-------|---------------------|-----|------|-----|-----|------|------|------|------|------|------|------|-----------------|------|------|------|-------|-------|
|       | 1п                  | 2п  | 3п   | 4п  | 5п  | 6п   | 7п   | 8п   | 9п   | 10п  | 11п  | 12п  | 82п             | 98-1 | 98-2 | 98-3 | 101 п | 102 п |
| 20.4  | -33                 | -4  | -38  | 0   | -8  | -17  | -33  | -4   | -38  | 0    | -8   | -17  | -20             | 0    | 0    | -26  | -15   | -1    |
| 25.4  | нд                  | -7  | -41  | -6  | нд  | -19  | нд   | -7   | -41  | -6   | нд   | -19  | -24             | -19  | -8   | -30  | -14   | -3    |
| 1.5   | нд                  | -5  | -28  | -3  | нд  | -12  | нд   | -5   | -28  | -3   | нд   | -12  | -26             | -20  | -9   | -31  | -16   | -5    |
| 8.5   | -29                 | -6  | -40  | -7  | -6  | -15  | -29  | -6   | -40  | -7   | -6   | -15  | -25             | -19  | -8   | -31  | -17   | -4    |
| 13.5  | нд                  | -7  | -40  | -10 | нд  | -20  | нд   | -7   | -40  | -10  | нд   | -20  | -27             | -23  | -11  | -33  | -20   | -7    |
| 19.5  | -60                 | -10 | -45  | -13 | -31 | -44  | -60  | -10  | -45  | -13  | -31  | -44  | -30             | -26  | -15  | -33  | -24   | -17   |
| 25.5  | 0                   | -10 | -45  | -11 | 11  | -45  | 0    | -10  | -45  | -11  | 11   | -45  | -30             | -26  | -15  | -33  | -23   | -17   |
| 30.5  | 0                   | -16 | -50  | -16 | -43 | -71  | 0    | -16  | -50  | -16  | -43  | -71  | -33             | -28  | -18  | -35  | -25   | -23   |
| 5.6   | сх                  | -26 | -59  | -24 | нд  | -89  | сх   | -26  | -59  | -24  | нд   | -89  | -39             | -34  | -23  | -37  | -30   | -29   |
| 11.6  | сх                  | -18 | -43  | -17 | нд  | -68  | сх   | -18  | -43  | -17  | нд   | -68  | -34             | -30  | -20  | -35  | -24   | -25   |
| 17.6  | сх                  | -28 | -57  | -21 | -37 | -87  | сх   | -28  | -57  | -21  | -37  | -87  | -35             | -31  | -22  | -36  | -25   | -26   |
| 11.8  | сх                  | -23 | -45  | -30 | -38 | нд   | сх   | -23  | -45  | -30  | -38  | нд   | сх              | сх   | -29  | -42  | -39   | -42   |
| 18.8  | сх                  | -9  | -35  | -8  | нд  | нд   | сх   | -9   | -35  | -8   | нд   | нд   | -36             | -32  | -19  | -37  | -22   | -28   |
| 24.8  | сх                  | -21 | -50  | -25 | -31 | нд   | сх   | -21  | -50  | -25  | -31  | нд   | -48             | -44  | -26  | -42  | -33   | -36   |
| 29.8  | -80                 | -26 | -53  | -29 | -36 | нд   | -80  | -26  | -53  | -29  | -36  | нд   | -55             | -52  | -30  | -44  | -38   | -39   |
| 4.9   | нд                  | -11 | -40  | -19 | нд  | нд   | нд   | -11  | -40  | -19  | нд   | нд   | -47             | -42  | -25  | -40  | -29   | -35   |
| 9.9   | нд                  | -17 | -48  | -22 | нд  | нд   | нд   | -17  | -48  | -22  | нд   | нд   | -51             | -45  | -28  | -43  | -33   | -36   |
| 14.9  | нд                  | -13 | -40  | -19 | нд  | нд   | нд   | -13  | -40  | -19  | нд   | нд   | -47             | -39  | -25  | -40  | -27   | -34   |
| 21.9  | нд                  | -7  | -39  | -10 | нд  | нд   | нд   | -7   | -39  | -10  | нд   | нд   | -36             | -32  | -22  | -38  | -24   | -27   |
| 28.9  | нд                  | -10 | -43  | -13 | -9  | нд   | нд   | -10  | -43  | -13  | -9   | нд   | -34             | -30  | -21  | -38  | -24   | -27   |
| 4.10  | нд                  | -14 | -49  | -18 | нд  | нд   | нд   | -14  | -49  | -18  | нд   | нд   | -36             | -33  | -23  | -39  | -28   | -30   |
| 11.10 | сх                  | -17 | -51  | -20 | нд  | нд   | сх   | -17  | -51  | -20  | нд   | нд   | -40             | -36  | -26  | -41  | -32   | -33   |
| 18.10 | сх                  | -9  | -40  | -12 | нд  | нд   | сх   | -9   | -40  | -12  | нд   | нд   | -38             | -33  | -24  | -39  | -27   | -31   |
| 30.10 | сх                  | -9  | -43  | -11 | -9  | нд   | сх   | -9   | -43  | -11  | -9   | нд   | -33             | -30  | -21  | -37  | -24   | -24   |
| ср.   | -36                 | -31 | -20  | -37 | -26 | -24  | -23  | -21  | -16  | -23  | -20  | -24  | -33,7           | -13  | -44  | -15  | -22   | -44   |
| мин.  | -20                 | 0   | 0    | -26 | -14 | -1   | 0    | -2   | -4   | -6   | -7   | -8   | сх              | -4   | -28  | 0    | 11    | -12   |
| мак   | -55                 | -52 | -30  | -44 | -39 | -42  | -41  | -33  | -40  | -41  | -36  | -46  | -80             | -28  | -59  | -30  | -43   | -89   |
| r     | 0                   | 0   | -0,1 | 0   | 0   | -0,1 | -0,1 | -0,1 | -0,2 | -0,2 | -0,2 | -0,2 | 0,3             | 0,1  | 0,4  | 0,1  | 0,2   | 0,2   |

*Примечание: значение «сх» означает, что трубки сухие, «нд» – нет данных, ср. – среднее значение, r\* – коэффициент корреляции между УГВ и количеством осадков.*





**Рис. 1. Варьирование количества осадков (мм) и уровень почвенно-грунтовых вод (УГВ, см) в 2021 г. на катене в заболоченном ельнике на 103 пп (1п-12п – номера учётных площадок, черной линией показано количество осадков).**



**Рис. 2. Варьирование количества осадков (мм) и уровень почвенно-грунтовых вод (УГВ, см) в 2021 г. в ельниках: липняковом (82 пп), черноольховом (98 пп), в приручьевом на дренированном участке (101 пп) и неморальном на водораздельном участке (102 пп).**

В таблицах 2 и 2 представлены значения физико-химических свойств грунтовых вод в разных типах ельников. Значения показателей температур воздуха, почвы на разных глубинах являются вариабельными во всех экотопах. Кислотность (рН) воды в меньшей степени подвержена динамике в связи с выпадениями осадков, и остается стабильной. Коррелятивная связь между количеством осадков и значением электропроводности и кислотности воды (рН) отсутствует (от 0 до 0,1).

**Таблица 2. Показатели физико-химических свойств грунтовых вод на катене в заболоченных типах леса на 103 пробной площади в 2021 г.**

| пп   | 103-1            |      |       |        |      |     |    |                  |    |    | 103-2  |      |    |    |                  |    |    |        |      |    | 103-3 |                  |    |    |        |      |    |    |    |    | 103-4 |        |      |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
|------|------------------|------|-------|--------|------|-----|----|------------------|----|----|--------|------|----|----|------------------|----|----|--------|------|----|-------|------------------|----|----|--------|------|----|----|----|----|-------|--------|------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
|      | Температура, t°С |      |       |        |      | эп  | рН | Температура, t°С |    |    |        |      | эп | рН | Температура, t°С |    |    |        |      | эп | рН    | Температура, t°С |    |    |        |      | эп | рН |    |    |       |        |      |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
|      | 0 см             | 5 см | 10 см | воздух | вода |     |    | 0                | 5  | 10 | воздух | вода |    |    | 0                | 5  | 10 | воздух | вода |    |       | 0                | 5  | 10 | воздух | вода |    |    | 0  | 5  | 10    | воздух | вода |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| Дата | 20.4             | 10   | 9,2   | 3,3    | 2,6  | 2,4 | нд | нд               | нд | нд | нд     | нд   | нд | нд | нд               | нд | нд | нд     | нд   | нд | нд    | нд               | нд | нд | нд     | нд   | нд | нд | нд | нд | нд    | нд     | нд   | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд |

**Продолжение таблицы 2**

| ПП   | 103-5            |   |    |        |      |    |    |                  |   |    | 103-6  |      |    |    |                  |   |    |        |      |    | 103-7 |                  |   |    |        |      |    |    |   |   | 103-8 |        |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|------|------------------|---|----|--------|------|----|----|------------------|---|----|--------|------|----|----|------------------|---|----|--------|------|----|-------|------------------|---|----|--------|------|----|----|---|---|-------|--------|------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
|      | Температура, t°С |   |    |        |      | эп | ph | Температура, t°С |   |    |        |      | эп | ph | Температура, t°С |   |    |        |      | эп | ph    | Температура, t°С |   |    |        |      | эп | ph |   |   |       |        |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|      | 0                | 5 | 10 | воздух | вода |    |    | 0                | 5 | 10 | воздух | вода |    |    | 0                | 5 | 10 | воздух | вода |    |       | 0                | 5 | 10 | воздух | вода |    |    | 0 | 5 | 10    | воздух | вода |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Дата | 0                | 5 | 10 | воздух | вода |    |    |                  |   |    |        |      |    |    |                  |   |    |        |      |    |       |                  |   |    |        |      |    |    |   |   |       |        |      |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

Продолжение таблицы 2

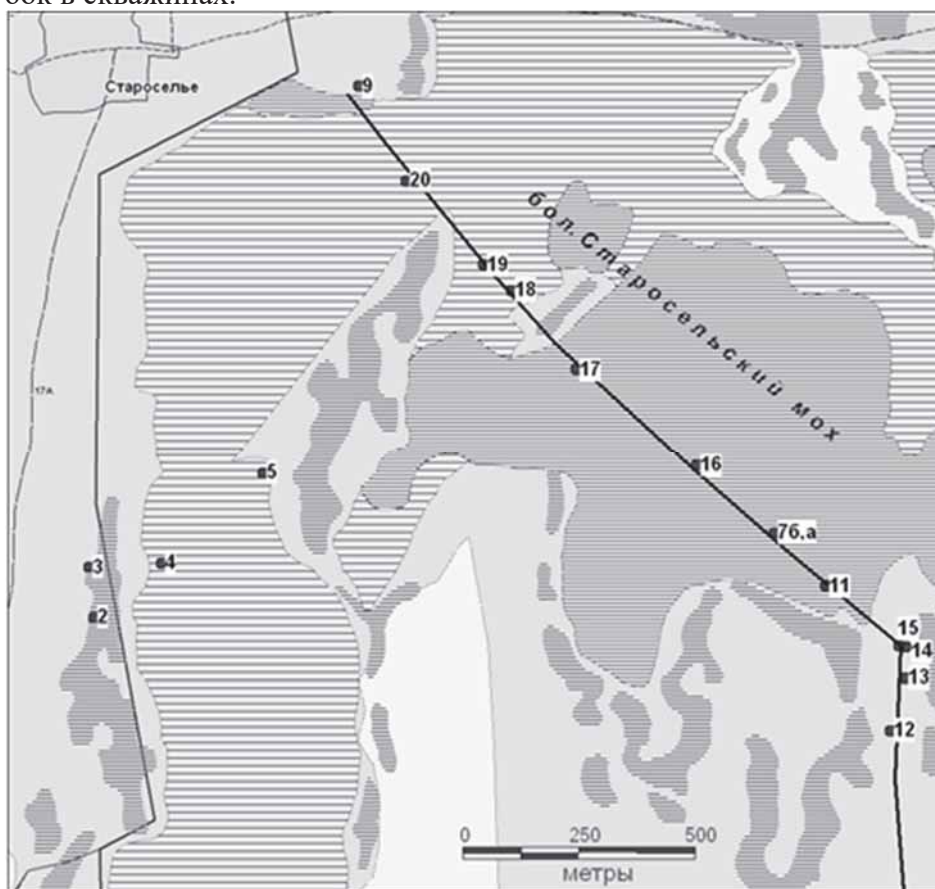
| п/п   | 103-9            |      |      |        |      | 103-10           |      |      |        |      | 103-11           |      |      |        |      | 103-12           |      |      |        |      |
|-------|------------------|------|------|--------|------|------------------|------|------|--------|------|------------------|------|------|--------|------|------------------|------|------|--------|------|
|       | Температура, t°С |      |      |        |      | Температура, t°С |      |      |        |      | Температура, t°С |      |      |        |      | Температура, t°С |      |      |        |      |
| Дата  | 0                | 5    | 10   | воздух | вода | 0                | 5    | 10   | воздух | вода | 0                | 5    | 10   | воздух | вода | 0                | 5    | 10   | воздух | вода |
| 20.4  | 11,2             | 11,9 | 6,2  | 5,8    | нд   | 11,1             | 8,7  | 6,7  | 6,3    | нд   | 12,2             | 14   | 6,1  | 4,8    | 5,6  | нд               | 11,2 | 10   | 4,3    | 4,3  |
| 25.4  | 5,6              | 6,2  | 5,1  | 5,1    | 5    | 5,6              | 5,8  | 4,9  | 5      | 5,1  | 9,4              | 12,1 | 4,4  | 4,4    | 4,6  | 120              | 4,8  | 7,1  | 4,2    | 4,5  |
| 1.5   | 10,3             | 11,9 | 5,9  | 5,3    | 5    | 10               | 8,6  | 5,4  | 5,1    | 5,1  | 12,7             | 17,1 | 5,5  | 4,9    | 5    | 125              | 4,7  | 12,1 | 11     | 4,5  |
| 8.5   | 11,5             | 13,2 | 6,5  | 5,9    | 5,6  | 11,6             | 10,8 | 5,9  | 5,7    | 5,7  | 14,1             | 22,4 | 6,1  | 5,8    | 6    | 131              | 4,6  | 12,3 | 12,6   | 5,3  |
| 13.5  | 16,9             | 18,2 | 9,6  | 8,8    | 7,5  | 17,8             | 15,7 | 9,1  | 8,4    | 7,6  | 18,4             | 26,5 | 9,2  | 8,1    | 9,8  | 147              | 4,3  | 18,6 | 16,6   | 9,4  |
| 19.5  | 18,2             | 18,2 | 12,6 | 11,5   | 9    | 18,2             | 17,1 | 12,6 | 11,5   | 8,8  | 18,3             | 18,9 | 12,2 | 10,8   | 9,9  | 153              | 4,2  | 17,4 | 17,1   | 12,6 |
| 25.5  | 18,3             | 16,4 | 10,5 | 10     | 9,4  | 17,3             | 16,2 | 10,5 | 9,6    | 9,2  | 18,8             | 19,3 | 11   | 9,7    | 9,2  | 131              | 4,6  | 18,2 | 16,1   | 11   |
| 30.5  | 13,3             | 16,9 | 10,3 | 9,9    | 9,6  | 13,3             | 12,4 | 9,9  | 9,7    | 9,2  | 14,6             | 20,9 | 9,7  | 9      | 8,9  | 139              | 4,5  | 13,2 | 12,8   | 10,5 |
| 5.6   | 22,7             | 22,8 | 11,6 | 10,7   | 9,6  | 21,3             | 18,3 | 11,1 | 10,2   | 9    | 24,4             | 37,2 | 10,7 | 10     | 9,7  | 133              | 4,6  | 24,1 | 22,4   | 12,5 |
| 11.6  | 21,8             | 19,6 | 13,3 | 12,3   | нд   | 22,8             | 18,1 | 12,9 | 12     | нд   | 23,1             | 21,4 | 17,4 | 13,1   | 9,5  | нд               | нд   | 22,3 | 20,4   | 15,4 |
| 17.6  | 24,9             | 27,4 | 14,1 | 13,3   | нд   | 25,3             | 21,9 | 13,7 | 12,9   | нд   | 24,5             | 22,1 | 13,7 | 12,1   | 10,5 | нд               | нд   | 24,6 | 23,3   | 15,4 |
| 11.8  | 22,3             | 22,6 | 16,9 | 16,3   | нд   | 22,5             | 21,5 | 16,7 | 15,8   | нд   | 22,7             | 23,1 | 17,9 | 16,1   | 11,8 | нд               | нд   | 22,1 | 22     | 16,7 |
| 18.8  | 19,8             | 21,6 | 17,3 | 16,6   | нд   | 19,8             | 19,6 | 17   | 16,3   | нд   | 19,3             | 21,9 | 18,2 | 16,7   | 13,8 | нд               | нд   | 19,1 | 19,4   | 17,2 |
| 24.8  | 13,1             | 13,9 | 13,6 | 13,7   | нд   | 13               | 13   | 13,1 | 12,6   | нд   | 13,5             | 15,6 | 13,6 | 13,4   | 12,5 | нд               | нд   | 12,9 | 13,4   | 13,4 |
| 29.8  | 18,8             | 18,9 | 14,7 | 14     | нд   | 18,9             | 17,7 | 14,1 | 13,8   | нд   | 17,9             | 19,7 | 15,5 | 14     | 11,9 | нд               | нд   | 18,2 | 18     | 14,3 |
| 4.9   | 10,5             | 11,2 | 11,3 | 11,5   | нд   | 10,3             | 9,9  | 11   | 11,3   | нд   | 10,8             | 12,5 | 11,6 | 11,4   | 11,8 | нд               | нд   | 10,6 | 10,3   | 11   |
| 9.9   | 17,3             | 17,8 | 12,1 | 11,6   | нд   | 17,3             | 16,8 | 11,7 | 11,3   | нд   | 17,2             | 18,7 | 13,7 | 12     | 10,8 | нд               | нд   | 16,9 | 16,5   | 12,1 |
| 14.9  | 11,2             | 11,8 | 12,4 | 12,5   | нд   | 12,1             | 11,1 | 12,1 | 12,3   | нд   | 12,2             | 14,9 | 12,2 | 12,4   | 11,8 | нд               | нд   | 12,2 | 12,2   | 12,4 |
| 21.9  | 8,3              | 9,3  | 7,9  | 8,1    | нд   | 8,1              | 8,5  | 7,7  | 7,9    | нд   | 8,3              | 9,9  | 7,6  | 7,9    | 9,2  | нд               | нд   | 8,1  | 8,7    | 7,6  |
| 28.9  | 7,7              | 9,1  | 9    | 9      | нд   | 7,3              | 8    | 8,7  | 8,8    | нд   | 8,4              | 9,3  | 9,2  | 9,4    | 9,4  | нд               | нд   | 8,2  | 8,8    | 8,8  |
| 4.10  | 9,2              | 9,2  | 7,9  | 7,7    | нд   | 9,1              | 8,9  | 7,6  | 7,5    | нд   | 9,2              | 8,5  | 7,9  | 7,5    | 8,7  | нд               | нд   | 9,2  | 8,9    | 8    |
| 11.10 | 11,3             | 11,4 | 6    | 6,1    | нд   | 11,6             | 10,5 | 6,1  | 6,1    | нд   | 11,3             | 12   | 5,8  | 5,6    | 7,7  | нд               | нд   | 11,3 | 10,3   | 6,4  |
| 18.10 | 3,2              | 3,8  | 6,3  | 6,5    | нд   | 3,2              | 3,6  | 6,2  | 6,5    | нд   | 3,3              | 4    | 6,3  | 6,5    | 7,5  | нд               | нд   | 3,2  | 3,6    | 6    |
| 30.10 | 5,9              | 6,1  | 6,2  | 6,3    | нд   | 5,9              | 6,1  | 6,2  | 6,3    | нд   | 6,2              | 6,5  | 6,3  | 6,6    | 7    | нд               | нд   | 6,3  | 6,1    | 6,2  |
|       |                  |      |      |        |      |                  |      |      |        |      |                  |      |      |        |      |                  |      |      |        | 6,7  |

**Таблица 3. Показатели физико-химических свойств грунтовых вод в ельниках: 82 пп, 98 пп, 101 пп и 102 пп (2021 г.)**

| ПП   | 82п | 98-1             |        |     |     |    |                  |        |     |   |    | 98-2             |    |      |        |     |                  |     |      |    |    | 98-3             |    |    |    |      |                  |    |        |    |    | 101п             |      |    |    |        |                  |    |    |      |    | 102п |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |      |
|------|-----|------------------|--------|-----|-----|----|------------------|--------|-----|---|----|------------------|----|------|--------|-----|------------------|-----|------|----|----|------------------|----|----|----|------|------------------|----|--------|----|----|------------------|------|----|----|--------|------------------|----|----|------|----|------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|------|
|      |     | Температура, t°C |        |     |     |    | Температура, t°C |        |     |   |    | Температура, t°C |    |      |        |     | Температура, t°C |     |      |    |    | Температура, t°C |    |    |    |      | Температура, t°C |    |        |    |    | Температура, t°C |      |    |    |        | Температура, t°C |    |    |      |    |      |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |      |
|      |     | Дата             | воздух | 0   | 5   | 10 | вода             | воздух | 0   | 5 | 10 | вода             | эп | рН   | воздух | 0   | 5                | 10  | вода | эп | рН | воздух           | 0  | 5  | 10 | вода | эп               | рН | воздух | 0  | 5  | 10               | вода | эп | рН | воздух | 0                | 5  | 10 | вода | эп | рН   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |      |
| 20.4 | 15  | 14               | 5,5    | 4,8 | 3,4 | 15 | 7,9              | 4,5    | 3,6 | 3 | нд | нд               | нд | 14,3 | 13,4   | 6,1 | 4,1              | 1,6 | нд   | нд | нд | нд               | нд | нд | нд | нд   | нд               | нд | нд     | нд | нд | нд               | нд   | нд | нд | нд     | нд               | нд | нд | нд   | нд | нд   | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд | нд</ |

### Болотный массив «Старосельский Мох»

Измерения уровня болотных вод на болоте проводятся с 1990 г. В 2021 г. уровень (УБВ) и физико-химические характеристики болотных вод на верховом болоте «Старосельский Мох» определяли каждые 5 дней с 15 апреля по 30 октября (табл. 4, 5). В связи с болезнью наблюдателя есть пропуски в июле. Измерения проводили на большом профиле (номера колодцев: 12, 13, 14, 15, 11, 7-а, 17, 18, 19, 20) (рис. 3). Полная схема расположения профилей и площадок приведена в книге 49 Летопись природы (2009, с. 137). Определение УБВ измеряли в специально оборудованных скважинах глубиной до 1,5 м на глубину мощности торфяной залежи с использованием пластиковых трубок D 50 мм. Температуру воздуха (на высоте 1,3 м), воды, торфа (на поверхности, глубине 5 и 10 см), кислотность и общую электропроводность определяли с помощью портативных приборов. Координаты колодцев на болоте Старосельский Мох приведены в Летописи природы за 2020 г. в книге 60. В 2021 г. на болоте произведена замена всех ПВХ трубок в скважинах.



**Рис. 3.** Схема расположения колодцев для измерения УБВ на болоте «Старосельский Мох» на основе слоя ГИС топокарты (подготовлено: А.И. Добреденев) (примечание: колодца 76 нет на маршруте, с 2011 г. он ошибочно принят за колодец 17).

Уровень воды на всем болоте колеблется в течение всего периода, и связано это с количеством выпадающих осадков: весной – максимальный, в сухие периоды уровень воды падает, осенью опять возрастает (табл. 4).

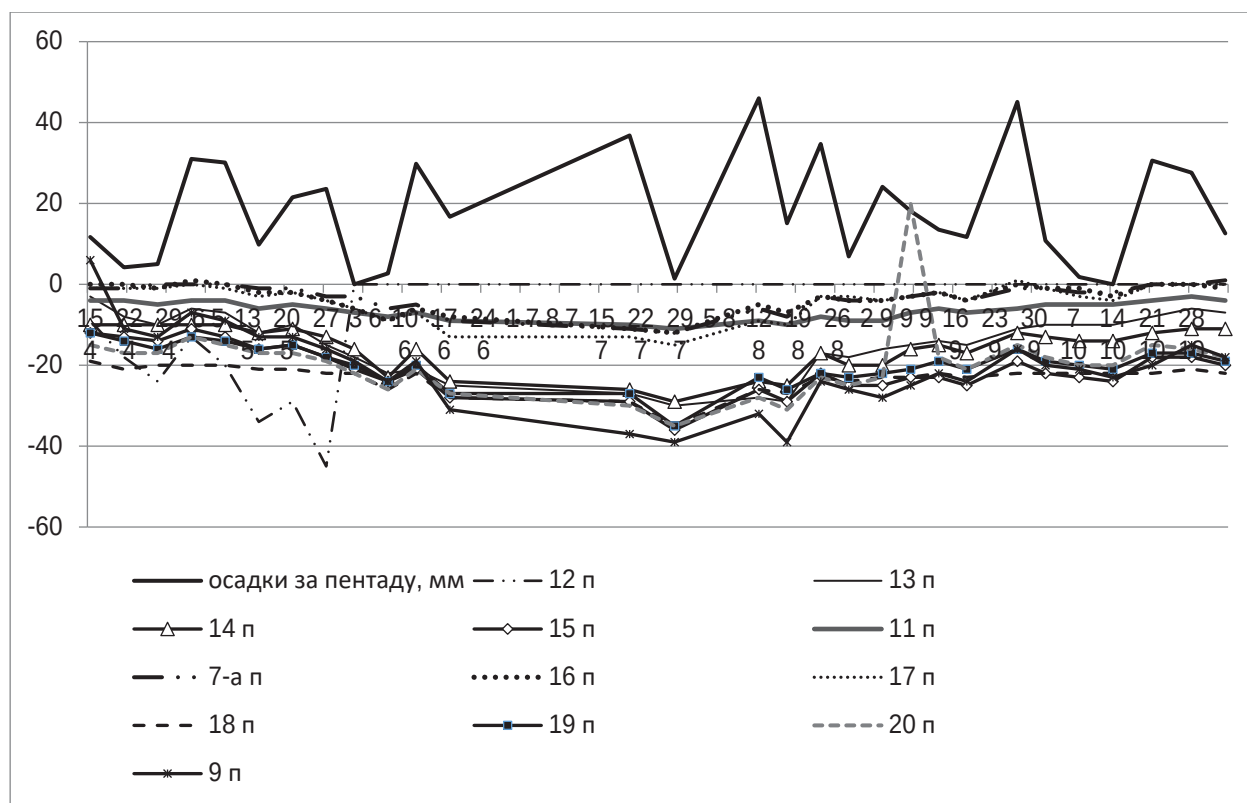
Коэффициент корреляции между уровнем болотных вод и количеством осадков максимальный ( $r=1.0$ ) (табл. 4). Только в приграничной части в ельнике зеленомошном (12п) связь нулевая ( $r=0$ ), и в сосняке (20п и 9п) связь высокая ( $r=0.5$ ). На рисунке 4 показано, что с увеличением количества осадков уровень воды на болоте возрастает.

**Таблица 4. Уровень почвенно-болотных вод (см) на болоте  
Старосельский Мох (2021 г.)**

| Длинный профиль (номера точек) |       |       |       |       |      |       |      |      |       |       |       |       |
|--------------------------------|-------|-------|-------|-------|------|-------|------|------|-------|-------|-------|-------|
| Дата                           | 12 п  | 13 п  | 14 п  | 15 п  | 11 п | 7-а п | 16 п | 17 п | 18 п  | 19 п  | 20 п  | 9 п   |
| 15.4                           | -9    | -3    | -10   | -12   | -4   | -1    | 0    | -1   | -19   | -12   | -15   | 6     |
| 21.4                           | -18   | -8    | -10   | -13   | -4   | -1    | 0    | -1   | -21   | -14   | -17   | -11   |
| 27.4                           | -24   | -10   | -10   | -14   | -5   | 0     | -1   | -1   | -20   | -16   | -17   | -13   |
| 3.5                            | -13   | -6    | -10   | -11   | -4   | 0     | 1    | 0    | -20   | -13   | -13   | -7    |
| 9.5                            | -20   | -7    | -10   | -13   | -4   | 0     | 0    | -1   | -20   | -14   | -15   | -9    |
| 15.5                           | -34   | -12   | -12   | -16   | -6   | -1    | -2   | -3   | -21   | -16   | -17   | -13   |
| 21.5                           | -29   | -10   | -11   | -15   | -5   | -1    | -2   | -2   | -21   | -15   | -17   | -13   |
| 27.5                           | -45   | -15   | -13   | -18   | -6   | -3    | -4   | -4   | -22   | -18   | -19   | -16   |
| 1.6                            | сх    | -18   | -16   | -21   | -7   | -3    | -6   | -6   | -22   | -20   | -22   | -19   |
| 7.6                            | сх    | -22   | -23   | -24   | -8   | -6    | -9   | -9   | -26   | -24   | -26   | -24   |
| 12.6                           | сх    | -21   | -16   | -21   | -7   | -5    | -6   | -7   | -22   | -20   | -21   | -19   |
| 18.6                           | сх    | -25   | -24   | -28   | -9   | -9    | -8   | -13  | -28   | -27   | -27   | -31   |
| 20.7                           | сх    | -27   | -26   | -29   | -10  | -11   | -11  | -13  | -29   | -27   | -30   | -37   |
| 28.7                           | сх    | -30   | -29   | -36   | -11  | -12   | -12  | -15  | -35   | -35   | -35   | -39   |
| 12.8                           | сх    | -28   | -24   | -26   | -9   | -6    | -5   | -9   | -26   | -23   | -28   | -32   |
| 17.8                           | сх    | -29   | -25   | -29   | -10  | -8    | -7   | -10  | -27   | -26   | -31   | -39   |
| 23.8                           | сх    | -17   | -17   | -22   | -8   | -3    | -3   | -3   | -23   | -22   | -23   | -24   |
| 28.8                           | сх    | -18   | -20   | -25   | -9   | -4    | -4   | -3   | -24   | -23   | -25   | -26   |
| 3.9                            | сх    | -16   | -20   | -25   | -9   | -4    | -4   | -4   | -23   | -22   | -23   | -28   |
| 8.9                            | сх    | -15   | -16   | -23   | -7   | -3    | -3   | -3   | -23   | -21   | 20    | -25   |
| 13.9                           | сх    | -14   | -15   | -23   | -6   | -2    | -2   | -2   | -22   | -19   | -18   | -22   |
| 18.9                           | сх    | -15   | -17   | -25   | -7   | -4    | -4   | -4   | -23   | -21   | -21   | -24   |
| 27.9                           | сх    | -11   | -12   | -19   | -6   | -1    | 0    | 1    | -22   | -16   | -15   | -16   |
| 2.10                           | сх    | -10   | -13   | -22   | -5   | -1    | -1   | -1   | -22   | -19   | -18   | -20   |
| 8.10                           | сх    | -10   | -14   | -23   | -5   | -2    | -1   | -3   | -22   | -20   | -20   | -21   |
| 14.10                          | сх    | -10   | -14   | -24   | -5   | -2    | -3   | -4   | -22   | -21   | -20   | -23   |
| 21.10                          | сх    | -8    | -12   | -18   | -4   | 0     | 0    | 0    | -22   | -17   | -15   | -20   |
| 28.10                          | сх    | -6    | -11   | -18   | -3   | 0     | 0    | 0    | -21   | -17   | -16   | -15   |
| 3.11                           | сх    | -7    | -11   | -20   | -4   | 1     | -1   | 0    | -22   | -19   | -18   | -18   |
| ср.                            | -24,0 | -14,8 | -15,9 | -21,1 | -6,4 | -3,2  | -3,4 | -4,2 | -23,1 | -19,9 | -19,4 | -20,6 |
| мин.зн.                        | сх    | -3    | -10   | -11   | -3   | 1     | 1    | 1    | -19   | -12   | 20    | 6     |
| макс.зн.                       | -45   | -30   | -29   | -36   | -11  | -12   | -12  | -15  | -35   | -35   | -35   | -39   |
| r                              | 0,0   | 1,0   | 0,9   | 0,9   | 0,8  | 0,9   | 0,9  | 1,0  | 0,9   | 0,9   | 0,5   | 0,4   |

*Примечание: обозначение «сх» означает, что воды нет, трубки сухие; «нд» – нет данных.  $r^*$  – коэффициент корреляции между УБВ и количеством осадков.*





**Рис. 4. Варьирование количества осадков (мм) и уровень почвенно-грунтовых вод (см) на длинном профиле на болоте «Старосельский Мох» в 2021 г.**

В таблице 5 представлены значения физико-химических свойств болотных вод. Кислотность (pH) воды в меньшей степени подвержена динамике в связи с выпадениями осадков, и остается стабильной. Коррелятивная связь между количеством осадков и значением электропроводности и кислотности воды (pH) отсутствует во всех точках болота (от -0,01 до 0,10). Общие закономерности взаимосвязей параметров и характеристик осадков, температуры и химизма вод проявляются в связи с положением точки в рельефе.

Анализ данных показывает, что заболоченные экотопы (болото «Старосельский Мох», ельник на 103 пп) являются более устойчивыми экосистемами в отношении геохимических процессов. Наибольшие колебания уровня воды показаны для дренированных местообитаний, что подтверждает тезис о стабилизирующей роли заболоченных экотопов.

Значения электропроводности и pH в меньшей степени подвержены динамике в связи с выпадениями осадков. Тогда как более дренированные экотопы демонстрируют значительную изменчивость этих показаний. В обоих случаях роль водораздельных экосистем в формировании качества поверхностных вод чрезвычайно высока.

**Таблица 5. Показатели физико-химических свойств болотных вод на болоте Старосельский Мох в 2021 г. (длинный профиль)**

| Площадки   | 12 п             |      |      |       |      | 13 п             |      |      |       |      | 14 п             |      |      |       |      |
|------------|------------------|------|------|-------|------|------------------|------|------|-------|------|------------------|------|------|-------|------|
|            | Температура, t°C |      |      |       |      | Температура, t°C |      |      |       |      | Температура, t°C |      |      |       |      |
|            | воздух           | 0 см | 5 см | 10 см | вода | воздух           | 0 см | 5 см | 10 см | вода | воздух           | 0 см | 5 см | 10 см | вода |
| Дата       | эп               | ph   | эп   | ph    | эп   | воздух           | 0 см | 5 см | 10 см | вода | воздух           | 0 см | 5 см | 10 см | вода |
| 15.04.2021 | 14,1             | 12   | 2,3  | 2     | 2,4  | нд               | нд   | 12,5 | 12,4  | 5,4  | 5,2              | 5,6  | нд   | нд    | нд   |
| 21.04.2021 | 7,9              | 5,6  | 3,4  | 3,3   | 3,9  | 5,4              | 90   | 7,5  | 9,1   | 5,6  | 5,5              | 5,6  | 4,7  | 125   | нд   |
| 27.04.2021 | 5,7              | 5,9  | 2,8  | 2,7   | 3    | нд               | нд   | 7,2  | 7,7   | 4,5  | 4,6              | 4,7  | 4,8  | 116   | нд   |
| 03.05.2021 | 9,1              | 8,7  | 4,3  | 3,7   | 4    | 4,7              | 125  | 9,9  | 10,5  | 5,8  | 5,7              | 5,7  | 4,8  | 119   | нд   |
| 09.05.2021 | 11,1             | 9,8  | 5,2  | 4,7   | 4,6  | 5,1              | 101  | 10,4 | 7,6   | 7,8  | 7,4              | 7,6  | 4,6  | 131   | нд   |
| 15.05.2021 | 20,5             | 19,8 | 8,9  | 7     | 5,5  | 4,7              | 127  | 22,4 | 20,3  | 9,9  | 9,1              | 9,8  | 4,8  | 123   | нд   |
| 21.05.2021 | 12,1             | 11,3 | 8,9  | 8,5   | 7,3  | 5,4              | 88   | 13,4 | 15,3  | 11,7 | 11,5             | 11,1 | 4,7  | 127   | нд   |
| 27.05.2021 | 17,9             | 17   | 9,3  | 8,2   | 10,4 | 6,6              | 20   | 19,7 | 20,2  | 10,9 | 10,6             | 10,9 | 4,9  | 113   | нд   |
| 01.06.2021 | 13,2             | 13,1 | 8    | 7,5   | нд   | нд               | нд   | 14,4 | 13,5  | 10,6 | 9,9              | 9,8  | 6,3  | 39    | нд   |
| 07.06.2021 | 23,3             | 21,9 | 11,3 | 9,2   | нд   | нд               | нд   | 23,9 | 20,1  | 12,2 | 11,2             | 10,2 | 5,0  | 110   | нд   |
| 12.06.2021 | 17,3             | 17   | 11,8 | 10,2  | нд   | нд               | нд   | 19,2 | 19,8  | 13,5 | 12,5             | 11   | нд   | нд    | нд   |
| 18.06.2021 | 25,5             | 25   | 12   | 11,1  | нд   | нд               | нд   | 26,4 | 22,4  | 15,1 | 13,3             | 11,6 | нд   | нд    | нд   |
| 20.07.2021 | 22               | 21,7 | 16,1 | 14,6  | нд   | нд               | нд   | 22,4 | 21,4  | 17,8 | 16,8             | 15,2 | нд   | нд    | нд   |
| 28.07.2021 | 24               | 25   | 16   | 15    | нд   | нд               | нд   | 24,6 | 25,7  | 16,7 | 15,5             | 13,2 | нд   | нд    | нд   |
| 12.08.2021 | 19,9             | 19,7 | 16,5 | 14,8  | нд   | нд               | нд   | 21,8 | 21,8  | 16,7 | 15,6             | 14,2 | нд   | нд    | нд   |
| 17.08.2021 | 20,7             | 19,7 | 15,5 | 14    | нд   | нд               | нд   | 20,9 | 22,6  | 16,2 | 15,6             | 14,2 | нд   | нд    | нд   |
| 23.08.2021 | 16,9             | 15,7 | 13,2 | 12,6  | нд   | нд               | нд   | 16,7 | 17,2  | 14,8 | 14,4             | 13,2 | нд   | нд    | нд   |
| 28.08.2021 | 21               | 20,1 | 14,9 | 13,1  | нд   | нд               | нд   | 22,6 | 21,5  | 14,6 | 13,7             | 12,9 | нд   | нд    | нд   |
| 03.09.2021 | 12,1             | 12   | 12   | 12,2  | нд   | нд               | нд   | 11,9 | 11,4  | 13,2 | 13,3             | 13,4 | нд   | нд    | нд   |
| 08.09.2021 | 13,7             | 13,7 | 11,4 | 10,8  | нд   | нд               | нд   | 14,6 | 14,2  | 11,3 | 11               | 11   | нд   | нд    | нд   |
| 13.09.2021 | 16,5             | 16,6 | 14,2 | 13    | нд   | нд               | нд   | 17,8 | 18,5  | 13,8 | 13,3             | 12,3 | нд   | нд    | нд   |
| 18.09.2021 | 9,2              | 8,9  | 8,7  | 8,9   | нд   | нд               | нд   | 9,7  | 8,3   | 9,2  | 9,4              | 10,4 | нд   | нд    | нд   |
| 27.09.2021 | 10,8             | 10,6 | 9,3  | 9     | нд   | нд               | нд   | 10,9 | 11,2  | 9,5  | 9,2              | 9    | нд   | нд    | нд   |
| 02.10.2021 | 12,8             | 11,8 | 7,2  | 6,9   | нд   | нд               | нд   | 13,7 | 11,2  | 6,9  | 7,2              | 7,8  | нд   | нд    | нд   |
| 08.10.2021 | 7,6              | 9,2  | 6,9  | 7     | нд   | нд               | нд   | 6,8  | 5,9   | 6,4  | 6,6              | 7,2  | нд   | нд    | нд   |
| 14.10.2021 | 7,2              | 7    | 6,8  | 6,8   | нд   | нд               | нд   | 7,7  | 7,3   | 6,4  | 6,5              | 6,7  | нд   | нд    | нд   |
| 21.10.2021 | 12,1             | 11,6 | 7,9  | 7,1   | нд   | нд               | нд   | 11,6 | 11,4  | 6,6  | 6,3              | 6,3  | нд   | нд    | нд   |
| 28.10.2021 | 9,7              | 9,5  | 7,4  | 6,7   | нд   | нд               | нд   | 9,6  | 9,5   | 6,3  | 6                | 5,9  | нд   | нд    | нд   |
| 03.11.2021 | 4                | 5,4  | 4,6  | 5,4   | нд   | нд               | нд   | 3,3  | 2,5   | 4,8  | 5,2              | 5,3  | нд   | нд    | нд   |

# Продолжение таблицы 5

| Площадки |            | 15 п             |      |      |       |      |     | 11 п             |        |      |      |       |      | 7-а п            |     |        |      |      |       |      |     |     |
|----------|------------|------------------|------|------|-------|------|-----|------------------|--------|------|------|-------|------|------------------|-----|--------|------|------|-------|------|-----|-----|
|          |            | Температура, t°С |      |      |       |      |     | Температура, t°С |        |      |      |       |      | Температура, t°С |     |        |      |      |       |      |     |     |
|          |            | воздух           | 0 см | 5 см | 10 см | вода | ph  | эп               | воздух | 0 см | 5 см | 10 см | вода | ph               | эп  | воздух | 0 см | 5 см | 10 см | вода | ph  | эп  |
| Дата     | 15.04.2021 | 13,3             | 13   | 6,5  | 5,5   | 4    | нд  | нд               | 13,7   | 14,1 | 8,4  | 7,3   | 6,9  | нд               | нд  | 13,4   | 12,6 | 12   | 10,1  | 10,1 | нд  | нд  |
|          | 21.04.2021 | 7,8              | 8,1  | 4,8  | 4,8   | 4,6  | 4,6 | 128              | 8,8    | 11   | 6,9  | 6,4   | 6,3  | 4,6              | 132 | 8,8    | 13,4 | 7,5  | 7,3   | 8,4  | 4,4 | 140 |
|          | 27.04.2021 | 7,5              | 8,4  | 3,7  | 3,7   | 3,4  | 4,3 | 146              | 6,7    | 9,8  | 6    | 5,3   | 5,3  | 4,3              | 146 | 7,1    | 10,3 | 7,2  | 6,1   | 7,8  | 4,0 | 162 |
|          | 03.05.2021 | 10,6             | 12,6 | 5,7  | 5,3   | 5,6  | 4,6 | 129              | 11,7   | 13,9 | 7,5  | 6,7   | 7    | 4,7              | 126 | 12,3   | 12,5 | 9,2  | 7,3   | 11,1 | 4,4 | 145 |
|          | 09.05.2021 | 12,4             | 11   | 7,5  | 6,8   | 7    | 4,3 | 151              | 12,9   | 9,9  | 9,6  | 8,4   | 8,2  | 4,2              | 155 | 12,4   | 9,9  | 12   | 10,5  | 13,3 | 4,0 | 170 |
|          | 15.05.2021 | 21,9             | 23   | 10,8 | 9,7   | 9,3  | 4,3 | 151              | 22,3   | 20,2 | 12,9 | 11,1  | 11,3 | 4,3              | 137 | 22,1   | 21,7 | 16,8 | 14    | 13,6 | 4,1 | 165 |
|          | 21.05.2021 | 12,4             | 23,2 | 12,5 | 12,2  | 12,1 | 4,2 | 157              | 13,8   | 16,5 | 13,5 | 12,9  | 13   | 4,5              | 140 | 15,4   | 19,3 | 14   | 14,1  | 17,1 | 4,0 | 168 |
|          | 27.05.2021 | 19,9             | 21,6 | 13,5 | 11,6  | 11   | 4,3 | 147              | 23,2   | 24,5 | 15   | 12,8  | 12,2 | 4,8              | 124 | 21,4   | 23,4 | 16   | 13,5  | 17,3 | 4,2 | 158 |
|          | 01.06.2021 | 15               | 17   | 12,2 | 11,1  | 10,3 | 4,5 | 138              | 15,8   | 18,7 | 13,5 | 12,2  | 11,6 | 4,6              | 135 | 15,2   | 15,8 | 14,5 | 12,6  | 13,8 | 4,2 | 155 |
|          | 07.06.2021 | 24,3             | 24,2 | 14,7 | 12,9  | 11,5 | 4,2 | 156              | 27,6   | 29,8 | 16,2 | 14,7  | 13,8 | 4,7              | 130 | 25,5   | 26,7 | 16,8 | 15    | 15,9 | нд  | нд  |
|          | 12.06.2021 | 21,2             | 23,3 | 15,5 | 14,1  | 12,5 | нд  | нд               | 23,1   | 28,7 | 17,3 | 15,5  | 14,4 | нд               | нд  | 21,2   | 25,4 | 18,8 | 16,5  | 16   | нд  | нд  |
|          | 18.06.2021 | 22,6             | 26,9 | 17   | 15    | 11,6 | нд  | нд               | 29,8   | 30,9 | 17,6 | 16,1  | 14,7 | нд               | нд  | 25,9   | 31,9 | 22,3 | 21,3  | 20,9 | нд  | нд  |
|          | 20.07.2021 | 22,4             | 24,8 | 18,9 | 18,4  | 16,4 | нд  | нд               | 24,9   | 23,4 | 20,2 | 19,4  | 18,8 | нд               | нд  | 26,2   | 32,5 | 21,5 | 20    | 18,7 | нд  | нд  |
|          | 28.07.2021 | 25,1             | 25,9 | 18,7 | 17,2  | 15,2 | нд  | нд               | 25,9   | 29,4 | 20,5 | 18,6  | 16,9 | нд               | нд  | 25     | 26   | 17   | 16    | 13   | нд  | нд  |
|          | 12.08.2021 | 22,3             | 23,1 | 18,1 | 17,5  | 16,2 | нд  | нд               | 21,9   | 24,4 | 19,6 | 18,5  | 17,8 | нд               | нд  | 24,6   | 28,4 | 20,8 | 19,8  | 19,1 | нд  | нд  |
|          | 17.08.2021 | 21,4             | 22,8 | 17,1 | 16,8  | 16   | нд  | нд               | 22,7   | 24,4 | 17,7 | 17,6  | 17,1 | нд               | нд  | 23,3   | 24,4 | 19,5 | 19,2  | 18,8 | нд  | нд  |
|          | 23.08.2021 | 17,5             | 18,1 | 15,3 | 15,1  | 15,2 | нд  | нд               | 17,9   | 19,2 | 16,4 | 15,8  | 15,6 | нд               | нд  | 18,9   | 19,8 | 18,5 | 17,5  | 17   | нд  | нд  |
|          | 28.08.2021 | 23,1             | 23,2 | 15,5 | 14,7  | 14,2 | нд  | нд               | 24,2   | 27,5 | 26,4 | 15,4  | 14,8 | нд               | нд  | 24     | 23,8 | 17,3 | 16,3  | 16,2 | нд  | нд  |
|          | 03.09.2021 | 10,7             | 12,3 | 13,8 | 14,1  | 14,3 | нд  | нд               | 10,5   | 10,7 | 14,8 | 14,6  | 14,8 | нд               | нд  | 9,7    | 9,8  | 14,6 | 14,9  | 15,4 | нд  | нд  |
|          | 08.09.2021 | 14,5             | 14,4 | 11,9 | 11,7  | 11,8 | нд  | нд               | 15,2   | 15,4 | 13,2 | 12,6  | 12,2 | нд               | нд  | 15,5   | 15,1 | 12,6 | 12,2  | 13,4 | нд  | нд  |
|          | 13.09.2021 | 17,9             | 18,7 | 14,3 | 13,7  | 13,3 | нд  | нд               | 18,7   | 19,6 | 15,3 | 14,7  | 14,8 | нд               | нд  | 18,1   | 19,1 | 16,1 | 15,4  | 15   | нд  | нд  |
|          | 18.09.2021 | 10,1             | 9,9  | 9,6  | 10    | 11,2 | нд  | нд               | 10,8   | 10,8 | 9,9  | 10,2  | 11,3 | нд               | нд  | 10,8   | 8,7  | 9,6  | 9,9   | 12,2 | нд  | нд  |
|          | 27.09.2021 | 10,8             | 11,7 | 9,9  | 9,7   | 10   | нд  | нд               | 11,9   | 11,9 | 10,9 | 10,4  | 10,3 | нд               | нд  | 10,8   | 11,4 | 10,7 | 9,7   | 10,2 | нд  | нд  |
|          | 02.10.2021 | 13               | 9,6  | 6,6  | 7,2   | 8,5  | нд  | нд               | 15,4   | 11,1 | 6,6  | 7     | 8,1  | нд               | нд  | 15,2   | 18,1 | 6,4  | 6,6   | 8,4  | нд  | нд  |
|          | 08.10.2021 | 6,2              | 4,8  | 5,4  | 6     | 7,2  | нд  | нд               | 7,9    | 3,5  | 4,6  | 5,5   | 7    | нд               | нд  | 8,3    | 7,5  | 6,3  | 5,7   | 7,9  | нд  | нд  |
|          | 14.10.2021 | 7,5              | 8,1  | 5,7  | 6     | 6,5  | нд  | нд               | 8,1    | 8,4  | 6,2  | 6,2   | 6,6  | нд               | нд  | 7,8    | 7,9  | 5,4  | 5,5   | 7    | нд  | нд  |
|          | 21.10.2021 | 11,8             | 12,1 | 6,2  | 5,8   | 5,8  | нд  | нд               | 12,6   | 12,2 | 7,1  | 6,6   | 6,8  | нд               | нд  | 12,4   | 12   | 6,7  | 5,8   | 7    | нд  | нд  |
|          | 28.10.2021 | 9,8              | 9    | 6,5  | 6,1   | 6,3  | нд  | нд               | 9,8    | 9,5  | 7    | 6,4   | 6,5  | нд               | нд  | 10,3   | 9,3  | 7,2  | 6,3   | 6,5  | нд  | нд  |
|          | 03.11.2021 | 3,7              | 0,9  | 4,3  | 4,9   | 4,8  | нд  | нд               | 8,4    | 1,8  | 3,5  | 4,4   | 5,3  | нд               | нд  | 8,7    | 5,5  | 2,5  | 2,6   | 5,5  | нд  | нд  |

# Продолжение таблицы 5

| Площадки   | 16 п             |      |      |       |      | 17 п             |     |        |      |      | 18 п             |      |     |     |        |      |      |       |      |     |     |
|------------|------------------|------|------|-------|------|------------------|-----|--------|------|------|------------------|------|-----|-----|--------|------|------|-------|------|-----|-----|
|            | Температура, t°С |      |      |       |      | Температура, t°С |     |        |      |      | Температура, t°С |      |     |     |        |      |      |       |      |     |     |
|            | воздух           | 0 см | 5 см | 10 см | вода | ph               | эл  | воздух | 0 см | 5 см | 10 см            | вода | ph  | эл  | воздух | 0 см | 5 см | 10 см | вода | ph  | эл  |
| Дата       | 13,5             | 13,4 | 10,6 | 8,8   | 8,4  | нд               | нд  | 13,4   | 13,2 | 9,9  | 8,7              | 8    | нд  | нд  | 13,7   | 14,5 | 10,2 | 10,4  | 5,9  | нд  | нд  |
| 15.04.2021 | 8,3              | 11,4 | 7,4  | 7,2   | 7    | 4,5              | 139 | 8,6    | 9,9  | 7,1  | 6,9              | 7    | 4,2 | 149 | 9,7    | 13,9 | 6,4  | 6,2   | 6,1  | 4,3 | 150 |
| 21.04.2021 | 6,9              | 9    | 5,9  | 5,1   | 5,3  | 4,2              | 153 | 6,7    | 9,7  | 5,9  | 5,1              | 5,5  | 3,9 | 168 | 7,8    | 12,2 | 5,1  | 3,9   | 4,5  | 4,1 | 158 |
| 27.04.2021 | 11,7             | 12,4 | 8,7  | 7,4   | 8    | 4,3              | 148 | 11,4   | 13,4 | 8,4  | 7                | 6,4  | 4,5 | 136 | 12     | 13   | 7,7  | 8,2   | 6,8  | 4,6 | 132 |
| 03.05.2021 | 13,1             | 10,9 | 12   | 10,7  | 10,6 | 4,0              | 164 | 12,3   | 7,1  | 12,7 | 11               | 7,5  | 4,2 | 153 | 12,2   | 8,8  | 10,1 | 11,4  | 8,2  | 4,0 | 165 |
| 09.05.2021 | 24,1             | 25,9 | 15,8 | 12,5  | 13,1 | 4,3              | 153 | 23,6   | 27,5 | 17,3 | 13,8             | 10,6 | 4,1 | 157 | 25,2   | 37,3 | 15,1 | 12,1  | 10,7 | 4,3 | 148 |
| 15.05.2021 | 14,3             | 19,6 | 14   | 13,8  | 14,1 | 4,2              | 157 | 15,4   | 19,1 | 13,7 | 13,6             | 12,7 | 4,0 | 162 | 16,9   | 29,5 | 13,9 | 13,3  | 13   | 4,3 | 153 |
| 21.05.2021 | 20,1             | 22,8 | 14,8 | 13,2  | 13,8 | 4,4              | 148 | 20     | 23,1 | 16,6 | 13,8             | 12,4 | 4,1 | 164 | 22,4   | 33,1 | 14,9 | 12,2  | 11,7 | 4,2 | 154 |
| 27.05.2021 | 14,5             | 18   | 14,1 | 12,6  | 13,2 | 4,3              | 153 | 13,8   | 13,9 | 14   | 12,7             | 13,5 | 4,1 | 163 | 13,8   | 15,7 | 14,7 | 12    | 10,7 | 4,2 | 156 |
| 01.06.2021 | 25,3             | 30   | 16,8 | 15,1  | 13,4 | нд               | нд  | 25,7   | 26,8 | 17,6 | 15,6             | 14,5 | нд  | нд  | 26,2   | 30,4 | 18,4 | 14,4  | 12,3 | нд  | нд  |
| 07.06.2021 | 22,5             | 25,9 | 18,1 | 16    | 14,7 | нд               | нд  | 22,5   | 22,8 | 17,3 | 15,8             | 15,8 | нд  | нд  | 23,2   | 25,3 | 17,2 | 15,2  | 13,6 | нд  | нд  |
| 12.06.2021 | 28,1             | 31,4 | 22,7 | 18,6  | 14,9 | нд               | нд  | 28,3   | 27,6 | 19,2 | 17,6             | 15,1 | нд  | нд  | 29     | 29,9 | 21,5 | 16,9  | 14,4 | нд  | нд  |
| 18.06.2021 | 23,1             | 23,5 | 22,2 | 21    | 19,1 | нд               | нд  | 23,3   | 23,9 | 21,1 | 20,3             | 19,5 | нд  | нд  | 22,4   | 36   | 21   | 19,8  | 18,5 | нд  | нд  |
| 20.07.2021 | 26,4             | 31,4 | 21,8 | 19,9  | 18,1 | нд               | нд  | 27     | 36,8 | 19,9 | 19               | 17,8 | нд  | нд  | 25,8   | 30,1 | 20,4 | 18,5  | 16,5 | нд  | нд  |
| 28.07.2021 | 22,4             | 24,4 | 21,5 | 19,7  | 18,4 | нд               | нд  | 22,5   | 25   | 20,1 | 19,4             | 17,8 | нд  | нд  | 25,3   | 38,7 | 20,1 | 18,1  | 17,6 | нд  | нд  |
| 12.08.2021 | 27,1             | 28,2 | 19,3 | 18,8  | 17,8 | нд               | нд  | 26     | 29,4 | 19   | 18,2             | 18   | нд  | нд  | 28,7   | 32,1 | 19,4 | 17,7  | 16,9 | нд  | нд  |
| 17.08.2021 | 18               | 19,3 | 17,1 | 16,4  | 16,2 | нд               | нд  | 17,7   | 17,9 | 17,2 | 16,1             | 16,4 | нд  | нд  | 17,6   | 21,5 | 16,7 | 16    | 15,5 | нд  | нд  |
| 23.08.2021 | 24               | 27,4 | 17,4 | 15,9  | 15,4 | нд               | нд  | 23,3   | 25,7 | 17,5 | 16,3             | 15,8 | нд  | нд  | 24,2   | 27,7 | 18,6 | 16    | 15,3 | нд  | нд  |
| 28.08.2021 | 9,3              | 9,7  | 14,7 | 14,7  | 14,9 | нд               | нд  | 9,8    | 14,2 | 15,3 | 14,9             | 15,4 | нд  | нд  | 12,1   | 17,2 | 16,5 | 15,5  | 15,4 | нд  | нд  |
| 03.09.2021 | 15,4             | 14,8 | 12,6 | 12    | 12,3 | нд               | нд  | 14,7   | 14,8 | 13   | 12,3             | 12,8 | нд  | нд  | 15,4   | 15,8 | 13,3 | 12,7  | 12   | нд  | нд  |
| 08.09.2021 | 18               | 18,1 | 16,2 | 15,3  | 14,5 | нд               | нд  | 18     | 18,4 | 14,9 | 14,7             | 14,3 | нд  | нд  | 18,4   | 19,7 | 15,3 | 14,3  | 13,9 | нд  | нд  |
| 13.09.2021 | 10,2             | 9,4  | 10,5 | 10,1  | 11,3 | нд               | нд  | 10,5   | 8,7  | 11,3 | 10,9             | 11,8 | нд  | нд  | 10,5   | 8,7  | 10,7 | 11,1  | 10,6 | нд  | нд  |
| 18.09.2021 | 12,4             | 12,6 | 10,8 | 10    | 10,1 | нд               | нд  | 10,8   | 12,6 | 10,8 | 10               | 10,2 | нд  | нд  | 11,1   | 12,5 | 11,1 | 10,4  | 10,1 | нд  | нд  |
| 27.09.2021 | 17               | 17,8 | 6    | 5,7   | 8    | нд               | нд  | 15,6   | 17,2 | 8,2  | 7,4              | 8,8  | нд  | нд  | 15,8   | 15,1 | 7,2  | 8,2   | 7    | нд  | нд  |
| 02.10.2021 | 9,5              | 4,3  | 6    | 5,8   | 7,4  | нд               | нд  | 9,7    | 4,8  | 7,1  | 6,4              | 8,2  | нд  | нд  | 7,5    | 2,3  | 4,3  | 6,3   | 6,3  | нд  | нд  |
| 08.10.2021 | 8                | 8,6  | 5,3  | 5,6   | 6,9  | нд               | нд  | 7,6    | 8,2  | 5,5  | 5,9              | 7,6  | нд  | нд  | 8      | 8,8  | 6,2  | 6,5   | 6,3  | нд  | нд  |
| 14.10.2021 | 12,3             | 11,7 | 7,8  | 6,6   | 6,6  | нд               | нд  | 11,8   | 11,5 | 7,5  | 6,7              | 7    | нд  | нд  | 12,1   | 12,1 | 7,2  | 6,3   | 5,9  | нд  | нд  |
| 21.10.2021 | 9,9              | 9,1  | 7,3  | 6,4   | 6,5  | нд               | нд  | 9,9    | 8,9  | 7    | 6,4              | 6,5  | нд  | нд  | 9,9    | 8,6  | 7,2  | 6,7   | 6,2  | нд  | нд  |
| 28.10.2021 | 8,9              | 6,3  | 3,3  | 3,6   | 4,9  | нд               | нд  | 9,2    | 5,7  | 3,6  | 4,2              | 5,7  | нд  | нд  | 8      | 2    | 2,8  | 4,1   | 4,7  | нд  | нд  |

Продолжение таблицы 5

| Площадки | 19 п             |      |      |       |      |      |     |                  |      |      | 20 п  |      |      |     |                  |      |      |       |      |      | 9 п |                  |      |      |       |      |      |      |     |     |
|----------|------------------|------|------|-------|------|------|-----|------------------|------|------|-------|------|------|-----|------------------|------|------|-------|------|------|-----|------------------|------|------|-------|------|------|------|-----|-----|
|          | Температура, t°C |      |      |       |      | ph   | эл  | Температура, t°C |      |      |       |      | ph   | эл  | Температура, t°C |      |      |       |      | ph   | эл  | Температура, t°C |      |      |       |      | ph   | эл   |     |     |
|          | воздух           | 0 см | 5 см | 10 см | вода |      |     | воздух           | 0 см | 5 см | 10 см | вода |      |     | воздух           | 0 см | 5 см | 10 см | вода |      |     | воздух           | 0 см | 5 см | 10 см | вода |      |      |     |     |
| Дата     | 15.04.2021       | 13,2 | 13,5 | 8,9   | 8    | 6,4  | нд  | нд               | 13   | 13   | 8,3   | 7,1  | 6,7  | нд  | нд               | 13   | 13,6 | 11,6  | 11,1 | 8,9  | нд  | нд               | 13   | 13,6 | 11,6  | 11,1 | 8,9  | нд   | нд  | 101 |
|          | 21.04.2021       | 8,9  | 11,4 | 7,7   | 6,6  | 6,3  | 4,0 | 163              | 10,6 | 14,7 | 6,9   | 6,5  | 7    | 4,0 | 166              | 10,1 | 12,9 | 8     | 7,7  | 7,7  | 4,2 | 111              | 10,1 | 12,9 | 8     | 7,7  | 7,7  | 4,2  | 111 |     |
|          | 27.04.2021       | 10,1 | 15,5 | 6     | 5    | 5,2  | 3,9 | 167              | 7,9  | 11,1 | 6,6   | 5,8  | 5    | 4,0 | 164              | 8,1  | 11,6 | 6,5   | 5,9  | 5,9  | 4,4 | 121              | 8,1  | 11,6 | 6,5   | 5,9  | 5,9  | 4,4  | 121 |     |
|          | 03.05.2021       | 11,7 | 13,1 | 8,5   | 8    | 7    | 4,1 | 158              | 12,9 | 11,2 | 7,3   | 6,7  | 6,4  | 4,0 | 162              | 13,3 | 14,3 | 8     | 7    | 6,6  | 4,2 | 127              | 13,3 | 14,3 | 8     | 7    | 6,6  | 4,2  | 127 |     |
|          | 09.05.2021       | 12,1 | 9,2  | 11,6  | 10,4 | 8,7  | 3,4 | 172              | 12,2 | 9,5  | 9,6   | 9    | 8    | 4,0 | 165              | 10,3 | 6,5  | 10,2  | 9,4  | 4,0  | 136 | 165              | 10,3 | 6,5  | 10,2  | 9,4  | 4,0  | 136  |     |     |
|          | 15.05.2021       | 25,7 | 32,7 | 16    | 11   | 10,2 | 4,2 | 151              | 22,7 | 22,9 | 11,6  | 10,4 | 11,1 | 4,0 | 167              | 21,5 | 20   | 12,3  | 10,6 | 4,2  | 133 | 167              | 21,5 | 20   | 12,3  | 10,6 | 10,5 | 4,2  | 133 |     |
|          | 21.05.2021       | 17,1 | 34,2 | 14,5  | 13,1 | 12,8 | 4,0 | 167              | 14,1 | 15,8 | 13,3  | 12,8 | 13,4 | 4,0 | 167              | 13,9 | 18,2 | 12,8  | 12,3 | 4,2  | 141 | 167              | 13,9 | 18,2 | 12,8  | 12,3 | 12,3 | 4,2  | 141 |     |
|          | 27.05.2021       | 24,4 | 30,1 | 16,1  | 12,6 | 11,6 | 4,0 | 167              | 21,8 | 28,2 | 14,1  | 12,6 | 11,9 | 4,0 | 166              | 22,3 | 33,5 | 14,3  | 12   | 11,9 | 4,2 | 137              | 166  | 22,3 | 33,5  | 14,3 | 12   | 11,9 | 4,2 | 137 |
|          | 01.06.2021       | 14,4 | 15,2 | 14,5  | 12,3 | 10,8 | 4,0 | 165              | 14,5 | 15,7 | 13,9  | 12,2 | 11   | 4,0 | 164              | 14,5 | 16,2 | 13,7  | 11,6 | 11,1 | 4,2 | 134              | 164  | 14,5 | 16,2  | 13,7 | 11,6 | 11,1 | 4,2 | 134 |
|          | 07.06.2021       | 26,8 | 34,9 | 17,7  | 14,5 | 11,7 | нд  | нд               | 28   | 25   | 16,5  | 15   | 11,6 | нд  | нд               | 26,5 | 29,6 | 17,7  | 13,3 | 10,8 | нд  | нд               | нд   | 26,5 | 29,6  | 17,7 | 13,3 | 10,8 | нд  | нд  |
|          | 12.06.2021       | 20,8 | 24,4 | 19,3  | 15,4 | 13,4 | нд  | нд               | 20,9 | 22,7 | 16,9  | 15,5 | 13,4 | нд  | нд               | 20,7 | 22,1 | 16,6  | 14,3 | 12,7 | нд  | нд               | нд   | 20,7 | 22,1  | 16,6 | 14,3 | 12,7 | нд  | нд  |
|          | 18.06.2021       | 29,3 | 33,1 | 20,6  | 16,9 | 13,9 | нд  | нд               | 28,7 | 30,5 | 20,6  | 17,7 | 13,9 | нд  | нд               | 29,1 | 29,2 | 17,3  | 15,6 | 12,4 | нд  | нд               | нд   | 29,1 | 29,2  | 17,3 | 15,6 | 12,4 | нд  | нд  |
|          | 20.07.2021       | 23,9 | 28,6 | 22,9  | 19,7 | 18,2 | нд  | нд               | 23,2 | 24,6 | 21,9  | 20,6 | 18,3 | нд  | нд               | 25,1 | 31,2 | 20,7  | 18,4 | 15,4 | нд  | нд               | нд   | 25,1 | 31,2  | 20,7 | 18,4 | 15,4 | нд  | нд  |
|          | 28.07.2021       | 25,1 | 27,1 | 21,8  | 18,7 | 16,4 | нд  | нд               | 23,4 | 23   | 20,7  | 18,8 | 15,8 | нд  | нд               | 24,6 | 25,7 | 16,7  | 15,5 | 13,2 | нд  | нд               | нд   | 24,6 | 25,7  | 16,7 | 15,5 | 13,2 | нд  | нд  |
|          | 12.08.2021       | 23,9 | 36,8 | 20,6  | 18,1 | 17,2 | нд  | нд               | 21,4 | 25,6 | 20,7  | 19   | 17,4 | нд  | нд               | 20,4 | 21,2 | 20,1  | 17,2 | 17   | нд  | нд               | нд   | 20,4 | 21,2  | 20,1 | 17,2 | 17   | нд  | нд  |
|          | 17.08.2021       | 27,1 | 31,9 | 18,7  | 17,6 | 16,7 | нд  | нд               | 27,2 | 32,8 | 20    | 18,8 | 16,4 | нд  | нд               | 22,8 | 24,6 | 19,2  | 17,5 | 15,2 | нд  | нд               | нд   | 22,8 | 24,6  | 19,2 | 17,5 | 15,2 | нд  | нд  |
|          | 23.08.2021       | 19,5 | 26,6 | 17,4  | 16,2 | 15,9 | нд  | нд               | 17,9 | 19,2 | 18,1  | 16,9 | 15,6 | нд  | нд               | 28,7 | 35   | 19,5  | 15,1 | 15,1 | нд  | нд               | нд   | 28,7 | 35    | 19,5 | 17,5 | 15,1 | нд  | нд  |
|          | 28.08.2021       | 24,3 | 25,4 | 18,5  | 16   | 14,9 | нд  | нд               | 23,5 | 25   | 17,7  | 16,1 | 14,7 | нд  | нд               | 18,1 | 20,1 | 16,4  | 15,6 | 15   | нд  | нд               | нд   | 18,1 | 20,1  | 16,4 | 15,6 | 15   | нд  | нд  |
|          | 03.09.2021       | 11,8 | 16,5 | 16    | 15,2 | 15,3 | нд  | нд               | 13,9 | 15,7 | 16,2  | 15,6 | 15   | нд  | нд               | 23,5 | 24,9 | 17,8  | 15,6 | 14   | нд  | нд               | нд   | 23,5 | 24,9  | 17,8 | 15,6 | 14   | нд  | нд  |
|          | 08.09.2021       | 15,3 | 15,5 | 13,5  | 12,7 | 12,5 | нд  | нд               | 15,2 | 14,9 | 13,4  | 12,5 | 12,3 | нд  | нд               | 12,4 | 15   | 15,3  | 14,8 | 14   | нд  | нд               | нд   | 12,4 | 15    | 15,3 | 14,8 | 14   | нд  | нд  |
|          | 13.09.2021       | 18,3 | 20,2 | 16,2  | 14,8 | 14,2 | нд  | нд               | 18,1 | 18,9 | 15,5  | 15   | 14   | нд  | нд               | 15   | 15,3 | 13,2  | 12,2 | 11,8 | нд  | нд               | нд   | 15   | 15,3  | 13,2 | 12,2 | 11,8 | нд  | нд  |
|          | 18.09.2021       | 10,3 | 9,1  | 10,7  | 11   | 11,3 | нд  | нд               | 10,2 | 8,4  | 10,8  | 10,9 | 11,5 | нд  | нд               | 18,5 | 18,9 | 15,3  | 14,4 | 13,5 | нд  | нд               | нд   | 18,5 | 18,9  | 15,3 | 14,4 | 13,5 | нд  | нд  |
|          | 27.09.2021       | 11,5 | 13,8 | 11,3  | 10,6 | 10,7 | нд  | нд               | 11,1 | 12,4 | 11,4  | 11   | 10,1 | нд  | нд               | 9,3  | 8,8  | 9,7   | 10,1 | 11   | нд  | нд               | нд   | 9,3  | 8,8   | 9,7  | 10,1 | 11   | нд  | нд  |
|          | 02.10.2021       | 15,3 | 17,5 | 7,7   | 7,7  | 8,3  | нд  | нд               | 17,2 | 12,4 | 8,7   | 8,4  | 7,9  | нд  | нд               | 11   | 13,4 | 10,7  | 10,3 | 9,8  | нд  | нд               | нд   | 11   | 13,4  | 10,7 | 10,3 | 9,8  | нд  | нд  |
|          | 08.10.2021       | 7,9  | 1,7  | 5,9   | 6,4  | 6,9  | нд  | нд               | 4    | 2    | 7     | 7,1  | 7,5  | нд  | нд               | 15,4 | 15,2 | 7,9   | 8,3  | 8,8  | нд  | нд               | нд   | 15,4 | 15,2  | 7,9  | 8,3  | 8,8  | нд  | нд  |
|          | 14.10.2021       | 8,1  | 11,5 | 6     | 6,3  | 6,7  | нд  | нд               | 8    | 9,9  | 6,5   | 6,6  | 6,5  | нд  | нд               | 3,1  | 0,9  | 5,9   | 6,8  | 7,8  | нд  | нд               | нд   | 3,1  | 0,9   | 5,9  | 6,8  | 7,8  | нд  | нд  |
|          | 21.10.2021       | 12   | 12,2 | 7,8   | 7,1  | 6,9  | нд  | нд               | 12,2 | 11,6 | 7,6   | 7,2  | 6    | нд  | нд               | 11,9 | 11,9 | 7,5   | 6,4  | 6,6  | нд  | нд               | нд   | 11,9 | 11,9  | 7,5  | 6,4  | 6,6  | нд  | нд  |
|          | 28.10.2021       | 9,6  | 9,1  | 7,4   | 7,2  | 7,1  | нд  | нд               | 9,8  | 8,8  | 7,3   | 7,1  | 6,3  | нд  | нд               | 9,5  | 8,8  | 7,1   | 6,7  | 6,7  | нд  | нд               | нд   | 9,5  | 8,8   | 7,1  | 6,7  | 6,7  | нд  | нд  |
|          | 03.11.2021       | 6,8  | 2,6  | 2     | 3,5  | 6,2  | нд  | нд               | 8,3  | 5,9  | 5,6   | 5,7  | 5,4  | нд  | нд               | 7,1  | 5,1  | 4,5   | 6,2  | 6,2  | нд  | нд               | нд   | 7,1  | 5,1   | 4,5  | 5,6  | 6,2  | нд  | нд  |
|          | 15.04.2021       | 13,2 | 13,5 | 8,9   | 8    | 6,4  | нд  | нд               | 13   | 13   | 8,3   | 7,1  | 6,7  | нд  | нд               | 13   | 13,6 | 11,6  | 11,1 | 8,9  | нд  | нд               | нд   | 13   | 13,6  | 11,6 | 11,1 | 8,9  | нд  | нд  |
|          | 21.04.2021       | 8,9  | 11,4 | 7,7   | 6,6  | 6,3  | 4,0 | 163              | 10,6 | 14,7 | 6,9   | 6,5  | 7    | 4,0 | 166              | 10,1 | 12,9 | 8     | 7,7  | 7,7  | 4,2 | 111              | 166  | 10,1 | 12,9  | 8    | 7,7  | 7,7  | 4,2 | 111 |
|          | 27.04.2021       | 10,1 | 15,5 | 6     | 5    | 5,2  | 3,9 | 167              | 7,9  | 11,1 | 6,6   | 5,8  | 5    | 4,0 | 164              | 8,1  | 11,6 | 6,5   | 5,9  | 5,9  | 4,4 | 121              | 164  | 8,1  | 11,6  | 6,5  | 5,9  | 5,9  | 4,4 | 121 |
|          | 03.05.2021       | 11,7 | 13,1 | 8,5   | 8    | 7    | 4,1 | 158              | 12,9 | 11,2 | 7,3   | 6,7  | 6,4  | 4,0 | 162              | 13,3 | 14,3 | 8     | 7    | 6,6  | 4,2 | 127              | 162  | 13,3 | 14,3  | 8    | 7    | 6,6  | 4,2 | 127 |
|          | 09.05.2021       | 12,1 | 9,2  | 11,6  | 10,4 | 8,7  | 3,4 | 172              | 12,2 | 9,5  | 9,6   | 9    | 8    | 4,0 | 165              | 10,3 | 6,5  | 10,2  | 9,4  | 4,0  | 136 | 165              | 10,3 | 6,5  | 10,2  | 9,9  | 9,4  | 4,0  | 136 |     |
|          | 15.05.2021       | 25,7 | 32,7 | 16    | 11   | 10,2 | 4,2 | 151              | 22,7 | 22,9 | 11,6  | 10,4 | 11,1 | 4,0 | 167              | 21,5 | 20   | 12,3  | 10,6 | 10,5 | 4,2 | 133              | 167  | 21,5 | 20    | 12,3 | 10,6 | 10,5 | 4,2 | 133 |

| Площадки   | 19 п             |      |      |       |      |     |     | 20 п             |      |      |       |      |     |     | 9 п              |      |      |       |      |     |    |
|------------|------------------|------|------|-------|------|-----|-----|------------------|------|------|-------|------|-----|-----|------------------|------|------|-------|------|-----|----|
|            | Температура, t°C |      |      |       |      |     |     | Температура, t°C |      |      |       |      |     |     | Температура, t°C |      |      |       |      |     |    |
|            | воздух           | 0 см | 5 см | 10 см | вода | ph  | эл  | воздух           | 0 см | 5 см | 10 см | вода | ph  | эл  | воздух           | 0 см | 5 см | 10 см | вода | ph  | эл |
| 21.05.2021 | 17,1             | 34,2 | 14,5 | 13,1  | 12,8 | 4,0 | 167 | 14,1             | 15,8 | 13,3 | 12,8  | 13,4 | 4,0 | 167 | 13,9             | 18,2 | 12,8 | 12,3  | 12,3 | 4,2 | нд |
| 27.05.2021 | 24,4             | 30,1 | 16,1 | 12,6  | 11,6 | 4,0 | 167 | 21,8             | 28,2 | 14,1 | 12,6  | 11,9 | 4,0 | 166 | 22,3             | 33,5 | 14,3 | 12    | 11,9 | 4,2 | нд |
| 01.06.2021 | 14,4             | 15,2 | 14,5 | 12,3  | 10,8 | 4,0 | 165 | 14,5             | 15,7 | 13,9 | 12,2  | 11   | 4,0 | 164 | 14,5             | 16,2 | 13,7 | 11,6  | 11,1 | 4,2 | нд |

Примечание: значение «сх» – сухие трубки, «нд» – нет данных

### **6.2.2. Кислотность и химический состав атмосферных осадков на станции «Лесной заповедник» в 2021 г.**

*Брускина И. М., Александрова М.С., Позднякова Е.А., Иванов В.А., Кручина Е.Б., ИГКЭ Росгидромета и РАН*

#### **Программа наблюдений**

Измерения состава атмосферных осадков на станции «Лесной заповедник» в рамках программы мониторинга и оценки дальнего атмосферного переноса загрязняющих веществ в Европе (сокращенно – ЕМЕП) начались с июня 2000 года. Станция «Лесной заповедник» размещена на территории Центрально-Лесного государственного природного биосферного заповедника, не подвержена локальному загрязнению, и характеризует региональное загрязнение воздуха и осадков. Программа ЕМЕП включает определение загрязняющих веществ в газовой фазе атмосферного воздуха, в твердой фазе аэрозольного вещества и в атмосферных осадках. В России программа станций ЕМЕП ориентирована, прежде всего, на решение проблемы закисления окружающей среды, т.е. приоритетными являются кислотообразующие соединения серы и азота, а также нейтрализующие кислотные соединения вещества.

Перечень ингредиентов, подлежащих наблюдению на сети станций контроля трансграничного переноса загрязняющих воздух веществ, определяется в основном измерительной частью Стратегии мониторинга программы ЕМЕП, которую утверждает каждые 10 лет Руководящий орган ЕМЕП. В соответствии с программой измерений уровня 1 (минимальная) на станциях ЕМЕП производится отбор атмосферных осадков на следующие ингредиенты: рН, сульфаты, нитраты, хлориды, ионы аммония, натрия, калия, кальция, магния, диоксид серы, диоксид азота электропроводность.

С июня 2000 года на станции «Лесной заповедник» производится ежедневный отбор проб атмосферных осадков по программе ЕМЕП. Отобранные на станциях пробы отправлялись регулярно в ИГКЭ для анализа. С 2010 г. на регулярной основе проводится еженедельный отбор проб атмосферного аэрозоля (сульфаты, нитраты, ионы аммония) и диоксида серы.

#### **Методы химического анализа проб**

Для обеспечения измерений на базе Института глобального климата и экологии (ИГКЭ, Москва) действует национальная сетевая аналитическая лаборатория, выполняющая химический анализ проб со всех станций мониторинга трансграничного переноса загрязняющих атмосферу веществ, находящихся на территории России: Янискоски, Пинега, Данки, Лесной заповедник.

С января 1992 года в лаборатории с обеспечением требований международных руководств проводится на постоянной основе анализ проб на содержание сульфатов, нитратов, аммония в атмосферных аэрозолях, сульфатов, нитратов, хлоридов, ионов аммония, калия, натрия, кальция, магния, рН, электропроводности в атмосферных осадках, а также диоксида азота, диоксида серы, суммы аммиака и аммония в атмосферном воздухе.

Определение указанных веществ (катионов и анионов) в пробах воздуха и осадков проводится методом ионной хроматографии на ионном хроматографе JETchrom.

Значения рН определяли потенциометрически на рН-метре рН-420 (Аквилон), электропроводность - кондуктометрически на кондуктометре HI 8733.

Все используемые методы рекомендованы Координационным химическим центром (КХЦ) ЕМЕП для практического применения при анализе проб осадков, аэрозолей и газов. Чувствительность используемых методов анализа представлена в табл. 1.



**Таблица 1. Пределы обнаружения исследуемых ингредиентов**

| Ингредиент         | Метод определения    | мкг/мл      |
|--------------------|----------------------|-------------|
| Сульфаты           | ионная хроматография | 0,06 (S)    |
| Нитраты            | ионная хроматография | 0,01 (N)    |
| Хлориды            | ионная хроматография | 0,03        |
| Аммоний            | ионная хроматография | 0,01(N)     |
| Кальций            | ионная хроматография | 0,01        |
| Магний             | ионная хроматография | 0,001       |
| Калий              | ионная хроматография | 0,03        |
| Натрий             | ионная хроматография | 0,01        |
| pH                 | потенциометрия       | 0,01 ед. pH |
| Электропроводность | кондуктометрия       | 0,1 uS      |

Химический состав атмосферных осадков и влажных выпадений на подстилающую поверхность на станции «Лесной заповедник»

Выпадение из атмосферы загрязняющих веществ, в частности, соединений серы и азота, может осуществляться двумя путями: с атмосферными осадками (влажные выпадения) и при поглощении вещества из атмосферы элементами подстилающей поверхности (сухие выпадения). Оценка выпадений с осадками осуществлялась на основе средневзвешенных месячных концентраций и количества выпавших осадков.

В табл. 2,3 приведены средневзвешенные месячные концентрации исследуемых ингредиентов, суммарные "влажные" выпадения за 2021 г.

**Таблица 2. Средневзвешенные концентрации (мг/л) исследуемых ингредиентов за 2021 г. на станции «Лесной заповедник»**

| Месяц        | Осадки, мм | pH   | SO <sub>4</sub> -2-S | NO <sub>3</sub> --N | NH <sub>4</sub> + -N | H+(мкг/л) |
|--------------|------------|------|----------------------|---------------------|----------------------|-----------|
| Январь       | 39,3       | 4,77 | 0,37                 | 0,20                | 0,09                 | 17,01     |
| Февраль      | 44,1       | 5,32 | 0,21                 | 0,20                | 0,08                 | 4,77      |
| Март         | 36,1       | 5,02 | 0,32                 | 0,34                | 0,46                 | 9,57      |
| Апрель       | 34,8       | 5,18 | 0,43                 | 0,32                | 0,79                 | 6,54      |
| Май          | 57,2       | 4,89 | 0,17                 | 0,13                | 0,20                 | 12,94     |
| Июнь         | 88,6       | 5,06 | 0,02                 | 0,05                | 0,43                 | 8,66      |
| Июль         | 50,8       | 5,11 | 0,08                 | 0,14                | 0,24                 | 7,78      |
| Август       | 88,2       | 4,98 | 0,45                 | 0,15                | 1,20                 | 10,44     |
| Сентябрь     | 69,6       | 5,39 | 0,04                 | 0,06                | 0,06                 | 4,03      |
| Октябрь      | 45         | 4,96 | 0,45                 | 0,11                | 0,21                 | 10,97     |
| Ноябрь       | 139        | 5,14 | 0,36                 | 0,18                | 0,52                 | 7,26      |
| Декабрь      | 58,7       | 4,83 | 0,27                 | 0,22                | 0,58                 | 14,84     |
| Среднее 2021 | 751,4      | 5,04 | 0,26                 | 0,16                | 0,45                 | 9,23      |

Кислотность атмосферных осадков определяется концентрацией свободных ионов водорода, которая зависит от соотношения закисляющих и нейтрализующих анионов и катионов. Это соотношение определяется как природными, так и антропогенными факторами. Кислотность осадков, выраженная величиной pH, варьирует в широких пределах – от менее 4 до более 7 единиц. Весьма условно можно подразделить осадки на кислые при pH <4, на слабокислые (4<pH<5), на нейтральные (5<pH<7) и слабощелочные при pH > 7.

**Таблица 3. Суммарные выпадения с осадками (мг/м<sup>2</sup>) исследуемых ингредиентов за 2021 г. на станции «Лесной заповедник»**

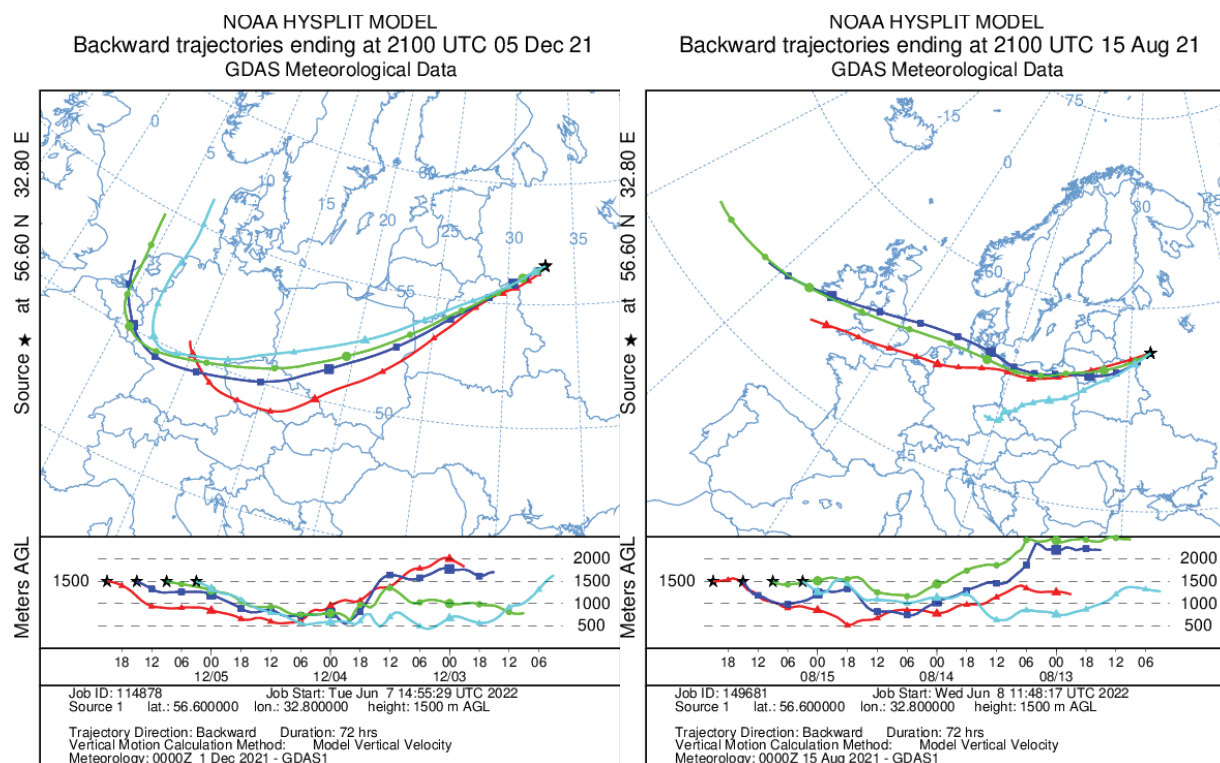
| Месяц      | Осадки, мм | SO <sub>4</sub> -2-S | NO <sub>3</sub> --N | NH <sub>4</sub> +--N | H <sup>+</sup> мкг/м <sup>2</sup> |
|------------|------------|----------------------|---------------------|----------------------|-----------------------------------|
| Январь     | 39,30      | 14,44                | 7,84                | 3,69                 | 668,52                            |
| Февраль    | 44,10      | 9,05                 | 8,67                | 3,52                 | 210,49                            |
| Март       | 36,10      | 11,45                | 12,17               | 16,71                | 345,54                            |
| Апрель     | 34,80      | 15,04                | 11,22               | 27,36                | 227,61                            |
| Май        | 57,2       | 9,50                 | 7,34                | 11,63                | 740,45                            |
| Июнь       | 88,6       | 1,96                 | 4,12                | 37,79                | 767,62                            |
| Июль       | 50,8       | 4,00                 | 6,98                | 12,26                | 395,24                            |
| Август     | 88,2       | 39,38                | 13,37               | 105,86               | 920,81                            |
| Сентябрь   | 69,6       | 2,66                 | 4,25                | 4,25                 | 280,77                            |
| Октябрь    | 45         | 20,41                | 4,80                | 9,38                 | 493,74                            |
| Ноябрь     | 139        | 49,55                | 24,75               | 72,12                | 1009,71                           |
| Декабрь    | 58,70      | 15,97                | 12,79               | 33,76                | 871,31                            |
| Сумма 2021 | 751,40     | 193,39               | 118,30              | 338,33               | 6931,80                           |

В табл. 4 представлены средние и экстремальные значения pH атмосферных осадков за 2021 год на станции, частотное распределение среднесуточных значений величин pH. Результаты наблюдений показывают, что атмосферные осадки можно в целом отнести к разряду слабокислых и нейтральных. Наиболее вероятно выпадение осадков в диапазоне pH от 5 до 6. Вероятность выпадения осадков с высокой кислотностью весьма мала, количество случаев с pH <4,5 составило 9, ниже 4,0 не было ни одного.

**Таблица 4. Кислотность и частотное распределение величин pH атмосферных осадков на станции «Лесной заповедник» (2021 г.)**

| Станция<br>(широта, гр.<br>с.ш.) | pH<br>минималь<br>ное | pH<br>максимальное | pH<br>среднее | Доля проб в диапазоне pH, % |       |       |       |     |
|----------------------------------|-----------------------|--------------------|---------------|-----------------------------|-------|-------|-------|-----|
|                                  |                       |                    |               | < 4                         | 4 - 5 | 5 - 6 | 6 - 7 | > 7 |
| Лесной, 56                       | 4,19                  | 7,01               | 5,04          | 0                           | 33    | 53    | 13    | 1   |

Наиболее низкое значение pH для станции “Лесной заповедник” составляет 4,19 (в декабре 2021) в пробе выпавшего снега, и оно не превышает пороговых значений изменчивости кислотности атмосферных осадков на фоновых станциях. Траекторный анализ путей пришедшей воздушной массы с осадками показал, что возможное поступление загрязняющих веществ в облачный слой произошло над районами юго-восточной Польши, где существует интенсивное сжигание угля и другого ископаемого топлива в зимний период (Рис. 1).



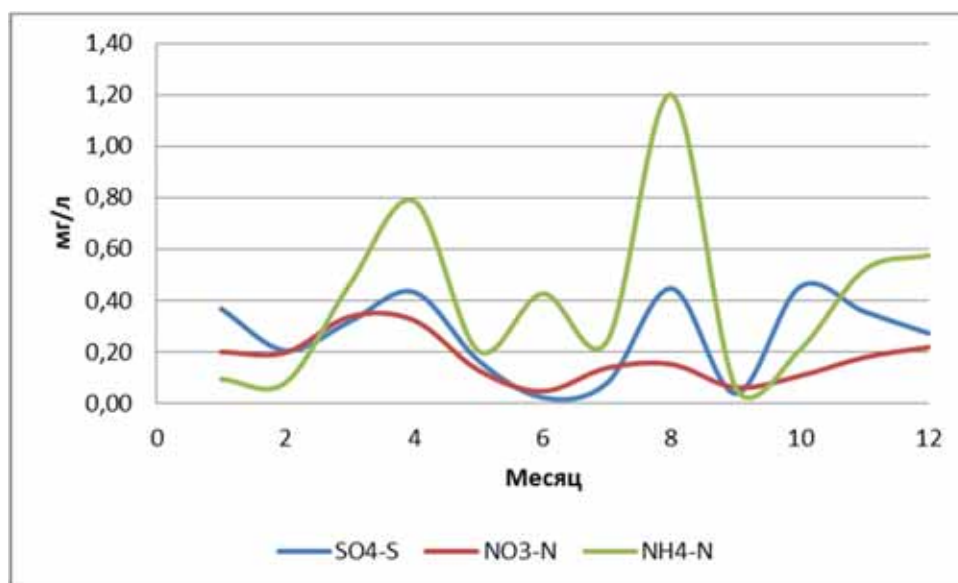
**Рисунок 1. Пути переноса (по обратным траекториям на 3 суток) воздушных масс в район станции Лесной заповедник при выпадении осадков с рН = 4.19 (слева) и рН=4.76 (справа) в 2021 г.**

Анализ переносов для случаев выпадения осадков с рН менее 5 показал, что около половины из них приходятся на приход влажных воздушных масс через регионы Центральной и Западной Европы, где они подвергаются загрязнению выбрасываемыми в атмосферу веществами. Далее по величине вклада в выпадение кислотных осадков стоят сектор Скандинавии и Прибалтики (23-27%), затем страны Юго-Восточной Европы (до 14-17%). Из-за преобладающего западного переноса, особенно влажосодержащих воздушных масс (морского происхождения), вклад поступления осадков с территории России невелик. Отдельные выпадения с низкими значениями рН безусловно не могут рассматриваться как опасные. Максимальные выпадения ионов водорода с осадками наблюдались в июне, августе и ноябре 2021 г.

Кроме ионного состава, значения кислотности осадков зависят от количества выпадающей влаги, другими словами, от объема поглощающей атмосферные примеси влаги и степени разбавления вымываемых осадками загрязняющих веществ. Определенное значение имеет и сезонная неравномерность выбросов в атмосферу загрязняющих веществ. Например, количество в атмосфере окисленных серы и азота во многом определяется интенсивным действием отопительных систем в холодный период года, тогда как аммонийный азот в большей степени поступает в атмосферу в теплый период года.

На ст. "Лесной заповедник" среднегодовая концентрация сульфатной серы в осадках в 2021 г. составляла 0,26 мгS/л, среднегодовая концентрация нитратов 0,16 мгN/л, ионов аммония – 0,45 мгN/л. Необходимо отметить широкий диапазон варьирования концентраций ионов аммония в осадках.

На рис. 2 показан сезонный ход концентраций соединений серы и азота в атмосферных осадках на станции "Лесной заповедник". Максимальные значения концентраций соединений серы и азота отмечаются в марте-апреле, что обусловлено в основном малым количеством самих осадков, а также в августе, особенно для аммонийного азота. Среднемесячная кислотность осадков (величина рН) в течение года варьирует незначительно.

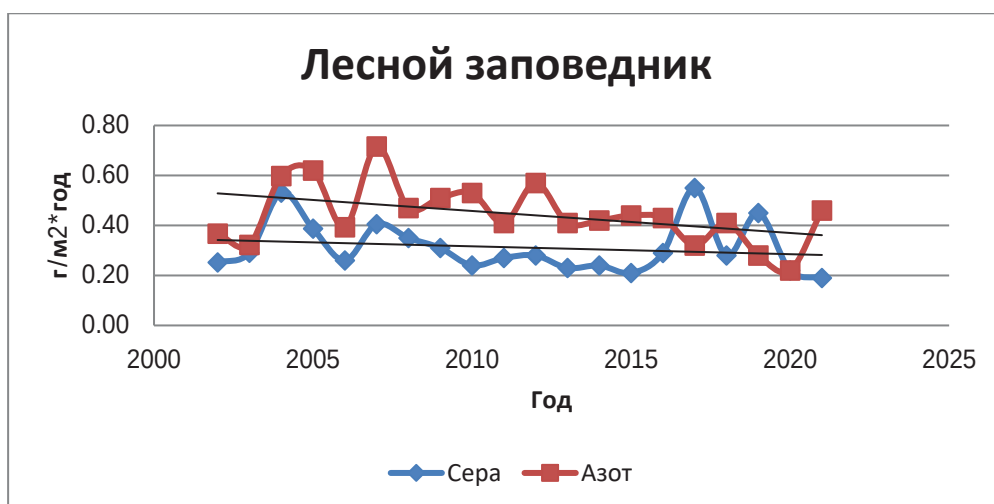


**Рисунок 2. Сезонный ход концентраций соединений серы и азота (мг элемента /литр) на станции Лесной заповедник в 2021 г.**

Как показал анализ данных ионного состава атмосферных осадков, сульфат-ион продолжает оставаться доминирующим кислотным анионом для всех станций ЕМЕП, однако вклад азотной кислоты в закисление осадков довольно существенно и постоянно растет. Если бы выпадающая сера была представлена только в форме серной кислоты, кислотность атмосферных осадков в районе станций была бы весьма высокой. Однако серная кислота в значительной степени нейтрализована ионами аммония, щелочных и щелочно-земельных металлов.

Проведенные исследования показали, что величины месячных влажных выпадений для района станции находятся в пределах 2-50 мг/м<sup>2</sup> для серы и 3-25 мг/м<sup>2</sup> для нитратного азота, 4-106 мг/м<sup>2</sup> для аммонийного азота. Доля аммонийного азота составляет около 75% процентов от суммарного мокрого выпадения азота. Количество влажных выпадений серы и азота в летний период существенно выше, чем в зимний.

Величины концентраций и выпадений основных ионов с осадками также не постоянны год от года. В одной точке пространства долгосрочные вариации определяются неравномерностью выпадений самих осадков, а также изменениями величин выбросов загрязняющих веществ. На рис. 3 показаны среднегодовые значения влажных выпадений серы и азота из атмосферы с осадками. Очевидно, что вариации год от года относительно велики, однако это не мешает увидеть явные закономерные изменения выпадений в течение ряда лет. Приведенные линейные оценки тренда для всего периода наблюдений на данной станции показывают, что за период наблюдений величины выпадений серы и азота уменьшились и за последние годы существенно не меняются. Незначительность трендов также вполне могут быть объяснены короткими рядами статистического материала при высокой межгодовой вариабельности значений.



**Рисунок 3. Среднегодовые выпадения из атмосферы с осадками сульфатной серы (гS/м2/год) и суммы нитратного и аммонийного азота (гN/м2/год)**

Степень экологической опасности вследствие выпадения из атмосферы закисляющих веществ определяется как интенсивностью выпадений, так и чувствительностью почв. Интегральным критерием порога риска является показатель критической нагрузки, определяемой как «максимальное количество подкисляющих выпадений, которые в долгосрочной перспективе экосистема может выдерживать без какого-либо ущерба». Необходимо отметить, что критические нагрузки рассчитаны с учетом суммы сухих и влажных выпадений всех химических соединений серы и азота. Ранее выполненные оценки для условий расположения российских станций ЕМЕП в зоне лесов умеренных широт Европы показали, что сухие выпадения дают вклад около 40% от суммарных. В табл. 5 сопоставлены значения интенсивности годовых выпадений с осадками и значения критических нагрузок по сере и азоту для района расположения станции. Величины критических нагрузок оценены с использованием методических рекомендаций ЕЭК ООН.

**Таблица 5. Сравнение измеренных годовых выпадений в 2021 г. и критических нагрузок серы и азота на российской станции ЕМЕП Лесной, г/м2/год**

| Станция | Суммарные влажные выпадения и критические нагрузки для серы |          | Суммарные влажные выпадения и критические нагрузки для азота |           |
|---------|-------------------------------------------------------------|----------|--------------------------------------------------------------|-----------|
|         | Выпадения                                                   | Нагрузки | Выпадения                                                    | Нагрузки  |
| Лесной  | 0,19                                                        | 1,6-2,4  | 0,46                                                         | 0,56-0,98 |

Сравнение измеренных значений выпадений серы с критическими нагрузками показывает, что выпадения серы существенно ниже уровня критических нагрузок. В случае азота общие выпадения (включая сухие) близки или могут даже превышать значения критических нагрузок для рассматриваемого региона. Это весьма тревожный симптом, особенно с учетом того, что выпадения азота с осадками год от года растут.

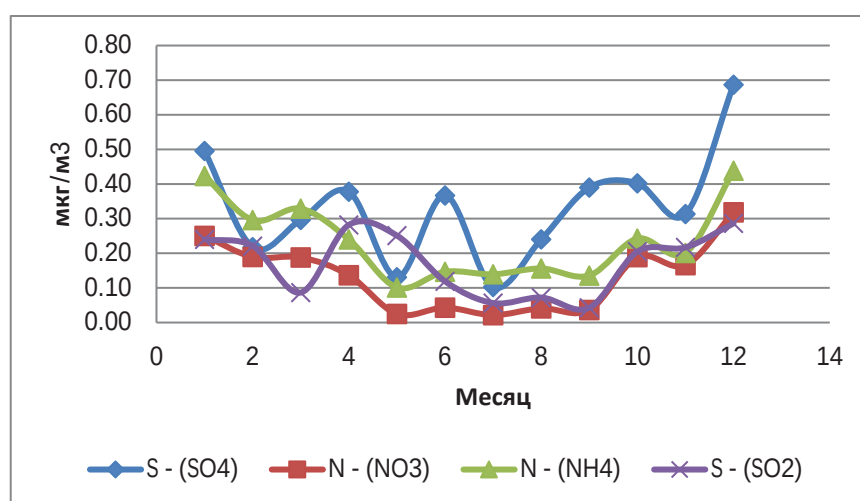
Загрязнение воздуха соединениями серы и азота на станции «Лесной заповедник»

Среднемесячные концентрации сульфатов, нитратов, ионов аммония в аэрозолях и диоксида серы в воздухе на станции «Лесной заповедник» в 2021 г. приведены в табл. 6.

**Таблица 6. Среднемесячные концентрации сульфатов, нитратов, ионов аммония в аэрозолях и диоксида серы, измеренные на станции «Лесной заповедник» в 2021 г.**

|              | S - (SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> )<br>мкгS/м <sup>3</sup> | N - (NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> )<br>мкгN/м <sup>3</sup> | N - (NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> )<br>мкгN/м <sup>3</sup> | S - (SO <sub>2</sub> )<br>мкгS/м <sup>3</sup> |
|--------------|-------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|
| Январь       | 0,50                                                        | 0,25                                                       | 0,42                                                       | 0,24                                          |
| Февраль      | 0,22                                                        | 0,19                                                       | 0,30                                                       | 0,22                                          |
| Март         | 0,30                                                        | 0,19                                                       | 0,33                                                       | 0,09                                          |
| Апрель       | 0,38                                                        | 0,14                                                       | 0,24                                                       | 0,28                                          |
| Май          | 0,13                                                        | 0,02                                                       | 0,10                                                       | 0,25                                          |
| Июнь         | 0,37                                                        | 0,04                                                       | 0,15                                                       | 0,12                                          |
| Июль         | 0,10                                                        | 0,02                                                       | 0,14                                                       | 0,06                                          |
| Август       | 0,24                                                        | 0,04                                                       | 0,16                                                       | 0,07                                          |
| Сентябрь     | 0,39                                                        | 0,04                                                       | 0,14                                                       | 0,04                                          |
| Октябрь      | 0,40                                                        | 0,19                                                       | 0,24                                                       | 0,21                                          |
| Ноябрь       | 0,31                                                        | 0,17                                                       | 0,20                                                       | 0,22                                          |
| Декабрь      | 0,69                                                        | 0,32                                                       | 0,44                                                       | 0,29                                          |
| Среднее 2021 | 0,34                                                        | 0,13                                                       | 0,24                                                       | 0,17                                          |

На рис. 4 представлен годовой ход среднемесячных концентраций соединений серы и азота в воздухе. Хорошо видно, что максимальные значения содержания соединений серы и азота в атмосферном воздухе отмечаются в зимний период.



**Рисунок 4. Годовой ход концентраций соединений серы и азота в воздухе в 2021 году.**

### Выводы

Наблюдения, выполненные на российской станции мониторинга программы ЕМЕП «Лесной заповедник» в 2021 г и ранее, показали, что атмосферные осадки, выпадающие на территории размещения станции, относятся к слабокислым. На протяжении последних лет концентрации соединений азота в осадках сохраняют тенденцию роста. Сравнение измеренных значений выпадений серы с критическими нагрузками показало, что уровни критических значений не достигаются. Тем не менее, выпадения азота в окисленной и восстановленной форме уже в настоящее время практически достигли принятых порогов критических нагрузок и продолжают расти.



## 7. ФЛОРА И РАСТИТЕЛЬНОСТЬ

### 7.1. Инвентаризация флоры и растительности

#### 7.1.1. Изучение видового разнообразия миксомицетов Центрально-Лесного биосферного заповедника в 2019 г.

*Гмошинский В.И., кафедра микологии и альгологии Биологического факультета МГУ имени М.В. Ломоносова*

Миксомицеты – являются одним из важнейших компонентов лесных экосистем по всему миру (Stephenson et al., 2011). Они широко распространены в верхних слоях почвы, подстилке, в гнилой древесине и на коре деревьев. По своему систематическому положению они наиболее близки к почвенным амебам и относятся к группе Amoebozoa (Adl et al., 2019), которая чрезвычайно далека от грибов по своему филогенетическому положению. Их трофические стадии представлены либо амебами, либо плазмодиями (крупными Однако, благодаря наличию характерных расселительных стадий, представленных спорониями различного строения, их часто обнаруживают при исследованиях микобиоты. Благодаря этому, уже устоявшейся традиции, изучением их видового разнообразия занимаются не зоологи, а микологи.

В Центрально-Лесном государственном природном биосферном заповеднике (ЦЛГПБЗ) в период с 2014 по 2021 годы было совершено 18 выездов, в ходе которых посещались одни и те же пробные площади. В результате, был собран большой массив данных как о видовом разнообразии этих организмов, так и об особенностях их экологии и фенологии.

В 2021 году студенческая практика в Центрально-лесном государственном заповеднике (ЦЛГЗ) проходила с 27.07.2021 по 10.08.2021. За это время было пройдено 8 маршрутов по заповеднику:

Миксомицеты отбирали на площадках, заложенных для многолетних исследований (табл. 1).

**Таблица 1. Пробные площади, на которых были собраны споронии миксомицетов**

| Номер многолетней пробной площади | Расположение                  | Географические координаты   |
|-----------------------------------|-------------------------------|-----------------------------|
| 1                                 | Юг 96 квартала                | N 56°27.243<br>E 032°59.385 |
| 2                                 | Восточная просека 96 квартала | N 56°28.338<br>E 032°59.548 |
| 7                                 | Южная часть 94 квартала       | N 56°27.380<br>E 032°57.617 |
| 8                                 | Северо-восток 106 квартала    | N 56°27.566<br>E 032°55.924 |

Также были взяты альгологические пробы из пруда возле клуба пос. Заповедный и запруды с востока от пос. Большое Фёдоровское для дальнейшего исследования.



### Аннотированный список обнаруженных объектов

Ниже приведен список обнаруженных в ходе практики объектов. Для каждого вида грибов в списке указан номер маршрута, в ходе которого тот был обнаружен. Для некоторых видов приведены точные координаты. Для миксомицетов номер пробной площадки на которой осуществлен сбор, а для фитопатогенов – растение-хозяин.

Знаком «\*» в списке обозначены виды, впервые отмеченные на территории заповедника; знаком «#» - виды, занесенные в Красную книгу Тверской области.

I) Грибы  
Царство Fungi  
Отдел Basidiomycota  
Класс Agaricomycetes

Агарикоидные

Порядок Agaricales

Семейство Amanitaceae

*Amanita crocea* (Quél.) Singer - повсеместно

*Amanita fulva* Fr. - маршрут 2

*Amanita rosea* D. A. Reid - маршрут 0

*Amanita virosa* Bertill. - маршрут 5

Семейство Bolbitiaceae

*Bolbitius titubans* (Bull.) Fr. - маршрут 2

Семейство Crepidotaceae

*Crepidotus* sp. – повсеместно

Семейство Entolomaceae

*Entoloma* sp. – повсеместно

Семейство Hydnangiaceae

\**Laccaria tortilis* (Bolton) Cooke - N 56.47151 E 33.00628

Семейство Hygrophoraceae

\**Arrhenia gerardiana* (Peck) Elborne - маршрут 4

Семейство Hymenogastraceae

\**Galerina sphagnicola* (G.F. Atk.) A.H. Sm. & Singer - маршрут 4

Семейство Inocybaceae

\**Inocybe euviolaceae* E. Ludw. - маршрут 5

\**Inosperma erubescens* (A. Blytt.) Matheny & Esteve-Rav. - повсеместно

\**Pseudosperma rimosum* (Bull.) Matheny & Esteve-Rav. – повсеместно

Семейство Marasmiaceae

*Collybiopsis confluens* (Pers.) R.H. Petersen - маршрут 2

*Collybiopsis peronata* (Bolton) R.H. Petersen - повсеместно

*Gymnopus androsaceus* (L.) Della Magg. & Trassin. - маршрут 3

Семейство Mycenaceae

\**Hemimycena cucullata* (Pers.) Singer - маршрут 4

\**Hydropus atramentosus* (Kalchbr.) Kotl. & Pouzar - N 56.457125 E 32.946438

\**Mycena alcalina* (Fr.) P. Kumm. - повсеместно

*Mycena galericulata* (Scop.) Gray - маршрут 4

\**Mycena haematorpus* (Pers.) P. Kumm. - маршрут 5

*Mycena sanguinolenta* (Alb. & Schwein.) P. Kumm. - маршрут 3

*Panellus stipticus* (Bull.) P. Karst. - повсеместно

*Xeromphalina campanella* (Batsch) Kühner & Maire - повсеместно

Семейство Omphalotaceae

*Gymnopus dryophilus* (Bull.) Murrill - маршрут 5

\**Marasmiellus ramealis* (Bull.) Singer - маршрут 3

*Marasmius* sp. – повсеместно

Семейство Physalacriaceae  
*Armillaria ceristipes* Velen. - маршрут 1

Семейство Pleurotaceae  
 \**Hohenbuehelia petalodes* (Bull.) Schulzer - N 56.45844 E 33.05024, маршрут 5  
 \**Nothopanus candidissimus* (Sacc.) Kühner - N 56.46383 E 32.97017  
 \**Pleurotus calyptratus* (Lindblad ex Fr.) Sacc. - маршрут 1  
*Pleurotus pulmonarius* (Fr.) Quél – повсеместно

Семейство Pluteaceae  
*Pluteus cervinus* (Schaeff.) P. Kumm. s.l. - повсеместно  
 \**Pluteus chrysophlebius* (Berk. & M.A. Curtis) Sacc. - повсеместно  
 \**Pluteus rouzarianus* Singer - маршрут 6  
*Pluteus leoninus* (Schaeff.) P. Kumm - маршрут 2

Семейство Psathyrellaceae  
*Psathyrella candolleana* (Fr.) Maire - N 56.46629 E 32.97190

Семейство Strophariaceae  
*Kuehneromyces mutabilis* (Schaeff.) Singer & A.H. Sm. - маршрут 2  
*Hypholoma fasciculare* (Huds.) P. Kumm. - повсеместно  
*Pholiota squarrosa* (Vahl) P. Kumm. - маршрут 5  
*Pholiota tuberculosa* (Schaeff.) P. Kumm. – повсеместно

Семейство Tubariaceae  
 \**Phaeomarasmius borealis* Rald - повсеместно  
 \**Tubaria conspersa* (Pers.) Fayod - маршрут 4, 5  
 \**Tubaria furfuracea* (Pers.) Gillet - маршрут 5

*Incertae sedis*  
 \**Calyprella capula* (Holmsk.) Quél. - маршрут 3  
*Infundibulicybe gibba* (Pers.) Hamaia - маршрут 5  
*Megacollybia platyphylla* (Pers.) Kotl. & Pouzar - повсеместно

Порядок Boletales

Семейство Boletaceae  
*Leccinum scabrum* (Bull.) Gray - маршрут 6  
 \**Xerocomus rubellus* Quél. - маршрут 2

Семейство Hygrophoropsidaceae  
 \**Hygrophoropsis rufa* (D.A. Reis) Knudsen - маршрут 3, 5

Семейство Suillaceae  
*Suillus granulatus* (L.) Roussel - маршрут 4

Порядок Russulales

Семейство Auriscalpiaceae  
 \**Lentinellus ursinus* (Fr.) Kühner - маршрут 1  
 \**Lentinellus vulpinus* (Sowerby) Kühner & Maire – повсеместно

Семейство Russulaceae  
*Lactarius camphoratus* (Bull.) Fr. - повсеместно  
*Lactarius flexuosus* Gray - маршрут 5  
 \**Lactarius lacunarum* Romagn. ex Hora - маршрут 5  
*Lactarius trivialis* (Fr.) Fr. - повсеместно  
 \**Lactifluus vellereus* (Fr.) Fr. - повсеместно  
 \**Lactifluus volemus* (Fr.) Kuntze - маршрут 6  
 \**Russula aquosa* Leclair - маршрут 5  
 \**Russula aurea* Pers. - повсеместно  
*Russula claroflava* Grove - маршрут 5  
*Russula decolorans* (Fr.) Fr. - повсеместно  
*Russula delica* Fr. - маршрут 4  
*Russula emetica* (Schaeff.) Pers. - повсеместно

*Russula foetans* Pers. - повсеместно  
 \**Russula grata* Britzelm. - N 56.457125 E 32.946438  
*Russula subfoetens* Pers. - повсеместно  
*Russula vesca* Fr. – повсеместно  
 Афиллофороидные  
     Порядок Agaricales  
     Семейство Schizophyllaceae  
*Schizophyllum commune* Fr. - маршрут 5  
 Incertae sedis  
 \**Tricholomopsis decora* (Fr.) Singer - маршрут 4  
     Порядок Russulales  
     Семейство Auriscalpiaceae  
*Artomyces pyxidatus* (Pers.) Jülich - повсеместно  
 \**Auriscalpium vulgare* Gray - N 56.454850 E 33.050640  
     Семейство Stereaceae  
*Stereum subtamentosum* Pouzar – повсеместно  
 Порядок Cantharellales  
     Семейство Hydnaceae  
*Cantharellus cibarius* Fr. - повсеместно  
     Порядок Gloeophyllales  
     Семейство Gloeophyllaceae  
*Gloeophyllum seriarium* (Wulfen) P. Karst. - маршрут 4  
     Порядок Hymenochaetales  
     Семейство Hymenochaetaceae  
*Inonotus obliquus* (Fr.) Pilát - маршрут 2  
*Phellinus igniarius* (L.) Quél. s.l. - повсеместно  
*Phellinus tremulae* (Bondartsev) Bondartsev & P.N. Borisov – повсеместно  
 Incertae sedis  
*Trichaptum abietinum* (Pers. ex J.F. Gmel.) Ryvarden - повсеместно  
*Trichaptum biforme* (Fr.) Ryvarden - повсеместно  
     Порядок Polyporales  
     Семейство Fomitopsidaceae  
*Fomitopsis betulina* (Bull.) B.K. Cui, M.L. Han & Y.C. Dai - повсеместно  
*Fomitopsis pinicola* (Sw.: Fr.) P. Karst. - повсеместно  
*Rhodofomes roseus* (Alb. & Schwein.) Kotl. & Pouzar – повсеместно  
     Семейство Laetiporaceae  
*Laetiporus sulphureus* (Bull.) Murrill - маршрут 2  
     Семейство Meruliaceae  
 \**Climacodon septentrionalis* (Fr.) P. Karst. - маршрут 3  
 \**Pappia fissilis* (Berk. & M.A. Curtis) Zmitr. - маршрут 4  
     Семейство Polyporaceae  
 \**Cerioporus leptocephalus* (Jacq.) Zmitr. - маршрут 5  
*Cerioporus mollis* (Sommerf.) Zmitr. & Kovalenko - маршрут 5  
*Daedaleopsis confragosa* (Bolton) J. Schot. - повсеместно  
*Daedaleopsis tricolor* (Bull.) Bondartsev & Singer - маршрут 5  
*Fomes fomentarius* (L.) Fr. - повсеместно  
*Ganoderma applanatum* (Pers.) Pat. - повсеместно  
*Lentinus brumalis* (Pers.) Zmitr. - маршрут 5  
 \**Lentinus squarrosulus* Mont. - маршрут 5  
*Lenzites betulinus* (L.) Fr. - маршрут 5  
 \**Neofavolus suavissimus* (Fr.) Seelan, Justo & Hibbett - маршрут 3  
 #*Picipes badius* (Pers.) Zmitr. & Kovalenko - маршрут 5

*Russuloporus cinnabarinus* (Jacq.) P. Karst. - маршрут 3  
*Trametes gibbosa* (Pers.) Fr. - повсеместно  
*Trametes hirsuta* (Wulfen) Lloyd - повсеместно  
*Trametes ochracea* (Pers.) Gilb. & Ryvarden - маршрут 6  
*Trametes pubescens* (Schumach.) - повсеместно  
*Trametes trogii* Berk. - маршрут 0  
*Trametes versicolor* (L.) Lloyd - повсеместно  
*#Russuloporellus fulgens* (Fr.) Donk - маршрут 6  
*Incertae sedis*  
*\*Amaropostia stiptica* (Pers.) B.K. Cui, L.L. Shen & Y.C. Dai - повсеместно  
*Climacocystis borealis* (Fr.) Kotl. & Pouzar – повсеместно  
 Гастероидные  
 Порядок Agaricales  
 Семейство Lycoperdaceae  
*Lycoperdon perlatum* Pers. - маршрут 7  
 Гетеробазидиальные  
 Порядок Auriculariales  
 Семейство Auriculariaceae  
*Auricularia mesenterica* (Dicks.:Fr.) Pers. - N 56.472300 E 32.992467  
*Exidia* sp. - повсеместно  
*Pseudohydnum gelatinosum* (Scop.) P. Karst. - N 56.46588 E 32.97153  
 Порядок Dacryomycetales  
 Семейство Dacryomycetaceae  
*Calocera viscosa* (Pers.) Fr. - повсеместно  
*Dacryomyces chrysospermus* Berk. & M.A. Curtis – повсеместно  
 Порядок Tremellales  
 Семейство Tremellaceae  
*Phaeotremella foliacea* (Pers.) Wedin, J.C. Zamora & Millanes - N 56.474170 E 33.039538  
*Tremella mesenterica* (Schaeff.) Pers. – повсеместно  
 Отдел Ascomycota  
 Класс Leotiomycetes  
 Порядок Helotiales  
 Семейство Chlorociboriaceae  
*Chlorociboria aeruginosa* (Oeder) Seaver ex C.S. Ramamurthi, Korf & L.R. Batra - повсеместно  
*Chlorociboria aeruginascens* (Nyl.) Kanouse ex C.S. Ramamurthi - N 56.456333 E 32.960283  
 Семейство Cordieritidaceae  
*Ionomidotis irregularis* (Schwein.) E.J. Durand – повсеместно  
 Семейство Helotiaceae  
*Hymenoscyphus* sp. 1 - N 56.474170 E 33.039538  
*Hymenoscyphus* sp. 2 - маршрут 2  
*Hymenoscyphus* sp. 3 - N 56.45845 E 32.94316  
 Семейство Helvellaceae  
*Helvella macropus* (Pers.) P. Karst. - N 56.45845 E 32.94316  
 Класс Pezizomycetes  
 Порядок Pezizales  
 Семейство Pezizaceae  
*Peziza* sp. - повсеместно  
 Семейство Pyronemataceae  
*Humaria* sp. - N 56.474170 E 33.039538  
 Класс Sordariomycetes  
 Порядок Hypocreales  
 Семейство Cordycipitaceae

Cordyceps sp. - N 56.454050 E 32.989750  
     Порядок Xylariales  
     Семейство Нурохулацеае  
 Нурохеллон sp. - N 56.472300 E 32.992467  
     Семейство Хылариацеае  
 \*Хылариа полиморфа (Pers.) Grev. – повсеместно  
     II) Фитопатогены  
     Царство Fungi  
     Отдел Ascomycota  
     Класс Dothideomycetes  
     Порядок Mycosphaerellales  
     Семейство Mycosphaerellaceae  
 Mycosphaerella podagrariae (Roth) Petr. - маршрут 2 (Aegopodium podagraria L.)  
 Ramularia sp. - маршрут 1 (Alchemilla sp., Pulmonaria sp.)  
     Класс Leotiomycetes  
     Порядок Helotiales  
     Семейство Erysiphaceae  
 \* Blumeria graminis (DC.) Speer (анаморфа) - маршрут 4 (Mileum effusum)  
     Семейство Sclerotiniaceae  
 \* Podosphaera ferruginea (Schltl.) U. Braun & S. Takam. - повсеместно (Filipendula ulmaria)  
 \* Botrytis cinerea Pers. - повсеместно (Rubus idaeus)  
 Monilinia fructigena (Pers.) Honey - маршрут 4 (Malus sp.)  
 Порядок Rhytismatales  
     Семейство Rhytismataceae  
 Rhytisma acerinum (Pers.) Fr. - повсеместно (Acer platanoides)  
 Класс Sordariomycetes  
 Порядок Нурокреае  
     Семейство Clavicipitaceae  
 Claviceps purpurea (Fr.) Tul. - повсеместно (Festuca gigantea, Festuca arundinacea)  
     Семейство Nectriaceae  
 Fusarium sp. - N 56.46312 E 32.96966 (Claviceps purpurea)  
 Класс Taphrinomycetes  
 Порядок Taphrinales  
     Семейство Taphrinaceae  
 Protomyces macrosporus Unger - N 56.45500E 33.05060 (Aegopodium podagraria L.)  
 Отдел Basidiomycota  
     Класс Pucciniomycetes  
     Порядок Platyglloeales  
     Семейство Eoconartiaceae  
 \* Eoconartinum muscicola - маршрут 4 (Мхи)  
 Порядок Puccinales  
     Семейство Coleosporiaceae  
 \* Coleosporium asterum (Dietel) Syd. & P. Syd - маршрут 2 (Cirsium arvense)  
 \* Coleosporium tussilaginis (Pers.) Tul. - маршрут 1 (Melampyrum sp.)  
     Семейство Melampsoraceae  
 Melampsora sp. - маршрут 1,2 (Salix aurita)  
 Melampsora populnea (Pers.) P. Karst. - маршрут 1 (Populus tremula)  
     Семейство Phragmidiaceae  
 \* Phragmidium rubi-idaei (DC.) P. Karst. - повсеместно (Rubus idaeus)  
     Семейство Pucciniaceae  
 Puccinia argentata (Schultz) G. Winter - маршрут 1, 2 (Impatiens noli-tangere)  
 \* Puccinia calcitrapae DC. - маршрут 1 (Centaurea sp.)

- \* *Puccinia coronata* Corda - маршрут 1 (*Briza* sp., *Anisantha* sp.)
- \* *Puccinia luzulae* Lib. - маршрут 1 (*Luzula pilosa*)
- \* *Uromyces junci* Tul. (ложноредкий) - маршрут 2 (*Juncus* sp.)
- \* *Uromyces geranii* (DC.) G.H. Oth & Wartm. - маршрут 1, 2 (*Geranium sylvaticum*)
- Uromyces* sp. - N 56.44978 E 32. 94935 (*Rumex* sp.)
- \* *Melanpsorella caryophyllacearum* (DC.) J. Schröt. - маршрут 1 (*Stellaria nemorum*)

Семейство Pucciniastraceae

*Pucciniastrum areolatum* (Fr.) G.H. Oth - маршрут 1 (*Prunus padus*, *Picea abies*)

Порядок Ectobasidiales

Семейство Ectobasidiaceae

\* *Ectobasidium cassandrae* Peck. - маршрут 4 (*Chamaedaphne calyculata*)

*Ectobasidium vaccinii* (Fuckel) Woronin - маршрут 1 (*Vaccinium vitis-ideae*)

Порядок Urocystidales

Семейство Urocystidaceae

\* *Urocystis ranunculi* (Lib.) Moesz - маршрут 2 (*Ranunculus* sp.)

Царство Stramenopila

Отдел Oomycota

Класс Oomycetes

Порядок Peronosporales

Семейство Peronosporaceae

\* *Peronospora alta* Fuckel - маршрут 1 (*Plantago* sp.)

III) Лишайники

Царство Fungi

Отдел Ascomycota

Класс Coniocybomycetes

Порядок Coniocybales

Семейство Coniocybaceae

*Chaenotheca ferruginea* (Turner) Mig. - N 56.46588, E 32.97153

Класс Lecanoromycetidae

Порядок Caliciales

Семейство Physciaceae

*Physcia tenella* (Scop.) DC. - повсеместно

*Physconia* sp. - маршрут 2

Порядок Lecanorales

Семейство Cladoniaceae

*Cladonia arbuscula* (Wallr.) Flot. - маршрут 4

*Cladonia chlorophaea* (Flörke ex Sommerf.) Spreng. - повсеместно

*Cladonia cornuta* (L.) Hoffm. - маршрут 2

*Cladonia fimbriata* (L.) Fr. - маршрут 4

*Cladonia gracilis* (L.) Wild. - повсеместно

*Cladonia gracilis* subsp. *turbinata* (Ach.) Ahti - повсеместно

*Cladonia norvegica* Tonsberg & Holien - повсеместно

*Cladonia rangiferina* (L.) F.H. Wigg - повсеместно

*Cladonia verticillata* (Ach.) Flotow - маршрут 2

Семейство Parmeliaceae

*Arctoparmelia centrifuga* (L.) Hale - маршрут 2

*Bryoria capillaris* (Ach.) Brodo & D. Hanksw. - повсеместно

*Cetraria sepincola* (Ehrh.) Ach. - повсеместно

*Evernia mesomorpha* Nyl. - повсеместно

*Evernia prunastri* (L.) Ach. - повсеместно



*Hypogymnia physodes* (L.) Nyl. - повсеместно  
*Hypogymnia tubulosa* (Schaer.) Hav. - реже, чем *physodes*, но тоже повсеместно  
*Melanelixia fuliginosa* (Fr. ex Duby) O. Blanco & al. - маршрут 2  
*Melanohalea olivacea* (L.) O. Blanco, A. Crespo, Divakar, Essl., D. Hawksw. & Lumbsch -  
 повсеместно  
*Parmelia sulcata* Taylor - повсеместно  
*Parmeliopsis* sp. - повсеместно  
*Platismatia glauca* (L.) W. L. Culb. & C. F. Culb. - повсеместно  
*Pseudevernia furfuracea* (L.) Zopf - повсеместно  
*Tuckermannopsis chlorophylla* (Willd.) Hale - маршрут 1  
*Usnea dasypoga* (Ach.) Shirley - повсеместно  
*Usnea hirta* (L.) Weber ex F. H. Wigg. - повсеместно  
*Usnea longissima* Ach. - повсеместно  
*Vulpicida pinastri* (Scop.) J.-E. Mattson & M. J. Lai – повсеместно  
 Семейство Lobariaceae  
*#Lobaria pulmonaria* (L.) Hoffm. - повсеместно  
  
 Семейство Nephromataceae  
*Nephroma parile* (Ach.) Ach. – маршрут 2  
 Семейство Peltigeraceae  
*Peltigera canina* (L.) Willd. - повсеместно  
*Peltigera neopolydactyla* Gyeln. - повсеместно  
*Peltigera polydactylon* (Neck.) Hoffm. - повсеместно  
*Peltigera praetextata* (Florke ex Sommerf.) Zopf. - повсеместно  
 Семейство Teloschistaceae  
*Xanthoria parietina* (L.) Th. Fr. - повсеместно  
 Семейство Graphidaceae  
*Graphis scripta* (L.) Ach. - повсеместно  
 Отдел Basidiomycota  
 Класс Agaricomycetes  
 Порядок Agaricales  
 Семейство Hygrophoraceae  
*Lichenomphalia umbellifera* (L.) Redhead, Lutzoni, Moncalvo & Vilgalys - повсеместно  
 IV) Миксомицеты  
 Царство Amoebozoa  
 Отдел Мухомycota  
 Класс Мухомycetes  
 Порядок Ceratiomyxales  
*Ceratiomyxa fruticulosa* var. *flexuosa* T. Macbr. - loc 7  
*Ceratiomyxa fruticulosa* var. *poroides* (Alb. & Schwein.) G. Lister - loc 2  
 Порядок Liceales  
*Cribraria argillacea* (Pers. Wx J.F. Gmel.) Pers. - loc 2  
*Cribraria cancellata* (Batsch) Nann.-Bremek. - loc 8, 1, 2  
*Cribraria microcarpa* (Schrad.) Pers. - loc 7  
*Cribraria purpurea* Schrad. - loc 2  
*Cribraria rufa* (Roth) Rostaf.  
*Lycogala epidendrum* (J.C. Buxb. Ex L.) Fr. - Повсеместно  
*Lycogala exiguum* Morgan - loc 1  
*Reticularia intermedia* Nann.-Bremek. - loc 8  
 Порядок Physarales  
*#Craterium minutum* (Leers) Fr. - loc 8  
*Diachea leucopodia* (Bull.) Rostaf. - loc 1



*Didymium melanospermum* (Pers.) T. Macbr. - loc 8, 1  
*Didymium minus* (Lister) Morgan - loc 2  
*Didymium squamulosum* (Alb. & Schwein.) Fr. - loc 8, 1  
*Fuligo leviderma* H. Neubert, Nowotny & K. Baumann - loc 8  
*Fuligo luteonitens* L.G. Krieglst. & Nowotny - loc 7, 8  
*Fuligo septica* var. *candida* (Pers.) R.E. Fr. - loc 2  
*Fuligo septica* var. *rufa* (Pers.) R.E. Fr.  
*Fuligo septica* var. *septica* (L.) F.H. Wigg. - loc 2, 8  
*Physarum album* (Bull.) Chevall. - loc 2, 7  
\* *Physarum flavicomum* Berk. - loc 1  
*Physarum globuliferum* (Bull.) Pers. - ABK\_2  
*Physarum leucophaeum* - loc 8  
*Physarum leucopus* Link - loc 8  
 Порядок Stemonitales  
*Collaria arcyronema* (Rostaf.) Nann.-Bremek. Ex Lado - loc 7, 1  
*Comatricha nigra* (Pers.) J. Schröt. - loc 1  
*Stemonitis axifera* (Bull.) T. Macbr. - Повсеместно  
*Stemonitis flavogenita* E. Jahn  
*Stemonitis fusca* var. *nigrescens* (Rex) Torrend - loc 7  
*Stemonitopsis hyperopta* (Meyl.) Nann.-Bremek. -  
*Stemonitopsis typhina* (F.H. Wigg.) Nann.-Bremek. - loc 7, 8, 2  
*Symphytocarpus amaurochaetoides* Nann.-Bremek. – просека 96 и 97 квартала.  
*Symphytocarpus* sp.1  
*Symphytocarpus* sp.2  
 Порядок Trichiales  
*Arcyria affinis* Rostaf. - loc 1, 7, ABK\_2  
*Arcyria cinerea* (Bull.) Pers. - loc 7  
*Arcyria denunata* Schumach. южная часть 94 квартала  
*Arcyria ferruginea* Saut. - loc 8  
*Arcyria incarnata* (Pers. Ex J.F. Gmel.) Pers. - loc 2  
*Arcyria insignis* Kalchbr. & Cooke - loc 1  
*Arcyria pomiformis* (Leers) Rostaf. - loc 7, 2  
*Hemitrichia serpula* (Scop.) Rostaf. - loc 1  
*Metatrichia floriformis* (Schwein.) Nann.-Bremek. - loc 8, ABK\_2  
*Metatrichia vesparia* (Batsch) Nann.-Bremek. - ABK\_2  
*Perichaena corticalis* (Batsch) Rostaf. - loc 7  
\* *Trichia crateriformis* G.W. Martin - loc 2  
*Trichia decipiens* (Pers.) t. Macbr. - Повсеместно  
*Trichia favoginea* (Batsch) Pers. - loc 7, 8, 2, ABK\_2  
*Trichia persimilis* P. Karst. - loc 7, 8, 1, ABK\_2  
*Trichia scabra* Rostaf. - loc 8  
*Trichia varia* (Pers. Ex J.F. Gmel.) Pers. - loc 8, ABK\_2

Таким образом, за время практики на территории заповедника было обнаружено 128 видов свободноживущих грибов, 28 видов фитопатогенов, 38 видов лишайников и 52 вида миксомицетов. При этом, 57 видов впервые приводится для территории заповедника, а 4 вида из обнаруженных занесены в Красную книгу Тверской области.



**Рис. 1. Практику у студентов биологического факультета МГУ ведет д.б.н. Александрова Алевтина Витальевна. Автор фото: Гмошинский В.И.**

### **7.1.2. Некоторые результаты изучения лишенофлоры лесных и болотных экосистем в долинах рек Жукопы и Тюзьмы в 2021 году**

*Нотов А.А., д.б.н., профессор ТвГУ; Волков В.П., ст.н.с.*

Введение. Лесные и болотные массивы Центрально-Лесного государственного природного биосферного заповедника (ЦЛГПБЗ) характеризуются высоким уровнем биоразнообразия (Миняев, Конечная, 1976; Конечная, 2012; Нотов и др., 2016). Особым видовым богатством отличаются разные группы споровых организмов, что определяет актуальность специального анализа бриофлоры и лишенофлоры. Сведения о лишенофлоре заповедника регулярно дополняются, что существенно расширяет наши представления о распространении лишайников и систематически близких к ним нелихенизированных грибов Тверской области и смежных регионов. Только за последние два года в заповеднике обнаружено 13 новых для Тверской области видов (Mark et al., 2019; Czernyadjeva et al., 2019; Нотов, 2020; Чернядьева и др., 2021; Коткова и др., 2022). Из них *Arthrorhaphis aeruginosa* R. Sant. et Tønsberg, *Lichenopeltella ramalinae* Etayo et Diederich и *Taeniolella delicata* M. S. Christ. et D. Hawksw. были впервые приведены для территории Средней России (по: Андреев, 2014), а находка *Lichenopeltella ramalinae* стала первой для Европейской России (Чернядьева и др., 2021; Коткова и др., 2022).

В этом обзоре обобщены сведения о дополнениях к лишенофлоре ЦЛГПБЗ, которые сделаны на основе исследований, проведенных в 2021 г. Часть из них приведена в отдельных публикациях (Коткова и др., 2022; Нотов и др., 2022).

Материалы и методы. Исследования проведены в мае, июне, августе, сентябре и октябре 2021 г. Основные маршруты сделаны в долинах рек Жукопы и Тюзьмы (рис. 1–4). Часть материала собрана также в верховьях реки Межа (кварталы 94, 96, 97 Южного лесничества).

Маршрутный метод сочетается с работой на стационарах, которые были организованы на сторожках Гороватка, Погорелка, Стуловский Остров (рис. 1–4). Изучены лесные и болотные массивы в верховьях рек Жукопы и Тюзьмы, и вдоль их притоков – Квашонки, Ручевой. Гербарные материалы собраны в кварталах 53, 56–66, 70–79, 86–87 Южного лесничества и в кварталах 2, 8, 15–18, 30–32, 36, 37 Северного лесничества. Особое внимание уделено изучению старовозрастных коренных лесов, связанных с реками и ручьями, крупными болотными комплексами.



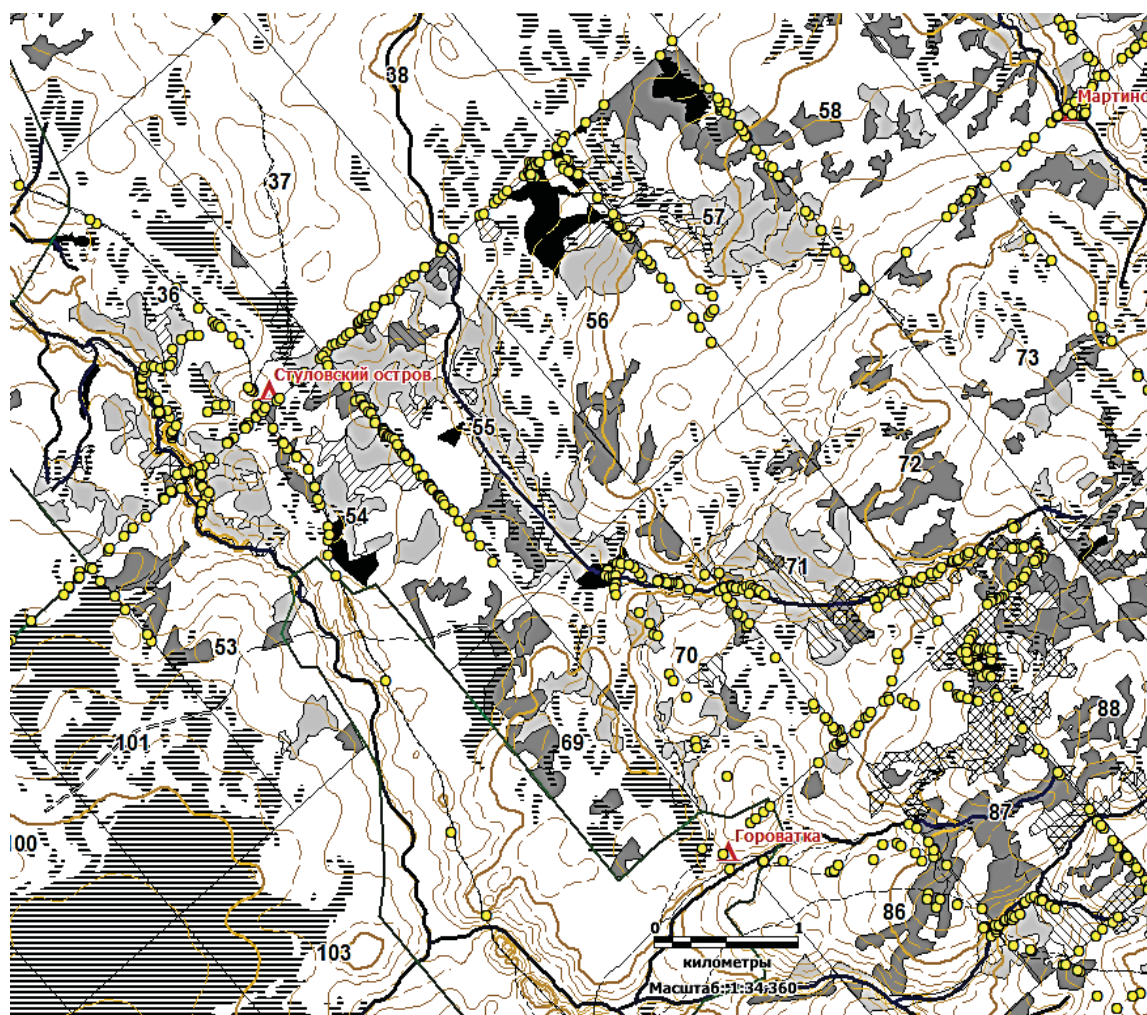


Рис. 1. Основные пункты сбора материала в долинах рек Жукопы и Квашонки

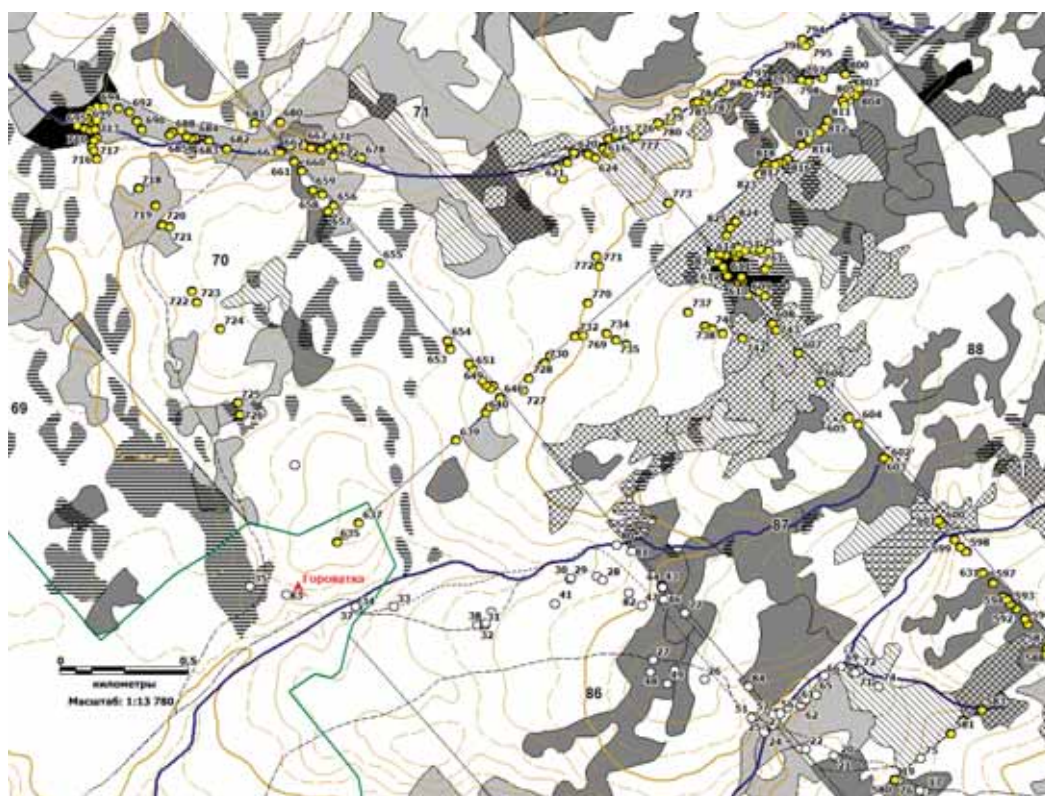


Рис. 2. Номера пунктов сбора материала в долине реки Квашонки



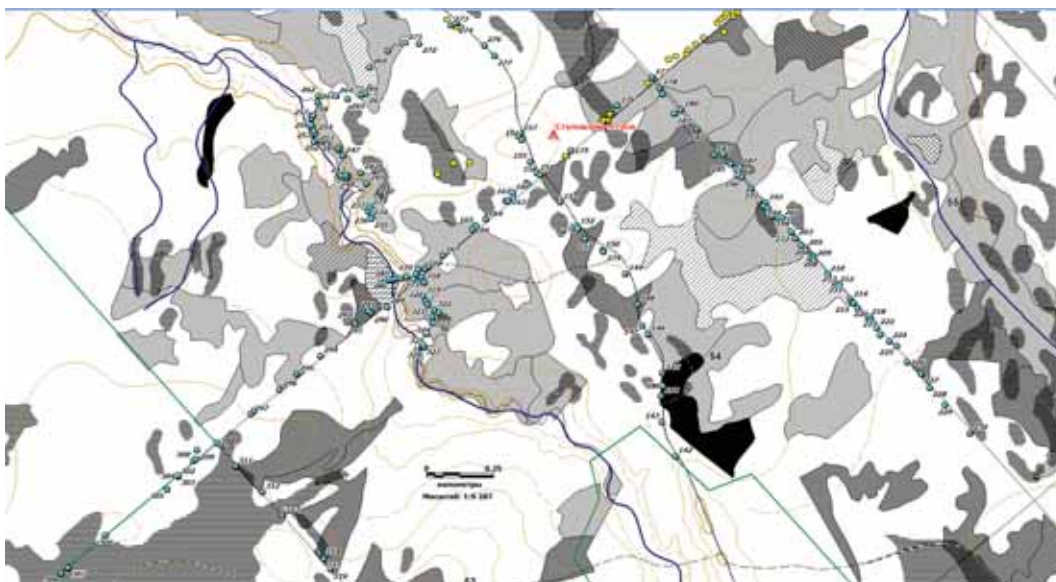


Рис. 3. Пункты сбора материала в окрестностях сторожки Стуловский остров

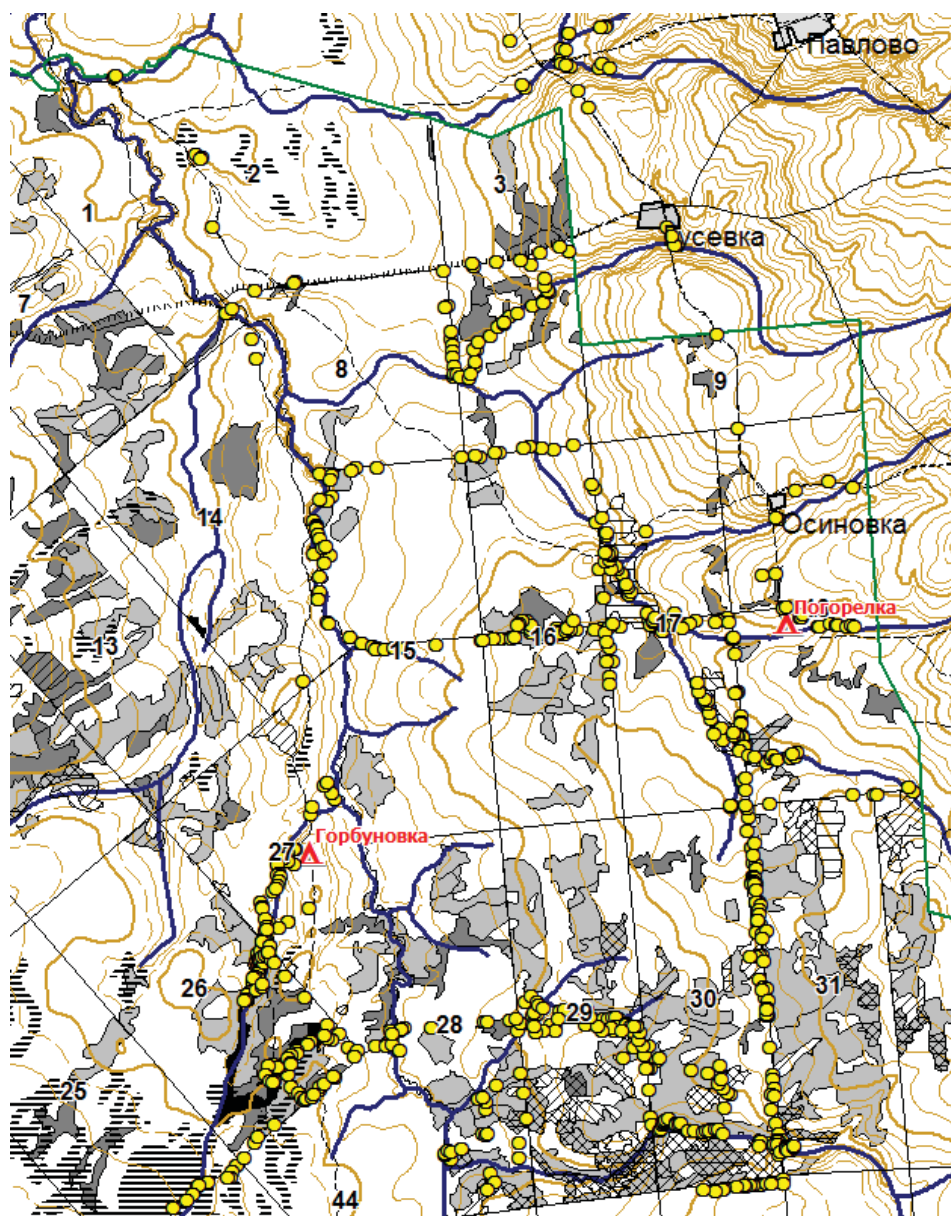


Рис. 4. Основные пункты сбора материала в верховьях реки Тюзъмы

Продолжено специальное исследование редких лишайников и систематически близких к ним лихенофильных и сапротрофных нелихенизированных грибов (Нотов и др., 2016; Нотов, 2020). Для обеспечения дальнейших мониторинговых наблюдений произведено картирование местонахождений и пунктов сбора материалов (Нотов и др., 2012, 2016). Для каждого пункта (точки) с помощью навигатора Garmin GPSmap 60CSx определены географические координаты. Новые сведения включены в электронную базу данных, отражающую особенности распространения редких и индикаторных видов в ЦЛГПБЗ. Материалы базы соотнесены с картами ГИС-системы «Заповедник» (Нотов и др., 2016; Нотов, 2020). В настоящее время в базе содержится информация более чем о 2,5 тысячах опорных точек и местонахождений.

Более детально изучено распространение и экология видов, являющихся индикаторами биологически ценных лесов (БЦЛ) (Нотов, 2020). Использованы методики, разработанные для Северо-Запада Европейской России (Выявление ..., 2009).

Гербарные сборы изучены с помощью традиционных для лихенологии методов исследования. Определение материала осуществлено с помощью лихенологов Лаборатории лихенологии и бриологии Ботанического института им. В.Л. Комарова РАН и Санкт-Петербургского государственного университета (Коткова и др., 2022; Нотов и др., 2022). Гербарные образцы хранятся в TVBG, дублиеты переданы в LE.

Результаты. В 2021 г. выявлено 10 новых для заповедника видов лишайников и близких к ним нелихенизированных грибов. Четыре из них – новые для Тверской области. В их числе *Arthrorhaphis aeruginosa*, впервые приводимый для Центра Европейской России (рассматривается в границах, принятых во Флоре..., 2014).

Ниже процитированы этикетки гербарных образцов и даны комментарии о распространении видов в Тверской области. Номенклатура в целом соответствует постоянно обновляемой сводке лишайников и лихенофильных грибов Фенноскандии (Westberg et al., 2021). Названия видов расположены в алфавитном порядке. Местонахождения отмечены на рис. 5.

### **Новый вид для Центральной части Европейской России**

*Arthrorhaphis aeruginosa* R. Sant. et Tønsgaard.: ЦЛГПБЗ, Андреапольский р-н, 56°28'23.7" с.ш., 32°51'57.1"Е, в.д., 243 м н. у. м., точка 268, кв. 36 Северного лесничества, правый берег реки Жукопа, старовозрастный ельник с черной ольхой вдоль ручья, вместе с *Phaeorhynchus punctum* (A. Massal.) Rambold et al. на таллеме *Cladonia digitata* (L.) Hoffm., растущем в основании ствола старой черной ольхи (*Alnus glutinosa* (L.) Gaertn.) вместе с *Arthonia vinosa* Leight., *Coenogonium pineti* (Ach.) Lücking et Lumbsch, *Mycobilimbia epixanthoides* (Nyl.) Vitik. et al., 1 X 2021, А.А. Нотов, опр. Д.Е. Гимельбрант, И.С. Степанчикова (LE L-17313).

Лихенофильный гриб. Первая находка для Центральной Европейской России (Средней России по: Андреев, 2014). Ближайшие местонахождения известны в Ленинградской области (Stepanchikova et al., 2019, 2020, цит. по: Notov et al., 2022).

### **Новые виды для Тверской области**

*Biatora sphaeroidiza* Printzen et Holien:

1) ЦЛГПБЗ, Андреапольский р-н, 56°35'18.6" с.ш., 32°52'22.3" в.д., 229 м н. у. м., точка 495, кв. 8 Северного лесничества, правый берег реки Тюзьма, ельник с березой, осинкой и вязом, на коре ствола упавшего старого вяза (*Ulmus laevis* Pall.), вместе с *Absconditella lignicola* Vězda et Pišút, *Anisomeridium polypori* (Ellis et Everh.) M. E. Barr, *Catinaria atropurpurea* (Schaer.) Th. Fr., *Lobaria pulmonaria* (L.) Hoffm., *Metzgeria furcata* (L.) Corda, 5 VI 2021, А.А. Нотов, опр. Д.Е. Гимельбрант, И.С. Степанчикова (LE L-17314);

2) ЦЛГПБЗ, Нелидовский р-н, 56°28'15.2" с.ш., 32°51'55.5" в.д., 263 н. у. м., точка 740, кв. 87 Южного лесничества, левый берег реки Квашонка, ельник черничник с осинкой на границе старовозрастного топкого черноольшаника, на ветвях молодой ели (*Picea abies*), вместе с *Biatora helvola* Körb. ex Hellb., *Biatora ocelliformis* (Nyl.) Arnold, *Phlyctis argena* (Spreng.) Flot.,

*Pseudosagedia aenea* (Wallr.) Hafellner et Kalb, 7 VIII 2021, А.А. Нотов, опр. И.С. Степанчикова (LE L-17315).

Ближайшее местонахождение в Новгородской области (Катаева, 2018).

*Chaenothecopsis haematorpus* D. Hawksw.: ЦЛГПБЗ, Нелидовский р-н, 56°28'38.1 с.ш., N, 32°50'16.9" в.д., 263 м н. у. м., точка 662, кв. 70/71 Южного лесничества, левый берег реки Квашонка, старовозрастный ельник с липой и кленом, на гниющей древесине основания сломанного ствола старой ели (*Picea abies*), вместе с *Arthonia mediella* Nyl., *Chaenotheca chlorella* (Ach.) Müll. Arg., *Chaenothecopsis savonica* (Räsänen) Tibell, *Mycocalicium subtile* (Pers.) Szatala, 6 VIII 2021, А.А. Нотов, И.С. Степанчикова (LE L-17316).

Сапротрофный гриб. Ближайшие находки известны в Костромской (Урбанавичене, Урбанавичус, 2021), Нижегородской (Urbanavichene, Urbanavichus, 2021) областях и Республике Марий Эл (Красная..., 2013).

*Monodictys epilepraria* Kukwa et Diederich:

1) ЦЛГПБЗ, Нелидовский р-н, 56°28'25.7" с.ш., 32°52'06.5" в.д., 264 м н. у. м., точка 761, кв. 88 Южного лесничества, левый берег реки Квашонка, старовозрастный таволгово-осоковый черноольшаник с елью и липой, на таллеме *Lepraria* sp., растущем на коре старой ели (*Picea abies*), вместе с *Calicium glaucellum* Ach., *Chaenotheca hispidula* (Ach.) Zahlbr., *Chaenotheca stemonea* (Ach.) Müll. Arg., *Cladonia digitata*, *Ochrolechia androgyna* (Hoffm.) Arnold s. l., *Sclerophora coniophaea* (Norman) Mattsson et Middelb., 7 VIII 2021, А.А. Нотов, опр. Д.Е. Гимельбрант (LE L-17317);

2) ЦЛГПБЗ, Нелидовский р-н, 56°28'23.7" с.ш., 32°51'57.1" в.д., 243 м н. у. м., точка 220, кв. 54/55 Южного лесничества, левый берег реки Квашонка, старовозрастный таволгово-папоротниковый черноольшаник с елью, на таллеме *Lepraria* sp., растущем на коре старого старой черной ольхи (*Alnus glutinosa*), вместе с *Cladonia digitata*, *Ochrolechia androgyna* s. l., 30 IX 2021, А.А. Нотов, опр. Д.Е. Гимельбрант (LE L-17318).

Ближайшее местонахождение в Центральной части Европейской России известно в Калининградской области (Himmelbrant et al., 2020).

### Новые виды для ЦЛГПБЗ

*Arthopyrenia analepta* (Ach.) A. Massal.: ЦЛГПБЗ, Нелидовский р-н, 56°30'59.5" с.ш., 32°52'21.0" в.д., 239 м н. у. м., точка 980, кв. 60 Южного лесничества, старовозрастный смешанный лес с вязом, кленом, липой, осиной, елью и серой ольхой на правом берегу реки Мартиновка, на коре липы, вместе с *Arthonia radiata* (Pers.) Ach., 17 X 2020, А.А. Нотов, опр. Д.Е. Гимельбрант.

Вид был отмечен ранее в Жарковском районе Тверской области (Чернядьева и др., 2020).

*Bibbya vermifera* (Nyl.) Kistenich et al. [*Bacidia vermifera* (Nyl.) Th. Fr.]: ЦЛГПБЗ, на границе Андреапольского и Нелидовского районов, 56°28'23.5" с.ш., 32°51'57.1" в.д., 240 м н. у. м., точка 288, кв. 36 Северного лесничества, ельник с березой на левом берегу реки Жукопа, на коре старой березы, 2 X 2021, А.А. Нотов, опр. Д.Е. Гимельбрант.

Редкий вид. Был известен из единственного местонахождения в Торжокском районе (Нотов и др., 2011).

*Chaenothecopsis viridialba* (Kremp.) A. F. W. Schmidt: ЦЛГПБЗ, Нелидовский р-н, 56°28'38.9" с.ш., 32°50'27.9" в.д., 255 м н. у. м., точка 671, кв. 71 Южного лесничества, старовозрастный страусниковый ельник с липой и кленом, на коре старой ели, вместе с *Chaenothecopsis consociata* (Nádv.) A. F. W. Schmidt, *Cliostomum leprosum* (Räsänen) Hoilien et Tønsberg, *Felipes leucopellaeus* (Ach.) Frisch et G. Thor, *Lecanactis abietina* (Ach.) Körb., 6 VIII 2021, А.А. Нотов, опр. И.С. Степанчикова.

Сапротрофный нелихенизированный гриб. Встречается в Национальном парке «Государственный комплекс «Завидово» (Нотов и др., 2011). Специализированный вид, строго приуроченный к старовозрастным еловым и смешанным лесам поздних стадий сукцессий (Гимельбрант, Кузнецова, 2009).



*Heterocephalacria physciacearum* (Diederich) Millanes et Wedin [*Syzygospora physciacearum* Diederich]: ЦЛГПБЗ, Андреапольский р-н, 56°28'23.5" с.ш., 32°51'58.0" в.д., 228 м н. у. м., точка 281, сторожка Стуловский Остров, посадки яблонь, на талломах *Physcia alnophila* (Vain.) Loht. et al., растущих на коре ветвей яблони вместе с *Caloplaca cerina* (Ehrh. ex Hedw.) Th. Fr., *Catinaria atropurpurea* (Schaer.) Th. Fr., *Hypogymnia tubulosa* (Schaer.) Hav., *Lecania naegelia* (Hepp) Diederich et van den Boom, *Melanohalea olivacea* (L.) O. Blanco et al., *Physcia adscendens* H. Oliver, *Physcia tenella* (Scop.) DC., 2 X 2021, А.А. Нотов, опр. Д.Е. Гимельбрант.

Лишенофильный гриб. Указан ранее для Национального парка «Государственный комплекс «Завидово» (Нотов, Гимельбрант, 2017).

*Melanelixia subaurifera* (Nyl.) O. Blanco et al.: ЦЛГПБЗ, Андреапольский р-н, 56°28'23.5" с.ш., 32°51'58.0" в.д., 228 м н. у. м., точка 281, сторожка Стуловский Остров, старые яблони, на коре ветвей яблони вместе с *Amandinea punctata* (Hoffm.) Coppins et Scheid., *Buellia disciformis* (Fr.) Mudd, *Caloplaca cerina*, *Hypogymnia physodes* (L.) Nyl., *Lecania naegelia*, *Lecanora carpinea* (L.) Vain., *Lecanora chlorotera* Nyl., *Parmelia sulcata* Taylor, *Physcia alnophila*, *Physcia tenella*, 2 X 2021, А.А. Нотов, опр. Д.Е. Гимельбрант.

Вид указан для Конаковского, Торжокского и Удомельского районов (Нотов и др., 2011).

*Tremella cladoniae* Diederich et M. S. Christ.: ЦЛГПБЗ, Нелидовский р-н, 56°28'24.8" с.ш., 32°52'00.6" в.д., 269 м н. у. м., точка 750, кв. 88 Южного лесничества, старовозрастный гигрофитно-разнотравный чернольшаник с елью, вместе с *Phaeopyxis punctum* (A. Massal.) Rambold et al. на талломах *Cladonia digitata* (L.) Hoffm., растущих на коре и эпифитных мхах на стволе старой черной ольхи, на котором отмечены также *Felipes leucopellaeus*, *Lecanactis abietina*, 7 VIII 2021, А.А. Нотов, опр. Д.Е. Гимельбрант.

Лишенофильный гриб. Отмечен для Национального парка «Государственный комплекс «Завидово» (Чернядьева и др., 2020).

### **Новые местонахождения крайне редких и редких для ЦЛГПБЗ видов**

Выявлены также новые местонахождения крайне редких для заповедника видов. Найдены неизвестные ранее местообитания редких индикаторных и специализированных видов биологически ценных лесов, недавно отмеченных для заповедника лишенофильных и сапротрофных нелихенизированных грибов.

Среди наиболее интересных дополнений новые находки видов, приведенных ранее только на основании единственного сбора или отмеченных только в двух – трех точках (Нотов и др. 2016; Чернядьева и др., 2021). В их числе *Absconditella lignicola* Vězda et Pišut, *Arthonia vinosa* Leight., *Chaenothecopsis consociata*, *Chaenothecopsis pusiola* (Ach.) Vain., *Chaenothecopsis viridireagens* (Nádv.) A. F. W. Schmidt (рис. 5), *Cladonia caespiticia* (Pers.) Flörke, *Cladonia norvegica* Tønsberg et Holien, *Cresponea chloroconia* (Tuck.) Egea et Torrente, *Lecidea turgidula* Fr., *Lopadium disciforme* (Flot.) Kullh. (рис. 5), *Microcalicium ahlneri* Tibell, *Multiclavula mucida* (Pers.) R. H. Petersen, *Nephroma laevigatum* Ach., *Ochrolechia pallescens* (L.) A. Massal., *Pertusaria alpina* Hepp ex Ahles, *Phaeocalicium populneum* (Brond. ex Duby) A. F. W. Schmidt, *Phaeopyxis punctum*, *Phlyctis agelaea* (Ach.) Flot. (рис. 1), *Plectocarpon lichenum* (Sommerf.) D. Hawksw. (рис. 5), *Ramalina sinensis* Jatta (рис. 5), *Sclerophora coniophaea* (Norman) Mattsson et Middelb., *Scytinium teretiusculum* (Wallr.) Otálora et al., *Thelotrema lepadinum* (Ach.) Ach. и др.

С учетом полученных к настоящему времени материалов в заповеднике зарегистрировано 413 видов лишайников и родственных им грибов из 157 родов и 75 семейств. По сравнению с первой итоговой сводкой (Нотов и др., 2016), в которой было приведено 388 видов, относящихся к 146 родам и 59 семействам, данные об уровне разнообразия лишенофлоры заповедника существенно дополнены.

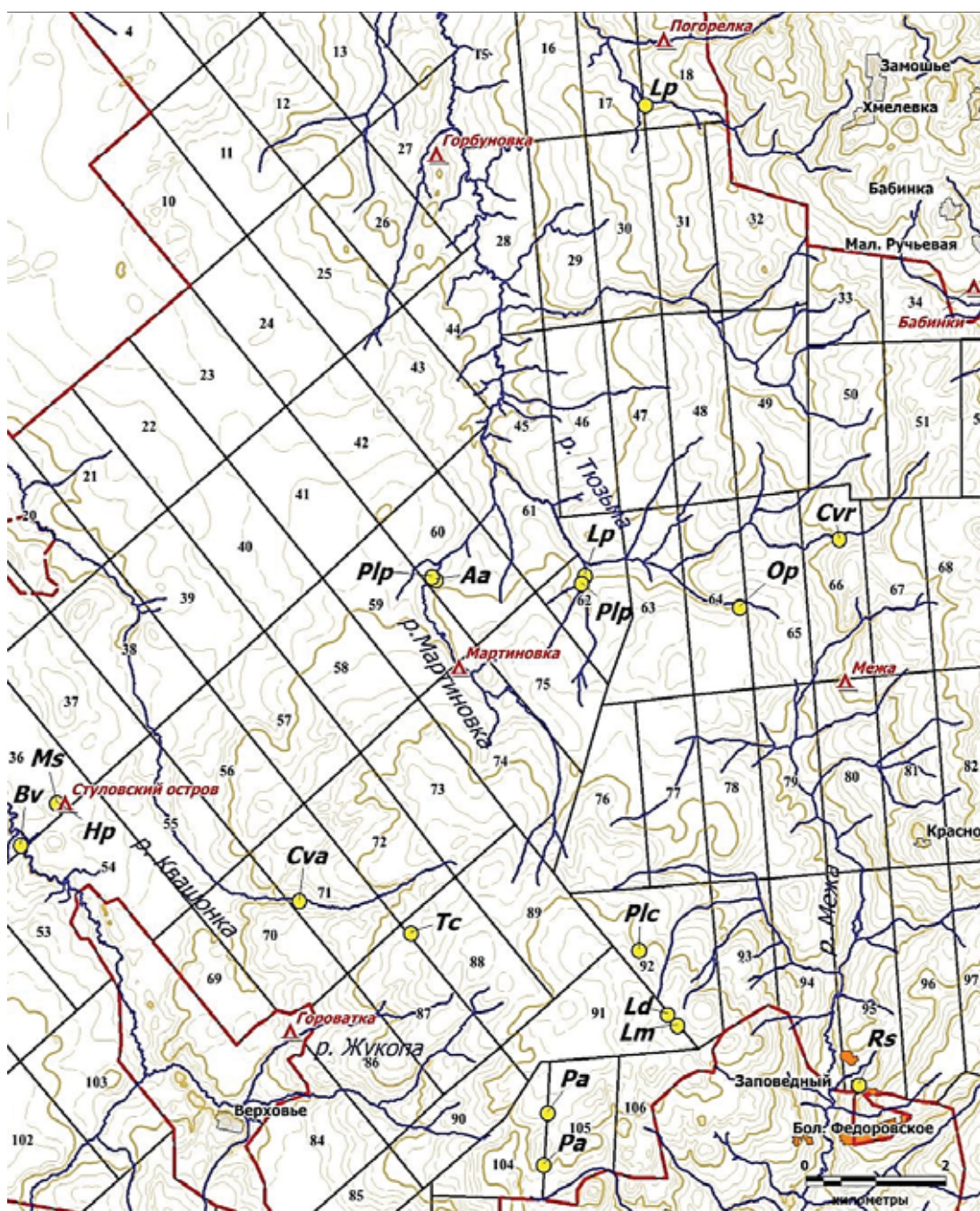


Рис. 5. Местонахождения новых и редких для ЦЛГПБЗ видов лишайников и систематически близким к ним нелихенизированным грибов:

Aa – *Arthopyrenia analepta*; Bv – *Bibbya vermifera*; Cva – *Chaenothecopsis viridialba*; Cvr – *Chaenothecopsis viridireagens*; Hp – *Heterocephalacria physciacearum*; Ld – *Lopadium disciforme*; Lm – *Lichenostigma maureri*; Lp – *Licea parasitica*; Ms – *Melanelixia subaurifera*; Op – *Ochrolechia pallescens*; Pa – *Phlyctis agelaea*; Plc – *Plectocarpon lichenum*; Plp – *Pertusaria leioplaca*; Rs – *Ramalina sinensis*; Tc – *Tremella cladoniae*



Актуально продолжение лишенофлористических исследований в ЦЛГПБЗ. Их значимость возрастает в связи с катастрофическими темпами деградации лесов в Европейской России и особым статусом лесоболотных массивов заповедника. По типологической структуре, степени сохранности уязвимых компонентов биоразнообразия, полноте форм и типов естественной динамики их можно считать эталоном не только южнотаежных лесов, но и Восточноевропейской тайги в целом (Сукцессионные..., 1999; Пузаченко, Штефанов, 2007; Нотов, 2020).

Благодаря лучшей сохранности специфических биотопов, разнообразию природных комплексов и детальности исследований в ЦЛГПБЗ выявлено значительное число видов, представляющих различные таксоны накипных лишайников и исчезающие в условиях антропогенной трансформации ландшафтов группы кустистых и листоватых лишайников. В заповеднике, занимающем площадь не более 24,5 тыс. га, зарегистрировано 45 видов калиционидных грибов и лишайников, большее по сравнению со смежными территориями число представителей семейств Arthoniaceae (17 видов), Nephromataceae (4), Collemataceae (4). Отмечено значительное разнообразие индикаторного компонента БЦЛ – 74 вида (84,1% от общего числа индикаторных видов лишайников Тверской области).

Заключение. С учетом последних находок в ЦЛГПБЗ зарегистрировано 413 видов лишайников и родственных им грибов. Полученные материалы свидетельствуют о высоком видовом богатстве лишенофлоры и целесообразности продолжения дальнейших исследований, которые имеют большое значение для выяснения закономерностей формирования биоразнообразия лишайников и систематически близких к ним грибов в коренных лесных фитоценозах южной тайги.

Авторы благодарят Д.Е. Гимельбранта и И.С. Степанчикову (Ботанический институт им. В.Л. Комарова РАН, Санкт-Петербургский государственный университет) за помощь в определении материала, Н.А. Потемкина, Е.А. Шуйскую, А.С. Желтухина за содействие в организации исследований, а также всех сотрудников заповедника, которые оказывали помощь в работе.

### Список литературы

- Андреев М.П. 2014. Деление территории Российской Федерации на регионы // Флора лишайников России: биология, экология, разнообразие, распространение и методы изучения лишайников. М.; СПб.: КМК. С. 365-368.
- Выявление и обследование биологически ценных лесов на Северо-Западе Европейской части России 2009 / Отв. ред. Л. Андерссон, Н.М. Алексеева, Е.С. Кузнецова: Учеб. пособие: в 2 т. СПб. Т. 1: Методика выявления и картографирования. 238 с. Т. 2: Пособие по определению видов, используемых при обследовании на уровне выделов. 258 с.
- Гимельбрانت Д.Е., Кузнецова Е.С. 2009. Лишайники // Выявление и обследование биологически ценных лесов на Северо-Западе Европейской части России: учеб. пособие. 2-е изд., доп. и перераб. Т. 2: Пособие по определению видов, используемых при обследовании на уровне выделов. СПб. С. 93-138.
- Катаева О.А. 2018. Дополнения к флоре лишайников заповедника «Рдейский» (Новгородская область) // Бот. журн. Т. 103. № 8, Приложение. С. 3-9.
- Конечная Г.Ю. Сосудистые растения Центрально-Лесного заповедника. М.: Изд. Комиссии РАН по сохранению биоразнообразия, 2012. 75 с. (Флора и фауна заповедников; Вып. 118).
- Коткова В.М., Белякова Р.Н., Горин К.К., Гимельбрانت Д.Е., Ханов З.М., Колганихина Г.Б., Мороз Е.Л., Нотов А.А., Новожилов Ю.К., Попова Н.Н., Степанчикова И.С., Жданов И.С., Жолобова Ж.О. 2022. Новые находки водорослей, грибов, лишайников и мохообразных. 9 // Новости систематики низших растений. Т. 56 (1). С. 203-220.
- Красная книга Республики Марий Эл 2013. Т. Растения. Грибы. Йошкар-Ола. 324 с.
- Миняев Н.А., Конечная Г.Ю. 1976. Флора Центрально-Лесного государственного заповедника. Л.: Наука. 104 с.
- Нотов А.А. 2020. Роль Центрально-Лесного заповедника и национального парка «Завидово» в изучении разнообразия лишайников лесных и болотных экосистем южной тайги // Труды Центрально-Лесного государственного природного биосферного заповедника. Вып. 7. М.: КМК. С. 141-158.
- Нотов А.А., Гимельбрانت Д.Е. 2017. Материалы к лишенофлоре Тверской области. 1 // Вестн. ТвГУ. Сер. Биология и экология. № 1. С. 246-254.
- Нотов А.А., Гимельбрانت Д.Е., Степанчикова И.С., Волков В.П. 2016. Лишайники Центрально-Лесного государственного природного биосферного заповедника. Тверь: Твер. гос. ун-т. 332 с.

- Нотов А.А., Гимельбрант Д.Е., Степанчикова И.С., Волков В.П. Дополнение к лишенофлоре Центрально-Лесного государственного природного биосферного заповедника // Вестн. ТвГУ. Сер. Биология и экология. 2022. № 2(66). С. 122-132.
- Нотов А.А., Гимельбрант Д.Е., Урбанавичюс Г.П. 2011. Аннотированный список лишенофлоры Тверской области. Тверь: Твер. гос. ун-т. 124 с.
- Нотов А.А., Потемкин А.Д., Гимельбрант Д.Е., Волков В.П., Павлов А.В. Возможности использования ГИС-технологий для выяснения характера распространения индикаторных видов лишайников и мохообразных // Динамика многолетних процессов в экосистемах Центрально-Лесного заповедника. Великие Луки, 2012. С. 328–356. (Тр. Центрально-Лесного государственного природного биосферного заповедника; Вып. 6).
- Сукцессионные процессы в заповедниках России и проблемы сохранения биологического разнообразия 1999 / Ред. О.В. Смирнова, Е.С. Шапошников. СПб. 548 с.
- Урбанавичене И.Н., Урбанавичюс Г.П. 2021. Дополнения к лишенофлоре Керженского заповедника и Нижегородской области // Новости систематики низших растений. Т. 55(1). С. 195-213.
- Чернядьева И.В. (ред.), Давыдов Е.А., Ефимова А.А., Гогорев Р.М., Гимельбрант Д.Е., Коткова В.М., Кузьмина Е.Ю., Леострин А.В., Мороз Е.Л., Нешатаева В.Ю., Нотов А.А., Новожилов Ю.К., Пауков А.Г., Попова Н.Н., Потемкин А.Д., Степанчикова И.С., Стороженко Ю.В., Яковченко Л.С., Юрчак М.И., Волоснова Л.Ф., Журбенко М.П., Зятнина М.В. 2021. Новые находки водорослей, грибов, лишайников и мохообразных. 7 // Новости систематики низших растений. Т. 55 (1). С. 249-277.
- Czernyadjeva I.V. (ed.), Afonina O.M., Ageev D.V., Baisheva E.Z., Bulyonkova T.M., Cherenkova N.N., Doroshina G.Ya., Drovkina S.I., Dugarova O.D., Dulepova N.A., Dyachenko A.P., Filippova N.V., Ginzburg E.G., Gogorev R.M., Himelbrant D.E., Ignatov M.S., Kataeva O.A., Kotkova V.M., Kuragina N.S., Kurbatova L.E., Kushnevskaya E.V., Kuzmina E.Yu., Melekhin A.V., Notov A.A., Novozhilov Yu.K., Popov S.Yu., Popova N.N., Potemkin A.D., Stepanchikova I.S., Stepanova V.A., Tubanova D.Ya., Vlasenko A.V., Vlasenko V.A., Voronova O.G., Zhalov Kh.Kh. 2019. New cryptogamic records. 4 // Novosti sistematiki nizshikh rastenii. T. 53 (2). P. 431-479.
- Himelbrant D., Stepanchikova I., Korolev K., Motiejūnaitė J., Petrenko D. 2020. Forty species of lichens, lichenicolous and calicioid fungi new for the Kaliningrad region (former Ostpreußen) with additional noteworthy records // Herzogia. Vol. 33. № 1. P. 34–56.
- Mark K., Randlane T., Thor G., Hur J.S., Obermayer W., Saag A. 2019. Lichen chemistry is concordant with multilocus gene genealogy in the genus *Cetrelia* (Parmeliaceae, Ascomycota) // Fungal Biology. Vol. 123. № 2. P. 125-139.
- Stepanchikova I.S., Himelbrant D.E., Andreev M.P., Schiefelbein U., Motiejūnaitė J., Ahti T. 2019. The lichens of Moshchny Island (Lavansaari) — one of the remote islands in the Gulf of Finland. Folia // Cryptogamica Estonica. Vol. 56. P. 31-52.
- Stepanchikova I.S., Himelbrant D.E., Kuznetsova E.S., Motiejūnaitė J., Chesnokov S., Konoreva L.A., Gagarina L.V. 2020. The lichens of the northern shore of the Gulf of Finland in the limits of St. Petersburg, Russia – diversity on the edge of the megapolis // Folia Cryptogamica Estonica. Vol. 57. P. 101-132.
- Urbanavichene I.N., Urbanavichus G.P. 2021. Additions to the lichen flora of the Kologriv forest reserve and Kostroma Region // Turczaninowia. Vol. 24. № 2. P. 28-41.
- Westberg M., Moberg R., Myrdal M., Nordin A., Ekman S. 2021. Santesson's Checklist of Fennoscandian Lichen-forming and Lichenicolous Fungi. Uppsala. 933 p.

### 7.1.3. Флористические находки

*Шуйская Е.А., к.б.н., зам. директора по научной работе; Степанов С.Н., зам. директора по охране; Волков В.П., ст.н.с.*

#### 7.1.3.1. Новые виды для флоры Центрально-Лесного заповедника и Тверской области

**Новое местообитание для хохлатки поллой *Corydalis cava* (L.) Schweigg. & Körte в охранной зоне – нового вида для флоры Тверской области.**

В 2019 г. при инвентаризации гербарных сборов в фонде заповедника было обнаружено три листа *Corydalis cava* (L.) Schweigg. & Körte, собранных А.Н. Наумовым в 1980 г. в ельнике неморальном на границе 90-91 кварталов (просека 1-2 кварталов Нелидовского леспромхоза). Согласно последнему лесоустройству территории в 2005 г. это просека 104-105 кварталов заповедника. *C. cava* не был включен в список видов флоры заповедника (Konechnaya, 2012). Это новый вид не только для заповедника, но и для флоры Тверской области (Mayevskiy, 2014).

В 2021 году Кораблёвым Антоном Павловичем, научным сотрудником БИН РАН, было найдено новое местонахождение *Corydalis cava* в охранной зоне заповедника. 3 мая 2021 г. в урочище Сибирь (288 квартал Дмитровского участкового лесничества Осташковского лесничества Нелидовского района) в 150 метрах от кордона Сибирь (N 56°47'812", E 33°21'471") А.П. Кораблёвым была обнаружена многочисленная популяция этого вида в состоянии массового цветения. Отмечено около 1200 особей на площади 800 м<sup>2</sup>. Общая плотность *C. cava* в данном месте 1,5 особи на 1 м<sup>2</sup>. 17 мая было сделано описание растительности, хохлатка уже не цвела, находилась в стадии развития плодов. У единичных особей наблюдался конец цветения. Надо отметить, что венчики цветков большинства растений были белого цвета, у меньшего числа – лиловыми (рис.1).



Рис. 1. Фотография популяции хохлатки поллой и отдельный цветонос. Автор фото: Кораблёв А.П., 01.05.2021 г.

Местонахождение хохлатки расположено на крутом пологом облесённом склоне юго-восточной экспозиции, спускающемся к реке Тудовка. По окраинам склона произрастают деревья *Picea abies* (80 лет, высота 30 м, диаметр 28–36 см, максимальный – 103 см). Единичны

особи *Acer platanoides* (60 лет, высота 25 м, диаметр 30 см), многочисленны деревья *Alnus incana* (L.) Moench (высота 12 м, диаметр 20 см). Отмечен единичный подрост *Ulmus glabra*. В подлеске встречены *Prunus padus*, *Corylus avellana*, *Rubus idaeus*, *Sambucus racemosa* L., *Viburnum opulus* L. Травяно-кустарничковый ярус хорошо развит, общее проективное покрытие 90%, на пробной площади отмечен 41 вид. Доминируют неморальные виды: *Stellaria nemorum*, *Anemonoides ranunculoides*, *Chrysosplenium alternifolium* L., *Aegopodium podagraria*, *Urtica dioica*. Мохово-лишайниковый покров не развит, единично присутствуют *Plagiomnium cuspidatum*, *P. medium* T. Koronen, *Sciuro-hypnum oedipodium*, *Cirriphyllum piliferum*. В сообществе хорошо выражен микрорельеф ветровального происхождения (15 стволов упавших деревьев *Alnus incana*).

Таким образом, флора Центрально-Лесного заповедника пополнилась еще одним видом (общее число видов сосудистых растений 593). Местонахождения *S. sava* в Центрально-Лесном заповеднике и его охранный зоне являются пока единственными в Тверской области. Возможно, вид попал на данную территорию из Смоленской области (Mayevskiy, 2014).

По находке вида *S. sava* подготовлена статья в Ботанический журнал (Издани в 2022 г.).

### Литература

- Конечная Г.Ю. 2012. Сосудистые растения Центрально-Лесного заповедника (Аннотированный список видов). Флора и фауна заповедников. Вып. 118. М. 75 с.  
Красная Книга Российской Федерации (растения и грибы). 2008. М. 855 с.  
Маевский П.Ф. 2014. Флора средней полосы Европейской части России. 11-е изд. М. 635 с.



## 7.2. Растительность и ее изменения

### 7.2.2. Сезонная динамика растительности

#### 7.2.2.1. Фенология сообществ (по наблюдениям на постоянных пробных площадях)

*Шуйская Е.А., к.б.н., зам. директора по научной работе*

В 2021 г. были продолжены фенологические наблюдения за сезонной динамикой растительных сообществ на постоянных пробных площадях в разных типах ельников заповедника. наблюдения начаты 12 апреля и продолжены до 12 октября на трёх постоянных пробных площадях в ельниках бореальной и неморальной структуры (табл. 1): ельник-кисличник (пп 10, кв. 95, выд. 99); ельник липняково-ясенниковый (пп 82, кв. 94, выд. 41) и ельник черноольховый (пп 98, кв. 94, выд. 67). Список видов представлен в таблице 1. К сожалению, ельник-кисличник с 2020 г. не является эталонной площадкой для фенологических наблюдений из-за ветровала 2018 г., который привел к усыханию елей и появлению новых видов в подросте – рябины обыкновенной и малины. В данном случае происходит процесс зарастания пробной площади этими двумя древесными видами. Произошли изменения в проективном покрытии в травяно-кустарничковом ярусе.

Наблюдения ведутся на постоянных пробных площадях на серии квадратных метровых площадок, расположенных таким образом, чтобы охватить основные типы парцелл в границах одного фитоценоза по следующей схеме: в течение ранней весны и ее разгара – через 3 дня, в конце весны – через 5 дней, в период раннего лета каждый 7-й день, в разгар лета – каждый 10-й день, осенью – каждый 7-й день. Все наблюдения ведутся по стандартной методике (Методические рекомендации ..., 2005). Из-за болезни наблюдателя, был пропуск с 20 июня по 2 августа. Полученные данные хранятся на фенологических бланках и в таблицах База данных Фенология сообществ (формат Excel).

1. В 2021 году характерны общие закономерности для трёх типов ельников:
2. сроки начала явлений у всех видов растений начались в пределах среднемноголетних значений;
3. продолжительность фенофаз в пределах обычных сроков; в 2021 г. отмечено такое же активное и массовое пыление, как и в 2020 г. у ели европейской в конце мая на всей территории заповедника, массовое плодоношение у березы;
4. эфемероиды давали аспекты, т.к. дружно цвели в одни сроки в разных типах леса;
5. сроки созревания и диссеминации плодов пределах среднемноголетних значений;
6. осенние процессы окрашивания кроны и начала листопада у древесных растений (у берёзы повислой и у осины), начались раньше из-за высоких дневных температур в конце июня и июле, но листопад завершился в обычные сроки.
7. фаза вегетации у всех видов растений завершилась в октябре в связи низкими значениями температур в ночное время;
8. проективное покрытие мхов с конца июня до середины августа – минимальное, т.к. этот период был практически без осадков.

Условно начало вегетационного периода – 10 апреля. На солнечных опушках 1 апреля начала цвести печеночница благородная. 12 апреля в исследуемых типах ельников местами в низинах и среди валежа лежит еще снег. Во всех ельниках активно вегетирует ожика волосистая, черника и линнея северная.

Волчье лыко начало цвести 14 апреля, когда отмечены окончание пыления лещины (начало 03.04) и полный сход снега в ельнике. В третьей декаде апреля (21.04) массово цветет ожика волосистая, началось зеленение у боярышника черного и лиственницы архангельской на усадьбе напротив здания большой лаборатории. Через 2 дня тронулись массово в рост почки у многих древесных растений. А уже к 1 мая начали разворачиваться первые листья у лещины, ольхи, рябины, лиственницы. 1 мая в лесу массово цветет ветреница дубравная. 6 мая начали разворачиваться листья у тополя бальзамического на усадьбе, а у клена остролистного начали

разворачиваться соцветия. 7 мая в Нелидово массово цветет одуванчик, листья березы с копеечку, а в заповеднике лишь только начало разворачивания листочков, как и у кленов, лещины. Массово цветут ветреница дубравная и хохлатка, начинает цвести чистец. С 19 мая начинается отцветание у черемухи, а уже 22 мая – массовое отцветание. В этом году черемуха массово плодоносит как и в 2014 г.

Семена березы были многочисленными, начали рассеиваться 22 июля, массово разлетались 31 июля при порывах ветра.

Таблица 1. Распределение травянистых видов растений на пробных площадях в 2021 г.

| Виды (лат.)                                                     | Виды (рус.)                     | Ельник<br>кисличный<br>(10 пп) | Ельник<br>липняково-<br>ясменниковый<br>(82 пп) | Ельник<br>черноольховы<br>й (98 пп) |
|-----------------------------------------------------------------|---------------------------------|--------------------------------|-------------------------------------------------|-------------------------------------|
| <i>Aconitum lycoctonum</i> L.                                   | Борец высокий                   |                                |                                                 | *                                   |
| <i>Adoxa moschatellina</i> L.                                   | Адокса мускусная                |                                | *                                               | *                                   |
| <i>Aegopodium podagraria</i> L.                                 | Сныть обыкновенная              |                                | *                                               | *                                   |
| <i>Anemonoides nemorosa</i> (L.)<br>Holub                       | Ветреница дубравная             |                                | *                                               |                                     |
| <i>Angelica sylvestris</i> L.                                   | Дудник лесной                   |                                | *                                               | *                                   |
| <i>Asarum europaeum</i> L.                                      | Копытень европейский            |                                | *                                               | *                                   |
| <i>Asperula odorata</i> L.                                      | Ясменник душистый               |                                | *                                               | *                                   |
| <i>Athyrium filix-femina</i> (L.) Roth                          | Кочедыжник женский              |                                | *                                               | *                                   |
| <i>Calamagrostis arundinacea</i> (L.)<br>Roth                   | Вейник тростниковый             | *                              | *                                               |                                     |
| <i>Cardamine amara</i> L.                                       | Сердечник горький               |                                |                                                 | *                                   |
| <i>Carex digitata</i> L.                                        | Осока пальчатая                 |                                |                                                 | *                                   |
| <i>Carex pallescens</i> L.                                      | Осока бледноватая               | *                              |                                                 |                                     |
| <i>Chrysosplenium alternifolium</i> L.                          | Селезёночник<br>очереднолистный |                                | *                                               | *                                   |
| <i>Circaea alpina</i> L.                                        | Двулепестник альпийский         |                                | *                                               |                                     |
| <i>Cirsium oleraceum</i> (L.) Scop.                             | Бодяк огородный                 |                                |                                                 | *                                   |
| <i>Crepis paludosa</i> (L.) Moench                              | Скерда болотная                 |                                |                                                 | *                                   |
| <i>Dactylorhiza fuchsia</i> (Druce)<br>SoÓ                      | Пальчатокоренник Фукса          |                                |                                                 | *                                   |
| <i>Dryopteris expansa</i> (C. Presl)<br>Fraser-Jenkins et Jermy | Щитовник распростёртый          | *                              | *                                               | *                                   |
| <i>Equisetum pratense</i> Ehrh.                                 | Хвощ полевой                    |                                | *                                               | *                                   |
| <i>Equisetum sylvaticum</i> L.                                  | Хвощ лесной                     |                                | *                                               | *                                   |
| <i>Festuca altissima</i> All.                                   | Овсяница высокая                |                                | *                                               | *                                   |
| <i>Filipendula ulmaria</i> (L.) Maxim.                          | Таволга вязолистная             |                                |                                                 | *                                   |
| <i>Galeobdolon luteum</i> Huds.                                 | Зеленчук жёлтый                 |                                | *                                               | *                                   |
| <i>Geum rivale</i> L.                                           | Гравилат речной                 |                                | *                                               | *                                   |
| <i>Goodyera repens</i> L.                                       | Гудайера ползучая               | *                              |                                                 |                                     |
| <i>Glyceria fluitans</i> (L.) R. Br.                            | Манник плавающий                | *                              |                                                 | *                                   |
| <i>Gymnocarpium dryopteris</i> (L.)<br>Newm.                    | Голокучник<br>щитовниковый      |                                | *                                               | *                                   |
| <i>Hepatica nobilis</i> Mill.                                   | Печёночница благородная         |                                | *                                               | *                                   |
| <i>Huperzia selago</i> (L.) Bernh.ex<br>Schränk et C. Mart      | Баранец обыкновенный            |                                | *                                               |                                     |
| <i>Impatiens noli-tangere</i> L.                                | Недотрога обыкновенная          |                                |                                                 | *                                   |
| <i>Lathyrus vernus</i> (L.) Bernh.                              | Чина весенняя                   |                                |                                                 | *                                   |
| <i>Linnaea borealis</i> L.                                      | Линнея северная                 | *                              |                                                 | *                                   |
| <i>Lusula pilosa</i> (L.) Willd.                                | Ожика волосистая                | *                              | *                                               | *                                   |
| <i>Maianthemum bifolium</i> (L.)<br>F.W. Schmidt                | Майник двулистный               | *                              | *                                               | *                                   |
| <i>Mercurialis perennis</i> L.                                  | Пролесник многолетний           |                                | *                                               | *                                   |
| <i>Milium effusum</i> L.                                        | Бор развесистый                 |                                | *                                               | *                                   |
| <i>Oxalis acetosella</i> L.                                     | Кислица обыкновенная            | *                              | *                                               | *                                   |

| Виды (лат.)                                    | Виды (рус.)                  | Ельник<br>кисличный<br>(10 пп) | Ельник<br>липняково-<br>ясенниковый<br>(82 пп) | Ельник<br>черноольховы<br>й (98 пп) |
|------------------------------------------------|------------------------------|--------------------------------|------------------------------------------------|-------------------------------------|
| <i>Paris quadrifolia</i> L.                    | Вороний глаз<br>обыкновенный |                                | *                                              | *                                   |
| <i>Phegopteris connectilis</i> (Michx)<br>Watt | Буковник обыкновенный        |                                | *                                              |                                     |
| <i>Pulmonaria obscura</i> Dum.                 | Медуница неясная             |                                | *                                              | *                                   |
| <i>Ranunculus cassubicus</i> L.                | Лютик кашубский              |                                |                                                | *                                   |
| <i>Ranunculus repens</i> L.                    | Лютик ползучий               |                                |                                                | *                                   |
| <i>Ribes nigrum</i> L.                         | Смородина чёрная             |                                |                                                | *                                   |
| <i>Rubus idaeus</i> L.                         | Малина обыкновенная          | *                              | *                                              | *                                   |
| <i>Rubus saxatilis</i> L.                      | Костяника каменистая         | *                              | *                                              | *                                   |
| <i>Solidago virgaurea</i> L.                   | Золотарник обыкновенный      | *                              |                                                |                                     |
| <i>Stachys sylvatica</i> L.                    | Чистец лесной                |                                |                                                | *                                   |
| <i>Stellaria holostea</i> L.                   | Звездчатка ланцетолистная    |                                | *                                              | *                                   |
| <i>Stellaria nemorum</i> L.                    | Звездчатка дубравная         |                                | *                                              | *                                   |
| <i>Trientalis europaea</i> L.                  | Седмичник европейский        | *                              | *                                              | *                                   |
| <i>Urtica dioica</i> L.                        | Крапива двудомная            |                                |                                                | *                                   |
| <i>Vaccinium myrtillus</i> L.                  | Черника                      | *                              | *                                              |                                     |
| <i>Vaccinium vitis-idaea</i> L.                | Брусника                     | *                              |                                                | *                                   |
| Итого:                                         |                              | 15                             | 33                                             | 44                                  |

## 7.2.3 Плодоношение, семеношение и возобновление древесных пород

### 7.2.3.1. Плодоношение древесных растений в заповеднике

*Шуйская Е.А., к.б.н.; зам.дир. по научной работе; сотрудники заповедника*

В 2021 г. были продолжены исследования по оценке урожайности основных плодоносящих видов древесных растений с помощью глазомерной оценки по системе Формозова-Каппера. Цель – оценка урожайности основных плодоносящих видов древесных растений. Это 6 видов деревьев (рябина обыкновенная, калина обыкновенная, яблоня домашняя, липа сердцелистная, клён остролистный, ель европейская (пыление)); 4 вида кустарников (лещина обыкновенная, малина лесная, крушина обыкновенная, голубика); 5 видов кустарничков (черника, брусника, водяника, морошка, клюква).

В 2021 г. данные по урожайности (табл. 1) были представлены в 8 анкетах для 8 древесных и 7 ягодных растений на постоянных маршрутах и пробных площадях. Для оценки цветения использовалась визуальная шкала от 0 до 5 (0 – растение не цвело, 5 – массовое цветение), а для урожайности – шкала глазомерной оценки и плодоношения ягодников по А.Н. Формозову и урожайности шишек, плодов и семян древесных по В.Г. Капперу. Данные предоставили зам. директора по охране окружающей среды Степанов С.Н. госинспекторы Северного лесничества Лисенков С.Г., Максимов А.В., Колосов И.Н., госинспекторы Южного лесничества Кириянов А.И., Севастьянов А.В., научные сотрудники Желтухин А.С., Андреев В.С. совместно с Шуйской Е.А. Данные по цветению и плодоношению для некоторых видов растений были неполными.

Урожайность отдельных древесных растений и ягодников в текущем году была максимальной, большинства низкой, некоторых относительно стабильной (табл. 1).

Таблица 1. Урожайность древесных растений в 2017 – 2021 гг.

| Вид                       | Цветение (балл) |      |      |      |      | Плодоношение (балл) |      |      |      |      |
|---------------------------|-----------------|------|------|------|------|---------------------|------|------|------|------|
|                           | 2017            | 2018 | 2019 | 2020 | 2021 | 2017                | 2018 | 2019 | 2020 | 2021 |
| Малина лесная             | 3.5             | 4    | 4    | 4    | 5    | 2                   | 3    | 3    | 4    | 4    |
| Черника миртолистная      | 4               | 4    | 5    | 5    | 3    | 2.5                 | 3    | 3    | 4    | 2    |
| Брусника                  | 3.5             | 3    | 4    | 4.5  | 3    | 2.5                 | 1    | 4    | 4    | 1    |
| Голубика                  | 2.5             | 3*   | 3    | 4    | 3    | 2                   | 1*   | 3    | 3    | 2    |
| Водяника                  | 3               | 4*   | 4    | 4.5  | 4    | 3                   | 2*   | 3,5  | 4    | 4    |
| Морошка                   | 3.5             | 3    | 5    | 4    | 3    | 3                   | 2*   | 4    | 3.5  | 1    |
| Клюква                    | 4               | 3    | 5    | 5    | 5    | 4                   | 0.5  | 4    | 4    | 4    |
| Крушина обыкновенная      | 5               | 4    | 5    | 4.5  | 4    | 4                   | 3    | 4    | 4    | 3    |
| Лещина обыкновенная       | 2.5             | 2    | 4    | 3    | 4    | 2                   | 1    | 2    | 2    | 3    |
| Рябина обыкновенная       | 5               | 3    | 5    | 3    | 3    | 5                   | 1    | 5    | 2    | 2    |
| Калина обыкновенная       | 5               | 4    | 5    | 5    | 4    | 4                   | 3    | 4    | 5    | 4    |
| Яблоня лесная             | 2               | 4    | 5    | 4    | 5    | 1                   | 3    | 4    | 2    | 5    |
| Липа сердцелистная        | 3.5             | 4    | 4    | 4.5  | 5    | 3                   | 4    | 4    | 4    | 5    |
| Клён остролистный         | 3               | 4*   | 5    | 5    | 4    | 3                   | 4*   | 4    | 3.5  | 3    |
| Ель европейская (пыление) | 4               | 3*   | 3    | 5    | 4    | 3                   | 3*   | 2    | 4    | 4    |

*Примечание: значком \* отмечены виды растений, данные по цветению и плодоношению которых были представлены в трёх-четырёх анкетах с разной оценкой урожайности, и они не являются объективными.*

Особенным надо отметить в 2021 г. массовое цветение (25.05) и плодоношение яблонь (19 августа) на приусадебных участках и лесных опушках, заброшенных деревнях. К 20 мая массово пылила ель европейская (4 балла), как и в 2020 г. Шишки многочисленны у опушечных и

одиночно стоящих деревьев (4 балла), в глубине леса немногочисленные (3 балла). Надо отметить, что в 2021 г. как и в прошлом году, шишки не поражены бабочками огнёвки, семена здоровые, уже в ноябре отмечено массовое созревание, начало рассеивания. При благоприятных погодных условиях в 2022 г. ожидается высокая всхожесть семян ели. Обильно цвела липа 7 июля, плоды были также массовыми и без поражений фитофагами (5 баллов).

Из ягодников порадовали клюква и малина. На некоторых болотах сотрудники отметили средний урожай ягод, а на Старосельском мху максимально высокий. Поэтому при усреднении данных урожай получился хорошим (4 балла). Малина к концу июля обильно созрела во всех частях заповедника (4 балла), правда была мелковатая из-за жаркого и сухого июля.

Урожайность лещины и ольхи серой в этом году стабильная, деревья массово пылили в начале апреля при благоприятных погодных условиях. Орехов завязалось удовлетворительно (3 балла) и местами. Рябина обыкновенная цвела хорошо только по опушкам в Южном лесничестве (1,5 балла), а в Северном лесничестве хорошо (3,5 балла), но в целом ее урожай был низким (2 балла). Клён остролистный цвел массово и хорошо (4 балла), но плоды-крылатки сформировались не у всех деревьев (3 балла). Хорошо цвела калина, ее урожай был очень хорошим на всех маршрутах (4 баллов). Обильно цвела черемуха обыкновенная, в этом году она дала обильный урожай как и в 2014 г. Семена березы были многочисленными, начали рассеиваться 22 июля, массово разлетались 31 июля при порывах ветра.

К сожалению, в 2021 г. многие виды ягодников: черника, морошка, голубика, брусника, цвели в среднем удовлетворительно, (3 балла), а их урожай был плохим (1,5 – 2 балла). Весной отмечалось мало насекомых опылителей, т.к. ночные температуры в период их цветения в мае были довольно низкими.

По оценке урожайности грибов было представлено 8 анкет. 2021 год был не урожайным практически для всех съедобных грибов (2,5 балла). Первые сморчки и строчки появились 21 апреля, но урожай был оценен как средний (3 балла). После нескольких ливневых июньских дождей в конце месяца, в начале июля (03.07) появились первые лисички, урожай которых в течение всего сезона был как средний (3 балла). Были они вторым слоем в августе, третьим – в сентябре, но не массово как в 2020 г.

Всех любителей опять порадовали они своим урожаем во все сезоны, особенно осенью – урожай оценен в 4 балла. А также сыроежки (4 балла), которые были не повреждены насекомыми. А вот урожай подосиновиков, подберезовиков и белых грибов был неудовлетворительным (2 балла). У подосиновиков и подберезовиков отмечен только 1 массовый слой в середине августа в период дождей (2 балла). Урожай белых грибов также на 2 балла: первый массовый слой отмечен 27 августа, а второй – в середине сентября.

Также в текущем году дополнительно были получены данные о фенологии картофеля на приусадебных участках сотрудников заповедника. Сведения (табл. 2) были представлены в 6 анкетах: госинспекторы Колосов И.Н., Максимов А.В., Лисенков С.Г., Шубенко Д.В., Степанов С.Н., научный сотрудник Андреев В.С.

Сроки посадки картофеля ранние: с 7 по 15 мая. Появление первых всходов (24 мая, в среднем конце мая) и начало цветения также ранние (7 июня). В целом 2021 год для картофеля был урожайным (4 балла). Сенокос в 2021 году удался, благодаря жаркому и сухому июлю. Трава за жаркий и мокрый июнь созрела и набрала массу, была густой. Взятка меда за сезон был неплохим, средним. Цветение иван-чая, таволги вязолистной было обильным.

Таким образом, урожай основных ягодников: морошка, черника, брусника, был плохой (2 балла). Только клюква и малина были стабильными на плоды (4 балла). Урожай плодов и семян у древесно-кустарниковых пород в целом хороший. Отмечено обильное плодоношение у яблони, липы, стабильное у ели, калины. Лещина пылила хорошо, но плоды завязались локально, в основном по опушкам леса. Для многих съедобных грибов был неурожай из-за жаркого и сухого июля. 2021 год был урожайным на картофель (4 балла).



**Таблица 2. Фенологические явления у картофеля в 2021 г. на приусадебных участках  
Центрально-Лесного заповедника.**

| Фенологические явления | Ранняя дата |       |       |       | Поздняя дата |       |       |       |
|------------------------|-------------|-------|-------|-------|--------------|-------|-------|-------|
|                        | 2018        | 2019  | 2020  | 2021  | 2018         | 2019  | 2020  | 2021  |
| Посадка                | 09.05       | 12.05 | 03.05 | 07.05 | 15.05        | 15.05 | 31.05 | 15.05 |
| Первые всходы          | 22.05       | 25.05 | 27.05 | 24.05 | 30.05        | 30.05 | 14.06 | 15.06 |
| Начало цветения        | 18.06       | 15.06 | 15.06 | 07.06 | 08.07        | 29.06 | 05.07 | 07.07 |
| Сбор урожая            | 24.08       | 23.08 | 01.09 | 20.08 | 29.08        | 04.09 | 07.09 | 10.09 |
| Урожайность, балл      | 2-3         | 4     | 3     | 4     |              | 5     | 2     |       |
| Сенокос, начало        | 28.06       | 23.06 | 27.06 | 01.07 | 30.07        | 24.07 | 7.07  | 10.07 |



**Рис. 1. Плоды калины обыкновенной на центральной усадьбе, 19.09.2021.  
Автор фото: Шуйская Е.А.**



### 7.2.3.2. Численность всходов ели первого и второго года жизни в различных типах леса

*Шуйская Е.А., к.б.н., зам. директора по научной работе*

В 2021 г. рамках многолетних исследований по возобновлению древесных пород был продолжен учёт численности всходов ели в трех типах леса на постоянных пробных площадях: ельниках бореальной структуры – ельник сфагново-черничный (ПП 17, 91 кв.), ельник кисличный (ПП 10, 95 кв.) и неморальной структуры – ельник липово-ясенниковый (ПП 82, 94 кв.). Учёт проводился в границах пробной площади по трансектам, заложенным с помощью мерной ленты. Учётные площадки размером 0,2х0,2м (металлическая рамка) закладывались регулярно через каждый метр. Их количество составляло по 100 штук в каждом типе рельефа (ровный участок, прикорневые участки и валёж). На площадках подсчитывалось количество всходов ели первого и второго лет жизни и отмечалось положение в микрорельефе. В каждом типе леса было заложено от 100 до 300 учётных площадок (табл. 1). Учёт проводился в середине августа.

**Таблица 1. Численность всходов ели первых лет жизни (1-2 годы) в разных типах ельника в 2021 г.**

| Тип леса                          | Кол-во учётных площадок | Площадь учёта, м <sup>2</sup> | Кол-во всходов на площади учёта |     | Кол-во всходов на 1 м <sup>2</sup> |     |
|-----------------------------------|-------------------------|-------------------------------|---------------------------------|-----|------------------------------------|-----|
|                                   |                         |                               | Годы жизни всходов              |     | Годы жизни всходов                 |     |
|                                   |                         |                               | 1-й                             | 2-й | 1-й                                | 2-й |
| Ельник кисличный (ПП 10)          | 300                     | 12                            | 9                               | 0   | 0.75                               | 0   |
| Ельник сфагново-черничный (ПП 17) | 300                     | 12                            | 4                               | 0   | 0.33                               | 0   |
| Ельник липово-ясенниковый (ПП 82) | 300                     | 12                            | 2                               | 0   | 0.17                               | 0   |

*Примечание: приведена общая численность всходов ели на разных элементах микрорельефа, в том числе и на валеже.*

В 2021 г. всхожесть семян ели на пробных площадях была довольно высокой, т.к. в 2020 г. ель пылила очень хорошо, а в начале весны в опадоуловителях на 17 и 82 пп было зарегистрировано в среднем по 9.5 семян на 1 м<sup>2</sup>. Возможно, жаркий июль не позволил прорости большому проценту семян. Елочек второго года не отмечено, т.к. в 2019 г. у ели было слабое пыление.

В 2021 г. отмечено массовое пыление ели 27 мая во всех типах ельниках заповедника. Начало пыления 16 мая на центральной усадьбе. К середине июля шишки многочисленны у опушечных и одиночно стоящих деревьев, в глубине леса не очень немногочисленны. Надо отметить, что шишки, как и в прошлом году не поражены бабочками огнёвки, семена здоровые, уже в ноябре наблюдалось массовое созревание и осыпание семян. В 2022 г. ожидается высокая всхожесть семян ели при благоприятных погодных условиях.

В 2021 г. закончился процесс усыхания в локальных очагах, который начался в 2017 г.

#### **7.2.4. Экологические стратегии массовых видов луговых растений Центрально-Лесного заповедника**

*Чередниченко О.В., к.б.н., Гаврилова Т.М., Елумеева Т.Г., кафедра экологии и географии растений Биологического факультета МГУ им. М.В. Ломоносова.*

Виды растений в фитоценозе могут выполнять разные функции, и исследование этого явления привлекло внимание учёных ещё в начале прошлого века. Л. Г. Раменский (1938) первым предложил концепцию экологических стратегий, которые он называл ценобиотическими типами, или фитоцено типами, и выделял три таких типа: виоленты, эксплеренты и пациенты. Т. А. Работнов предложил под стратегией вида понимать «совокупность приспособлений, обеспечивающих ему возможность обитать совместно с другими организмами и занимать определенное место в соответствующем биогеоценозе» (Работнов, 1992).

В настоящее время наиболее широко распространена концепция Ф. Грайма (Grime, 1974), согласно которой он выделял следующие стратегии:

конкуренты (C) – предпочитают условия слабых нарушений и слабого стресса, например, как правило, они доминируют на богатых почвах;

рудералы (R) – доминируют при сильных нарушениях, но слабом стрессе;

стресс-толеранты (S) – развиваются в условиях сильного стресса и слабых нарушений.

Помимо трёх основных стратегий, Грайм выделял переходные или вторичные (CR, CS, CSR, SR).

В последние годы эта концепция была доработана с использованием современных знаний и методов, что позволило разработать методику определений стратегий на основе количественных соотношений значений функциональных признаков, отражающих приспособленность растений (Pérez-Harguindeguy et al., 2013). Растения конкурентной стратегии имеют высокие значения площади листа, так как вкладывают значительное количество ресурсов в фотосинтез, а от площади листа зависит продуктивность фотосинтеза. У рудералов отмечено высокое содержание воды и низкое содержание сухого вещества в листьях. Для стресс-толерантов характерны листья с маленькой площадью и малым содержанием воды, так как при усилении стресса площадь листа уменьшается (Pierce et al., 2017).

В настоящее время существуют обширные базы данных, касающиеся функциональных признаков и стратегий растений разных сообществ и регионов. Накопление информации показало, что стратегии довольно пластичны и у одних и тех же видов они могут различаться, например, в онтогенезе, или в разных экологических условиях (Дудова и др., 2019a, 2019b; Онинченко и др., 2020, Dayrell et al., 2018).

Целью нашей работы было определение экологических стратегий луговых видов в разных экологических условиях на территории Заповедника.

В 2019-2021 гг. в травяных сообществах Центрально-Лесного заповедника при разных режимах использования были исследованы функциональные признаки листьев массовых видов растений. Исследования проводили на постоянных пробных площадях, заложенных в четырёх типах травяных сообществ: используемые мезофитные луга, заброшенные мезофитные луга, рудеральные высокотравные сообщества и таволговые высокотравные сообщества (Cherednichenko, Borodulina, 2018). Кроме того, были использованы данные, собранные С. Д. Железовой на этих же участках в 2016-2018 гг. В частности, отросшие листья отавы, собранные после сенокоса на используемых лугах.

Согласно методике, предложенной Pierce et al. (2017) для определения стратегий растений были использованы следующие функциональные признаки: площадь листа, масса сухого листа, масса насыщенного влагой листа.

Для измерений функциональных признаков брали нормально развитые листья, полностью раскрывшиеся, по возможности, без повреждений и болезней. Листья срезали в полевых условиях и помещали в полиэтиленовый пакет, защищающий от потери влаги и от воздействия солнечных лучей. Далее, в лаборатории собранные листья ставили в сосуд с водой, закрывали

сверху полиэтиленовым пакетом и убрали в холодильник на 6-8 часов для водонасыщения. После извлечения из холодильника каждый лист нумеровали и взвешивали для определения «влажной массы», и далее, сканировали и измеряли площадь листа с помощью программы ImageJ.

После сканирования листья паковали в индивидуальные бумажные пакеты и сушили сначала до воздушно-сухого состояния, а потом - в сушильном шкафу при температуре 80°C 8 часов. По окончании сушки каждый лист взвешивали на аналитических весах с точностью до четвертого знака.

С использованием полученных значений (масса сухого листа, масса водонасыщенного листа, площадь листа) были определены эколого-ценотические стратегии в программе “Stratefy - the global plant strategy calculator tool” (Pierce et al., 2017).

Как результат нами получены данные по стратегиям для 64 видов луговых растений, что составляет 23% от всего флористического богатства травяных сообществ Центрально-Лесного заповедника, представленного 273 видами сосудистых растений (Cherednichenko, Borodulina 2018). Из них для 43 видов данные получены на используемых лугах до сенокоса, для 23 видов на используемых лугах по отаве, 42 вида изучены на неиспользуемых лугах, 22 вида – в субрудеральных сообществах, и 23 – в таволговых. Всего выявлено 17 типов стратегий. Наиболее часто встречались C/CSR и CSR стратегии (23 случая и 21 случай, соответственно) (таблица 1). Как правило, виды в разных сообществах имели сходные типы стратегий.

Таким образом, впервые получены данные по стратегиям наиболее часто встречающихся видов и видов с высоким участием в травяных сообществах заповедника. Однако для более точной оценки функциональной структуры луговых сообществ требуется определение стратегий для большего числа видов луговой ценофлоры.

Работа выполнена при финансовой поддержке гранта РФФИ № 19-04-00799а.

**Таблица 1. Экологические стратегии исследованных луговых растений. НЛ – неиспользуемые луга, ИЛ – используемые луга, ИЛо – используемые луга после сенокоса (отава), ТС – таволговые сообщества, СС – субрудеральные сообщества, С - конкурентность**

| Вид                           | Сообщество | Повторность | С, % | S, % | R, % | Тип стратегии |
|-------------------------------|------------|-------------|------|------|------|---------------|
| <i>Achillea millefolium</i>   | НЛ         | 24          | 40,4 | 39,1 | 20,4 | CS/CSR        |
| <i>Achillea millefolium</i>   | ИЛ         | 23          | 38,2 | 38,1 | 23,7 | CS/CSR        |
| <i>Achillea millefolium</i>   | ИЛо        | 14          | 40,6 | 25,4 | 34,0 | CSR           |
| <i>Aegopodium podagraria</i>  | НЛ         | 8           | 54,0 | 13,8 | 32,3 | C/CSR         |
| <i>Aegopodium podagraria</i>  | СС         | 16          | 60,5 | 17,7 | 21,8 | C/CSR         |
| <i>Alchemilla</i> spp.        | НЛ         | 30          | 38,0 | 33,1 | 28,9 | CSR           |
| <i>Alchemilla</i> spp.        | ИЛо        | 21          | 42,6 | 24,9 | 32,6 | CR/CSR        |
| <i>Angelica sylvestris</i>    | НЛ         | 26          | 82,4 | 6,0  | 11,7 | C             |
| <i>Angelica sylvestris</i>    | ТС         | 17          | 88,5 | 0,5  | 11,0 | C             |
| <i>Angelica sylvestris</i>    | ИЛ         | 13          | 78,1 | 9,6  | 12,3 | C/CR          |
| <i>Angelica sylvestris</i>    | СС         | 16          | 86,2 | 5,3  | 8,5  | C             |
| <i>Anthriscus sylvestris</i>  | НЛ         | 26          | 67,0 | 8,5  | 24,4 | C/CR          |
| <i>Anthriscus sylvestris</i>  | ТС         | 8           | 72,9 | 0,0  | 27,1 | C/CR          |
| <i>Anthriscus sylvestris</i>  | ИЛ         | 24          | 70,0 | 2,4  | 27,6 | C/CR          |
| <i>Anthriscus sylvestris</i>  | СС         | 24          | 71,8 | 6,3  | 22,0 | C/CR          |
| <i>Briza media</i>            | ИЛ         | 15          | 25,9 | 43,0 | 31,1 | CSR           |
| <i>Briza media</i>            | ИЛо        | 12          | 22,3 | 41,4 | 36,3 | SR/CSR        |
| <i>Calamagrostis epigeios</i> | ТС         | 5           | 49,8 | 19,3 | 30,9 | C/CSR         |
| <i>Campanula patula</i>       | НЛ         | 8           | 5,1  | 3,1  | 91,9 | R             |
| <i>Campanula patula</i>       | ИЛ         | 6           | 11,5 | 18,7 | 69,7 | R/SR          |
| <i>Carex contigua</i>         | ИЛ         | 8           | 18,2 | 50,5 | 31,3 | S/CSR         |
| <i>Carex hirta</i>            | ИЛ         | 6           | 24,0 | 57,2 | 18,8 | S/CSR         |
| <i>Carex nigra</i>            | ИЛ         | 13          | 19,1 | 74,1 | 6,8  | S/CS          |

| Вид                               | Сообщество | Повторность | C, % | S, % | R, % | Тип стратегии |
|-----------------------------------|------------|-------------|------|------|------|---------------|
| <i>Carex pallescens</i>           | ИЛ         | 6           | 22,3 | 55,7 | 21,9 | S/CSR         |
| <i>Carex vesicaria</i>            | ТС         | 8           | 35,2 | 39,0 | 25,8 | CSR           |
| <i>Carum carvi</i>                | ИЛ         | 5           | 27,9 | 37,9 | 34,2 | CSR           |
| <i>Carum carvi</i>                | ИЛо        | 17          | 30,5 | 6,2  | 63,3 | R/CR          |
| <i>Centaurea jacea</i>            | НЛ         | 12          | 23,6 | 44,4 | 32,0 | SR/CSR        |
| <i>Centaurea jacea</i>            | ИЛ         | 44          | 26,9 | 49,3 | 23,7 | S/CSR         |
| <i>Centaurea phrygia</i>          | НЛ         | 26          | 61,8 | 0,0  | 38,2 | CR            |
| <i>Centaurea phrygia</i>          | ИЛ         | 29          | 60,9 | 0,0  | 39,1 | CR            |
| <i>Centaurea phrygia</i>          | ИЛо        | 14          | 60,1 | 0,0  | 39,9 | CR            |
| <i>Chamaenerion angustifolium</i> | НЛ         | 32          | 34,2 | 41,5 | 24,3 | CS/CSR        |
| <i>Chamaenerion angustifolium</i> | ТС         | 28          | 34,2 | 27,6 | 38,2 | CSR           |
| <i>Chamaenerion angustifolium</i> | ИЛ         | 16          | 31,5 | 44,5 | 24,0 | CS/CSR        |
| <i>Chamaenerion angustifolium</i> | СС         | 24          | 39,5 | 37,9 | 22,6 | CS/CSR        |
| <i>Cirsium arvense</i>            | СС         | 8           | 56,3 | 0,0  | 43,7 | CR            |
| <i>Cirsium palustre</i>           | ТС         | 23          | 61,5 | 0,0  | 38,5 | CR            |
| <i>Convolvulus arvensis</i>       | СС         | 9           | 35,9 | 2,1  | 62,0 | R/CR          |
| <i>Dactylis glomerata</i>         | НЛ         | 45          | 41,5 | 28,9 | 29,6 | CSR           |
| <i>Dactylis glomerata</i>         | ИЛ         | 17          | 40,5 | 28,0 | 31,5 | CSR           |
| <i>Dactylis glomerata</i>         | ИЛо        | 8           | 34,9 | 15,5 | 49,6 | CR/CSR        |
| <i>Dactylis glomerata</i>         | СС         | 25          | 43,2 | 27,4 | 29,4 | CSR           |
| <i>Deschampsia cespitosa</i>      | НЛ         | 26          | 23,8 | 71,1 | 5,2  | S/CS          |
| <i>Deschampsia cespitosa</i>      | ИЛ         | 23          | 23,5 | 74,5 | 1,9  | S/CS          |
| <i>Deschampsia cespitosa</i>      | ИЛо        | 12          | 28,9 | 66,7 | 4,4  | S/CS          |
| <i>Elytrigia repens</i>           | ИЛ         | 12          | 18,4 | 61,0 | 20,6 | S/CSR         |
| <i>Festuca pratensis</i>          | НЛ         | 28          | 33,2 | 36,2 | 30,6 | CSR           |
| <i>Festuca pratensis</i>          | ИЛ         | 44          | 33,5 | 41,2 | 25,3 | CSR           |
| <i>Festuca pratensis</i>          | ИЛо        | 13          | 40,5 | 36,1 | 23,5 | CS/CSR        |
| <i>Filipendula ulmaria</i>        | НЛ         | 19          | 52,3 | 30,2 | 17,5 | C/CSR         |
| <i>Filipendula ulmaria</i>        | ТС         | 32          | 51,8 | 29,7 | 18,5 | C/CSR         |
| <i>Filipendula ulmaria</i>        | ИЛ         | 21          | 56,2 | 30,5 | 13,3 | C/CSR         |
| <i>Filipendula ulmaria</i>        | ИЛо        | 10          | 54,5 | 23,9 | 21,6 | C/CSR         |
| <i>Filipendula ulmaria</i>        | СС         | 20          | 50,0 | 36,5 | 13,5 | CS/CSR        |
| <i>Fragaria vesca</i>             | НЛ         | 26          | 24,5 | 46,0 | 29,5 | S/CSR         |
| <i>Galeopsis bifida</i>           | НЛ         | 16          | 27,9 | 29,5 | 42,6 | CSR           |
| <i>Galeopsis bifida</i>           | ИЛ         | 18          | 25,3 | 27,3 | 47,4 | R/CSR         |
| <i>Galeopsis bifida</i>           | СС         | 24          | 26,3 | 35,0 | 38,7 | CSR           |
| <i>Galeopsis speciosa</i>         | НЛ         | 8           | 24,8 | 29,2 | 46,0 | R/CSR         |
| <i>Galeopsis speciosa</i>         | ТС         | 19          | 28,1 | 22,4 | 49,5 | R/CSR         |
| <i>Galeopsis speciosa</i>         | ИЛ         | 47          | 25,0 | 21,4 | 53,5 | R/CSR         |
| <i>Galeopsis speciosa</i>         | ИЛо        | 5           | 22,6 | 15,6 | 61,8 | R/CSR         |
| <i>Galeopsis speciosa</i>         | СС         | 27          | 31,0 | 25,3 | 43,6 | CSR           |
| <i>Galeopsis tetrahit</i>         | НЛ         | 15          | 26,4 | 22,8 | 50,8 | R/CSR         |
| <i>Galeopsis tetrahit</i>         | ИЛ         | 14          | 22,6 | 35,0 | 42,5 | SR/CSR        |
| <i>Galeopsis tetrahit</i>         | ИЛо        | 5           | 22,7 | 26,3 | 51,0 | R/CSR         |
| <i>Galium mollugo</i>             | НЛ         | 6           | 0,1  | 84,8 | 15,1 | S             |
| <i>Galium mollugo</i>             | ИЛ         | 7           | 1,0  | 55,4 | 43,6 | SR            |
| <i>Geranium palustre</i>          | НЛ         | 29          | 46,3 | 25,4 | 28,3 | C/CSR         |
| <i>Geranium palustre</i>          | ТС         | 22          | 44,7 | 22,6 | 32,7 | CR/CSR        |
| <i>Geranium palustre</i>          | ИЛ         | 36          | 48,0 | 24,4 | 27,6 | C/CSR         |
| <i>Geranium palustre</i>          | ИЛо        | 16          | 45,9 | 19,2 | 34,9 | CR/CSR        |
| <i>Geranium palustre</i>          | СС         | 23          | 43,0 | 33,4 | 23,6 | CS/CSR        |
| <i>Geum rivale</i>                | ТС         | 23          | 58,2 | 22,0 | 19,8 | C/CSR         |
| <i>Geum rivale</i>                | ИЛ         | 16          | 59,0 | 27,2 | 13,8 | C/CSR         |

| Вид                             | Сообщество | Повторность | C, % | S, % | R, % | Тип стратегии |
|---------------------------------|------------|-------------|------|------|------|---------------|
| <i>Geum rivale</i>              | ИЛо        | 24          | 46,3 | 25,2 | 28,5 | C/CSR         |
| <i>Heracleum sibiricum</i>      | НЛ         | 13          | 76,9 | 7,3  | 15,8 | C/CR          |
| <i>Heracleum sibiricum</i>      | СС         | 26          | 75,9 | 10,2 | 13,9 | C/CR          |
| <i>Hieracium umbellatum</i>     | НЛ         | 11          | 30,3 | 13,0 | 56,7 | R/CSR         |
| <i>Hypericum maculatum</i>      | НЛ         | 31          | 9,6  | 56,9 | 33,5 | S/CSR         |
| <i>Hypericum maculatum</i>      | ТС         | 8           | 8,4  | 46,7 | 44,9 | SR            |
| <i>Hypericum maculatum</i>      | ИЛ         | 31          | 11,4 | 45,5 | 43,1 | SR/CSR        |
| <i>Hypericum maculatum</i>      | СС         | 22          | 14,3 | 40,6 | 45,2 | SR/CSR        |
| <i>Knautia arvensis</i>         | НЛ         | 23          | 54,2 | 9,5  | 36,3 | CR            |
| <i>Knautia arvensis</i>         | ИЛ         | 16          | 48,4 | 14,2 | 37,4 | CR/CSR        |
| <i>Knautia arvensis</i>         | СС         | 14          | 50,2 | 18,9 | 30,8 | C/CSR         |
| <i>Lathyrus pratensis</i>       | НЛ         | 8           | 11,5 | 58,9 | 29,6 | S/CSR         |
| <i>Lathyrus pratensis</i>       | ТС         | 7           | 15,8 | 44,2 | 39,9 | SR/CSR        |
| <i>Lathyrus pratensis</i>       | ИЛ         | 24          | 12,4 | 52,5 | 35,2 | SR/CSR        |
| <i>Lathyrus pratensis</i>       | СС         | 24          | 13,1 | 55,9 | 31,0 | S/CSR         |
| <i>Lathyrus sylvestris</i>      | ИЛо        | 10          | 46,7 | 2,6  | 50,7 | CR            |
| <i>Leontodon hispidus</i>       | НЛ         | 16          | 54,5 | 6,4  | 39,1 | CR            |
| <i>Leucanthemum vulgare</i>     | НЛ         | 8           | 16,9 | 54,6 | 28,5 | S/CSR         |
| <i>Lysimachia vulgaris</i>      | НЛ         | 12          | 32,1 | 28,3 | 39,6 | CSR           |
| <i>Lysimachia vulgaris</i>      | ТС         | 21          | 35,3 | 20,0 | 44,7 | CR/CSR        |
| <i>Lysimachia vulgaris</i>      | ИЛ         | 8           | 24,8 | 47,8 | 27,4 | S/CSR         |
| <i>Lysimachia vulgaris</i>      | СС         | 7           | 29,5 | 42,6 | 27,9 | CSR           |
| <i>Melampyrum nemorosum</i>     | НЛ         | 32          | 10,5 | 36,0 | 53,5 | SR            |
| <i>Melampyrum nemorosum</i>     | ТС         | 22          | 11,0 | 35,4 | 53,6 | SR/CSR        |
| <i>Melampyrum nemorosum</i>     | ИЛ         | 36          | 15,2 | 39,2 | 45,6 | SR/CSR        |
| <i>Melampyrum nemorosum</i>     | ИЛо        | 7           | 17,7 | 40,9 | 41,4 | SR/CSR        |
| <i>Melampyrum nemorosum</i>     | СС         | 31          | 10,9 | 49,0 | 40,0 | SR/CSR        |
| <i>Myosotis palustris</i>       | ТС         | 8           | 14,4 | 0,0  | 85,6 | R             |
| <i>Phleum pratense</i>          | ИЛ         | 12          | 23,2 | 54,7 | 22,1 | S/CSR         |
| <i>Pimpinella saxifraga</i>     | НЛ         | 49          | 46,0 | 27,7 | 26,4 | C/CSR         |
| <i>Pimpinella saxifraga</i>     | ИЛ         | 20          | 49,5 | 25,6 | 24,9 | C/CSR         |
| <i>Pimpinella saxifraga</i>     | ИЛо        | 6           | 44,3 | 9,1  | 46,6 | CR            |
| <i>Plantago lanceolata</i>      | НЛ         | 29          | 52,1 | 0,0  | 47,9 | CR            |
| <i>Plantago lanceolata</i>      | ИЛ         | 23          | 57,8 | 8,3  | 33,9 | CR            |
| <i>Plantago lanceolata</i>      | ИЛо        | 13          | 57,6 | 0,0  | 42,4 | CR            |
| <i>Poa pratensis</i>            | НЛ         | 26          | 20,9 | 74,1 | 5,0  | S/CS          |
| <i>Poa pratensis</i>            | ИЛ         | 25          | 19,5 | 78,4 | 2,0  | S/CS          |
| <i>Poa pratensis</i>            | ИЛо        | 12          | 20,3 | 69,8 | 9,9  | S/CS          |
| <i>Potentilla anserina</i>      | ИЛ         | 8           | 40,0 | 33,1 | 26,9 | CSR           |
| <i>Ranunculus acris</i>         | НЛ         | 57          | 39,9 | 22,6 | 37,5 | CR/CSR        |
| <i>Ranunculus acris</i>         | ИЛ         | 61          | 42,5 | 20,5 | 37,0 | CR/CSR        |
| <i>Ranunculus acris</i>         | ИЛо        | 21          | 39,8 | 26,4 | 33,8 | CSR           |
| <i>Ranunculus repens</i>        | ТС         | 14          | 52,8 | 2,1  | 45,2 | CR            |
| <i>Ranunculus repens</i>        | ИЛ         | 18          | 39,5 | 2,7  | 57,8 | CR            |
| <i>Rumex acetosa</i>            | НЛ         | 32          | 38,8 | 0,0  | 61,2 | CR            |
| <i>Rumex acetosa</i>            | ИЛ         | 18          | 26,1 | 0,0  | 73,9 | R/CR          |
| <i>Rumex acetosa</i>            | ИЛо        | 12          | 35,5 | 0,0  | 64,5 | R/CR          |
| <i>Scirpus sylvaticus</i>       | ТС         | 14          | 56,9 | 25,6 | 17,5 | C/CSR         |
| <i>Scutellaria galericulata</i> | ТС         | 8           | 13,3 | 39,8 | 46,9 | SR/CSR        |
| <i>Stellaria graminea</i>       | НЛ         | 17          | 3,1  | 37,3 | 59,7 | SR            |
| <i>Stellaria graminea</i>       | ИЛ         | 12          | 2,7  | 60,8 | 36,5 | SR            |
| <i>Stellaria graminea</i>       | ИЛо        | 6           | 1,2  | 64,2 | 34,6 | S/SR          |
| <i>Stellaria nemorum</i>        | ТС         | 11          | 22,2 | 0,0  | 77,8 | R/CR          |

| Вид                        | Сообщество | Повторность | C, % | S, % | R, % | Тип стратегии |
|----------------------------|------------|-------------|------|------|------|---------------|
| <i>Succisa pratensis</i>   | НЛ         | 16          | 60,4 | 18,6 | 21,0 | C/CSR         |
| <i>Succisa pratensis</i>   | ИЛ         | 22          | 62,9 | 17,3 | 19,8 | C/CSR         |
| <i>Succisa pratensis</i>   | ИЛо        | 10          | 64,5 | 15,9 | 19,6 | C/CSR         |
| <i>Trifolium medium</i>    | НЛ         | 66          | 25,5 | 41,9 | 32,6 | CSR           |
| <i>Trifolium medium</i>    | ИЛ         | 61          | 24,1 | 46,2 | 29,8 | S/CSR         |
| <i>Trifolium medium</i>    | ИЛо        | 18          | 22,0 | 52,5 | 25,5 | S/CSR         |
| <i>Trifolium medium</i>    | СС         | 32          | 24,7 | 43,7 | 31,6 | SR/CSR        |
| <i>Trifolium repens</i>    | НЛ         | 8           | 20,3 | 13,2 | 66,5 | R/CR          |
| <i>Trollius europaeus</i>  | НЛ         | 27          | 55,4 | 23,1 | 21,5 | C/CSR         |
| <i>Trollius europaeus</i>  | ТС         | 11          | 60,7 | 17,9 | 21,4 | C/CSR         |
| <i>Trollius europaeus</i>  | ИЛ         | 16          | 54,0 | 23,1 | 22,8 | C/CSR         |
| <i>Trollius europaeus</i>  | СС         | 6           | 51,8 | 22,4 | 25,8 | C/CSR         |
| <i>Urtica dioica</i>       | НЛ         | 16          | 38,3 | 12,2 | 49,5 | CR/CSR        |
| <i>Urtica dioica</i>       | ТС         | 28          | 37,7 | 24,0 | 38,2 | CR/CSR        |
| <i>Urtica dioica</i>       | СС         | 16          | 30,6 | 38,9 | 30,5 | CSR           |
| <i>Veronica chamaedrys</i> | НЛ         | 22          | 17,8 | 0,0  | 82,2 | R/CR          |
| <i>Veronica chamaedrys</i> | ТС         | 21          | 12,2 | 47,2 | 40,6 | SR/CSR        |
| <i>Veronica chamaedrys</i> | ИЛ         | 24          | 11,9 | 51,1 | 37,1 | SR/CSR        |
| <i>Vicia cracca</i>        | НЛ         | 6           | 20,8 | 44,0 | 35,2 | SR/CSR        |
| <i>Vicia cracca</i>        | ИЛ         | 20          | 20,6 | 40,5 | 38,9 | SR/CSR        |
| <i>Vicia cracca</i>        | СС         | 30          | 24,3 | 40,1 | 35,6 | SR/CSR        |
| <i>Vicia sepium</i>        | ТС         | 10          | 29,4 | 32,2 | 38,4 | CSR           |
| <i>Vicia sepium</i>        | СС         | 11          | 30,8 | 18,1 | 51,1 | R/CSR         |
| <i>Viola canina</i>        | НЛ         | 17          | 23,2 | 35,4 | 41,4 | SR/CSR        |

## Литература

- Дудова К.В., Атабаллыев Г.Г., Ахметжанова А.А., Гулов Д.М., Дудов С.В., Елумеева Т. Г., Кипкеев А. М., Логвиненко О. А., Семенова Р. Б., Смирнов В. Э., Текеев Д. К., Салпагаров М. С., Ониищенко В. Г. Опыт изучения функционального разнообразия альпийских сообществ на примере анализа высоты растений // Журн. общ. биологии. 2019а. Т. 80. № 6. С. 439–450.
- Дудова К.В., Джатдоева Т.М., Дудов С.В., Ахметжанова А.А., Текеев Д.К., Ониищенко В. Г. Конкурентная стратегия растений субальпийского высокогорья Северо-Западного Кавказа // Вестник Московского университета. Серия 16. Биология. 2019б. Т. 74. №3. С.179-187.
- Ониищенко В. Г., Дудова К. В., Ахметжанова А. А., Хомутовский М. И., Джатдоева Т. М., Текеев Д. К., Елумеева Т. Г. Какие стратегии растений способствуют их доминированию в альпийских сообществах? // Журн. общ. биол. 2020. Т. 81. № 1. С. 37-46.
- Работнов Т. А. Фитоценология. 3-е изд., перераб. и доп. М.: Изд-во Моск. ун-та. 1992. 351 с.
- Раменский Л.Г., 1938. Введение в комплексное почвенно-геоботаническое исследование земель. Москва: Сельхозгиз. С. 620.
- Cherednichenko O., Borodulina V. Biodiversity of herbaceous vegetation in abandoned and managed sites under protection regime: a case study in the central forest reserve, nw russia // Hacquetia, 2018. Vol. 17, №. 1. P. 35–59.
- Dayrell R. L. C., A. J. Arruda, Pierce S. J., Negreiros D., Meyer P. B., Lambers H., Silveira F. A. O. Ontogenetic shifts in plant ecological strategies. // Functional Ecology, 2018. Vol. 32(12). P. 2730–2741.
- Grime J.P. Vegetation classification by reference to strategies // Nature. 1974. V. 250. P. 26–31.
- Pérez-Harguindeguy N., Díaz S., Garnier E., Lavorel S., Poorter H. et al., New handbook for standardized measurement of plant functional traits worldwide // Austr. J. Bot. 2013. Vol. 61. № 3. P. 167–234.
- Pierce S. et al. A global method for calculating plant CSR ecological strategies applied across biomes world-wide. // Functional Ecology, 2017. Vol. 31 P. 444-457.



## 7.2.5. Многолетняя динамика индекса листовой поверхности на трансекте с регулярным шагом

*Сандлерский Р.Б., к.б.н., вед.н.с.*

На рис.1.1 приведены измерения индекса листовой поверхности (LAI) с 2012 по 2021 год на трансекте с регулярным шагом опробования 20 м. Измерения индекса выполняются ежегодно (кроме 2013 г) с помощью фотоаппарата Nikon Coolpix 4500 с объективом fish-eye и последующей обработкой в специализированном программном обеспечении Hemispher. В таблице 1.1 приведены средние значения для всех сроков измерений. В целом после 2014 года LAI уменьшается с 3 до 2.8 в 2017 году, возрастает до 3 и уменьшается до 2.7 в 2020.

**Таблица 1.1 Статистические показатели для индекса листовой поверхности на трансекте с 2012 по 2021 г.**

| Срок измерения | N   | Среднее | Медиана | Минимум | Максимум | 25th% | 75th% | Стандартное отклонение |
|----------------|-----|---------|---------|---------|----------|-------|-------|------------------------|
| Июнь 2012 г.   | 170 | 3.00    | 3.11    | 1.11    | 3.93     | 2.96  | 3.23  | 0.44                   |
| Июнь 2014 г.   | 295 | 3.02    | 3.10    | 1.21    | 3.72     | 2.95  | 3.22  | 0.37                   |
| Июнь 2015 г.   | 295 | 2.80    | 2.89    | 1.20    | 3.44     | 2.67  | 3.00  | 0.36                   |
| Август 2016 г. | 295 | 2.78    | 2.88    | 1.00    | 3.39     | 2.56  | 3.09  | 0.44                   |
| Август 2017 г. | 295 | 2.78    | 2.81    | 1.04    | 3.94     | 2.40  | 3.15  | 0.56                   |
| Август 2018 г. | 295 | 3.02    | 3.04    | 1.52    | 3.85     | 2.86  | 3.25  | 0.38                   |
| Август 2019 г. | 295 | 2.72    | 2.74    | 1.71    | 3.50     | 2.54  | 2.95  | 0.33                   |
| Август 2020 г. | 281 | 2.43    | 2.42    | 1.05    | 3.74     | 2.04  | 2.79  | 0.52                   |
| Август 2021 г. | 295 | 2.13    | 2.1     | 0.71    | 3.87     | 2.24  | 2.46  | 0.62                   |

В таблице 2.2 приведены коэффициенты корреляции по срокам измерений. Из нее следует, что август 2020 года в среднем значительно отличается от остальных сроков измерений, так же как и август 2019 и 2017 года. Эти три срока наиболее отличны по пространственной структуре листового индекса. Таблица 1.2 Коэффициенты корреляции между сроками измерений с 2012 по 2020 гг.

| Срок измерения | Июнь 2012 г. | Июнь 2014 г. | Июль 2015 г. | Август 2016 г. | Август 2017 г. | Август 2018 г. | Август 2019 г. | Август 2020 г. | Август 2021 г. |
|----------------|--------------|--------------|--------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| Июнь 2012 г.   | 1.00         | 0.80         | 0.85         | 0.82           | 0.58           | 0.77           | 0.55           | 0.61           | 0.59           |
| Июнь 2014 г.   | 0.80         | 1.00         | 0.79         | 0.84           | 0.56           | 0.74           | 0.54           | 0.54           | 0.56           |
| Июль 2015 г.   | 0.85         | 0.79         | 1.00         | 0.89           | 0.60           | 0.76           | 0.65           | 0.65           | 0.64           |
| Август 2016 г. | 0.82         | 0.84         | 0.89         | 1.00           | 0.60           | 0.81           | 0.66           | 0.62           | 0.65           |
| Август 2017 г. | 0.58         | 0.56         | 0.60         | 0.60           | 1.00           | 0.62           | 0.40           | 0.47           | 0.45           |
| Август 2018 г. | 0.77         | 0.74         | 0.76         | 0.81           | 0.62           | 1.00           | 0.60           | 0.64           | 0.63           |
| Август 2019 г. | 0.55         | 0.54         | 0.65         | 0.66           | 0.40           | 0.60           | 1.00           | 0.51           | 0.53           |
| Август 2020 г. | 0.61         | 0.54         | 0.65         | 0.62           | 0.47           | 0.64           | 0.51           | 1.00           | 0.72           |
| Август 2021 г. | 0.59         | 0.56         | 0.64         | 0.65           | 0.45           | 0.63           | 0.53           | 0.72           | 1.00           |

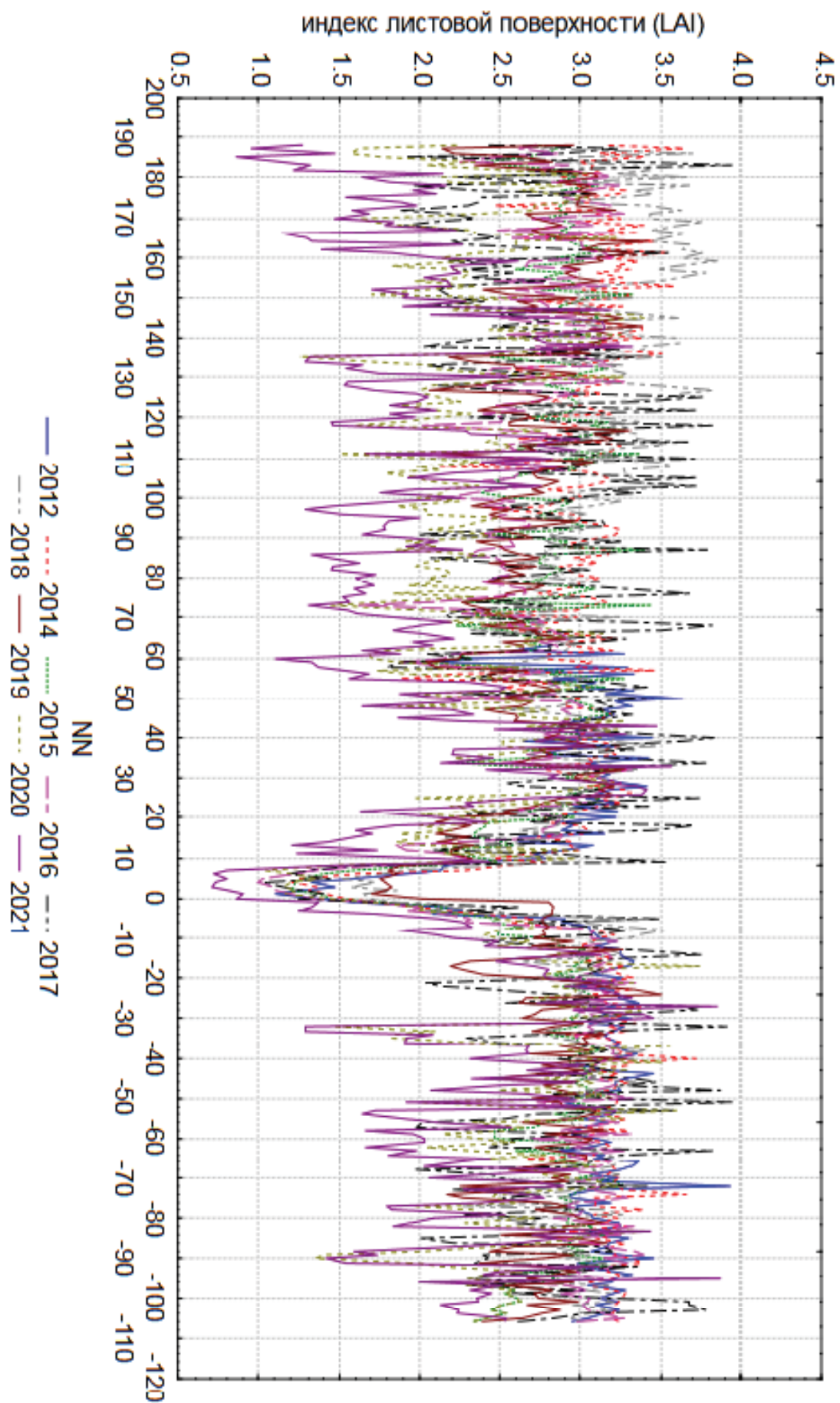


Рисунок 1.1. Динамика индекса листовой поверхности (LAI) с 2012 по 2021 г.

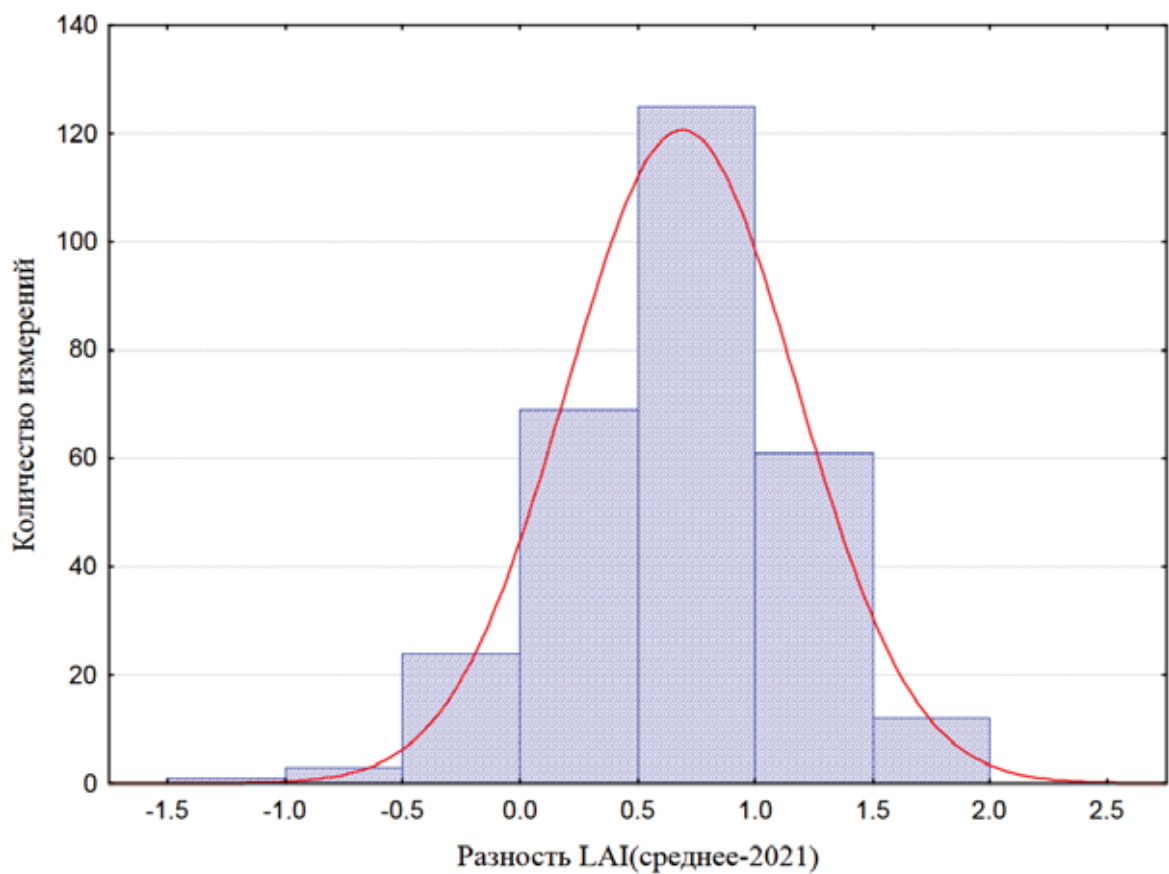


Рис. 1.2. Гистограмма разности среднемноголетнего LAI и его измерений в 2021 г.

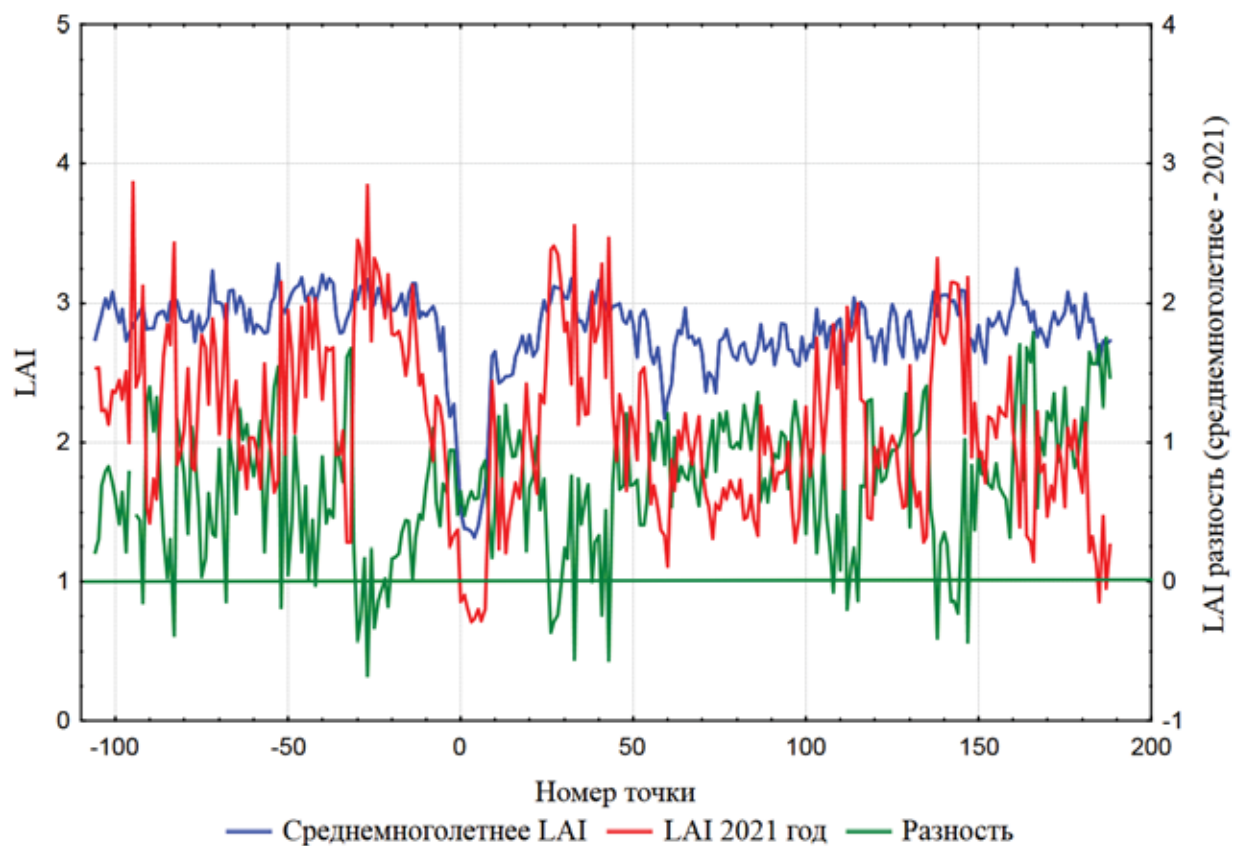
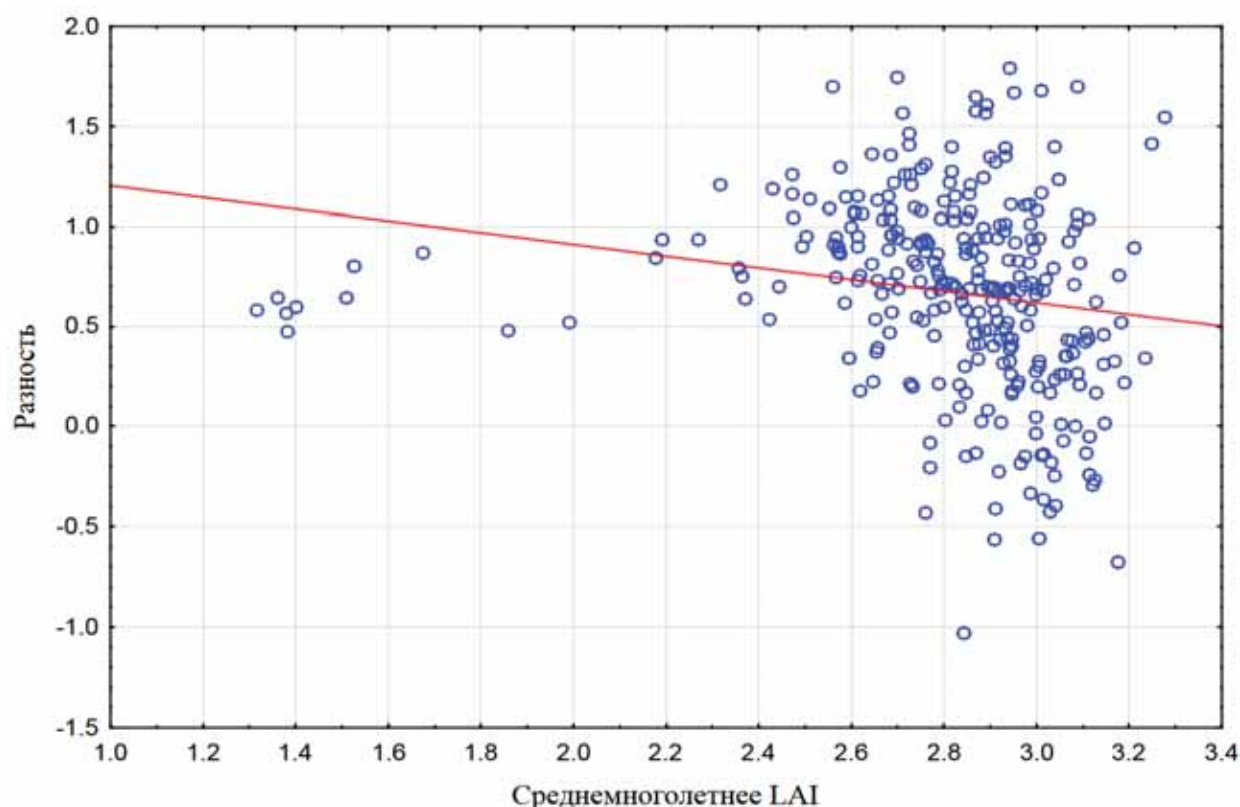


Рис. 1.3 Варьирование среднемноголетнего LAI и разности между ним и LAI по измерениям в 2021-м году

На основании многолетних измерений можно оценить среднее состояние растительного покрова по наиболее коррелированным измерениям и разницу между ним и последним измерениям. Наиболее типичными сроками, судя по скоррелированности являются 2012, 2014, 2015, 2016 и 2018 годы. Так как в 2012 году части трансекта еще не было, исключим его. Таким образом, сравним значения среднеемноголетнее  $(2014+2015+2016+2018+2019+2020)/4$  и 2021 год. В целом разница между среднеемноголетним и 2021 годом составляет 0.67, при медиане 0.7, стандартном отклонении 0.48, минимуме и максимуме -1.02 и 1.79. На рисунке 1.2 приведена гистограмма для разности.

На рисунке 1.3 приведены среднеемноголетние значения, результаты измерений в 2021 году и разницу между ними, а на рисунке 1.4 – зависимость между среднеемноголетним и разностью. Из графиков следует, что в среднем, чем больше среднеемноголетнее LAI, тем больше изменение отрицательная динамика.



**Рис. 1.4** Зависимость среднеемноголетнего значения LAI и разницы между ним и LAI по измерениям в 2021 году

Таким образом, можно констатировать снижение индекса листовой поверхности по измерениям 2021 года относительно предыдущих лет.

## 7.2.6. Повреждение древостоев

*Кухта А.Е., к.г.н., вед.н.с., ИГКЭ*

Одной из основных программ мониторинга окружающей природной среды в Северном полушарии является Международная программа комплексного мониторинга влияния загрязнения воздуха на экосистемы (МСП КМ), выполняемая под эгидой Конвенции по трансграничному переносу загрязнений на большие расстояния Экономической комиссии ООН для Европы. В настоящее время в программе участвуют 20 стран Европы и Канада.

Наблюдения проводятся на 60-ти станциях, размещенных на территориях стран-участниц программы. В разные годы на разных станциях по согласованным методикам выполняется различное количество подпрограмм из предписанных в Руководстве (Руководство..., 2013). Информация в электронной форме накапливается в Международном центре данных по окружающей среде (ЦДОС) (Упсала, Швеция), куда направляется из Национальных центров, ответственных за сбор данных внутри стран (Международная совместная программа комплексного мониторинга (МСП КМ), <http://www.igce.ru/performance/international/icp-im/>).

**Основными целями МСП КМ являются:**

- осуществление мониторинга состояния экосистем (водосборов) и выявление связи их состояния с факторами окружающей среды с целью обеспечения научных основ для контроля выбросов;
- построение имитационных моделей экосистем, оценка и прогноз изменений состояния экосистем под воздействием меняющегося уровня загрязнения среды;
- выявление антропогенных трендов состояния экосистем.

Институт глобального климата и экологии Росгидромета и РАН выполняет роль Национального научно-координационного центра (ННКЦ) этой программы, осуществляя координационно-методическое руководство выполнению программы на сети станций.

Согласно Договору о научном сотрудничестве между Центральным-Лесным государственным природным биосферным заповедником и ФГБУ «Институт глобального климата и экологии имени академика Ю.А. Израэля» на территории заповедника с 2008 г. осуществляются наблюдения и измерения в рамках МСПКМ по подпрограмме «Повреждение лесов» («Forest Damage», FD) и «Растительность» («Vegetation», VG). Для ведения наблюдений используется методика, представленная в Руководстве (Manual for Integrated Monitoring, 1993), в ходе выполнения которой были заложены две постоянные пробные площади, указанные в таблице 1.

**Таблица 1**

| № п/п | № квартала | Тип леса                     | Травяной ярус                | Подлесок                 |
|-------|------------|------------------------------|------------------------------|--------------------------|
| 1     | 22         | сосняк сфагновый (спелый)    | клюква, мирт болотный, осока | нет                      |
| 2     | 94         | ельник зеленомошный (спелый) | яснотка, орляк, таволга      | липа, орешник, клен, ель |

Измерения проводились в августе 2021 г. по подпрограмме FD по стандартной методике МСПКМ (Manual .., 1993). На каждой пробной площади обследовалось по 20 деревьев. Результаты измерений в формате Международной базы данных представлены в таблице 2.



**Таблица 2. Дефолиация и депигментация насаждений на пробных площадях  
№№ 1, 2**

|                            |                            |          |         |
|----------------------------|----------------------------|----------|---------|
| Pinus sylvestris, ПП № 1   | Параметр                   | Значение | Единицы |
|                            | видимость                  | 3        | код     |
|                            | дефолиация                 | 10,0     | %       |
|                            | депигментация              | 15,0     | %       |
|                            | диаметр ствола             | 48,0     | см      |
|                            | высота дерева              | 16,0     | м       |
|                            | высота кроны               | 4,0      | м       |
|                            | проективное покрытие кроны | 3,0      | м       |
|                            | видимость                  | 2,0      | код     |
|                            | дефолиация                 | 15,0     | %       |
|                            | депигментация              | 15,0     | %       |
|                            | диаметр ствола             | 41,0     | см      |
|                            | высота дерева              | 14,0     | м       |
|                            | высота кроны               | 3,0      | м       |
|                            | проективное покрытие кроны | 3,0      | м       |
|                            | видимость                  | 2,0      | код     |
|                            | дефолиация                 | 10,0     | %       |
|                            | депигментация              | 10,0     | %       |
|                            | диаметр ствола             | 45,0     | см      |
|                            | высота дерева              | 15,0     | м       |
|                            | высота кроны               | 4,0      | м       |
|                            | проективное покрытие кроны | 3,5      | м       |
|                            | видимость                  | 3,0      | код     |
|                            | дефолиация                 | 10,0     | %       |
|                            | депигментация              | 15,0     | %       |
|                            | диаметр ствола             | 43,0     | см      |
|                            | высота дерева              | 16,0     | м       |
|                            | высота кроны               | 6,0      | м       |
|                            | проективное покрытие кроны | 3,5      | м       |
|                            | видимость                  | 3,0      | код     |
|                            | дефолиация                 | 15,0     | %       |
|                            | депигментация              | 20,0     | %       |
|                            | диаметр ствола             | 15,0     | см      |
| высота дерева              | 6,0                        | м        |         |
| высота кроны               | 4,0                        | м        |         |
| проективное покрытие кроны | 1,5                        | м        |         |
| видимость                  | 4,0                        | код      |         |
| дефолиация                 | 15,0                       | %        |         |
| депигментация              | 10,0                       | %        |         |
| диаметр ствола             | 40,0                       | см       |         |
| высота дерева              | 14,0                       | м        |         |
| высота кроны               | 9,0                        | м        |         |
| Picea abies, ПП № 2        | Параметр                   | Значение | Единицы |
|                            | видимость                  | 1,0      | код     |
|                            | дефолиация                 | 30,0     | %       |
|                            | депигментация              | 30,0     | %       |
|                            | диаметр ствола             | 33,0     | см      |
|                            | высота дерева              | 13,0     | м       |
|                            | высота кроны               | 10,0     | м       |
|                            | проективное покрытие кроны | 2,5      | м       |
|                            | видимость                  | 2,0      | код     |
|                            | дефолиация                 | 30,0     | %       |
|                            | депигментация              | 20,0     | %       |
|                            | диаметр ствола             | 10,0     | см      |
|                            | высота дерева              | 7,0      | м       |
|                            | высота кроны               | 6,0      | м       |
|                            | проективное покрытие кроны | 2,0      | м       |
|                            | видимость                  | 2,0      | код     |
|                            | дефолиация                 | 10,0     | %       |
|                            | депигментация              | 10,0     | %       |
|                            | диаметр ствола             | 15,0     | см      |
|                            | высота дерева              | 8,0      | м       |
|                            | высота кроны               | 6,5      | м       |
|                            | проективное покрытие кроны | 1,5      | м       |
|                            | видимость                  | 1,0      | код     |
|                            | дефолиация                 | 30,0     | %       |
| депигментация              | 25,0                       | %        |         |
| диаметр ствола             | 39,0                       | см       |         |
| высота дерева              | 11,0                       | м        |         |
| высота кроны               | 7,0                        | м        |         |
| проективное покрытие кроны | 1,5                        | м        |         |
| видимость                  | 2,0                        | код      |         |
| дефолиация                 | 30,0                       | %        |         |
| депигментация              | 30,0                       | %        |         |
| диаметр ствола             | 28,0                       | см       |         |
| высота дерева              | 10,0                       | м        |         |
| высота кроны               | 7,0                        | м        |         |
| проективное покрытие кроны | 2,0                        | м        |         |
| видимость                  | 1,0                        | код      |         |
| дефолиация                 | 25,0                       | %        |         |
| депигментация              | 25,0                       | %        |         |
| диаметр ствола             | 17,0                       | см       |         |
| высота дерева              | 8,0                        | м        |         |
| высота кроны               | 6,0                        | м        |         |



|                            |      |     |
|----------------------------|------|-----|
| проективное покрытие кроны | 3,0  | м   |
| видимость                  | 3,0  | код |
| дефолиация                 | 20,0 | %   |
| депигментация              | 15,0 | %   |
| диаметр ствола             | 44,0 | см  |
| высота дерева              | 15,0 | м   |
| высота кроны               | 7,0  | м   |
| проективное покрытие кроны | 3,0  | м   |
| видимость                  | 3,0  | код |
| дефолиация                 | 20,0 | %   |
| депигментация              | 15,0 | %   |
| диаметр ствола             | 40,0 | см  |
| высота дерева              | 13,0 | м   |
| высота кроны               | 4,0  | м   |
| проективное покрытие кроны | 3,0  | м   |
| видимость                  | 3,0  | код |
| дефолиация                 | 20,0 | %   |
| депигментация              | 20,0 | %   |
| диаметр ствола             | 25,0 | см  |
| высота дерева              | 7,0  | м   |
| высота кроны               | 4,0  | м   |
| проективное покрытие кроны | 1,5  | м   |
| видимость                  | 2,0  | код |
| дефолиация                 | 20,0 | %   |
| депигментация              | 15,0 | %   |
| диаметр ствола             | 27,0 | см  |
| высота дерева              | 8,0  | м   |
| высота кроны               | 5,0  | м   |
| проективное покрытие кроны | 1,5  | м   |
| видимость                  | 2,0  | код |
| дефолиация                 | 15,0 | %   |
| депигментация              | 10,0 | %   |
| диаметр ствола             | 35,0 | см  |
| высота дерева              | 12,0 | м   |
| высота кроны               | 4,0  | м   |
| проективное покрытие кроны | 3,0  | м   |
| видимость                  | 2,0  | код |
| дефолиация                 | 15,0 | %   |
| депигментация              | 10,0 | %   |
| диаметр ствола             | 51,0 | см  |
| высота дерева              | 16,0 | м   |
| высота кроны               | 5,0  | м   |
| проективное покрытие кроны | 3,0  | м   |

|                            |      |     |
|----------------------------|------|-----|
| проективное покрытие кроны | 2,5  | м   |
| видимость                  | 1,0  | код |
| дефолиация                 | 25,0 | %   |
| депигментация              | 30,0 | %   |
| диаметр ствола             | 27,0 | см  |
| высота дерева              | 12,0 | м   |
| высота кроны               | 9,0  | м   |
| проективное покрытие кроны | 2,0  | м   |
| видимость                  | 1,0  | код |
| дефолиация                 | 20,0 | %   |
| депигментация              | 25,0 | %   |
| диаметр ствола             | 20,0 | см  |
| высота дерева              | 9,0  | м   |
| высота кроны               | 7,0  | м   |
| проективное покрытие кроны | 1,5  | м   |
| видимость                  | 2,0  | код |
| дефолиация                 | 10,0 | %   |
| депигментация              | 15,0 | %   |
| диаметр ствола             | 25,0 | см  |
| высота дерева              | 10,0 | м   |
| высота кроны               | 6,0  | м   |
| проективное покрытие кроны | 2,0  | м   |
| видимость                  | 1,0  | код |
| дефолиация                 | 10,0 | %   |
| депигментация              | 20,0 | %   |
| диаметр ствола             | 18,0 | см  |
| высота дерева              | 9,0  | м   |
| высота кроны               | 8,0  | м   |
| проективное покрытие кроны | 2,0  | м   |
| видимость                  | 1,0  | код |
| дефолиация                 | 20,0 | %   |
| депигментация              | 20,0 | %   |
| диаметр ствола             | 17,0 | см  |
| высота дерева              | 9,0  | м   |
| высота кроны               | 7,0  | м   |
| проективное покрытие кроны | 2,5  | м   |
| видимость                  | 1,0  | код |
| дефолиация                 | 10,0 | %   |
| депигментация              | 15,0 | %   |
| диаметр ствола             | 15,0 | см  |
| высота дерева              | 7,0  | м   |
| высота кроны               | 6,5  | м   |
| проективное покрытие кроны | 1,5  | м   |

|                            |      |     |
|----------------------------|------|-----|
| видимость                  | 3,0  | код |
| дефолиация                 | 10,0 | %   |
| депигментация              | 10,0 | %   |
| диаметр ствола             | 48,0 | см  |
| высота дерева              | 15,0 | м   |
| высота кроны               | 3,0  | м   |
| проективное покрытие кроны | 3,5  | м   |
| видимость                  | 2,0  | код |
| дефолиация                 | 15,0 | %   |
| депигментация              | 10,0 | %   |
| диаметр ствола             | 45,0 | см  |
| высота дерева              | 13,0 | м   |
| высота кроны               | 3,0  | м   |
| проективное покрытие кроны | 3,0  | м   |
| видимость                  | 3,0  | код |
| дефолиация                 | 10,0 | %   |
| депигментация              | 15,0 | %   |
| диаметр ствола             | 51,0 | см  |
| высота дерева              | 16,0 | м   |
| высота кроны               | 4,0  | м   |
| проективное покрытие кроны | 3,5  | м   |
| видимость                  | 3,0  | код |
| дефолиация                 | 10,0 | %   |
| депигментация              | 10,0 | %   |
| диаметр ствола             | 15,0 | см  |
| высота дерева              | 7,0  | м   |
| высота кроны               | 1,0  | м   |
| проективное покрытие кроны | 1,5  | м   |
| видимость                  | 3,0  | код |
| дефолиация                 | 10,0 | %   |
| депигментация              | 15,0 | %   |
| диаметр ствола             | 45,0 | см  |
| высота дерева              | 10,0 | м   |
| высота кроны               | 2,0  | м   |
| проективное покрытие кроны | 2,0  | м   |
| видимость                  | 2,0  | код |
| дефолиация                 | 15,0 | %   |
| депигментация              | 10,0 | %   |
| диаметр ствола             | 55,0 | см  |
| высота дерева              | 16,0 | м   |
| высота кроны               | 6,0  | м   |
| проективное покрытие кроны | 2,5  | м   |
| видимость                  | 3,0  | код |

|                            |      |     |
|----------------------------|------|-----|
| видимость                  | 1,0  | код |
| дефолиация                 | 10,0 | %   |
| депигментация              | 10,0 | %   |
| диаметр ствола             | 25,0 | см  |
| высота дерева              | 11,0 | м   |
| высота кроны               | 7,0  | м   |
| проективное покрытие кроны | 2,0  | м   |
| видимость                  | 1,0  | код |
| дефолиация                 | 10,0 | %   |
| депигментация              | 10,0 | %   |
| диаметр ствола             | 27,0 | см  |
| высота дерева              | 12,0 | м   |
| высота кроны               | 6,0  | м   |
| проективное покрытие кроны | 2,0  | м   |
| видимость                  | 2,0  | код |
| дефолиация                 | 30,0 | %   |
| депигментация              | 30,0 | %   |
| диаметр ствола             | 15,0 | см  |
| высота дерева              | 9,0  | м   |
| высота кроны               | 7,0  | м   |
| проективное покрытие кроны | 1,5  | м   |
| видимость                  | 1,0  | код |
| дефолиация                 | 15,0 | %   |
| депигментация              | 15,0 | %   |
| диаметр ствола             | 17,0 | см  |
| высота дерева              | 9,0  | м   |
| высота кроны               | 8,0  | м   |
| проективное покрытие кроны | 1,5  | м   |
| видимость                  | 1,0  | код |
| дефолиация                 | 20,0 | %   |
| депигментация              | 15,0 | %   |
| диаметр ствола             | 33,0 | см  |
| высота дерева              | 11,0 | м   |
| высота кроны               | 7,0  | м   |
| проективное покрытие кроны | 1,5  | м   |
| видимость                  | 2,0  | код |
| дефолиация                 | 10,0 | %   |
| депигментация              | 10,0 | %   |
| диаметр ствола             | 25,0 | см  |
| высота дерева              | 10,0 | м   |
| высота кроны               | 6,0  | м   |
| проективное покрытие кроны | 1,5  | м   |
| видимость                  | 1,0  | код |

|                            |      |     |                            |      |     |
|----------------------------|------|-----|----------------------------|------|-----|
| дефолиация                 | 10,0 | %   | дефолиация                 | 10,0 | %   |
| депигментация              | 15,0 | %   | депигментация              | 10,0 | %   |
| диаметр ствола             | 30,0 | см  | диаметр ствола             | 35,0 | см  |
| высота дерева              | 10,0 | м   | высота дерева              | 11,0 | м   |
| высота кроны               | 3,0  | м   | высота кроны               | 6,0  | м   |
| проективное покрытие кроны | 2,0  | м   | проективное покрытие кроны | 2,0  | м   |
| видимость                  | 2,0  | код | видимость                  | 1,0  | код |
| дефолиация                 | 10,0 | %   | дефолиация                 | 20,0 | %   |
| депигментация              | 15,0 | %   | депигментация              | 10,0 | %   |
| диаметр ствола             | 50,0 | см  | диаметр ствола             | 23,0 | см  |
| высота дерева              | 16,0 | м   | высота дерева              | 9,0  | м   |
| высота кроны               | 4,0  | м   | высота кроны               | 7,0  | м   |
| проективное покрытие кроны | 2,0  | м   | проективное покрытие кроны | 1,5  | м   |

Данные были переведены в электронную форму, помещены в Национальную базу данных, ведущуюся в ИГКЭ, и обработаны статистически (Иванов, Кухта, 1996). Отчетные материалы за 2021 г. в соответствии с регламентом, были переданы в Международный центр данных (г. Хельсинки, Финляндия) (Manual for integrated monitoring., 1993).

### Литература

Иванов Д. В., Б. А. Кухта. Опыт создания информационного процессора для унификации работ с информационными объектами экологической природы. - В сб.: Проблемы экологического мониторинга и моделирования экосистем. С-Пб, Гидрометеиздат, т. XVI, 1996, с. 63-72.

Manual for integrated monitoring. Programme Phase 1993-1996. UN ECE Convention on Long-range Transboundary Air Pollution. International Co-operative Programme on Integrated Monitoring on Air Pollution Effects. Published by: Environment Data Center, National Board of Waters and Environment, 1993, pp. 1-114.

Pilot Programme on Integrated monitoring of Air Pollution Effects on Ecosystems// 2 Annual Synoptic Report. . Environmental Data Center (EDC). National Board of Waters and the Environment. Helsinki 1991. 200 pp

Pilot Programme on Integrated monitoring of Air Pollution Effects on Ecosystems// Evaluation of Integrated Monitoring in Terrestrial Reference Areas of Europe and North America // The Pilot Programme 1989-1991. Environmental Data Center (EDC). National Board of Waters and the Environment. Helsinki 1992. 60 pp.

### 7.2.7. Количественная и качественная характеристика растительного опада в бореальном и неморальном ельниках

*Андреев В.С., лаборант-исследователь, Шуйская Е.А., к.б.н., зам. директора по научной работе*

В 2021 г. сбор и анализ растительного опада (проводится с 1990 г.) для изучения динамики поступления органического вещества в почву выполнены в двух типах ельников на трёх постоянных пробных площадях (ПП): ельник сфагново-черничный (ПП 17, кв. 91; и ПП 103, кв. 91); ельник липово-ясенниковый (ПП 82, кв. 93).

Опад собирается по единой методике согласно рекомендациям В.А. Малишевской (Структура ..., 1973). Количество опадоуловителей в ельниках в 2021 г. было стабильным: 15 штук на каждой пробной площади. Уловители – круглые пластмассовые емкости глубиной 10 см и площадью открытой части 0,13 м<sup>2</sup> с перфорированным дном (для оттока атмосферных осадков). Емкости установлены на деревянных колышках на высоте 1 м на одинаковом расстоянии в линии (примерно на 10 м). Опад извлекался один раз каждый сезон года: конец зимы, весной, летом и осенью. После извлечения из опадоуловителей, он разбирался на фракции и высушивался до сухого остатка, а затем взвешивался до 0,01. База данных об опаде (Опад) в экосистемах Центрально-Лесного заповедника включает данные о массе различных фракций (около 10 фракций) для каждого опадоуловителя.

Для анализа опад группировался на следующие фракции: вегетативная (листья, хвоя ели, хвоя сосны, побеги хвойные, лиственные, с корой, мхами и лишайниками) и генеративная (плоды, семена, серёжки, крылатки, чешуи шишек, шишки), а также прочее (насекомые, сухая взвесь, мох и лишайники). Отдельно приведены данные о количестве и массе семян ели и сосны. Сведения по каждой фракции суммировались по всем опадоуловителям, рассчитывалось среднее значения каждой фракции для пробной площади (суммарное значение делилось на общее количество опадоуловителей), и полученное среднее значение аппроксимировалось на квадратный метр с учётом площади опадоуловителя. Результаты по количеству опада весной, летом и осенью в 2021 г. в разных типах ельников приведены в таблице 1 и на рисунках 1-3.

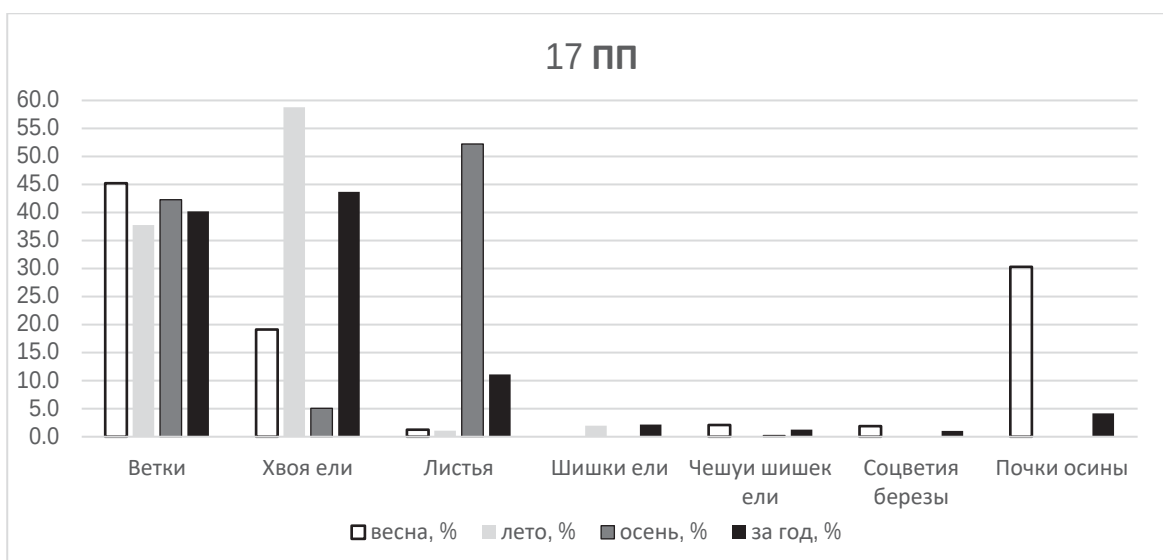
По суммарному количеству опада (грамм/м<sup>2</sup>) в 2021 г. доминирует ельник липово-ясенниковый (82 ПП) (табл. 1; рис. 1-3), т.к. в нем произрастают широколиственные деревья в основном ярусе и пологие леса (вяз, клён, липа, лещина), дающие основной опад в осенний период. В разные сезоны года суммарное количество опада различается в разных ельниках. Так в усыхающем ельнике сфагново-черничном (17 ПП) больше летнего опада за счет осыпающейся хвои ели в жаркий июль. В ельнике-липняковом (82 ПП) и заболачивающемся ельнике сфагново-черничном (103 ПП) доминирует осенний опад за счет листопадных явлений. В 2021 г. семена ели были массовыми весной, т.к. в 2020 г. ель активно пылила, сформировалось много шишек ели. Например, на 17 ПП на одном квадратном метре 55 семян ели, на 82 ПП – 322 штук, меньше на 103 ПП – 41 штука, но присутствуют семена сосны – 8 штук. Стоит отметить, что весной в ельнике-липняковом отмечено большое количество сережек берёзы, а летом – плодов-орешков, год был очень продуктивным для березы пушистой и повислой. В опадоуловителях на 17 ПП и 82 ПП в течение всех сезонов были обнаружены раковины моллюсков (улиток). Также весной значительную массу опада составили почки осины.

Масса опада в разных типах ельников в 2021 г. варьирует. Основной вклад в общий вес опада вносят листья лиственных древесных растений при осеннем листопаде. Доля осеннего опада составляет наибольшее значение (до 60%) ельниках смешанных (82 ПП и 103 ПП). В чистом ельнике основная доля опада приходится на хвою ели (43%) и ветки (40%).

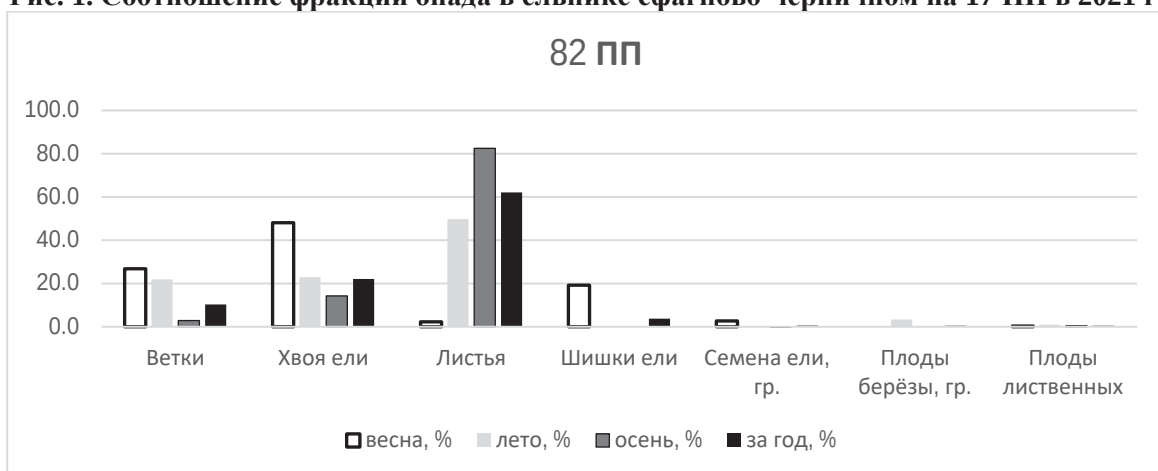
**Табл. 1. Фракционный состав опада (в граммах на м<sup>2</sup>) в ельниках заповедника в 2021 г.: сфагново-черничный (ПП 17) и (ПП 103), липово-ясенниковый (ПП 82).**

| ПП  | Фракции (вес, гр.)    | Весна  | Лето  | Осень  | Всего  |
|-----|-----------------------|--------|-------|--------|--------|
| 17  | Ветки                 | 14,92  | 61,92 | 19,87  | 96,71  |
| 103 | Ветки                 | 6,94   | 17,87 | 1,94   | 26,75  |
| 82  | Ветки                 | 16,89  | 10,51 | 6,10   | 33,50  |
| 17  | Хвоя ели              | 6,31   | 96,38 | 2,38   | 105,07 |
| 103 | Хвоя ели              | 3,28   | 0,68  | 3,54   | 7,50   |
| 82  | Хвоя ели              | 30,29  | 11,00 | 30,50  | 71,79  |
| 17  | Листья                | 0,41   | 1,77  | 24,54  | 26,72  |
| 103 | Листья                | 0,20   | 4,54  | 43,71  | 48,45  |
| 82  | Листья                | 1,43   | 23,88 | 176,49 | 201,80 |
| 17  | Шишки ели             |        | 3,23  |        | 3,23   |
| 103 | Шишки ели             | 3,02   | 1,05  | 0,82   | 4,89   |
| 82  | Шишки ели             | 12,10  |       |        | 12,10  |
| 17  | Чешуи шишек ели       | 0,69   | 0,10  | 0,10   | 0,89   |
| 17  | Семена ели, гр.       | 0,20   | 0,01  |        | 0,21   |
| 103 | Семена ели, гр.       | 0,15   |       |        | 0,15   |
| 82  | Семена ели, гр.       | 1,70   | 0,04  | 0,03   | 1,77   |
| 17  | Семена ели, шт.       | 55,00  | 4,00  |        | 59,00  |
| 103 | Семена ели, шт.       | 41,00  |       |        | 41,00  |
| 82  | Семена ели, шт.       | 322,00 | 13,00 | 18,00  | 353,00 |
| 103 | Семена сосны, шт.     | 8,00   |       |        | 8,00   |
| 17  | Хвоя сосны            |        |       | 0,04   | 0,04   |
| 103 | Хвоя сосны            | 3,49   | 6,27  | 23,61  | 33,37  |
| 17  | Соцветия берёзы, гр.  | 0,62   |       |        | 0,62   |
| 103 | Соцветия берёзы, гр.  | 0,07   |       |        | 0,07   |
| 82  | Соцветия берёзы, гр.  |        |       |        | 0,00   |
| 17  | Плоды берёзы, гр.     |        | 0,22  | 0,07   | 0,29   |
| 82  | Плоды берёзы, гр.     |        | 1,60  |        | 1,60   |
| 103 | Плоды берёзы, гр.     |        | 2,47  | 0,41   | 2,88   |
| 82  | Плоды лиственных      | 0,19   | 0,46  | 0,96   | 1,61   |
| 17  | Плоды лиственных      |        |       | 0,04   | 0,04   |
| 17  | Прочее                | 10,00  |       |        | 10,00  |
| 82  | Прочее                |        | 0,11  | 0,01   | 0,12   |
| 17  | Всего, гр. на 1 кв. м | 33     | 164   | 47     | 244    |
| 103 | Всего, гр. на 1 кв. м | 17     | 33    | 74     | 124    |
| 82  | Всего, гр. на 1 кв. м | 63     | 48    | 214    | 325    |

*Примечание: пустые ячейки – отсутствие фракции в опадоуловителях.*



**Рис. 1. Соотношение фракций опада в ельнике сфагново-черничном на 17 ПП в 2021 г.**



**Рис. 2. Соотношение фракций опада в ельнике липняково-ясенниковом на 82 ПП в 2021 г.**



**Рис. 3. Соотношение фракций опада в ельнике сфагново-черничном на 103 ПП в 2021 г.**

В целом, полученные данные доказывают утверждение исследователей (Родин, и др., 1968), что на долю листового опада в ельниках таежной зоны приходится 50-60% от общей массы. В листовом опаде заключается 65-70% всех химических элементов, поступающих в почву с растительными остатками (Родин, Базилевич, 1965).





**Рис. 4. Осенний опад из листьев березы, осины, липы, клена и вяза в ельнике липняково-ясенниковом на 82 ПП, 05.10.2021г. Автор фото: Е.А. Шуйская.**

### **Литература**

- Малишевская В.А. Динамика опада и скорость его минерализации // (Структура и продуктивность еловых лесов южной тайги. Л.: Наука, Ленингр. отд., 1973. С. 135-142.
- Родин Л.Е., Базилевич Н.И. Динамика органического вещества и биологический круговорот зольных элементов и азота в основных типах растительности земного шара. Ежегодник БСЭ. М., 1964.
- Родин Л.Е., Ремезов Н.П., Базилевич Н.И. Методические указания к изучению динамики и биологического круговорота в фитоценозах. Л., 1968.

## 7.2.8. Мониторинг экосистемных функций верхового болота

*Минаева Т.Ю., к.б.н., ст.н.с. Института лесоведения РАН; Чередниченко О.В., к.б.н., доцент МГУ; Иванов Д.Г., н.с. ИПЭЭ РАН; Шуйская Е.А., к.б.н., зам. директора по научной работе Центрально-Лесного заповедника*

В 2021 г. было проведено повторное описание болотных участков и определение их границ с помощью съемки БПЛА (беспилотный летательный аппарат) сотрудниками Института леса РАН - Минаевой Т.Ю., МГУ - Чередниченко О.В., ИПЭЭ РАН - Ивановым Д.Г. на 60% площади болота (рис. 1). Сравнительный анализ контуров показывает на значительные изменения соотношения микроформ, увеличение облесенности гряд, сокращению открытых участков. Данные геоботанических описаний болотного массива обрабатываются. Взяты на уточнение названий образцы мхов. Собран гербарий некоторых видов растений и лишайников болота «Старосельский Мох».

Были сделаны новые находки мхов, отмеченные в публикации в журнале *Arctoa* (2021) 30: 465–477. NEW BRYOPHYTE RECORDS. 17 – НОВЫЕ БРИОЛОГИЧЕСКИЕ НАХОДКИ.

3. – Новые находки мхов в Тверской области. 3. S.A. Moshkovskii, O.V. Cherednichenko & V.E. Fedosov – С.А. Мошковский, О.В. Чередниченко, В.Э. Федосов Records are made in the Central Forest Reserve, Nelidovo Distr.

Новые для области:

*Drepanocladus sendtneri* (Schimp. ex H. Müll.) Warnst. – (1) Staroselsky Mokh bog (56.490402°N – 33.019419°E), (2) the same area (56.485077°N – 33.016241°E).

Редкие для области:

*Sphagnum papillosum* Lindb. – (1) Staroselsky Mokh bog (56.491842°N – 33.047365°E), (2) the same area (56.492128°N – 33.048226°E).



Рис. 1. Полевые работы на болоте Старосельский мох. Автор фото: Шуйская Е.А.

Также с 31 октября в Глазго в Великобритании (Шотландия) проходила международная конференция стран ООН по изменению климата. Это встреча делегаций стран, подписавших Рамочную конвенцию ООН об изменении климата (РКИК ООН), чтобы наладить конструктивный диалог о путях предотвращения климатических катастроф на Планете.

На этом мероприятии работал виртуальный павильон «Торфяные болота», посвященный важности сохранения болотных экосистем в мире. В павильоне был представлен фильм о проекте



по сохранению и восстановлению болот России и виртуальная экскурсия по заповедному болоту «Старосельский мох». С 2011 г. Центрально-Лесной биосферный заповедник участвует в международном проекте PeatRus по сохранению и восстановлению болот России. Наше заповедное болото «Старосельский мох» является водораздельным, ненарушенным и имеет важное стратегическое значение в поддержании климатической стабильности на Земле. В заповеднике на Старосельском болоте решается важная научная задача по изучению выделения и поглощения парниковых газов, моделируется многолетняя динамика в условиях климатических изменений. Сотрудничество по многим вопросам осуществляется с Институтом проблем экологии и эволюции им. А.Н. Северцова РАН.

В наполнении виртуального павильона были использованы фотографии, видео и 3D панорама Центрально-Лесного заповедника, выполненные Дмитрием Ивановым. Дмитрий – научный сотрудник лаборатории биогеоценологии Института проблем экологии и эволюции, член Союза фотографов дикой природы России. Около 10 лет Дмитрий занимается изучением потоков парниковых газов и структуры растительности верховых болот и заболоченных лесов Центрально-Лесного заповедника и делает фото и видеосъёмку заповедной природы. Фото и видео со Старосельского болота были высоко оценены иностранными специалистами. По ссылке можно было познакомиться с панорамой <https://storage.net-fs.com/hosting/6147066/7/>



Рис. 2. Панорама виртуальной экскурсии по заповедному болоту «Старосельский мох», 2021 г.

На одной из площадок конференции 8 ноября Татьяна Юрьевна Минаева рассказала об опыте реализации Российско-Германского проекта «Восстановление торфяных болот в России в целях предотвращения пожаров и смягчения изменений климата». Татьяна Минаева – известный специалист по болотам не только в России, но и за рубежом, старший научный сотрудник Центра сохранения и восстановления болотных экосистем Института лесоведения РАН

За полвека в России было осушено несколько миллионов гектаров болот. Осушение болот и добыча торфа в России проводились для сельского и лесного хозяйства. В период перестройки страны в 1990-х годах торфяная промышленность была практически ликвидирована. Не только выработанные, но и подготовленные к добыче торфа площади оказались брошенными и бесхозными. Оценку масштабов осушения торфяников дать сложно, но возможно. Методика восстановления торфяных болот включает инвентаризацию всех осушенных торфяных болот в регионах, присоединившихся к проекту. Затем следует выбор наиболее пожароопасных и пилотных участков, на которых будет проводиться обводнение.

Что даёт России участие в международном проекте PeatRus? Каково настоящее и будущее нарушенных торфяных болот в России? За 10 лет работы проекта удалось создать команду специалистов и привлечь к работе многие регионы страны. Методика восстановления осушенных торфяных болот работает, сокращаются площади пожароопасных территорий, есть данные по

выбросам парниковых газов и возможности сократить эти потоки. Для многих регионов России участие в проекте — это практика государственного и частного партнёрства, для социально-экономического и экологического развития. О результатах PeatRus в Тверской области рассказал Кудрявцев Илья Алексеевич, начальник отдела охраны и защиты леса управления лесами Министерства лесного хозяйства.

К сожалению, в 2022 г. проект приостановился.

### **7.2.9. Исследование растительного покрова как характеристики потоков парниковых газов с ненарушенного верхового болота Старосельский мох**

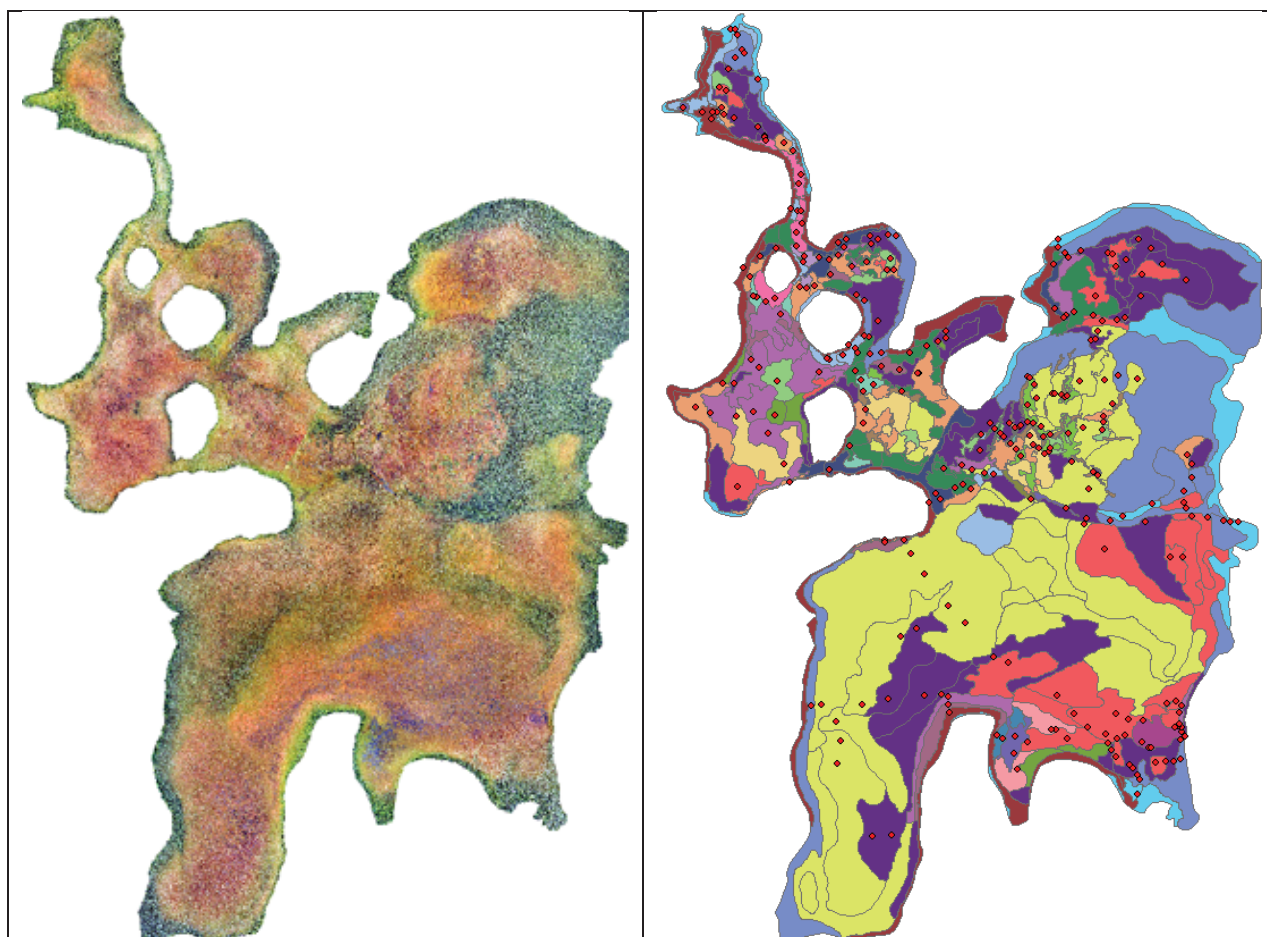
*Иванов Д.Г., Курбатова Ю.А., ИПЭЭ РАН*

Реализованный проект был направлен на развитие научных обоснований и методологических подходов в оценке структурно-функциональной организации болотных экосистем на основе интеграции наблюдений за газообменом CO<sub>2</sub> и CH<sub>4</sub> между поверхностью болотного массива и атмосферой, а также данных дистанционной информации в условиях современного климата. В рамках проекта с целью развития методики использования беспилотных летательных аппаратов (БПЛА) в изучении наземных экосистем были выполнены исследования пространственной организации верхового болотного массива на основе использования высокодетальных ортофотопланов и наземных геоботанических описаний. В результате проведенных работ была получена карты структуры растительности и древостоя верхового болота Старосельский мох. На основе карты выполнены оценки площадей основных комплексов растительных ассоциаций и соотношения микроформ в них, что позволяет на основе данных экспериментальных наблюдений за потоками диоксида углерода и метана на модельных площадках подойти к оценке потоков CO<sub>2</sub> и CH<sub>4</sub> для болотного массива в целом.

#### **Картографирование растительности**

В августе 2020-2021 гг. на верховом болоте «Старосельский мох», расположенном в Тверской обл., проводились описания растительности на основе геоботанических площадок. Всего было проведено 140 полных описаний в ключевых точках, включая трансекты Т.Ю. Минаевой, на которых проводились описание растительности в конце 1980-х годов. Описания проводились под руководством доц. каф. Экологии и географии растений Биологического ф-та МГУ к.б.н. О.В. Чередниченко и сотрудниками Центрально-Лесного заповедника. На геоботанических площадках размером 20х20 м, размеченных рулетками, выделялись микроформы (от 1 до 5, в зависимости от типа комплекса ассоциаций), на которых отдельно описывался видовой состав и проективное покрытие древесного яруса, подроста, подлеска, травяно-кустарничкового и мохово-лишайникового ярусов. Измерялась сомкнутость и высота древостоя, глубина торфа и тип подстилающей породы (в северной части болота) а также такие абиотические факторы как температуры торфа на разной глубине, pH, электропроводность и уровень болотных вод. Параллельно с БПЛА снимались площадки для анализа соотношения площадей микроформ, а снизу фотографировались отдельные микроформы и общий вид площадки. Дополнительно было отмечено 150 точек без описаний с похожими комплексами ассоциаций для дальнейшей интерполяции границ контуров.

На основе описаний и ортофотоплана всего болота с разрешением 6 см/пиксель и отдельных ортофотопланов сложных участков болота, снятых при различной обводненности в 2020-2021 гг. в программе ESRI ArcGIS 10.6 были размечены границы комплексов растительных ассоциаций. Всего было выделено 360 отдельных контуров с комплексами ассоциаций, относящимися к 23 синтаксонам (табл. 1, рис. 1). С более подробными описаниями синтаксонов можно ознакомиться в монографии Заленкевича и др. «Флора и растительность верховых болот Беларуси», 2016 г.



- Callo palustris – Betuletum pubescentis
- Caricetum lasiocarpae sphagnetosum fallacis
- Caricetum limosae sphagnetosum angustifolii fac. Eriophorum vaginatum
- Caricetum limosae sphagnetosum cuspidati fac. Eriophorum vaginatum
- Caricetum limosae sphagnetosum cuspidati фаця Scheuchzeria palustris
- Caricetum limosae sphagnetosum fallacis fac. Menyanthes trifoliata
- Caricetum limosae sphagnetosum fallacis fac. Scheuchzeria palustris
- Caricetum limosae sphagnetosum majoris фаця Scheuchzeria palustris
- Caricetum limosae typicum
- Caricetum rostratae sphagnetosum fallacis
- Caricetum rostratae sphagnetosum fallacis фаця Phragmites communis
- Caricetum rostratae cyбacc. sphagnetosum fallacis вар. Sphagnum riparium
- Chamaedaphne-Sphagnetum magellanicum
- Chamaedaphne-Sphagnetum magellanicum cyбacc. scheuchzerietosum palustris
- Chamaedaphne-Sphagnetum magellanicum
- Drosero-Sphagnetum rubelli
- Eriophorum vaginatum-Sphagnum fallax
- Ledo palustris-Sphagnetum fuscum
- Rhynchosporium albae cladopodielletosum fluitantis
- Rhynchosporium albae sphagnetosum fallacis
- Rhynchosporium albae sphagnetosum fallacis fac. Trichophorum alpinum
- Rhynchosporium albae cyбacc. sphagnetosum fallacis
- Sphagno girgensohnii-Piceetum abietis
- Sphagno-Pinetum sylvestris
- Sphagno-Pinetum sylvestris вар. Polytrichum strictum
- Vaccinio uliginosi-Pinetum sylvestris

**Рис. 1. Ортофотоплан и структура растительности верхового болота с точками геоботанических описаний**

По окрайкам болота встречались заболоченные ельники (№1), высокие ямы (№6), мезотрофные березняки с ивой и белокрыльником (№15). Другие облесенные участки включали синтаксоны №6а (низкие ямы), №22 (мезоолиготрофные разреженные сосняки с березой) и №21 (облесенные гряды). Необлесенные гряды и кочки, включавшие синтаксоны №9, 61 и 92, а также олиготрофные мочажины - №3, 26, 31 были представлены по большей части в южной части болота. В северной части чаще всего встречались мезоолиготрофные мочажины и топи – №23,



24, 30, 58. Болотные озерки, ручьи и часто понижения и ручьи включали синтаксоны 69, 69а, 73 и 73а. Участки болота без растительности (римпи) представляли синтаксон №100.

**Таблица 1. Номера синтаксонов растительных ассоциаций, представленных на верховом болоте**

| Номер | Синтаксон                                                                                         |
|-------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1     | <i>Sphagno girgensohnii</i> – <i>Piceetum abietis</i>                                             |
| 3     | <i>Eriophorum vaginatum</i> – <i>Sphagnum fallax</i>                                              |
| 6     | <i>Vaccinio uliginosi</i> – <i>Pinetum sylvestris</i>                                             |
| 6a    | <i>Sphagno</i> – <i>Pinetum sylvestris</i>                                                        |
| 9     | <i>Chamaedaphne</i> – <i>Sphagnetum magellanicum</i>                                              |
| 15    | <i>Callo palustris</i> – <i>Betuletum pubescentis</i>                                             |
| 21    | <i>Ledo palustris</i> – <i>Sphagnetum fuscum</i>                                                  |
| 22    | <i>Sphagno</i> – <i>Pinetum sylvestris</i> var. <i>Polytrichum strictum</i>                       |
| 23    | <i>Caricetum lasiocarpae sphagnetosum fallacis</i>                                                |
| 24    | <i>Caricetum limosae sphagnetosum fallacis</i> fac. <i>Menyanthes trifoliata</i>                  |
| 26    | <i>Rhynchosporium albae sphagnetosum fallacis</i>                                                 |
| 26a   | <i>Rhynchosporium albae sphagnetosum fallacis</i> fac. <i>Trichophorum alpinum</i>                |
| 30    | <i>Caricetum rostratae sphagnetosum fallacis</i> fac. <i>Carex nigra</i> , <i>P. communis</i>     |
| 31    | <i>Caricetum limosae sphagnetosum angustifolii</i> fac. <i>Eriophorum vaginatum</i>               |
| 51    | <i>Caricetum rostratae</i> cyбacc. <i>sphagnetosum fallacis</i> var. <i>Sphagnum riparium</i>     |
| 58    | <i>Rhynchosporium albae sphagnetosum papillosum</i> var. <i>Menyanthes trifoliata</i>             |
| 61    | <i>Chamaedaphne</i> – <i>Sphagnetum magellanicum</i> subass. <i>scheuchzerietosum palustris</i>   |
| 69    | <i>Caricetum limosae sphagnetosum cuspidati</i> fac. <i>Eriophorum vaginatum</i>                  |
| 69a   | <i>Caricetum limosae</i> subass. <i>sphagnetosum cuspidati</i> fac. <i>Scheuchzeria palustris</i> |
| 73    | <i>Caricetum limosae sphagnetosum majoris</i>                                                     |
| 73a   | <i>Caricetum limosae typicum</i>                                                                  |
| 92    | <i>Drosero</i> – <i>Sphagnetum rubellum</i>                                                       |
| 100   | <i>Rhynchosporium albae cladopodiellum fluitans</i>                                               |

#### **Анализ облесенности болота.**

Древесная растительность является важной составляющей углеродного пула болот (Суворов и др., 2015), а также источником парниковых газов (Маслов и др., 2011, 2020). Кроме того, на облесенных участках болот наблюдается повышенная эмиссия CO<sub>2</sub> по сравнению с открытыми участками, что, вероятно, связано с активным дыханием корневой системы деревьев (Иванов и др., 2017).

На основе облаков точек, полученных при съемке БПЛА болотного массива с высоты 300 м была сделана карта высоты древостоя (рис. 2) путем вычитания точек земной поверхности из общего облака точек с использованием программ Global Mapper 23 и SAGA 7.8. Для расчета сомкнутости крон в среде ArcGIS карта древостоя автоматически делилась на квадраты 10х10 м, где рассчитывались доля площадей крон, попавших в каждый квадрат (рис. 3).

Старосельский мох является довольно неоднородным болотным массивом. Его отдельные участки различаются как по происхождению и возрасту, так и по типу, глубине торфа, уклону поверхности и гидрологии. В связи с этим также неоднородным является распределение облесенных участков болота со значительными различиями по высоте и плотности древостоя. Так низкие и средние рямы (сосняки до 9 м высотой - *Ledo palustris*–*Sphagnetum fuscum*, *Sphagno*–*Pinetum sylvestris*) расположены в основном в центральной и северо-восточной частях болота с ровной поверхностью и на облесенном грядово-мочажинном комплексе (ГМК) в юго-западной

части. Высокие рямы высотой 10-25 м (*Vaccinio uliginosi*-*Pinetum sylvestris*) находятся по окрайкам болота, вдоль болотного ручья в центральной части болота и наиболее широко представлены в северо-восточной части, переходя в более высокие ельники (*Sphagno girgensohnii*-*Piceetum abietis*) и сосняки. Также установлено, что участки болота с наиболее высоким древостоем (не считая болотные острова) характерны для мест, выхода (разгрузки) болотных ручьев. Плотность древостоя сильно коррелирует с его высотой. Наибольшая сомкнутость крон отмечена в высоких рямах и заболоченных ельниках по окрайкам болота в северо-восточной части. Наиболее разреженный древостой представлен средними рямами. Ниже 10 м плотный древостой отмечен только в северо-восточной части.

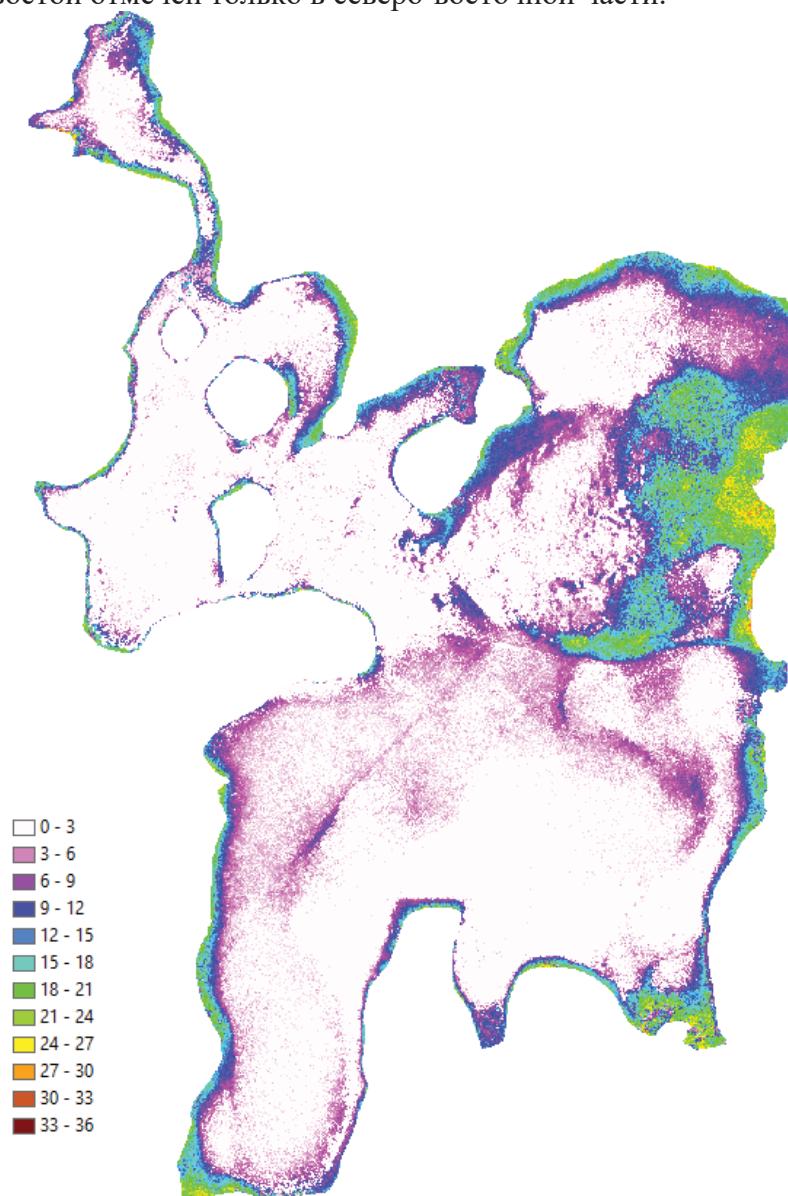
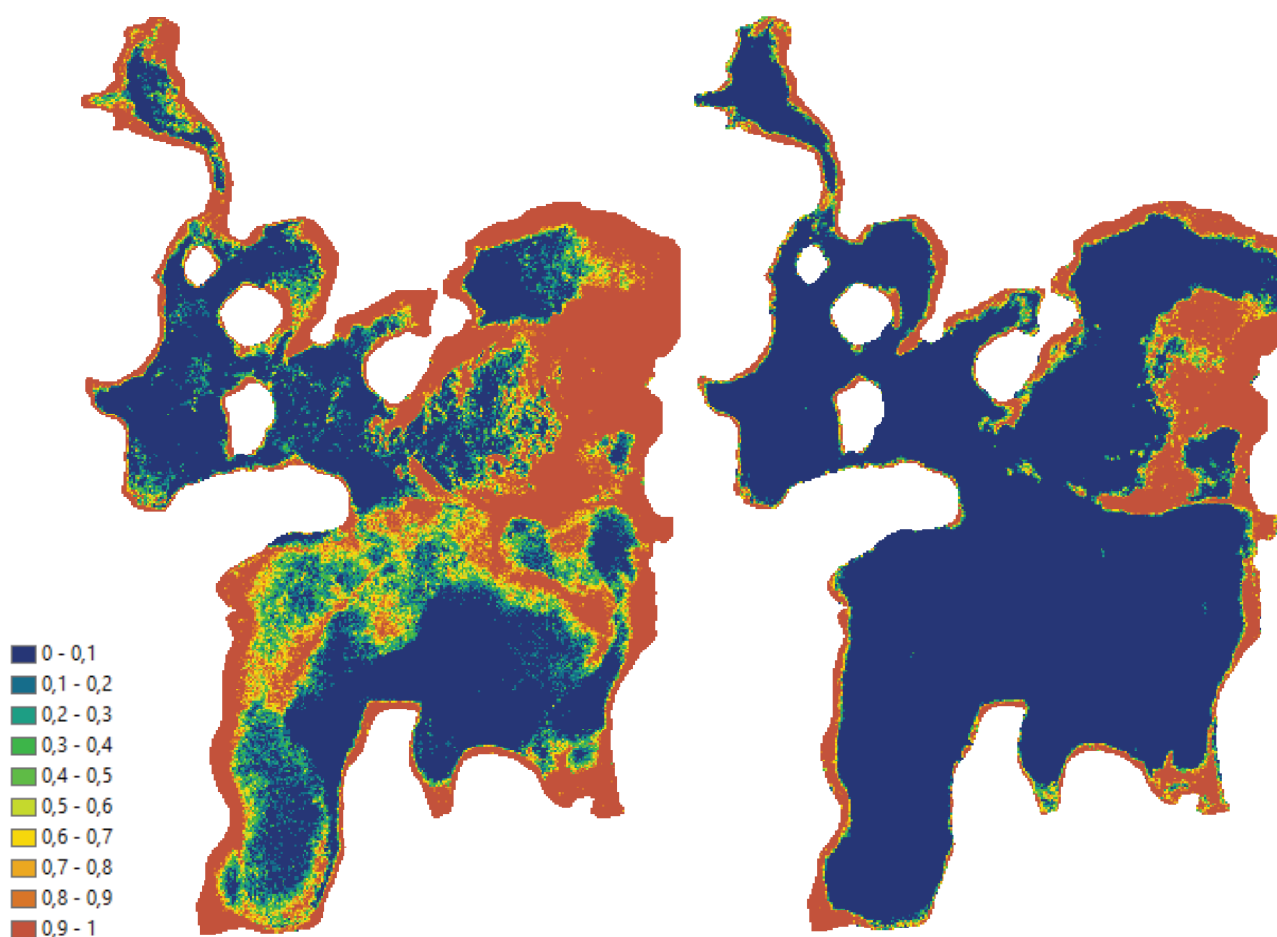


Рис. 2. Карта высоты древостоя на болоте.



**Рис 3. Карта сомкнутости крон на высоте 1 м (слева) и 10 м (справа)  
Цифровая модель поверхности**

С использованием облачной платформы для геопространственного анализа данных Google Earth Engine (GEE) и открытых данных лидарного сканирования ALOS была построена карта цифровой модели поверхности болота с разрешением 30 м/пикс (рис. 4). По карте видно, что у болота есть общий уклон с запада на восток к водосбору реки Тудовки с перепадом высот от 242 до 270 м н.у.м. Наиболее высокий участок (260-270 м) находится в северо-западной части, где расположен так называемый Ясновицкий мох, отделенный от основного болотного массива узким перешейком с тростником. Южнее расположен также возвышенный практически необлесенный участок в пределах 255-260 м по высоте с болотными островами. Третья возвышенность расположена в западной части с рядами и юго-западной части с облесенными грядами. Восточная половина с облесенными и открытыми участками находится в понижении и занимает высоты 245-255 м с локальными облесенными возвышенностями в местах протекания болотного ручья.

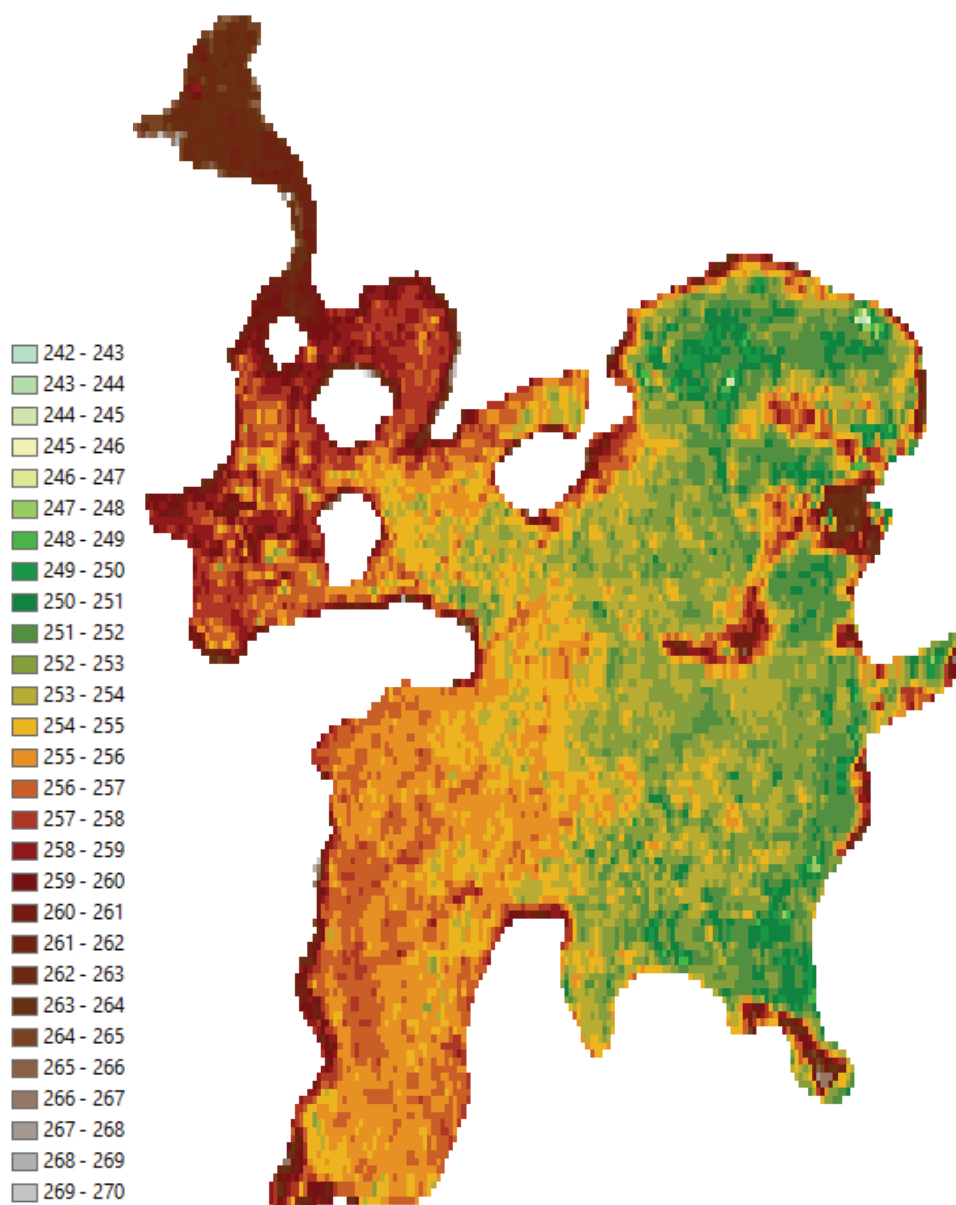
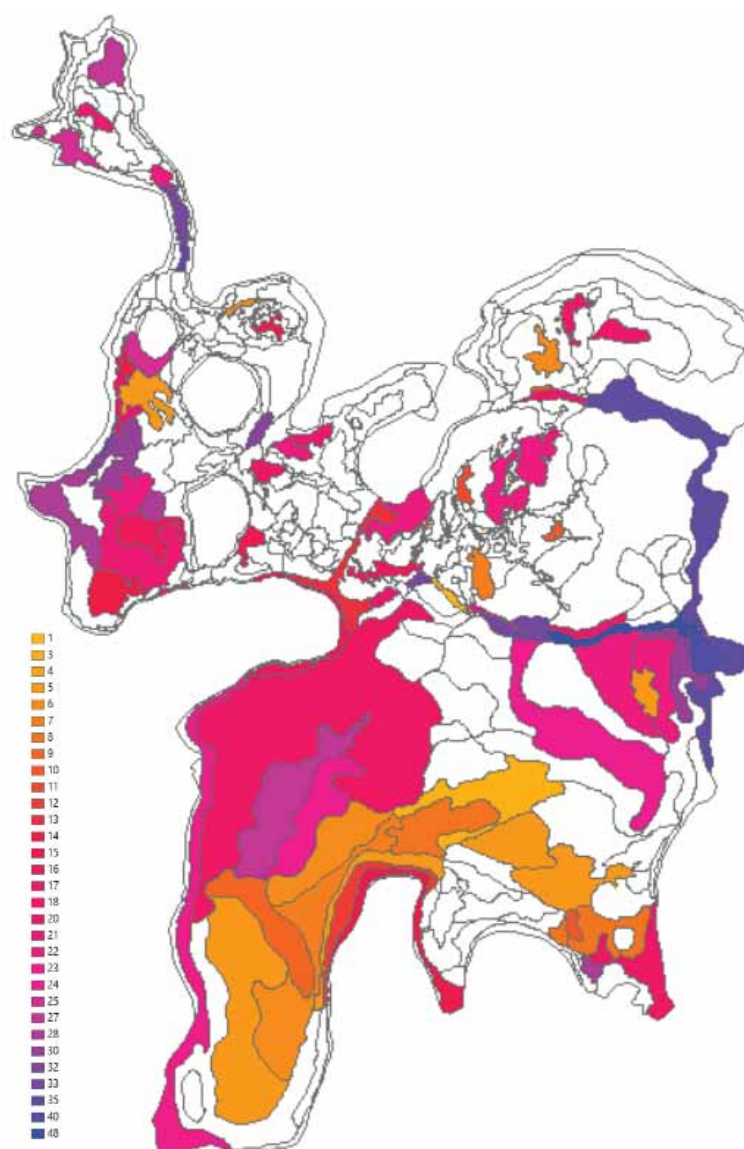


Рис 4. Цифровая модель поверхности на основе снимка ALOS

#### Факторы окружающей среды

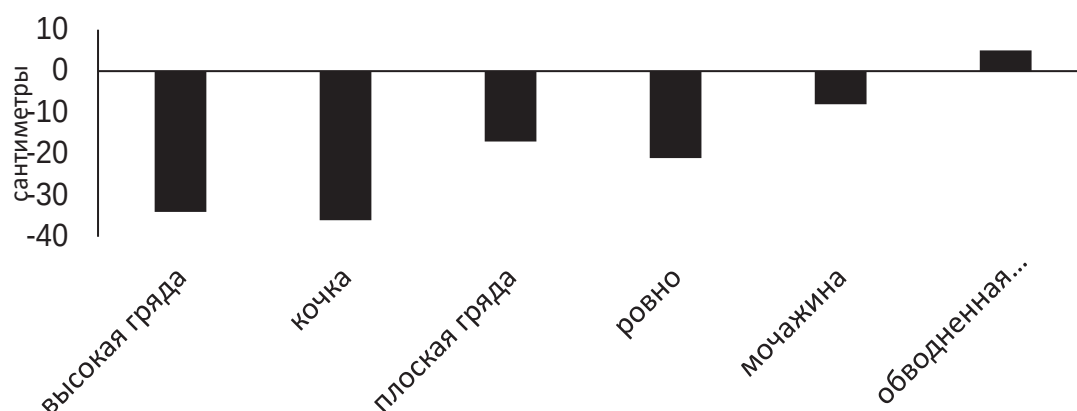
Параллельно с геоботаническими описаниями на отдельных геоботанических площадках были измерены такие факторы окружающей среды как температура почвы, pH, электропроводность, уровень болотных вод, мощность торфа и подстилающая порода (только в северной части болота). Поскольку все измерения имели точечный характер, возможность их интерполяции на аналогичные участки была ограниченной.

Уровень болотных вод (УБВ) довольно сильно варьировал в разных частях болота в зависимости от рельефа, уклона и типа микроформ (рис. 5). Наиболее высокий УБВ, 0-10 см, отмечен в мочажинах на ГМК в южной части болота. Средний УБВ, 10-20 см характерен для низких и средних рямов и ГМК в северо-западной части. Для высоких рямов УБВ был в пределах 20-30 см, а в отдельных местах по окрайкам доходил до 50 см.



**Рис 5. Уровень болотных вод в границах отдельных комплексов растительных ассоциаций**

Различные типы микроформ хорошо разделяются по УБВ (рис. 6). На высоких грядах и кочках УБВ находится в диапазоне 30-40 см, на плоских грядах и ровных поверхностях рямов 15-25 см, на мочажинах УБВ может находиться как ниже, так и выше поверхности -  $\pm 10$  см.



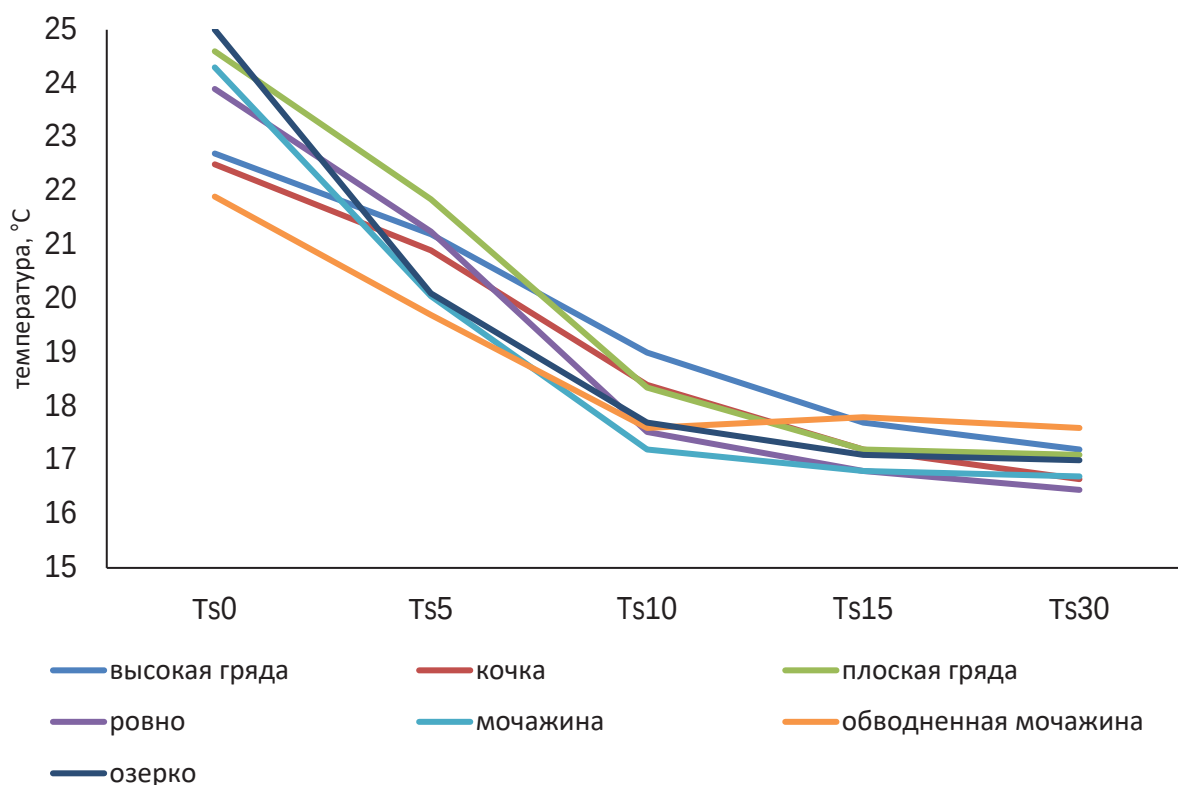
**Рис 6. Средний уровень болотных вод на различных микроформах**

Разброс значений рН болотных вод был небольшим – от 2.7 до 4.1 со средними значениями 3-3.4 для всех микроформ. Средние значения электропроводности болотных вод были в пределах



45-70 мС/см. Зависимость значений pH и электропроводности от типов микроформ не была обнаружена т.к. более низкие и более высокие значения наблюдались на всех типах, что вероятно связано с сочетанием типа питания, структуры растительности и УБВ.

Выраженный температурный профиль характерен для всех исследуемых микроформ (рис. 7). Наиболее выраженная суточная температурная динамика приходится на первые 10 см торфа, здесь разброс температур может составлять до 10 °С (от 25 до 17 °С в нашем случае). Глубже температура изменяется в меньшей степени и разброс составляет всего несколько градусов. Тем самым, при схожей модели температурного профиля торфа на всех типах микроформ, располагая данными о температуре поверхностного слоя торфа, можно в дальнейшем рассчитать примерные температуры на разных глубинах для оценки активности микроорганизмов и расчета потоков парниковых газов.



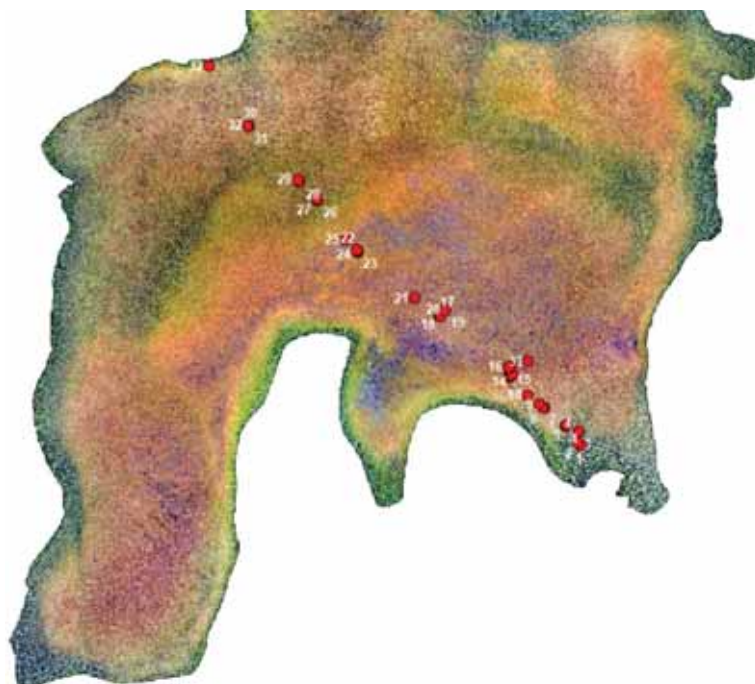
**Рис 7. Температурный профиль торфа на различных микроформах**

Обладая лишь точечными данными в северной части, болота сложно судить в целом о глубине торфа и рельефе дна болотной котловины. Однако можно заключить, что для значительной части открытых и облесенных участков болота характерна глубина торфа 2.5-4 м, реже глубина доходит до 5.5 м и ниже. По окрайкам болота глубина торфа составляет до 1.5 м, а в заболоченный ельниках до 0.5 м. Подстилающей породой в основном являются легкие суглинки и местами глина. Супесь, средние и тяжелые суглинки встречаются реже. Приуроченность подстилающей породы к определенным участкам болота или элементам рельефа не выявлена.

#### Потоки парниковых газов

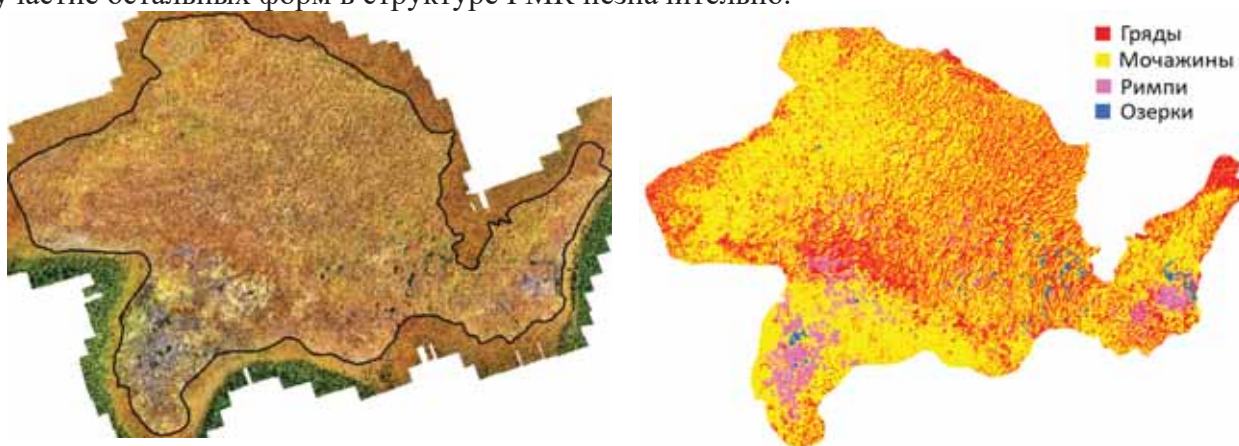
В апреле 2021 г. была заложена долговременная трансекта, охватывающая основные комплексы растительных ассоциаций южной части болота и микроформы внутри них. Было установлено 33 измерительные точки, часть из которых привязана к многолетнему профилю измерения уровня болотных вод. Трансекта включала участки в заболоченном ельнике, высоком, среднем и низком рямах, и три участка в грядово-мочажинном комплексе. Расположение точек представлено на рис 8.





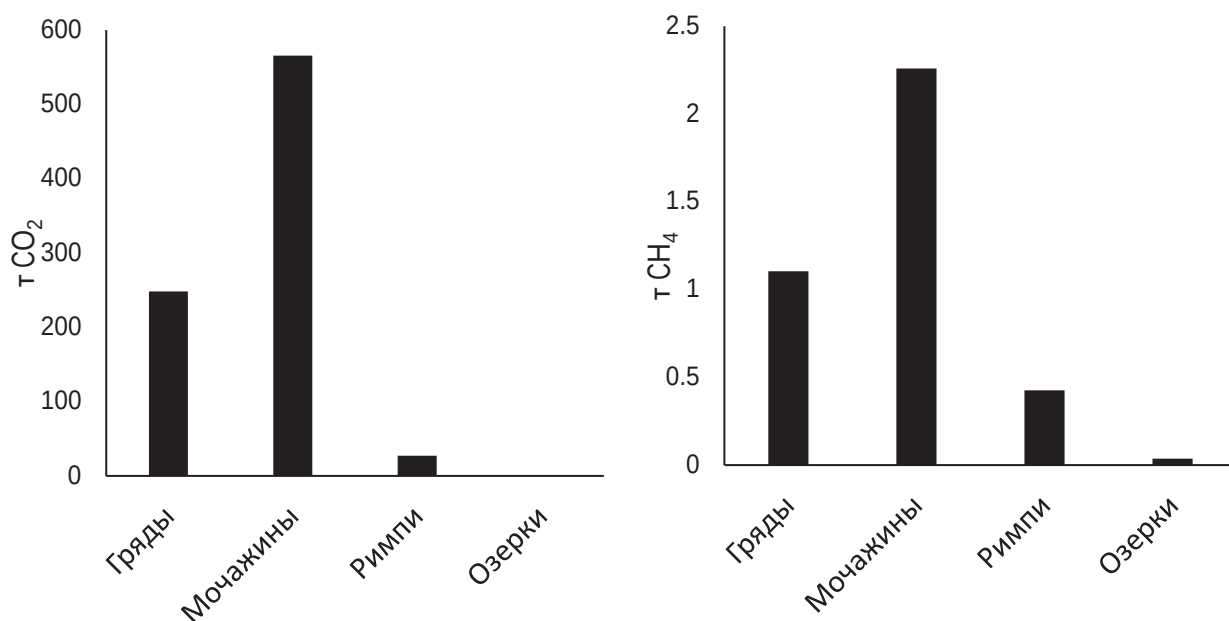
**Рис 8. Расположение точек трансекты на верховом болоте**

В связи с экстремально засушливым летом 2021 г., к началу июня практически все обводненные микроформы высохли, за исключением озерков. Благодаря этому, с использованием ортофотопланов (рис. 9), удалось выяснить точные площади римпи и мочажин на ГМК, которые в более влажные годы покрыты водой и их разделение невозможно. В итоге площади основных микроформ на ГМК составили: гряды (включая высокие, плоские и кочки) – 16.6 га (28.8%), мочажины – 37.1 га (64.7), римпи – 3.2 га (5.7%), озерки – 0.46 га (1%). Исходя из этого можно заключить, что основными типами микроформ являются гряды и мочажины, участие остальных форм в структуре ГМК незначительно.



**Рис 9. Ортофотоплан и карта классов микроформ ГМК**

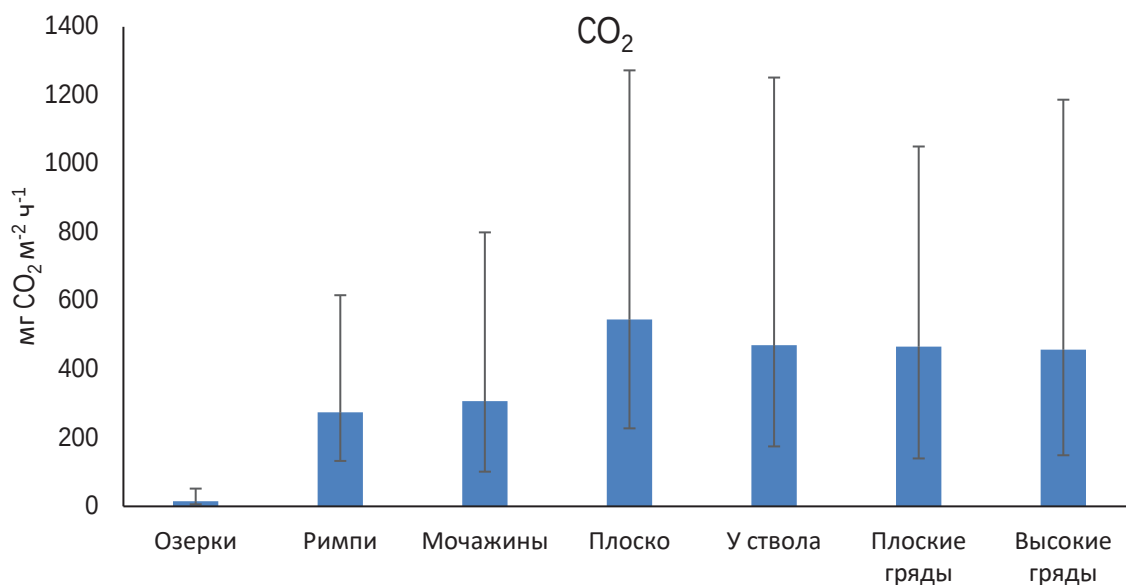
На основе пересчета точечных данных точечных измерений потоков  $\text{CO}_2$  на суммарные площади микроформ были получены оценочные значения вклада каждой из микроформ в интегральные потоки диоксида углерода и метана на ГМК (рис. 10). Результаты показали, что несмотря на примерно равные относительные потоки (рассчитанные на квадратный метр)  $\text{CO}_2$  и  $\text{CH}_4$  на мочажинах и грядах, после пересчета на суммарные площади эти микроформы оказывают различный вклад в общий поток с ГМК. Так потоки диоксида углерода и метана с мочажин примерно в 2 раза больше, чем с гряд. Относительные потоки метана с римпи и озерков в 1.5-2 раза выше, чем с гряд и мочажин, однако после пересчет вклад этих микроформ оказался незначительным. Примерная суммарная оценка эмиссии метана со всех микроформ составила 3.8 тонн за летний период, диоксида углерода – 841 т.

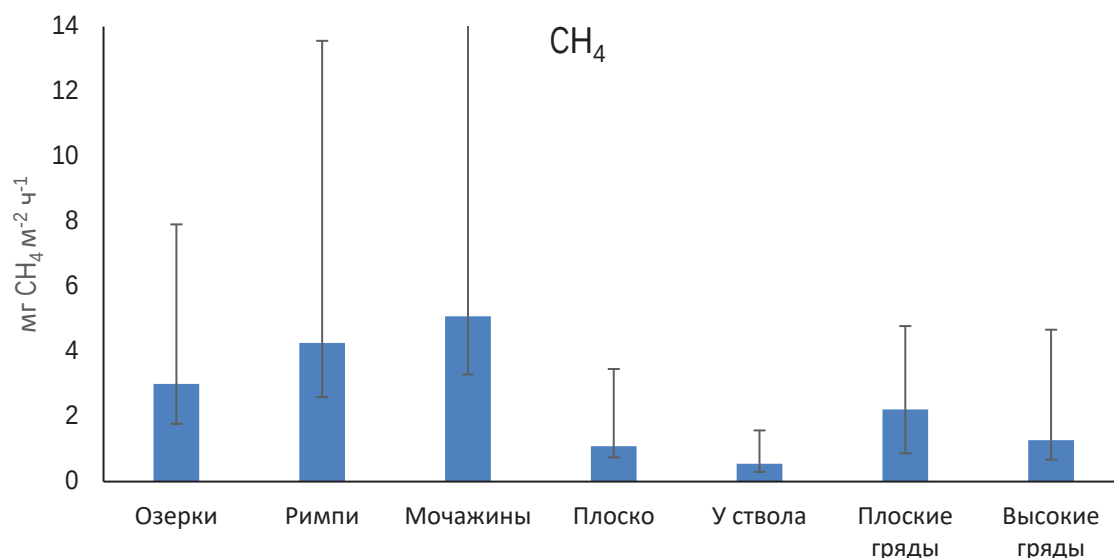


**Рис 10. Интегральные потоки CO<sub>2</sub> и CH<sub>4</sub> с площадей микроформ ГМК в тоннах за летний период**

Учитывая различный состав растительности, торфа, положение в рельефе, дренированность и минеральное питание разброс потоков парниковых газов среди микроформ одного типа и между всеми типами микроформ был значительным (рис. 11). Однако сравнение медианных значений показало, что наибольшая эмиссия CO<sub>2</sub> (450-550 мг CO<sub>2</sub> м<sup>-2</sup> ч<sup>-1</sup>) происходит на микроформах с более высоким УБВ – гряды, кочки, плоские участки рямов, в т.ч. у ствола. Стоит отметить, что четкого вклада корневого дыхания около стволов деревьев по сравнению и межствольными участками не выявлено. Выделение CO<sub>2</sub> из мочажин и римпи примерно в 1.5-2 меньше, чем из вышеназванных микроформ (275-310 мг CO<sub>2</sub> м<sup>-2</sup> ч<sup>-1</sup>). Из озерков CO<sub>2</sub> практически не выделялся. С эмиссией метана наблюдалась обратная картина: наиболее значимыми источниками метана были микроформы в понижениях -

мочажины, римпи и озерки (3-5 мг CH<sub>4</sub> м<sup>-2</sup> ч<sup>-1</sup>). На остальных, более высоких микроформах метан выделился в количестве 1-2 мг CH<sub>4</sub> м<sup>-2</sup> ч<sup>-1</sup>.

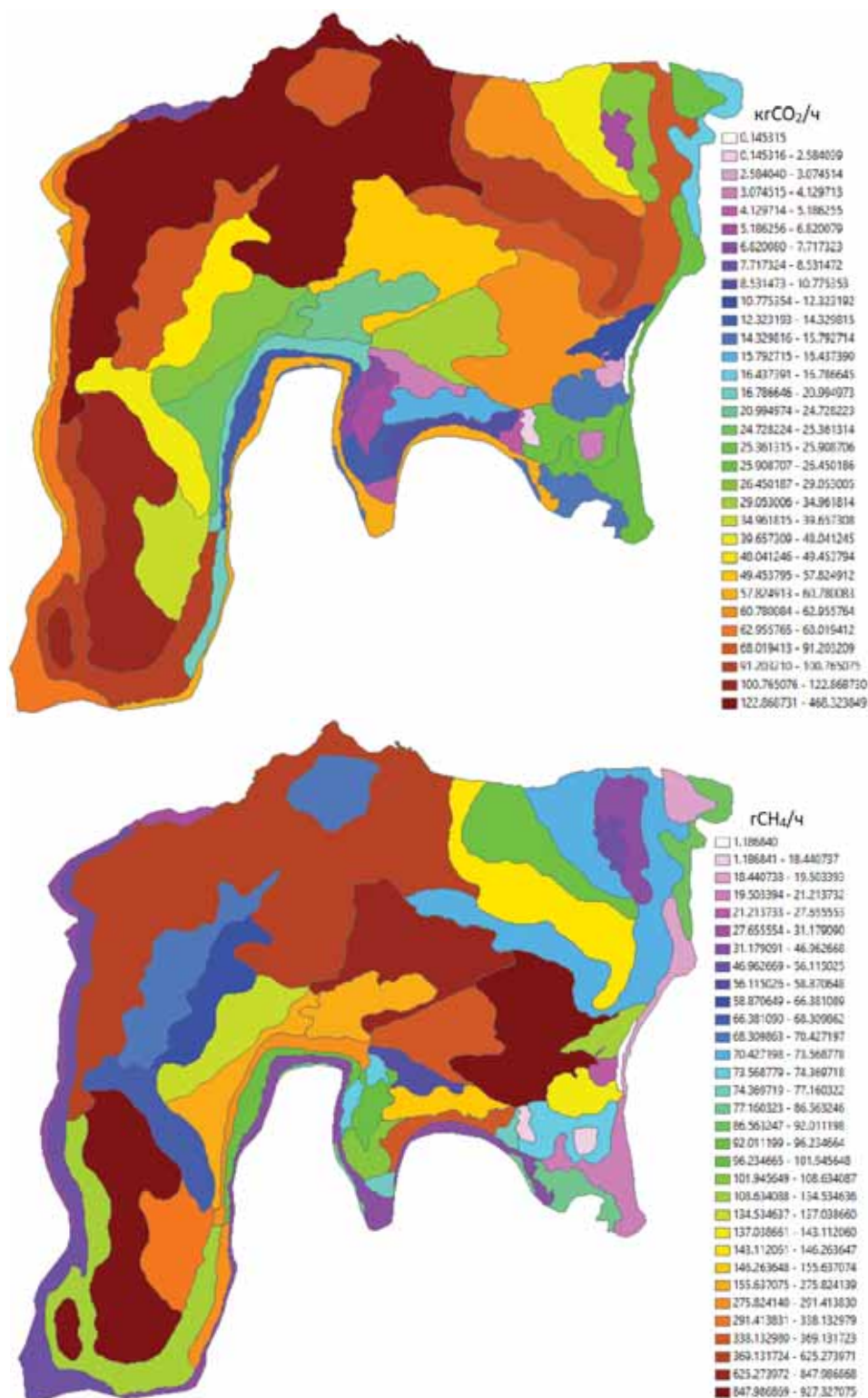




**Рис 11. Поток парниковых газов со всех типов микроформ южной части болота**

В итоге используя данные описаний растительности, съемку площадок с БПЛА, карты структуры растительности и древостоя, расчеты доли микроформ для отдельных комплексов ассоциаций и измерения потоков парниковых газов на трансекте была проведена оценка потоков парниковых газов со всей площади южной части болотного массива с учетом типа растительности и доли микроформ.

Анализ показал (рис. 12), что основная доля выделения  $\text{CO}_2$  напочвенным покровом приходится на облесенные участки южной части болота (высокие, средние и низкие рямы) в размере 50-500 кг  $\text{CO}_2$  в час, что, вероятно, связано с активным корневым дыханием сосен. Вклад заболоченных ельников, мезотрофных березняков и ивняков незначительный из-за их малой площади (1-15 кг  $\text{CO}_2/\text{ч}$ ). С открытого и частично облесенного грядово-мочажинных комплексов выделяется в среднем 15-50 кг  $\text{CO}_2/\text{ч}$ , что также является довольно значимым вкладом. Суммарная эмиссия  $\text{CO}_2$  с площади 315 га составила в среднем 1868 кг  $\text{CO}_2/\text{ч}$ . Распределение вклада эмиссии метана отдельными комплексами ассоциаций имеет довольно неоднородный характер. Вероятно, это связано с уровнем болотных вод, а также долей мочажин и обводненных участков в составе комплексов. Относительно общей площади основными источниками метана в целом также являются средние рямы и облесенные части грядово-мочажинных комплексов с большим количеством обводненных мочажин (140-930 г  $\text{CH}_4/\text{ч}$ ). Средние интегральные потоки метана (50-140 г  $\text{CH}_4/\text{ч}$ ) принадлежат как облесенным участкам ГМК и рямам, так и открытым, значительно обводненным местам. Меньше всего метана (1-50 г  $\text{CH}_4/\text{ч}$ ) выделяется с окраев болота со сфагново-черничными ельниками и мезотрофными березняками и ивняками. По суммарным расчетам из почвенного покрова всей южной части болота за час выделяется 1.9 т  $\text{CO}_2$  и 7.6 кг метана или 4034 и 16.4 т  $\text{CO}_2$  и метана за летний период, соответственно.



**Рис. 12. Распределение интегральных потоков CO<sub>2</sub> и CH<sub>4</sub> в южной части болота с учетом комплексов растительных ассоциаций**

### Выводы

В ходе проведения полевых описаний, съемок с БПЛА и измерений были получены данные о структуре растительности и потоках парниковых газов верхового болота Старосельский мох. На основе этих данных были составлены карты растительности, высоты и плотности древостоя, а также рассчитаны интегральные потоки парниковых газов с учетом границ комплексов ассоциаций и соотношения микроформ. Также были измерены различные абиотические факторы, которые характеризуют гидротермические процессы болотного массива.

Полученные результаты помогут в дальнейшем не только оценить роль ненарушенных верховых болот Европейской части России в глобальных циклах и запасах углерода, но и могут являться «эталонными» данными для расчета потоков парниковых газов из других болот и отдельных комплексов болотной растительности данного региона. Многолетние мониторинговые исследования потоков парниковых газов, растительности и гидрологических параметров позволяют смоделировать динамику различных экологических процессов, происходящих на верховом болоте в условиях изменения климата.



### 7.2.10. Динамика функционирования верхового болота Старосельский мох

Пузаченко М.Ю., к.б.н. ИГ РАН

Продолжено измерение динамических характеристик болота Старосельский мох по регулярному трансекту с шагом 5 м и длиной 600 м в течении вегетационного периода. Проведено пять серий измерений, которые выявили падение более чем на 5 см уровня болотных вод относительно среднего многолетнего в августе-сентябре при прекращении поверхностного стока с болота в ручьевую систему. Из-за засушливой и жаркой первой половины лета вертикальный прирост сфагнома оказался ниже среднего. Горизонтальный рост болотного массива в рамках трансекта приостановился, более того фронт сфагнумов отступил до 1 м. Всё это указывает на значительную погодную обусловленность функционирования верхового болотного массива и его горизонтального роста.

Для трансекта расположенного в лесном ландшафте длиной 6000 м с шагом 20 м из-за значительных изменений в древостое, связанном с групповыми ветровалами и усыханием ели, были проведены измерения его сумм площадей сечения (СПС). Таким образом, имеется три ряда наблюдений (2015 г, 2018 г., 2021 г.), что даёт возможность оценить масштабы и направленность в динамике древостоя. Рассматривая изменения с 2015 г. по 2021 г. Следует учитывать, что в 2017 г. и в первой половине лета 2021 г. произошли групповые ветровалы в разных частях трансекта на фоне очагового усыхания ели которое началось после ветровала 2017 г. На рис. 1 представлена разность СПС для всех пород древостоя за

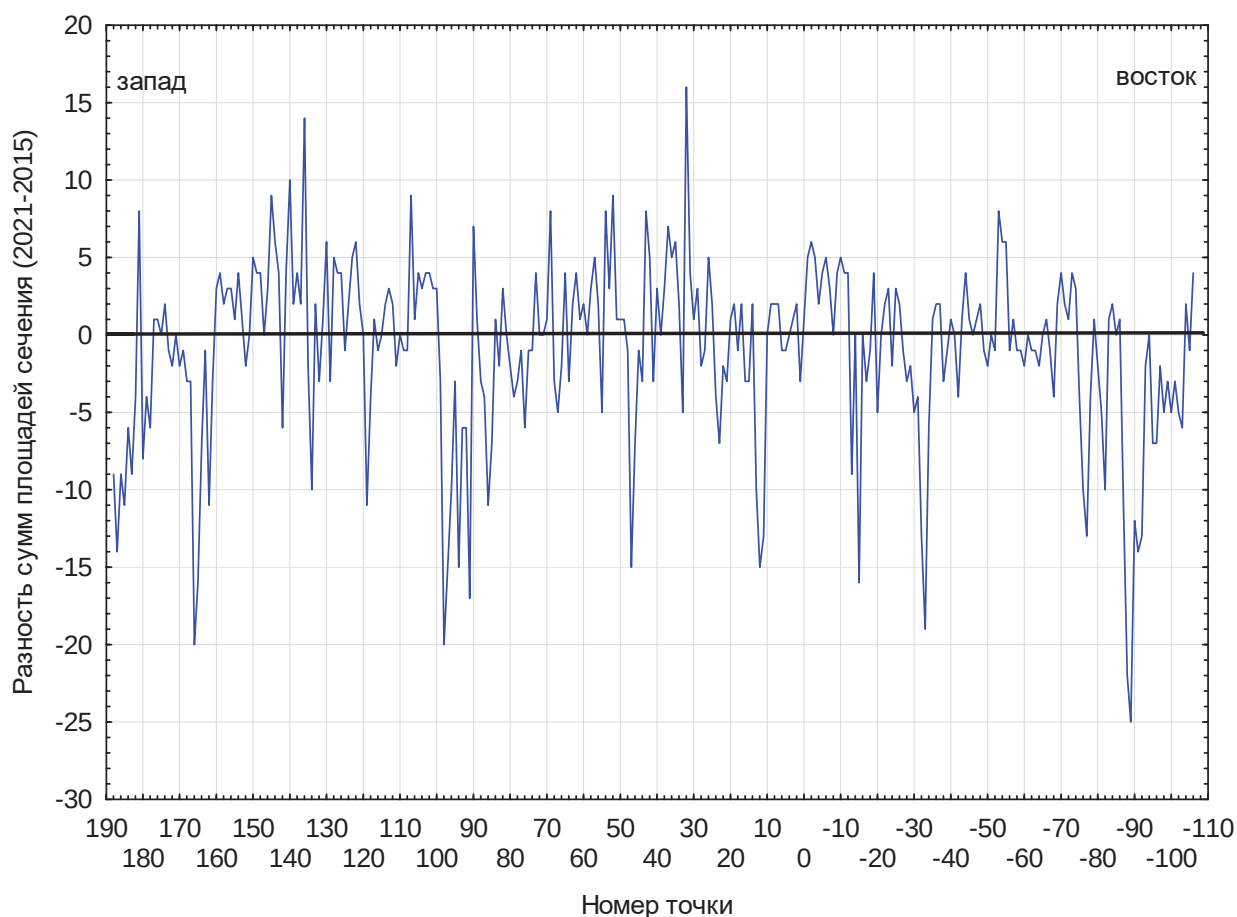


Рис.

1. Разность СПС древостоя за 2015-2021 гг.

2015 и 2021 гг. показывающее значительное снижение СПС на восточном и западном краях трансекта, а также для отдельных участков в его основной части. В целом отмечается локальный пространственный характер падения СПС древостоя, связанный с групповыми



ветровалами. При этом наблюдается увеличение СПС для значительной части трансекта. На рис. 2 представлено распределение разностей СПС древостоя за 2015

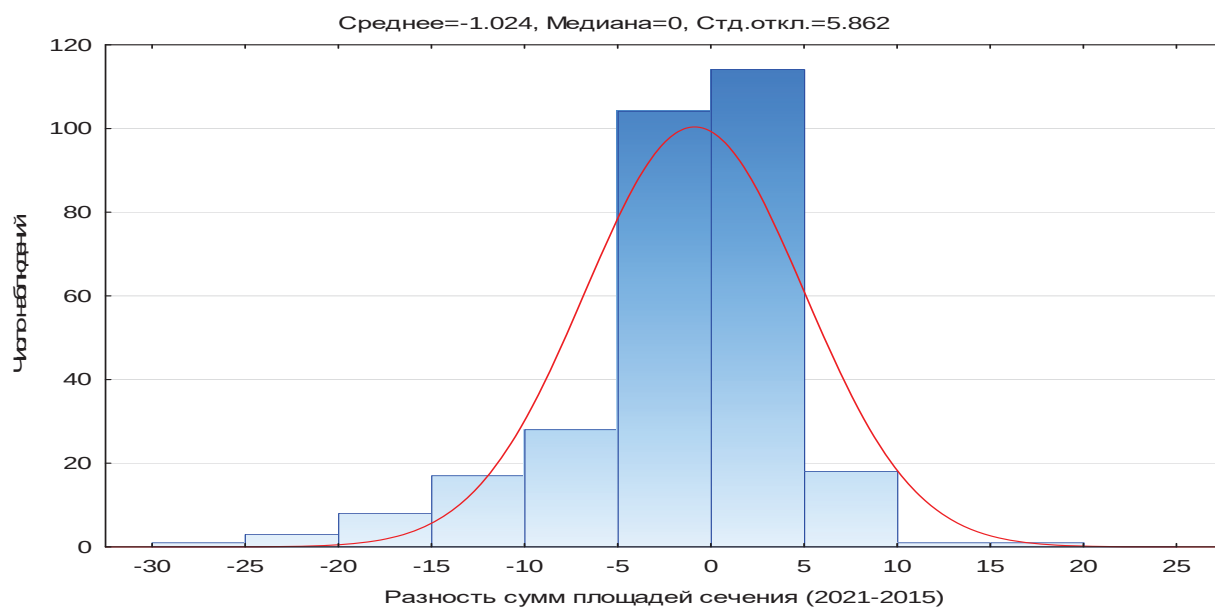


Рис.

## 2. Распределение разностей СПС древостоя за 2015-2021 гг.

2021 гг. отражающего динамическое состояние древостоя, при котором его разрушение практически полностью компенсируется его приростом. Однако скошенность распределения в область отрицательных значений показывает на тенденцию к разрушению существующего древостоя возраст которого по измерениям 2018 года в среднем составил 114 лет при медиане в 120 лет и первой кватиле более 140 лет (рис.3).

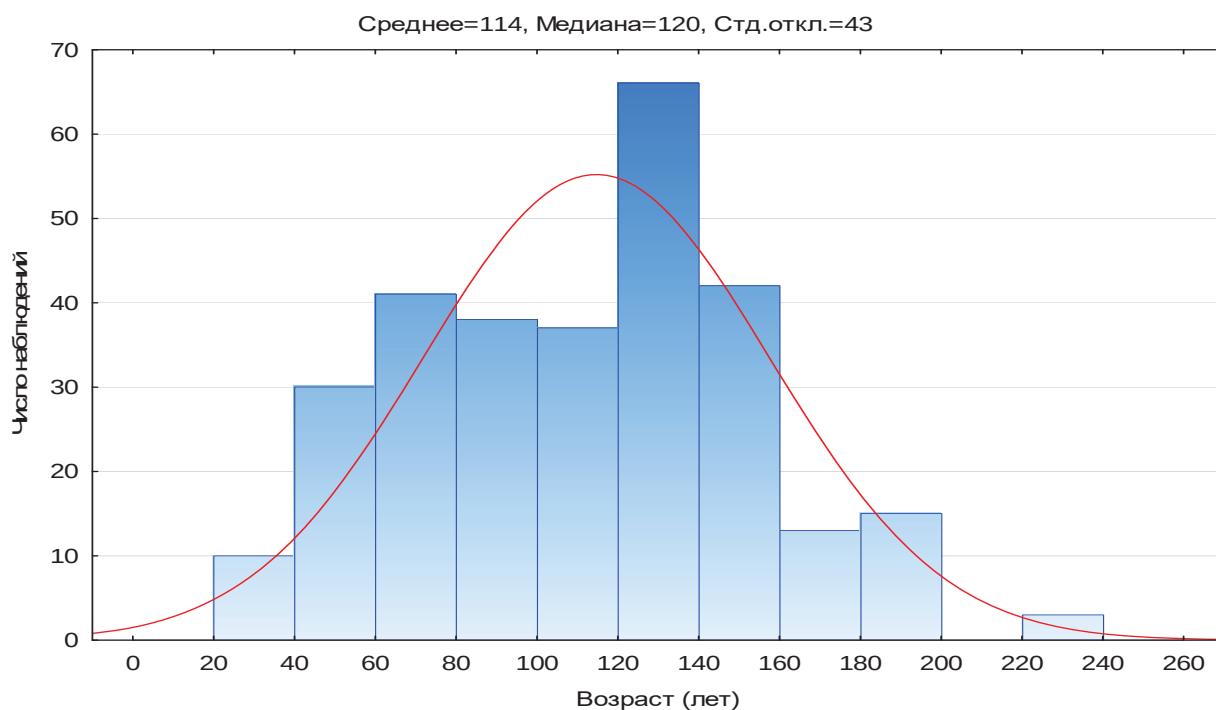
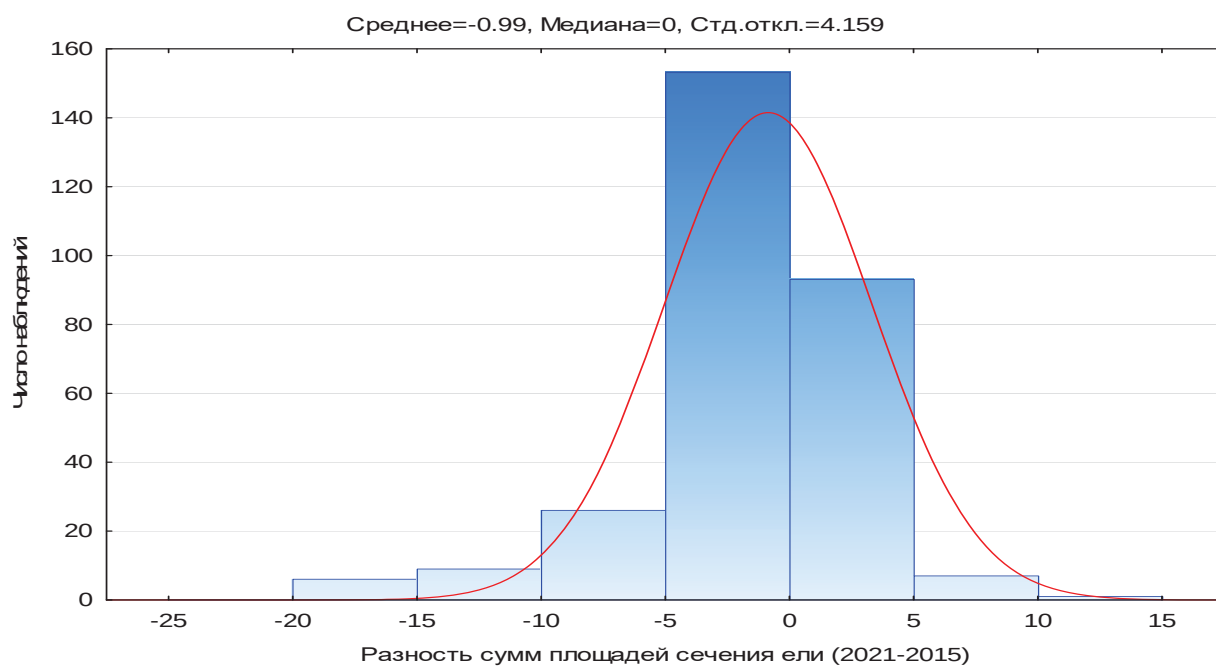


Рис.

## 3. Возраст древостоя (максимальный).



**Рис.**

#### **4. Распределение разностей СПС ели за 2015-2021 гг.**

Для ели, как основной лесообразующей породы, скошенность распределения разностей СПС за 2015-2021 гг. ещё сильнее (рис. 4), чем для древостоя в целом, при близких значениях параметров распределений. Это указывает, что основное падение СПС древостоя обусловлено уменьшением доли ели в древесном пологе.

## 8. ФАУНА И ЖИВОТНОЕ НАСЕЛЕНИЕ

### 8.1. Видовой состав фауны

#### 8.1.1. Видовой состав фауны и ее изменения

*Желтухин А.С., к.б.н., ведущий научный сотрудник*

#### **Исчезнувшие, и находящиеся на грани исчезновения млекопитающие в фауне Центрально-Лесного заповедника**

В настоящем разделе приведены материалы, характеризующие современное состояние и статус млекопитающих за 90-летний период существования заповедника. Исследованиям млекопитающих Центрально-Лесного государственного заповедника уделялось особое внимание с момента его организации в 1931 г., особенно видам, относящимся к категории охотничье-промысловых (Кончиц, 1935, 1937; Юргенсон, 1937 а,б), а также мышевидным грызунам, являющимися основным объектом питания многих хищных млекопитающих (Юргенсон, 1937). Впервые фаунистический обзор и экологический очерк млекопитающих заповедника был подготовлен И.А. и П.Б. Юргенсон в 1951 г. в виде рукописи, который, к сожалению, не был опубликован. Позднее результаты мониторинга видового состава были подытожены в аннотированном списке видов в издании «Флора и фауна заповедников» (Истомин, 1995). К настоящему времени видовой список млекопитающих, зарегистрированных на территории заповедника и охранной зоны по материалам кадастровой информации составляет 58 видов, шесть из которых, как регионально редкие, включены в Красную книгу Тверской области. Представлена краткая ревизия видов фауны млекопитающих, ни разу не зарегистрированных в период с 1960 по 2021 гг. Даны сведения о видах, находящихся под угрозой исчезновения. Кроме работ, перечисленных авторов, использовались личные материалы автора, собранные в ходе многолетних полевых работ за 1975-2021 годы, а также данные Летописей природы заповедника за 1961-2020 гг.

Исчезнувшие виды (виды, не регистрируемые за период 1960-2021 гг.).

1. Домовая мышь (*Mus musculus* L., 1758). Для Тверской области характеризуется как широко распространённый и повсеместно обитающий в населенных пунктах (Шапошников и др., 1959). По данным И.А. и П.Б. Юргенсон (1951) в 1930-1940 годах домовая мышь как в самом заповеднике (пос. Заповедный), так и в деревнях, расположенных вблизи его границ, была достаточно редка за счет подавления её численности более сильным конкурентом – желтогорлой мышью (*Arvodemus flavicollis* Meich., 1834). В коллекции заповедника имелось только 4 экземпляра этого вида (Юргенсон, Юргенсон, 1951). С 1960-х годов и до настоящего времени при проведении учетных работ и отловах в населенных пунктах она ни разу не регистрировалась. Возможной причиной исчезновения вида явилась деградация сельскохозяйственной деятельности и сокращения числа населенных пунктов (Истомин, 1995). В целом домовую мышь следует отнести к категории исчезнувшего вида на территории Центрально-Лесного заповедника.

2. Ондатра (*Ondatra zibethica* L., 1766). Вид акклиматизирован в Тверской области в 40-х годах прошлого века. В конце 1940-х годов она достоверно регистрировалась в пределах границ нынешней охранной зоны, в частности на р. Ночна, притока р. Тудовка, относящаяся к волжскому бассейну. До 1950 г. она была редкой. С 1960 г., по настоящее время она ни разу не регистрировалась. Обследованные нами основные речные магистрали заповедника и охранной зоны и многократно пройденные маршруты по ним при проведении учетных работ с 1975 г. по настоящее время показали отсутствие каких-либо признаков существования вида. Стабильному обитанию и поддержанию численности этого вида на данной территории препятствуют несколько лимитирующих факторов. Таковыми являются: малая протяженность участков рек с достаточно высокой береговой линией с низким залеганием уровня почвенно-грунтовых вод, пригодных для обустройства нор; резкое колебание уровня воды в реках, особенно в весенне-осенний и предзимний периоды, приводящее к затоплению нор и хаток; скудная кормовая база для обеспечения необходимой пищей в течение круглого года и воздействие хищников, в первую

очередь волка и рыси - потенциальных врагов ондатры. Перспектив для существования ондатры на территории Центрально-Лесного заповедника и её охранной зоны отсутствуют. Соответственно, ондатра также является исчезнувшим видом на охраняемой территории.

3. Росомаха (*Gulo gulo* L., 1758). В 1930-1940 годы регистрировались единичные заходы. И.А. и П.Б. Юргенсон (1951) росомеху относили к очень редкому виду, совершающий «случайные, редчайшие забеги» на территорию заповедника. Даже в пределах Тверской области в первой половине прошлого века росомаха крайне редко встречалась только в северных и северо-западных районах, граничащих с Новгородской областью. После 1951 г. на территории заповедника и прилегающих к нему районах она ни разу не отмечалась. Исчезнувший вид.

4. Северный олень (*Ranngifer tarandus* L., 1758). О регистрации северного оленя имеются лишь единичные данные относящиеся местности, вошедшей впоследствии к территории заповедника. Так в 1927-1928 гг. одна особь была добыта местным охотником севернее д. Федоровское на небольшом участке заболоченного сосняка недалеко от просеки кварталов 91/92 (в современной нумерации). В 1939 г. сотрудником заповедника Г.М. Крепсом на территории заповедника в еловом лесу были найдены рога северного оленя. По утверждению И.А. и П.Б. Юргенсона (1951) заходящие на эту территорию звери, возможно, подолгу жили здесь. С 1940-х годов этот вид, как на территории Тверского региона, так и в заповеднике ни разу не регистрировался. В целом, леса заповедника и окружающих территорий практически не пригодны для постоянного обитания северного оленя, в первую очередь из-за скудности кормовой базы и пресса крупных хищников. Исчезнувший вид.

#### **Виды, находящиеся под угрозой исчезновения:**

1. Заяц-русак (*Lepus europaeus* Pall., 1778.). В прошлом заяц-русак в сплошных лесных массивах заповедника не регистрировался (И.А. Юргенсон, П.Б. Юргенсон, 1951). Однако на участках так называемых «полевщин», окружающих его территорию, он всюду добывался местными охотниками. Есть данные об их интенсивном преследовании местными охотниками на полевых угодьях между деревнями Федоровское и Столовая. В 1980-1990-х гг. единичные следы русака мы отмечали в границах заповедника в Северном лесничестве по закрайкам болота «Катин мох» в кварталах 10, 21, примыкающих к зарастающим полям вокруг бывших деревень Квашня, Замошье и Пивовары. В ноябре 1997 г. на опушке леса к северу от д. Пустое Подлесье мы наблюдали безуспешную охоту выводка рыси на зайца-русака. Кроме того в 2017 г. и 2018 г. следы единичных особей дважды фиксировали на полевых угодьях вокруг д. Хмелевка (ю-в часть охранной зоны). Однако условия существования этого вида с каждым годом ухудшаются и сохраняющаяся столь низкая численность не в состоянии поддерживать стабильную популяционную группировку в течение длительного времени и вероятность исчезновения зайца-русака в ближайшее десятилетие достаточно высока.

2. Крыса черная (*Rattus rattus* L., 1758). Один из самых многочисленных синантропных видов, обитавший в населенных пунктах и кордонах заповедника. Есть упоминание П.Б. Юргенсона, относящееся к 1930-1940-м годам об отлове черной крысы в лесном массиве заповедника, в зеленомошном ельнике, на расстоянии в 1,5 км от ближайшего кордона заповедника, а также на урочище Красное, окруженное со всех сторон сплошным лесным массивом. В августе 1989 г. мы находили черную крысу на лугах заповедника вблизи нежилого кордона Осиновка. А на центральной усадьбе заповедника она отлавливалась не только в жилых домах и надворных постройках, но и в огородах: картофельных участках и овощных грядках. В первом десятилетии двухтысячного года она встречалась реже и в надворных постройках наряду с ней стала отлавливаться серая крыса (*Rattus norvegicus* Berk., 1769). В последние пять лет черная крыса практически не регистрируется и в отловах встречается только серая крыса. Черная крыса, по-видимому, не выдерживая конкуренцию более агрессивного и сильного вида, в ближайшие годы может полностью исчезнуть.

3. Орешниковая соня (*Muscardinus avellandarus* L., 1758). Включена в Красную книгу Тверской области. Статус 1. Очень редкий вид. Его распространение связано с наличием широколиственных лесов. Впервые был отловлен 1934 г. зоологом заповедника А.М. Кончицем. В последующем специальными отловами этого вида никто не занимался. Есть отдельные

наблюдения, вызывающие сомнения. Так 1977 г. вблизи 91 квартала Южного лесничества заповедника в заваленной ветром дуплистой осине мы обнаружили гнездовую камеру и уборную, возможно, принадлежащие орешниковой сонне; в сентябре 2019 г. в охранной зоне заповедника на урочище Совино в 70 м увидели перебегающего дорогу зверька, похожую на орешниковую соню. Редкость вида объясняется малоприспособленными условиями обитания в связи с незначительной долей распространения широколиственных пород деревьев. Всё же перспективы существования орешниковой сони в лесном массиве заповедника имеются, особенно в связи с появлением в первом ярусе древостоя из липы и клена на бывших ветровальных участках неморальных ельников.

4. Норка европейская (*Lutreola lutreola* L., 1761). К началу XX века этот вид был достаточно многочисленным и широко распространённым как в заповеднике, так и в охранной зоне. В 1970-х годах на каждый километр береговой линии насчитывали 1 норку, а с первой половины 1990-х годов в связи с активным заселением водотоков заповедника американской норкой встречаемость аборигенного вида снизилась до 0,4 особей на 1 км. Европейскую норку на территории заповедника в последний раз мы отмечали визуально в марте-апреле 2014 г. В последующем для её регистрации в пределах охраняемой территории в 2018 г. были использованы фотоловушки, расставленные по р. Межа (приток р. Западная Двина) на протяжении около 10 км и р. Жукопа (приток р. Волга) на протяжении чуть менее 5 км. На обеих реках регистрировалась только американская норка. Результаты опроса местных охотников показали отсутствие европейской норки в их добыче за последние четыре года. Налицо исчезновение европейской норки на большей части исконных местообитаний и её замещение более крупным и агрессивным американским видом. Вероятно, европейскую норку ещё можно найти в верховьях рек и ручьев заповедника. Для её обнаружения необходимы специальные изыскания не только в пределах охраняемой территории, но и прилегающих районах. Вид находится на грани исчезновения.

### 8.1.2. Виды, включенные в Красные книги Российской Федерации и Тверской области

*Желтухин А.С., к.б.н., вед.н.с.*

Анализ видового состава позвоночных животных, включенных в Красные книги Российской Федерации и Тверской области, осуществлялся на основе данных об их видовом составе в пределах Тверской области (Шапошников и др., 1959), аннотированного списка позвоночных (Позвоночные ..., 1995) и материалов последней сводки орнитофауны Центрально-Лесного заповедника (Бутузов, Желтухин, 2017). В настоящее время список позвоночных животных, включенные в Красные книги Российской Федерации и Тверской области и зарегистрированные на территории заповедника и его охранный зоны включает 77 видов, большинство которых составляют птицы (64 вида). Наблюдения за этими видами проводятся в ходе маршрутного обследования территории и их основных местообитаний (в т.ч. гнездовых участков), а также специальными отловами. Кроме того используется данные научных сотрудников заповедника, сведения государственных инспекторов, местного населения, а также специалистов других организаций, проводящих исследования на территории заповедника. Полученные материалы проходят проверку и систематизируются. В таблице 1 приведены данные о краснокнижных видах, зарегистрированных на территории заповедника и охранный зоны в течение последних трёх лет.

**Таблица 1. Позвоночные животные Центрально-Лесного государственного природного биосферного заповедника, включенные в Красные книги Российской Федерации и Тверской области.**

| № | Вид (латинское название)               | Вид (русское название)               | КК РФ* | КК Тверской области (2016 г.) | Регистрация в 2019-2021 |
|---|----------------------------------------|--------------------------------------|--------|-------------------------------|-------------------------|
|   | Petromyzontes<br>Petromyzontiformes    | Класс Миноги<br>Отряд Миногообразные |        |                               |                         |
|   | Lampetra planeri (Bloch.)              | Минога европейская<br>ручьевая       |        | недостаточно<br>изученный вид | +                       |
|   | Actinopterygii                         | Класс Лучеперые рыбы                 |        |                               |                         |
|   | Salmoniformes                          | Отряд Лососеобразные                 |        |                               |                         |
|   | Salmo trutta morpha fario (L.)         | Кумжа (Ручьевая форель)              |        | недостаточно<br>изученный вид | +                       |
|   | Thymallus thymallus (L.)               | Хариус европейский                   | 2      | вымирающий вид                | +                       |
|   | Osteichthyes                           | Класс Костные рыбы                   |        |                               |                         |
|   | Scorpaeniformes                        | Отряд Скорпенообразные               |        |                               |                         |
|   | Cottus gobio (L.)                      | Подкаменщик<br>обыкновенный          |        | недостаточно<br>изученный вид |                         |
|   | Amphibia                               | Класс Земноводные                    |        |                               |                         |
|   | Anura                                  | Отряд Бесхвостые                     |        |                               |                         |
|   | Bufo viridis Laurenti, 1768            | Жаба зеленая                         |        | уязвимый вид                  |                         |
|   | Reptilia                               | Класс Пресмыкающиеся                 |        |                               |                         |
|   | Sauria                                 | Отряд ящерицы                        |        |                               |                         |
|   | Anguis fragilis Linnaeus, 1758         | Веретеница ломкая                    |        | уязвимый вид                  | +                       |
|   | Lacerta agilis Linnaeus, 1758          | Ящерица прыткая                      |        | уязвимый вид                  |                         |
|   | Aves                                   | Класс Птицы                          |        |                               |                         |
|   | Gaviiformes                            | Отряд Гагарообразные                 |        |                               |                         |
|   | Gavia arctica arctica (Linnaeus, 1758) | Европейская чернозобая гагара        | 2      | вид на грани<br>исчезновения  |                         |
|   | Podicipediformes                       | Отряд Поганкообразные                |        |                               |                         |
|   | Podiceps auritus (Linnaeus, 1758)      | Красношейная поганка                 | 2      | недостаточно<br>изученный вид |                         |
|   | Podiceps nigricollis C.L. Brehm, 1831  | Черношейная поганка                  |        | недостаточно<br>изученный вид |                         |



| № | Вид (латинское название)                       | Вид (русское название)            | КК РФ* | КК Тверской области (2016 г.)             | Регистрация в 2019-2021 |
|---|------------------------------------------------|-----------------------------------|--------|-------------------------------------------|-------------------------|
|   | Ciconiiformes                                  | Отряд аистообразные               |        |                                           |                         |
|   | Ciconia ciconia (Linnaeus, 1758)               | Белый аист                        |        | восстановленный и восстанавливающийся вид | +                       |
|   | Ciconia nigra (Linnaeus, 1758)                 | Черный аист                       | 3      | вымирающий вид                            | +                       |
|   | Anseriformes                                   | Отряд Гусеобразные                |        |                                           |                         |
|   | Mergus merganser (Linnaeus, 1758)              | Большой крохаль                   |        | уязвимый вид                              |                         |
|   | Cygnus cygnus (Linnaeus, 1758)                 | Лебедь-кликун                     |        | исчезнувший вид                           | +                       |
|   | Cygnus olor (J. F. Gmelin, 1789)               | Лебедь-шипун                      |        | уязвимый вид                              |                         |
|   | Mergellus albellus (Linnaeus, 1758)            | Луток                             |        | исчезнувший вид                           |                         |
|   | Anser erythropus (Linnaeus, 1758)              | Гусь-пискулька                    | 2      | вымирающий вид                            |                         |
|   | Anser anser (Linnaeus, 1758)                   | Серый гусь                        |        | исчезнувший вид                           |                         |
|   | Anas strepera (Linnaeus, 1758)                 | Серая утка                        |        | уязвимый вид                              |                         |
|   | Falconiformes                                  | Отряд Соколообразные              |        |                                           |                         |
|   | Pandion haliaetus (Linnaeus, 1758)             | Скопа                             | 3      | вымирающий вид                            | +                       |
|   | Circus gallicus (J. F. Gmelin, 1788)           | Змееяд                            | 3      | недостаточно изученный вид                | +                       |
|   | Aquila clanga (Pallas, 1811)                   | Большой подорлик                  | 2      | вымирающий вид                            | +                       |
|   | Aquila pomarina (C.L. Brehm, 1831)             | Малый подорлик                    | 3      | вымирающий вид                            |                         |
|   | Aquila chrysaetos (Linnaeus, 1758)             | Беркут                            | 3      | вид на грани исчезновения                 | +                       |
|   | Haliaeetus albicilla (Linnaeus, 1758)          | Орлан-белохвост                   | 5      | вымирающий вид                            | +                       |
|   | Falco peregrinus (Tunstall, 1771)              | Сапсан                            | 1      | исчезнувший вид                           | +                       |
|   | Falco vespertinus (Linnaeus, 1766)             | Кобчик                            | 3      | недостаточно изученный вид                |                         |
|   | Pernis apivorus (Linnaeus, 1758)               | Обыкновенный осоед                |        | уязвимый вид                              | +                       |
|   | Falco columbarius (Linnaeus, 1758)             | Дербник                           |        | вымирающий вид                            | +                       |
|   | Galliformes                                    | Отряд Курообразные                |        |                                           |                         |
|   | Lagopus lagopus (Linnaeus, 1758)               | Среднерусская белая куропатка     | 2      | вымирающий вид                            | +                       |
|   | Perdix perdix (Linnaeus, 1758)                 | Серая куропатка                   |        | уязвимый вид                              |                         |
|   | Gruiformes                                     | Отряд Журавлеобразные             |        |                                           |                         |
|   | Grus grus (Linnaeus, 1758)                     | Серый журавль                     |        | уязвимый вид                              | +                       |
|   | Rallus aquaticus (Linnaeus, 1758)              | Пастушок                          |        | недостаточно изученный вид                | +                       |
|   | Charadriiformes                                | Отряд Ржанкообразные              |        |                                           |                         |
|   | Pluvialis apricaria apricaria (Linnaeus, 1758) | Южная золотистая ржанка           | 3      | уязвимый вид                              | +                       |
|   | Haematopus ostralegus longipes Buturlin, 1910  | Кулик-сорока (материковый подвид) | 3      | вымирающий вид                            |                         |
|   | Tringa stagnatilis (Bechstein, 1803)           | Поручейник                        |        | уязвимый вид                              |                         |
|   | Xenus cinereus (Guldenstadt, 1775)             | Мородунка                         |        | уязвимый вид                              |                         |

| № | Вид (латинское название)                          | Вид (русское название)  | КК РФ* | КК Тверской области (2016 г.)             | Регистрация в 2019-2021 |
|---|---------------------------------------------------|-------------------------|--------|-------------------------------------------|-------------------------|
|   | <i>Tringa totanus</i> (Linnaeus, 1758)            | Травник                 |        | уязвимый вид                              | +                       |
|   | <i>Philomachus pugnax</i> (Linnaeus, 1758)        | Турухтан                |        | уязвимый вид                              | +                       |
|   | <i>Gallinago media</i> (Latham, 1787)             | Дупель                  |        | восстановленный и восстанавливающийся вид | +                       |
|   | <i>Numenius arquata</i> (Linnaeus, 1758)          | Большой кроншнеп        | 2      | вымирающий вид                            | +                       |
|   | <i>Numenius phaeopus</i> (Linnaeus, 1758)         | Средний кроншнеп        |        | уязвимый вид                              | +                       |
|   | <i>Limosa limosa</i> (Linnaeus, 1758)             | Большой веретенник      |        | уязвимый вид                              | +                       |
|   | <i>Larus minutus</i> (Pallas, 1776)               | Малая чайка             |        | уязвимый вид                              |                         |
|   | <i>Larus argentatus</i> (Pontoppidan, 1763)       | Серебристая чайка       |        | уязвимый вид                              | +                       |
|   | Strigiformes                                      | Отряд СOVOобразные      |        |                                           |                         |
|   | <i>Strix nebulosa</i> (Forster, 1772)             | Бородатая неясыть       |        | вымирающий вид                            | +                       |
|   | <i>Glaucidium passerinum</i> (Linnaeus, 1758)     | Воробьиный сыч          |        | уязвимый вид                              | +                       |
|   | <i>Strix uralensis</i> (Pallas, 1771)             | Длиннохвостая неясыть   |        | восстановленный и восстанавливающийся вид | +                       |
|   | <i>Aegolius funereus</i> (Linnaeus, 1758)         | Мохноногий сыч          |        | недостаточно изученный вид                | +                       |
|   | <i>Otus scops</i> (Linnaeus, 1758)                | Сплюшка                 |        | недостаточно изученный вид                |                         |
|   | <i>Bubo bubo</i> (Linnaeus, 1758)                 | Филин                   | 3      | вымирающий вид                            | +                       |
|   | <i>Surnia ulula</i> (Linnaeus, 1758)              | Ястребиная сова         |        | недостаточно изученный вид                | +                       |
|   | Coraciiformes                                     | Отряд Ракшеобразные     |        |                                           |                         |
|   | <i>Coracias garrulus</i> (Linnaeus, 1758)         | Сизоворонка             | 2      | вымирающий вид                            |                         |
|   | <i>Alcedo atthis</i> (Linnaeus, 1758)             | Обыкновенный зимородок  |        | вымирающий вид                            |                         |
|   | <i>Urupa eops</i> (Linnaeus, 1758)                | Удод                    |        | уязвимый вид                              | +                       |
|   | Piciformes                                        | Отряд Дятлообразные     |        |                                           |                         |
|   | <i>Dendrocopos leucotos</i> (Bechstein, 1803)     | Белоспинный дятел       |        | уязвимый вид                              | +                       |
|   | <i>Picus viridis</i> (Linnaeus, 1758)             | Зелёный дятел           |        | уязвимый вид                              |                         |
|   | <i>Picus canus</i> (J. F. Gmelin, 1788)           | Седой дятел             |        | уязвимый вид                              | +                       |
|   | <i>Picoides tridactylus</i> (Linnaeus, 1758)      | Трехпалый дятел         |        | уязвимый вид                              | +                       |
|   | Columbiformes                                     | Отряд Голубеобразные    |        |                                           |                         |
|   | <i>Columba oenas</i> (Linnaeus, 1758)             | Клинтух                 |        | недостаточно изученный вид                | +                       |
|   | <i>Streptopelia decaocto</i> (Frisvaldszky, 1838) | Кольчатая горлица       |        | уязвимый вид                              |                         |
|   | <i>Streptopelia turtur</i> (Linnaeus, 1758)       | Обыкновенная горлица    | 2      | вымирающий вид                            |                         |
|   | Cuculiformes                                      | Отряд Кукушкообразные   |        |                                           |                         |
|   | <i>Cuculus saturatus</i> (Blyth, 1843)            | Глухая кукушка          |        | недостаточно изученный вид                |                         |
|   | Passeriformes                                     | Отряд Воробьинообразные |        |                                           |                         |

| № | Вид (латинское название)                              | Вид (русское название)        | КК РФ* | КК Тверской области (2016 г.)             | Регистрация в 2019-2021 |
|---|-------------------------------------------------------|-------------------------------|--------|-------------------------------------------|-------------------------|
|   | <i>Nucifraga caryocatactes</i> (Linnaeus, 1758)       | Кедровка                      |        | уязвимый вид                              | +                       |
|   | <i>Perisoreus infaustus</i> (Linnaeus, 1758)          | Кукша                         |        | недостаточно изученный вид                | +                       |
|   | <i>Lullula arborea</i> (Linnaeus, 1758)               | Лесной жаворонок              |        | вымирающий вид                            | +                       |
|   | <i>Anthus pratensis</i> (Linnaeus, 1758)              | Луговой конек                 |        | уязвимый вид                              | +                       |
|   | <i>Coccothraustes coccothraustes</i> (Linnaeus, 1758) | Обыкновенный дубонос          |        | уязвимый вид                              | +                       |
|   | <i>Emberiza rustica</i> (Pallas, 1776)                | Овсянка-ремез                 | 2      | восстановленный и восстанавливающийся вид |                         |
|   | <i>Lanius excubitor excubitor</i> (Linnaeus, 1758)    | Обыкновенный серый сорокопут  |        | вымирающий вид                            | +                       |
|   | <i>Sylvia nisoria</i> (Bechstein, 1795)               | Ястребиная славка             |        | уязвимый вид                              |                         |
|   | <i>Mammalia</i>                                       | Млекопитающие                 |        |                                           |                         |
|   | <i>Myopus schisticolor</i> Lill., 1884                | Лесной лемминг                |        | уязвимый вид                              | +                       |
|   | <i>Pteromys volans</i> L., 1758                       | Обыкновенная летяга           |        | уязвимый вид                              | +                       |
|   | <i>Microtus subterraneus</i> Sel.-Long., 1836         | Европейская подземная полевка |        | уязвимый вид                              | +                       |
|   | <i>Muscardinus avellanarius</i> L., 1758              | Орешниковая соя               |        | вид на грани исчезновения                 |                         |
|   | <i>Sorex minutissimus</i> Zimm., 1780                 | Крошечная бурозубка           |        | уязвимый вид                              | +                       |
|   | <i>Mustela lutreola</i> L., 1761                      | Европейская норка             |        | уязвимый вид                              |                         |

\*- Категория статуса редкости объектов животного мира: 0 – Вероятно исчезнувшие. 1 – Находящиеся под угрозой исчезновения. 2 – Сокращающиеся в численности/или распространении. 3 – Редкие. 4 – Неопределенные по статусу. 5 – Восстанавливаемые и восстанавливающиеся. Приложение к приказу Минприроды России от 24.03.2020 г. № 162. Перечень объектов животного мира, занесенных в Красную книгу Российской Федерации.

Следует отметить, что специальными исследованиями, проведенными сотрудниками ИПЭЭ РАН по основным водотокам заповедника в рамках подготовки очередного выпуска Красной книги Тверской области, в дополнение к нашим данным, было подтверждено обитание миноги ручьевой не только в реках Межа и Тудовка, но и на р. Тюдьма и р. Жукопа.

## 8.2. ДИНАМИКА ЧИСЛЕННОСТИ ВИДОВ ФАУНЫ

### 8.2.1. Численность млекопитающих

#### 8.2.1.1. Численность животных по результатам ЗМУ в заповеднике и охранной зоне

*Желтухин А.С., к.б.н., ведущий научный сотрудник, Огурцов С.С., с.н.с., государственные инспекторы отдела охраны*

В 2021 г. зимний маршрутный учет был проведен 4-5 февраля по общепринятой методике. В учетах участвовали 13 исполнителей из числа государственных инспекторов и научных сотрудников заповедника. Общая протяженность маршрутов составила 191,69 км: из них по заповеднику 69,28 км, по охранной зоне – 122,41 км (рис. 1). Погодные условия были оптимальными для проведения учетов. Средняя высота снежного покрова на открытых местах составила 27 см, в еловых лесах - 28 см, а в лиственных - 29 см. Накануне, 2-3 февраля выпал свежий снег, установилась безветренная и малооблачная погода. Затирку следов проводили 4 февраля примерно через сутки после пороши, а 5 февраля – учёт следов после затирки (среднесуточная  $t^{\circ}$  воздуха равнялась  $-13,3^{\circ}\text{C}$ ). Итоговые расчеты численности животных приведены в таблицах (табл. 1, 2, 3, 4).

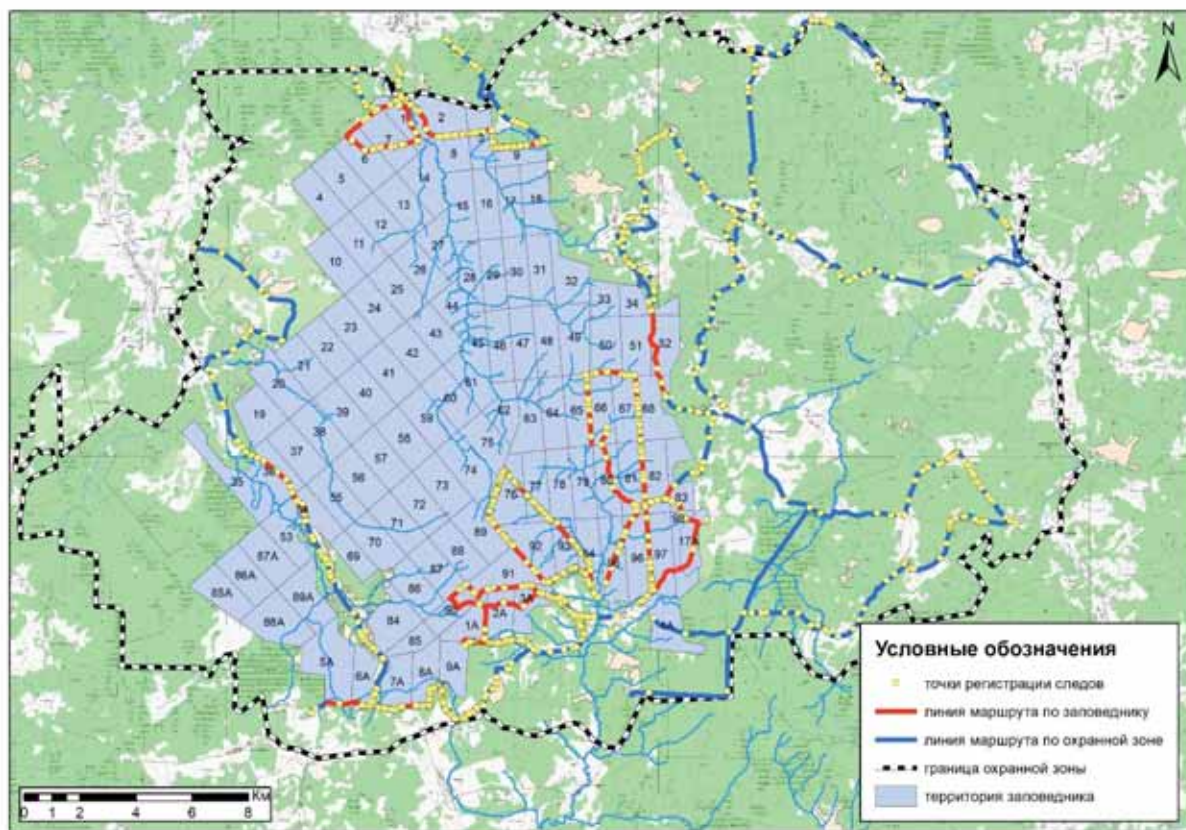


Рис. 1. Учетные маршруты ЗМУ по территории заповедника и охранной зоны 4-5 февраля 2021 г.

**Таблица 1. Первичные данные расчётов численности животных в заповеднике и охранной зоне. 05.02.2021 г.**  
**Общая протяженность маршрутов 191,69 км.**

| ФИО                       | Расстояние (км) |               | Лось       | Кабан      | Волк    | Лисица     | Рысь       | Куница     | Хорь    | Норка   | Енотовидная собака | Ласка   | Порностаи | Белка        | Зябц-белая   | Рябчик     | Плухари | Пестряк | Косуля |
|---------------------------|-----------------|---------------|------------|------------|---------|------------|------------|------------|---------|---------|--------------------|---------|-----------|--------------|--------------|------------|---------|---------|--------|
|                           | Заповедник      | Охранная зона |            |            |         |            |            |            |         |         |                    |         |           |              |              |            |         |         |        |
| Венков Н.В.               | 4,1             | 12,5+5,4      | 0/6        | 0/1        |         |            | 0/1        | 0/2        |         |         |                    |         |           | 0/3          | 1/3          |            | 0/1     |         |        |
| Андреев В.С.              | 13,38           |               | 3/0        |            |         | 2/0        |            | 1/0        |         |         |                    |         | 1/0       | 34/0         | 17/0         | 2/0        |         |         |        |
| Огурцов С.С.              | 12,63           |               | 4/0        |            |         |            |            | 9/0        |         |         |                    |         | 1/0       | 13/0         | 13/0         |            |         |         |        |
| Кочетков В.В.             | 10,17           |               |            |            |         | 1/0        | 1/0        |            |         |         |                    | 2/0     |           | 9/0          | 18/0         |            |         |         |        |
| Лисенков С.Г.             | 4,0             | 13,3          |            |            |         | 0/2        | 0/1        | 1/0        |         |         |                    |         |           | 1/0          | 3/5          |            |         |         | 0/2    |
| Дудков В.Г.               | 7,0             | 10,2          | 0/3        | 2/0        |         | 0/4        |            | 2/1        |         |         |                    |         |           | 55/2         | 1/8          | 0/1        |         |         |        |
| Колосов И.Н.              | 9,0             |               | 4/0        | 2/0        |         |            |            | 3/0        |         | 1/0     |                    |         |           | 9/0          | 5/0          | 1/0        |         |         |        |
| Желтухин А.С.             | 9,0             | 3,0           | 8/10       |            |         | 0/4        | 2/2        | 2/0        | 0/2     |         |                    | 2/0     | 2/0       | 6/2          | 22/14        | 6/0        |         |         |        |
| Смирнов В.Н.              |                 | 9,07          | 0/3        |            |         |            |            |            |         |         |                    |         |           | 0/10         | 0/6          |            |         |         |        |
| Быстров Д.В.              |                 | 12,21         | 0/29       |            |         | 0/3        |            | 0/2        | 0/2     |         |                    |         |           | 0/20         | 0/38         | 0/1        |         |         |        |
| Шубенко Д.В.              |                 | 12,54         | 0/15       | 0/12       |         |            |            | 0/5        | 0/1     |         |                    |         |           | 0/6          | 0/16         | 0/1        | 0/1     |         |        |
| Волков А.П.               |                 | 13,39         | 0/4        | 0/1        |         |            |            |            |         |         |                    |         |           | 0/3          | 0/7          |            |         |         |        |
| Максимов А.В.             |                 | 30,8          | 0/16       |            | 0/4     |            |            | 0/4        |         |         |                    |         |           | 0/17         | 0/6          |            |         |         |        |
| Итого:                    | 69,28           | 122,41        | 19/ 86     | 4/14       | 0/4     | 3/13       | 3/4        | 18/14      | 0/5     | 1/0     |                    | 4/0     | 4/0       | 127/53       | 80/103       | 9/3        | 0/2     |         | 0/2    |
| Показатель учета (Пу)     |                 |               | 2,74/ 7,03 | 0,58/ 1,14 | 0/ 0,33 | 0,43/ 1,06 | 0,43/ 0,33 | 2,60/ 1,14 | 0/ 0,41 | 0,14/ 0 |                    | 0,58/ 0 | 0,58/ 0   | 18,33/ 4,33  | 11,55/ 8,41  | 1,30/ 0,24 | 0/ 0,16 |         |        |
| Пересчетный коэф          |                 |               | 0,87       | 0,56       | 0,17    | 0,2        | 0,15       | 0,31       | 1,05    |         |                    | 5,23    | 0,63      | 5,23         | 1,35         |            |         |         |        |
| Показатель плотности (ПП) |                 |               | 2,38/ 6,12 | 0,32/ 0,64 | 0/ 0,06 | 0,09/ 0,21 | 0,06/ 0,05 | 0,81/ 0,35 | 0/ 0,43 |         |                    | 3,03/ 0 | 0,36/ 0   | 95,87/ 22,65 | 15,59/ 11,35 |            |         |         |        |
| Общая численность         |                 |               | 58/28 2    | 8/29       | 0/3     | 2/10       | 1/2        | 20/16      | 0/2 0   |         |                    | 74/ 0   | 9/0       | 2341/1 021   | 381/52 3     |            |         |         |        |

**Таблица 2. Данные ЗМУ по территории заповедника (учеты следов 5 февраля 2021 г. после затирки). Длина маршрутов 69,28 км.**

| №   | Вид животного      | Встречено следов | Показатель учёта на 10 км маршрута | Пересчётный коэффициент | Плотность экз. на 1000 га | Общая численность (запас) |
|-----|--------------------|------------------|------------------------------------|-------------------------|---------------------------|---------------------------|
| 1.  | Лось               | 19               | 2,74                               | 0,87                    | 2,38                      | 58                        |
| 2.  | Кабан              | 4                | 0,58                               | 0,56                    | 0,32                      | 8                         |
| 3.  | Волк               | 0                | 0,00                               | 0,17                    |                           |                           |
| 4.  | Лисица             | 3                | 0,43                               | 0,20                    | 0,09                      | 2                         |
| 5.  | Рысь               | 3                | 0,43                               | 0,15                    | 0,06                      | 1                         |
| 6.  | Куница             | 18               | 2,60                               | 0,31                    | 0,81                      | 20                        |
| 7.  | Хорь               | 0                | 0                                  | 1,05                    |                           |                           |
| 8.  | Норка              | 1                | 0,14                               |                         |                           |                           |
| 9.  | Енотовидная собака |                  |                                    |                         |                           |                           |
| 10. | Ласка              | 4                | 0,58                               | 5,23                    | 3,03                      | 74                        |
| 11. | Горностай          | 4                | 0,58                               | 0,63                    | 0,36                      | 9                         |
| 12. | Белка              | 127              | 18,33                              | 5,23                    | 95,87                     | 2341                      |
| 13. | Заяц-беляк         | 80               | 11,55                              | 1,35                    | 15,59                     | 381                       |
| 15. | Рябчик             | 9                | 1,30                               |                         |                           |                           |
| 16. | Глухарь            | 0                |                                    |                         |                           |                           |
| 14. | Тетерев            | 0                |                                    |                         |                           |                           |

**Таблица 3. Данные ЗМУ по территории охранной зоны заповедника (учеты следов 5 февраля 2021 г. после затирки). Длина маршрутов 122,41 км.**

| №   | Вид животного      | Встречено следов | Показатель учёта на 10 км маршрута | Пересчётный коэффициент | Плотность экз. на 1000 га | Общая численность (запас) |
|-----|--------------------|------------------|------------------------------------|-------------------------|---------------------------|---------------------------|
| 1.  | Лось               | 86               | 7,03                               | 0,87                    | 6,12                      | 282                       |
| 2.  | Кабан              | 14               | 1,14                               | 0,56                    | 0,64                      | 29                        |
| 3.  | Косуля             | 2                | 0,16                               |                         |                           |                           |
| 3.  | Волк               | 4                | 0,33                               | 0,17                    | 0,06                      | 3                         |
| 4.  | Лисица             | 13               | 1,06                               | 0,20                    | 0,21                      | 10                        |
| 5.  | Рысь               | 4                | 0,33                               | 0,15                    | 0,05                      | 2                         |
| 6.  | Куница             | 14               | 1,14                               | 0,31                    | 0,35                      | 16                        |
| 7.  | Хорь               | 5                | 0,41                               | 1,05                    | 0,43                      | 20                        |
| 8.  | Норка              |                  |                                    |                         |                           |                           |
| 9.  | Енотовидная собака |                  |                                    |                         |                           |                           |
| 10. | Ласка              |                  |                                    | 5,23                    |                           |                           |
| 11. | Горностай          |                  |                                    | 0,63                    |                           |                           |
| 12. | Белка              | 53               | 4,33                               | 5,23                    | 22,65                     | 1021                      |
| 13. | Заяц-беляк         | 103              | 8,41                               | 1,35                    | 11,35                     | 523                       |
| 14. | Тетерев            | 0                | 0                                  |                         |                           |                           |
| 15. | Рябчик             | 3                | 0,24                               |                         |                           |                           |
| 16. | Глухарь            | 2                | 0,16                               |                         |                           |                           |



**Таблица 4. Обобщенные данные ЗМУ по территории заповедника и охранной зоны (учеты следов 5 февраля 2021 г.). Длина маршрута 191,69 км (заповедник – 69,28 км, охранный зона – 122,41 км).**

| №   | Вид животного      | Встречено следов | Показатель учёта на 10 км маршрута | Пересчётный коэффициент | Плотность экз. на 1000 га | Общая численность (запас) |
|-----|--------------------|------------------|------------------------------------|-------------------------|---------------------------|---------------------------|
| 1.  | Лось               | 105              | 5,48                               | 0,87                    | 4,77                      | 336                       |
| 2.  | Кабан              | 18               | 0,94                               | 0,56                    | 0,53                      | 37                        |
| 3.  | Косуля             | 2                | 0,10                               |                         |                           |                           |
| 3.  | Волк               | 4                | 0,21                               | 0,17                    | 0,04                      | 3                         |
| 4.  | Лисица             | 16               | 0,83                               | 0,20                    | 0,17                      | 12                        |
| 5.  | Рысь               | 7                | 0,37                               | 0,15                    | 0,06                      | 4                         |
| 6.  | Куница             | 32               | 1,67                               | 0,31                    | 0,52                      | 37                        |
| 7.  | Хорь               | 5                | 0,26                               | 1,05                    | 0,27                      | 19                        |
| 8.  | Норка              | 1                | 0,05                               |                         |                           |                           |
| 9.  | Енотовидная собака |                  |                                    |                         |                           |                           |
| 10. | Ласка              | 4                | 0,21                               | 5,23                    | 2,0                       | 141                       |
| 11. | Горностай          | 4                | 0,21                               | 0,63                    | 0,13                      | 9                         |
| 12. | Белка              | 180              | 9,39                               | 5,23                    | 49,11                     | 3461                      |
| 13. | Заяц-беляк         | 183              | 9,55                               | 1,35                    | 12,89                     | 908                       |
| 15. | Рябчик             | 12               | 0,63                               |                         |                           |                           |
| 16. | Глухарь            | 2                | 0,10                               |                         |                           |                           |
| 14. | Тетерев            | 0                | 0                                  |                         |                           |                           |



**Рис. 2. На зимнем маршрутном учете. 05.02.2021 г.**

Сравнение изменения численности животных по годам, полученные по методике ЗМУ, возможно только по территории охранной зоны заповедника, т.к. в предыдущие годы (202-2021 гг.) из-за плохих погодных условий ЗМУ на территории заповедника не проводился. Учеты в 2021 г. показали высокую численность лося в охранной зоне характерную для последних лет. Общая численность этого вида в пределах охранной зоны несколько сократилась и составила 282 особи, против 369 особей в 2020 г.

Кабан. В охранной зоне зарегистрировано 29 особей. Фактическая численность по осенне-зимним наблюдениям за следами их деятельности, а также данным полученным с фотоловушек составляет более 50 особей.

Из года в год стабильно низкие показатели численности регистрируются по таким видам, как волк, рысь, лисица. Фактическая же численность первых двух видов, регулярно заходящих на территорию охранной зоны в 3-4 раза выше, чем регистрируемых при проведении ЗМУ.

Белка. В 2021 г. произошло некоторое сокращение численности, в то время как в 2020 г. она составила 1424 особи.

Заяц-беляк. Численность этого вида подвержена значительным ежегодным колебаниям. В 2021 г. произошло почти 3-х кратное снижение численности с 1567 особей в 2020 г. до 523 особей в текущем году.

Примечательно, что в 2021 году впервые за всё время проведения ЗМУ на территории охранной зоны заповедника были зарегистрированы следы косуль. Если в бесснежный период следы их деятельности отмечались регулярно, а также фиксировались фотоловушками как в пределах охранной зоны, так и в заповеднике, то к зиме, с установлением постоянного снежного покрова, они перекечевывали за пределы охраняемой территории и концентрировались в менее облесенных ландшафтах. В текущем году, 5 февраля, следы двух косуль были встречены в с-з части охранной зоны в районе б.н.п. Стулово (данные госинспектора Лисенкова С.Г.). Кроме этого свежие, суточные следы 3-х косуль зарегистрировал госинспектор Шубенко Д.В. 04.02.2021 г., в день проведения затирки следов, на юго-востоке охранной зоны в непосредственной близости от б.н.п. Черемушница. Следы пребывания этих косуль ранее были отмечены во второй половине января бывшим начальником отдела охраны заповедника Бабановым Ю.М. Эти и другие наблюдения свидетельствуют об участившихся случаях зимовок косуль в охранной зоне заповедника, благодаря улучшению кормовой базы за счет повсеместного зарастания кустарниковой растительностью бывших сельскохозяйственных угодий и заброшенных населенных пунктов.

### 8.2.1.2. Численность бобра по результатам осенних учетов в заповеднике и охранной зоне

*Желтухин А.С., к.б.н., ведущий научный сотрудник, Огурцов С.С., с.н.с., государственные инспекторы отдела охраны*

Осенние учеты бобра на территории заповедника и охранной зоны были проведены с 14 по 27 октября 2021 года с использованием приборов спутниковой навигации GPS. Все поселения, включая жилые хатки, норы, плотины, тропы и места заготовки кормов отмечены соответствующими координатами. Методика проведения полевых работ и особенности камеральной обработки учетных данных приведены в Летописи природы за 2011 год и не претерпели изменений.

В 2021 году учетами были охвачены все крупные реки заповедника и охранной зоны, а также их притоки, за исключением некоторых притоков р. Тюдьмы (руч. Ванюк, Осиновский, Гусевский, Воронец) и р. Тудовки (руч. Черный). Из-за сильной заболоченности поймы, не пройденная учетами, осталась р. Квашенка на территории заповедника (кв. 20, 38, 56), а также р. Трясянка в пределах охранной зоны. Учетами охвачено 93,8 км береговой линии, в результате чего зарегистрировано 66 бобровых поселений, что больше, чем в предыдущем году (63). Средняя численность бобров по сравнению с 2020 г. оказалась выше и составила 288 особей. Усреднённый показатель количества бобров составил 4,4 особи на 1 поселение. Данные результатов учета представлены в таблице 1. В целом следует отметить, что поселения с 1-2 особями (слабое по мощности поселение) составили 33%, с 3-5 особями (среднее по мощности поселение) – 35%, с 6-8 особями (полноценное по мощности поселение) – 32%.

**Таблица 1. Результаты осеннего учета бобров на территории заповедника и охранной зоны в 2021 г.**

| Название реки, ручья     | Длина учтенной береговой линии, км | Количество         |                  |              |
|--------------------------|------------------------------------|--------------------|------------------|--------------|
|                          |                                    | бобровых поселений | Плотин/хаток/нор | Число особей |
| р. Тудовка               | 28                                 | 24                 | 27/12/8          | 99           |
| р. Ночная                | 15                                 | 9                  | 15/1/8           | 31           |
| р. Межа                  | 11,3                               | 9                  | 13/7/1           | 35           |
| р. Тюдьма                | 9,5                                | 4                  | 5/0/3            | 16           |
| р. Трясянка              | Учет не проводился                 | ?                  | ?                | ?            |
| р. Жукопа                | 11,6                               | 8                  | 5/8/0            | 36           |
| р. Квашенка              | 3                                  | 2                  | 3/2/0            | 8            |
| р. Нетороповка           | 2,6                                | 1                  | 0/0/1            | 4            |
| р. Могилевка             |                                    |                    |                  |              |
| руч. Папсуйка            | 3,8                                | 1                  | 4/1/0            | 7            |
| руч. Черный              | Учет не проводился                 |                    |                  |              |
| руч. Мартиновка          | Не пройден, поселение на просеке   | 1                  | 1/1/0            | 7            |
| руч. Падорский           | ~1,5                               | 4                  | 1/3/1            | 17           |
| руч. Сиреневый (Средний) | ~3,5                               | 1                  | ?/1/0            | 4            |
| руч. Могилевка           | ~4                                 | 2                  | ?/2/0            | 11           |
| Старая дамба             | ~0,3                               | 2                  | 1/2/0            | 11           |
| Новая дамба              | ~0,15                              | 1                  | 1/0/1            | 2            |
| Всего                    | ~93,8                              | 66                 | 76/37/23         | 288          |

**Таблица 2. Общая характеристика поселений бобров на охраняемой территории в 2021**

| Название и номер поселения | Среднее число особей | Мощность поселения | Число плотин | Хатка (1) нора (2) |
|----------------------------|----------------------|--------------------|--------------|--------------------|
| Жукопа-6                   | 7                    | Сильное            |              | 1                  |
| Жукопа-10                  | 7                    | Сильное            | 2            | 1                  |
| Жукопа-110                 | 1-2                  | Слабое             | 1            | 1                  |
| Жукопа-111                 | 4                    | Среднее            | 1            | 1                  |
| Жукопа-142                 | 1-2                  | Слабое             |              | 1                  |
| Жукопа-141                 | 4                    | Среднее            | 1            | 1                  |
| Жукопа-121                 | 4                    | Среднее            |              | 1                  |
| Жукопа-122                 | 7                    | Сильное            |              | 1                  |
| Нетороповка-112            | 4                    | Среднее            |              | 2                  |
| Квашонка-14                | 7                    | Сильное            | 1            | 1                  |
| Квашонка-15                | 1-2                  | Слабое             | 2            | 1                  |
| Межа-113                   | 4                    | Среднее            | 6            | 1                  |
| Межа-116                   | 1-2                  | Слабое             |              | 1                  |
| Межа-134                   | 1-2                  | Слабое             | 4            | 1                  |
| Межа-135                   | 4                    | Среднее            |              | 1                  |
| Межа-136                   | 7                    | Сильное            |              | 1                  |
| Межа-23                    | 7                    | Сильное            | 1            | 1                  |
| Межа-146                   | 7                    | Сильное            | 1            | 1                  |
| Межа-145                   | 1-2                  | Слабое             | 1            |                    |
| Межа-144                   | 1-2                  | Слабое             |              | 2                  |
| Тюдьма-109                 | 4                    | Среднее            | 1            |                    |
| Тюдьма-143                 | 1-2                  | Слабое             | 1            | 2                  |
| Тюдьма-31                  | 4                    | Среднее            | 1            | 2                  |
| Тюдьма-32                  | 7                    | Сильное            | 2            | 2                  |
| Тудовка-148                | 1-2                  | Слабое             | 2            | 1                  |
| Тудовка-125                | 4                    | Среднее            | 1            | 1                  |
| Тудовка-152                | 4                    | Среднее            | 1            | 1                  |
| Тудовка-127                | 7                    | Сильное            | 2            |                    |
| Тудовка-119                | 1-2                  | Слабое             |              | 2                  |
| Тудовка-129                | 4                    | Среднее            | 3            | 1                  |
| Тудовка-130                | 7                    | Сильное            | 1            | 2                  |
| Тудовка-131                | 1-2                  | Слабое             |              | 2                  |
| Тудовка-132                | 1-2                  | Слабое             |              |                    |
| Тудовка-133                | 1-2                  | Слабое             |              |                    |
| Тудовка-138                | 7                    | Сильное            | 1            |                    |
| Тудовка-139                | 7                    | Сильное            | 1            | 1                  |
| Тудовка-153                | 4                    | Среднее            |              | 1                  |
| Тудовка-154                | 1-2                  | Слабое             | 1            | 2                  |
| Тудовка-155                | 7                    | Сильное            | 2            | 1                  |
| Тудовка-42                 | 7                    | Сильное            | 3            | 1                  |
| Тудовка-43                 | 4                    | Слабое             | 2            | 1                  |
| Тудовка-45                 | 4                    | Среднее            |              | 1                  |
| Тудовка-47                 | 7                    | Сильное            |              | 2                  |
| Тудовка-49                 | 1-2                  | Слабое             |              | 1                  |
| Тудовка-51                 | 4                    | Среднее            | 3            | 1                  |
| Тудовка-90                 | 4                    | Среднее            | 2            | 2                  |
| Тудовка-92                 | 4                    | Среднее            | 1            | 2                  |
| Тудовка-93                 | 4                    | Среднее            | 1            | 2                  |
| Ночна-158                  | 1-2                  | Слабое             | 1            | 2                  |
| Ночна-102                  | 4                    | Среднее            | 1            | 2                  |
| Ночна-101                  | 4                    | Среднее            | 2            | 2                  |

| Название и номер поселения | Среднее число особей | Мощность поселения | Число плотин | Хатка (1) нора (2) |
|----------------------------|----------------------|--------------------|--------------|--------------------|
| Ночна-103                  | 4                    | Среднее            | 2            | 2                  |
| Ночна-140                  | 4                    | Среднее            | 1            | 2                  |
| Ночна-54                   | 7                    | Сильное            | 3            | 1                  |
| Ночна-55-1                 | 4                    | Слабое             | 3            | 2                  |
| Ночна-156                  | 1-2                  | Слабое             | 1            | 2                  |
| Ночна-157                  | 1-2                  | Слабое             | 1            | 2                  |
| Падорский-64               | 1-2                  | Слабое             | 1            | 1                  |
| Падорский-149              | 7                    | Сильное            |              | 1                  |
| Падорский -150             | 1-2                  | Слабое             |              | 2                  |
| Падорский -151             | 7                    | Сильное            |              | 1                  |
| Папсуйка-147               | 7                    | Сильное            | 4            | 1                  |
| Старая дамба-28            | 7                    | Сильное            |              | 1                  |
| Старая дамба-28            | 4                    | Среднее            |              | 1                  |
| Новая дамба-137            | 4                    | Среднее            |              | 2                  |
| Мартиновка-120             | 7                    | Сильное            |              | 1                  |



### 8.2.1.3. Численность бурого медведя по результатам учетов в заповеднике и охранный зоне

Огурцов С.С., старший научный сотрудник

#### Численность бурого медведя на охраняемой территории.

Всего силами отдела охраны и научного отдела в период с 25 мая по 8 июня 2021 г. пройдено 17 маршрутов общей протяженностью 265,98 км. На них было зафиксировано 68 координатных точек встреч отпечатков лап бурого медведя. На основании этого материала была составлена схема пространственного размещения особей по территории в ГИС (рис. 1). Неравномерность покрытия территории сетью учетных маршрутов затрудняет возможность получения более точных данных по общей численности популяционной группировки. Качество учетов в 2021 году в заповеднике стало заметно лучше за счет увеличения маршрутов, что связано с одновременной проверкой Сети фотомониторинга в Южном лесничестве. При этом число маршрутов в охранный зоне, наоборот, было очень малым и явно недостаточным.

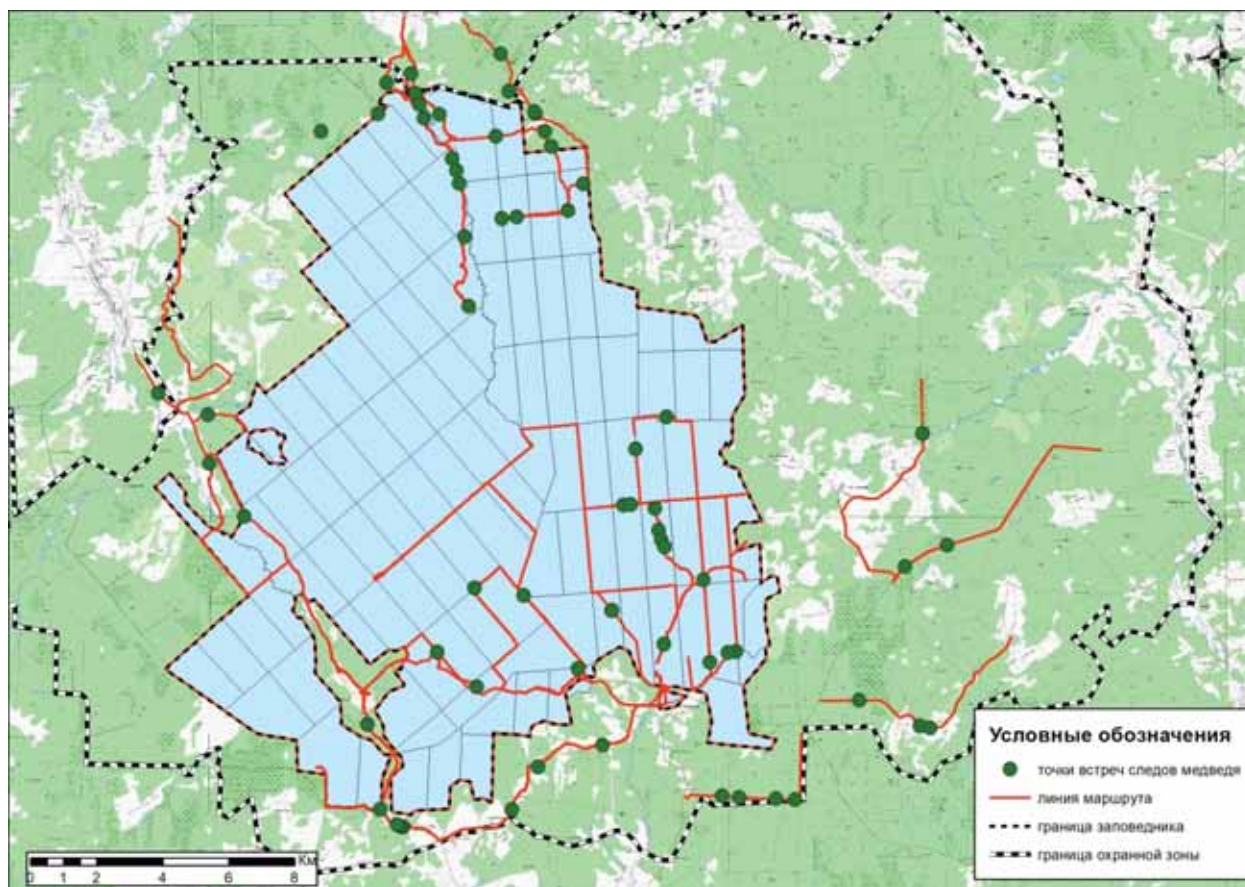


Рис. 1. Схема весенне-летних учетов бурого медведя с 25 мая по 8 июня 2021 г.

По результатам весенне-летнего учета бурого медведя, проведенного сотрудниками заповедника, составлена таблица встреч отпечатков лап животного на территории заповедника и охранной зоны (табл. 1).

Исходя из данных таблицы на охраняемой территории в период проведения учетов наиболее ожидаемо наличие 35 особей бурого медведя, из которых 19 зарегистрированы в тот момент преимущественно на территории заповедника и 16 — на территории охранной зоны. Подобное территориальное деление для такого крупного зверя, как медведь, в данном случае очень условно. Территория заповедника, по всей видимости, слишком мала и бедна в кормовом отношении, чтобы включать в себя индивидуальный участок даже одной взрослой особи целиком. Тем не менее, в определенные периоды года отдельные особи и их группы имеют участки, расположенные в большей степени в заповедной зоне (особенно в период плодоношения черники).

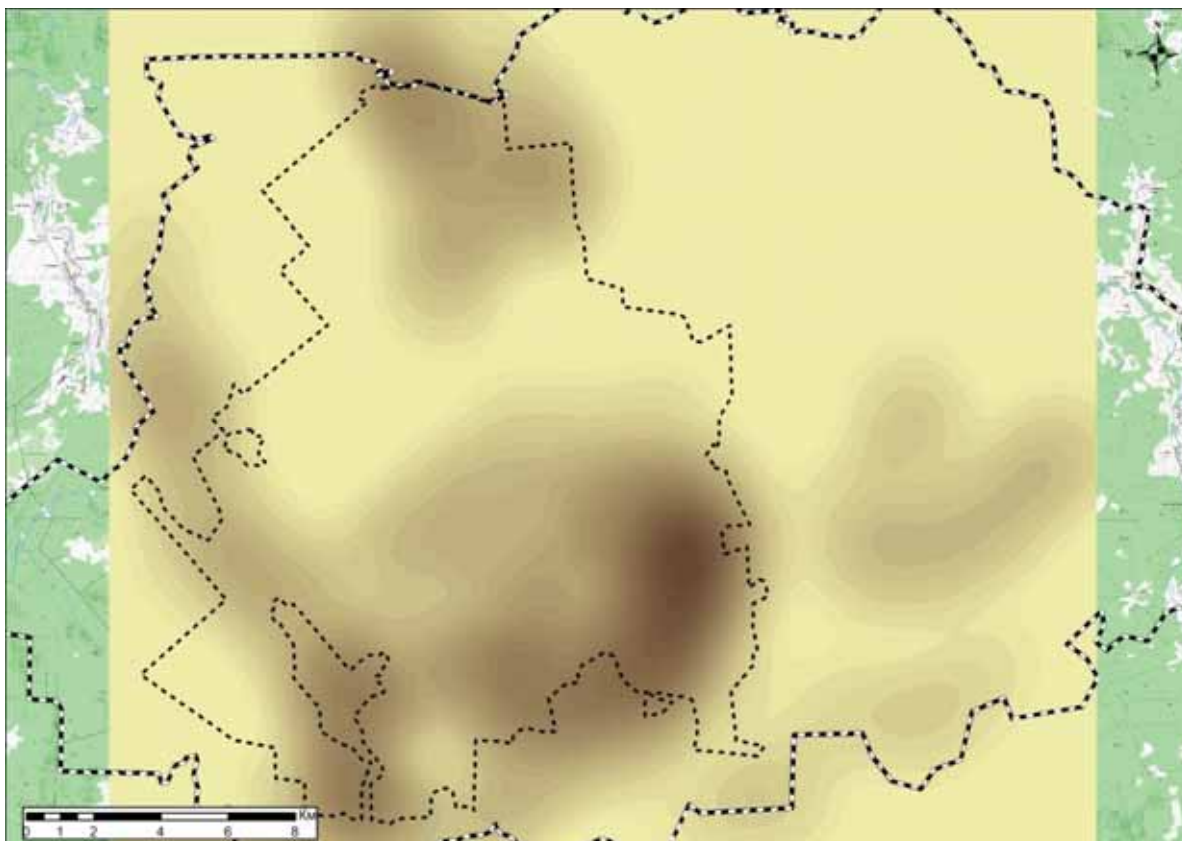


**Таблица 1. Размерная характеристика отпечатков передних лап медведей, зарегистрированных на охраняемой территории по данным учета 25 мая – 8 июня 2021 г.**

| Ширина отпечатка следа, см | Заповедная зона | Охранная зона |
|----------------------------|-----------------|---------------|
| 6-6,5                      | 1               | 1             |
| 8-9,5                      | 3               | 1             |
| 10-10,5                    | 2               | 1             |
| 11-11,5                    | 3               | 2             |
| 12-12,5                    | 5               | 5             |
| 13-13,5                    | 2               | 2             |
| 14-14,5                    | 2               | 3             |
| 15-16                      | 1               | 1             |
| Всего                      | 19              | 16            |

Зафиксированы 4 семейных группы. В заповеднике отмечены две группы с медвежонком-сеголетком и медвежонком-второгодком. Очевиден недоучет семейных групп и молодых медведей, которые в период гона стараются держаться обособленно. Учетное количество медведей осталось на уровне 2020 г. (35 особей). Несмотря на кажущееся увеличение популяционной группировки медведей на охраняемой территории и наблюдения большого числа зверей на овсяных полях в августе-сентябре (до 16 особей на 1 овсяном поле), мы не можем говорить об увеличении численности, опираясь на данные весенне-летнего учета по следам. В то же время уже третий год отмечается присутствие крупных самцов и увеличение доли самцов с шириной мозоли 14 см. Говорить о какой-либо тенденции еще преждевременно, но крупные особи достоверно отмечены как в заповеднике, так и в охранной зоне.

Как видно из схемы плотностей распределения маршрутов, в 2021 году учетами охвачена большая часть заповедника за счет одновременной проверки Сети фотомониторинга в Южном лесничестве (рис. 2). При этом покрытие охранной зоны, наоборот, оказалось значительно меньше, что и привело к более низкому значению числа особей. Так, северо-восточная часть охранной зоны оказалась совершенно не покрыта маршрутами. Характер покрытия грунта на многих просеках заповедника не всегда позволяет разглядеть и точно измерить следы, требуя большей внимательности от учетчика. Достаточно плотная сеть грунтовых и лесных дорог в охранной зоне, наоборот, способствуют выявлению большого числа следов хищника. Это приводит к недоучету медведей в заповеднике и возможному переучету в охранной зоне. В итоге регистрации подвергается лишь часть от общего населения зверей. В течение года состав и структура группировки меняется, особенно в нажировочный период, когда с соседних территорий начинают заходить другие медведи, не зарегистрированные во время учета. В целом, численность группировки в 2021 г. осталась на прежнем уровне 35–40 зверей.



**Рис. 2. Схема кернел-плотностей учетных маршрутов бурого медведя в 2021 г.  
Чем темнее – тем плотность маршрутов больше.**

#### 8.2.1.4. Учеты охотничье-промысловых видов на территории Торопецкого опорного пункта (ТОП)

Пажетнов В.С., д.б.н., г.н.с., Пажетнов С.В., с.н.с.

##### Тетеревиные птицы: глухарь (*Tetrao urogallus*), тетерев (*Lyrurus*)

Учеты тетеревиных птиц на токах на территории ТОП проводились в отчетный период с 10 по 20 апреля. Результаты учетов глухарей и тетеревов на токах представлены в Таблице 1.

**Таблица 1. Результаты учета глухарей и тетеревов на токах на территории ТОП в 2021 г.**

| Название тока  | 2021 г.                  |                          |
|----------------|--------------------------|--------------------------|
|                | Глухарь<br>(учтено птиц) | Тетерев<br>(учтено птиц) |
| Симаново       | 2                        |                          |
| Поддубье       |                          | 2                        |
| Бор Бубоницкий | 5                        |                          |
| Б.Залежье      |                          | 4                        |
| Степаши        |                          | 3                        |
| Шапкино        |                          | 2                        |
| Белые Озерки   | 3                        |                          |
| Шишкина Озерка | 2                        |                          |
| Всего          | 12                       | 11                       |

##### Бобр (*Castor fiber*) (бобровые поселения)

Учет бобровых поселений в отчетный период на территории ТОП проводился по берегам рек и озер в конце октября – начале ноября. Общая протяженность маршрутов за весь период учетных работ составила 39,5 км береговой линии рек и озер. Протяженность маршрутов по учету бобровых поселений представлена в Таблице 2. За основу учетных работ были приняты «Методические рекомендации по учету европейского бобра» (Кораблев Н.П., 2005). Результаты учета бобровых поселений на территории ТОП представлены в Таблице 3, местоположения бобровых поселений представлены на рисунке 2.

В период с 05 по 20 октября 2021 г. было пройдено 11 маршрутов по учету бобровых поселений по берегам рек и озер (Табл. 2, 3, Рис 1).

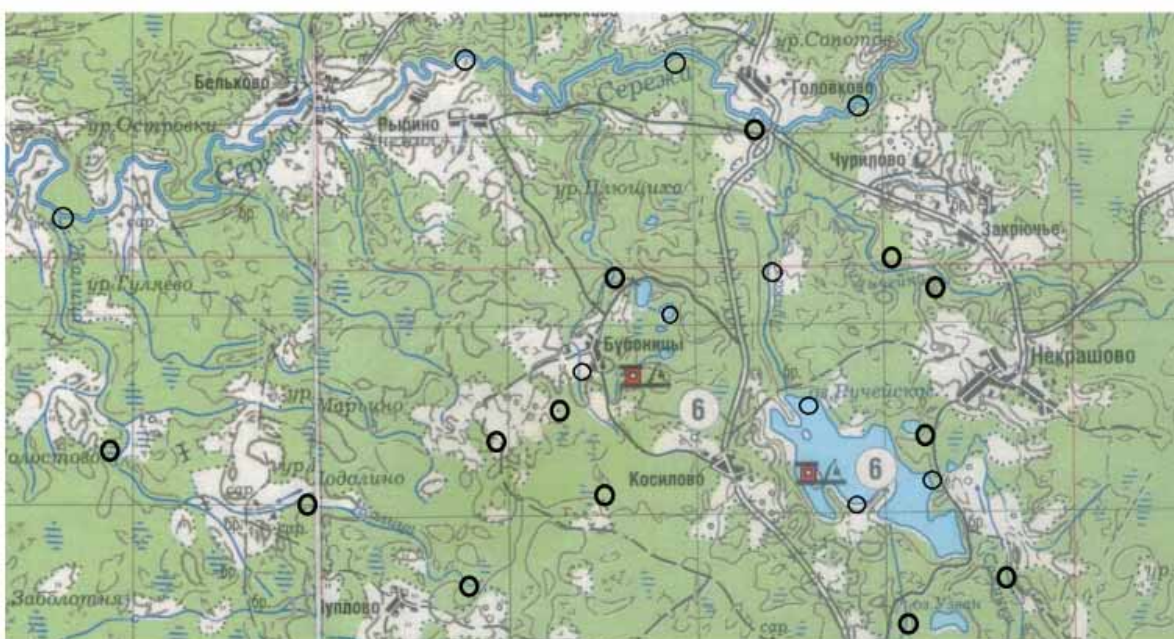
**Таблица 2. Протяженность маршрутов по учету бобровых поселений на территории ТОП в 2020 г.**

| №                                       | Маршрут                    | Протяженность |
|-----------------------------------------|----------------------------|---------------|
| Маршрут 1                               | оз. Ручейское              | 5 км          |
| Маршрут 2                               | р. Сережа                  | 10 км         |
| Маршрут 3                               | руч. Лунка                 | 3 км          |
| Маршрут 4                               | оз. Кривое, оз. Мельничное | 2 км          |
| Маршрут 5                               | Руч. Куниченка             | 1,5 км        |
| Маршрут 6                               | руч. Бубоницкий            | 2,5 км        |
| Маршрут 7                               | Оз.Прудожное               | 1 км          |
| Маршрут 8                               | Оз.Демидовское             | 1,5 км        |
| Маршрут 9                               | Ур.Поддубье                | 3 км          |
| Маршрут 10                              | Д. Пуплово                 | 7 км          |
| Маршрут 11                              | Ур. Ёносов хутор           | 3 км          |
| Общая протяженность маршрутов составила |                            | 39,5 км       |

**Таблица 3. Учет бобровых поселений на территории ТОП в 2021 г.**

| Название реки, озера      | Учтено поселений (кол-во) | Примечание      |
|---------------------------|---------------------------|-----------------|
| оз. Ручейское             | 3                         | Норы/хатки      |
| Р. Сережа                 | 3                         | В основном норы |
| руч. Лунка                | 1                         | Норы, хатка     |
| оз. Мельничное, оз.Кривое | 2                         | Хатка           |
| Руч. Бубоницкий           | 1                         | Норы/хатка      |
| Руч. Куниченка            | 1                         | Норы/хатка      |
| Оз.Прудожное              | 1                         | Хатка           |
| Оз.Демидовское            | 1                         | Хатка           |
| Ур.Поддубье               | 1                         | Хатка           |
| Д. Пуплово                | 2                         | Хатка           |
| Ур. Ёносов хутор          | 1                         | Хатка           |
| Всего учтено              | 17                        |                 |

В 2021 году численность бобра по отношению к 2020 году остается стабильной.



**Рис. 1. Месторасположение бобровых поселений на территории ТОП, 2021 г.**

### **Бурий медведь (*Ursus arctos* L.)**

В Тверской области бурый медведь не является редким животным и не внесен в Красную книгу. Однако благополучие популяций бурого медведя, обитающих, в том числе, на территории Тверской области в будущем, а также безопасность человека и сохранность его жилья и хозяйства напрямую зависит от численности данного вида.

Так, любые меры по охране, использованию и регулированию популяции бурого медведя требуют знаний о численности зверя, составе популяций, их динамике. В противном случае возможны неожиданные отрицательные изменения не только численности зверей, но и повышению склонности к хищничеству, агрессии и т.д.

Бурий медведь – зверь крупный, с выраженной оседлостью, но известная осторожность по отношению к человеку и следам его жизнедеятельности делают его объектом сравнительно трудным для регистрации.

Единовременный учет бурого медведя на территории 10 000 га в 2021 году проводился с 15 мая по 30 мая. Основные маршруты пролегали по лесным и лесовозным дорогам. Общая протяженность учетных маршрутов составила 45 км.

Результаты учета бурого медведя на территории ТОП в 2021 г. представлены в Таблице 4.



**Таблица 4. Данные по учету бурого медведя на территории Топ в 2021 г.**

| № | Ширина пальмар. мозоли | Пол   |        | Пол не определен | Примечание      |
|---|------------------------|-------|--------|------------------|-----------------|
|   |                        | самец | самка  |                  |                 |
| 1 | 7-9                    |       |        |                  |                 |
| 2 | 8-9                    |       |        | 1                |                 |
| 3 | 10                     |       |        | 1                |                 |
| 4 | 11                     |       |        |                  |                 |
| 5 | 12                     | 1     | 1***   |                  |                 |
| 6 | 13                     | 1     | 1, 1** | 1                |                 |
| 7 | 14                     | 1     |        |                  |                 |
|   | ИТОГО                  | 3     | 3      | 3                | 9 на 10 тыс. га |

1\*\*\* - самка с тремя медвежатами-сеголетками;

1\*\* - самка с двумя медвежатами-лончаками;

При помощи фотоловушек в течение периода бодрствования были зарегистрированы, в т.ч., медведица без медвежат, медведица с двумя медвежатами-сеголетками, крупный самец, два молодых самца, два молодых медведя и взрослый медведь, пол которых не установлен (рис. 2-5). По учету по следам была зарегистрирована медведица с двумя медвежатами-лончаками.



**Рис. 2. Медведи, кормящиеся в заброшенных яблоневых и сливовых садах (фотоловушка, август 2021, ТОП ур.Закрюжье)**



**Рис. 3. Медведь у маркировочного дерева (фотоловушка, апрель, август 2021, ТОП)**



**Рис. 4. Медведица с тремя медвежатами-сеголетками (фотоловушка, май 2021, ТОП)**



**Рис. 5. Медведица с тремя медвежатами (фотоловушка, сентябрь, октябрь 2021, ТОП)**

Фактор беспокойства является сейчас одним из главных, влияющих на стациальное распределение медведей. Плотность медведей даже в пределах одной популяции в течение года — показатель переменный. При неизменной численности в течение всех сезонов года могут происходить значительные перемещения зверей, стациальное их перераспределение, связанное с наличием и доступностью кормов, усилением или, наоборот, снижением воздействия факторов беспокойства. В местах с обилием пищи наблюдаются скопления медведей, и сезонная плотность зверей достигает здесь наиболее высоких показателей. То же можно сказать о стациях зимнего переживания, когда в отдельных районах в берлоги залегает большое количество медведей.

Многолетние средние показатели плотности для определённой территории наиболее верно отражают специфику функционирования конкретной популяции. Эти работы являются также неотъемлемой частью при изучении экологии и поведения медведей.

Согласно результатам учетов, проведенных на территории ТОП, плотность заселения бурого медведя в 2021 г. составила одна особь на 1 110 га.

### **Волк (*Canis lupus*)**

В 2021 году в марте, июле, сентябре и ноябре при помощи фотоловушек а также по следам на территории ТОП было зарегистрировано 6-7 особей (ур. Поддубье, дорога Поддубье – Марьино, Поддубье (Новый солонец) (рис. 6). Встречаемость следов волка в 2021 году имеет тенденцию к повышению, по сравнению с 2020 г. Так, в 2020 году были зарегистрированы следы 2 особей, а в 2019 г., как и в отчетном периоде, 5-7 особей. Увеличение количества зарегистрированных животных может быть вызвано, в т.ч., отмеченным в 2021 г. увеличением на территории ТОП численности кабана.





Рис. 6. Волк (фотоловушка, март, июль 2021, ТОП)

### **Рысь (*Lynx lynx*)**

В 2021 году нами были зарегистрированы следы трех особей в ур. Поддубье, предположительно - кошка с двумя котятами. В 2020 г. было зарегистрировано две особи.

### **Лось (*Alces alces*)**

Нами отмечено, что территория ТОП служит для лося своеобразным резерватом в период охотничьего сезона, где охота на данный вид не проводится. В 2021 году, согласно данным, полученным с фотоловушек, количество заходов лосей на солонцы повысилось по сравнению с 2020 г. Так, в 2021 году были зарегистрированы: три самца и самка (новый солонец, конец сентября) лосиха с двумя лосятами (новый солонец, июль, август), трое молодых лосей – два самца и самка (новый солонец, октябрь), крупные самцы (новый и старый солонцы, две самки (новый солонец, ноябрь). Всего в 2021 г. при помощи фотоловушек было зарегистрировано более 15 особей (рис. 7-9).



Рис. 7. Лось (фотоловушка, июль, октябрь 2021, ТОП)



Рис. 8 . Самка и три крупных самца (фотоловушка, сентябрь 2021, ТОП)



**Рис. 9 . Самка с двумя лосятами (фотоловушка, июль, август 2021, ТОП)**

### **Косуля (*Capreolus capreolus*)**

В 2021 году в мае, июле и октябре при помощи фотоловушек были зарегистрированы один самец и одна самка на солонцах в ур. Поддубье и у маркировочного дерева (дорога Бубоницы – Степаши) (рис. 10). В 2020 году были зарегистрированы два самца и одна самка, в 2019 - один самец.



**Рис. 10 . Косули, самец и самка (фотоловушка, май, июнь 2021, ТОП)**

### **Выдра и норка.**

Специальный учет норки и выдры в 2021 году на территории ТОП не проводился. Следы выдры регулярно регистрируются на ручьях и р. Сережа. В зимний период зарегистрированы следы выдры в районе озер Пиявочное, Мельничное. Также следы выдры часто регистрируются в удалении от речной сети. В 2021 г. В зимний период в ур.Поддубье были зарегистрированы следы норки. В сентябре норка была зарегистрирована при помощи фотоловушки (новый солонец) (рис. 11).



**Рис. 11. Норка (фотоловушка, сентябрь 2021, ТОП)**



### **Обыкновенная лиса (*Vulpes vulpes*)**

В 2021 году на территории ТОП в течение года регулярно регистрировалась как по следам, так и при помощи фотоловушек одна лиса обыкновенная в районе деревень Бубоницы, (рис. 12).



**Рис. 12. Лиса (фотоловушка, январь 2021, ТОП)**

### **Куница (*Martes martes*)**

В 2021 году на территории ТОП отмечена частая регистрация куниц при помощи фотоловушек на солонцах в урочище Поддубье (рис. 13) (февраль, март, август, сентябрь). На наш взгляд, такая частота регистрации данного вида может быть связана с интенсивной вырубкой лесного массива, проводимой на территории ТОП.



**Рис. 13 . Куница (фотоловушка, февраль, март 2021, ТОП)**

### **Кабан (*Sus scrofa*)**

В период февраль – ноябрь на территории ТОП регистрировались присутствие трех семейных групп кабанов, состоящей из 40-45 (рис. 9).

Надо отметить, что встречаемость кабанов в 2021 году имеет тенденцию к повышению, по сравнению с 2019 г. и 2020 г.: так, в 2019 году были зарегистрированы следы 6-8 особей, в 2020 г. – 15-20 особей.



**Рис. 14. Кaban (фотоловушка, май, июль 2021, ТОП)**

### **Журавль серый (*Grus grus*).**

В 2021 году на территории ТОП была зарегистрирована и визуально и при помощи фотоловушки пара серых журавлей (ур. Поддубье) (рис. 15).



**Рис. 15. Серый журавль (фотоловушка, апрель 2021, ТОП)**

## 8.2.2. Численность птиц

*Желтухин А.С., к.б.н., ведущий научный сотрудник, государственные инспекторы отдела охраны*

### Весенний учет численности глухаря и тетерева на токах заповедника и охранной зоны в 2021 г.

#### Учеты глухаря на токах.

При учете глухарей на весенних токах используется общепринятый метод их подсчета: в вечерние часы при подлете на токовища - «на подслухе» и в утренние часы в период фазы активного токования. При этом проводится картирование токующих самцов и регистрация времени подлета, начала и конца токования, перемещения в пределах тока и количество самок на токовом участке (Кириков и др., 1952). Учеты глухаря на весенних токах проводились силами госинспекторов и научных сотрудников в период с 31 марта по 5 мая 2021 г. на 12 токовищах (3 – в заповеднике, 9 – в охранной зоне). Учеты тетеревов на токах проводились во второй-третьей декаде апреля только в охранной зоне. Результаты учетов глухарей на токах заповедника и охранной зоны представлены в таблицах 1 и 2.

**Таблица 1. Результаты учета глухарей на весенних токах в заповеднике в 2021 г.**

| №                          | Дата     | Место проведения учета<br>(наименование урочища, № квартала) | Ф.И.О. учетчика                              | Учено птиц                   |                   |                             |
|----------------------------|----------|--------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|------------------------------|-------------------|-----------------------------|
|                            |          |                                                              |                                              | ♂ на<br>вечернем<br>подслухе | Поющие<br>♂ утром | ♀ по голосам и<br>визуально |
| 1                          | 19-20.04 | 36 кв. «Стуловский мох»                                      | Лисенков С.Г.                                | 8                            | 1                 |                             |
| 2                          | 22-23.04 | 4/5/11/12 кв. «Кресты»                                       | Дудков В.Г.<br>Колосов И.Н.                  | 6 (2)*                       | 3                 |                             |
| 3                          | 16-22.04 | 91 кв., «Сопки»                                              | Смирнов В.Н.,<br>Волков А.П.,<br>Венков Н.В. | 9                            | 4                 | 2                           |
| Общее кол-во учтенных птиц |          |                                                              |                                              | 23                           | 8                 | 2                           |

\* - в скобках – в т.ч. поющие самцы ♂ на вечернем подслухе;

В кв. 91 на урочище «Сухая Омшара», глухаинный ток перемесился с прежнего места к с-з части квартала. Для уточнения границ этого токовища потребовалось потратить достаточно много времени (с 16 по 22 апреля), поэтому учеты на других глухаринных токах, расположенных в пределах Южного участкового лесничества заповедника, не удалось провести. В целом на данном токовище на подслухе и в утренние часы учтено 9 глухарей-самцов. Стабильное количество токующих самцов из года в год учитываются на току Стуловский Остров - 8 петухов, Кресты - 6 (на краю Катиного Мха в с-з части заповедника). Всего на этих токах учтено 23 глухаря, в т.ч. зарегистрировано 8 поющих в утренние часы самцов (35% от числа зарегистрированных петухов на подслухе) и 2 курочки, что составляет 8,3% от общего количества глухарей на току. Соотношение поющих в утренние часы самцов к самкам составило 4:1. Малое количество самок зарегистрированных на токовищах не позволяет достоверно определить соотношение полов глухаря.

В охранной зоне заповедника учеты проводились на 9 токах, при этом на вечернем подслухе зарегистрировано 63 самца глухаря, в утренние часы было отмечено 16 поющих самцов (без учета на току «Малый мох, где учеты в утренние часы не проводились). Из 54 самцов, учтенных на токах, в вечерние часы пели 14 петухов, что составляет 26%, а в утреннее время – 16 петухов - 30% (без данных на току «Малый Мох»). Всего глухарок на токах охранной зоны зарегистрировано только 3 (5,3%). Малое количество учтенных глухарок на токах заповедника и охранной зоны, по-видимому, связано с более ранним периодом насиживания кладок.

**Таблица 2. Результаты учета глухарей на весенних токах в охранной зоне заповедника в 2021 году.**

| №                          | Дата учета              | Место проведения учета (наименование урочища, кв.) | Ф.И.О. учетчика                                                                                         | Учено птиц                 |                                   |                              |
|----------------------------|-------------------------|----------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|-----------------------------------|------------------------------|
|                            |                         |                                                    |                                                                                                         | Самцы на вечернем подслухе | Поющие самцы утром                | Самки по голосам и визуально |
| 1.                         | 21-22.04                | «Ганинский», 5/12 кв Андреапольского лесхоза       | Дудков В.Г.<br>Колосов И.Н.                                                                             | 5 (2)*                     | 3                                 |                              |
| 2.                         | 17-18.04                | «Васьковский» 23/24 кв. Андреапольского лесхоза    | Дудков В.Г.<br>Колосов И.Н.                                                                             | 9 (3)                      | 5                                 | 1                            |
| 3.                         | 29-30.04                | «Котовский переход»                                | Максимов А.В.                                                                                           | 6                          | 2                                 |                              |
| 4.                         | 31.03-01.04<br>15-16.04 | «Старосельский мох»*                               | Шубенко Д.В.<br>Волков А.П.<br>Быстов Д.В.<br>Волков А.П.<br>Кириянов А.И.<br>Степанов С.Н.<br>Итого:   | 0<br>3<br>2<br>2<br>3      | Глухари не пели                   | 2                            |
| 5.                         | 24.04                   | Потопы                                             | Шубенко Д.В.<br>Волков А.П.<br>Быстров Д.В.                                                             | 11 (4) + 1 глухарка        | Утром не пели, в основном молчуны |                              |
| 6.                         | 27-29.04                | Бабинки                                            | Шубенко Д.В.<br>Волков А.П.<br>Быстров Д.В.                                                             | 7 (5)                      | 1                                 |                              |
| 7.                         | 01.04<br><br>08.04      | Двосенька                                          | Степанов С.Н.<br>Смирнов В.Н.<br>Быстров Д.В.<br>Кириянов А.И.<br>Шубенко Д.В.<br>Волков А.П.<br>Итого: | 5<br>3<br>5                | 1<br><br>1                        |                              |
| 8.                         | 19-20.04                | Папсуйка                                           | Кириянов А.И.                                                                                           | 8<br>6 вечером<br>+2 утром | 4                                 |                              |
| 9.                         | 05.05                   | Малый Мох                                          | Шубенко Д.В.<br>Волков А.П.                                                                             | 9                          | Учеты утром не проводились        |                              |
| Общее кол-во учтенных птиц |                         |                                                    |                                                                                                         | 63 (14)                    | 16                                | 3                            |

Примечание: \* - в скобках обозначено кол-во поющих глухарей на вечернем подслухе.



### Учеты тетерева на токах.

Учеты тетерева на токах в 2021 г. проводились на 11 урочищах в северо-западной и в северо-восточной части охранный зоны (Андреапольский и Селижаровский районы) госинспектором Лисенковым С.Г. и старшим госинспектором Дудковым В.Г. Данные этих учетов представлены в таблице 3.

**Таблица 3. Результаты учета тетеревов на весенних токах на территории охранный зоны в 2021 году.**

| №      | Дата   | Место проведения учета<br>(наименование урочища) | Ф.И.О. учетчика | Самцы в<br>утренние<br>часы | Самки по<br>голосам и<br>визуально |
|--------|--------|--------------------------------------------------|-----------------|-----------------------------|------------------------------------|
| 1.     | 19.04. | Замошье                                          | Лисенков С.Г.   | 8 (2)*                      |                                    |
| 2.     | 19.04. | Стулово                                          | Лисенков С.Г.   | 5 (1)                       | 2                                  |
| 3.     | 19.04. | Квашня                                           | Лисенков С.Г.   | 2 (1)                       | 1                                  |
| 4.     | Апрель | Пустошка                                         | Дудков В.Г.     | 2                           |                                    |
| 5.     | Апрель | Павлово                                          | Дудков В.Г.     | 3                           |                                    |
| 6.     | Апрель | Данилково                                        | Дудков В.Г.     | 3                           |                                    |
| 7.     | Апрель | Черная Грязь                                     | Дудков В.Г.     | 1                           |                                    |
| 8.     | Апрель | Комары                                           | Дудков В.Г.     | 5                           |                                    |
| 9.     | Апрель | Осиновка - заповедник                            | Дудков В.Г.     | 5                           |                                    |
| 10     | Апрель | Евдокимовка (Поляки)                             | Дудков В.Г.     | 2                           |                                    |
| 11.    | Апрель | Дуново                                           | Дудков В.Г.     | 3                           |                                    |
| Итого: |        |                                                  |                 | 39                          | 3                                  |

\* в скобках - количество поющих особей

В текущем году налицо увеличение количества тетеревов самцов на току Стулово по сравнению с 2020 г. - 5 токующих петухов (вместо 2 в 2020 г.); в то же время произошло уменьшение количества петухов на току Квашня - с 6 (в 2020 г.) до 2 в 2021 г. Количество петухов на току ур. Замошье продолжает оставаться стабильным – 8 особей (так было и в 2019 г.).

Осенний маршрутный учет численности тетеревиных птиц.

Маршрутный учет тетеревиных птиц проводился по общепринятой методике, подробно описанной Ю.Н. Киселевым (1973). При этом фиксируется вид, количество птиц, расстояние вылета птиц в момент прохождения учетчика, длина каждого маршрута. В 2021 г. в отличие от прошлых лет учеты проводились с 11 по 16 августа на территории заповедника и охранный зоны силами государственных инспекторов. Один маршрут был пройден 20 сентября (госинспектор Кирьянов А.И.). Общая длина маршрутов составила 131,4 км, в том числе по заповеднику 40,3 км, по охранный зоне – 91,1 км (табл. 4). В учетах принимали участие 7 человек. Пять маршрутов были пройдены с использованием приборов спутниковой навигации GPS.

Ширина учетной полосы для рябчика по 11 замерам (26 птиц) по территории заповедника составила 37,6 м. По охранный зоне этот показатель составил 33,3 м (по 42 замерам) (табл. 5,6). К сожалению, для глухаря и тетерева количество замеров расстояния вылета птиц от учетчика оказалось недостаточно. Поэтому при расчетах численности двух последних видов использовались многолетние показатели ширины учетной полосы рассчитанной нами ранее (см. Летопись Природы за 2020 г.).

**Таблица 4. Результаты учета тетеревиных птиц на постоянных и временных маршрутах заповедника и охранной зоны 11-16.08.2021 г.**

| Ф.И.О., дата                   | Длина маршрута (км) |            | Встречено птиц |       |            |               | Глухарь |            |               |            | Тетерев       |       |            |               |
|--------------------------------|---------------------|------------|----------------|-------|------------|---------------|---------|------------|---------------|------------|---------------|-------|------------|---------------|
|                                | Всего               | заповедник | охранная зона  | Всего | заповедник | охранная зона | Всего   | заповедник | охранная зона | заповедник | охранная зона | Всего | заповедник | охранная зона |
| Дудков В.Г. (02.09.)           | 13                  | 5          | 8              | 27    | 10         | 17            |         |            |               |            |               |       |            |               |
| Кириянов А.И. (02.09)          | 5,5                 |            | 5,5            | 3     |            | 3             |         |            |               |            |               |       |            |               |
| Смирнов В.Н.                   | 36                  | 19         | 17             | 25    | 4          | 21            | 1       |            | 1             |            |               | 17    |            | 17            |
| Колосов И.Н.                   | 18                  |            | 18             | 18    |            | 18            |         |            |               |            |               |       |            |               |
| Лисенков С.Г. (02.09.)         | 26,4                | 12,8       | 13,6           | 16    | 5          | 11            |         |            |               |            |               |       |            |               |
| Шубенко Д.В.,<br>Степанов С.Н. | 27,5                | 3,5        | 24             | 22    | 7          | 15            |         |            |               |            |               |       |            |               |
| Быстров Д.В.                   | 5                   |            | 5              | 13    |            | 13            |         |            |               |            |               |       |            |               |
| Итого:                         | 131,4               | 40,3       | 91,1           | 124   | 26         | 98            | 9       | 2          | 7             | 31         |               |       |            | 31            |

**Таблица 5. Многолетние и усреднённые данные ширины учетной полосы рябчика, глухаря и тетерева на территории заповедника и охранной зоны по данным замеров расстояния вылета птиц от учетчика (в м).**

| Год                           | Рябчик |           | Глухарь    |            | Тетерев    |            |
|-------------------------------|--------|-----------|------------|------------|------------|------------|
|                               | Зап-к  | Охр. зона | Зап-к      | Охр. зона  | Зап-к      | Охр. зона  |
| 2009                          | 34,6   | 39,4      | 80,4       | 60,8       | 63,0       | 63,0       |
| 2010                          | 39,0   | 37,0      | 61,6       | 64,0       | -          | 79,0       |
| 2011                          | 42,0   | 43,2      | 50,0       | 68,8       | -          | 74,6       |
| 2012                          | 44,2   | 40,0      | 87,0       | 62,6       | 63,0       | 70,4       |
| 2013                          | 40,0   | 38,4      | 60,0       | 56,0       | 74,0       | 76,0       |
| 2014                          | 36,8   | 36,8      | 54,2       | 54,2       | 65,8       | 65,8       |
| 2015                          | 42,7   | 36,2      | 89,2       | 71,4       | 59,2       | 33,3       |
| 2016                          | 36,6   | 36,6      | 60,0       | 60,0       | 51,8       | 51,8       |
| 2017                          | 39,4   | 34,4      | 47,0       | 68,8       | 55,0       | 67,2       |
| 2018                          | 35,8   | 39,0      | 56,6       | 63,0       | 70,0       | 53,8       |
| 2019                          | 31,6   | 43,4      | 60,0       | 67,6       | -          | 71,2       |
| 2020                          | 38,4   | 38,6      | 64,2       | 63,4       | 62,7       | 64,2       |
| 2021                          | 37,6   | 33,3      | Нет данных | Нет данных | Нет данных | Нет данных |
| Средний многолетн. показатель | 38 ,4  | 38,2      | 64,2       | 63,4       | 62,7       | 64,2       |

**Таблица 6. Усреднённая ширина учетной полосы по многолетним данным маршрутного учета за 2009-2021гг. (в м).**

| Вид     | Заповедник | Охранная зона |
|---------|------------|---------------|
| Рябчик  | 38,4       | 38,2          |
| Глухарь | 64,2       | 63,4          |
| Тетерев | 62,7       | 64,2          |

Результаты учета (Пу – количество встреченных птиц на 10 км, Пп – плотность птиц на 1000 га и общая численность на территории заповедника, охранной зоны и усредненные данные для заповедника и охранной зоны) представлены в таблицах 7 и 8.

**Таблица 7. Численность населения тетеревиных птиц в 2021 г. (учёты 11-16.08.2021 г.).**

| Вид     | Заповедник (24415 га) |                             |                      |                   | Охранная зона (46061 га) |                             |                      |                   |
|---------|-----------------------|-----------------------------|----------------------|-------------------|--------------------------|-----------------------------|----------------------|-------------------|
|         | Кол-во учтенных птиц  | Пу Кол-во на 10 км маршрута | Плотность на 1000 га | Общая численность | Кол-во учтенных птиц     | Пу Кол-во на 10 км маршрута | Плотность на 1000 га | Общая численность |
| Рябчик  | 26                    | 6,45                        | 168,0                | 4102              | 98                       | 10,75                       | 323,0                | 13263             |
| Глухарь | 2                     | 0,5                         | 7,73                 | 189               | 7                        | 0,77                        | 12,1                 | 553               |
| Тетерев | нет                   |                             |                      |                   | 31                       | 3,40                        | 53,0                 | 2441              |

При перерасчете данных учета на общую площадь заповедника и охранной зоны основные усредненные показатели выглядят следующим образом:

**Таблица 8. Обобщенные данные численности тетеревиных птиц для всей охраняемой территории (заповедник + охранный зона на площади 70,5 тыс. га)**

| Показатели численности        | Рябчик | Глухарь* | Тетерев |
|-------------------------------|--------|----------|---------|
| Пу (кол-во птиц на 10 км      | 9,46   | 0,68     | 2,36    |
| Пп (кол-во птиц на 1000 га)   | 195,2  | 10,74    | 37,15   |
| Общее кол-во птиц на 70476 га | 13757  | 757      | 2618    |

Многолетняя динамика плотности населения рябчика, глухаря и тетерева за последние 18 лет на территории заповедника и охранной зоны представлена в таблице 9.

**Таблица 9. Динамика плотности населения птиц (количество особей на 1000) га на территории заповедника и охранный зоны по данным маршрутного учета за 2004-2021 гг.**

| Год                  | Вид*     |         |         |
|----------------------|----------|---------|---------|
|                      | Рябчик   | Глухарь | Тетерев |
| 2004                 | 330/120  | 60/80   | 9/41    |
| 2005                 | 241/428  | 42/24   | 16/37   |
| 2006                 | 200/326  | 61/26   | 34/66   |
| 2007                 | 300/171  | 35/13   | 5/36    |
| 2008                 | 239/222  | 48/9    | 2/35    |
| 2009                 | 226/122  | 32/20   | 26/45   |
| 2010                 | 248/206  | 37/24   | 0/46    |
| 2011                 | 173/155  | 17/26   | 0/46    |
| 2012                 | 205/232  | 15/21   | 16/45   |
| 2013                 | 240/253  | 35/24   | 18/47   |
| 2014                 | 207/176  | 7/31    | 12/80   |
| 2015                 | 184/199  | 11/10   | 6/48    |
| 2016                 | 159/200  | 7/17    | 2/60    |
| 2017                 | 268/231  | 31/17   | 27/63   |
| 2018                 | 251/156  | 9/15    | 9/15    |
| 2019                 | 318/191  | 13/8    | 0/66    |
| 2020                 | 132/184  | 29/26   | 6/97    |
| 2021                 | 168/323  | 8/12    | 0/53    |
| Х ср.<br>многолетняя | 227/ 216 | 28/22   | 10/51   |

*Примечание: \* в числителе - на территории заповедника, в знаменателе – на территории охранный зоны.*

В текущем году в ходе проведения учетов было зарегистрировано незначительное количество выводков тетеревиных птиц. Встречено выводков рябчика – 12, тетерева – 3. Из-за малочисленности данных здесь не приводится анализ среднего размера выводка по указанным видам. В таблице 10 представлены данные о количестве встреч и размерах выводков.

**Таблица 10. Количество птиц в выводках рябчика и тетерева, встреченные в дни учета.**

| Вид     | Количество особей в выводке |   |   |   |         |
|---------|-----------------------------|---|---|---|---------|
|         | 3                           | 4 | 5 | 6 | Более 6 |
| Рябчик  | 6                           | 3 | 2 |   | 1       |
| Тетерев |                             |   | 1 | 1 | 1       |

**Учеты на токах и наблюдения в охранной зоне весной 2021 года**  
**Буйолов Ю.А., к.б.н., вед.н.с. ИГКЭ РАН**

Период наблюдений: с 22 апреля (вечер) по 27 апреля (утро) 2021 года

Глухариный ток у ур. Черемушница

Погодные условия. Был 24 и 27 апреля. 24 апреля сильный ветер, на току не было слышно песен. Обошел ток по кругу и по диагонали (4,5 км), 1 глухарь слетел. Глухарок нет.

27 апреля: утро тихо, легкий заморозок, обл. переменная, полнолуние.

Всего на току за 2 дня наблюдений обнаружено 2 поющих глухаря и не менее 1 молчун, утром размещаются компактно в ельнике, расстояние между крайними не боле 300 м. Места размещения примерно те же, где и в 2019 г.

На току земля во многих местах изрыта кабанями. В ряде участков до 10 % перерыто.

Подходил к обоим токующим глухарям. Не добыто ни одного глухаря.

**Табл. 1. Динамика численности глухаря на току 2012-2021 гг.**

| год  | Число на току самцов до охоты (поющих) | Число добытых глухарей | Осталось после охоты | Из них поющих | Число глухарок | примечания            |
|------|----------------------------------------|------------------------|----------------------|---------------|----------------|-----------------------|
| 2012 | 6-7 (5)                                | 1                      | 5-6                  | 4             | 2-3            |                       |
| 2013 | 3 (3)                                  | 1                      | 2                    | 2             | 1              | охота после 26 апреля |
| 2014 | 7 (5)                                  | 2                      | 5                    | 3             | 3              |                       |
| 2015 | 6-7 (5)                                | 1                      | 4                    | 3             | 3              |                       |
| 2016 | 4-5 (4)                                | 2                      | 2                    | 2             | 1              |                       |
| 2017 | 3-4 (3)                                | 0                      | 3-4                  | 3             | 1              |                       |
| 2019 | 4 (2)                                  | 0                      | 4                    | 2             | 1-2            |                       |
| 2021 | 3-4 (2)                                | 0                      | 3-4                  | 2             | нд             |                       |

**Заклучение.**

Ситуация практически не изменилась с 2017 года. На тех местах, где начали токовать молодые глухари в 2017 встречены активные поющие взрослые глухари. Вероятно, те же. Места размещения глухарей смещены на 300-400 м к северу от мест размещения 2012-2016 гг. Наблюдения показывают консервативность глухаря в части выбора мест токования. Смещение тока произошло, предположительно, в следствие охоты, изъятия активных глухарей, размещавшихся по ручью в 2012-2016 гг.

Таким образом, за последние 4 года ток не пополнился молодыми глухарями. Основные поющие глухари ежегодно одни и те же, которые появляются на этом току и отличаются по особенностям поведения и токования, места размещения почти не меняют. В связи с поздним сроком наблюдений в 2021 г. данных о числе прилетающих глухарок нет.

Предположение: Ток находится под воздействием фактора, ограничивающего его развитие и не связано с охотой. С 2015 г. число глухарей (как токующих так и общее число) снизилось в 2 раза, воспроизводства практически нет.

Тетеревиный ток в Заболотной, посещен 1 раз утром 25 апреля вечером. Всего обнаружено 1 петуха, 2 тетерки. Токуют неактивно, 27 апреля (слышно с глухариного тока) с 5.30 до 7.00.

Возле ур. Пологи (самка +2 самца)

Охота не проводилась

**Список встреченных видов птиц  
(д. Москалевка – Заболотная – ур. Сибирь)**

Вальдшнеп – много повсеместно

Черныш – у ручьев в лесу.

Бекас – Москалевка, ток глухариный, ур. Черемушница.

Сизая чайка - Б. Федоровское 18 апреля

Длинохвостая неясыть (токование) в Черемушнице и в районе глухариного тока, ур.

Пологи;

Серая неясыть – ур. Пологи

Воробьиный сычик (Пологи)

Канюк – у Москалевки,

Черный коршун у д. Н. Дубовки 20 апреля

Перепелятник у Москалевки

Полевой лунь (Н. Дубовка)

Большой пестрый дятел

Желна

Рябчик - повсеместно

Глухарь - ток

Тетерев – Пологи, Москалевка, Заболотная

Кряква повсеместно

Гоголь (пара у Бойца, возможно загнездится. также встречен на Тудовке у Пологи, угольница)

Чирок-свистунок - Тудовка (Пологи), Заболотная

Вяхирь – пролет, встречи повсеместно.

Сизый голубь (пос. Заповедный)

Кукушка – прилет 23 апреля, первая песня 24 апреля (Пологи)

Зарянка – повсеместно, пролет

певчий дрозд – повсеместно.

черный дрозд – повсеместно пролет.

белобровик

Рябинник - Москалевка-Прудовая

Деряба (Пологи)

Зяблик- интенсивный пролет, поет повсеместно.

Крапивник - постоянно встречался,

Желтоголовый королек – много везде где ель, поют весь день

Белая трясогузка - Тудовка у Н. Дубовки 19 апреля

Пищуха

Пеночка-теньковка прилет 22 апреля

Пеночка-весничка прилет 22 апреля

Лесной конек 23 апреля

Поползень

Снегирь

Зеленушка об. (Пологи)

Большая синица повсеместно в лесу, поет

Московка – обычна в лесу

Лазоревка - обычна

Пухляк - поет

Ворон

Сорока

Сойка – интенсивная миграция, повсеместно стайки по 3-4 ос.

Галка

Клест еловик



### 8.2.3. Гибель животных

*Желтухин А.С., к.б.н., вед.н.с., государственные инспекторы отдела охраны*

**Таблица 1. Остатки млекопитающих, обнаруженные на территории заповедника и охранной зоны в 2021 г.**

| №  | Вид, пол, возраст | Место обнаружения, биотоп                                                             | Дата обнаружения | Сведения о погибшем животном                                                                                                                                                                                                     | Причина гибели                                                                                        | Автор находки                                                        |
|----|-------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|
| 1. | Лось, самец, ad   | ЦЛГЗ, кв. 92; Ельник неморальный, спелый                                              | 23.09.21 г.      | Целая туша лося быка с 4 проколами от рогов другого быка в области грудной клетки. (См. фото с фотоловушки 7                                                                                                                     | Погиб в ходе турнирных боев в период гона (19-22.09) Смертельные раны нанес другой бык с 4 отростками | Госинсп. Смирнов В.Н., Шубенко Д.В., Кирьянов А.И., Севастьянов А.В. |
| 2. | Лось, самец, ad   | Охранная зона, ур. Лизухи (пойма р. Могилевки); закустаренное поле, заросли иван-чая. | 18-20.10. 21 г.  | Остатки: череп с рогами 6 и 7 отростков, несколько костей конечностей, шкуры нет. На рогах кожные чехлики. Рядом токовая яма. От места гибели несколько троп хищников волка, медведя, енот. собак. Время гибели: август-сентябрь | Вероятная причина – гибель в период гона в результате драки двух самцов.                              | Госинсп. Шубенко Д.В., Севастьянов А.В.                              |
| 3. | Лось, самец, ad   | Охранная зона, ур. Б. Коты                                                            | Октябрь          | Отстаки позвоночника, голова с рогами                                                                                                                                                                                            | Добыт волками                                                                                         | Шубенко В.Г.                                                         |
| 4. | Лось, самец, ad   | Охранная зона, ур. М. Коты в 150 м от р. Ночна                                        | Декабрь          | Череп с рогами 7 и 8 отростков                                                                                                                                                                                                   | Добыт волками в декабре-январе                                                                        | Шубенко В.Г.                                                         |
| 5. | Лось, самка, ad   | Охранная зона. Пойма р. Ночна между ур. Б. Коты – М. Коты                             | Июль-август      | Череп. Остальные кости растасканы, волками и средними хищниками                                                                                                                                                                  | Добыт медведем                                                                                        | Шубенко В.Г.                                                         |
| 6. | Лось, самец, ad   | Охранная зона. Участок леса между б.н.п. Москалевка-Гороватка-Прудовая                | 13.11.21         | Череп. Остальные кости растасканы.                                                                                                                                                                                               | Добыт хищником очевидно в 2020 г. Точно не определен.                                                 | Волков А.П.                                                          |
| 7. | Кабан, sad        | Охранная зона, пойма р. Межа в районе д. Б.Маковье                                    | Октябрь 2021     | Нижняя челюсть кабана, остальные кости растасканы                                                                                                                                                                                | Добыт волками                                                                                         | Быстров Д.В.                                                         |

Характерно, что в текущем году из 6 обнаруженных погибших лосей 5 оказались самцами (83%) и только одна самка; при этом все взрослые особи. Следует отметить, что большинство из них явились жертвами медведя и волка (67%). В 2021 г. в период гона лосей зафиксирован 2 случая гибели взрослых быков от полученных смертельных ран при их жестокой драке с более сильным соперником (рис. 1).



**Рис. 1. Туша лося-самца обнаруженная в кв. 92 заповедника. 28.09.2021 г. Автор фото: Кирьянова А.И.**



**Рис. 2. Характерные раны на боковой и нижней части грудной клетки лося, нанесенные соперником рогами в ходе турнирной драки; видны проколы кожи, очевидно, и внутренних органов, в области грудной клетки. 28.09.2021 г. Автор фото: Кирьянова А.И.**

### 8.3. Экологические обзоры отдельных видов фауны

#### 8.3.1. Хищные звери

##### 8.3.1.1. Мониторинг популяционной группировки волка (*Canis lupus*)

*Кочетков В.В., к.б.н., вед.н.с.*

За отчётный период (V.2021–IV.2022 гг.) основные показатели, характеризующие состояние популяционной группировки волка, выглядели следующим образом. Численность. При определении численности популяционной группировки волка применяли несколько методик, дающие в совокупности достаточно точную оценку. Вначале определяли количество семей, затем их количественный, половой и возрастной состав, число одиночных особей. В летний период определяли наличие выводка по визуальным встречам, вою семьи у логова, следам взрослой пары и молодых волков (в возрасте до 1 года). “Чтение следов” основано на индивидуальных особенностях (размер следа, его форма, расположение, ширина шага, размер экскрементов, характер поведения на постоянных и временных маркировочных точках, особенности мечения, размер и расположение лежек и т.д.), половозрастных (размер и форма следа, особенности формы мочевых точек, различия в голосе и характере “песни” волка и т.д.) и других особенностях жизнедеятельности, чётко распознаваемых исследователем. Подробно методика сбора и обработки материала описана в статье “Методы и методики изучения экологии и поведения волка в рамках исследований по биологическому мониторингу” в книге “Методические рекомендации по ведению мониторинга на особо охраняемых природных территориях (на примере Центрально-Лесного государственного природного биосферного заповедника)”.

Столоватская семья. Перемещения этой пары соответствовали территории обитания Столоватской семьи. На её территории в зимний период регистрировали передвижения трёх особей. Следы этой семьи отмечали в деревнях Дуново, Лизухи, Мануховка, Хмелёвка (восток), Б. Фёдоровское, Столовая, Рубцово, Семёново, Ковалево, Козинники (юг), Осиновка, Гора (запад), Квашня, Васьково, Гусевка (север).

Могилицкая семья. На территории этой семьи в зимний период обитало два волка, самец и самка. Выводка у них не было. Граница на западе проходила по линии Квашня–Стуловский Остров–Верховье–Семеново. На юге Семеново–Рубцово–Колесня–Шестая Ветка–Новый. На севере и востоке её присутствие отмечали и за пределами охранной зоны заповедника.

Каденская семья. Семья в семь особей. Лишь однажды зарегистрировал присутствие этой семьи на контрольной территории. Прошли 3 апреля. Вышли с востока на участок дороги Гороватка–Прудовая, прошли на юг, затем свернули на запад, потом на север, несколько раз пересекли дорогу Гороватка–Москалевка, прошли на запад севернее Москалевки, пересекли ус Боец–Сосновка, вышли к Падорам, крутнулись, вернулись к Москалевке, прошли к Гороватке и перед Каменисткой ушли на юго-восток, откуда зашли. В августе слышали вой выводка на реке Пырошня, восточнее д. Сосновка в сторону д. Оковцы.

В августе 2021 г. регистрировали присутствие семьи волков в шесть особей в 5 км на северо-запад от д. Мошары. На приваду вышли самец и четверка молодых. Самка завывала в лесу и отозвала волчат к себе. Эту же семью засняла и фотоловушка севернее д. Баранька. В марте эта же семья подошла со стороны д. Гора к убитому браконьерами лосю.

В марте 2022 г. в 15 км севернее д. Мошары охотники офлажили (10 км) 7 волков. Не успели затянуть оклад, как два волка начали выходить из оклада. Охотник выстрелами через кусты “вернул” их обратно. Но затем через флаги из оклада вышли вначале три особи, затем и остальные. Остался один, но был наст и охоту прекратили, так как не было видно следов волка (В. Дудков).

На изучаемой территории в снежный период зарегистрировано два одиночных волка: два взрослых самца.

Общая численность популяционной группировки волка в отчетном году составила 7 особей (3+2+1+1). Вместе с Каденской семьёй – 14 особей



Структура популяционной группировки волка в зимний период выглядела следующим образом: социальная: семейные особи – 5 (71 %), одиночные – 2 (29 %); семьи – 2 (50 %), одиночные особи – 2 (50 %); возрастная: взрослые особи – 6 (86 %), молодые – 1 (14 %).

Количество волчат в выводке – 1. А с учётом Каденской и условно "Андреапольской" семей – 5 и 4 особи.

Средний размер семьи составил 3 особи, а с парами – 2.5. С учетом еще двух семей, то (7 и 6) – 5.3, а с парами – 4.5 особи.

Гибель волков по естественным причинам не отмечалась.

В августе 2021 г. северо-западнее д. Мошары с вышки отстреляли взрослого самца, рядом были 4 молодых волчонка. Самка к приваде не подошла.

В отчетном биологическом году зафиксированы следующие случаи охот волка на диких и домашних животных:

В начале сентября в окрестностях д. Мошары в лесу одиночный волк напал на двух собак. Кобель погиб, а самка убежала в деревню.

В середине марта 2022 г. между д. Пустое Подлесье и д. Козинники три волка добыли енотовидную собаку.

Питание. В базу данных добавлены данные состава 15 экскрементов волка от Столоватской, Могилицкой и Каденской семей. Требуется уточнения наличие остатков косули в двух экскрементах.

Территориальное размещение. Анализ территориального размещения волка, лоса, кабана и зайца-беляка на основании учетов на постоянных и временных маршрутах выявил следующие особенности отчетного года (рис. 1).

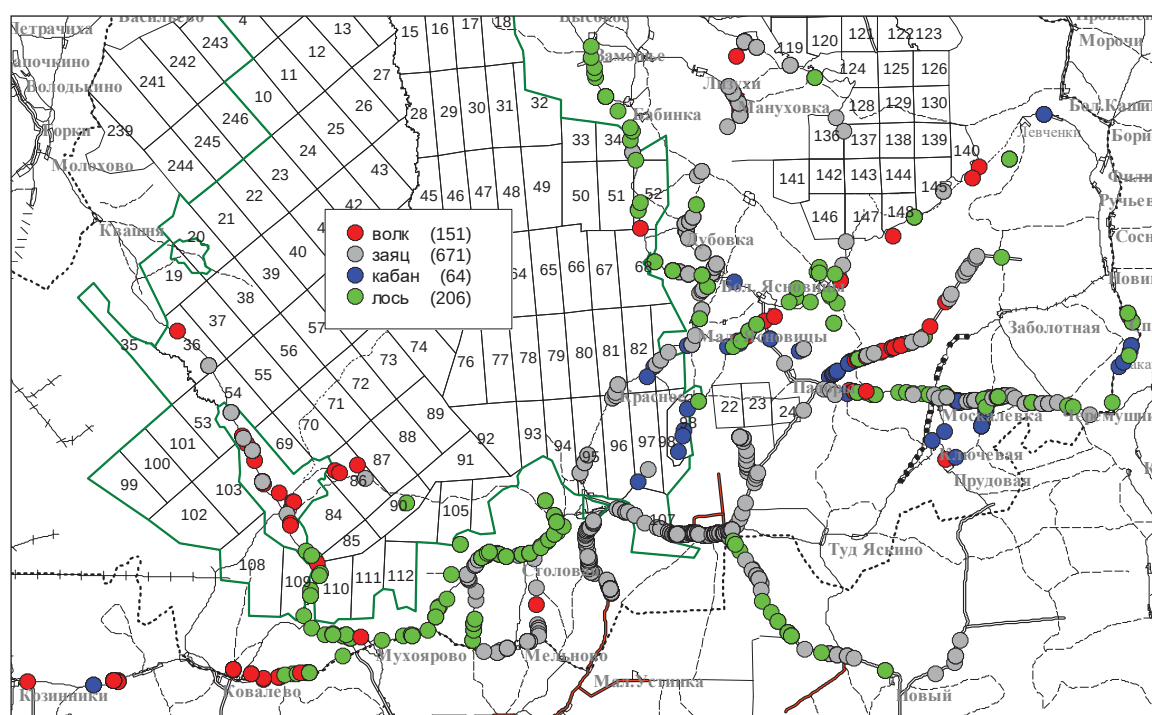


Рис. 1. Встречаемость следов волка, лоса и кабана на территории заповедника и охранный зоны (n=1048), ноябрь 2021–апрель 2022 гг.

Существенных изменений в пространственно-территориальных взаимоотношениях между волком и его потенциальными жертвами по сравнению с прошлым биологическим годом не отмечено. По-прежнему очень низка посещаемость маршрута Верховье–Гороватка–Борщовка–Змеюжник.

Встреченные и протропленные следы волка в отчетном году представлены на рисунке 2.

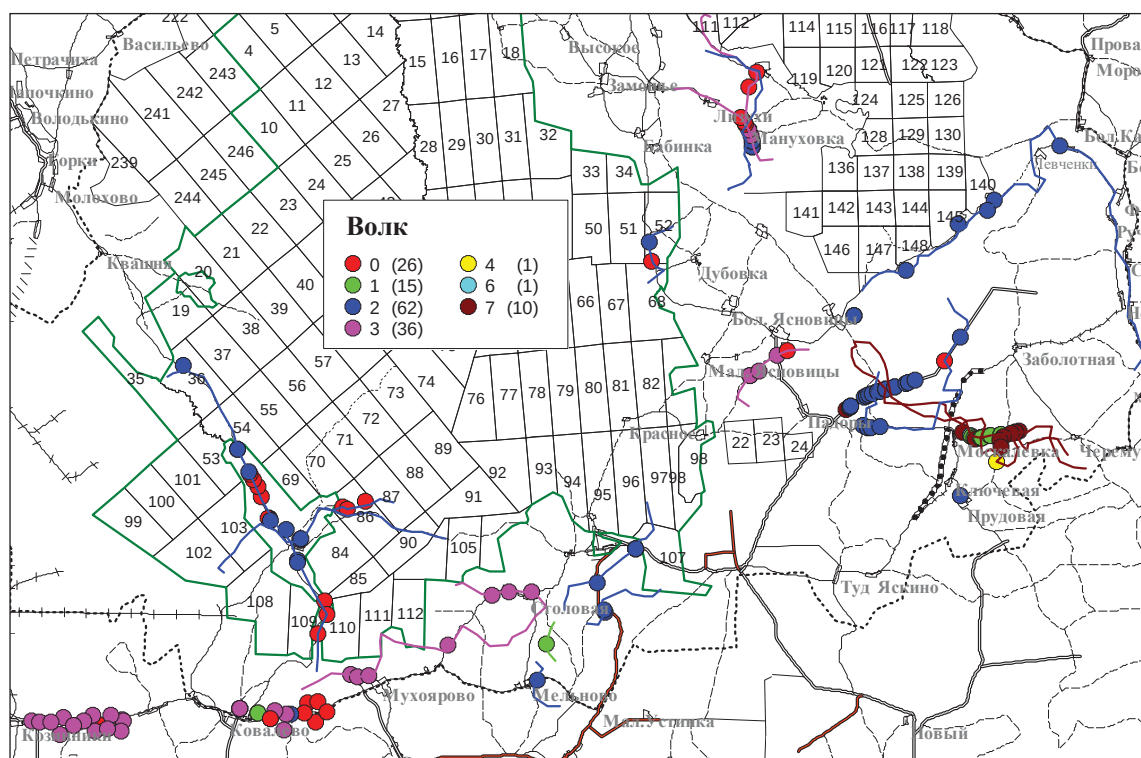


Рис. 2. Встречаемость следов волка в охранной зоне и заповеднике, (n=151), ноябрь 2021 – апрель 2022 гг.

Особых изменений в размещении и использовании территории волком не произошло. Отмечаются следы в тех же местах обитания, те же многолетние переходы. Как всегда стабилен переход волков на участке Стуловский Остров–Верховье–Семёново. Но есть и особенности этого года – активное мечение на маршрутах передвижения мочевыми метками и экскрементами (рис. 3).

Интерес вызывает не только активность мечения, но и характер мечения с поскребками, что характеризует эту мочевую метку особой статутности для волка. Если раньше волки оставляли поскреб сразу после метки, рядом, то в этом году совершенно иная картина. Увеличилось количество меток с поскребками с разных сторон мочевой метки на разном удалении от метки. Особый интерес вызывают некоторые "особенные" метки даже среди меток с поскребками. Например, в районе д. Мануховки отмечены свежие следы Столоватской семьи (три особи). На открытом месте они не только обновили мочевую метку, обильно полив её мочой, но и оставили поскребки с четырех сторон метки на разном удалении от нее. Ушли на север, в сторону д. Лизухи. В 15 м находилась мочевая метка, также хорошо политая мочой, возле елочки. Поскребки оставлены с разных сторон, на разном удалении от метки. Старые следы Моголицкой семьи (пара волков) и свежие Столоватской (смотри приложение). Такое поведение характеризует напряженность между семьями. Численность популяционной группировки волка низкая и, следовательно, это проявление возникших проблем в пропитании. Для волка основной объект охоты – лось, второстепенные корма – кабан и заяц. Численность лося, кабана и зайца низкая, и это сказывается на внутривидовом поведении волка. Это подтверждается активным посещением волками и рысью (численность которой также низкая) мест обитания бобра. А в экскрементах Каденской семьи обнаружены остатки кабана. Экскременты небольшие и тонкие (смотри приложение), что также указывает на проблемы с пропитанием.

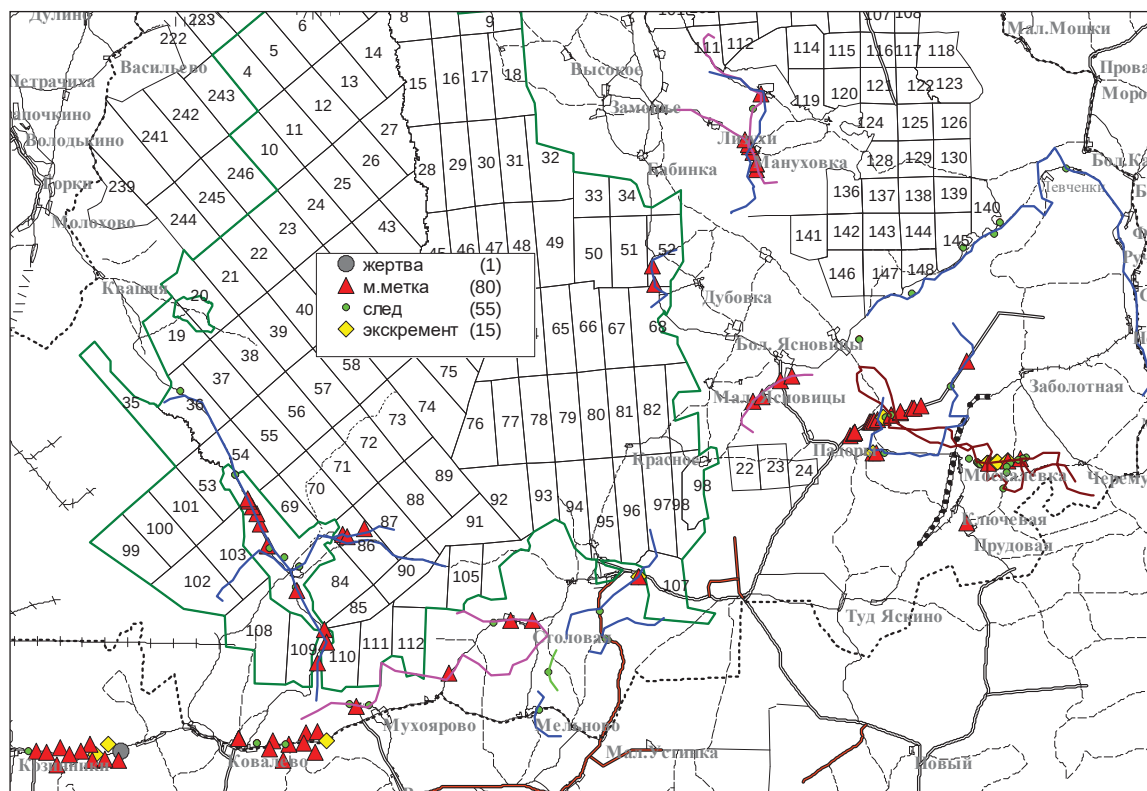
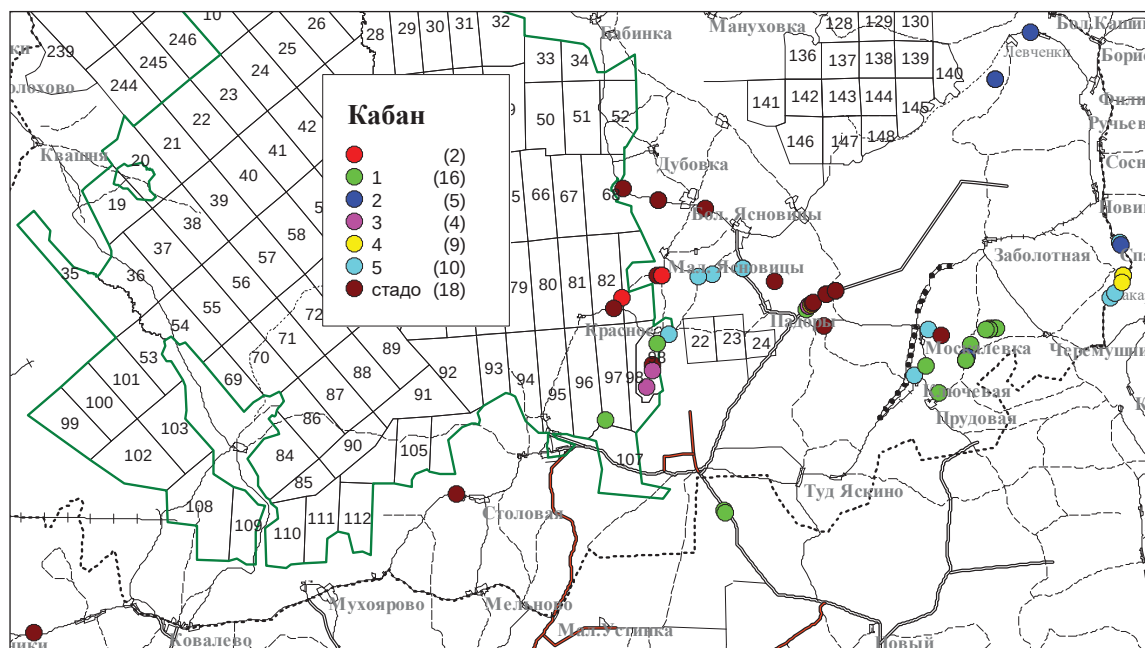


Рис. 3. Размещение маркировочных меток волка в охранной зоне и заповеднике, (n=96), ноябрь 2021 – апрель 2022 гг.

Зарегистрированные перемещения групп (стад) и одиночных кабанов представлены на рисунке 4.

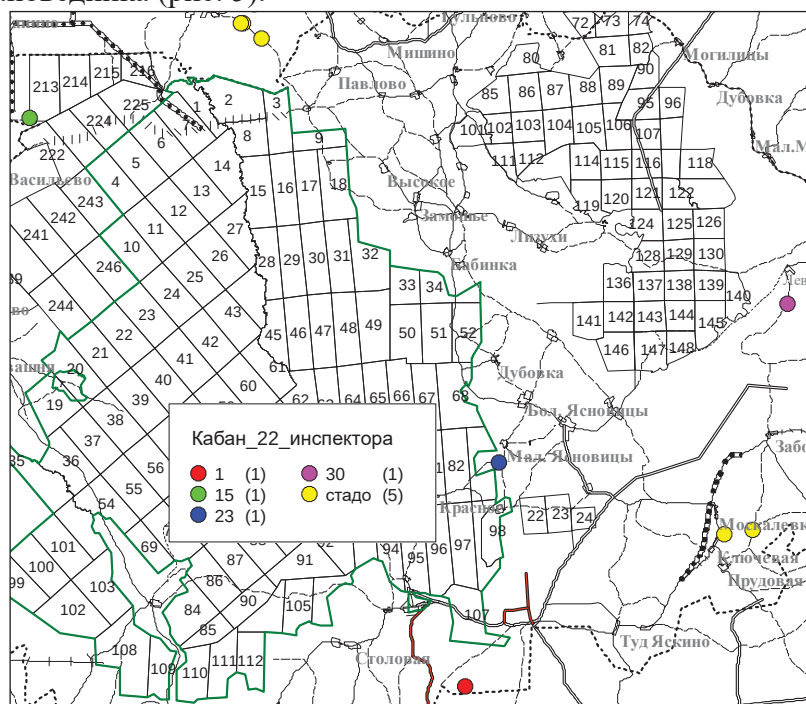
Материалы биосъемки на маршрутах позволили оценить некоторые особенности взаимоотношений между волком и кабаном в отчетном году. В районе д. Москалевка отмечены следы самки кабана и 4-х молодых особей. Они прошли на юг, мимо д. Ключевая. Между урочищем Гороватка и д. Прудовая стадо пересекло дорогу на восток. След одного кабана был с кровью. Затем стадо вышло на дорогу возле д. Спасская Власовка, прошло по кладбищу, а затем ушло на запад, к реке Тудовка. Самка и уже три молодых особи. Впоследствии, зарегистрировал переход самки и молодого кабана, шли раздельно, от Каменистки до дороги Гороватка–д. Прудовая. Самка ушла к д. Прудовой, а молодой вышел на поле севернее д. Ключевой, где я его наблюдал на порогах стада визуально. Ранее их присутствие наблюдал на краю болота Старосельский мох и урочище Горелик, западнее д. Хмелёвки. В д. Спасской Власовке зарегистрированы свежие следы пары молодых кабанов отдельно от этой пятерки. Их следы были отмечены и в окрестностях д. Лёвченки. На дороге ЦУ–Староселье отмечены следы группы кабанов, состоящей из трех взрослых особей.





**Рис. 4. Встречаемость следов одиночных и “стадных” кабанов в охранной зоне и заповеднике, (n=65), ноябрь 2021 – апрель 2022 гг.**

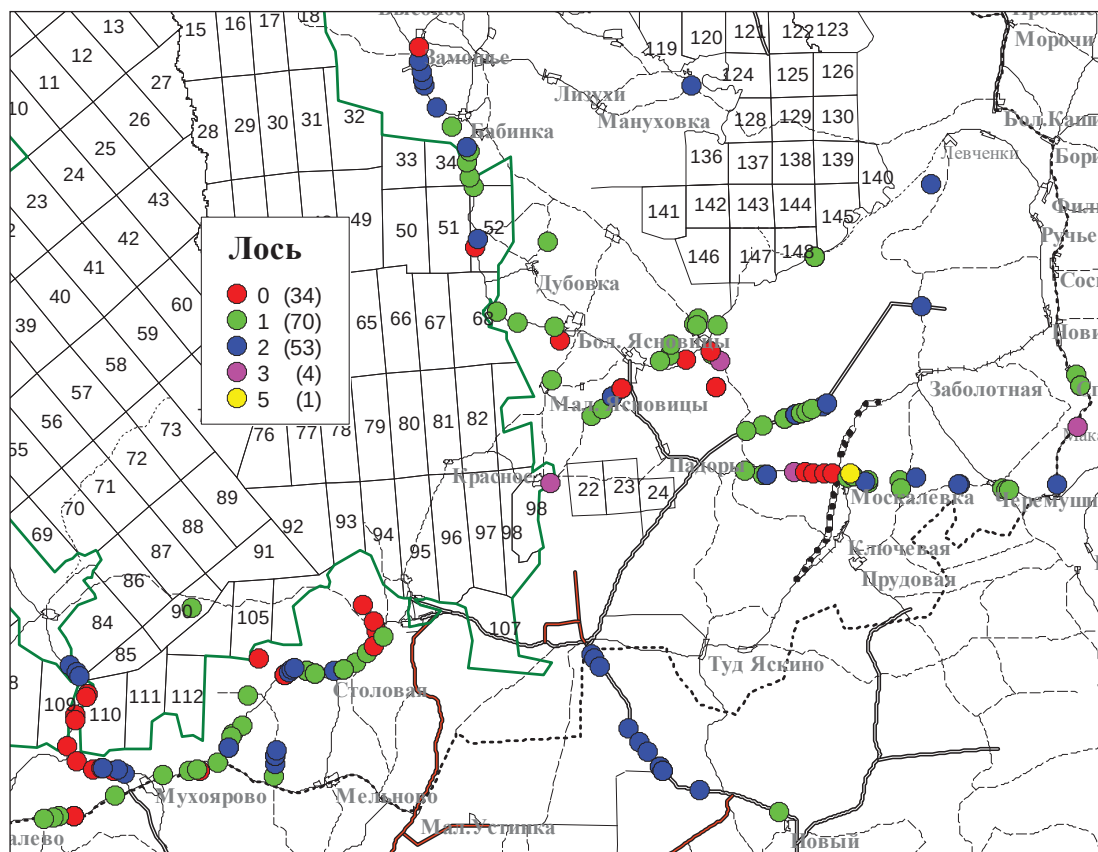
Проведенный ЗМУ службой охраны в феврале зарегистрировал следующие стада кабана в охранной зоне заповедника (рис. 5).



**Рис. 5. Размещение стад кабана в период 11–15 февраля 2022 г. (n=90).**

Характерно, как и в прошлые годы, точечное размещение стад кабана и малоосваиваемая ими территория. На территории бывшего охотничьего хозяйства заповедника осенью прикормочные площадки кабаны посещали, но в зимнее время – нет.

Зарегистрированные перемещения групп и одиночных лосей в отчетном году представлены на рисунке 6.



**Рис. 6. Встречаемость следов одиночных и “стадных” лосей в охранной зоне и заповеднике на учётных маршрутах, (n=162), ноябрь 2021 – апрель 2022 гг.**

Как и в прошлые годы, лоси любят кормиться вдоль дорог. Их перемещения также зачастую происходят по дорогам. Например, от д. Столовой до д. Мухоярово, от д. Семеново до д. Верховья, от Бойца до Гороватки. По манере передвижения и местах кормежки можно сделать вывод, что эти лоси обитали здесь и в прошлом году. Высокая встречаемость одиночных и парных особей на фоне единичных встреч групп лосей в три более особей говорит о низкой численности лося. А фактически полное отсутствие следов лося в заповедном ядре также подтверждает низкую численность его популяционной группировки. Данные ЗМУ, проведенного в охранной зоне инспекторским составом, подтверждают вывод о низкой численности лося (рис. 7).

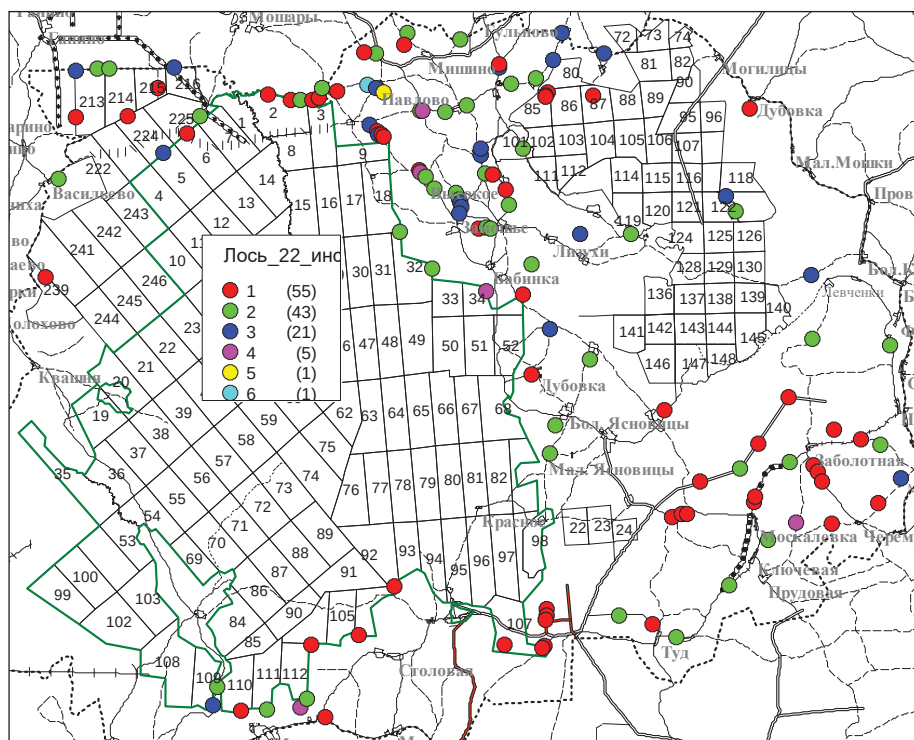
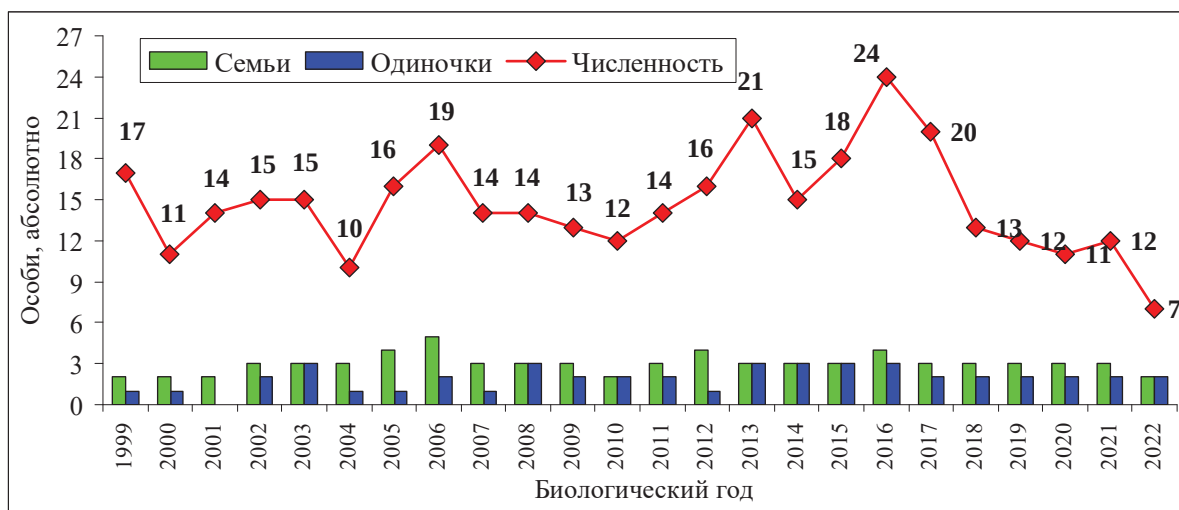


Рис. 7. Встречаемость следов одиночных и “стадных” лосей в охранной зоне на учётных маршрутах в период 11–15 февраля 2022 г. (n=126).

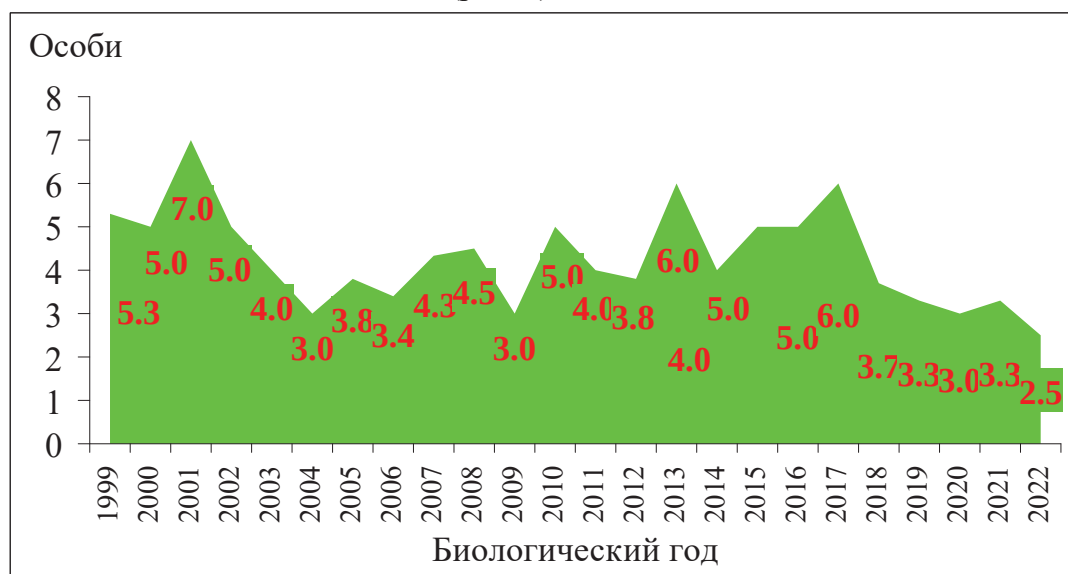
Группы в 5 и 6 особей зарегистрированы лишь один раз и рядом, в 4 особи могут регистрироваться пары в местах жировок лосей. Группы в 3 особи сконцентрированы лишь в северной части охранной зоны (17 встреч из 21). Большое число встреч одиночных и парных особей также говорит о низкой численности популяционной группировки лоса. Это особенность его экологии: при увеличении численности растет число групп с числом животных в группе более трех. Подтверждает низкую численность лоса и его численность в заповедном ядре. Никак не может быть 200 лосей в охранной зоне, если в ядре всего лишь 18 особей. Обязательно происходило бы заполнение не только ядра, но и близлежащих территорий, но этого процесса не наблюдается.

Состояние популяционной группировки волка. Численность популяционной группировки волка, если судить по количеству семей, в последние годы достаточно стабильна и не наблюдалось значительных изменений. Но в этом году общая численность, т.е. количество посещающих данную территорию волков, была невысокой. Если же перевести численность в плотность, то этот показатель соответствует минимальным данным для многолетнего цикла исследований экологии волка с 1970 по 2021 гг. Количество семей, регистрируемых постоянно или периодически на контрольной территории, было небольшим (рис. 8).



**Рис. 8. Численность популяционной группировки волка (экз./1000 км<sup>2</sup>) и количество семей, одиночных особей. Примечание. Численность – это число учтенных особей на данной территории. Чтобы вычислить плотность, то необходимо определить размеры территории обитания всех зарегистрированных на контрольной территории семей и одиночных волков, а затем рассчитать плотность на 1000 км<sup>2</sup>.**

Средний размер семьи (взрослые и молодые) за последние 23 года составил 4.4 особи, а годовой показатель среднего размера семьи в рассматриваемом цикле был ниже среднего многолетнего и составил всего 2.5 особи (рис. 9).



**Рис. 9. Показатели среднего размера семьи волка в многолетнем цикле.**

Примечание. С учетом Каденской семьи, которая зарегистрирована лишь один раз на территории охранной зоны, средний размер семьи составит 4.0 особи.

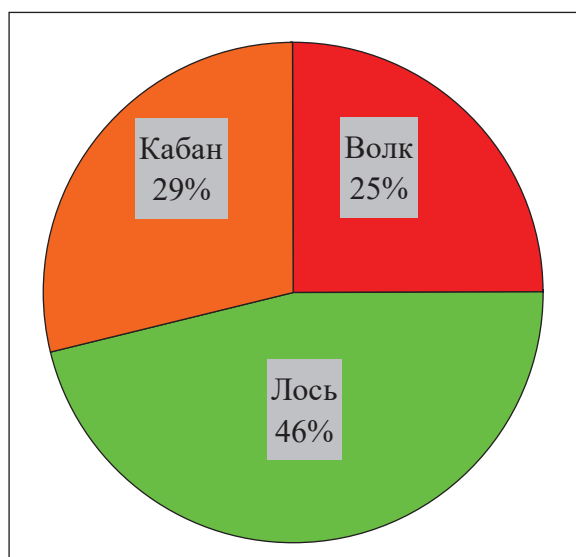
Размер конкретной семьи в отчетном году представлен в таблице 1.

**Таблица 1. Количественный состав семей волка в биологические годы 2000 – 2021 гг.**

| Годы | Название семей |           |              |              |              |           |              |            |             |           |              |             |           |
|------|----------------|-----------|--------------|--------------|--------------|-----------|--------------|------------|-------------|-----------|--------------|-------------|-----------|
|      | Токовская      | Дулинская | Ч.Верховская | Белейкинская | Столоватская | Устинская | Горбуновская | Могилицкая | Колобовская | Каденская | Зажорьевская | Неизвестная | Можайская |
| 2000 |                | нет       | нет          | нет          | 8            | нет       | нет          | нет        | 2           |           | нет          | нет         |           |
| 2001 |                | нет       | нет          | нет          | 8            | нет       | нет          | нет        | 6           |           | нет          | нет         |           |
| 2002 |                | нет       | нет          | нет          | нет          | нет       | нет          | 5          | 6           |           | 4            | нет         |           |
| 2003 |                | нет       | нет          | нет          | нет          | нет       | нет          | нет        | 6           |           | 2            | 4           |           |
| 2004 |                | нет       | нет          | нет          | нет          | нет       | нет          | 2          | 5           |           | 2            | нет         |           |
| 2005 |                | нет       | нет          | нет          | нет          | нет       | нет          | 4          | 2           |           | нет          | 7           |           |
| 2006 |                | нет       | нет          | нет          | нет          | нет       | 2            | 5          | 3           |           | 2            | 5           | 5         |
| 2007 |                | нет       | нет          | нет          | нет          | нет       | 2            | 6          | нет         |           | нет          | 5           | 2         |
| 2008 |                | нет       | нет          | нет          | нет          | нет       | 2            | 4          | нет         |           | нет          | 5           | нет       |
| 2009 |                | нет       | нет          | нет          | нет          | нет       | 2            | нет        | нет         | 4         | нет          | 5           | нет       |
| 2010 |                | нет       | нет          | нет          | нет          | нет       | нет          | 5          | нет         | нет       | нет          | 5           | нет       |
| 2011 |                | нет       | нет          | нет          | нет          | нет       | 2            | 5          | нет         | нет       | нет          | 5           | нет       |
| 2012 |                | нет       | нет          | нет          | нет          | нет       | 2            | нет        | нет         | 4(2)      | нет          | 4           | нет       |
| 2013 | 3              | нет       | нет          | нет          | нет          | нет       | нет          | нет        | нет         | 8         | нет          | 7           | нет       |
| 2014 | нет            | нет       | нет          | нет          | нет          | нет       | 2            | нет        | нет         | 4         | нет          | 6           | нет       |
| 2015 | нет            | нет       | нет          | нет          | нет          | 4         | нет          | 6          | нет         | нет       | нет          | 5           | нет       |
| 2016 | нет            | 7         | нет          | нет          | нет          | 7         | нет          | 2          | нет         | нет       | 5            | нет         | нет       |
| 2017 | нет            | нет       | нет          | нет          | нет          | 12        | 2            | нет        | нет         | нет       | нет          | 4           | нет       |
| 2018 | нет            | нет       | нет          | нет          | нет          | нет       | 2            | 2          | нет         | 7         | нет          | нет         | нет       |
| 2019 | нет            | нет       | нет          | 2            | нет          | нет       | нет          | 3          | 7*          | нет       | нет          | 5           | нет       |
| 2020 | нет            | нет       | нет          | нет          | 2            | нет       | нет          | 2          | нет         | нет       | нет          | 6           | нет       |
| 2021 | нет            | нет       | нет          | нет          | 3            | нет       | нет          | 2          | нет         | 7**       | нет          | нет         | нет       |

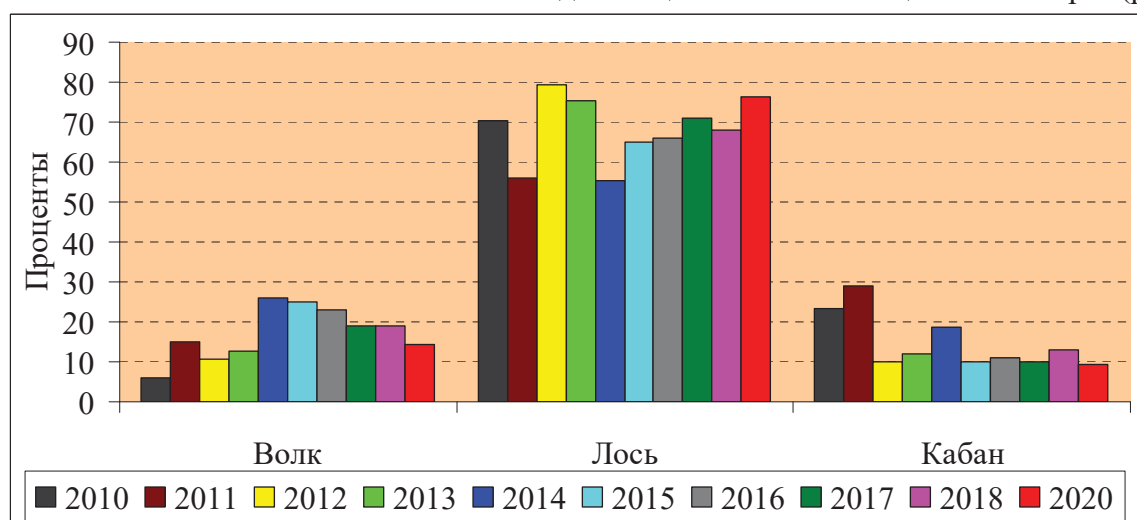
Примечание. Жирным шрифтом выделены семьи в течение длительного периода наблюдений устраивавшие логово на контрольной территории; жирным шрифтом, курсивом отмечены семьи, устраивавшие логово вблизи границ контрольной территории и достаточно часто использовали её в своей жизнедеятельности; обычным шрифтом отмечены семьи, устраивавшие логово более шести километров от границ контрольной территории и использовавших незначительную её часть для своей жизнедеятельности; красным шрифтом отмечена условно названная семья, так как не установлено какая из семей устроила логово в отчетном году в этом районе. 7\* – Колобовская семья на исследуемой контрольной территории не регистрировалась, так как осенью 2018 г. из семи особей были отстреляны родители и четыре молодых особи. 7\*\* – Каденская семья проявила себя лишь однажды в снежный период в районе Бойца, Москалевки.

Состояние биосистемы. Для правильного понимания роли волка в экосистемах необходимо знать структуру и особенности динамики сообщества, частью которого является волк. В первую очередь, это касается таких показателей, как численность и биомасса видов, видовое разнообразие, территориальная структура и характер использования территории, трофические цепи. Данные о соотношении волка, лося и кабана на исследуемой территории приводятся на основании анализа данных исполнителя раздела и карточек встреч животных, поступивших в научный архив заповедника от работников научного отдела, службы охраны (рис. 10).



**Рис. 10. Соотношение встречаемости следов волка, лоса и кабана на территории охранной зоны и заповедника ноябрь 2021 – апрель 2022 гг. (n=222).**

В отчетном году одна встреча следов волка на маршруте приходилась на 2 следа лоса и на 1 след кабана. Сравнительный анализ встречаемости следов волка, лоса и кабана на маршрутах в заповеднике и охранной зоне в последние биологические годы за период декабрь–март показал на значительные изменения в соотношении следов хищника и его потенциальных жертв (рис. 11).

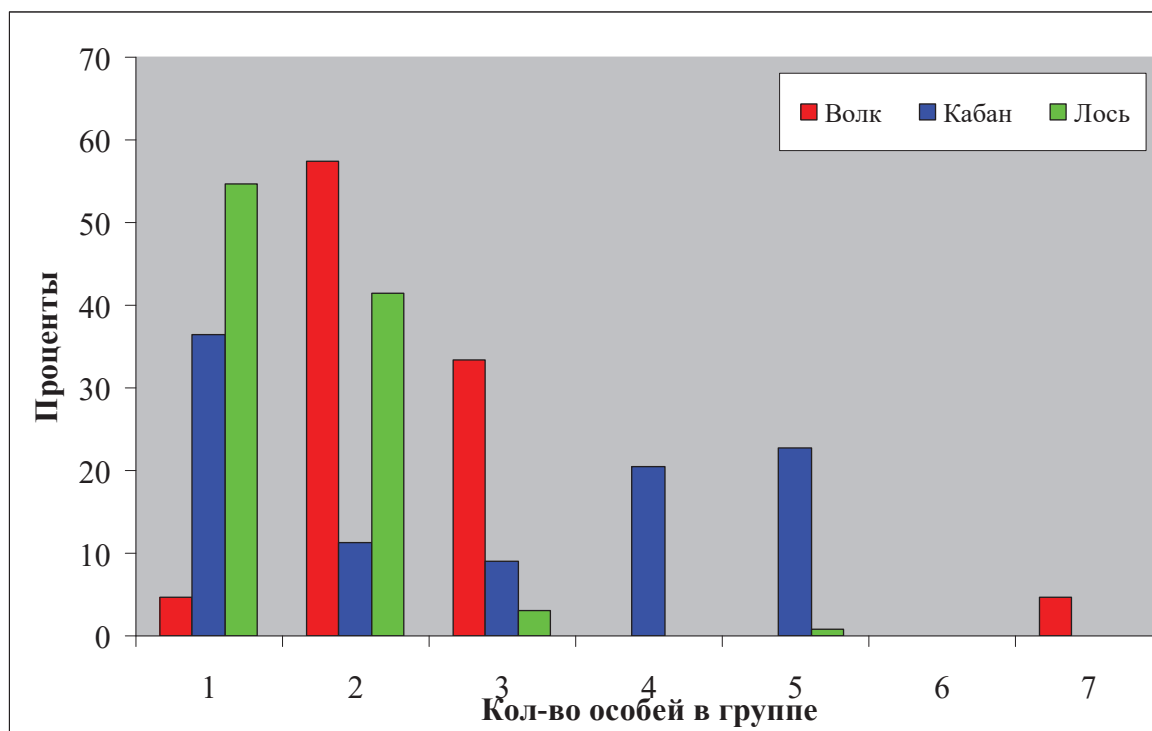


**Рис. 11. Особенности многолетней динамики соотношения следов волка, лоса и кабана.**

В 2021/22 биологическом году (рис. 10) встречаемость следов волка и кабана близка к максимальному показателю за период наблюдений, а у лоса зарегистрирован минимум.

Основу социальной структуры таких животных как волк, лось, кабан составляют семейно-групповые объединения. Согласно рисунку 12 частота встречаемости следов одиночных особей в отчетном году была высокой для лоса и кабана, но очень низкой для волка.





**Рис. 12. Социальная структура волка, лоса и кабана на исследуемой территории, ноябрь 2021 – апрель 2022 гг. (n=280).**

Сравнительный анализ встречаемости групп животных с разным численным составом за многолетний период выявил следующую закономерность (рис. 13).

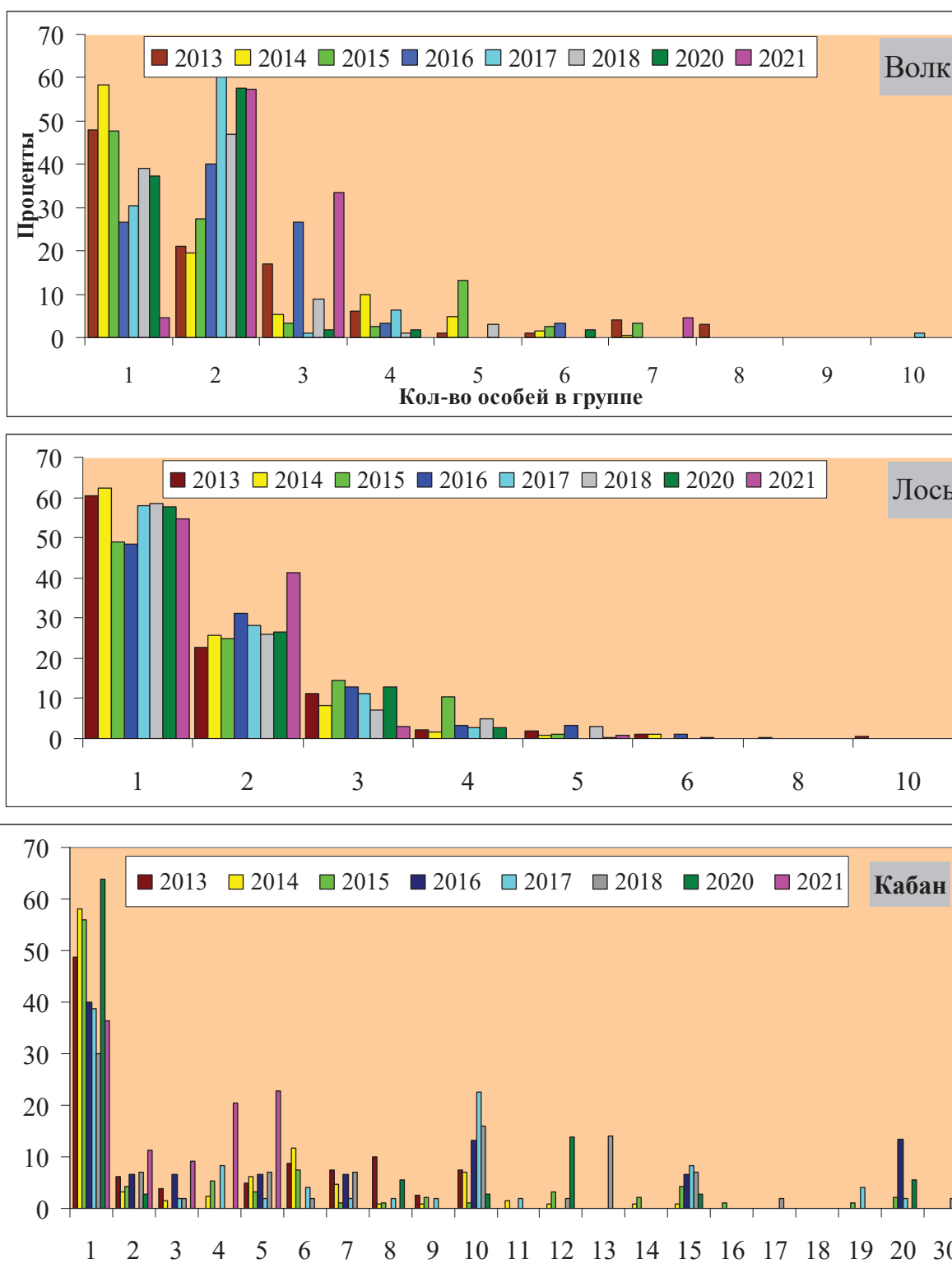


Рис. 13. Особенности многолетней динамики социальной структуры волка, лося и кабана.

Среда обитания, кормовая база и антропогенный пресс. За период исследований на контрольной территории произошли изменения, повлиявшие на условия обитания популяционной группировки волка. Тенденция изменения качественного и количественного состояния угодий продолжается. Сокращаются территории с коренными лесами, увеличивается площадь разновозрастных вырубок, зарастающих полей. Такая же картина наблюдается и в целом по Тверской области. Рубки леса в охранный зоне продолжаются, что, несомненно, отрицательно сказывается на условиях жизнеобитания диких животных. Численность волка,

лося, кабана и зайца-беяка ниже оптимального уровня. Происходит дальнейшее зарастание территории в охранной зоне молодняками лиственных и хвойных пород, кустарником пашен, пастбищ, сенокосов. В менее ценную категорию перешли достаточно обширные площади вырубок в охранной зоне, что также сказывается на обеспеченности кормами.

Сократилось число потенциальных мест нападений на домашних животных и в отчетном году это деревни: Жукопа, Мошары, Ковалёво, Пустое Подлесье, Кашино, Колесня, Заповедный и Большое Федоровское. Продолжается сокращение поголовья домашнего скота. Если в фазе стационарной численности в 60-х годах незначительное количество нападений наблюдалось на фоне высокой численности домашних животных, то к настоящему времени произошло резкое сокращение числа деревень (рис. 14).

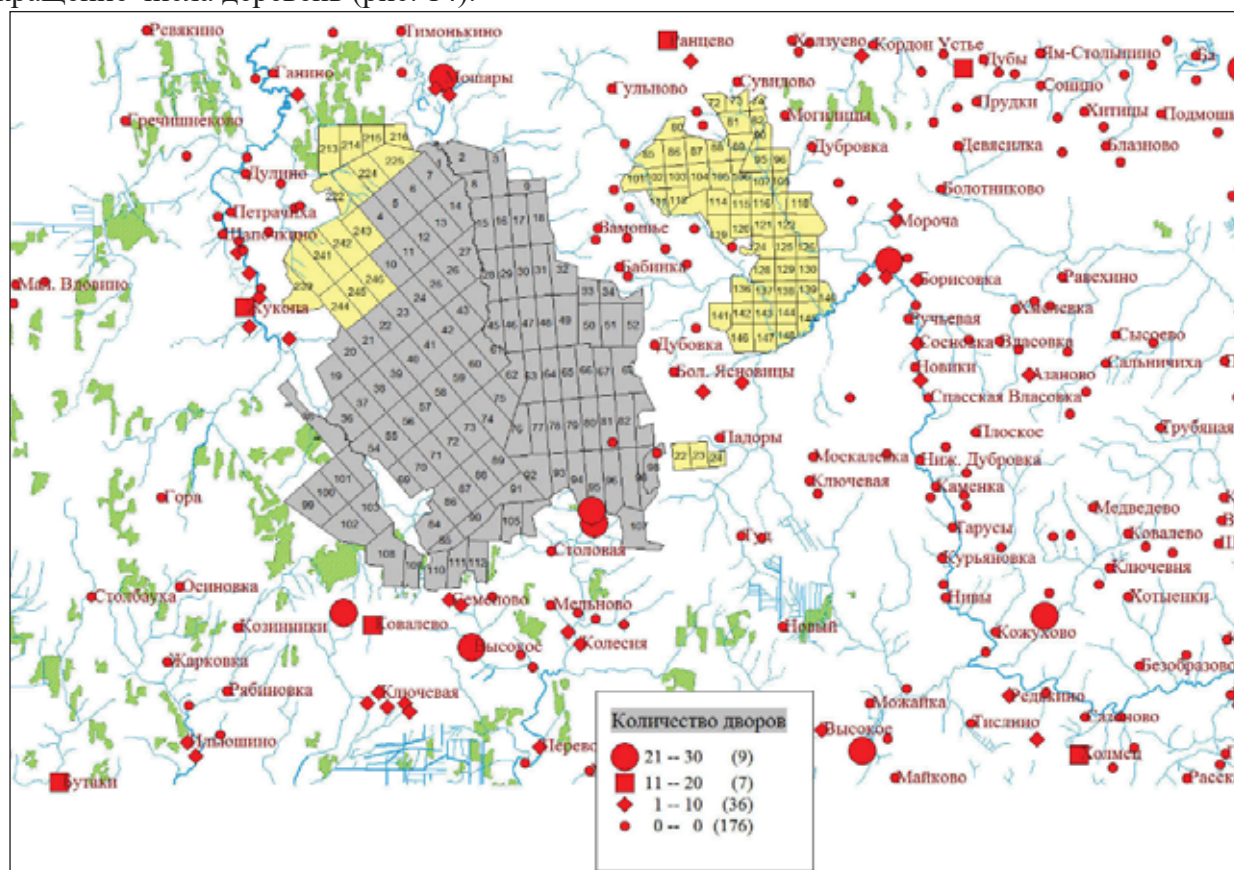


Рис. 14. Картограмма размещения деревень на исследуемой территории.

К 2022 г. число жилых деревень сократилось до 35. Наибольшее количество деревень исчезло в восточной части исследуемого района. Кроме того, если в 1975 г. в летний период часть животных с ферм содержали в летних загонах, что создавало равномерное распределение домашнего скота по территории, то сейчас таких загонных нет. В частном секторе фактически не осталось домашнего скота – несколько коров, горстка овец, коз.

При подготовке раздела Летописи Природы в основу легли полевые материалы автора и лишь частично использованы данные службы охраны заповедника. Это связано с изменением учетных маршрутов в охранной зоне, что является явной ошибкой, так как теряется сравнительный анализ для многолетнего цикла наблюдений. Кроме того, не проведен ЗМУ на многолетних постоянных маршрутах в заповедном ядре и охранной зоне. ЗМУ служба охраны провела в феврале, а мои данные собраны с постоянных маршрутов в марте и в начале апреля. При сравнительном анализе наблюдаются существенные различия. Например, сравните мои данные по соотношению встречаемости следов волка, лося и кабана (рис. 10) и инспекторского состава (рис. 15).

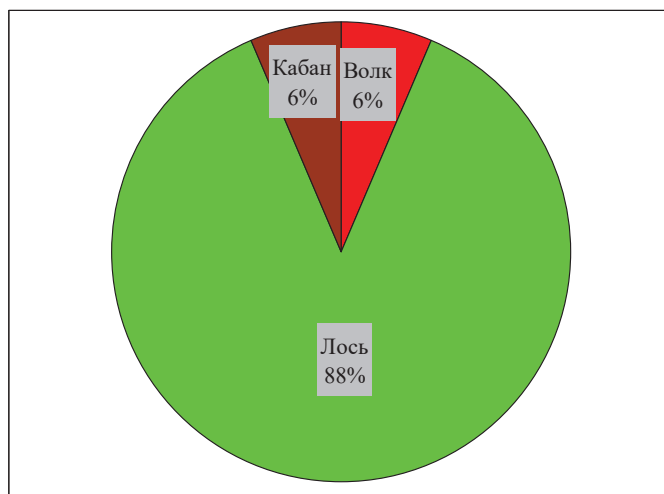


Рис. 15. Соотношение встречаемости следов волка, лося и кабана на территории охранной зоны по данным службы охраны 11–15 февраля 2022 г. (n=143).

Следует отметить, как особенности территориального размещения в отчетном году, данные по числу пересечений белкой учетного маршрута на отдельных его участках (рис. 16).

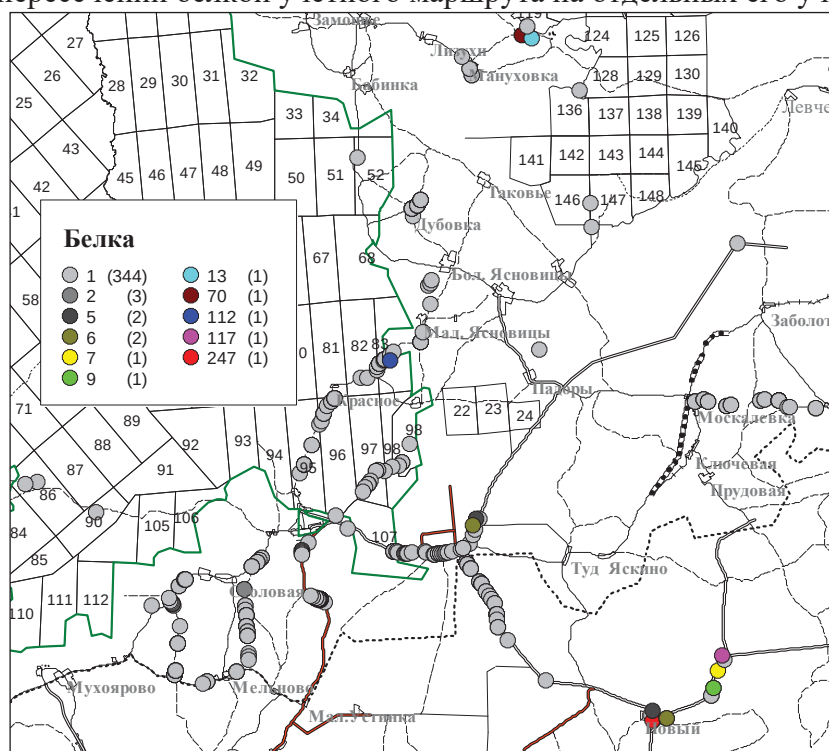


Рис. 16. Территориальное размещение следов белки на учётных маршрутах, (n=947), ноябрь 2021 – апрель 2022 гг.

Использованы не только данные суточных перемещений, но и многодневные следы. Основная цель такого подхода – выявление степени нагрузки конкретного вида на отдельные участки маршрута. Число переходов белки на участке маршрута Новый–ус на Прудовую отмечено за два дня после пороши. В поселке Новый на 200 м маршрута зарегистрировано 247 пересечений восток=запад. Такое сгущение следов в этом примере и других местах связано, вероятно, с запасами орехов лещины и грибов.



## ПРИЛОЖЕНИЕ



Рис. 17. Мочевая метка Столоватской семьи (три особи).



Рис. 18. Мочевая метка Столоватской семьи (три особи) с поскребами.



Рис. 19. Мочевая метка Столоватской семьи (три особи) с поскребками. На дальнем фоне мочевая метка с поскребками у елочки.



Рис. 17. Экскременты Каденской семьи (семь особей).





**Рис. 17. Погрызы лося на стволах и ветках ивы, окрестности д. Малые Коты.**

Лишь в этом месте, за многолетний период наблюдений, отмечал погрызы на тонких стволах и ветках ивы. Обычно сдирают кору на более толстых стволах, как, например, на левом стволе ивы на фото.

### 8.3.1.2. Бурый медведь

Пажетнов В.С., д.б.н., г.н.с., Пажетнов С.В., с.н.с.

Изучение экологии и поведения бурого медведя (*Ursus arctos* L.) на примере медвежат-сирот.

Выращивание медвежат-сирот 2021 года рождения с целью возвращения в естественную среду обитания

В период с 10 марта по 08 июня 2021 года на реабилитацию в Центр поступили 14 медвежат-сирот в возрасте от двух до пяти месяцев из восьми регионов Российской Федерации: Кировская, Костромская, Псковская, Смоленская, Тверская, Архангельская области, Республика Карелия, Республика Коми.

Подробная информация о поступивших в 2020 году в Центр медвежатах, включая клички, дату поступления, пол, регион происхождения и причину сиротства, представлена в Таблице 5.

**Таблица 5. Поступление медвежат-сирот в 2021 году.**

| Дата поступления | Медвежата, Пол (♀, ♂) | Регион происхождения  | Причина сиротства                                                                            |
|------------------|-----------------------|-----------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|
| 10.03.2021       | Бантик ♂              | Кировская область     | Лесозаготовительные работы, проводимые вблизи от берлоги                                     |
|                  | Тиша ♂                |                       |                                                                                              |
|                  | Остап ♂               |                       |                                                                                              |
| 19.03.2021       | Савва ♂               | Республика Карелия    | Лесозаготовительные работы, проводимые вблизи от берлоги                                     |
|                  | Северина ♀            |                       |                                                                                              |
|                  | Микли ♂               |                       |                                                                                              |
| 08.04.2021       | Волга ♀               | Костромская область   | Лесозаготовительные работы, проводимые вблизи от берлоги                                     |
|                  | Нзя ♀                 |                       |                                                                                              |
|                  | Межак ♂               |                       |                                                                                              |
| 22.04.2021       | Маша ♀                | Смоленская область    | Медвежонок нашли люди в лесу                                                                 |
| 27.04.2021       | Бусинка ♀             | Тверская область      | Медвежонок был найден на окраине деревни                                                     |
| 27.04.2021       | Пенелопа ♀            | Псковская область     | Медвежонок был найден на помойке                                                             |
| 27.05.2021       | Михаил                | Республика Коми       | Медвежонок был найден на окраине деревни                                                     |
|                  | Андреевич ♂           |                       |                                                                                              |
| 08.06.2021       | Сюмак ♂               | Архангельская область | Медвежонок был найден на обочине трассы в истощенном состоянии в крайне истощенном состоянии |

До возраста трех месяцев медвежата содержались в отапливаемом помещении. Один медвежонок (Микли) умер через 10 дней после поступления от многоочаговой бронхопневмонии, развившейся в результате переохлаждения, полученного, когда он остался в берлоге без медведицы

С возраста трех месяцев и до выпуска медвежата содержались в вольере площадью 2,08 га. С конца июля двери вольера были открыты, и медвежата имели свободный доступ за его пределы. Они постепенно осваивали прилегающую территорию и в августе отходили от вольера на расстояние до 2 км. Начиная с середины июня, подкормка выкладывалась на землю один раз в сутки в виде густой каши. Также медвежатам в вольер выкладывались яблоки.

На протяжении всего периода содержания медвежат в Центре осуществлялось ветеринарное сопровождение животных высококвалифицированными профильными специалистами при их приеме и выпуске, плановые осмотры животных, их вакцинация против бешенства, обработка от экто- и эндопаразитов и иные ветеринарные процедуры и манипуляции, гарантирующие возвращение в природу только здоровых животных.

#### **Выпуски медвежат.**

Решение о выпуске животных в дикую природу было принято только после демонстрации животными ярко-выраженной реакции страха и избегания человека, устойчивой психики, адекватного видоспецифичного поведения, способности самостоятельно прокормиться в дикой природе и избегать опасностей.

К концу лета у 17 медвежат были сформированы все необходимые для самостоятельного выживания в естественной среде навыки и формы поведения, в том числе оборонительного, включающего реакцию страха перед человеком и его избегания, животные набрали достаточный для благополучной зимовки вес.

Места выпусков медвежат в 2021 году подбирались и согласовывались с представителями местных природоохранных государственных учреждений в регионах происхождения медвежат. Целью сотрудничества с региональными государственными учреждениями являлся подбор места выпусков на охраняемых территориях с наличием кормовой базы и берложных стаций и отсутствием прессинга со стороны человека. Как правило, медвежат выпускают в регионах их происхождения, либо в граничащих регионах, имеющих схожие климат, ландшафт, кормовую базу и наличие берложных стаций, чтобы не нарушить генетическую целостность популяций/внутривидовых группировок.

Так, медвежата, поступившие из Кировской, Костромской, Псковской областей и республик Коми и Карелия были выпущены в регионах их происхождения. Медвежонок, поступивший из Архангельской области был выпущен вдвоем вместе с медвежонком, поступившим из Республики Коми на территории этой республики; медвежата, поступившие из Смоленской и Тверской областей, были выпущены втроем вместе с медвежонком, поступившим из Псковской области на территории этой области. Вышеуказанные медвежата поступили из своих регионов по одному. Специалистами было принято решение, что целесообразнее их выпустить по двое и по трое на территориях, граничащих с их регионами происхождения и имеющих сходные климат, ландшафт и кормовую базу, чем выпустить животных по одному в регионах их происхождения. Учитывая, что территории ООПТ не являются закрытыми, животные имеют возможность свободно передвигаться, в том числе и переходя на территории граничащих областей. Таким образом, эти выпуски не приведут к нарушению целостности местных популяций бурого медведя.

Перед выпусками все медвежата были обследованы ветеринарными специалистами по диким животным. Результаты осмотра показали, что медвежата находятся в удовлетворительном состоянии и готовы к выпуску. Для выпуска медвежат были оформлены необходимые для их транспортировки документы, включая ветеринарное свидетельство формы № 1 и акт выпуска животных в естественную среду обитания.

Перед выпуском все животные метились ушными метками с идентификационными номерами и чипировались для возможности отслеживать их дальнейшую судьбу, а также оперативно реагировать в случаях возникновения конфликтных ситуаций «медведь – человек».

Для выпуска медвежат были оформлены необходимые для их транспортировки документы, включая ветеринарное свидетельство формы № 1, согласование маршрута перевозки животных с Управлением Федеральной службы по ветеринарному и фитосанитарному надзору по Тверской и Псковской областям, и акт выпуска животных в естественную среду обитания. Выпуски животных в естественную среду обитания осуществлялись совместно с представителями региональных природоохранных государственных учреждений и/или специалистов ООПТ, на территории которых осуществлялись выпуски.

Для транспортировки медвежат до места выпуска животные были обездвижены современными иммобилизующими препаратами в соответствии с рекомендациями ветеринаров и помещены в транспортные клетки для доставки на место выпуска. Иммобилизация, транспортировка и выпуск медвежат 2021 года рождения состоялись без осложнений. Подробная информация о выпусках представлена в Таблице 6 и на рис. 16-20.

**Таблица 6. Выпуск медвежат-сирот в 2021 году**

| Дата поступления | Имя, Пол (♀, ♂) | Регион происхождения / кто передал                                                                                                                                                   | № ушной метки (УМ)/Чипы             | Дата выпуска /Реквизиты ветеринарного свидетельства (ВС)                                                                               | Место выпуска                                                                                                                           |
|------------------|-----------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 10.03.2021       | Бантик ♂        | Кировская область / Кировское областное казенное учреждение Министерства охраны окружающей среды Кировской области «Кировский областной центр охраны и использования животного мира» | УМ:2101<br>Чип:<br>972274200009225  | 15.09.2021<br>№ 11393405719 от 13.09.2021, выдано ГБУ ветеринарии Тверской области «Торопецкая станция по борьбе с болезнями животных» | Кировская область, Опаринский район, Государственный природный заказник регионального значения «Былина»                                 |
|                  | Тиша ♂          |                                                                                                                                                                                      | УМ: 2102<br>Чип:<br>972274200009143 |                                                                                                                                        |                                                                                                                                         |
|                  | Остап ♂         |                                                                                                                                                                                      | УМ: 2103<br>Чип:<br>972274200008902 |                                                                                                                                        |                                                                                                                                         |
| 19.03.2021       | Савва ♂         | Республика Карелия / Министерство природных ресурсов и экологии республики Карелия                                                                                                   | УМ: 2108<br>Чип:<br>972274200008898 | 27.09.2021<br>№ 11545154844 от 24.09.2021, выдано ГБУ ветеринарии Тверской области «Торопецкая станция по борьбе с болезнями животных» | Республика Карелия, Суоярвский район, Государственный природный ландшафтный заказник регионального значения "Толвоярви"                 |
|                  | Северина ♀      |                                                                                                                                                                                      | УМ: 2107<br>Чип:<br>972274200009043 |                                                                                                                                        |                                                                                                                                         |
|                  | Микли ♂         |                                                                                                                                                                                      | Погиб 29.03.2021                    |                                                                                                                                        |                                                                                                                                         |
| 08.04.2021       | Волга ♀         | Костромская область / Департамент природных ресурсов и охраны окружающей среды Костромской области                                                                                   | УМ: 2104<br>Чип:<br>972274200008904 | 24.09.2021<br>№ 11526922011 от 23.09.2021, выдано ГБУ ветеринарии Тверской области «Торопецкая станция по борьбе с болезнями животных» | Костромская область, Кологривский р-н, Охранная зона ФГБУ «Государственный природный заповедник «Кологривский лес» имени М.Г. Сеницына» |
|                  | Нзя ♀           |                                                                                                                                                                                      | УМ: 2105<br>Чип:<br>972274200009135 |                                                                                                                                        |                                                                                                                                         |
|                  | Межак ♂         |                                                                                                                                                                                      | УМ: 2106<br>Чип:<br>972274200009023 |                                                                                                                                        |                                                                                                                                         |
| 22.04.2021       | Маша ♀          | Смоленская область / ФГБУ «Национальный парк «Смоленское Поозерье»                                                                                                                   | УМ 2109<br>Чип:<br>972274200008900  | 19.11.2021<br>112232471439 от 17.11.2021 выдано ГБУ ветеринарии Тверской области «Торопецкая станция по борьбе с болезнями животных»   | Псковская область, ФГБУ «Полистовский природный заповедник», охранный зона                                                              |





Рис. 16. Выпуск: Волга, Нэя и Межак



Рис. 17. Выпуск: Бантик, Тиша и Остап



Рис. 18. Выпуск: Савва и Северина



Рис. 19. Выпуск: Михаил Андреевич и Сюмак





**Рис. 20. Выпуск: Маша, Бусинка и Пенелопа**

После выпуска медвежат в 2021 г. осуществлялся регулярный сбор информации о регистрации следов жизнедеятельности выпущенных животных во время выездов на места выпусков, и путем опроса государственных инспекторов, специалистов особо охраняемых территорий и лесников, контролирующих лесные территории, на которых состоялись выпуски. В ходе опросов были получены данные о визуальной регистрации выпущенных медведей, а также регистрации следов их жизнедеятельности на протяжении периода бодрствования медведей до момента залегания в берлоге.

С момента выпусков медвежат и до момента их залегания в берлогу не было зарегистрировано ни одной конфликтной ситуации «человек-медведь», что свидетельствует о благополучном результате реабилитации 13 медвежат-сирот 2021 года рождения.

### **ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

В 2021 г. на территории ТОП в отчётный период в рамках программы «Летопись природы» был осуществлен сбор данных по хозяйственно-ценным видам млекопитающих и тетеревиных птиц, включая: глухарь, тетерев, бобр, волк, рысь, лось, кабан, косуля, лиса, куница, норка.

В Тверской области бурый медведь не является редким животным и не внесен в Красную книгу. Однако, рациональное использование запасов данного вида необходимо, так как это является гарантией благополучного состояния популяции в будущем, а также безопасность человека и сохранность его жилья и хозяйства напрямую зависит от численности данного вида.

Работы по учету бурого медведя на территории ТОП проводились в соответствии с «Методическим пособием для учета численности возрастного и размерного состава популяции бурого медведя по карточкам встреч» (Пажетнов, 2014). По сравнению с предыдущими годами численность данного вида на территории ТОП остается стабильной, и среднегодовая плотность бурого медведя на территории ТОП на лесопокрытой территории в подзоне южной тайги составляет одну особь на 1 110 га, и ее можно расценивать как оптимальную.

Реабилитация медвежат-сирот проводится на основе Методики реабилитации медвежат-сирот для выпуска в дикую природу (Пажетнов В.С., 1999 г.)

В 2021 году поступило 14 медвежат из 8 регионов Российской Федерации. основными причинами сиротства медвежат были: лесозаготовительные работы. В естественную среду было выпущено 13 медведей 2021 года рождения в шести регионах Российской Федерации, один медвежонок погиб в первые дни после поступления в результате пневмонии.

В 2021 году продолжалась интенсивная рубка леса на территории ТОП, что привело к существенному сокращению площади среды обитания диких животных, в том числе для бурого медведя. В последствии это может привести к перераспределению диких животных на территории или к переходу животных на другие территории.

### 8.3.2. Мышевидные грызуны и землеройки

*Истомин А.В., д.б.н., гл.н.с.*

Полевые работы в 2021 г. проведены в соответствии с тематическим планом и рабочей программой исследований. Учетные отловы мелких млекопитающих были выполнены единовременно 22-26 августа на шести ловушко-линиях в коренных ельниках разного генезиса: в ельниках неморальных (кв. 92, три ловушко-линии), ельниках бореальных (кв. 91, три ловушко-линии). Из них два участка липняково-ясенниковых ельников с включениями ильмово-пролесниковых пятен кв. 92 (N 56,46714, E 032,93042; N 56,46483, E 032,93744) и два участка чернично-сфагновых ельников кв. 91 (N 56,45966, E 032,92057, N 56,45981, E 032,91872; N 56,45992, E 032,91993; N 56,46079, E 032,92200) – являются многолетними стационарами (41 год регулярных наблюдений). Отловы также были проведены на двух относительно новых учетных ловушко-линиях (стали использоваться с 2017-2018 гг.), которые привязаны к трансекте, пересекающей различные типы фитоценозов в 91, 92, 93 кварталах заповедника. Эти учетные стационары были добавлены взамен исключенных участков, древостой которых подвергся значительному разрушению и они перестали удовлетворять экологическим условиям малотрансформированных ельников. Одна ловушко-линия (ельник липняково-ясенниковый) располагается в кв. 92 между визированными точками трансекты (-30)–(-24), другая (ельник чернично-сфагновый – в кв. 91 между точками (+9)–(+15). Методика учетных отловов, первичная камеральная обработка добытых животных, регистрация параметров и характер оформления фондовых материалов были стандартными. Всего отработано 300 ловушко-суток, добыт 151 экземпляр мелких млекопитающих, относящихся к 8 видам. Краткий анализ регистрируемых динамических характеристик традиционно дается в сравнении с предыдущим годом и с их среднемноголетними значениями.

#### 8.3.2.1. Общая характеристика группировок мышевидных грызунов и землероек

Показатели обилия видов мелких млекопитающих в августе 2021 г. и их отклонения от многолетней средней второй половины лета 1981-2021 гг. в коренных типах еловых лесов заповедника приведены в табл. 1-2.

**Таблица 1. Показатели обилия мелких млекопитающих в неморальных ельниках Центрально-Лесного биосферного заповедника (экз. на 100 лов./суток) в 2021 г. и основные статистические характеристики многолетней динамики численности (данные стационарных учетных ловушко-линий)**

| Виды мелких млекопитающих        | Обилие в 2021 г. (22-26.08) | Показатели обилия за годы наблюдений 1981-2021 г.г. (вторая половина лета) |         |       | Стандартное отклонение | Нормированное отклонение $X_i$ от $X_{ср}$ | $X_i/X_{ср}$ (%) |
|----------------------------------|-----------------------------|----------------------------------------------------------------------------|---------|-------|------------------------|--------------------------------------------|------------------|
|                                  |                             | $X_i$                                                                      | Хсредн. | Min   | max                    |                                            |                  |
| Myodes (Clethrionomys) glareolus | 75,80                       | 42,11                                                                      | 2,90    | 78,30 | 23,082                 | 1,46                                       | 180              |
| Myodes (Clethrionomys) rutilus   | 0,00                        | 0,57                                                                       | 0,00    | 7,50  | 1,260                  | -0,45                                      | 0                |
| Microtus agrestis                | 0,00                        | 0,11                                                                       | 0,00    | 1,00  | 0,253                  | -0,43                                      | 0                |
| Microtus oeconomus               | 0,00                        | 0,01                                                                       | 0,00    | 0,60  | 0,094                  | -0,16                                      | 0                |
| Pitymys subterraneus             | 0,00                        | 0,15                                                                       | 0,00    | 1,50  | 0,296                  | -0,51                                      | 0                |
| Apodemus microps (uralensis)     | 2,77                        | 0,53                                                                       | 0,00    | 5,00  | 0,953                  | 2,35                                       | 523              |
| Apodemus agrarius                | 0,00                        | 0,01                                                                       | 0,00    | 0,30  | 0,047                  | -0,16                                      | 0                |
| Apodemus flavicollis             | 3,63                        | 0,54                                                                       | 0,00    | 4,67  | 0,935                  | 3,30                                       | 667              |
| Sicista betulina                 | 0,00                        | 0,01                                                                       | 0,00    | 0,30  | 0,047                  | -0,16                                      | 0                |
| Micromys minutus                 | 0,00                        | 0,01                                                                       | 0,00    | 0,50  | 0,078                  | -0,16                                      | 0                |
| Суммарная численность грызунов   | 82,20                       | 44,05                                                                      | 2,90    | 82,20 | 24,104                 | 1,58                                       | 187              |
| Sorex araneus                    | 4,23                        | 1,22                                                                       | 0,00    | 7,10  | 1,675                  | 1,80                                       | 346              |

| Виды мелких<br>млекопитающих                  | Обилие<br>в 2021 г.<br>(22-26.08) | Показатели обилия за годы<br>наблюдений<br>1981-2021 г.г.<br>(вторая половина лета) |      |       | Стандарт-<br>ное<br>отклоне-<br>ние | Норми-<br>рованное<br>откло-нение<br>Xi от Xcp | Xi/Xcp<br>(%) |
|-----------------------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|------|-------|-------------------------------------|------------------------------------------------|---------------|
|                                               | Xi                                | Xсредн.                                                                             | Min  | max   | Sd                                  |                                                |               |
| <i>Sorex minutus</i>                          | 0,00                              | 0,28                                                                                | 0,00 | 1,50  | 0,442                               | -0,63                                          | 0             |
| <i>Sorex caecutiens</i>                       | 0,00                              | 0,27                                                                                | 0,00 | 4,67  | 0,826                               | -0,33                                          | 0             |
| <i>Sorex isodon</i>                           | 0,00                              | 0,11                                                                                | 0,00 | 1,10  | 0,271                               | -0,41                                          | 0             |
| <i>Neomys fodiens</i>                         | 0,00                              | 0,01                                                                                | 0,00 | 0,50  | 0,078                               | -0,16                                          | 0             |
| Суммарная численность<br>землероек            | 4,23                              | 1,90                                                                                | 0,00 | 9,33  | 2,463                               | 0,95                                           | 223           |
| Суммарная численность<br>мелких млекопитающих | 86,43                             | 45,94                                                                               | 2,90 | 86,43 | 23,907                              | 1,69                                           | 188           |

**Таблица 2. Показатели обилия мелких млекопитающих в бореальных ельниках Центрально-Лесного биосферного заповедника (экз. на 100 лов./суток) в 2021 г. и основные статистические характеристики многолетней динамики численности (данные стационарных учетных ловушко-линий)**

| Виды мелких<br>млекопитающих                  | Обилие<br>в 2021 г.<br>(22-26.08) | Показатели обилия за годы<br>наблюдений<br>1981-2021 г.г.<br>(вторая половина лета) |      |       | Стандарт-<br>ное<br>отклоне-<br>ние | Норми-<br>рованное<br>откло-нение<br>Xi от Xcp | Xi/Xcp<br>(%) |
|-----------------------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|------|-------|-------------------------------------|------------------------------------------------|---------------|
|                                               | Xi                                | Xсредн.                                                                             | Min  | max   | Sd                                  |                                                |               |
| <i>Myodes (Clethrionomys) glareolus</i>       | 16,00                             | 18,17                                                                               | 0,00 | 50,00 | 14,809                              | -0,15                                          | 88            |
| <i>Myodes (Clethrionomys) rutilus</i>         | 16,00                             | 5,25                                                                                | 0,00 | 16,00 | 4,742                               | 2,27                                           | 305           |
| <i>Microtus agrestis</i>                      | 0,00                              | 0,36                                                                                | 0,00 | 2,00  | 0,560                               | -0,65                                          | 0             |
| <i>Microtus oeconomus</i>                     | 0,00                              | 0,16                                                                                | 0,00 | 2,70  | 0,552                               | -0,30                                          | 0             |
| <i>Myopus schisticolor</i>                    | 0,00                              | 0,06                                                                                | 0,00 | 0,70  | 0,034                               | -1,70                                          | 0             |
| <i>Apodemus microps (uralensis)</i>           | 0,00                              | 0,05                                                                                | 0,00 | 0,70  | 0,179                               | -0,28                                          | 0             |
| <i>Apodemus agrarius</i>                      | 0,67                              | 0,04                                                                                | 0,00 | 1,00  | 0,186                               | 3,37                                           | 1552          |
| <i>Apodemus flavicollis</i>                   | 0,00                              | 0,11                                                                                | 0,00 | 2,00  | 0,199                               | -0,58                                          | 0             |
| Суммарная численность<br>грызунов             | 32,67                             | 24,21                                                                               | 0,00 | 62,00 | 17,691                              | 0,48                                           | 135           |
| <i>Sorex araneus</i>                          | 3,33                              | 1,69                                                                                | 0,00 | 8,70  | 1,964                               | 0,84                                           | 197           |
| <i>Sorex minutus</i>                          | 1,33                              | 0,54                                                                                | 0,00 | 8,00  | 1,335                               | 0,59                                           | 246           |
| <i>Sorex caecutiens</i>                       | 4,67                              | 1,58                                                                                | 0,00 | 8,70  | 1,985                               | 1,56                                           | 296           |
| <i>Sorex isodon</i>                           | 0,00                              | 0,11                                                                                | 0,00 | 2,00  | 0,370                               | -0,29                                          | 0             |
| <i>Neomys fodiens</i>                         | 0,00                              | 0,06                                                                                | 0,00 | 1,00  | 0,212                               | -0,27                                          | 0             |
| Суммарная численность<br>землероек            | 9,33                              | 3,97                                                                                | 0,00 | 14,00 | 3,450                               | 1,55                                           | 235           |
| Суммарная численность<br>мелких млекопитающих | 42,00                             | 28,18                                                                               | 0,00 | 64,80 | 18,019                              | 0,77                                           | 149           |

Стандартными учетными отловами в полевой сезон 2021 г. зарегистрировано пять видов мышевидных грызунов и три вида землероек. В неморальных ельниках отмечены: рыжая полевка, малая лесная и желтогорлая мыши, обыкновенная бурозубка. В бореальных ельниках – рыжая и красная полевки, обыкновенная, средняя и малая бурозубки. Также на одном из участков бореальных ельников зарегистрирован экземпляр полевой мыши – западно-палеарктический вид с лугово-полевой приуроченностью, несвойственный лесным экосистемам южной тайги. Участок, где была встречена полевая мышь, располагается в зоне «заповедного экотона» (менее 1 км от атропогенизированных местообитаний, в данном случае от зарастающих лугов).

В 2021 г. суммарные показатели летней численности мышевидных грызунов в неморальных ельниках в 2,5 раза превосходили таковые в ельниках бореальных. Близкий уровень различий суммарного обилия данного таксоцена между ельниками разного генезиса был отмечен и в предыдущем году (в 2,7 раза). Суммарная численность грызунов в 2021 г. превышала соответствующие значения предшествующего года: в неморальных ельниках – выше в 1,5 раза,

а бореальных ельников – в 2 раза. Суммарная летняя численность грызунов в 2021 г. превышала среднемноголетнее значение – в неморальных ельниках в 2 раза, в бореальных ельниках в 1,3 раза.

В 2021 г. в лесных экосистемах заповедника продолжался рост численности таксоцена землероек. Это касалось всех зарегистрированных видов. По сравнению с прошлым годом суммарная численность таксоцена увеличилась в ельниках неморальных в 6,3 раза, в ельниках бореальных – в 2,8 раза. Показатели обилия землероек в 2021 г. также заметно превышали и среднемноголетние значения: для бореальных ельников – в 2,4 раза, для неморальных ельников – в 2,2 раза.

Соотношение видов мелких млекопитающих в ельниках разного генезиса заповедной территории представлено в табл. 3.

**Таблица 3. Соотношение видов мелких млекопитающих (в %) в зрелых ельниках разного генезиса заповедной территории по результатам отловов в 2021 г.**

| Виды мелких млекопитающих               | Ельники неморальные |         | Ельники бореальные |          |
|-----------------------------------------|---------------------|---------|--------------------|----------|
|                                         | Абс.                | %       | Абс.               | %        |
| <i>Myodes (Clethrionomys) glareolus</i> | 77                  | 91,67%  | 24                 | 48,98%   |
| <i>Myodes (Clethrionomys) rutilus</i>   | 0                   | 0       | 24                 | 48,98%   |
| <i>Apodemus microps</i>                 | 3                   | 3,57%   | 0                  | 0        |
| <i>Apodemus flavicollis</i>             | 4                   | 4,76%   | 0                  | 0        |
| <i>Apodemus agrarius</i>                | 0                   | 0       | 1                  | 2,04%    |
| Грызуны*                                | 84                  | 95,45%* | 49                 | 77,78%*  |
| <i>Sorex araneus</i>                    | 4                   | 100%    | 5                  | 35,71%   |
| <i>Sorex minutus</i>                    | 0                   |         | 2                  | 14,29%   |
| <i>Sorex caecutiens</i>                 | 0                   |         | 7                  | 50,00%   |
| Землеройки**                            | 4                   | 4,55%** | 14                 | 22,22%** |
| Всего зверьков                          | 88                  |         | 63                 |          |

(\*) – доля участия (%) грызунов в населении мелких млекопитающих, (\*\*) – доля участия (%) землероек в населении мелких млекопитающих

Степень доминирования рыжей полевки в ненарушенных ельниках неморальной структуры в 2021 г. была ниже среднемноголетних значений. Весьма существенной была доля присутствия в отловах малой лесной и желтогорлой мышей. В бореальных олиготрофных ельниках отмечено содоминирование красной и рыжей полевок с одинаковыми долями участия в составе группировок.

### Заключение

Подводя краткий итог, следует отметить, что в 2021 г. наблюдался рост численности наиболее массовых видов мелких млекопитающих. Чрезвычайно высокими были суммарные показатели обилия сообществ грызунов и землероек в неморальных ельниках – 86,5 экз. на 100 ловушко-суток. Это максимальный показатель суммарной численности сообществ, отмеченный более чем за сорокалетний период регулярных авторских наблюдений для коренных ельников неморального генезиса. Причем, это связано не только с очередным ростом численности рыжей полевки, как доминирующего вида, но и с весьма заметным участием в составе группировок малой лесной и желтогорлой мышей, а также обыкновенной бурозубки.

Достаточно высокими (42,0 экз. на 100 ловушко-суток), но не достигающими максимальных значений в многолетнем ряду наблюдений (64,8 экз. на 100 ловушко-суток в 1999 г.), были показатели суммарной численности сообществ микромаммалия в ельниках бореальной структуры. Как и в прошлом году, очень существенным был вклад красной полевки в структуру сообществ мелких млекопитающих олиготрофных бореальных ельников. Достаточно заметным было участие в составе сообществ средней и обыкновенной бурозубок с доминированием первой.

В целом, с достаточной очевидностью подтверждается отмеченная в начале 21 века тенденция усиления зональной контрастности структуры таксоценов грызунов и землероек из

ельников разного генезиса заповедной территории и рост альфа-и бета-разнообразия сообществ микромаммалия в лесном массиве заповедника.

### 8.3.2.1. Анализ основных эколого-популяционных характеристик рыжей полевки

В силу своей многочисленности, широкого распространения рыжая полевка является чрезвычайно значимым компонентом лесных экосистем Палеарктики, играет важную роль в распространении целого ряда природно-очаговых инфекций. В 1978 г. Рабочей группой проекта «Вид и его продуктивность в ареале» национальной программы «Человек и биосфера» рыжая полевка была рекомендована для включения в планы различных исследований. В Программе комплексного мониторинга экосистем южной тайги с использованием в качестве биоиндикаторов мелких млекопитающих, реализуемой автором в ЦЛГПБЗ с 1980 г., рыжая полевка также является основным модельным видом мониторинга из числа мелких млекопитающих на популяционно-онтогенетическом уровне. В условиях ЦЛГПБЗ рыжая полевка доминирует во всех лесных экосистемах и формирует обширную континуальную популяцию, где отсутствуют существенные эколого-географические барьеры, а изоляция, в первую очередь, обуславливается расстоянием между группировками. В данном разделе традиционно приводятся некоторые характеристики, необходимые для анализа популяционной динамики вида.

#### Численность

В 2021 г. на отдельных модельных участках неморальных ельников численность рыжей полевки варьировала в пределах 63,9-82,1 экземпляров на 100 ловушко-суток. При этом, усредненные летние показатели численности вида в ельниках неморальной структуры (75,8 экз. на 100 ловушко-суток) были в 1,4 раза выше прошлогодних и превышали в 1,8 раза среднемноголетние значения.

В ельниках бореальных в 2021 г. численность рыжей полевки хотя и возросла в 2,4 раза по сравнению с предшествующим годом, но была чуть ниже среднемноголетнего показателя (в 1,1 раза). Между отдельными участками бореальных ельников численность по результатам учетных отловов варьировала в пределах 12,0-20,0 экз. на 100 ловушко-суток.

#### Интенсивность репродукции

В табл. 4 представлены имеющиеся сведения об интенсивности участия в репродукции самок разного возраста.

**Таблица 4. Участие в репродукции зимовавших (З) и молодых (СП) самок рыжей полевки в 2021 г. (в числителе приведены абсолютные значения; пл.п. – плацентарные пятна, э – эмбрионы или созревшие яйцеклетки)**

| Даты                  | Доля самок с числом генераций |         |          |         |          |         |          |         |
|-----------------------|-------------------------------|---------|----------|---------|----------|---------|----------|---------|
|                       | 1                             |         | 2        |         | 3        |         | 4        |         |
|                       | эмбр.                         | 1пл.п.  | 1пл.п.+э | 2пл.п.  | 2пл.п.+э | 3пл.п.  | 3пл.п.+э | 4пл.п.  |
| 24-26.08<br>(З, n=6)  | 0                             | 0       | 0        | 0       | 0        | 3/50,0% | 1/16,7%  | 2/33,3% |
| 24-26.08<br>(СП, n=6) | 0                             | 1/16,7% | 0        | 3/50,0% | 2/33,3%  | 0       | 0        | 0       |

В 2021 г. в отловах зарегистрировано шесть зимовавших самок, половина из которых имели три генерации, а другая половина – четыре. Из шести молодых самок, принимавших участие в размножении, с одной генерацией отмечена одна особь, с двумя генерациями – три, с тремя генерациями – одна особь. Из 12 исследованных в четвертой декаде августа половозрелых самок разного возраста – три (25,0%) были беременны. Причем, эмбрионы всех трех пометов имели возраст до 10 дней.

В учетных отловах 2021 г. зарегистрированы три зимовавших самца и пять половозрелых самцов из числа сеголетков. Все зимовавшие самцы имели генеративную систему, соответствующую потенциальной возможности их участия в размножении. Из пяти половозрелых молодых самцов три также имели крупные светлые семенники с высоким



тургором, у одного – имелись самые начальными признаками дегенерации семенников, и только состояние генеративной системы одного самца из половозрелых сеголетков указывало на завершение его участия в репродукции. Таким образом, 75% половозрелых самцов разных функционально-физиологических групп к концу августа не утратили способность к размножению.

Это свидетельствуют о том, что в четвертой декаде августа 2021 г., а, возможно, и в начале сентября у рыжей полевки еще продолжался репродуктивный сезон. Такими же были сроки окончания размножения и в 2020 г. Тогда как в 2019 г., размножение рыжей полевки к середине августа уже завершилось.

#### Участие в репродукции молодых животных

Степень участия в размножении сеголетков рыжей полевки традиционно оценивали по доле молодых половозрелых особей в общем составе группировок сеголетков (табл. 5).

**Таблица 5. Доля половозрелых сеголетков рыжей полевки от общего числа молодых особей в ельниках различного генезиса в конце августа 2021 г.**

| Типы местообитаний                       | Самцы |                       | Самки |                       |
|------------------------------------------|-------|-----------------------|-------|-----------------------|
|                                          | n     | % половозрелых особей | n     | % половозрелых особей |
| Ельники бореальные (учетные стационары)  | 11    | 1/9,1%                | 5     | 0/0%                  |
| Ельники неморальные (учетные стационары) | 36    | 4/11,1%               | 16    | 5/31,3%               |
| Лесные экосистемы (всего)                | 47    | 5/10,6%               | 21    | 5/23,8%               |

В 2021 г. средняя суммарная доля участия в размножении сеголетков составила 14,7%, что соответствует значениям предшествующего года. Также как в прошлом году, почти четвертая часть самок из числа сеголетков (23,8%) участвовала в репродукции. Тогда как в 2019 году молодые размножающиеся самки зарегистрированы не были. Молодых самцов, потенциально готовых участвовать в репродукции в августе 2021 г. в лесных экосистемах в среднем было 10,6%. Примерно таким же (8,5%) была степень участия в размножении самцов-сеголетков в прошлом году. Однако следует отметить, что линейные размеры и масса семенников потенциально половозрелых самцов-сеголетков в 2020 г. были меньше, чем у половозрелых особей с активным участием в репродукции.

#### Плодовитость и эмбриональная смертность

Показатели плодовитости и эмбриональной смертности представлены в табл. 6-8. Поскольку объемы выборок для отдельных типов местообитаний не репрезентативны, приводятся суммарные сведения для лесных экосистем заповедной территории в целом.

**Таблица 6. Распределение зимовавших (З) и молодых (СП) самок по числу желтых тел в лесных экосистемах в 2021 г.**

| Типы местообитаний | Возраст | Число пометов | Количество желтых тел |   |   |   |   |   |   |   |   |
|--------------------|---------|---------------|-----------------------|---|---|---|---|---|---|---|---|
|                    |         |               | 1                     | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| Лесные экосистемы  | З       | 7             | 0                     | 0 | 0 | 0 | 6 | 0 | 1 | 0 | 0 |
|                    | СП      | 7             | 0                     | 0 | 1 | 0 | 3 | 3 |   |   | 0 |

**Таблица 7. Распределение зимовавших (З) и молодых (СП) самок по величине выводков с учетом числа эмбрионов и плацентарных пятен в лесных экосистемах в 2021 г.**

| Типы местообитаний | Возраст | Число пометов | Количество эмбрионов и плацентарных пятен |   |   |   |   |   |   |   |   |
|--------------------|---------|---------------|-------------------------------------------|---|---|---|---|---|---|---|---|
|                    |         |               | 1                                         | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| Лесные экосистемы  | З       | 18            | 0                                         | 1 | 3 | 7 | 5 | 1 | 1 | 0 | 0 |
|                    | СП      | 12            | 0                                         | 0 | 1 | 4 | 3 | 3 | 1 | 0 | 0 |

**Таблица 8. Статистические показатели числа желтых тел зимовавших (З) и молодых (СП) самок рыжей полевки в 2021 г.**

| Типы местообитаний | Возраст | Число | Limit | X ± m | SD |
|--------------------|---------|-------|-------|-------|----|
|--------------------|---------|-------|-------|-------|----|

|                   |    | пометов |     |           |       |
|-------------------|----|---------|-----|-----------|-------|
| Лесные экосистемы | З  | 7       | 5-7 | 5,29±0,29 | 0,756 |
|                   | СП | 7       | 3-6 | 5,14±0,40 | 1,069 |

**Таблица 9. Статистические показатели размера выводков зимовавших (З) и молодых (СП) самок рыжей полевки в 2021 г.**

| Типы местообитаний | Возраст | Число пометов | Limit | X ± m     | SD    |
|--------------------|---------|---------------|-------|-----------|-------|
| Лесные экосистемы  | З       | 18            | 2-7   | 4,28±0,28 | 1,179 |
|                    | СП      | 12            | 3-7   | 4,92±0,34 | 1,165 |

Среднее число желтых тел (5,29±0,29) и размеры выводков (4,28±0,28) у зимовавших самок в 2021 г. несколько выше, чем в предыдущем: (4,38±0,35) и (3,94±0,19) соответственно. Причем, на имеющемся не очень объемном материале для потенциальной плодовитости разница практически достоверна ( $t=2,009$ ;  $P=0,058$ ).

Для молодых самок в 2021 г. также отмечено некоторое превышение показателей потенциальной и фактической плодовитости по сравнению с аналогичными показателями предыдущего года: число желтых тел в 2021 г. (5,14±0,40), в 2020 г. (4,88±0,48); число плацентарных пятен и эмбрионов в 2021 г. (4,92±0,34), в 2020 г. (4,45±0,21). Объемы сравниваемых выборок невелики и разница не достигает достоверного уровня.

В 2021 г. доимплантационные эмбриональные потери зарегистрированы у двух из 6 (33,3%) добытых зимовавших самок (табл. 10). Доля погибших зародышей составила 9,4%. Еще более высокие показатели доимплантационной эмбриональной смертности отмечены для самок из числа сеголетков: 57,1% – доля самок с эмбриональными потерями, 11,1% – доля погибших зародышей. В предыдущем 2020 г. для зимовавших и молодых самок также были отмечены весьма значительные эмбриональные потери. Случаев резорбции эмбрионов отмечено не было.

**Таблица 10. Показатели эмбриональной смертности зимовавших (З) и молодых (СП) самок рыжей полевки в лесных экосистемах заповедника в 2021 г. (в скобках указан объем выборок)**

| Возраст | Доля пометов с потерями, % |                   | Доля погибших зародышей, % |                   |
|---------|----------------------------|-------------------|----------------------------|-------------------|
|         | до имплантации             | после имплантации | до имплантации             | после имплантации |
| З       | 33,3% (n=6)                | не отмечено       | 9,4% (n=32)                | не отмечено       |
| СП      | 57,1% (n=7)                | не отмечено       | 11,1% (n=36)               | не отмечено       |

#### **Половозрастная структура популяционных группировок**

Материалы по демографической структуре популяций рыжей полевки в конце августа 2021 г. представлены в табл. 11.

Таблица 11. Соотношение полов в различных функционально-физиологических группах рыжей полевки в лесных экосистемах заповедника в августе 2021 г. (при недостаточном объеме выборок указаны только абсолютные значения, которые выделены курсивом)

| Типы местообитаний                       | З |       |       | СП |       |       | СНП |       |       |
|------------------------------------------|---|-------|-------|----|-------|-------|-----|-------|-------|
|                                          | n | Самцы | Самки | n  | Самцы | Самки | n   | Самцы | Самки |
| Ельники бореальные (учетные стационары)  | 2 | 0/    | 2/    | 1  | 1/    | 0/    | 20  | 65,0% | 35,0% |
| Ельники неморальные (учетные стационары) | 7 | 42,9% | 57,1% | 10 | 40,0% | 60,0% | 57  | 75,4% | 24,6% |
| Лесные экосистемы (всего)                | 9 | 33,3% | 66,7% | 11 | 45,5% | 54,5% | 77  | 72,7% | 27,3% |

*З – зимовавшие, СП – сеголетки половозрелые, СНП – сеголетки неполовозрелые*

**Таблица 12. Структура функционально-физиологических групп популяций рыжей полевки в лесных экосистемах заповедника в августе 2021 г. (суммарные данные)**

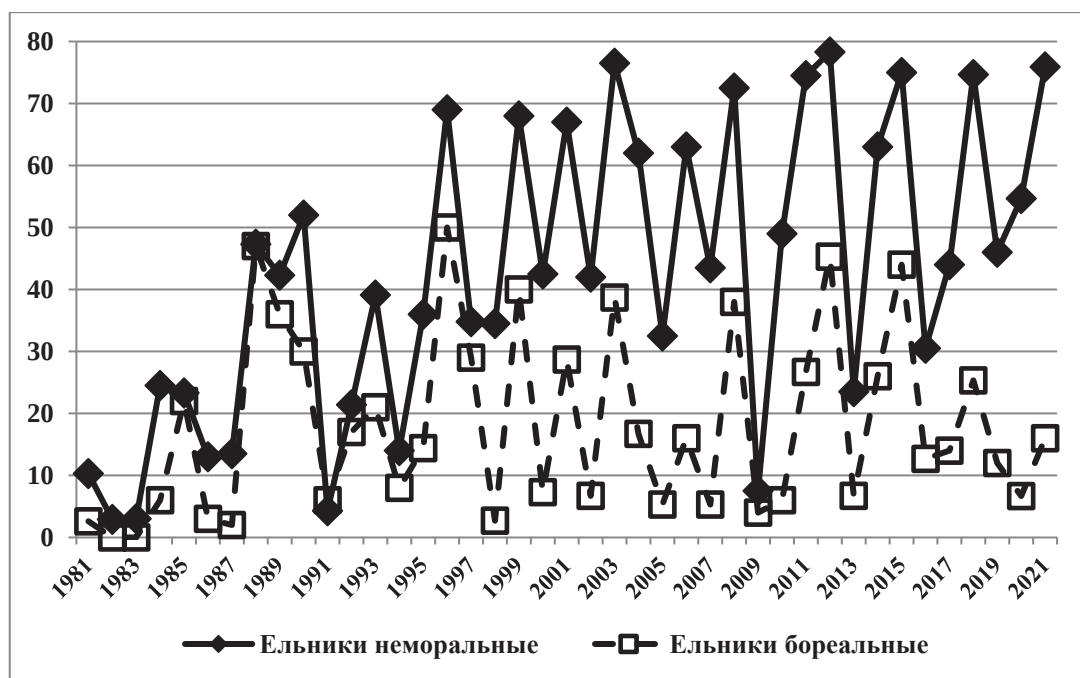
| Период                | Объем выборки | З    | СП    | СНП   |
|-----------------------|---------------|------|-------|-------|
| 22-26 августа 2021 г. | 97            | 9,3% | 11,3% | 79,4% |

*З – зимовавшие, СП – сеголетки половозрелые, СНП – сеголетки неполовозрелые*

Структура функционально-физиологических групп популяций рыжей полевки в лесных экосистемах заповедника в августе 2021 г. была весьма сходной с прошлогодней. Несколько меньшей, но достаточно заметной для этого периода времени была доля зимовавших зверьков: 9,3% против 15,7% в 2020 г. В группах зимовавших и половозрелых сеголетков в 2021 г. преобладали самки. В группе неполовозрелых особей с двухфазным типом онтогенеза отмечено очень существенное преобладание самцов.

#### Заключение

Подводя краткий итог, следует отметить, что наш прошлогодний прогноз, выполненный с учетом основных особенностей репродукции и демографической структуры, подтвердился, и в 2021 г. на заповедной территории наблюдалось повышение численности рыжей полевки в ходе очередного популяционного цикла (рисунок). Нормированное отклонение численности от многолетней средней составило: для неморальных ельников – (+1,46) или 180%; для бореальных ельников – (-0,15) или 88%. Для неморальных ельников подъем численности вида в 2021 г. реализовался на уровне существенно выше среднемноголетнего значения и практически достиг максимальных показателей, регистрируемых данными методами учета. Относительно невысокий уровень формируемой численности рыжей полевки в бореальных ельниках, не превышающий среднемноголетнее значение, в значительной степени может определяться высоким обилием в ельниках данного генезиса в 2020-2021 г. г. викарирующего вида – красной полевки.



**Рисунок. Многолетняя динамика численности рыжей полевки в коренных ельниках разного генезиса**

Наши многолетние исследования показывают, что у рыжей полевки Центрально-Лесного заповедника, как правило, проявляются «классические» плотностно-зависимые закономерности взаимосвязи интенсивности размножения с фазами циклов и численностью. Периоды значительных подъемов и пиков численности характеризуются меньшей продолжительностью сезона репродукции (чаще всего за счет более раннего его завершения); снижением

потенциальной и фактической плодовитости; более высокой до- и постэмбриональной смертностью; низкой долей участия в репродукции особей из числа сеголетков. В годы низкой численности, наоборот, увеличивается продолжительность сезона размножения; отмечается более высокая плодовитость, снижается эмбриональная смертность; существенно возрастает доля особей с однофазным типом онтогенеза и наблюдается их активное участие в репродукции.

Для популяции рыжей полевки в 2021 г. отмечены следующие особенности: довольно позднее завершение репродукции; высокая доля участвующих в размножении молодых особей, особенно самок; средняя плодовитость и высокая доимплантационная эмбриональная смертность у зимовавших и молодых самок; очень сильное преобладание самцов в группе неполовозрелых сеголетков; весьма существенная для конца августа доля в популяции зимовавших особей. Следует отметить, что весьма сходными были плотностно-зависимые популяционные показатели рыжей полевки в 2020 г., что было вполне закономерным и соответствовало «типичной» фазе относительно медленного нарастания численности. Чрезвычайно существенный вклад в особенности структуры и динамики популяций в предыдущем 2020 г. могла также внести зимняя репродукция, наличие которой было доказано по косвенным данным скорости формирования корней моляров. Зимняя репродукция в 2020 г., по-видимому, не носила массового характера и была реализована только в наиболее оптимальных местообитаниях.

Таким образом, в 2021 г. часть популяционных характеристик соответствовала ситуации активного роста численности (прежде всего, продолжительный период репродукции за счет позднего его завершения, большое число пометов, довольно высокая доля участия в репродукции сеголетков). К числу отмеченных плотностно-зависимых факторов, которые вызывают торможение роста численности, может быть отнесена высокая доимплантационная эмбриональная смертность у зимовавших и у молодых самок, которая касается, как числа пометов с потерями, так доли погибших зародышей. А также чрезвычайно низкая доля самок в группе неполовозрелых сеголетков (функционально-физиологическая группа с двухфазным типом онтогенеза – основа для репродукции следующего года). Не исключено, что эти два параметра связаны друг с другом. Речь может идти об избирательной по полу доимплантационной эмбриональной смертности, которая приводит к столь выраженной диспропорции в соотношении полов функционально-физиологической группы с двухфазным ростом.

На основании полученных результатов однозначный прогноз на следующий год о характере изменения численности весьма затруднителен, поскольку четкая скоррелированность классических плотностно-зависимых факторов проявляется не в полной мере. Исходя из особенностей популяционной динамики последних лет и имеющихся факторах торможения роста, вероятнее всего следует ожидать снижение численности рыжей полевки в ходе очередного цикла. В то же время имеются некоторые предпосылки, свидетельствующие о возможности дальнейшей реализации биотического потенциала вида в условиях лесных экосистем заповедника (как минимум кратковременная стабилизация численности на высоком уровне). Выявленные пространственные особенности формирования численности вида и ее отношение к среднесноголетним показателям в бореальных ельниках дополнительно могут означать, что емкость среды лесных экосистем позволяет «макропопуляции» рыжей полевки увеличивать или поддерживать высокую численность на территории заповедника. Однако это возможно при условии, что в авторегуляторные процессы активно не вмешиваются негативные факторы внешнего воздействия, определяющие условия перезимовки и обеспеченность полноценным кормом перед вторым периодом роста особей с двухфазным типом онтогенеза. В бореальных ельниках важным фактором популяционной динамики рыжей полевки также является характер движения численности и уровень формируемой плотности ее эколого-географического викариата – красной полевки.

## 9. КАЛЕНДАРЬ ПРИРОДЫ

### 9.1. Календарь природы (общая фенология)

*Шуйская Е.А., к.б.н., зам. директора по научной работе; сотрудники заповедника*

В 2021 г. были продолжены наблюдения за сезонным развитием природы, составлен «Календарь природы» за текущий год, подготовлен очерк, пополнена многолетняя база данных (с 1983 г.) по основным фенодатам сезонных явлений.

Цель – изучение сезонного развития природы и реакции биоты на локальные климатические изменения в Центральном-Лесном заповеднике.

Наблюдения за сезонным развитием природы ведутся в течение всего сезона года по методике К.П. Филонова, Ю.Д. Нухимовской (1990) на постоянных маршрутах и пробных площадях в окрестностях тех населённых пунктов, где проживают наблюдатели, при посещении обходов, на рейдах по охране территории заповедника и его охранной зоны, а также проведении полевой научно-исследовательской работы.

Все явления (гидро-метеоявления, за растениями, грибами и животными) фиксируются сотрудниками заповедника на специальных бланках.

В составлении фенологического Календаря природы за 2021 год приняли участие 13 сотрудников заповедника, представившие к обработке 13 Анкет. В Андреапольском, Пеновском районах в Северном участковом лесничестве информацию собрали Дудков В.Г., Колосов И.Н., Лисенков С.Г., в Селижаровском районе в Кашино - Максимов А.В. В Южном участковом лесничестве фенонаблюдения провели зам. директора по охране окружающей среды Степанов С.Н., сотрудники оперативной группы Кириянов А.И., Шубенко Д.В., Смирнов В.Н., Быстров Д.В.; в лесном отделе – Волков А.П., Севастьянов А.В., в научном отделе – зам. директора по научной работе Желтухин А.С., сотрудники Андреев В.С. совместно с Шуйской Е.А. Фенонаблюдения фиксировались на постоянных маршрутах в окрестностях тех населённых пунктов, где проживают наблюдатели, при посещении обходов, на рейдах по охране территории заповедника и его охранной зоны, а также проведении полевой научно-исследовательской работы на постоянных пробных площадях, трансектах.

Статистический анализ выполнялся в программах MS Excel 7.0 и StatGraphics ver.10. Для проверки данных на нормальность использовался критерий Колмогорова-Смирнова, а при расчетах отклонений от средних величин – стандартная ошибка (S).

Для составления фенологических рядов использовались медианные значения. Применение медианы вместо средней арифметической обусловлено несоответствием большинства выборок закону нормального распределения (критерии Пирсона, Шапиро-Уилка; Коросов, 2007) и их небольшими объемами (от 11 до 30 за 30-летний период наблюдений). При обработке исходных данных применен непараметрический показатель. Параметр P – вероятность ошибки принятия гипотезы о незначимости показателя тренда R2. Показатели тренда, значимые на 95%-м уровне и выше, в таблице 1 выделены жирным шрифтом.

В 2021 г. количество явлений Календаря природы составило 121 (табл. 1). Все явления были зафиксированы.

Практически все явления начались в пределах своих многолетних сроков. Из них 8 явлений зафиксированы в те же даты (первая песня большой синицы, начало цветения мать-и-мачехи, кислицы, рябины). 57 явлений начались раньше многолетних сроков (в табл. 1 отклонение со знаком «-»), но различия недостоверны. Только первый осенний заморозок начался достоверно раньше на 20 дней ( $p < 0.05$ ). Около 40% явлений начались с опозданием (в табл. 1 отклонение со знаком «+»), но различия недостоверны. Это появление первых чибисов, ласточек деревенских, развертывание листьев у берёзы, осины и черемухи;



первая песня кукушки и соловья, и др. Только последний осенний пролет журавля был зарегистрирован позднее – более, чем на месяц (на 37 дней), различия достоверны.

В этом году ольха (27.03) и лещина (03.04) начали пылить с разницей почти в неделю. Массовое пыление ольхи 2 апреля. Весной особенно стоит отметить 12 апреля, когда дневная температура воздуха резко скакнула до 18°C, и начался период оживленной зеленой весны. Загудели на первых раскрывшихся цветках ветреницы дубравной. А уже через месяц 12 мая, начали цвести одуванчик, черника, смородина черная, начали появляться первые листочки осины.

Из дополнительных явлений 31 июля отмечено начало лета лосинной мухи.

**Таблица 1. Характеристика метео-, и фенологических явлений заповедника в 2021 г. (n – отклонение; сравнительные данные за период 1990–2020 гг.)**

| Название объекта, метеоявления               | Феноявление                     | 2021 г.    | Средняя дата (1990-2020) | Ранняя дата      | Поздняя дата | n   | p    |
|----------------------------------------------|---------------------------------|------------|--------------------------|------------------|--------------|-----|------|
| <b>Фенологическая зима</b>                   |                                 |            |                          |                  |              |     |      |
| Начало фенологической зимы                   |                                 | 01.12.2020 | 16.11±12                 | 23.10.1992       | 07.12.2011   | +15 | 0.16 |
| Т (температура) среднесуточная ниже 0°C      |                                 | 14.11.2020 | 18.11±16                 | 21.10.1993       | 27.12.2015   | -4  | 0.24 |
| Образование устойчивого снежного покрова     |                                 | 26.11.2020 | 22.11±22                 | 22.10.2017       | 21.01.2007   | +4  | 0.17 |
| Т максимальная ниже 0°C                      |                                 | 01.12.2020 | 25.11±21                 | 24.10.1992       | 23.01.2007   | +6  | 0.06 |
| Окончательный ледостав на водоёме            |                                 | 07.12.2020 | 27.11±24                 | 29.10.1992       | 27.01.2007   | +10 | 0.06 |
| Т среднесуточная ниже -5°C                   |                                 | 07.01.2021 | 16.12±24                 | 09.11.1993       | 25.01.2005   | +22 | 0.15 |
| Большая синица                               | Первая песня                    | 17.02.2021 | 17.02±13                 | 28.01.2017       | 16.03.2005   | 0   | 0.06 |
| Глухарь                                      | Начало токования                | 18.02.2021 | 14.03±21                 | 02.02.2007       | 20.04.2005   | -24 | 0.25 |
| Большой пёстрый дятел                        | Первая барабанная дробь         | 20.02.2021 | 17.02±16                 | 20.01.2017       | 20.03.2008   | +3  | 0.09 |
| Тетерев                                      | Начало токования                | 05.03.2021 | 09.03±16                 | 05.02.2006       | 12.04.1996   | -4  | 0.10 |
| Т максимальная выше 0°C                      |                                 | 13.03.2021 | 1.03±15                  | 27.01.2016       | 26.03.2013   | +12 | 0.98 |
| Т среднесуточная выше -5°C                   |                                 | 13.03.2021 | 1.03±21                  | 09.01.2002       | 27.03.2013   | +12 | 0.62 |
| Скворец                                      | Появление первых                | 14.03.2020 | 24.03±8                  | 02.03.2014       | 10.04.1996   | -10 | 0.07 |
| <b>Фенологическая весна</b>                  |                                 |            |                          |                  |              |     |      |
| Начало фенологической весны                  |                                 | 15.03.2021 | 28.03±12                 | 22.02.1990       | 12.04.2013   | -13 | 0.46 |
| Т среднесуточная выше 0°C                    |                                 | 25.03.2021 | 28.03±14                 | 21.02.1990       | 10.04.2013   | -13 | 0.91 |
| Кольцевые проталины вокруг деревьев – первые |                                 | 15.03.2021 | 21.03±14                 | 28.02.2014       | 14.04.2013   | -6  | 0.89 |
| Проталины на открытых местах – первые        |                                 | 15.03.2021 | 22.03±15                 | 24.02.2014       | 13.04.2013   | -7  | 0.91 |
| Утка-кряква                                  | Появление первых                | 15.03.2021 | 29.03±14                 | 15.02.2014       | 12.04.1996   | -14 | 0.06 |
| Жаворонок полевой                            | Появление первых                | 20.03.2020 | 24.03±9                  | 08.03.2017       | 10.04.2012   | -4  | 0.91 |
| Журавль                                      | Появление первых стай           | 22.03.2020 | 04.04±7                  | 12.03.2003       | 23.04.1987   | -12 | 0.48 |
| Чибис                                        | Появление первых                | 24.03.2021 | 20.03±9                  | 10.03.2014       | 05.04.2013   | +4  | 0.05 |
| Вальдшнеп                                    | Начало тяги                     | 25.03.2021 | 07.04±7                  | 22.03.2007       | 18.04.2000   | -13 | 0.06 |
| Трясогузка белая                             | Весенний прилет, первая встреча | 25.03.2020 | 31.03±8                  | 18.03.2001, 2019 | 15.04.1995   | -6  | 0.45 |
| Пчела                                        | Первое появление                | 26.03.2021 | Нет данных               |                  |              | -   |      |
| Комар-толкунец                               | Начало роения                   | 26.03.2021 | 04.04±9                  | 13.03.2014       | 17.04.1995   | -9  | 0.21 |
| Берёза                                       | Начало сокодвижения             | 27.03.2021 | 28.03±9                  | 12.03.1995, 2015 | 14.04.2013   | -1  | 0.28 |
| Гусь серый                                   | Появление первых стай           | 27.03.2021 | 05.4±9                   | 14.03.2014       | 19.04.1996   | -9  | 0.06 |

| Название объекта, метеоявления           | Феноявление             | 2021 г.    | Средняя дата (1990-2020) | Ранняя дата      | Поздняя дата                       | n  | p    |
|------------------------------------------|-------------------------|------------|--------------------------|------------------|------------------------------------|----|------|
| Ольха серая                              | Начало цветения         | 27.03.2021 | 05.04±11                 | 09.03.2014       | 18.04.2000                         | -9 | 0.07 |
| Бабочка-крапивница                       | Появление первых        | 28.03.2021 | 01.04±11                 | 06.03.2014       | 16.04.1992                         | -4 | 0.05 |
| Журавль                                  | Появление первых стай   | 29.03.2021 | 04.04±7                  | 12.03.2003       | 23.04.1987                         | -6 | 0.48 |
| Разрушение устойчивого снежного покрова  |                         | 30.03.2021 | 03.04±12                 | 06.03.1995       | 19.04.2011                         | -4 | 0.21 |
| Зяблик                                   | Появление первых        | 31.03.2021 | 06.04±6                  | 30.03.2011       | 20.04.2007                         | -6 | 0.14 |
| Печёночница благородная                  | Начало цветения         | 01.04.2021 | 09.04±11                 | 12.03.2014       | 19.04.2003, 2009                   | -8 | 0.15 |
| Сход снежного покрова на открытых местах |                         | 02.04.2021 | 06.04±12                 | 10.03.1995       | 23.04.2011                         | -4 | 0.31 |
| Бабочка-лимонница                        | Появление первых        | 02.04.2021 | 04.04±13                 | 09.03.2014       | 22.04.2011                         | -2 | 0.46 |
| Лещина обыкновенная                      | Начало цветения         | 03.04.2021 | 07.04±10                 | 10.03.2014       | 18.04.1996                         | -4 | 0.06 |
| Тетерев                                  | Массовое токование      | 03.04.2021 | 01.04±12                 | 03.03.2000       | 18.04.2011                         | +2 | 0.12 |
| Глухарь                                  | Массовое токование      | 08.04.2021 | 11.04±7                  | 21.03.2015       | 19.04.2011                         | -3 | 0.07 |
| Муравьи                                  | Первая встреча          | 09.04.2021 | -                        |                  |                                    |    |      |
| Вальдшнеп                                | Массовая тяга           | 10.04.2021 | 14.4±6                   | 02.04.2001, 2003 | 22.04.1996                         | -4 | 0.59 |
| Мать-и-мачеха                            | Начало цветения         | 10.04.2021 | 10.04±9                  | 20.03.2001       | 27.04.1992                         | 0  | 0.07 |
| Лягушка травяная                         | Первое появление        | 10.04.2021 | 12.04±8                  | 24.03.2014       | 23.04.1993                         | -2 | 0.05 |
| Ящерица живородящая                      | Первое появление        | 10.04.2021 | 13.4±9                   | 02.04.2019       | 05.05.2019                         | -3 | 0.05 |
| Ветреница дубравная                      | Начало цветения         | 12.04.2021 | 13.04±8                  | 25.04.2007       | 04.05.1992                         | -1 | 0.12 |
| Шмель                                    | Появление первых        | 12.04.2021 | Нет данных               |                  |                                    |    |      |
| Жаба серая                               | Первое появление        | 13.04.2021 | 18.4±5                   | 08.04.2017       | 27.04.1993                         | -5 | 0.29 |
| Сход снежного покрова в лесу             |                         | 15.04.2021 | 22.4±11                  | 20.03.2007       | 03.05.2013                         | -7 | 0.88 |
| Черёмуха обыкновенная                    | Начало развёрт. листьев | 15.04.2021 | 19.4±9                   | 25.03.2014       | 03.05.1996                         | -4 | 0.12 |
| Ива козья (бредина)                      | Начало цветения         | 16.04.2021 | -                        |                  |                                    |    |      |
| Лягушка травяная                         | Начало икрометания      | 16.04.2021 | 22.4±5                   | 07.04.2008       | 25.04.2009, 2011, 2012, 2013, 2015 | -6 | 0.92 |
| Жаба серая                               | Начало икрометания      | 16.04.2021 | Нет данных               |                  |                                    |    |      |
| Сморчки, строчки                         | Появление 1-х           | 21.04.2021 | 24.4±10                  | 10.04.2017       | 13.05.1997                         | -3 | 0.25 |
| Калужница болотная                       | Начало цветения         | 23.04.2021 | 27.4±7                   | 12.04.2003       | 10.05.1997                         | -4 | 0.74 |
| Кукушка                                  | Первое кукование        | 24.04.2021 | 23.04±7                  | 03.04.1996       | 02.05.1992                         | +1 | 0.13 |

| Название объекта, метеоявления | Феноявление               | 2021 г.    | Средняя дата (1990-2020) | Ранняя дата      | Поздняя дата     | n   | p    |
|--------------------------------|---------------------------|------------|--------------------------|------------------|------------------|-----|------|
| Берёза                         | Начало развёрт. листьев   | 30.04.2021 | 29.04±5                  | 16.04.2000       | 07.05.1992       | +1  | 0.21 |
| Гроза                          | Первая                    | 30.04.2021 | 27.04±5                  | 06.04.2015, 2017 | 11.05.2013, 2016 | +3  | 0.25 |
| Ласточка деревенская           | Появление первых          | 02.05.2021 | 27.04±7                  | 08.04.1995       | 16.05.1992       | +5  | 0.39 |
| Берёза                         | Начало цветения           | 03.05.2021 | Нет данных               |                  |                  |     |      |
| Кислица                        | Начало цветения           | 09.05.2021 | 09.05±6                  | 26.04.2007       | 20.05.1996       | 0   | 0.25 |
| Коростель                      | Первый крик               | 09.05.2021 | 12.05±6                  | 01.05.2016       | 21.05.2000       | -3  | 0.25 |
| Комары-кусаки                  | Появление 1-х             | 09.05.2021 | 10.5±10                  | 16.04.2018       | 25.05.1993       | -1  | 0.25 |
| Жаба серая                     | Появление 1-х головастика | 10.05.2021 | Нет данных               |                  |                  |     |      |
| Майский жук                    | Начало лёта               | 10.05.2021 | 01.05±8                  | 18.04.2014       | 13.05.2006       | +10 | 0.51 |
| Соловей                        | Первая песня              | 10.05.2021 | 03.05±7                  | 25.04.2016       | 30.05.2003       | +7  | 0.07 |
| Одуванчик                      | Начало цветения           | 12.05.2021 | 06.05±7                  | 16.04.2001       | 17.05.1992       | +6  | 0.49 |
| Стриж                          | Прилет первых             | 12.05.2021 | Нет данных               |                  |                  |     |      |
| Черёмуха обыкновенная          | Начало цветения           | 12.05.2021 | 09.05±7                  | 19.04.1999       | 27.05.1992       | +3  | 0.58 |
| Осина                          | Начало развёрт. листьев   | 12.05.2021 | 03.05±6                  | 17.04.2001       | 12.05.2017       | +9  | 0.11 |
| Черника                        | Начало цветения           | 12.05.2021 | 10.05±6                  | 30.04.1992       | 21.05.2000       | +2  | 0.29 |
| Смородина чёрная               | Начало цветения           | 12.05.2021 | 8.5±6                    | 28.04.2001       | 20.05.1991       | +4  | 0.35 |
| Купальница европейская         | Начало цветения           | 15.05.2021 | 11.05±6                  | 24.04.2000       | 21.05.1992       | +4  | 0.15 |
| Земляника лесная               | Начало цветения           | 15.05.2021 | 12.05±5                  | 30.04.2000       | 21.05.1995       | +3  | 0.12 |
| Яблоня домашняя                | Начало цветения           | 15.05.2021 | 13.05±7                  | 26.04.2007       | 30.05.1991       | +2  | 0.46 |
| Фенологическое лето            |                           |            |                          |                  |                  |     |      |
| Начало фенологического лета    |                           | 16.05.2021 | 29.05±10                 | 07.05.2010       | 13.06.2006       | -13 | 0.35 |
| Ель европейская                | Начало цветения           | 16.05.2021 | 19.05±4                  | 11.05.2018       | 23.05.2011       | -3  |      |
| Брусника                       | Начало цветения           | 20.05.2021 | 24.05±9                  | 10.05.2013, 2014 | 10.06.2006       | -4  | 0.07 |
| Сирень обыкновенная            | Начало цветения           | 20.05.2021 | 16.05±7                  | 09.05.2015, 2016 | 03.06.2017       | +4  | 0.07 |
| Сосна обыкновенная             | Начало цветения           | 22.05.2021 | Нет данных               |                  |                  |     |      |
| Рябина обыкновенная            | Начало цветения           | 23.05.2021 | 23.05±9                  | 03.05.1994       | 12.06.1997       | 0   | 0.78 |
| Клюква                         | Начало цветения           | 25.05.2021 | 28.05±8                  | 11.05.1999       | 08.06.1997       | -3  | 0.66 |
| Морошка                        | Начало цветения           | 24.05.2021 | 17.05±8                  | 07.05.2000       | 08.06.1997       | +7  | 0.53 |

| Название объекта, метеоявления      | Феноявление              | 2021 г.    | Средняя дата (1990-2020) | Ранняя дата      | Поздняя дата     | n   | p    |
|-------------------------------------|--------------------------|------------|--------------------------|------------------|------------------|-----|------|
| Калина обыкновенная                 | Начало цветения          | 03.06.2021 | 27.05±9                  | 10.05.2003       | 16.06.2017       | +7  | 0.79 |
| Шиповник                            | Начало цветения          | 05.06.2021 | Нет данных               |                  |                  |     |      |
| Малина лесная                       | Начало цветения          | 07.06.2021 | 10.06±10                 | 22.05.2016       | 25.06.1991       | -3  | 0.20 |
| Нивяник обыкновенный                | Начало цветения          | 17.06.2021 | 12.06±8                  | 30.05.2018       | 30.06.2006       | +5  | 0.55 |
| Земляника лесная                    | Начало созревания плодов | 19.06.2021 | 18.06±8                  | 02.06.2000       | 04.07.1991       | +1  | 0.12 |
| Зверобой пятнистый                  | Начало цветения          | 20.06.2021 | 23.06±10                 | 02.06.2001       | 20.07.2005       | -3  | 0.12 |
| Иван-чай узколистный                | Начало цветения          | 20.06.2021 | 23.06±8                  | 08.06.2001       | 08.07.1994       | -3  | 0.36 |
| Таволга вязолистная                 | Начало цветения          | 23.06.2021 | 21.06±8                  | 13.06.1997, 2019 | 12.07.1991       | +2  | 0.25 |
| Морошка                             | Начало созревания плодов | 25.06.2021 | 24.06±8                  | 02.06.2016       | 03.07.2009       | +1  | 0.49 |
| Черника                             | Начало созревания плодов | 28.06.2021 | 29.06±9                  | 19.06.2013       | 25.07.1991       | -1  | 0.05 |
| Липа сердцелистная                  | Начало цветения          | 03.07.2021 | 01.07±12                 | 07.06.2016       | 22.07.2000       | +2  | 0.06 |
| Малина лесная                       | Начало созревания плодов | 10.07.2021 | 10.07±9                  | 15.06.2001       | 24.07.2004       | 0   | 0.05 |
| Берёза                              | Начало окрашивания       | 28.07.2021 | 18.08±13                 | 06.06.2016       | 10.09.1994       | -21 | 0.15 |
| Брусника                            | Начало созревания плодов | 10.08.2021 | 10.08±8                  | 20.07.1995       | 20.08.2012       | 0   | 0.87 |
| Ласточка деревенская                | Осенний сбор в стаи      | 18.08.2021 | Нет данных               |                  |                  |     |      |
| Опёнок осенний                      | Появление первых         | 25.08.2021 | 04.09±23                 | 20.06.2003       | 28.09.2008       | -10 | 0.24 |
| Осина                               | Начало окрашивания       | 26.08.2021 | 24.08±13                 | 18.07.2010       | 15.09.1994       | +2  | 0.05 |
| Берёза                              | Начало листопада         | 27.08.2021 | 27.08±8                  | 07.08.2010       | 02.09.2017       | 0   | 0.05 |
| Лось                                | Начало гона              | 29.08.2021 | Нет данных               |                  |                  |     |      |
| Фенологическая осень                |                          |            |                          |                  |                  |     |      |
| Начало фенологической осени         |                          | 01.09.2021 | 30.08±8                  | 18.08.1993       | 17.09.1995       | +2  | 0.43 |
| Первый заморозок на почве (осенний) |                          | 25.08.2021 | 14.09±11                 | 30.08.1993       | 14.10.1990       | -20 | 0.04 |
| Клюква                              | Начало созревания плодов | 02.09.2021 | 29.08±6                  | 19.08.2013       | 08.09.2018       | +4  | 0.39 |
| Калина обыкновенная                 | Начало созревания плодов | 05.09.2021 | 16.09±14                 | 19.08.2019       | 10.10.2012, 2014 | -11 | 0.14 |
| Ласточка деревенская                | Исчезновение             | 09.09.2021 | Нет данных               |                  |                  |     |      |
| Берёза                              | Полное окрашивание       | 11.09.2021 | 21.09±10                 | 05.09.1998       | 16.10.1992       | -10 | 0.26 |



| Название объекта, метеоявления | Феноявление                  | 2021 г.    | Средняя дата (1990-2020) | Ранняя дата      | Поздняя дата | n   | p    |
|--------------------------------|------------------------------|------------|--------------------------|------------------|--------------|-----|------|
| Осина                          | Полное окрашивание           | 12.09.2021 | 15.09±12                 | 25.08.2006       | 15.10.1992   | +3  | 0.38 |
| Осина                          | Начало листопада             | 14.09.2021 | 28.08±10                 | 07.08.2010       | 06.09.2019   | +17 | 0.14 |
| Осина                          | Конец листопада              | 15.10.2021 | 20.10±9                  | 26.09.1991       | 29.10.2009   | -5  | 0.65 |
| Первый снег                    | Первый снегопад              | 19.10.2021 | 17.10±13                 | 15.09.1993       | 11.11.2011   | +2  | 0.36 |
| Гусь серый                     | Пролет                       | 24.10.2021 | 26.9±12                  | 06.09.2000       | 28.10.2019   | +28 | 0.05 |
| Первые забереги на водоёме     |                              | 26.10.2021 | 21.10±14                 | 03.10.1998, 2007 | 18.11.2013   | +5  | 0.41 |
| Берёза                         | Конец листопада              | 26.10.2021 | 25.10±9                  | 30.09.2005       | 06.11.2015   | +1  | 0.26 |
| Журавль                        | Пролет                       | 07.11.2021 | 01.10±11                 | 10.09.1993       | 31.10.2019   | +37 | 0.04 |
| Бурый медведь                  | Регистрация последних следов | 28.11.2021 | Нет данных               |                  |              |     |      |
| Устойчивый снежный покров      |                              | 29.11.2021 | 22.11±9                  |                  |              | +7  | 0.35 |
| Первый лед на водотоке         |                              | 02.12.2021 | Нет данных               |                  |              |     |      |
| Устойчивый лед на водоёме      |                              | 20.12.2021 | 02.11±16                 | 05.10.2007       | 10.12.1996   | +35 | 0.59 |
| Устойчивый лед на водотоке     |                              | 24.12.2021 | Нет данных               |                  |              |     |      |

*Примечание: p – вероятность ошибки (полужирное начертание при  $p < 0.05$ ).*

В отличие от предыдущих лет наблюдений, в 2021 г. с точностью до 2-3 дней всеми сотрудниками отмечено немного дат начала явлений в жизни растений (начало цветения мать-и-мачехи, зверобоя, иван-чая, липы, начало созревания плодов у земляники, морозики, клюквы), даты прилета скворца, зяблика, появление первых лягушек и жаб.

Традиционно возникли трудности в определении дат осенних явлений (осеннее окрашивание, начало листопада) у осины и берёзы. Эти процессы были неявными у наблюдаемых объектов и растянуты во времени. В этом году уже в середине июля у берёзы появились желтые пряди, что связано с жарким периодом в конце июня-начале июля (произошло усыхание корней берёзы, вызвавшее пожелтение). В конце июля можно было наблюдать листопад у берёзы у единичных деревьев.

Самыми частыми явлениями, которые отметили все наблюдатели, были прилёт первых птиц: скворец, белая трясогузка, первое кукование кукушки; появление насекомых: бабочки-лимонницы; первое появление травяной лягушки ящерицы живородящей; у растений: начало цветения ольхи серой и лещины, черёмухи обыкновенной, купальницы европейской, кислицы, смородины черной, яблони, рябины, иван-чая узколистного.

Центрально-Лесной заповедник с 2014 г. принимает ежегодное участие в Едином фенологическом дне (ЕФД), который проводит Уральский педагогический университет (Свердловское отделение Русского географического общества). Суть – 15 мая и 15 сентября отмечать фенологическое состояние черёмухи обыкновенной, берёзы пушистой или повислой. 15 мая 2021 г. отмечено начало цветения (балл 7) черёмухи.

В этом году цветение у черёмухи немного задержалось. Средняя дата начала цветения в заповеднике - 10 мая (1990-2020 гг.). В этом году единичные деревья и кусты зацвели по лесным опушкам 13 мая. Но массово и дружно черёмуха раскрыла белые венчики ароматных и душистых цветов именно в ЕФД! Благоприятная, умеренная зима 2021 года создала комфортные условия для зимнего покоя растений, результатом чего стало обильное цветение. 15 мая в 2017 г. у черёмухи были видны кисти с бутонами (бутонизация), в 2018 г. цветение у неё уже

заканчивалось, а в 2014, 2015, 2016, 2019 годы был разгар цветения, в 2020 г. – начало цветения. Результатами наблюдений ЕФД с нами поделились жители Твери, Нелидово, Андреаполя и Нижегородской области. В Твери черемуха цвела массово, а в Андреаполе, как и в заповеднике, отметили начало цветения.

А вот берёза пушистая и повислая успела к ЕФД расправить свои зелёные гофрированные листочки на черешках и начать рост молодых побегов в свои обычные сроки.

Осенью 2021 г., как и в прошлых годах, 15 сентября у черёмухи обыкновенной на территории центральной усадьбы заповедника к середине сентября уже завершился листопад (балл 5), окрашенные листья на деревьях остались единичными (балл 6). У берёз листопад в этом году начался примерно в те же сроки 27 августа, как и в предыдущие годы (2019-2020). У берёзы пушистой около 10% листьев в кроне жёлтые (балл 3), зарегистрировано начало осеннего листопада (балл 1; под деревьями появились первые опавшие окрашенные листья). У берёзы повислой около 80% листьев в кроне жёлтые (балл 4), 30% листьев опало (балл 3).

По результатам 2021 г. по фенологическим исследованиям в заповеднике подготовлены 5 публикаций и принято участие в двух научных конференциях в режиме on-line:

Всероссийская научно-практическая конференция «Климатические изменения и сезонная динамика ландшафтов», 21-24 апреля 2021 г. – 2 доклада (онлайн):

А) Шуйская Е.А. Климатические изменения в Центрально-Лесном биосферном заповеднике (Тверская область).

Б) Популяризация фенологии через заповедники и парки России.

Международная конференция «Проблемы Волжско-Каспийского бассейна» Круглый стол «Международное сотрудничество в сфере развития экологического туризма и образования в Волжско-Каспийском бассейне: предложения и обмен опытом», 28 апреля 2021 г. – 1 доклад (онлайн).

#### **Публикации международные – 3 шт.:**

Roslin T., Antão L., Hällfors M., Meyke E., Lo C. et al. [Korobov E., Shujskaja E., Stepanov S., Zheltukhin A.] Phenological shifts of abiotic events, producers and consumers across a continent // Nature. 2021. <https://doi.org/10.5281/zenodo.3774386>.

Зорина А.А., Шуйская Е.А. Анализ смещения фенодат у птиц как индикаторов климатогенных изменений // Экология. №3. 2021. С. 217-224. <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=45545213>

Zorina A.A., Shuyskaya E.A., Kurakina I.V., Volkov V.P., Ogurtsov S.S., Stepanov S.N. Climatic causes of time displacement of plant flowering in the Central Forest Reserve // Biology Bulletin. 48(10). P. 1754-1760. DOI 10.1134/S1062359021100289

#### **Статьи в российских журналах – 2:**

1. Sapelnikova I.I., Prokosheva I.V., Shuyskaya E.A., Ableeva V.A., Zanzdaeva N.V., Karimova M.E., Sokolova G.V., Fedchenko I.A., Tselishcheva L.G., Volkov V.P. Some anomalies of the phonological winter 2019-2020 in the European territory of Russia // ПЭММЭ. XXXII. №1-2. 2021. С. 14-36. DOI: 10.21513/0207-2564-2021-1-2-14-36

2. Шуйская Е.А. Климатические изменения в Центрально-Лесном биосферном заповеднике (Тверская область) // Климатические изменения и сезонная динамика ландшафтов: материалы Всероссийской научно-практической конференции, 22-24 апреля 2021 г. Уральский государственный педагогический университет. Екатеринбург: [б.и.]. Электронный. 2021. С 185-192.

3. Сапельникова И.И., Шуйская Е.А. Популяризация фенологии через заповедники и парки России // Климатические изменения и сезонная динамика ландшафтов: материалы Всероссийской научно-практической конференции, 22-24 апреля 2021 г. Уральский государственный педагогический университет. Екатеринбург: [б.и.]. Электронный. 2021. С. 382-389.

## 10. СОСТОЯНИЕ ЗАПОВЕДНОГО РЕЖИМА

*Смирнов В.Н., старший госинспектор в области охраны окружающей среды;*

*Тимаков В.М., участковый госинспектор в области охраны окружающей среды*

### 10.1. Заповедно-режимные мероприятия

Мероприятия по сохранению заповедных комплексов проводились в соответствии с государственным заданием ФГБУ «Центрально-Лесной государственный заповедник» на 2021 год, принятым Научно-техническим Советом и утвержденным Министерством природных ресурсов и экологии Российской Федерации. Работы выполнялись сотрудниками отдела охраны окружающей среды с привлечением сотрудников других структурных подразделений Учреждения.



**Установка стелы на въезде в д. Большое Федоровское. На фото Шубенко Д.В., Севостьянов А.В., Венков Н.В., Смирнов В.Н. Фото Тимаков М.И.**

К концу 2021 года штат отдела охраны заповедной территории насчитывал 12 человек: заместитель директора по охране, 2 старших госинспектора в области охраны окружающей среды, 9 госинспекторов в области охраны окружающей среды. В составе Южного участкового лесничества – 4 человека, в составе Северного участкового лесничества – 3 человека, в оперативной группе заповедника – 5 человек.

Отдел охраны укомплектован 4 автомобилями УАЗ, 8 снегоходами «Буран», снегоходом «Ямаха», вездеходной техникой (2 снегоболотоходами «ARGO», ВТС ТРЭКОЛ 39041, квадроциклами «CAN-AM OUTLANDER MAX XT 400», «CF MOTO X5», «PM 650-2», моторной лодкой WINDBOAT 38-M с лодочным мотором TOHATSU-18M, автомобильным и лодочным прицепами, плавающим прицепом для снегоболотохода «ARGO».

Госинспектора имеют 4 ед. нарезного и 6 ед. гладкоствольного служебного оружия, специальные средства (дубинки, наручники и электрошокеры). Обеспечены средствами радиосвязи (1 стационарная, 1 возимая, 9 переносных РЭС). Для фиксации нарушений имеются 4 видеорегистратора, 3 фотоаппарата, 18 фотоловушек.

Данные о нарушениях установленного режима представлены в таблице 1.

**Таблица 1. Сведения о выявленных нарушениях режима охраны и иных норм природоохранного законодательства за 2021 год**

|                                                                                                    |                           |                                                           |       |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|-----------------------------------------------------------|-------|
| 1. Выявлено экологических правонарушений (составлено протоколов):                                  |                           |                                                           |       |
| Существо выявленного экологического правонарушения:                                                | На территории заповедника | В охранной зоне заповедника                               | ВСЕГО |
| Незаконное нахождение                                                                              | 2                         | -                                                         | 2     |
| Незаконное рыболовство                                                                             | -                         | 4                                                         | 4     |
| Незаконный сбор дикоросов                                                                          | -                         | 3                                                         | 3     |
| Загрязнение                                                                                        | -                         | 1                                                         | 1     |
| Итого:                                                                                             | 2                         | 8                                                         | 10    |
| из них «безличные» (нарушитель не установлен, выносилось соответствующее определение):             | 0                         | 3                                                         | 3     |
| 2. Изъято орудий и продукции незаконного природопользования:                                       |                           |                                                           |       |
| Сетей (шт.)                                                                                        | 0                         | 3                                                         | 3     |
| «Телевизоров» (шт.)                                                                                | 0                         | 2                                                         | 2     |
| «Комбайнов» для сбора ягод                                                                         | 0                         | 2                                                         | 2     |
| 4. Наложено административных штрафов (количество / тыс.руб.):                                      |                           |                                                           |       |
|                                                                                                    | ВСЕГО:                    | В том числе по постановлениям должностных лиц заповедника |       |
| на граждан                                                                                         | 7 / 22,0                  | 7 / 22,0                                                  |       |
| на должностных лиц                                                                                 | 0 / 0                     | 0 / 0                                                     |       |
| на юридических лиц                                                                                 | 0 / 0                     | 0 / 0                                                     |       |
| 5. Взыскано административных штрафов (количество/ тыс.руб.):                                       |                           |                                                           |       |
|                                                                                                    | ВСЕГО:                    | В том числе по постановлениям должностных лиц заповедника |       |
| с граждан                                                                                          | 7 / 22,0                  | 7 / 22,0                                                  |       |
| с должностных лиц                                                                                  | 0 / 0                     | 0 / 0                                                     |       |
| с юридических лиц                                                                                  | 0 / 0                     | 0 / 0                                                     |       |
| 6. Предъявлено исков о возмещении ущерба (количество/тыс.руб.):                                    |                           |                                                           |       |
|                                                                                                    | ВСЕГО:                    | В том числе должностными лицами заповедника               |       |
| физическим лицам                                                                                   | 0 / 0                     | 0 / 0                                                     |       |
| юридическим лицам                                                                                  | 0 / 0                     | 0 / 0                                                     |       |
| 7. Взыскано ущерба по предъявленным искам (тыс.руб.):                                              |                           |                                                           |       |
|                                                                                                    | ВСЕГО:                    | В том числе по искам должностных лиц заповедника          |       |
| с физических лиц                                                                                   | 0 / 0                     | 0 / 0                                                     |       |
| с юридических лиц                                                                                  | 0 / 0                     | 0 / 0                                                     |       |
| 8. Количество уголовных дел, возбужденных правоохранительными органами по выявленным нарушениям: 0 |                           |                                                           |       |
| 9. Привлечено к уголовной ответственности по приговорам судов (чел.): 0                            |                           |                                                           |       |

Из числа работников Учреждения создано нештатное формирование по обеспечению выполнения мероприятий по гражданской обороне численностью 19 человек, которое располагает следующей техникой:

1. Пожарная техника:

- автоцистерна пожарная АЦ 1,6-40 (на базе ГАЗ 33081) – 1ед.;
- малый лесопатрульный комплекс (на базе УАЗ-390945-903) – 2ед.





Техника для тушения пожаров. Фото Смирнов В.Н.



## 2. Инженерная техника:

- бульдозер-болотоход ТГ-170МБ.01-2В4 – 1ед.;
- ДТ-75 бульдозер – 1ед.;
- ТДТ-55 с плугом ПЛ-1.1 – 1ед.
- экскаватор-бульдозер ЭО-2621 – 1ед.;
- «Онежец-320» - 1ед.

## 3. Транспортная техника:

- ТС 3009D3 – 1ед.;
- ГАЗ 32213 – 1ед.;
- автобус «IVEKO» - 1ед.;
- УАЗ 31519 – 5ед.

Для патрулирования территории и доставки людей и грузов на место могут также использоваться:

- трактор МТЗ-82 – 3ед.;
- снегоболотоход «Арго» - 3ед.;
- снегоболотоход ВТС ТРЭКОЛ 39041
- квадроцикл CAN-AM OUTLANDER MAX XT 400 – 1ед.;
- квадроцикл CF MOTO X5- 2ед.;
- квадроцикл РМ 650-2 – 1 ед.;
- гужевой транспорт – 2ед.

Пожарный инвентарь: бензопилы – 6ед., мотопомпы – 1ед., ранцевые огнетушители – 25шт., воздуходувка – 1ед., зажигательный аппарат – 1ед., лопаты – 15шт., вёдра – 10шт., топоры – 10шт., грабли – 5ед., мотыги – 5ед., ёмкости для подвоза воды – 1шт.

## 10.2. Природопользование на территории заповедника

Выборочных санитарных рубок на территории заповедника в 2021 году не проводилось.

На площади 473,9 га был разрешен сбор клюквы жителям, постоянно проживающим в границах охранной зоны (кв. 10, 24, 83, 84, 85, 111, 112).

На площади 5,4 га эксплуатировались линейные объекты: дорога регионального значения (кв. 107), электролинии (кв. 106, 107 Южного участкового лесничества).

Выпаса домашнего скота на территории заповедника не было, выпас осуществлялся на территории охранной зоны заповедника. Количество домашнего скота, содержащегося в пос. Заповедный и д. Большое Фёдоровское:

- коровы - 4 голов;
- овцы - 6 голов.
- козы – 5 голов.

В соответствии с государственным заданием Учреждения в отчетном году выполнено режимное сенокошение (работы по содержанию и сохранению луговых ассоциаций от зарастания) в ур. Староселье (кв. 98 Южного участкового лесничества) на площади 20,0 га.

Рыбная ловля, а также охота в целях регулирования численности на территории заповедника не осуществлялись. В научных целях производился отлов мышевидных грызунов и землероек:

- рыжая полёвка (*Myodes* (= *Clethrionomys*) *glareolus*) – 101 экз.;
  - красная полёвка (*Myodes* (= *Clethrionomys*) *rutilus*) – 24 экз.;
  - малая лесная мышь (*Apodemus microps*) – 3 экз.;
  - желтогорлая мышь (*Apodemus flavicollis*) – 4 экз.;
  - полевая мышь (*Apodemus agrarius*) – 1 экз.;
  - обыкновенная бурозубка (*Sorex araneus*) – 9 экз.;
  - малая бурозубка (*Sorex minutus*) – 2 экз.;
  - средняя бурозубка (*Sorex caecutiens*) – 7 экз.;
- Всего в 2021 г. отловлен 151 экземпляр.



Расчистка квартальной сети. На фото Волков А.П. Фото Венков Н.В.





**На квартальной просеке. На фото Смирнов В.Н., Севостьянов А.В. Фото Венков Н.В.**



**Расчистка маршрута ЗМУ. На фото Венков Н.В. Фото Смирнов В.Н.**

При выполнении противопожарных мероприятий в 2021 году на территории заповедника расчищено 60,0 км. противопожарных дорог, 214,0 км квартальных просек, обновлено 9,0 км. противопожарных полос, установлено 30 шт. граничных аншлагов и информационных щитов, 10 шт. пожарных щитов, 30 шт. квартальных столбов.





**Установка противопожарного щита. На фото Волков А.П., Шубенко Д.В. Фото Севостьянов А.В.**



**Выполнение лесохозяйственных мероприятий. На фото Максимов А.В. Фото Степанов С.Н.**

При выполнении биотехнических мероприятий в 2021 году изготовлены и установлены по границам заповедника искусственные гнездовья в количестве 50 шт. Информация о посеве подкормочных полей и обустройстве солонцов представлена в разделе 12.



**Выкладывание соли на солонцы. На фото Быстров Д.В. Фото Смирнов В.Н.**

В 2021-м году были выполнены работы по замене лесного кордона в ур. Мартиновы Нивы.



**Строительство лесного кордона «Мартиновка». На фото Шубенко Д.В. Фото Севостьянов А.В.**





**Лесной кордон «Мartiновка». Фото Степанов С.Н.**

### **10.3. Оказание содействия научному отделу заповедника**

Госинспектора участвовали в проведении учетов зверя и птицы на территории заповедника;



**Глухаринные чертежи на Демиховском мху.  
На фото Быстров Д.В. Фото Степанов С.Н.**

Собирали полевую зоологическую информацию с использованием спутниковых навигаторов GPS;

Вели фенологические анкеты.

## 10.4. Рекреационная деятельность

Ремонт экотроп;  
Оборудование мест отдыха;  
Помощь в проведении экологических мероприятий, экскурсий.



Проведение Масленицы. На фото Смирнов В.Н. Фото Тимаков М.И.

## 10.5. Выполнение хозяйственных работ на Центральной усадьбе.

При необходимости в пожаробезопасный период госинспектора привлекались к хозяйственным работам на Центральной усадьбе заповедника.



Ремонт бани. На фото Колосов И.Н., Дудков В.Г.,  
Максимов А.В. Фото Тимаков В.М.





**Выкашивание травы. На фото Лисенков С.Г. Фото Тимаков В.М.**

## 11. НАУЧНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

### 11.1. Ведение научных коллекций, баз данных, карточек и фототек

*Шуйская Е.А., к.б.н., зам. директора по научной работе*

В заповеднике ежегодно пополняется краниологическая коллекция млекопитающих (отв. вед.н.с. П.Н. Кораблев и гл.н.с. А.В. Истомин). С целью определения видового состава геоботанических описаний собирается гербарий растений. Проводится сбор и систематизация маршрутов и точек регистрации животных и следов их деятельности, отдельных видов растений и других объектов живой и неживой природы, зафиксированные приборами системы GPSTracker 60CSx, 60CSx, 62s Garmin, которые хранятся в архиве в библиотеке. Фенологическая информация по 3 типам леса хранится на фенокартах (отв. вед.н.с. Шуйская Е.А.). Феноанкеты, поступающие от службы лесной охраны, обрабатываются (отв. Шуйская Е.А.) и поступают на хранение в архив.

**Таблица. Электронные базы данных созданы по следующим картотекам и массивам данных (отв. с.н.с. Волков В.П.):**

| Использование геоинформационных систем |                                       |                                      |                                 |           |                                                                                                                                 |
|----------------------------------------|---------------------------------------|--------------------------------------|---------------------------------|-----------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| № п/п                                  | Используемые программные продукты ГИС | Название тем (просектов)             | Количество слоев по данной теме | Тип слоя  | Краткое описание                                                                                                                |
| 1.                                     | Mapinfo                               | Карта мира и Европы                  | 15                              | Векторные | Административная карта мира и Европы                                                                                            |
| 2.                                     | Mapinfo                               | Карта России                         | 8                               | Векторные | Административная карта России                                                                                                   |
| 3.                                     | Mapinfo                               | Карта Тверской области               | 19                              | Векторные | Карта Тверской области на основе масштаба М1:500 000 и крупнее.                                                                 |
| 4.                                     | Mapinfo                               | Карта Центрально-Лесного заповедника | 45                              | Векторные | Карта заповедника на основе топокарт М1:100 000 и М1:25 000 с объектами заповедной инфраструктуры                               |
| 5                                      | Mapinfo                               | Топокарты                            | 8                               | Растровые | Топографические карты территории заповедника и охранных зоны масштабов: М1:500 000, М1:100 000, М1:50 000, М1:25 000, М1:10 000 |
| 6.                                     | Mapinfo                               | Аэрофотосъемка                       | 3                               | Растровые | Спшитые слои аэрофотосъемки.                                                                                                    |
| 7.                                     | Mapinfo                               | Модели рельефа                       | 3                               | Векторные | Векторные grids масштаба 30, 50 и 300 метров на пиксель.                                                                        |
|                                        |                                       |                                      | 5                               | Растровые | Растровые grids масштаба 30, 50 и 300 меетров на пиксель.                                                                       |
| 8.                                     | Surfer                                | Модели рельефа                       | 15                              | Растровые | Модель рельефа территории заповедника и охранный зоны.                                                                          |
| 9.                                     | Mapinfo                               | Лесонасаждения 1939                  | 20                              | Растровые | План лесонасаждений Центрально-лесного заповедника 1939 года                                                                    |
| 10.                                    | Mapinfo                               | Квалитеты 1939                       | 1                               | Растровые | План квалитетов Центрально-лесного заповедника 1939                                                                             |
| 11                                     | Mapinfo                               | Физгео. карта заповедника            | 17                              | Векторные | Физико-географическое положение заповедного комплекса и сопредельной территории.                                                |
| 12.                                    | Mapinfo                               | Постоянные пробные площади           | 58                              | Векторные | Пробные площади, площадки и экологические профили. Данные учетов древостоя на Постоянных пробных площадях.                      |
| 13                                     | Mapinfo                               | Красная книга                        | 14                              | Векторные | Редкие и охраняемые растения, животные, лишайники и мохообразные                                                                |



| Использование геоинформационных систем |                                       |                                   |                                 |           |                                                                                                                                          |
|----------------------------------------|---------------------------------------|-----------------------------------|---------------------------------|-----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| № п/п                                  | Используемые программные продукты ГИС | Название тем (проектов)           | Количество слоев по данной теме | Тип слоя  | Краткое описание                                                                                                                         |
| 14.                                    | Mapinfo                               | Инфраструктура                    | 19                              | Векторные | Объект инфраструктуры заповедника (в том числе на территории охранной зоны).                                                             |
| 15.                                    | Mapinfo                               | Учеты                             | 46                              | Векторные | Учет животных (маршруты и данные)                                                                                                        |
| 16.                                    | Mapinfo                               | Землеустройство                   | 3                               | Векторные | Землеустройство границ Северного и Южного лесничества, Геожурнал                                                                         |
| 17.                                    | Mapinfo                               | Зонирование                       | 9                               | Векторные | Зонирование территории заповедника и охранной зоны                                                                                       |
| 18.                                    | Mapinfo                               | Гари и ветровалы                  | 9                               | Векторные | Гари, пирологическое зонирование, ветровалы                                                                                              |
| 19                                     | ArcGIS                                | ЦММ и ортофотопланы               | 24                              | Растровые | Цифровые модели местности, урочищ и др. природных объектов заповедника                                                                   |
| 20.                                    | Mapinfo                               | ДДЗЗ                              | 6                               | Растровые | Спутниковые снимки и спутниковые мозаики территории заповедника и охранной зоны.                                                         |
| 21.                                    | Mapinfo, ArcGIS                       | Границы 2019                      | 8                               | Векторные | Границы ядра и охранной зоны Центрально-Лесного заповедника. Данные уточнены в соответствии с выписками из ЕГРН и Росреестра за 2019 год |
| 22.                                    | ArcGIS Desktop, QGIS                  | ЗМУ                               | 10                              | векторные | 1. маршрутные учеты (треки);                                                                                                             |
|                                        |                                       |                                   | 10                              |           | 2. точки пересечения следов;                                                                                                             |
| 23.                                    | ArcGIS Desktop, QGIS                  | Учеты бурого медведя по следам    | 10                              | векторные | 1. маршрутные учеты (треки);                                                                                                             |
|                                        |                                       |                                   | 10                              |           | 2. точки пересечения следов;                                                                                                             |
| 24.                                    | ArcGIS Desktop, QGIS                  | Учеты бобровых поселений          | 10                              | векторные | 1. маршрутные учеты (треки);                                                                                                             |
|                                        |                                       |                                   | 10                              |           | 2. точки плотин, хаток, нор, кобл, вылазов, кормовых троп, заготовок корма и поедей;                                                     |
| 25.                                    | ArcGIS Desktop, QGIS                  | Маршрутные учеты тетеревиных птиц | 10                              | векторные | 1. маршрутные учеты (треки);                                                                                                             |
|                                        |                                       |                                   | 10                              |           | 2. точки встреч тетеревиных птиц;                                                                                                        |
| 26.                                    | ArcGIS Desktop, QGIS                  | Круглогодичные маршрутные учеты   | 10                              | векторные | 1. маршрутные учеты (треки);                                                                                                             |
|                                        |                                       |                                   | 10                              |           | 2. точки встреч млекопитающих и птиц;                                                                                                    |

| Использование геоинформационных систем |                                       |                                  |                                 |           |                                                                                                           |
|----------------------------------------|---------------------------------------|----------------------------------|---------------------------------|-----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| № п/п                                  | Используемые программные продукты ГИС | Название тем (проектов)          | Количество слоев по данной теме | Тип слоя  | Краткое описание                                                                                          |
| 27.                                    | ArcGIS Desktop, QGIS                  | Фотоловушки                      | 1                               | векторные | 1. Точки локаций матрицы фотоловушек по теме "Мониторинг лесных млекопитающих с помощью фотоловушек";     |
|                                        |                                       |                                  | 1                               |           | 2. Точки локаций фотоловушек по теме "Околоводные млекопитающие рек Межа и Жукопа";                       |
|                                        |                                       |                                  | 1                               |           | 3. Точки локаций фотоловушек по теме "Питание бурого медведя яблоками в заброшенных сельских поселениях"; |
| 28.                                    | ArcGIS Desktop, QGIS                  | Ортофотопланы                    | 16                              | растровые | ортофотопланы территории заповедника и охранной зоны по данным облетов БПЛА.                              |
|                                        |                                       | Цифровые модели местностей (ЦММ) | 16                              | растровые | ЦММ территории заповедника и охранной зоны по данным облетов БПЛА.                                        |
|                                        |                                       | 3D-модели                        | 1                               | 3D-модель | Трехмерная модель урочища Староселье по данным облетов БПЛА.                                              |
| Итого:                                 |                                       |                                  | 491                             |           |                                                                                                           |

| Использование баз данных          |                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                |
|-----------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|
| № п/п                             | Используемые программные продукты ГИС                                                                                                                                                               | Название тем (проектов)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Количество слоев по данной теме                |
| Используемые программные продукты | Название базы данных                                                                                                                                                                                | Количество фиксируемых параметров                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Количество лет, за которые представлены данные |
| Excel                             | Метеорология (Данные станции «Лесной заповедник» - центральная усадьба заповедника; автоматическая метеостанция АМЕ-60 - ур. Красное, кв. 96; ППП 10 - кв. 95).                                     | 13. (1. Температура воздуха (средняя, максимальная, минимальная). 2. Относительная влажность воздуха (минимальная и средняя). 3. Атмосферное среднее давление на уровне станции и на уровне моря. 4. Сумма облачности (средняя за ½ сутки в баллах). 5. Минимальная температура поверхности почвы. 6. Средняя скорость ветра м/сек за ½ суток; макс. суточная скорость м/сек). 7. Направление ветра. 8. Атмосферные явления в срок наблюдений (число дней с дождем, снегом). 9. Сумма осадков, мм. 10. Точка росы. 11. Температура поверхности почвы. 12. Температура почвы на глубинах 5, 10, 15 см. 13. Суммарная солнечная радиация (вт). | 58                                             |
| Excel                             | Динамика снежного покрова (по данным лесной снегосъёмки в словом и лиственном лесу)                                                                                                                 | 8. (1. Средняя высота снежного покрова.<br>2. Максимальная высота снежного покрова.<br>3. Минимальная высота снежного покрова.<br>4. Покрытие в баллах.<br>5. Средняя плотность г/см. 6. Запас воды в мм.<br>7. Залегание снега.<br>8. Состояние снега).                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 22                                             |
| Excel                             | Уровень и гидрохимия поверхностных и почвенно-грунтовых вод: (Лесной профиль (кв. 94, ППП 82; кв. 94, ППП 98; кв. ППП 101; кв. 91, ППП 102; кв. 91, ППП 103), болото «Старосельский мох» и р. Межа) | 9. (1. Уровень почвенно-грунтовых вод (см). 2. Температура воды. 3. Температура воздуха. 4. Кислотность (рН). 5. Электропроводность. 6.7.8. Температура почвы на поверхности, на глубинах 5 и 10 см. 9. Уровень воды в р. Межа).                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 23                                             |
| Excel                             | Мониторинг и оценка трансграничного переноса загрязняющих атмосферу веществ – Международная программа ЕМЕП. (Территория метеостанция «Лесной заповедник», полигон ЕМЕП на ур. Иструб).              | 13. (Осадки: рН, SO4, NH4, NO3, Na, Cl, K, Ca, электропроводность; газы: SO2; аэрозоли: SO4, NH4, NO3).                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 20                                             |

| Использование баз данных |                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                               |                                                   |  |
|--------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------|--|
| № п/п                    | Используемые программные продукты ГИС                                                                                                                                                                                      | Название тем (проектов)                                                                                                                                                                                       | Количество слоев по данной теме                   |  |
| Excel                    | Международная совместная программа комплексного мониторинга (МСПКМ) (Подпрограмма «Повреждение древостоев» («Forest Damage»). Кв. 91. Сосняк сфагновый (спелый). Кв. 94. Ельник зеленомошный (спелый).                     | 6. (1. DEFO дефолиация (%), 2. DISC – депигментация (%), 3. DBN – диаметр ствола на высоте груди (см), 4. HEID – высота дерева (м), 5. HCROW – высота кроны (м), 6. DAM – поврежденные деревья).              | 13                                                |  |
| Excel                    | Фенология растительных сообществ на постоянных площадках (сезонная динамика растительных сообществ). Кв. 94, выд.67 ельник черноольховый; кв. 94, выд.41 ельник липняково-ясенниковый; кв. 95, выд. 99 ельник-кисличник ). | 8. (1. Видовой состав, 2. Проектное покрытие, 3. Массовое цветение, 4. Длительность цветения, 5. Полное отцветание, 6. Начало созревания плодов, 7. Массовое созревание плодов, 8. Конец рассеивания плодов). | 30                                                |  |
| Excel                    | Общая фенология («Календарь природы») и оценка урожайности основных плодоносящих видов сосудистых растений и грибов.                                                                                                       | 4. (Сезонное развитие растительности: ранние, поздние, средние сроки; урожайность в баллах).                                                                                                                  | 37                                                |  |
| Excel                    | Динамика растительного опада в основных типах леса. (ПП 17 Е.сфагново-черничный кв. 91, ПП 18 Е.черничный кв.94, ПП 82 Е.липняковый кв.92, ПП 103 Е.сфагново-черничный кв. 91).                                            | 2. (1. Состав растительного опада. 2. Вес растительного опада по фракциям).                                                                                                                                   | 30                                                |  |
| Excel                    | Динамика семеношения и выживаемость всходов ели.                                                                                                                                                                           | 2. (1. Семенная продуктивность. 2. Численность всходов ели).                                                                                                                                                  | 22                                                |  |
|                          | Лесоустройство (лесоинвентаризация): 1939, 1972, 1984, 1990, 2005 гг.                                                                                                                                                      | Типологическая структура насаждений. Возрастная структура насаждений. Видовая структура насаждений.                                                                                                           | Годы проведения: 1939, 1972, 1984, 1990, 2005 гг. |  |
| Excel                    | Перечет древостоя на постоянных пробных площадях – 41 П.П. (Сукцессионные процессы и динамика растительных сообществ заповедника).                                                                                         | 7. (1. №№ дерева, 2. Порода, 3. Диаметр, 4. Высота, 5. Состояние (категория), 6. Описание подроста, 7. Описание травяно-кустарничкового яруса).                                                               | С 1972 г через каждые 4 года                      |  |
| Excel                    | Наземные беспозвоночные (жуужелицы, стафилиниды, диплоподы)                                                                                                                                                                | 3. (1. Видовой состав, 2. Сезонная численность (экз. на 100 лов./сут.), 3. Структура комплексов беспозвоночных).                                                                                              | 22                                                |  |

| Использование баз данных |                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                |
|--------------------------|-------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|
| № п/п                    | Используемые программы продукты ГИС | Название тем (проектов)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Количество слов по данной теме |
| Excel                    | Мышевидные грызуны и землеройки.    | 9. (1. Видовой состав. 2. Численность (неморальные и бореальные ельники) на 100 лов./сут. Рыжая полевка: 3. Интенсивность репродукции. 4. Участие в репродукции молодых животных. 5. Участие в репродукции молодых животных. 6. Плодовитость и эмбриональная смертность. 7. Половозрастная структура популяционных группировок. 8. Пространственно-биотопическое и микростациональное размещение. 9. Морфологические, морфофизиологические и репродуктивные показатели видов: длина тела, длина хвоста, высота уха, длина ступни, череп и промеры зубной системы, плодовитость, эмбриональная смертность). | 29                             |
| Access                   | Пауки                               | 3. (1. Видовой состав. 2. Сезонная численность (экз. на 100 лов./сут. и на 100 взмахов сачком). 3. Половозрастная структура).                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 13                             |
| Excel                    | Учеты тетеревиных птиц на токах.    | 5. (1. Общее кол-во учтенных птиц. 2. Кол-во птиц на вечернем подслухе. 3. Кол-во поющих утром самцов. 4. Кол-во самцов-молчунов. 5. Кол-во самок).                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 59                             |
| Excel                    | Маршрутный учет тетеревиных птиц.   | 6. (1. Общее кол-во встреченных птиц. 2. Показатель учета (кол-во встреченных птиц на 10 км). 3. Показатель плотности (кол-во птиц на 1000 га). 4. Половой состав. 5. Количество молодых. 6. Среднее расстояние вылета рябчика, глухаря, тетерева. 7. Ширина учетной полосы).                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 59                             |
| Excel                    | Зимний маршрутный учет (ЗМУ).       | 5. (1. Общее кол-во встреченных следов по видам. 2. Показатель учета (Пу) количество следов на 10 км каждого вида. 3. Показатель плотности (Пп) количество особей на 1000 га каждого вида. 4. Общая численность по заповеднику, охранной зоне и на всю территорию каждого вида).                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 59                             |



| Использование баз данных                          |                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |  | Количество слов по данной теме |
|---------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--------------------------------|
| № п/п                                             | Используемые программные продукты ГИС                                                                                                     | Название тем (проектов)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |  |                                |
| MS Excel, MapView Professional, ZSL STAR, Camelot | Мониторинг лесных млекопитающих с помощью фотоловушек                                                                                     | 13. (1. метаданные 1 и 2 типа (дата, время, ИК-вспышка, температура, фаза луны, номер локации; модель камеры, ID камеры); 2. Вид животного; 3. Число особей в группе. 4. Число взрослых особей. 5. Число неполовозрелых особей). 6. Число детенышей. 7. число самок. 8. Число самцов. 9. Число особей с неопределенным полом. 10. Направление движения. (относительно сторон света). 11. Характер движения. 12. Форма поведения. 13. Время в кадре (в сек.). |  | 11                             |
| Excel                                             | Гибель животных.                                                                                                                          | 5. (1. Вид животного. 2. Пол животного. 3. Возраст животного. 4. Место гибели. 5. Дата осмотра. 6. Сведения об остатках погибшего животного. 5. Причина гибели).                                                                                                                                                                                                                                                                                             |  | 26                             |
| Excel                                             | Учет бурого медведя по следам                                                                                                             | 5. (1. Число особей в заповеднике. 2. Число особей в охранной зоне. 3. Плотность особей в заповеднике. 4. Плотность особей в охранной зоне. 5. Число особей по размерным категориям).                                                                                                                                                                                                                                                                        |  | 66                             |
| Excel                                             | Осенний учет бобра по рекам и их притокам: р. Тудовка и ее притоки, р. Межа и ее притоки, р. Тюдьма и ее притоки, р. Жукопа и ее притоки. | 5. (1. Количество бобровых поселений. 2. Количество плотин. 3. Количество хаток. 4. Количество нор. 5. Количество особей).                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |  | 71                             |
| Excel                                             | Медвежата-сироты на Торопецком опорном пункте.                                                                                            | 5. (1. Поступление (дата и район). 2. Выпуск (дата и район). 3. Количество. 4. Пол. 5. Возраст).                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |  | 25                             |
| Access                                            | База краниологической коллекции                                                                                                           | 16. (1. Инв. номер черепа. 2. Семейство. 3. Вид. 4. Область. 5. Район. 6. Точное место добычи. 7. Пол. 8. Дата гибели. 9. Год гибели. 10. Месяц гибели. 11. Возраст. 12. Причина гибели. 12. Единица хранения. 13. Кто добыл. 14. Кто сдал. 15. Примечание. 16. Дата поступления).                                                                                                                                                                           |  | 51                             |

| Использование баз данных |                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                |
|--------------------------|------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|
| № п/п                    | Используемые программные продукты ГИС          | Название тем (проектов)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Количество слов по данной теме |
| Excel                    | Фены черепа волка                              | 37. (1. Порядковый номер. 2. Район. 3. Инв. номер черепа. 4. Форма переднего края носового отростка носовой кости (левая). 5. Форма переднего края носового отростка носовой кости (правая). 6. Расположение каудального края лобного отростка носовой кости относительно каудального края лобного отростка верхнечелюстной кости (левая). 7. То же (правая). 8. Степень выраженности небного отростка резцовой кости, расположенного каудальнее резцового отверстия (левая). 9. То же (правая). 10. Форма заднебной вырезки (левая). 11. То же (правая). 12. Местоположение переднего отверстия небного канала (левая). 13. То же (правая). 14. Наличие и форма глазничных крыльев предклиновидной кости (левая). 15. То же (правая). 16. Величина назального отростка предклиновидной кости (левая). 17. То же (правая). 18. Величина сфероидальной вырезки (левая). 19. То же (правая). 20. Форма мускулистого отростка барабанной камеры, прикрывающего сонный канал (левая). 21. То же (правая). 22. Наличие и форма отверстия, расположенного вентрального на небоверхнечелюстном шве вентральнее слезного отверстия (левая). 23. То же (правая). 24. Наличие продольной борозды на нбосовом отростке межчелюстной кости (левая). 25. То же (правая)+С26. 26. Форма вентроназального края слезного отростка скуловой кости (левая). 27. То же (правая). 28. Число передних подбородочных отверстий (левая). 29. То же (правая). 30. Число отверстий перед средним подбородочным отверстием (левая). 31. То же (правая). 32. Число отверстий позади переднего отверстия небного канала (левая). 33. То же (правая). 34. Число отверстий на вентральной поверхности скулового отростка височной кости (левая). 35. То же (правая). 36. Строение решетчатого отверстия (левая). 37. То же (правая). | 35                             |
| Excel                    | Мультилокусные микросателлитные генотипы волка | 15. (1. Инвентарный номер образца. 2. Место добычи. 3. Год добычи. 4. Географические координаты. 5. СРН2. 6. СРН5. 7. СРН8. 8. СРН12. 9. С09.250. 10. FN2004. 11. FN2079. 12. FN2088. 13. FN2096. 14. FN2132. 15 FN2137).                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 27                             |

| Использование баз данных |                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                     |  |
|--------------------------|---------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|--|
| № п/п                    | Используемые программные продукты ГИС | Название тем (проектов)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Количество слов по данной теме                                      |  |
| Access                   | Архив                                 | 6. (Архивные материалы: 1. Летописи природы, 2. Годовые информационные отчеты заповедника, 3. Учеты животных. 4. Документы по оформлению подписки на периодическую печать и специальную литературу (подписные листы, заявки, переписка и др.) и регистрация. 5. Книга инвентарного учета рукописного фонда и в электронном виде). 6. Картоотека формуляров читателя). | Все имеющиеся архивные материалы с момента организации заповедника. |  |
| Access                   | Библиотека                            | Библиотечный книжный фонд заповедника. (Книги инвентарного учета книжного библиотечного фонда в рукописном и в электронном виде).                                                                                                                                                                                                                                     | Весь книжный фонд с момента организации заповедника.                |  |
| Access                   | Библиография                          | Список опубликованных работ с 1931 г. по 2021 г.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 89                                                                  |  |

### 11.1.1. Коллекционный фонд млекопитающих

*Кораблёв П.Н., вед.н.с.; Кораблёв М.П., к.б.н., н.с., Кораблёв Н.П., д.б.н., директор  
ФГБУ «Государственный заповедник Полистовский»*

В 2021 году инспекторами и сотрудниками заповедника сдан 21 череп млекопитающих, в том числе: 8 лосей, 5 кабанов, 3 волка, 1 бобр, 2 хоря, 1 куница, 1 выдра.

#### ВЗАИМООТНОШЕНИЕ ЛОСЯ И ВОЛКА В ЦЕНТРАЛЬНО-ЛЕСНОМ ЗАПОВЕДНИКЕ

Результаты исследований о взаимоотношении лося и волка в Центральном-Лесном заповеднике были помещены в соответствующий раздел Летописи природы за 2003 год, а также опубликованы в журнале «Заповедное дело» (Кораблев, Кораблев, 2008). В рамках этих исследований были подробно рассмотрены характер и причины поражения лосей пародонтозом, анализ которых опирался на ранее опубликованные результаты изучения патологических изменений верхнечелюстных костей лосей (Кораблев, 1989). Это избавляет нас от необходимости еще раз обсуждать эти вопросы и ограничиться приведением табличных и графических данных, полученных при изучении вновь собранного материала.

Целью настоящих исследований является дальнейшее изучение роли волка в экосистеме заповедника, в частности – оценка его влияния на половозрастную структуру группировки лося и изучение его так называемой «санитарной» роли. Кроме того, пополнение коллекции черепов волка новым материалом позволило расширить наши представления о характере травматизма хищников при добыче лося.

Исследования проводились на территории, где численность лося относительно не велика. В период рождения животных (1970-2020 гг.), чьи черепа представлены в коллекции, плотность популяции колебалась от 1,5 до 3,9 лосей на 1000 га. Есть все основания считать, что на данной территории лось является основным кормовым объектом хищников. Таким образом, взаимоотношения лося и волка в районе Центрально-Лесного заповедника реализовывались на фоне низкой плотности копытных и высокой или умеренной численности волка. В Тверской области соотношение численности лось-волк менялось по годам весьма значительно, число лосей, приходящихся на одного волка колебалось от одиннадцати до более ста особей (рис. 1)

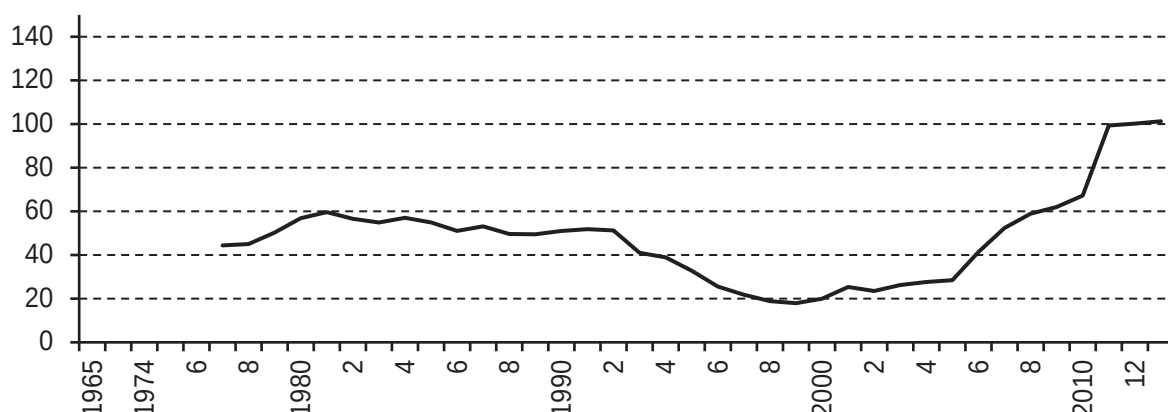


Рис. 1. Число лосей, приходящихся на одного волка в Тверской области (линейная фильтрация).

#### МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ.

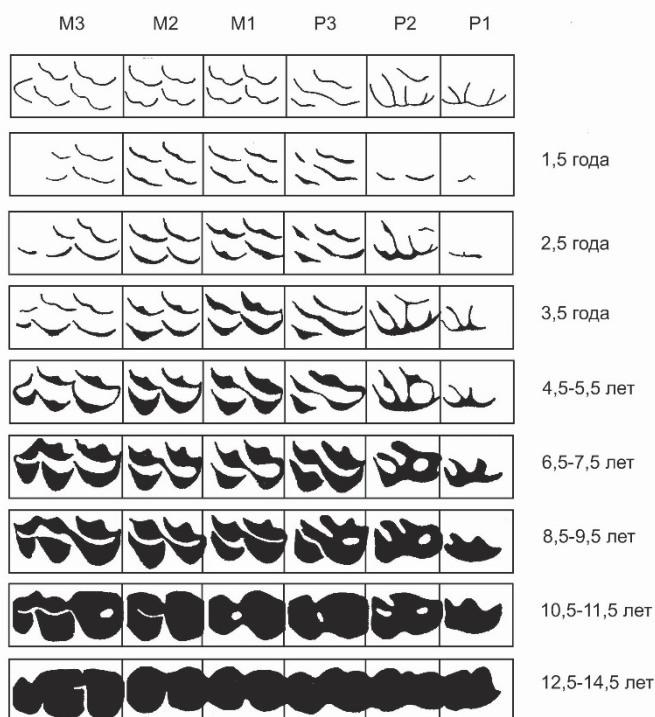
В предыдущем цикле исследований было изучено 189 черепов лосей из коллекции ЦЛЗ, период рождения которых составил 27 лет (1969-1980). Материал был разделен на три выборки по периодам рождения и две выборки по причинам гибели. Кроме того, на наличие травм, полученных при охоте на лосей, было осмотрено 158 черепов волков.

Вновь собранный материал позволил сформировать четыре выборки черепов лосей по периодам рождения, что позволило более глубоко оценить влияние хищников на половозрастную структуру и физиологическое состояние жертв практически в мониторинговом режиме.

Коллекция черепов лосей (n=230) была разделена на выборки по периодам рождения и причинам гибели животных. В первом варианте сравнивались четыре выборки черепов по периодам рождения: 1-ый период – с 1970 по 1981 гг. (51 череп), 2-ой период с 1982 по 1987 гг. (55 черепов), 3-ий период – с 1988 по 1995 гг. (49 черепов), четвертый – с 1996 по 2021 (53 черепа). Во втором варианте сравнивались две группы черепов: добытые охотниками (147 черепов) и обнаруженные в лесу (74 черепа).

Для определения степени различий частот проявления вариаций каких-либо признаков в сравниваемых группах черепов использовался показатель сходства (r) Животовского (1982).

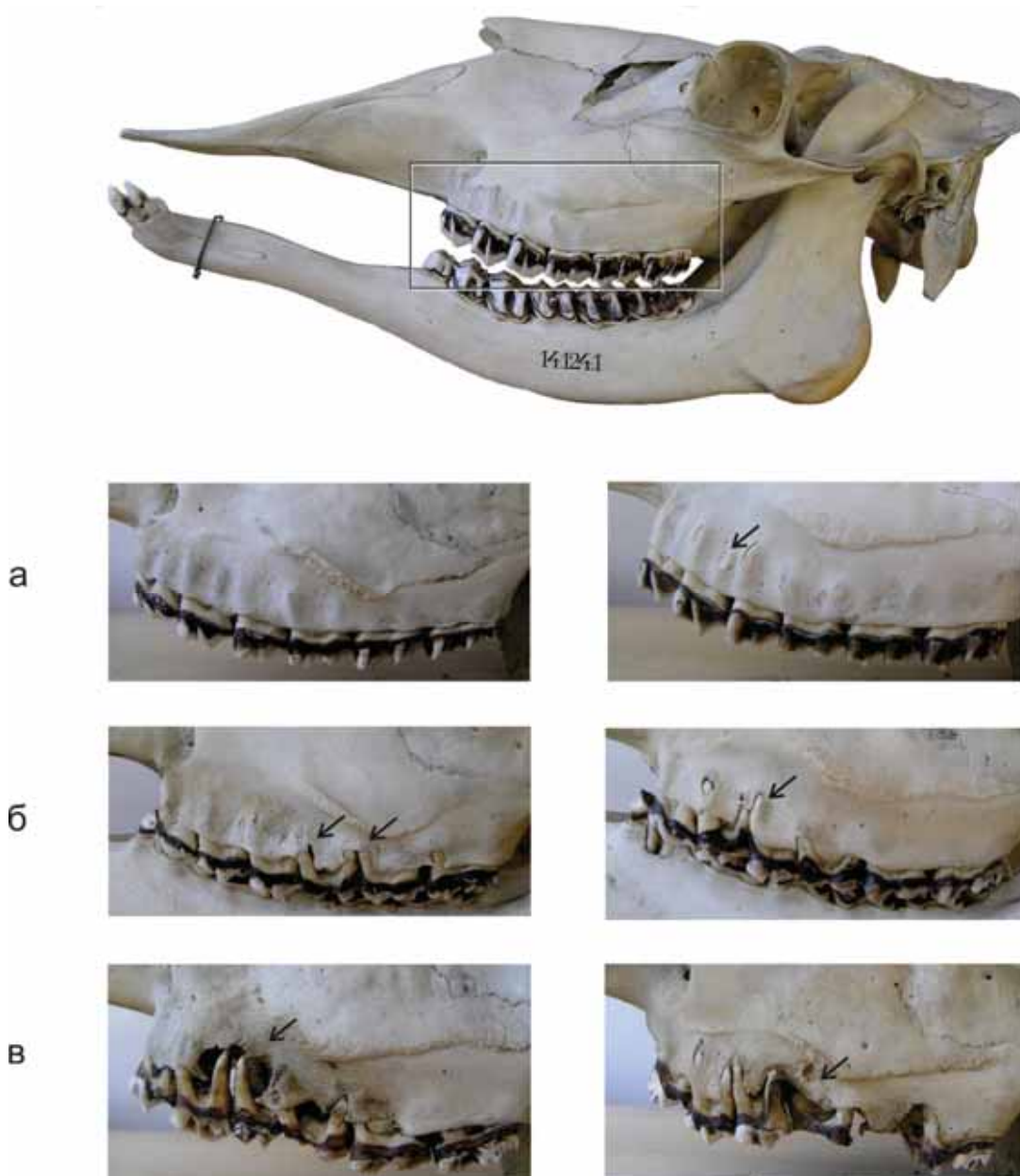
Возраст лосей первоначально определялся подсчетом годовых слоев в цементе корневой части первого резца или цементной подушке первого моляра. Слои подсчитывались на зашлифованной поверхности спилов в отраженном свете. На основании этих данных была составлена схема стирания эмали и обнажения дентина жевательной поверхности коренных зубов на нижней челюсти (рис. 2), по которой определен возраст основного объема черепов.



**Рис. 2. Схема стирания жевательной поверхности коренных зубов нижней челюсти лосей.**

По степени заболевания пародонтозом черепа лося были разделены на три группы: условно здоровые, потенциально больные и больные (рис. 3).





**Рис. 3. Различные стадии пародонтоза верхнечелюстных костей лося: а – условно здоровые животные, б – потенциально больные, в – больные.**

Тщательному осмотру подвергнуто 180 черепов волков. Материал собран в 1983-2021 гг. преимущественно в юго-западной части Тверской области, на территории нескольких административных районов, условным центром которых является Центрально-Лесной заповедник.

### **РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ**

Половозрастная структура групп лосей, погибших по разным причинам.

На территории, окружающей заповедник, при низкой зимней плотности животных и труднодоступности угодий охота на лося сопряжена со значительными сложностями, что практически исключает выборочный отстрел. В силу этого можно считать, что соотношение половозрастных групп в выборках черепов, предоставленных охотниками, близко к естественному. Исключение составляют случаи охоты осенью во время гона лосей. Семь черепов самцов, добытых «на реву» были исключены из анализа структуры выборок (выборки 3 и 4) по полу. Тем не менее, анализ коллекционного материала свидетельствует, что во всех выборках преобладают самцы (табл. 1).

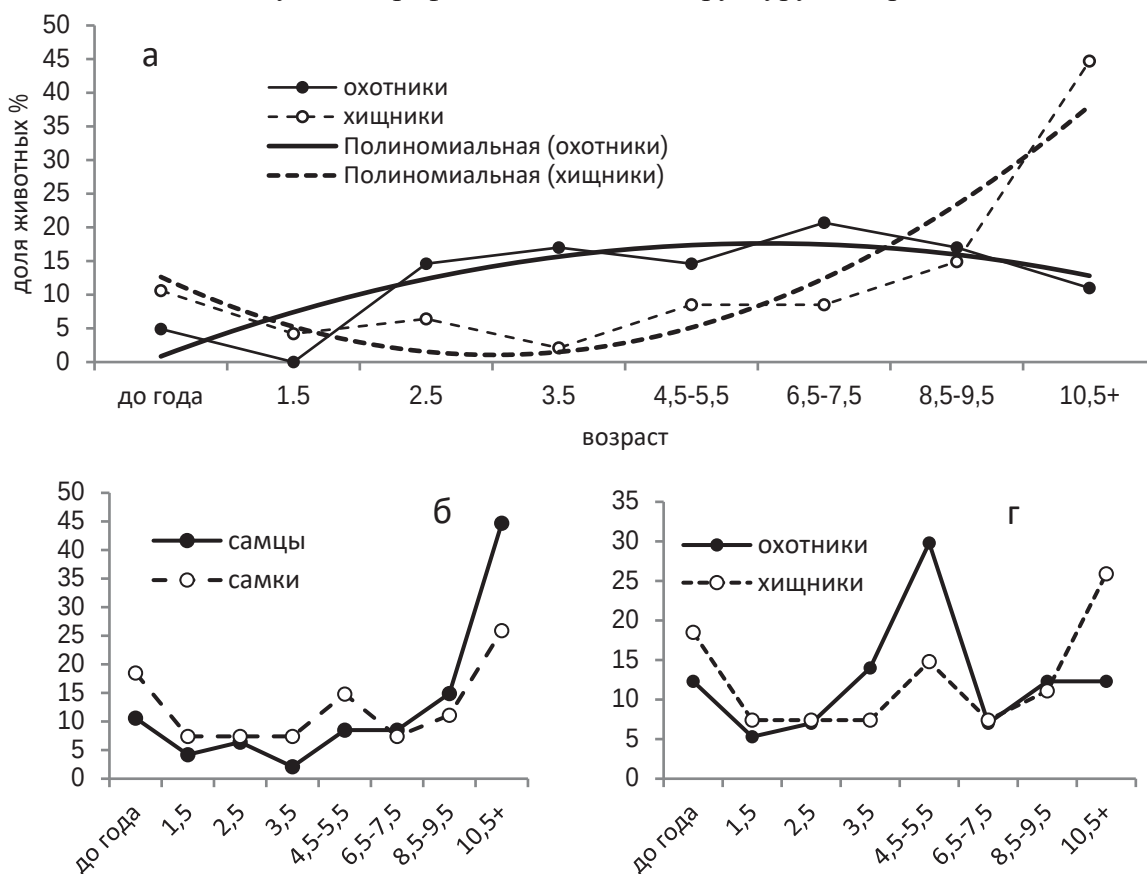
**Таблица 1. Структура выборок черепов лося по полу.**

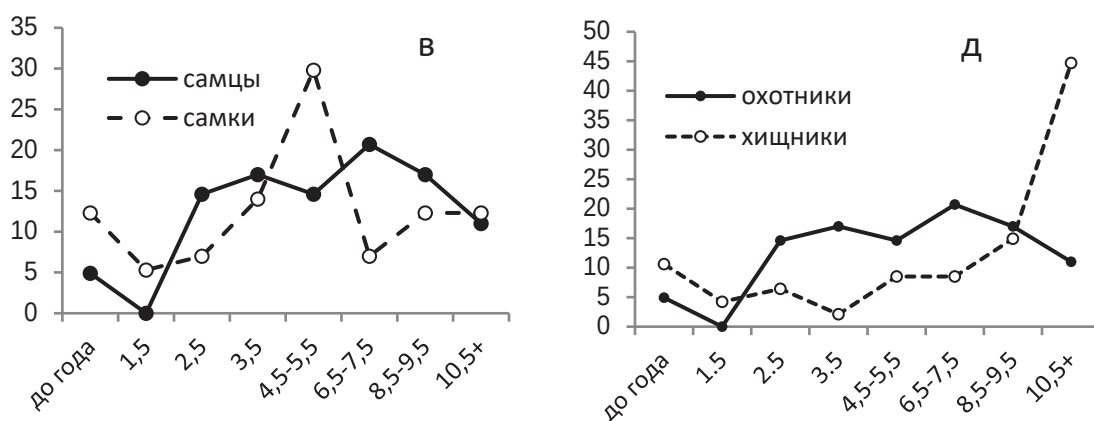
| Выборка  | Самцы (%) | Самки (%) | Всего (абс.) |
|----------|-----------|-----------|--------------|
| 1 период | 58.8      | 41.2      | 51           |
| 2 период | 56.4      | 43.6      | 55           |
| 3 период | 54.2      | 44.9      | 48           |
| 4 период | 65.2      | 34.8      | 53           |
| Охотники | 59.0      | 41.0      | 147          |
| Волки    | 63.5      | 36.5      | 74           |

**Таблица 2. Соотношение возрастных групп в выборках (%).**

| Выборка  | Телята (менее 1 года) | Молодые (1.5-2.5 года) | Взрослые (3.5-7.5 лет) | Старые (8.5 лет и более) |
|----------|-----------------------|------------------------|------------------------|--------------------------|
| 1 период | 0                     | 2.0                    | 32.0                   | 66.0                     |
| 2 период | 22.2                  | 16.7                   | 37.0                   | 24.1                     |
| 3 период | 4.1                   | 12.2                   | 44.9                   | 38.8                     |
| 4 период | 9.4                   | 17.0                   | 52.8                   | 20.7                     |
| Охотники | 7.5                   | 12.9                   | 53.7                   | 25.8                     |
| Волки    | 13.5                  | 12.2                   | 23.0                   | 51.3                     |

Если рассматривать возрастную структуру выборок как признак, а частоту встречаемости лосей каждого возраста как вариации данного признака, то для выявления степени и достоверности возрастных различий между выборками можно использовать показатель сходства ( $r$ ) Л. Животовского (1982), предложенный им для анализа популяционной изменчивости по полиморфным признакам. Более глубокий анализ половозрастной структуры выборок (рис. 4) и их попарное сравнение позволили выявить высоко достоверные различия между группами лосей, погибшими по разным причинам (рис. 4а) ( $r = 0.917$ ;  $I = 32.07$ ;  $P = 0.001$ ). Причем, линии трендов практически зеркально противоположные. Среди жертв хищников преобладают телята и старые животные, в то время как среди добычи охотников преобладают взрослые, то есть наиболее продуктивные лоси. Следующие графики показывают структуру этих различий.





**Рис. 4. Сравнительный анализ возрастной структуры групп лосей: а – погибших по разным причинам; б – жертв хищников; в - добытых охотниками; г – самок, погибших по разным причинам; д – самцов, погибших по разным причинам.**

Достоверные различия между самками, погибшими по разным причинам (рис.3 г) ( $r=0.902$ ;  $I = 14.36$ ;  $P = 0.05$ ) определяются тем, что охотники гораздо чаще, чем хищники, добывают взрослых животных. В первом случае это можно объяснить тем, что это наиболее многочисленная группа лосей. Относительно низкий по сравнению с охотниками процент добычи волками самок этой возрастной группы мы объясняем большей осторожностью самок и их способностью активно защищаться при непосредственном контакте с хищниками. На это, в частности, указывают результаты изучения успешности охоты стай волков на лосей в национальном парке Айл-Ройал, которая колебалась в рамках 4 – 6 % (Mech, 1970; Peterson, 1977). В районе Центрально-Лесного заповедника нами был зарегистрирован случай, когда лосиха с девятимесячным лосенком отбила нападение группы волков. На месте неудачной охоты мы обнаружили утоптаный снег, следы крови и лосиную шерсть. Все свидетельствовало о том, что волки делали хватки, но остались без добычи. Лоси были спугнуты нами с лежки недалеко от места нападения.

Различия между группами самцов еще более убедительны (рис. 3д) ( $r=0.853$ ;  $I = 35.13$ ;  $P = 0.001$ ). Взрослые самцы лосей становятся жертвами хищников значительно реже, чем самки этой возрастной группы, но особенно контрасты результаты добычи старых самцов охотниками и волками. Самцов в возрасте более десяти лет волки добывают в четыре раза чаще охотников (11 % и 44.7 % соответственно).

Не прослеживается достоверной избирательности волками жертв по полу и возрасту (рис. 4б) ( $r=0.951$ ;  $I = 6.72$ ), хотя можно отметить определенную тенденцию. Так, самки до шестилетнего возраста добываются хищниками чаще самцов, а среди старых животных самцы начинают преобладать в добыче волков, и эти различия увеличиваются с возрастом. Среди добычи охотников различия по полу и возрасту, казалось бы, более очевидны (рис. 54в) ( $r=0.923$ ;  $I = 20.71$ ;  $P = 0.01$ ), но они могут объясняться случайными колебаниями, поскольку линии трендов практически совпадают.

Сопоставление графиков однозначно свидетельствует, что старые лоси значительно чаще становятся добычей хищников, чем попадают под выстрелы охотников, а старые самцы достоверно чаще становятся жертвами волков, чем старые самки.

#### **Анализ физиологического состояния групп лосей.**

Первичные признаки пародонтоза (отдельные незначительные отверстия) встречаются на черепках всех возрастных групп. Признаки, характерные для потенциально больных животных, как исключение отмечены у двух – трехлетних лосей, а у пятилетних становятся обычным явлением (рис. 5). Обширное поражение верхнечелюстных костей с обнажением вершин корней и расшатыванием зубов встречается обычно у животных старше 9 лет, а у семилетних отмечается как исключение. От заболевания чаще страдают самцы. Среди больных лосей в районе

Центрально-Лесного заповедника они составляют 82 %, а среди больных животных старше десяти лет – 88 %.

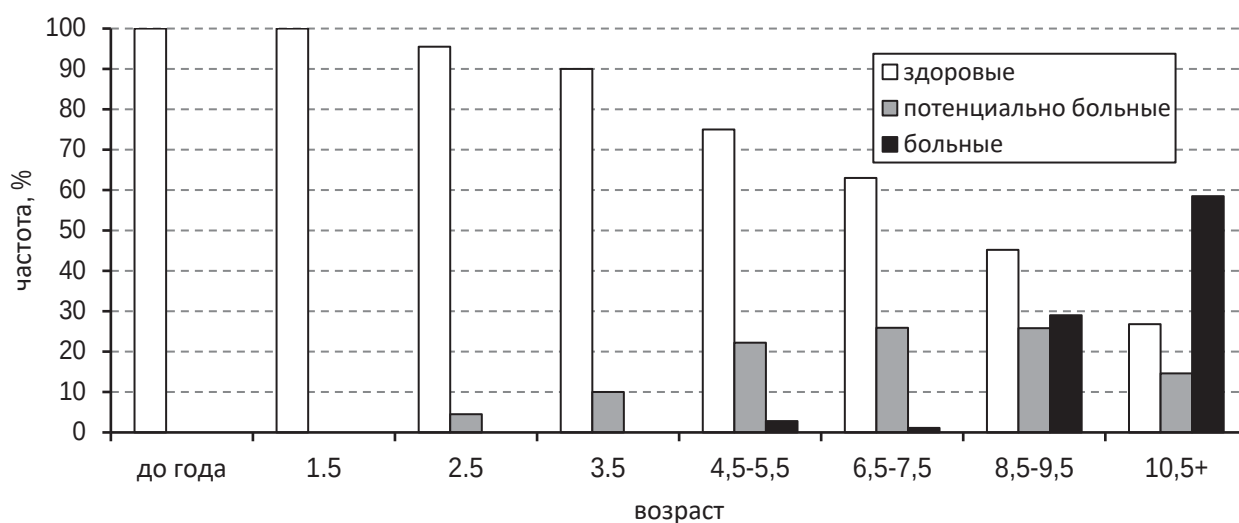


Рис.

### 5. Возрастная динамика заболевания лосей пародонтозом.

Выборки черепов, сформированные по причинам гибели лосей, существенно различаются по степени поражения пародонтозом (табл. 3). Сравнение частот больных животных по методу Фишера свидетельствует, что среди жертв волка больные животные встречаются достоверно чаще ( $F = 15.626$ ;  $P = 0.001$ ). Из этого факта следует два важных вывода.

**Таблица 3. Частота (%) заболевания пародонтозом групп лосей (возраст 8 и более лет), погибших по разным причинам.**

| Причина гибели | n  | Условно здоровые | Потенциально больные | Больные |
|----------------|----|------------------|----------------------|---------|
| Отстрел        | 35 | 51.4             | 25.7                 | 22.9    |
| Волки          | 37 | 18.9             | 13.5                 | 67.6    |

Во-первых, пародонтоз, действительно, является признаком серьезного заболевания организма лося, поражающего не только костную систему, но и другие жизненно важные функции организма. Не случайно среди жертв волка преобладают самцы. Причем это преобладание возникло за счет старых животных. Если взрослые самцы крайне редко добываются хищниками, то, начиная с восьмилетнего возраста, самцы становятся более легкой добычей волков, чем самки. Напрашивается вывод, что физическое ослабление организма у самцов наступает раньше, чем у самок. Теперь мы с уверенностью можем говорить, что в значительной степени это происходит из-за большей подверженности самцов остеодистрофии. Следовательно, самцам требуется больше минеральных веществ, в основном кальция и фосфора. Хронический недостаток макроэлементов в организме самцов может быть вызван большой потребностью в минеральных веществах в период интенсивного роста рогов и недостатком (или несбалансированностью) кальция и фосфора в кормах в определенных геохимических зонах.

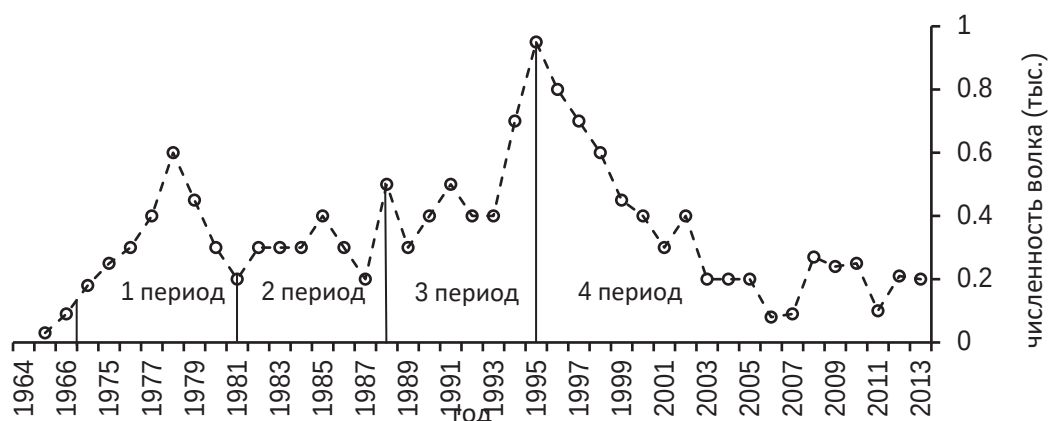
Во-вторых, это определенно указывает на избирательность волками своих жертв по их физиологическому состоянию. В этом случае роль волка как фактора, способствующего оздоровлению популяции лося очевидна. Сопоставление данных таблицы 4 с динамикой численности волка в Тверской области (рис. 5) позволяет отметить следующую закономерность.

Первый период рождения лосей характеризуется всплеском численности волка и добычей большого количества больных животных. Логично предположить, что это привело к снижению числа больных лосей во втором периоде. Численность волка во втором периоде также снизилась, соответственно, уменьшился пресс охоты на лосей, и число больных животных стало повышаться. Как следствие этого, в третьем периоде удельный вес больных лосей увеличился, а рост численности волка способствовал усилению охотничьего пресса на популяцию жертвы. В третьем периоде число больных лосей в добыче хищников увеличилось и достигло величины

первого периода, что вновь привело к снижению процента лосей с признаками пародонтоза в четвертом периоде.

**Таблица 4. Динамика заболевания лосей пародонтозом по периодам рождения.**

| Период рождения | n  | Условно здоровые (%) | Потенциально больные (%) | Больные (%) |
|-----------------|----|----------------------|--------------------------|-------------|
| 1               | 50 | 62,0                 | 16,0                     | 22,0        |
| 2               | 54 | 77,8                 | 7,4                      | 14,8        |
| 3               | 49 | 59,2                 | 18,4                     | 22,4        |
| 4               | 53 | 66,0                 | 20,7                     | 13,2        |



**Рис. 5. Динамика численности волка в Тверской области и частота встречаемости больных лосей по периодам рождения.**

#### **Травматизм черепов волка.**

Из 180 черепов волка 22 имели травмы, которые с большой долей вероятности были получены при охоте на лося. Наиболее часто травмируется заглазничный отросток лобной кости и скуловая дуга. Типичные травмы представлены на рисунках 6.

Как видно на рисунке 6, на черепе волка 13.166.1 поврежден не только надглазничный отросток, но и сломана значительная часть лобной кости, обломки костей вдавлены в лобную пазуху и приросли к ее внутренней поверхности так, что при длительном вываривании черепа не отделились. Кроме того сломаны кости, формирующие скуловую дугу. Очевидно, что подобные разрушения костей могли быть вызваны только сильным ударом копыта обороняющейся жертвы. Последствия подобного удара копытом видны на лобной кости волка 13.157.1 (рис. 7)



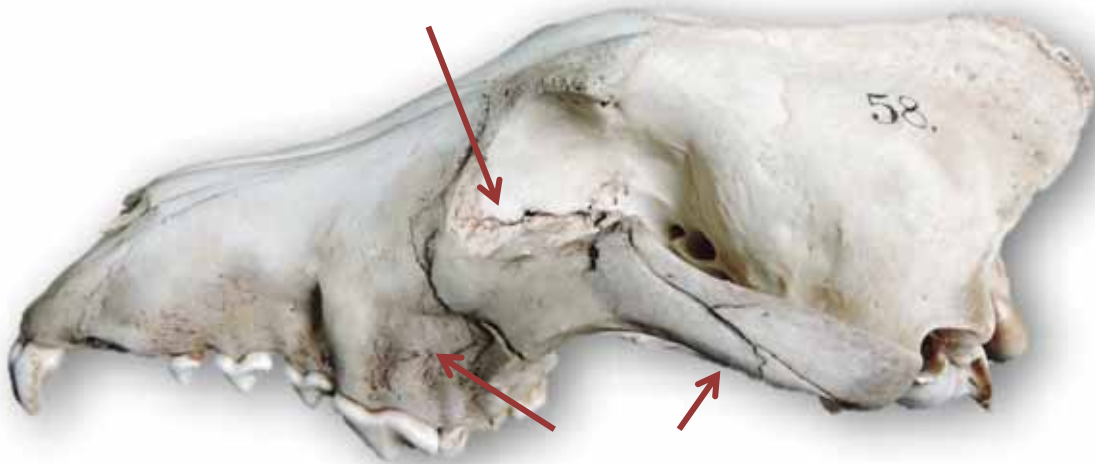
**Рис. 6. Череп волка 13.166.1**





**Рис. 7. Череп волка 13.157.1.**

На черепе волка 13.55.1 (рис. 7) видны трещины на скуловой дуге, верхнечелюстной кости и внутренней стенке глазницы, что неминуемо должно было вызвать повреждение левого глаза.



**Рис. 8. Череп волка 13.58.1**

Еще более заметные следы травмы скуловой дуги видны на черепе волка 13.51.1 (рис. 8).



**Рис. 9. Фрагмент черепа волка 13.51.1.**

К травмам, существенно нарушающим качество жизни хищников, относятся нарушения целостности зубного ряда или разрушение функционально значимых зубов, в частности Р4 (рис. 10). Осложненный перелом коронки зуба с обнажением пульпы вызывает болезненный воспалительный процесс, приводящий к одонтогенному остеомиелиту, что ярко проявилось на черепе волка 13.79.1 (рис. 10В). Травма верхней челюсти у волка 13.148.1 (рис. 10А) с полным разрушением коронки Р4, повреждением коронки М1 и утратой зуба М2 вызвала нарушение функции жевания, при которой хищник предпочитал пользоваться левой стороной челюстей. Подобная гиперфункция левых жевательных мышц привела к искривлению сагиттального гребня и общей асимметрии мозгового отдела черепа (рис. 11).



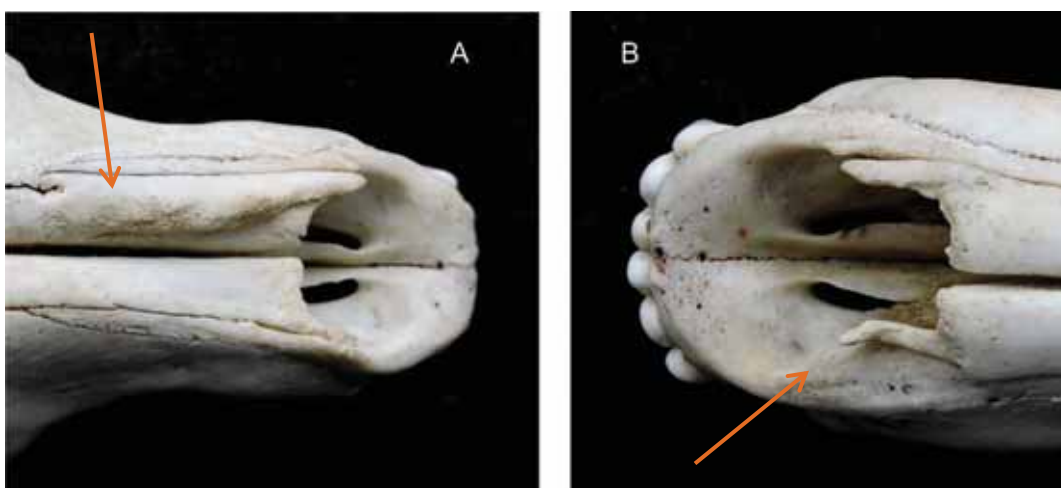
**Рис. 10. Фрагменты черепов волка 13.148.1 (А) и 13.79.1 (В)**



**Рис. 11. Череп волка 13.148.1. Фронтальный вид.**

Большинство травм, представленных на рисунках 6-10, носят сублетальный характер, но, в то же время, являются доказательством, что летальные исходы при охоте волков на лосей очевидны. Возможно, именно этим объясняется факт отсутствия черепов с травмами мозгового отдела, которые с наибольшей вероятностью могут вызывать гибель хищников.

Принимая во внимание летальные исходы, и мелкие травмы, например незначительные повреждения носовых костей (рис. 12), которые почти бесследно заживают, можно с уверенностью утверждать, что травматизм волков при охоте на лосей явление обычное.



**Рис. 12. Фрагменты черепов волка 13.59.1 (А) и 13.58.1 (В).**

### 11.1.3. Гербарий Центрально-Лесного заповедника

*Шуйская Е.А., к.б.н., зам. директора по научной работе*

В 2021 г. были продолжены работы по сбору растений для гербарного фонда заповедника, который был сформирован и внесён в базу данных «Гербарий». Волонтеры по программе РГО в июне смонтировали порядка 100 гербарных листов высших сосудистых растений. Сотрудники биологического факультета МГУ Гмошинский В.И. и Александрова А.В. подарили коллекцию грибов для демонстрационного гербария в количестве 32 видов. Студентка Санкт-Петербургского университета им. Кирова Смирнова Е.В. смонтировала 13 видов мохообразных демонстрационного гербария.

По систематической принадлежности насчитывается 1807 экземпляров сосудистых растений, 525 – мохообразных, 30 – грибов и 192 – лишайников. Все гербарные материалы разделены на 2 отдела: 1) научный: основной раздел и дублетный (для обмена с другими гербариями); 2) общий, или демонстрационный (для образовательных целей).

По географическому принципу – коллекции сосудистых растений, собранные в границах заповедного ядра (1211 листов) и охранной зоны ЦЛГЗ (486 листов). 110 экземпляров растений собраны в других регионах России и переданы в дар заповеднику.

Гербарий заповедника внесен в список Гербариев России, составленный в БИН РАН (<https://www.binran.ru/resources/current/herbaria/herblist-rus.html>) и в базу данных «Генетические и биологические (зоологические и ботанические) коллекции РФ», которая ведется группой «Биоинформатики и моделирования биологических процессов» ИПЭЭ РАН. Сведения о гербарии также предоставлялись в комитет МАБ ЮНЕСКО в рамках проекта МАБ-Flora, разработанной для биосферных заповедников в 1980-х гг.

В настоящее время заповедник в рамках флористических исследований сотрудничает со многими коллегами из разных институтов, вузов и др. учреждений: БИН РАН, МГУ, ГБС РАН, Тверской госуниверситет, Андреапольский районный краеведческий музей им. Э.Э. Шимкевича (Тверская обл.).

#### Список литературы

Шуйская Е.А., Конечная Г.Ю., Минаева Т.Ю. История гербария Центрально-Лесного биосферного заповедника // Труды Центрально-Лесного государственного природного биосферного заповедника. Вып. 7. Москва: Товарищество научных изданий КМК. 2020. С. 228-238.

## 11.2. Исследования, проводившиеся заповедником в 2021 г.

*Шуйская Е.А., к.б.н., зам. директора по научной работе*

Работы сотрудников научного отдела проводились в соответствии с планом НИР на 2021 год, принятым на заседании Ученого совета, протокол № 4 от 19 декабря 2019 г. и утвержденным директором заповедника 20 декабря 2019 г. Кроме того, для выполнения тематического плана НИР привлекались сотрудники сторонних организаций на договорной основе.

Штаты научных и научно-технических работников были укомплектованы. Структура штатов и специализация научных сотрудников соответствует научному профилю и основным направлениям исследовательских работ заповедника.

Всего штаты научных и научно-технических работников на 31.12.2021 г. составили 17 единиц, из них:

Зам. директора по НИР – 1  
главные научные сотрудники – 1  
ведущие научные сотрудники – 4  
старшие научные сотрудники – 3  
научные сотрудники – 1  
лаборант-исследователь – 1  
инженер – 4  
библиотекарь – 1

Объем и содержание исследований, выполненных в отчетном году сотрудниками заповедника и сторонних учреждений, соответствуют тематическому плану и программам, утвержденным Ученым советом заповедника. Результаты научных исследований отражены в опубликованных работах, докладах на ряде международных, всероссийских и региональных совещаниях и конференциях.

### **Научные исследования проводились в рамках следующих тем:**

Тема 1. Динамика явлений и процессов в природном комплексе заповедника. Проведение исследований по программе «Летопись Природы»

Ответственный исполнитель: зам. директора по научной работе, к.б.н. А.С.Желтухин, исполнители: сотрудники ЦЛГПБЗ и сторонних организаций.

Раздел 1.1. Территория. Регистрация изменений территории заповедника и охранной зоны.

Ответственный исполнитель: директор Потемкин Н.А., зам. директора по охране С.Н. Степанов

Раздел 1.2. Рельеф и геоморфологическая характеристика территории.

Исполнители: вед.н.с., к.б.н. Р.Б. Сандлерский, ИГ РАН, к.г.н. М.Ю. Пузаченко.

Раздел 1.3. Почвы. Разнообразие почвенного покрова, их физико-химические свойства и природная динамика.

Ответственный исполнитель: кафедра химии почв ф-та почвоведения МГУ д.б.н., проф., Т.А.Соколова, д.б.н., зав. кафедрой И.И. Толпешта; ИГ РАН, к.г.н. М.Ю. Пузаченко.

Раздел 1.4. Гидрологический режим территории.

Ответственный исполнитель: зам. директора по научной работе, к.б.н. А.С.Желтухин, исполнители: лаб. иссл. В.С. Андреев, вед.н.с., к.б.н. Р.Б. Сандлерский.

Раздел 1.4.1. Гидрохимия осадков.

Исполнители: ИГКЭ РАН: к.б.н. А.Е. Кухта, Е.А. Позднякова; лаб.- иссл. В.С. Андреев.

Раздел 1.5. Погодные условия и микроклимат.

Исполнители: вед.н.с., к.б.н. Е.А. Шуйская, инженер В.А. Шапиро, лаб.-иссл. В.С. Андреев. Специалисты метеостанции «Лесной заповедник» Тверского ЦГМС – филиал ФГБУ «Центральное УГМС».

Раздел 1.6. Закономерности пространственно-временных изменений снежного покрова в связи с изменениями растительного покрова и метеорежима.

Исполнитель: лаб.- иссл. В.С.Андреев.

Раздел 1.7. Флора и растительность.

Исполнители: вед.н.с., к.б.н. Е.А. Шуйская.

1.7.1. Инвентаризация флоры и растительности.

Исполнители: научные сотрудники и гос. инспекторы. Консультант вед.н.с., к.б.н. Е.А. Шуйская; каф. геоботаники МГУ, доцент, к.б.н. О.В. Чередниченко.

- видовое разнообразие миксомицетов.

Исполнитель: кафедра микологии и альгологии МГУ, к.б.н. В.И. Гмошинский.



- видовое разнообразие водорослей

Исполнитель: кафедра микологии и альгологии МГУ, н.с. Д.А. Чудаев.

1.8. Сезонная динамика растительных сообществ.

Исполнитель: вед.н.с., к.б.н. Е.А. Шуйская.

1.8.1. Динамика растительного опада в основных типах леса.

Исполнители: лаб.-иссл. В.С. Андреев.

Раздел 1.9. Фауна и животное население.

Ответственный исполнитель: зам. директора по научной работе, к.б.н. А.С. Желтухин.

1.9.1. Видовой состав фауны и её изменения.

Исполнители: зам. директора по научной работе, к.б.н. А.С. Желтухин, ст.н.с. С.С. Огурцов.

1.9.2. Динамика численности хозяйственно ценных и редких видов фауны заповедника и охранной зоны.

Исполнители: зам. директора по научной работе, к.б.н. А.С. Желтухин, вед.н.с., к.б.н. В.В. Кочетков, с.н.с. С.В. Пажетнов, ст.н.с. С.С. Огурцов.

1.9.3. Экологические обзоры основных охраняемых видов фауны.

Исполнители: зам. директора по научной работе, к.б.н. А.С. Желтухин, гл.н.с., д.б.н. В.С. Пажетнов, вед.н.с., к.б.н. В.В. Кочетков, с.н.с. С.В. Пажетнов, ст.н.с. С.С. Огурцов.

1.9.4. Структура и численность популяций фоновых и индикаторных видов животных.

Отв. исполнитель: гл.н.с., д.б.н. А.В. Истомин.

1.9.4.1. Мышевидные грызуны и землеройки.

Исполнитель: гл.н.с., д.б.н. А.В. Истомин.

Раздел 1.10. Календарь природы (общая фенология), оценка урожайности основных плодоносящих видов растений.

Исполнители: вед.н.с., к.б.н. Е.А. Шуйская, зам. директора по охране С.Н. Степанов.

Раздел 1.11. Наблюдения на эталонных площадях.

Исполнитель: вед.н.с., к.б.н. Е.А. Шуйская

Раздел 1.12. Коллекционный фонд.

Исполнитель: вед.н.с. П.Н. Кораблев, вед.н.с., к.б.н. Е.А. Шуйская

Раздел 1.13. Соблюдение заповедного режима.

Исполнители: зам. директора по охране С.Н. Степанов.

1.14. Научное обоснование заповедно-режимных и биотехнических мероприятий и регулирования численности отдельных видов животных.

Исполнители: зам. директора по научной работе, к.б.н. А.С. Желтухин, зам. директора по охране С.Н. Степанов.

Тема 2. Структура, динамика и функционирование экосистем южной тайги и их мониторинг.

Ответственный исполнитель: зам. директора по научной работе, к.б.н. А.С. Желтухин.

Раздел 2.1. Мониторинг составляющих биогеохимического и гидрологического циклов лесных экосистем на основе пульсационных методов.

Исполнители: ИПЭЭ РАН, к.б.н. А.В. Варлагин, к.б.н. Ю.А. Курбатова, к.б.н. Ф.А. Татаринцев, инж. Авилов В., инж. Широных И.И.

Раздел 2.2. Пространственно-временная изменчивость и устойчивость экосистем к климатическим изменениям и антропогенным воздействиям.

Исполнители: ИПЭЭ РАН, к.б.н. А.В. Варлагин, к.б.н. Ю.А. Курбатова, к.б.н. Ф.А. Татаринцев, инж. Авилов В., инж. Широных И.И.

Раздел 2.3. Разнообразие и оценка состояния травяной растительности на лугах заповедного ядра и охранной зоны.

Исполнитель: МГУ биологический факультет, каф. геоботаники, к.б.н., О.В. Чередниченко.

Раздел 2.4. Динамика еловых лесов в связи с усыханием ели.

Исполнитель: БИН РАН, к.б.н. М.Ю. Пукинская.

Раздел 2.5. Структурно-функциональная организация и динамика сообществ и популяций мелких млекопитающих в мониторинге лесных экосистем южной тайги.

Исполнитель: гл.н.с., д.б.н. А.В. Истомин.

Раздел 2.6. Динамика функционирования верхового болота и изменения его пространственной структуры.

Исполнитель: вед.н.с., к.б.н. Сандлерский Р.Б., ИГ РАН, к.б.н. М.Ю. Пузаченко.

Раздел 2.7. Динамика энергетических характеристик экосистем по дистанционным измерениям и измерениям Flux Tower.

Исполнитель: вед.н.с., к.б.н. Сандлерский Р.Б.

Тема 3. Сохранение и оценка биоразнообразия. Рациональное использование ресурсов региона.

Ответственный исполнитель: зам. директора по научной работе, к.б.н. А.С. Желтухин.

Раздел 3.1. Структура и динамика фенофона основных охраняемых видов животных (как показатель состояния популяции).

Исполнители: вед.н.с. П.Н. Кораблев, н.с., к.б.н. М.П. Кораблев.

Раздел 3.2. Структура и динамика популяционных группировок хищных млекопитающих и их жертв как показатель состояния экосистем. Исполнители: зам. директора по научной работе, к.б.н. А.С. Желтухин, гл.н.с., д.б.н. В.С. Пажетнов, вед.н.с., к.б.н. В.В. Кочетков, с.н.с. С.В. Пажетнов, н.с. С.С. Огурцов.

Научно-техническая деятельность

Тема 4. Научные основы деятельности заповедника. Разработка методов использования ГИС - технологий и средств дистанционного зондирования.  
 Исполнители: зам. директора по научной работе, к.б.н. А.С. Желтухин, ст.н.с. В.П. Волков, ст.н.с. С.С. Огурцов.  
 Раздел 4.1. Методическое обеспечение долгосрочного хранения многолетних данных заповедника.  
 Исполнитель: ст.н.с. В.П. Волков  
 Раздел 4.2. Научное обоснование заповедно-режимных, лесохозяйственных и биотехнических мероприятий.  
 Исполнители: зам. директора по научной работе, к.б.н. А.С. Желтухин, ст.н.с. В.П. Волков, зам. директора по охране С.Н. Степанов.  
 Раздел 4.3. Методическое обеспечение работ по оценке состояния природных комплексов заповедника.  
 Исполнители: ст.н.с. В.П. Волков, зам. директора по охране С.Н. Степанов.  
 Раздел 4.4. Информационное обеспечение деятельности в области экологического просвещения и образования.  
 Исполнители: зам. директора по научной работе, к.б.н. А.С. Желтухин, ст.н.с. В.П. Волков, ст.н.с. С.С. Огурцов, сотрудники отдела экологического просвещения.  
 Раздел 4.5. Развитие экологического туризма в охранной зоне заповедника.  
 Исполнители: зам. дир. по научной работе, к.б.н. А.С. Желтухин, ст.н.с. В.П. Волков, ст.н.с. С.С. Огурцов, зам. директора по охране С.Н. Степанов, сотрудники отдела экологического просвещения.  
 Тема 5. Содействие выполнению международных договоров и конвенций.  
 Ответственный исполнитель: директор Н.А. Потемкин.  
 Раздел 5.1. Сеть биосферных резерватов ЮНЕСКО.  
 Исполнители: директор Н.А. Потемкин, зам. дир. по научной работе, к.б.н. А.С. Желтухин, сотрудники научного отдела и службы охраны.  
 Раздел 5.2. Конвенция о трансграничном переносе загрязняющих веществ.  
 Исполнители: ИГКЭ РАН и Росгидромета, к.б.н. А.Е.Кухта, Е.А. Позднякова; лаб.-исслед. В.С. Андреев.

**Табл. 1. Научные публикации штатных работников заповедника, выпущенные в 2021 г.**

| №                                                                                                            | Название                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Ссылка. База                                                                                                               |  |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
| Монографии и тематические сборники, выпущенные Учреждением или с участием Учреждения                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                            |  |
| 1                                                                                                            | Кораблёв Н.П., Кораблёв М.П., Кораблёв П.Н. 2021. Внутрипопуляционная изменчивость и экология псовых (лисица, енотовидная собака, волк). Тверь: Изд-во «Полипресс». 410 с. 200 экз.                                                                                                                                                                                                                                         | РИНЦ                                                                                                                       |  |
| Монографии и тематические сборники сторонних организаций, в которых опубликованы труды работников Учреждения |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                            |  |
| Российских                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                            |  |
| 2                                                                                                            | Желтухин А.С., Курбатова Ю.А., Сандлерский Р.Б., Пузаченко М.Ю. Стационарные исследования в Центрально-Лесном государственном природном биосферном заповеднике // Вопросы географии. Сборник 152. Человек и биосфера. Вечно актуальная тема взаимодействия человека с природой /Отв. Ред. В.М. Котляков, Ю.П. Баденков. М.: Медиа-ПРЕСС, 2021. С.357-378.                                                                   | РИНЦ                                                                                                                       |  |
| Статьи, опубликованные в научных журналах                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                            |  |
| Зарубежных                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                            |  |
| 3                                                                                                            | Tomas Roslin, Laura Antro, Maria Hållfors, Evgeniy Meyke, Coong Lo, Maria del Mar Delgado, Eliezer Gurarie, Evgenii Korobov, Elena Shujskaja, Sergei Stepanov, Anatolii Zheltukhin et al. Phenological shifts of abiotic events, producers and consumers across a continent // Nature Climate Change, 2021. Pp. 1-18. <a href="https://doi.org/10.1038/s41558-020-00967-7">https://doi.org/10.1038/s41558-020-00967-7</a> . | <a href="https://doi.org/10.1038/s41558-020-00967-7">https://doi.org/10.1038/s41558-020-00967-7</a> . WoS, SCOPUS          |  |
| 4                                                                                                            | Korablev M. P., Korablev N. P., Korablev P. N., 2021. Genetic diversity and population structure of the grey wolf (Canis lupus Linnaeus, 1758) and evidence of wolf × dog hybridization in the centre of European Russia // Mammalian Biology. 101. P. 91–104.                                                                                                                                                              | <a href="https://doi.org/10.1007/s42991-020-00074-2">https://doi.org/10.1007/s42991-020-00074-2</a> РИНЦ, ВАК, WoS, Scopus |  |
| Российских                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                            |  |
| 5                                                                                                            | Желтухин А.С., Желтухина В.И., Кораблев П.Н., Огурцов С.С., Шуйская Е.А., Потемкин Н.А. и все коллеги по работе. 2021. Памяти В.С. Пажетнова – биолога-охотоведа, натуралиста, ученого, писателя // Вестник охотоведения. Том 18, № 3. С. 209-211.                                                                                                                                                                          | РИНЦ                                                                                                                       |  |

| №                                                        | Название                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Ссылка. База                                                                                                                                                                                                           |                  |
|----------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| 6                                                        | Истомин А.В., Михалап С.Г. Анализ пространственной внутрипопуляционной организации мелких млекопитающих с использованием градиентного подхода и многомерного шкалирования // Принципы экологии, 2021. Т. 10, №3 (41). С. 42-53.                                                                                                                                                        | ecopri.ru РИНЦ, WoS (ZR), WorldCat, EBSCO                                                                                                                                                                              |                  |
| 7                                                        | Кораблев Н.П., Кораблев П.Н., Кораблев М.П., Кораблев А.П., Седова Н.А., Зиновьев А.В., 2021. Изменчивость краниометрических признаков <i>Canis lupus, carnivora, canidae</i> в центре европейской России // Nature Conservation Research. Заповедная наука 2021. 6(1). С. 50-67.                                                                                                      | <a href="https://dx.doi.org/10.24189/n-cr.2021.008">https://dx.doi.org/10.24189/n-cr.2021.008</a> БAK, РИНЦ, WoS                                                                                                       |                  |
| 8                                                        | Огурцов С.С., Михалап С.Г. 2021. Моделирование экологических ниш и пригодности местообитаний двух видов лесных полевок в условиях южной тайги // Russian Journal of Ecosystem Ecology. Vol. 6 (1).                                                                                                                                                                                     | <a href="https://doi.org/10.21685/2500-0578-2021-1-4">https://doi.org/10.21685/2500-0578-2021-1-4</a> РИНЦ                                                                                                             |                  |
| 9                                                        | Zorina A.A., Shuyskaya E.A., Kurakina I.V., Volkov V.P., Ogurtsov S.S., Stepanov S.N. Climatic causes of time displacement of plant flowering in the Central Forest Reserve // Biology Bulletin. 48(10). P. 1754-1760. DOI 10.1134/S10623590211100289                                                                                                                                  | <a href="https://trebuchet.public.springernature.app/get_content/dcd63a6a-08af-48c6-88bf-4abbca96de88">https://trebuchet.public.springernature.app/get_content/dcd63a6a-08af-48c6-88bf-4abbca96de88</a> РИНЦ, БAK, WoS |                  |
| 10                                                       | Зорина А.А., Шуйская Е.А. 2021. Анализ смещения фенодат у птиц как индикаторов климатогенных изменений // Экология. №3. С. 217-224.                                                                                                                                                                                                                                                    | <a href="https://www.elibrary.ru/item.asp?id=45545213">https://www.elibrary.ru/item.asp?id=45545213</a> РИНЦ, БAK, WoS                                                                                                 |                  |
| 11                                                       | Sapelnikova I.I., Prokosheva I.V., Shuyskaya E.A., Ableeva V.A., Zanzudaeva N.V., Karimova M.E., Sokolova G.V., Fedchenko I.A., Tselishcheva L.G., Volkov V.P. Some anomalies of the phonological winter 2019-2020 in the European territory of Russia // ЭММЭ. XXXII. №1-2. 2021. С. 14-36. DOI: 10.21513/0207-2564-2021-1-2-14-36                                                    | <a href="http://downloads.igce.ru/journals/PEMME/EMEM_2021_1_2/Sapelnikova_I_I_et_al_EMEM_2021_1_2.pdf">http://downloads.igce.ru/journals/PEMME/EMEM_2021_1_2/Sapelnikova_I_I_et_al_EMEM_2021_1_2.pdf</a> РИНЦ, ACRIS  |                  |
| Статьи и тезисы, опубликованные в материалах конференций |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                        |                  |
| Зарубежных                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                        |                  |
| 12                                                       | Korablev N.P., Korablev M.P., Korablev P.N. 2021. Genetic structure of Eurasian beaver in space of Caspin-Baltic watershed // International Symposium "Invasion of alien species in Holarctic. Borok-VI" October 11–15. С. 115.                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                        |                  |
| Общероссийских, в т.ч. с международным участием          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                        |                  |
| 13                                                       | Генералова А.А., Иванцов В.А., Кораблев П.Н. Патоморфологические изменения черепов <i>Canis lupus</i> // Сборник трудов Всероссийской (национальной) научно-практической конференции «Морфология в XXI веке: теория, методология, практика». 01–04 июня 2021. Москва. С. 63–66.                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                        |                  |
| 14                                                       | Давыдова О.Е., Огурцов С.С., Пиманкина Е.А. 2021. Сравнительный анализ гельминтофаунистических комплексов бурого медведя в южно-таежной и северо-таежной подзонах Европейской части Российской Федерации // Современный взгляд на паразитологию: теория и практика, традиции и тенденции развития науки. Мат. XIV-ой Межд. науч-практ. конф. (Кемерово, 27 января 2021 г.) С. 128-135. |                                                                                                                                                                                                                        |                  |
| 15                                                       | Желтухин А.С. Исчезнувшие и находящиеся на грани исчезновения млекопитающие в фауне Центрально-Лесного заповедника // Труды Мордовского государственного природного заповедника имени П. Г. Смидовича. Вып. 29. 2021. С. 239-242.                                                                                                                                                      | <a href="https://drive.google.com/file/d/16aaotm69XmizDOW93qJ37bO47JRUNUp/view">https://drive.google.com/file/d/16aaotm69XmizDOW93qJ37bO47JRUNUp/view</a>                                                              |                  |
| 16                                                       | Кораблев Н.П., Кораблев М.П. 2021. Пространственногенетическая структура реинтродуцированной популяции <i>Castor fiber</i> Linnaeus, 1758 Полистовского заповедника // Труды Мордовского государственного природного заповедника имени П. Г. Смидовича. Вып. 29. 2021. С. 278-289.                                                                                                     | <a href="https://drive.google.com/file/d/16aaotm69XmizDOW93qJ37bO47JRUNUp/view">https://drive.google.com/file/d/16aaotm69XmizDOW93qJ37bO47JRUNUp/view</a>                                                              |                  |
| 17                                                       | Кочетков В.В. 2021. Разработка методических подходов в многолетних исследованиях на постоянных учётных маршрутах // Труды Мордовского государственного природного заповедника имени П. Г. Смидовича. 2021. Вып. 28. С. 110-120.                                                                                                                                                        | <a href="https://drive.google.com/file/d/1NOMUCgKM7cVdBKUsXUXGrKBqwOOe6N03/view">https://drive.google.com/file/d/1NOMUCgKM7cVdBKUsXUXGrKBqwOOe6N03/view</a>                                                            | Р<br>И<br>Н<br>Ц |

| №  | Название                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Ссылка. База                                                                                                                                                                                                                |  |
|----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
| 18 | Пажетнов С.В., Пажетнова Е.С. Освоение территории бурым медведем ( <i>Ursus Arctos</i> , Linnaeus, 1758) после выпуска в естественную среду обитания // Материалы II Международной рабочей встречи по реабилитации и реинтродукции хищных млекопитающих. М.: Товарищество научных изданий КМК. 2021. С. 50-51.                                                                      | <a href="https://carniv-reintro.ru/tezisy/?fbclid=IwAR0WuixFdRAnYbitzgGOCjJnTRMAflV8eRtdR9yMpZQJhELan_BGTQxMpCw">https://carniv-reintro.ru/tezisy/?fbclid=IwAR0WuixFdRAnYbitzgGOCjJnTRMAflV8eRtdR9yMpZQJhELan_BGTQxMpCw</a> |  |
| 19 | Пажетнов С.В., Пажетнова Е.С., Данилова Л.К. Валентин Сергеевич Пажетнов (1936 – 2021) и его работы по реабилитации медвежат-сирот бурого медведя ( <i>Ursus Arctos</i> , Linnaeus, 1758) // Материалы II Международной рабочей встречи по реабилитации и реинтродукции хищных млекопитающих. М.: Товарищество научных изданий КМК. 2021. С. 58-59.                                 | <a href="https://carniv-reintro.ru/tezisy/?fbclid=IwAR0WuixFdRAnYbitzgGOCjJnTRMAflV8eRtdR9yMpZQJhELan_BGTQxMpCw">https://carniv-reintro.ru/tezisy/?fbclid=IwAR0WuixFdRAnYbitzgGOCjJnTRMAflV8eRtdR9yMpZQJhELan_BGTQxMpCw</a> |  |
| 20 | Пажетнов С.В., Пажетнова Е.С. Некоторые необходимые условия для осуществления деятельности по реабилитации медвежат-сирот бурого медведя ( <i>Ursus Arctos</i> , Linnaeus, 1758), поступающих в возрасте до шести месяцев // Материалы II Международной рабочей встречи по реабилитации и реинтродукции хищных млекопитающих. М.: Товарищество научных изданий КМК. 2021. С. 82-83. | <a href="https://carniv-reintro.ru/tezisy/?fbclid=IwAR0WuixFdRAnYbitzgGOCjJnTRMAflV8eRtdR9yMpZQJhELan_BGTQxMpCw">https://carniv-reintro.ru/tezisy/?fbclid=IwAR0WuixFdRAnYbitzgGOCjJnTRMAflV8eRtdR9yMpZQJhELan_BGTQxMpCw</a> |  |
| 21 | Шуйская Е.А. Климатические изменения в Центральном-Лесном биосферном заповеднике (Тверская область) // Климатические изменения и сезонная динамика ландшафтов: материалы Всероссийской научно-практической конференции, 22-24 апреля 2021 г. Уральский государственный педагогический университет. Екатеринбург: [б.и.]. Электронный. 2021. С 185-192.                              | <a href="https://fenolog.rgo.ru/sites/default/files/publications/klimaticheskieizmeneniya2804202111.pdf">https://fenolog.rgo.ru/sites/default/files/publications/klimaticheskieizmeneniya2804202111.pdf</a> РИНЦ            |  |
| 22 | Сапельникова И.И., Шуйская Е.А. Популяризация фенологии через заповедники и парки России // Климатические изменения и сезонная динамика ландшафтов: материалы Всероссийской научно-практической конференции, 22-24 апреля 2021 г. Уральский государственный педагогический университет. Екатеринбург: [б.и.]. Электронный. 2021. С. 382-389.                                        | <a href="https://fenolog.rgo.ru/sites/default/files/publications/klimaticheskieizmeneniya2804202111.pdf">https://fenolog.rgo.ru/sites/default/files/publications/klimaticheskieizmeneniya2804202111.pdf</a> РИНЦ            |  |

### 11.3. Исследования, проводившиеся другими организациями

*Шуйская Е.А., к.б.н., зам. директора по научной работе*

В 2021 году исследования на территории заповедника на основе договоров проводились 21 сторонними учреждениями:

МГУ им. М.В. Ломоносова, факультет почвоведения, тема «Почвенно-химические основы экологической устойчивости почв природных и техногенных ландшафтов». Руководитель: проф. Соколова Т.А. Договор о сотрудничестве заключен до 2021 г. Отчет представлен.

МГУ им. М.В. Ломоносова, биологический факультет, тема «Изучение и оценка состояния растительности лугов территории заповедника и охранной зоны». Отв. Исполнитель: к.б.н. О.В. Чередниченко. Договор о сотрудничестве заключен до 2021 г. Отчет представлен.

МГУ им. М.В. Ломоносова, биологический факультет, тема «Динамика флоры и растительности в ходе восстановительных сукцессий после массовых ветровалов». Руководитель: д.б.н. Уланова Н.Г. Договор о сотрудничестве заключен до 2021 г. Отчет представлен.

МГУ им. М.В. Ломоносова, биологический факультет, тема «Изучение и оценка видового разнообразия грибов, водорослей, грибоподобных организмов и миксомицетов, а также субстратов, на которых проходят различные стадии их жизненного цикла». Руководитель: д.б.н. Кураков А.В. Договор заключен до 2021 г. Отчет представлен.

ФГБОУВПО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева» по проведению производственной практики студентов и научной работы аспирантов и магистров. Руководитель: д.б.н. Васенев И.И. Договор о сотрудничестве заключен до 2021 г. Отчет представлен.

Санкт-Петербургский государственный лесотехнический университет имени С.М. Кирова (СПб ГЛТУ) по проведению производственной практики студентов и научной работы аспирантов и магистров. Руководитель: к.б.н. Кораблев А.П. Договор о сотрудничестве заключен до 2023 г. Отчет представлен.

Тверской государственный университет, биологический факультет. Тема «Характер распространения лишайников и мохообразных в лесных и болотных сообществах. Изучение индикаторного значения видов лишайников и мохообразных». Руководитель: д.б.н. Нотов А.А. Договор о сотрудничестве заключен до 2021 г. Отчет представлен.

Тверской государственный технический университет, факультет природопользования и инженерной экологии, кафедра природообустройства и экологии (ПОЭ), руководитель, д.т.н., проф. Женихов Ю.Н., тема «Изучение взаимодействия торфяных болот с поверхностными водотоками в условиях фоновой территории». Договор о сотрудничестве заключен до 2021 г. Отчет представлен.

Псковский государственный университет им. С.М. Кирова. Организация и проведение в ЦЛГПБЗ учебных полевых и производственных практик студентов и аспирантов естественно-географического факультета ПскГУ «Интеграция высшего профессионального образования, академической и отраслевой науки по приоритетным направлениям исследований в области экологии, природопользования и охраны окружающей среды». Руководитель: д.б.н. Истомин А.В. Срок договора не ограничен. Отчет представлен.

Институт проблем эволюции и экологии им. Северцова РАН (лаборатория биогеоценологии). Тема «Мониторинг составляющих биогеохимического и гидрологического циклов лесных экосистем на основе пульсационных методов». Руководитель: к.б.н. Курбатова Ю.В. Договор о сотрудничестве бессрочный. Отчет представлен.

Ботанический институт им. В.Л. Комарова РАН (лаборатория лесной зоны, руководитель д.б.н. Нешатаева В.Ю.; группа стационарных исследований). Тема исследований: «Особенности воспроизводства ели в условиях стабильного состояния и в фазе распада сообщества коренных еловых лесов». Тема «Динамика еловых лесов в связи с образованием окон». Исполнитель: к.б.н. Пукинская М.Ю. Договор о сотрудничестве заключен до 2021 г. Отчет представлен.



Институт глобального климата и экологии Росгидромета. Тема «Гидрохимия осадков и аэрозолей - мониторинг выпадения загрязняющих веществ из атмосферы (международные программы ЕМЕП и МСПКМ)». Руководители: к.б.н. Кухта А.Е., Позднякова Е.А. Договор бессрочный. Отчет представлен.

Институт географии РАН. Тема «Локальные закономерности пространственно-временных изменений снежного покрова в связи с особенностями изменчивости растительного покрова и метеорежима с целью уточнения и конкретизации региональных и глобальных особенностей снегонакопления в современных условиях меняющегося климата». Руководитель: к.б.н. Китаев Г.М. Договор о сотрудничестве заключен до 2021 г. Отчет представлен.

Главный ботанический сад им. Н.В. Цицина РАН (ГБС РАН). Тема «Изучение современных спорово-пыльцевых спектров территории заповедника». Руководитель: к.б.н. Носова М.Б. Договор о сотрудничестве заключен до 2021 г. Отчет представлен.

ФГБУ Великолукская ГСХА. Предметом договора является сотрудничество в сферах кадрового и научного обеспечения производства, прохождения практики студентов и аспирантов; содействия трудоустройству молодых специалистов; оказания консультационной помощи. Договор на 3 года – до 2021 г. Отчет представлен.

Московский государственный зоопарк. Договор заключен в области научных исследований и подготовки кадров (специалистов – биологов). Руководитель Дубровский В.Ю. Договор о сотрудничестве заключен до 2021 г. Отчет представлен.

Договор о научном и научно-техническом сотрудничестве между ЦЛГПБЗ и Рдейским государственным природным заповедником. Договор заключен для обеспечения эффективного взаимодействия в рамках, утвержденных темпланов НИР и программ экологического мониторинга, а также в эколого-просветительской и природоохранной деятельности. Исполнители: зам. дир. по научной работе Желтухин А.С. и зам. дир. по научной работе Завьялов Н.А. Договор на 5 лет – до 2023 г.

Договор о научном и научно-техническом сотрудничестве между ЦЛГПБЗ и национальным парком Валдайский». Договор заключен для обеспечения эффективного взаимодействия в рамках утвержденных темпланов НИР и программ экологического мониторинга, а также в эколого-просветительской и природоохранной деятельности. Исполнители: зам. дир. по научной работе Желтухин А.С. и научный сотрудник Пономарев М.А. Договор на 5 лет – до 2023 г.

Договор о научном сотрудничестве с Обществом с ограниченной ответственностью «Стратегия ЭКО». Предметом настоящего Договора является сотрудничество при выполнении научно-исследовательских работ с целью проведения научных исследований объектов растительного и животного мира, занесенных и предлагаемых к включению в Красную книгу Тверской области, подготовки рукописи Красной книги Тверской области. Исполнители: зам. дир. по научной работе Е.А. Шуйская и генеральный директор Рыбакова Анна Алексеевна.

Договор о сотрудничестве в научной и эколого-просветительской деятельности с Главным музеем почвоведения им. В.В. Докучаева г. Санкт-Петербурга. Для создания благоприятных условий для обеих сторон в деле изучения, накопления и пропаганды экологических, краеведческих, научных знаний об исторической территории, занимаемой Заповедником. Исполнители: зам. дир. по научной работе Е.А. Шуйская и ст.н.с. Сухачева Елена Юрьевна

Договор о сотрудничестве в научной и эколого-просветительской деятельности с МКУК «Андреапольский краеведческий музей имени Э.Э. Шимкевича». Для создания благоприятных условий для обеих сторон в деле изучения, накопления и пропаганды экологических, краеведческих, научных знаний об исторической территории, занимаемой Заповедником, и ближайшим прилегающим к ней окрестностям Андреапольского МО Тверской области. Исполнители: зам. дир. по научной работе Е.А. Шуйская и директор Линкевич Валерий Викторович.

## 12. ОХРАННАЯ ЗОНА ЗАПОВЕДНИКА

*Степанов С.Н., зам. директора по охране; Тимаков В.М., участковый госинспектор в области охраны окружающей среды*

### 12.1. Территория и режим охранной зоны

Границы охранной зоны заповедника внесены в чётких координатах в Единый государственный реестр недвижимости, как зона с особыми условиями использования территории (ЗООУИТ). Площадь охранной зоны заповедника составляет 46,69351 тыс. га, в том числе в Андреапольском муниципальном округе – 8,2370376 тыс. га, в Нелидовском городском округе – 20,1645884 тыс. га, в Пеновском муниципальном округе – 0,2458600 тыс. га, в Селижаровском муниципальном округе – 18,0460240 тыс. га.

На территории охранной зоны запрещены:

охота и рыбная ловля без разрешения администрации заповедника;

сбор дикорастущих ягод и грибов гражданам, постоянно не проживающим на территории охранной зоны без разрешения администрации заповедника;

использование механических приспособлений для сбора ягод;

сбор видов растений, отнесённых к категории редких для Тверской области и Российской Федерации;

заготовка живицы хвойных пород;

применение ядохимикатов в сельском и лесном хозяйствах;

открытое внесение минеральных удобрений и их открытое складирование;

осушение верховых болот и торфоразработки;

проведение изыскательских работ и разработка карьеров без согласования с администрацией заповедника;

проведение сплошных рубок леса в однокилометровой полосе вдоль границ заповедника.

### 12.2. Охрана природных комплексов и объектов, а также регулирование природопользования на территории охранной зоны

Государственный контроль и надзор на территории охранной зоны заповедника осуществляют государственные инспектора в области охраны окружающей среды, состоящие в штате отдела охраны окружающей среды. Контроль за соблюдением режима охраны и природопользования на территории охранной зоны заповедника возложен в первую очередь на оперативную группу, а также на госинспекторов Северного и Южного участковых лесничеств.



**Рейд по Демиховскому мху. На фото Быстров Д.В. Фото Степанов С.Н.**



**Патрулирование по дорогам заповедника. На фото Шубенко Д.В. Фото Степанов С.Н.**





**Пешее патрулирование. На фото Кирьянов А.И. Фото Тимаков В.М.**



**Урочище Замощье, патрулирование. На фото Лисенков С.Г. Фото Степанов С.Н.**

Нарушения режима охраны, выявленные на территории охранной зоны в 2021 году, представлены в разделе 10 «Состояние заповедного режима».

С целью профилактики правонарушений по границам охранной зоны устанавливались информационные щиты и граничные аншлаги, размещалась информация на досках объявлений, проводились беседы с местным населением на природоохранные темы.



В деревне Хмелевка. На фото Быстров Д.В., Смирнов В.Н., Петров А.В., Степанов С.Н. Фото Шуйская Е.А.

При патрулировании территории активно использовались лесные кордоны.



На лесном кордоне «Красный Стан». На фото Кирьянов А.И., Тимаков В.М. Фото Венков Н.В.

### 12.3. Выполнение биотехнических мероприятий

На подконтрольной территории (территория заповедника и его охранной зоны) в 2021 году были проведены следующие биотехнические мероприятия:

#### 12.3.1. Посев овса

Овсяные поля засеяны на общей площади 44,8 га и расположены в следующих урочищах:

Ур. Хмелёвка – 3,0 га;

Ур. Столовая – 3,5 га;

Ур. Туд – 4,2 га;

Ур. Москалёвка – 4,2 га;

Ур. Жердовка – 5,5 га;



Ур. Коршаков Угол – 2,8 га;  
Ур. Прудовая – 3,0 га;  
Ур. Падоры – 3,4 га;  
Ур. Малые Ясновицы – 5,2 га;  
Ур. Лёвченки – 2,0 га;  
Ур. Дубовка (Селижаровский р-н) – 3,0 га;  
Ур. Сорокино – 3,0 га;  
Ур. Якунино – 2,0 га.

### **12.3.2. Оборудование и поддержание солонцов**

Солонцы в количестве 20 ед. расположены в следующих урочищах:

Ур. Двоенъка;  
Ур. Яскино;  
Ур. Раздоры;  
Ур. Заболотная;  
Ур. Б. Ясновицы;  
Ур. Лакодорка;  
Ур. М. Коты;  
Ур. Юрьино;  
Ур. Малая Ручьевая;  
Ур. Бабинки;  
Ур. Замошье;  
Ур. Верховье;  
Ур. Столовая;  
Ур. Кисловка;  
Ур. Осиновка;  
Ур. Мокрый луг;  
Ур. Пустошка;  
Ур. Зайцева Нива;  
Ур. Стулово;  
Ур. Заболотье.



На солонцах в урочище Лакодорка. На фото Севостьянов А.В. Фото Степанов С.Н.

#### 12.4. Проведение охот в охранной зоне заповедника

На территории охранной зоны заповедника разрешена любительская и спортивная охота, которая проводится по разрешениям Минприроды Тверской области. В соответствии с Положением об охранной зоне заповедника, выдача разрешений согласовывается с администрацией заповедника. Допустимый объем добычи отдельных видов зверя и птицы ежегодно утверждает Научно-технический совет ФГБУ «Центрально-Лесной государственный заповедник». Объем добычи лимитируемых видов животных при проведении спортивной и любительской охоты, а также охоты в целях регулирования численности охотничьих ресурсов представлен в таблице 1.

**Таблица 1. Объем добычи лимитируемых видов зверя и птицы в охранной зоне заповедника в 2021г.**

| №  | Вид     | Ед. измерения | Допустимое кол-во к изъятию | Добыто |
|----|---------|---------------|-----------------------------|--------|
| 1. | Лось    | шт.           | 8                           | 5      |
| 2. | Медведь | шт.           | 3                           | -      |
| 3. | Кабан   | шт.           | 10                          | 6      |
| 4. | Волк    | шт.           | 2                           | -      |
| 5. | Бобр    | шт.           | 10                          | 7      |
| 6. | Куница  | шт.           | 10                          | 7      |
| 7. | Глухарь | шт.           | 13                          | 7      |
| 8. | Тетерев | шт.           | 11                          | 4      |

Добыча лимитируемых видов зверя и птицы представлена в таблице 2.

**Таблица 2. Отлов (отстрел) лимитируемых видов зверя и птицы в сезон охоты 2021-2022 гг. на территории охранной зоны заповедника.**

| № п/п | Вид животного, пол | Кол-во | Дата отлова (отстрела)                          | Место отлова (отстрела)          | Вид отлова (отстрела)                   |
|-------|--------------------|--------|-------------------------------------------------|----------------------------------|-----------------------------------------|
| 1     | Лось, самец        | 1      | 14.11.2021                                      | Ур. Москалёвка                   | Спортивная и любительская охота         |
| 2     | Лось, самец        | 1      | 16.12.2021                                      | Ур. Раздоры                      |                                         |
| 3     | Лось, самец        | 1      | 16.12.2021                                      | Ур. Раздоры                      |                                         |
| 4     | Лось, самец        | 1      | 17.12.2021                                      | Ур. Жердовка                     |                                         |
| 5     | Лось, самец        | 1      | 06.01.2022                                      | Ур. Жердовка                     |                                         |
| 6     | Кабан, самец       | 1      | 31.07.2021                                      | Ур. Прудовая                     | Охота в целях регулирования численности |
| 7     | Кабан, самка       | 1      | 13.08.2021                                      | Ур. Москалёвка                   |                                         |
| 8     | Кабан, самец       | 1      | 18.08.2021                                      | Ур. Прудовая                     |                                         |
| 9     | Кабан, самец       | 1      | 05.09.2021                                      | Ур. Прудовая                     |                                         |
| 10    | Кабан, самец       | 1      | 14.09.2021                                      | Ур. Прудовая                     |                                         |
| 11    | Кабан, самка       | 1      | 05.10.2021                                      | ур. Прудовая                     |                                         |
| 12    | Глухарь            | 2      | Сроки весенней охоты с 17.04.2021 по 26.04.2021 | ур. Папсуйка                     | Спортивная и любительская охота         |
| 13    | Глухарь            | 1      | Сроки весенней охоты с 24.04.2021 по 03.05.2021 | ур. Малый Мох                    |                                         |
| 14    | Глухарь            | 2      |                                                 | ур. Барсучиха                    |                                         |
| 15    | Глухарь            | 1      |                                                 | ур. Котовский Переход            |                                         |
| 16    | Глухарь            | 1      | Сроки весенней охоты с 17.04.2021 по 26.04.2021 | ур. Васьково                     |                                         |
| 17    | Тетерев            | 3      | Сроки весенней охоты с 17.04.2021 по 26.04.2021 | Охранная зона Нелидовского ГО    |                                         |
| 18    | Тетерев            | 1      | Сроки весенней охоты с 24.04.2021 по 03.05.2021 | Охранная зона Андреапольского МО |                                         |

## **12.5. Содействие в работе научного отдела заповедника.**

В 2021 году отдел охраны окружающей среды активно сотрудничал с научным отделом.

Госинспектора на протяжении 2021 года принимали активное участие в проведении учетов зверей и птицы, сборе полевой зоологической и ботанической информации.



**Учет глухаря. На фото Быстров Д.В., Шубенко Д.В. Фото Тимаков В.М.**

Сотрудники отдела охраны участвовали в поиске редких и краснокнижных видов растений.



**Совместный рейд в геоботанических описаниях хохлатки полой. На фото Шубенко Д.В., Шуйская Е.А. Фото Степанов С.Н.**





**Ирис желтый в пойме реки Квашонка. Фото Степанов С.Н.**

В свою очередь заместитель директора по научной работе Шуйская Е.А. принимала активное участие в проведении плановых (рейдовых) осмотров, обследований земельных участков охранной зоны заповедника, в том числе совместно с сотрудниками Верхне-Волжского Управления Росприроднадзора.





**Совместный рейд с Верхне-Волжским Управлением Росприроднадзора. На фото Шуйская Е.А., сотрудники Управления Росприроднадзора, Степанов С.Н. Фото Быстров Д.В.**





Проверка отведения санитарных рубок в охранной зоне заповедника. На фото Шуйская Е.А., Быстров Д.В. Фото Степанов С.Н.



Проверка отведения санитарных рубок в охранной зоне заповедника. На фото Степанов С.Н. Фото Шуйская Е.А.

## **12.6. Прямые и косвенные антропогенные воздействия на территории охранной зоны в 2021 г.**

На протяжении последних лет антропогенное воздействие на территории охранной зоны остаётся на стабильно невысоком уровне.

## 13. ОБРАБОТКА МНОГОЛЕТНИХ ДАННЫХ

### 13.1.1. Многолетние исследования влияния болотных вод на гидрохимический режим реки Тудовки в естественных условиях

Женихов К.Ю., Женихов Ю.Н., Кузовлев В.В., Тверской государственный технический университет, Шлеттерер М, Вена (Австрия)

Взаимодействие торфяно-болотных экосистем и водотоков изучалось на территориях с разным уровнем антропогенной нагрузки. В качестве фоновой территории выбрана охранная зона Центрального Лесного биосферного государственного заповедника. Мониторинговые исследования проводятся Тверским государственным техническим университетом с 2000 г. по настоящее время. Обоснование пунктов наблюдения на р. Тудовке, результаты полевых исследований по влиянию торфяных болот на реку по отдельным периодам времени представлены в научных статьях (Женихов Ю.Н. и др. 2007, 2011, 2012, Schletterer и др. 2016) и монографии (Женихов Ю.Н. и др., 2019). В настоящей статье дается обобщение исследований за весь период наблюдений с 2000 г. по 2021 г.

Река Тудовка в верхнем течении протекает по заболоченной местности. Болотные воды поступают в реку: 1) с разнотипного торфяного болота Жердовское посредством ручья Без названия и диффузно с берегов (точка наблюдения на ручье Без названия расположена в 100 м от его впадения в р. Тудовку непосредственно на торфяном болоте; для оценки диффузного стока отбирались пробы болотной воды из торфяной залежи в 50 м от р. Тудовки); 2) с верхового торфяного болота Старосельский Мох через ручей Старосельский (створ наблюдения на руч. Старосельском расположен при выходе ручья из торфяного болота в 500 м от впадения в р. Тудовку); 3) с верхового торфяного болота Песочинское через реку Ночную (створ наблюдения находится в 50 м от впадения р. Ночной в р. Тудовку, ниже 4 км от торфяного болота).

Со стоком торфяных болот в водоприемники поступает большое количество органических веществ. К числу показателей, характеризующих содержание органики, в то же время достоверно и быстро определяющихся в полевых условиях, относят цветность и pH. Долю грунтового питания реки, в котором преобладают растворенные минеральные вещества, удобно оценивать по показателю удельной электропроводности (УЭП). Перечисленные показатели измерялись в пунктах наблюдений 1 раз в год в летнюю межень (в августе). Результаты статистической обработки данных представлены в таблице 1.

**Таблица 1. Числовые характеристики статистических распределений показателей свойств воды притоков реки Тудовки в летне-осеннюю межень с 2001 по 2021 гг.**

| Приток р. Тудовки   | Показатель       | Статистические показатели       |                   |                                   |                         |
|---------------------|------------------|---------------------------------|-------------------|-----------------------------------|-------------------------|
|                     |                  | Среднее арифметическое значение | Интервал значений | Среднее квадратическое отклонение | Коэффициент вариации, % |
| Ручей Старосельский | Цветность, град. | 543                             | 183-1006          | 226,1                             | 41,6                    |
|                     | pH               | 6,2                             | 5,4-7,0           | 0,5                               | 7,5                     |
|                     | УЭП, мкСм/см     | 80                              | 37-162            | 39,9                              | 49,9                    |
| Ручей Без Названия  | Цветность, град. | 436                             | 270-800           | 131                               | 30,1                    |
|                     | pH               | 6,9                             | 6,2-7,7           | 0,39                              | 5,6                     |
|                     | УЭП, мкСм/см     | 155                             | 79-244            | 55                                | 32,5                    |
| Река Ночная         | Цветность, град. | 218                             | 64-400            | 113                               | 52,0                    |
|                     | pH               | 7,3                             | 6,6-7,7           | 0,33                              | 4,6                     |
|                     | УЭП, мкСм/см     | 185                             | 79-313            | 63,5                              | 34,3                    |
| Ручей Папсуйка      | Цветность, град. | 51                              | 42-64             | 8,7                               | 17,1                    |
|                     | pH               | 7,7                             | 7,4-8,1           | 0,27                              | 3,5                     |
|                     | УЭП, мкСм/см     | 318                             | 253-352           | 38,3                              | 12,0                    |

Цветность болотных вод. Данные таблицы 1 показывают высокую изменчивость цветности вод. Изменение цветности по годам в притоках р. Тудовки показано на рисунках 1-3.



Наибольшая цветность, наименьшие значения рН и электропроводности отмечены в водах верхового торфяного болота Старосельский Мох.

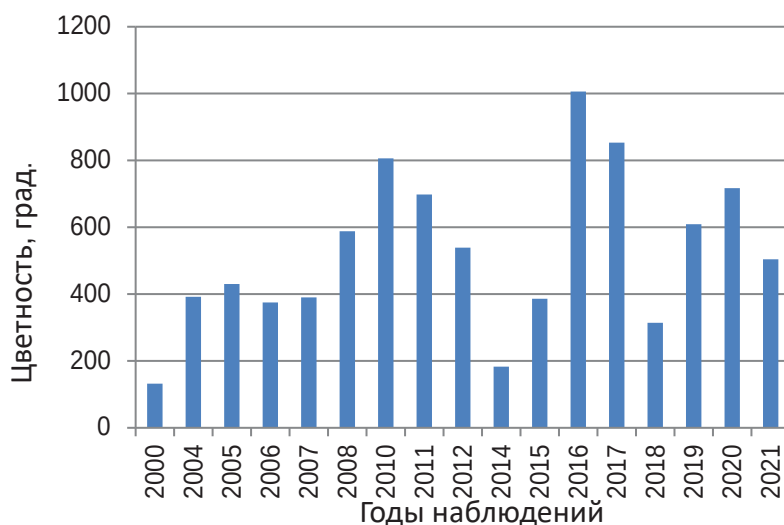


Рисунок 1. Цветность воды в ручье Старосельский по годам наблюдений

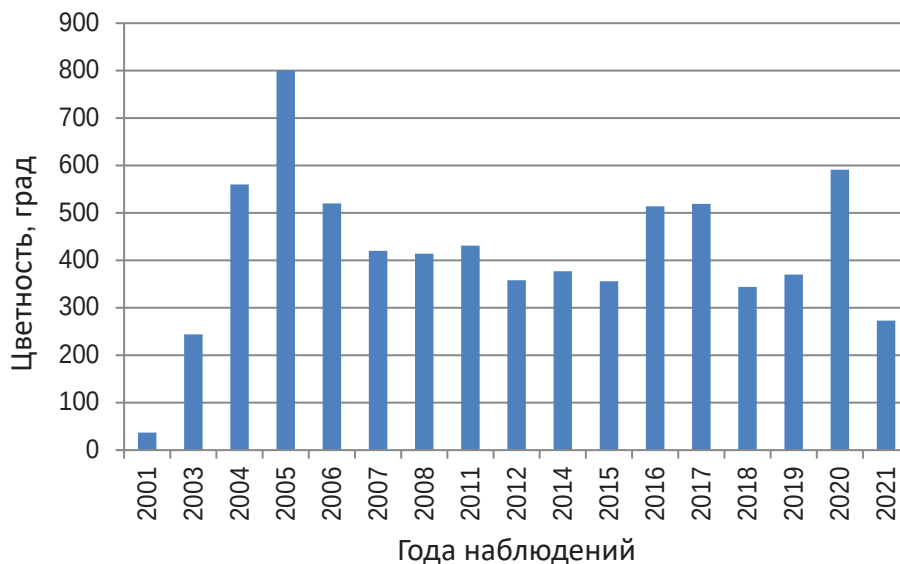


Рисунок 2. Цветность воды в ручье Без названия по годам наблюдений

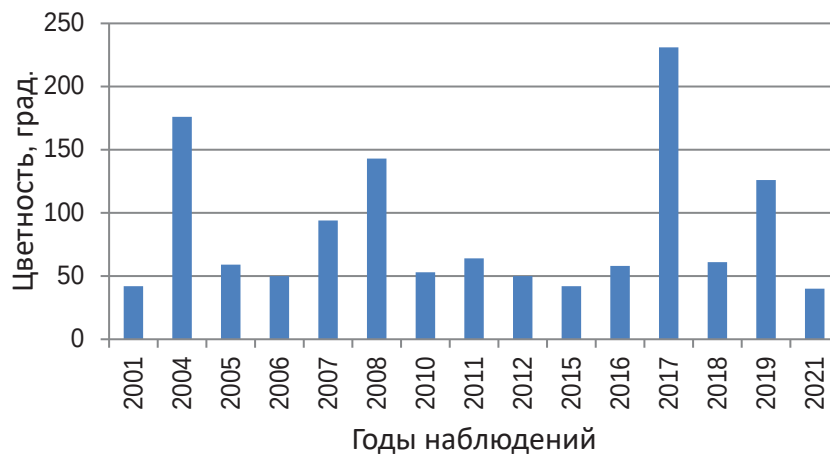


Рисунок 3. Цветность воды в ручье Папсуйка по годам наблюдений



В болотных водах, стекающих из низинного участка болота Жердовское, цветность ниже, а рН и электропроводность выше, чем в болотных водах, стекающих с верхового торфяного болота Старосельский Мох. В р. Ночная, устье которой удалено от торфяного месторождения Песочинское, возрастает доля грунтового питания и цветность воды наименьшая.

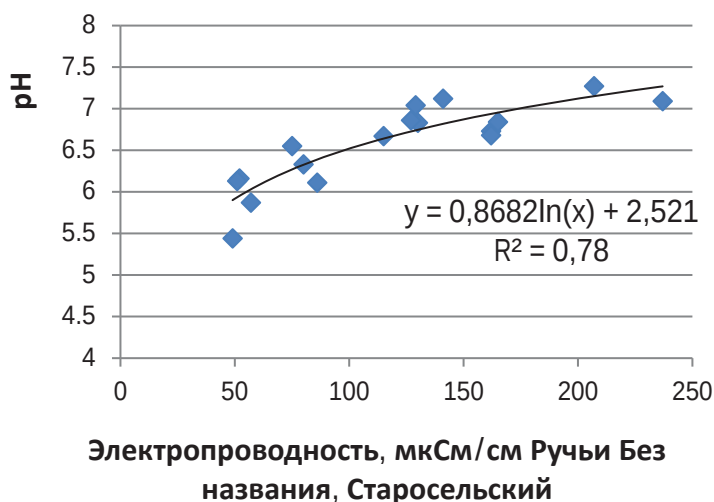
Изменчивость значений цветности болотных вод по годам наблюдений высокая. Значения коэффициента вариации от 30 % (ручей Без Названия) до 52 % (река Ночная) (см. таблицу 1). Высокая изменчивость показателей по годам связана с изменением водности периода измерений, с количеством выпадающих осадков.

В таблице 1 для сравнения приведены значения цветности, рН и электропроводности для устья ручья Папсуйка с малозаболоченным водосбором. Изменение цветности воды ручья Папсуйка по годам приведено на рисунке 3. Изменчивость значений цветности по годам малая (коэффициент вариации 17 %). Грунтовые воды более минерализованы, чем болотные, а их минерализация менее зависит от количества выпадающих осадков. Среднее значение цветности за годы наблюдений составило в ручье Папсуйка 51 градус, что в 10 раз меньше, чем в ручье Старосельский. Соответственно, значение рН в ручье Папсуйка наивысшее – 7,7, как и электропроводности – 318 мкСм/см.

Данные наблюдений показали тесную корреляционную связь цветности болотных вод и электропроводности.

Показатель кислотности (рН). Показатель кислотности рН воды исследованных сильно заболоченных водотоков изменяется от 5,4 до 7,7, слабозаболоченных – от 7,4 до 8,1. С увеличением цветности болотных вод кислотность закономерно повышается, то есть рН снижается. Отмечается тесная логарифмическая связь показателя кислотности рН от электропроводности для болотных вод (рисунок 4).

Удельная электропроводность. Электропроводность характеризует минерализацию вод. Наименьшие значения электропроводности отмечены в болотных водах ручья Старосельский. Среднее значение показателя здесь равно 80 мкСм/см при интервале изменения от 37 до 162 мкСм/см. В устье реки Ночной при увеличении доли грунтового питания среднее значение электропроводности составляет уже 185 мкСм/см при изменении от 79 до 313 мкСм/см. В воде слабозаболоченного ручья Папсуйки среднее значение электропроводности за весь период наблюдений составило 318 мкСм/см, то есть в 4 раза выше по сравнению с водами сильнозаболоченных притоков Тудовки (при изменении от 253 до 352 мкСм/см).



**Рисунок 4. Зависимость показателя кислотности рН (y) от электропроводности (x) в воде ручьев Без названия и Старосельский за период наблюдения с 2000 г. по 2021 г.**

Электропроводность воды реки Волги в пунктах наблюдения в гг. Ржев и Старица за период наблюдений изменялась от 163 до 248 мкСм/см.

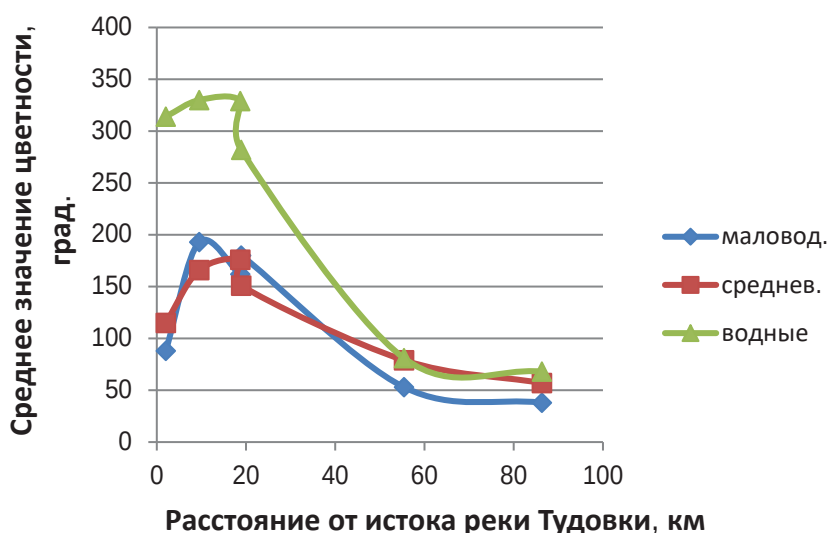
Электропроводность является показателем легко и достоверно определяемым в полевых условиях. Наличие тесных корреляционных связей с гидрохимическими, гидрофизическими

показателями позволяет использовать электропроводность в мониторинговых исследованиях (Женихов К.Ю. и др., 2019).

Результаты полевых гидрофизических и гидрохимических исследований р. Тудовки с 2000 по 2021 гг. наблюдений. В изменении цветности по длине реки Тудовки отмечаются определенные закономерности, связанные с влиянием болотных стоков и водностью года (таблица 2, рисунок 5). Средняя многолетняя сумма осадков по данным метеостанции заповедника составляет 707 мм. При отклонении годовой суммы осадков в меньшую сторону на 20 % от средней, год наблюдения принимался за маловодный (менее 550 мм), а в большую сторону – за многоводный (более 850 мм). При годовых суммах осадков в интервале от 550 до 850 год наблюдения принимался как средневодный.

**Таблица 2 Средние значения цветности, рН, электропроводности в пунктах наблюдения на р.Тудовке (см. табл. 3) за период с 2000 по 2021 гг. в зависимости от водности года**

| Водность года                                                                                | Показатель      | Пункты наблюдения и расстояние от истока, км |                |                 |                  |                 |                 |               |                  |
|----------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|----------------------------------------------|----------------|-----------------|------------------|-----------------|-----------------|---------------|------------------|
|                                                                                              |                 | ПН 1,<br>2 км                                | ПН2,<br>9,5 км | ПН3,<br>18,8 км | ПН3н,<br>18,9 км | ПН4,<br>55,4 км | ПН5,<br>86,3 км | Волга<br>Ржев | Волга<br>Старица |
| Маловодные<br>(2002, 2007, 2009,<br>2018)                                                    | Ц, град         | 88                                           | 193            | 180             | 162              | 53              | 38              | 72            | 61               |
|                                                                                              | рН              | 7,2                                          | 6,9            | 7,0             | 7,7              | 8,5             | 8,3             | 8,2           | 8,1              |
|                                                                                              | УЭП,<br>мкСм/см | 172                                          | 162            | 151             | 104              | 258             | 281             | 195           | 231              |
| Средневодные<br>(2000, 2001, 2004,<br>2005, 2006), 2008,<br>2013, 2014, 2015,<br>2020, 2021) | Ц, град         | 115                                          | 166            | 151             | 176              | 79              | 57              | 60            | 50               |
|                                                                                              | рН              | 7,2                                          | 7,0            | 7,2             | 7,1              | 8,1             | 8,2             | 8,4           | 8,3              |
|                                                                                              | УЭП,<br>мкСм/см | 225                                          | 173            | 197             | 173              | 312             | 336             | 244           | 282              |
| Многоводные<br>(2003, 2010 , 2011,<br>2012, 2016, 2017,<br>2019)                             | Ц, град         | 314                                          | 330            | 282             | 329              | 81              | 68              | 92            | 102              |
|                                                                                              | рН              | 7,1                                          | 6,8            | 7,3             | 7,1              | 8,3             | 8,0             | 8,2           | 8,2              |
|                                                                                              | УЭП,<br>мкСм/см | 174                                          | 155            | 164             | 136              | 320             | 353             | 234           | 228              |
| Среднее                                                                                      | Ц, град         | 186                                          | 231            | 204             | 232              | 77              | 59              | 74            | 72               |
|                                                                                              | рН              | 7,2                                          | 6,9            | 7,2             | 7,2              | 8,2             | 8,1             | 8,3           | 8,2              |
|                                                                                              | УЭП,<br>мкСм/см | 200                                          | 165            | 181             | 150              | 308             | 336             | 237           | 260              |



**Рисунок 5. Изменение цветности по длине реки Тудовки в маловодные, средневодные и многоводные годы за период наблюдений с 2000 г. по 2021 г.**

Цветность заметно в 1,5-2,0 раза повышается на участке с 4 по 19 км от истока, что связано с поступлением цветных болотных вод. В многоводные годы с торфяных болот вымывается много

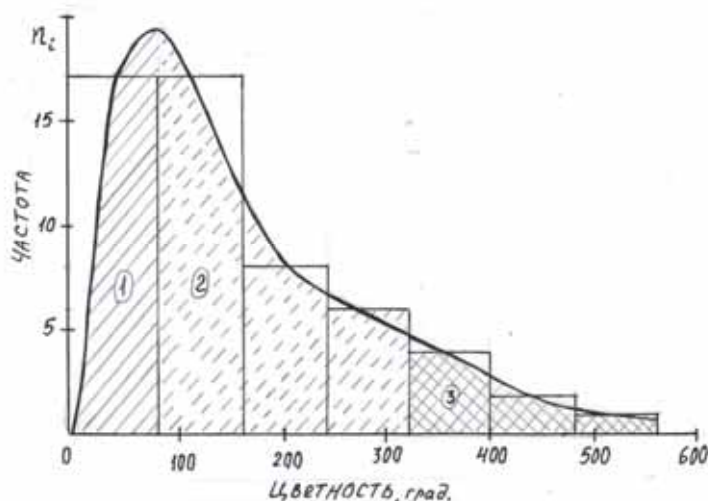
органических соединений, главным образом, гуминовых веществ. Далее по мере разбавления болотных вод грунтовыми и процессов самоочищения цветность на расстоянии 55 км (д. Редькино) достигает минимальных значений и далее мало изменяется.

Получены уравнения линейной регрессии цветности и годовой суммы осадков (таблица 3). Большие значения коэффициента регрессии (коэффициент перед  $x$ ) указывают на большее влияние изменения годовой суммы осадков для пунктов наблюдения с заболоченным водосбором (№№ 2 и 3).

**Таблица 3. Уравнения регрессии цветности воды (градусы) ( $Y$ ) и годовой суммы осадков (мм) ( $x$ ) для разных пунктов наблюдений на р. Тудовке за период с 2000 по 2021 гг. (конец августа)**

| Пункт наблюдения                          | Расстояние от истока, км | Уравнение регрессии | Коэффициент детерминации $R^2$ | Коэффициент корреляции |
|-------------------------------------------|--------------------------|---------------------|--------------------------------|------------------------|
| 1 – Исток, выше д. Туд                    | 2,0                      | $Y = 0,64x - 294,9$ | 0,52                           | +0,72                  |
| 2 – Три трубы                             | 9,5                      | $Y = 0,80x - 383,9$ | 0,55                           | +0,74                  |
| 3 – Красный Стан, ниже впадения р. Ночной | 18,8                     | $Y = 0,71x - 331,4$ | 0,52                           | +0,72                  |
| 4 – дер. Редькино                         | 55,4                     | $Y = 0,42x - 205,2$ | 0,60                           | +0,77                  |
| 5 – п. Молодой Туд                        | 86,3                     | $Y = 0,30x - 149,7$ | 0,61                           | +0,78                  |
| Все пункты наблюдения                     |                          | $Y = 0,59x - 265$   | 0,40                           | +0,63                  |

Распределение цветности в р. Тудовке во всех пунктах наблюдения за период наблюдений с 2000 г по 2021 г. показано на рисунке 6. Экспериментальное распределение цветности в реке Тудовке имеет правостороннюю асимметрию, связанную с влиянием повышенной цветности болотных вод в многоводные годы. Минимальные значения приходятся на грунтовые воды ПН 4 и 5.



**Рисунок 6. Гистограмма и кривая экспериментального распределения цветности в реке Тудовке за период наблюдений 2000-2021 гг.: 1 – суходольный водосбор (ПН 4,5); 2 – заболоченный водосбор, маловодные и средневодные годы; 3 – заболоченный водосбор, многоводные годы**

Таким образом, наши исследования свидетельствуют о различном влиянии болотных стоков в зависимости от метеорологических условий. В условиях сухого жаркого лета сток с торфяных болот незначителен. Болотные воды практически не влияют на органолептические свойства речных вод. Вынос органических веществ с болот атмосферными осадками в многоводные годы приводит к существенному изменению качественных показателей, увеличивая цветность, содержание железа, снижая содержание кислорода. Причем возрастание цветности воды и максимум ее значений, приходящийся на участок, непосредственно

примыкающий к болоту Жердовское, указывает на значимость поверхностного диффузного болотного стока на качество речных вод.

Изучены взаимосвязи между гидрохимическими показателями. Показано, что электропроводность может служить показателем для прогноза цветности, рН, расхода воды.

### Литература

- Женихов Ю.Н., Кузовлев В.В., Шлеттерер М. 2007. Обоснование программы мониторинга и результаты исследований реки Тудовки (по гидрологическим и гидробиологическим показателям) // Труды Центрально-Лесного государственного природного биосферного заповедника. Выпуск 5. С. 407-419.
- Женихов Ю.Н., Кузовлев В.В., Женихов К.Ю., Шлеттерер М. 2011. Изучение закономерностей гидрологических, гидрохимических и гидробиологических процессов на реке Тудовке // В кн.: Динамика многолетних процессов в экосистемах Центрально-Лесного заповедника, Под редакцией А.С. Желтухина, Труды Центрально-Лесного государственного природного биосферного заповедника. Великие Луки. Выпуск 6. С. 84-94.
- Женихов Ю.Н., Кузовлев В.В., Женихов К.Ю., Шлеттерер М. 2012. Гидрология, гидрохимия и гидробиология реки Тудовки // В кн.: Многолетние процессы в природных комплексах заповедников России: Материалы Всероссийской научной конференции, посвященной 80-летию Центрально-Лесного государственного природного биосферного заповедника. (пос. Заповедный, 20-24 августа 2012 г.). Великие Луки. С. 32-36
- Женихов Ю.Н., Кузовлев В.В., Женихов К.Ю., Шлеттерер М., Иванов В.Н. 2019. Гидрохимия и гидробиология верховьев Волги [Текст]: монография. Тверь: ТвГТУ. 172 с.
- Женихов К.Ю., Кузовлев В.В., Женихов Ю.Н., Шлеттерер М., 2019. Исследование взаимосвязей показателей поверхностных вод на заболоченных водосборах (на примере реки Тверской области) // Проблемы региональной экологии. № 3. С.12-18.
- Schletterer M., Fureder L., Kuzovlev V.V., Zhenikov K.Y., Zhenikov Y. N. 2016. REFCOND\_VOLGA: a monitoring programme for water quality in the headwaters of the Volga River (Tver region, Russia). Gesta, v. 4, n. 1, p.18-40, Revista Eletronica de Gestao e Tecnologias Ambientas (ISSN:2317-563X).

## **13.2. Динамика флористического богатства растительности после первой сплошной вырубki южнотаежных ельников ЦЛГПБЗ: результат 40-летнего мониторинга**

*Уланова Н.Г., Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова*

### **Введение**

Проблема сохранения биоразнообразия лесов остается важнейшей темой в биологии и экологии 20-21 веков. Не вызывает сомнения, что сохранение биологического разнообразия является центральной задачей сохранения живой природы. Все антропогенные нарушения (сплошные рубки, лесные пожары на больших площадях, промышленное загрязнение) и природные (массовые поражения насекомыми, ветровалы) относят к негативным факторам, ведущим к сокращению биоразнообразия (Исаев, 2008). Эта точка зрения преобладает в главных научных сводках по биоразнообразию (Мониторинг биологического ....., 2008 и др.). Именно масштабная гибель лесов ведет к исчезновению разнообразия биотопов, фитоценозов, исчезновению видов и сокращению их внутривидового генетического разнообразия. Устоявшиеся представления основаны на сравнении данных разных исследователей, при построении пространственно-временных схем и т.д. Однако, только мониторинг биоразнообразия на постоянных пробных площадях в ряду фитоценозов по градиенту рельефа в пределах ограниченной территории (фитокатена) в течении длительного времени после катастрофических нарушений позволяет выявить закономерности в изменении видового состава сообществ.

Для проведения чистого эксперимента в природе для выявления закономерностей динамики биоразнообразия после вырубki леса выбраны коренные южно-таежные леса, сплошная рубка в которых велась впервые. Такие леса нашли лишь в охранной зоне Центрально-Лесного государственного природного биосферного заповедника (ЦЛГПБЗ) в Тверской области. Действительно в юго-восточной части охранной зоны до 80-х годов велись преимущественно выборочные рубки леса. Большинство коренных лесов европейского Центра России практически срублено в настоящий момент, поэтому изучение сукцессионных процессов после уничтожения коренных лесов можно считать последним шансом для выяснения механизмов восстановления биоразнообразия на флористическом уровне.

### **Материалы и методы исследований**

Изучение динамики флористического состава растительности сплошных вырубок основных типов ельников (черничный, кисличный, липняковый, таволговый) проведено на 28 постоянных пробных площадях (ППП) в течение 40 лет (1983-2022 гг.) (Уланова, 2006, 2008, 2018; Уланова и др., 2012). Всего в обработку вошли 230 геоботанических описаний, выполненные в течение первых 5 лет ежегодно, а позже каждые 5 лет. Площадь каждого геоботанического описания 2 га.

Для решения задачи по проведению длительных мониторинговых наблюдений за изменениями, происходящими во флористическом составе сообществ вырубок, были заложены ППП строго в пределах границ однородных исходных типов леса и больших размеров (около 2 га) на молодых вырубках. Дело в том, что в результате механизированной разработки и дальнейшей посадки елей на вырубках возникает большая пестрота экотопов и растительности в первые годы после рубки и в дальнейшем формируется сложная комплексность растительности, изменяющаяся со временем. Возникает проблема с использованием методов заложения площадок небольшого размера с большой повторностью, так как первоначально на молодых вырубках невозможно предугадать типы фитоценозов будущей растительности. Вырубki имеют четкую пространственную структуру за счет присутствия рядов посадок ели на расстоянии 5 метров друг от друга. Это позволяет выявить флористический состав растительности вырубki при прохождении вдоль всех рядов. Тщательное выявление видового состава на больших ППП позволило проанализировать динамику видового богатства в первые 40 лет после вырубki леса.



Специальные бланки геоботанических описаний были разработаны в первые годы исследований растительности вырубок, что позволило стандартизировать и упростить их обработку. В каждом описании указывался номер описания, тип вырубки по И.С. Мелехову, год рубки, возраст вырубки (срок после рубки), общая площадь вырубки, способ рубки, сведения о проведенных после предыдущего описания лесохозяйственных мероприятиях (рубках ухода), местонахождение вырубки и положение в мезорельефе, уровень стояния грунтовых вод, процент покрытия валежом, степень нарушения напочвенного и почвенного покровов и площадь описания. Отмечался флористический состав подроста (выделялось естественное возобновление и посадки), подлеска, травяно-кустарничкового яруса, мохового и лишайникового покрова (учитывались только напочвенные мхи и лишайники). Для подроста и подлеска указана сомкнутость (в долях от единицы), для травяно-кустарничкового и мохового покровов общее проективное покрытие (в процентах). Для оценки обилия покрытия видов использовали шкалу Павловского-Браун-Бланке: + — <1%, 1 — 1-5%, 2 — 6-25%, 3 — 26-50%, 4 — 51-75%, 5 — 76-100%. Для подроста и подлеска указывали высоту и примерный возраст особей (отдельно для естественного возобновления и посадок). Сосудистые растения, видовая принадлежность которых вызывала сомнения, были гербаризированы и определены в камеральных условиях. Для уточнения видовой принадлежности образцы мхов были взяты на определение (определены Е.А. Игнатовой, любезно согласившейся нам помочь).

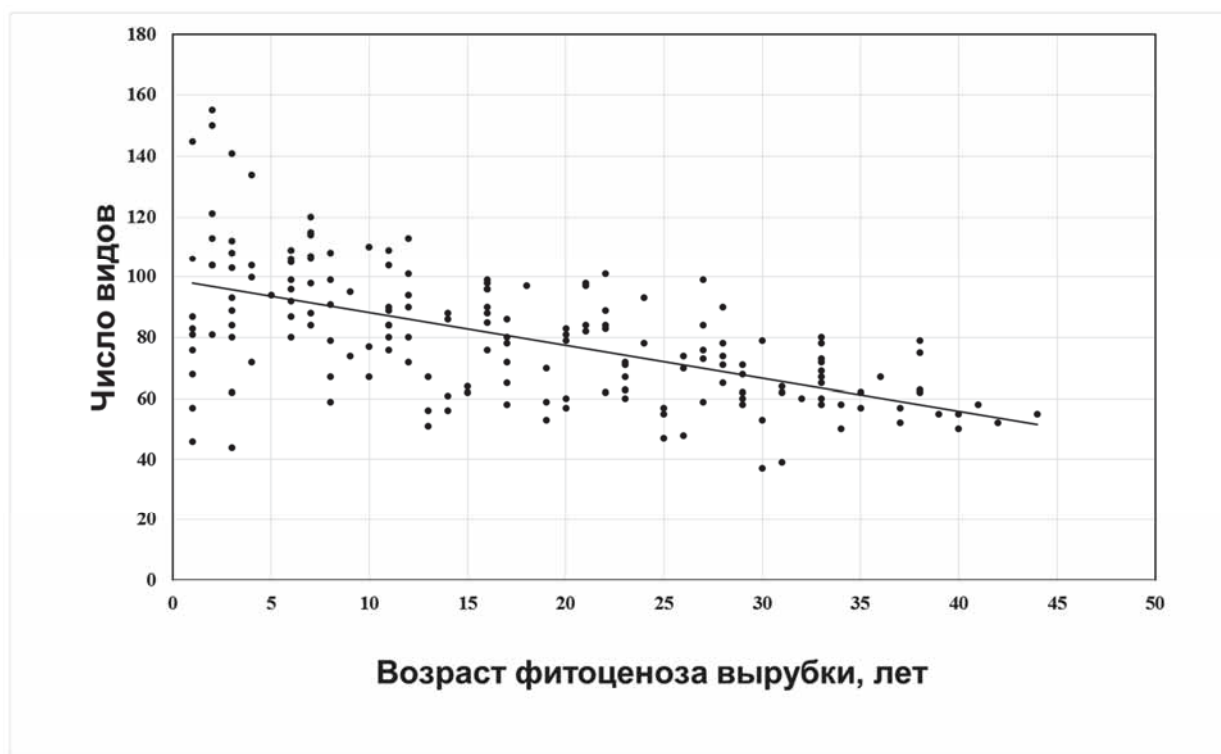
Исследована структура общего видового богатства (реальной видовой емкости) растительности вырубок, которую мы понимаем, как общий видовой состав растительности, выявленный для изученных вырубок определенного возраста. Для сравнения в качестве контроля были использованы описания площадью 2 га исходных ельников (общий для них список видов) и березняка кислично-костяничного (вторичного, имеющего возраст 80 лет после рубки), для которых был также составлен общий список видов.

### **Результаты и их обсуждение**

Проанализировано изменение видового богатства сосудистых растений во всех 4 типах леса (рисунок 1). Представлены результаты анализа видового состава только сосудистых растений. Диапазон колебаний значений числа видов на ППП в пределах каждого возраста после рубки оказался очень большим, что связано, вероятно, со значительными различиями флористического богатства исходных типов леса. Можно говорить о явной тенденции в уменьшении флористического богатства в процессе сукцессии.

Существенные изменения видового богатства растительности вырубок произошли за 35 лет сукцессии. Видовое богатство сосудистых растений в процессе зарастания увеличивается в 4 раза в течение первых 3 лет по отношению к исходному типу леса. В дальнейшем происходит постепенное уменьшение общего числа видов, при этом существует значимая ( $p=0.01$ ) высокая связь между общим числом видов и возрастом после рубки (ранговый коэффициент корреляции Спирмена  $r = -0.90$ ).

Выявлена зависимость изменения видового богатства растительности вырубок в процессе сукцессии от типов исходных ельников. По увеличению трофности местообитаний исходные ельники можно ранжировать в ряд: черничный, кисличный, липняковый, таволговый. Проведенный дисперсионный анализ подтвердил факт влияния фактора возраста в сукцессионном ряду (лет после рубки леса) ( $p=0.07$ ) и типа исходного леса ( $p=0.01$ ) на видовое богатство. Можно утверждать, что действительно в процессе зарастания вырубок происходит уменьшение видового богатства, однако эти связи непрямолинейны и зависят от исходного типа леса.

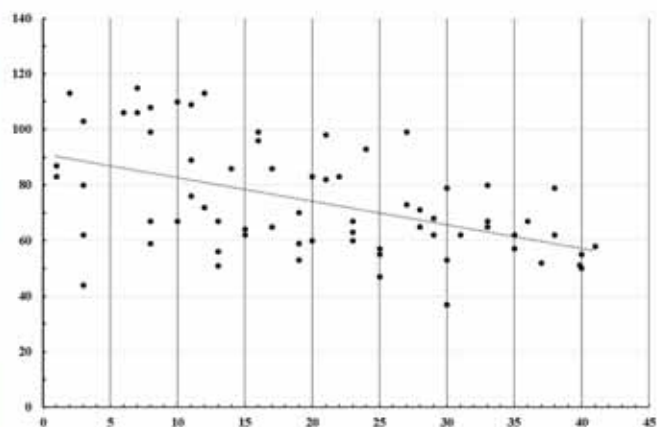


**Рисунок 1. Изменение видового богатства растительности после сплошной рубки в ельниках по результатам мониторинговых наблюдений за 35 лет.**

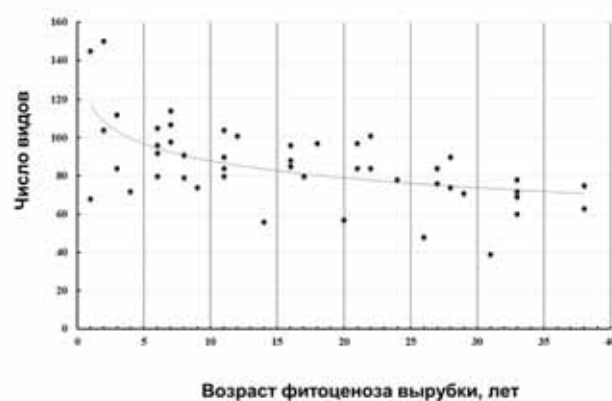
Флористический состав сообществ исходных коренных ельников и растительности вырубок резко отличается видовым богатством. Увеличение в несколько раз количества видов на вырубках после уничтожения древостоя связано с появлением видов, относящихся к экологическим и ценотическим группам видов, отсутствовавших в исходном типе леса. Появление участков с уплотненной и сильно нарушенной почвой на волоках ведет к появлению сорных и сорно-луговых видов, участков с уничтоженной лесной растительностью – к появлению луговых видов, а возникновение ям, понижений и плужных борозд – к возникновению замкнутых заболоченных понижений с болотными и водными видами. Наибольшее увеличение числа видов происходило на тех вырубках, где была большая площадь разрыхленной поверхности почвы, а также там, где они примыкали к дорогам.

Формирование сомкнутого полога кустарников и подроста деревьев к 8-12 годам ведет к значительному сокращению числа сорных, луговых видов и увеличение доли лесных видов. Структура видового состава вырубок в период с 15 по 27 год изменяется незначительно и приближается к характеристикам растительности вторичным березовых лесов. Восстановление лесных фитоценозов и исходного флористического состава происходит за 20–30 лет после рубки леса. Наши исследования показали, что ни один лесной вид не исчез в ходе сукцессии растительности.

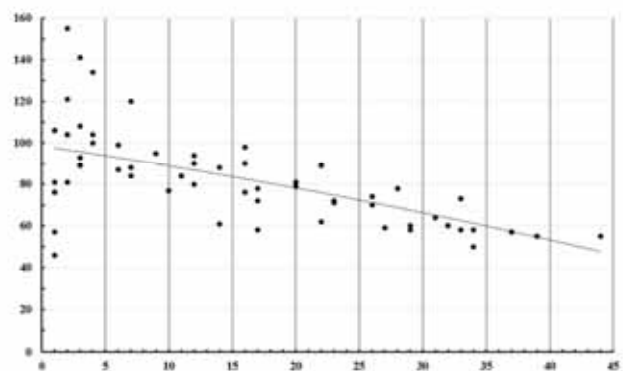
Культуры ели с  
рубками ухода



Культуры ели  
без рубок ухода



Естественное  
лесовосста-  
новление без  
посадок ели



**Рисунок 2. Динамика изменения видового богатства растительности после вырубki ельников в трех вариантах лесовосстановления.**

В охранной зоне заповедника сплошную вырубку ельников вели по разной технологии. Ельники в кварталах вдоль дороги на Хмелевку вел Мостовской леспромхоз с использованием

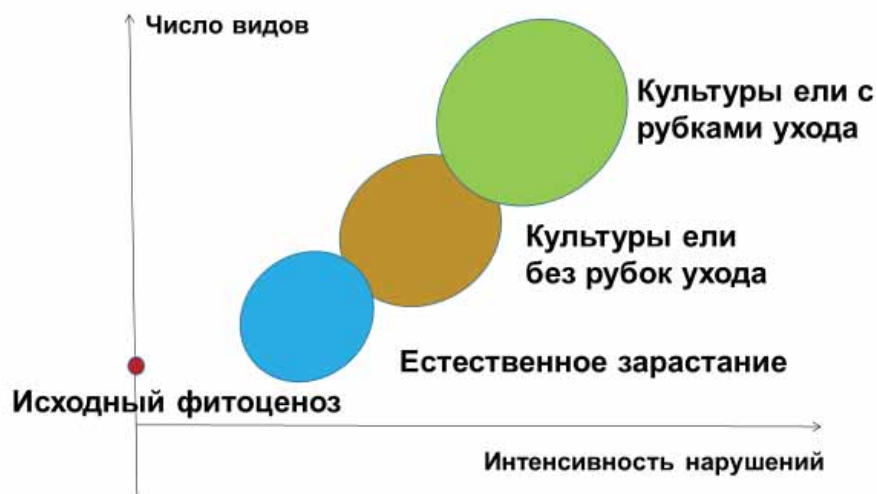
самой современной тяжелой лесозаготовительной техники (валочно-пакетирующих машин) в 1980-1990 гг. Вырубки вели зимой (иногда до весны). Вырубки расчищали полосами шириной 20 метров специализированными тракторами., а все порубочные остатки собирались в валы. После расчистки в отвалы плужных борозд летом или через год весной после рубки проводили посадку 3-х летних саженцев ели. Это исключает заливание саженцев водой в период весенней верховодки. Подрост ели из материнского леса практически не сохраняется, а естественное возобновление ели на вырубках не появляется. Уход за посадками на разных вырубках различался по способам и интенсивности. Осветления проводились либо вручную путем срубания подроста лиственных пород и кустарников в междурядьях, либо катком-осветлителем, применявшим их.

Уход за посадками проводили регулярно, в результате за 40 лет сформировались чистые культуры ели (рисунок 2). Многократные нарушения травяного и почвенного покрова при лесохозяйственных рубках ухода при вырубании березы и других пород в междурядьях культур привели к сильной дифференциации растительности ППП. В результате дисперсия общего видового богатства оказалась огромной, однако общий тренд уменьшения числа видов с возрастом хорошо выражен.

В кварталах вдоль дороги ближе к дер. Федоровскому сплошную вырубку ельником вели другие лесные организации. Поэтому саженцы елей сажали, но уход за ними не проводили. В результате сформировался смешанный лес из ели, березы, липы, клена, рябины и ивы. Нарушения травяно-кустарничкового яруса и почвы произошли только в первые 2-3 года после вырубки ельника. Поэтому значительный разброс значений общего числа видов сохраняется в течение всего срока наблюдений. Однако их дисперсия меньше, чем в первом варианте с рубками ухода (рисунок 2).

Ельники около дер. Федоровское рубили сотрудники заповедника для своих нужд бензопилами без использования тяжелой лесозаготовительной техники, при этом посадки саженцев ели не проводили. Нарушения травяно-кустарничкового яруса и почвы при такой технологии рубки леса были незначительные. В этом варианте сплошной вырубки можно говорить о естественном возобновлении леса. В результате за 30-40 лет сформировался смешанный лиственный лес из липы, клена, березы, тополя, ивы козьей, рябины с незначительным участием ели и дуба. Увеличение видового богатства произошла только в первые 5 лет, потом идет постепенное уменьшение числа видов, при этом разброс значений числа видов незначительный (рисунок 2).

Таким образом, можно предложить схему зависимости видового богатства новых лесных фитоценозов от интенсивности нарушения древостоя, почвенного покрова и почвы фитоценозов в процессе вырубки и дальнейшего ухода за культурами ели (рисунок 3). Сплошная вырубка ельником без использования тяжелой техники наименее травматична для лесной экосистемы. Создание образцовых еловых культур приводит к серьезному изменению всех компонентов биогеоценоза с длительным периодом травяной и кустарниковой стадий вторичной сукцессии.



**Рисунок 3. Видовое богатство растительности лесных фитоценозов после сплошной вырубке елового леса в зависимости от интенсивности нарушения древостоя, напочвенного покрова и почвы фитоценозов.**

В последние 10 лет появились публикации, поднимающие вопрос о важности первых сукцессионных стадий для увеличения биоразнообразия лесов (Swanson et al., 2011; Brair et al., 2016; Fornwalt et al., 2018). Проведенный мета-анализ результатов 238 исследований биоразнообразия в различных лесах мира также выявил увеличение видового богатства сосудистых растений после сплошной вырубке леса (Thorn et al., 2018). Именно травяная стадия сукцессии ведет к резкому увеличению видового богатства не только растений, но и всех компонентов биоценоза. Если наша идеология требует увеличения разнообразия видов, то образование травяной растительности – это лучший вариант решения поставленной задачи.

#### **Заключение**

Видовое богатство растительности после сплошной вырубке ельников резко увеличивается в период первой травяной стадии. Ход дальнейшей динамики этого показателя в значительной степени зависит от технологии вырубке леса. При использовании тяжелой лесохозяйственной техники и дальнейших рубках ухода формируются еловые культуры, для которых характерно высокое видовое богатство растительности. Однако это фитоценозы с низкой устойчивостью к ветровалам, грибным болезням и вспышкам численности насекомых-фитофагов (Hartmann et al., 2010). При естественном зарастании сплошных вырубке, то есть незначительных однократных нарушениях, изменения видового разнообразия и его структуры не столь значительны. При этом формируются разновозрастные полидоминантные лесные экосистемы, близкие к естественным с высокой устойчивостью к ветровалам, пожарам и вредителям (Коротков, 2016).

#### **Литература**

- Исаев А.С. 2008. Мониторинг биоразнообразия лесов России // Мониторинг биологического разнообразия лесов России: методология и методы. М.: Наука. С. 17-34.
- Коротков В.Н. 2016. Концепция восстановления разновозрастных полидоминантных хвойно-широколиственных лесов восточной Европы // Устойчивое лесопользование. Т. 47, № 3. С. 1-7
- Мониторинг биологического разнообразия лесов России: методология и методы. 2008. М.: Наука, 2008. 453 с.
- Уланова Н.Г. 2006. Восстановительная динамика растительности сплошных вырубке и массовых ветровалов в ельниках южной тайги (на примере европейской части России): Автореф. дис. ... докт. биол. наук. М.: МГУ. 46 с.
- Уланова Н.Г. 2008. Мониторинговые исследования растительности вырубке охранной зоны // Центрально-Лесной заповедник – вклад в отечественную и мировую науку. Пос. Заповедный. С. 51-54.
- Уланова Н.Г. 2018. Основные тренды динамика биоразнообразия после природных и антропогенных «катастроф» в ельниках европейской части России. // Вестник Тверского гос. ун-та. Сер. биология и экология. № 3. С. 317–335.

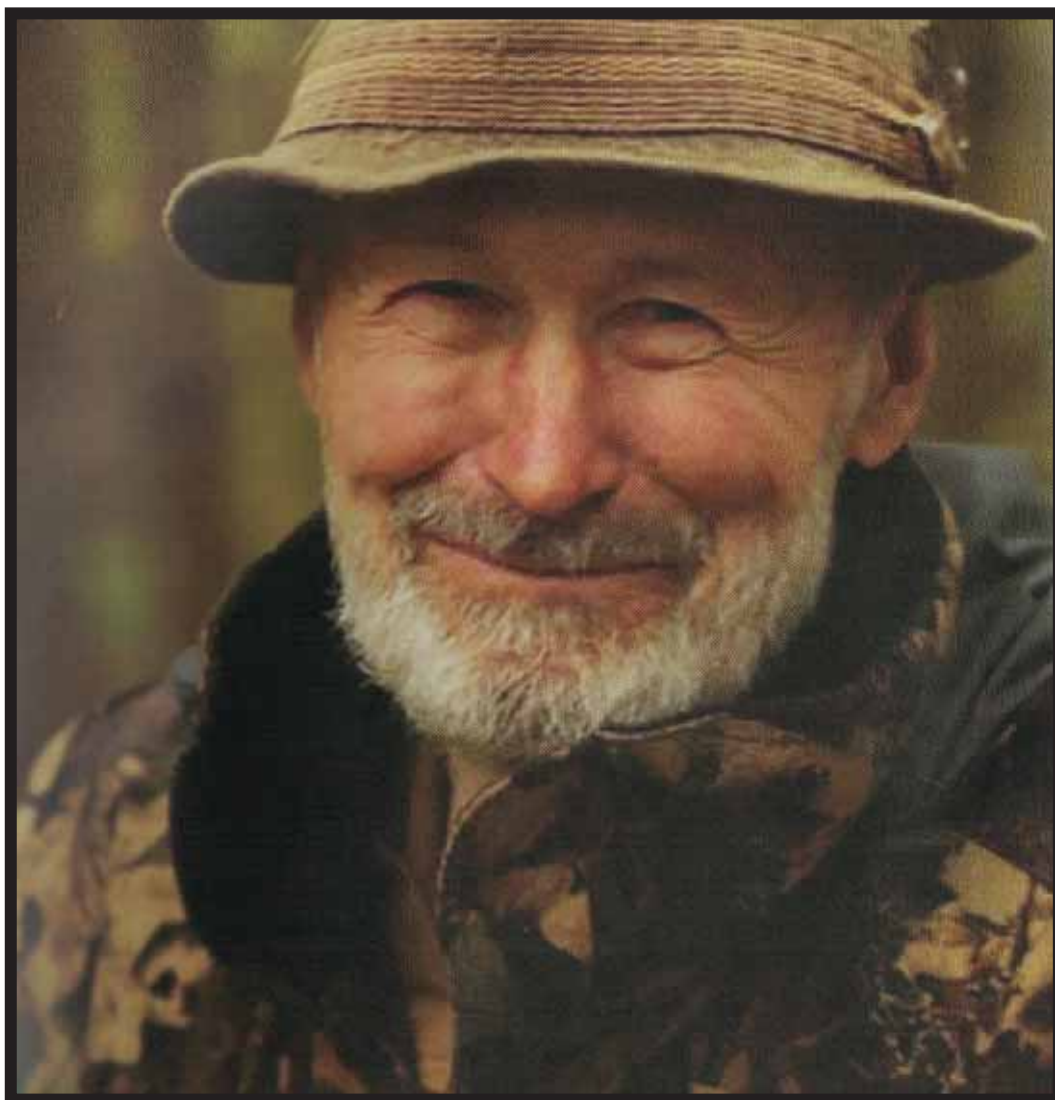


- Уланова Н.Г., Колесник Н.Н., Куксина Н.В. 2012. Динамика растительности сплошных вырубок ельников южной тайги. // Труды Центрально-Лесного государственного природного биосферного заповедника. Выпуск 6. Динамика многолетних процессов в экосистемах Центрально-Лесного заповедника. Великие Луки. С. 164-180.
- Blair D.P., McBurney L.M., Blanchard W., Bank S.C., Lindenmayer D.B. 2016. Disturbance gradient shows logging affects plant functional groups more than fire // *Ecological Applications*. Vol. 26. P. 2280–2301.
- Fornwalt P.J., Rhoades Ch.C., et al. 2018. Short-term understory plant community responses to salvage logging in beetle-affected lodgepole pine forests // *Forest Ecology and Management*. Vol. 409. P. 84–93.
- Hartmann H., Daoust G., Bigué B., Messier C. 2010. Negative or positive effects of plantation and intensive forestry on biodiversity: A matter of scale and perspective // *The Forestry Chronicle*, Vol. 86, № 3. P. 354-364.
- Swanson M.E., Franklin Crisafulli Ch.M., DellaSala D.A., Hutto R.L., Lindenmayer D.B., Swanson Fr.J. 2011. The forgotten stage of forest succession: early-successional ecosystems on forest sites // *Front. Ecol. Environ.* Vol. 9. № 2. P. 117–125.
- Thorn S., Bässler C., Brandl R., et al. 2018. Impacts of salvage logging on biodiversity: A meta-analysis. // *J. Appl. Ecol.* Vol. 55. P. 279–289.

## УТРАТЫ КОЛЛЕГ В 2021 Г.

### Памяти В.С. Пажетнова посвящается...

В 2021 г. 8 июня ушел из жизни наш коллега, главный научный сотрудник, доктор биологических наук, заслуженный эколог России Валентин Сергеевич Пажетнов. Он проработал в заповеднике 51 год.



20.06.1936 – 08.06.2021

Среди ученых заповедной системы, охотоведов, экологов и этологов России Валентин Сергеевич по праву являлся одним из всесторонне талантливых личностей, гармонично сочетавший научную, эколого-просветительскую и природоохранную деятельность во имя сохранения родной природы. Свою трудовую деятельность в Центральном-Лесном заповеднике он начал в январе 1970 г. с должности охотоведа – начальника охранной зоны. Затем его назначили директором. Природный дар натуралиста-исследователя определил его дальнейшую трудовую деятельность. В 1973 г. он перешел в научный отдел на должность научного сотрудника и с этого момента начались многолетние исследования по изучению экологии и поведения бурого медведя в южнотаёжных лесах Верхневолжья. Одновременно со сбором разностороннего полевого материала он много времени уделял изучению формирования поведения медвежат-сирот, оказавшихся в руках человека по разным причинам. Конечной целью

являлось возвращение их к самостоятельной жизни в дикой природе, в исконной среде их обитания.

Начальный этап исследований Валентином Сергеевичем был подытожен в 1979 г. в диссертационной работе на соискание ученой степени кандидата биологических наук под названием «Бурый медведь Нечерноземья (на примере Центрально-Лесного государственного заповедника; экология и поведение)». Первые работы с медвежатами-сиротами в естественной среде и в условиях эксперимента принесли много интересной и ценной информации о проявлении и формировании у медвежат в раннем возрасте пищедобывательного, оборонительного и гнездостроительного поведения. Об этом живо, ярко и в подробностях рассказал он в своей первой книге «Мои друзья медведи», выпущенной в 1985 г. Итогом многолетних исследований стала монография «Бурый медведь». Вскоре, в 1993 г., он подготовил и успешно защитил диссертацию на соискание ученой степени доктора биологических наук на тему «Экологические основы охраны и управления популяциями бурого медведя Центральной части Европейской России».

Новая веха в жизни и творчестве Валентина Сергеевича началась в 1985 г. с момента организации по его инициативе специального опорного пункта – Центра по реабилитации медвежат-сирот в д. Бубоницы Торопецкого района Тверской области. В Центре была построена необходимая инфраструктура для активной работы и проживания. Разработанная и опубликованная им уникальная методика возвращения медвежат-сирот для выпуска в дикую природу позволила за период с 1995 г. по настоящее время вернуть в свои исконные местообитания более 290 медвежат, поступившие на передержку из многих регионов европейской части России. Выполняемые в Центре работы приобрели большой научный и общественный резонанс в России и за рубежом (Франция, Корея, Индия, Южная Америка). В последние два десятилетия по инициативе Валентина Сергеевича проводились различные научные мероприятия, в т.ч. 1-я Международная конференция по реабилитации медведей, в которой участвовали специалисты и ученые 15 стран. Он был бессменным инициатором и организатором почти всех всероссийских совещаний и встреч, посвященных современному состоянию и проблемам охраны и изучения медведей России. Известными российскими и зарубежными телекомпаниями снято множество фильмов и роликов об этапах жизни медвежат-сирот – от крошечных, беспомощных существ, до приобретения ими необходимых навыков для самостоятельной жизни в дикой природе, и благих делах, творимыми дружным семейством Пажетновых во имя спасения жизни «хозяина тайги – лесного батюшки». С организацией ежегодных детских экологических лагерей Торопецкий опорный пункт – биостанция «Чистый лес» стал не только Центром реабилитации медвежат, но и известным центром экологического просвещения и воспитания населения не только Тверской области, а также соседних регионов.

Перу Валентина Сергеевича принадлежат более 200 научных и научно-популярных статей, книг и монографий. Большой популярностью пользуются его рассказы и сказки о природе нашего края и его обитателях. Его активная трудовая и общественная деятельность была по достоинству оценена правительственными наградами. Популярность Валентина Сергеевича была огромной. Он обладал большой душевной теплотой и притягательной силой. Общение с ним всегда заряжали собеседника положительной энергией. Его регулярно приглашали для выступления на радио, телевидение, высшие учебные заведения, школы и различные общественные организации. Его лекции, выступления и душевные беседы вдохновляли аудиторию на добрые дела во имя сохранения и защиты родной природы.

Достойную память о себе он оставил в своих книгах, выпущенных различными издательствами. Среди них: Медвежата, лес и человек: Формирование поведения медвежат в естественных условиях. М.: Изд. ЛКИ, 2012. – 224 с., Мохнатое чудо. М.: КМК, 2004 – 172 с., Лесной батюшка. М.: Архэ, 2020. – 448 с., Моя жизнь в лесу и дома. М.: 2012. – 560 с. А также рассказы и сказки для детей: Сказки дедушки Вали, Медвежонок Топоток, Лесная больница, Урман и родник, Как медведь пасечником стал, За добро добром и отплатится, и другие.

Цитата из его книги – есть наставлением всем нам, ныне живущим: «Лучшее, гуманное отношение человека к окружающему его миру дикой природы, диким животным – не

вмешиваться в их жизнь, не навязывать своих правил, не лишать свободы, право на которую изначально имеет каждое живое существо на земле».

Он покинул земную жизнь на берегу его любимого лесного озера в пору буйства летних красок, появления нового поколения и потомства в царстве Природы, прощаясь со всем многообразием и очаровательными красотами родной земли.

Коллектив Центрально-Лесного заповедника скорбит и помнит о друге и соратнике Валентине Сергеевиче. Светлая и добрая память нашему коллеге!

Текст Анатолия Семёновича Желтухина и Валентины Ильиничны Желтухиной  
Фотографии из архива семьи Валентина Сергеевича Пажетнова

## Памяти Т.А. Соколовой посвящается....

23 апреля 2021 г. на 87 году ушла из жизни Татьяна Алексеевна Соколова – учёный, заслуженный профессор кафедры химии почв факультета почвоведения Московского государственного университета им. М.В. Ломоносова.



Татьяна Алексеевна – талантливая и творческая личность, профессионал, педагог, добрый, отзывчивый и интеллигентный человек, последователь своего отца Роде Алексея Андреевича (1896–1979 гг.) – выдающегося учёного, почвовед, создателя современного теоретического почвоведения, внесший фундаментальный вклад в развитие отечественной науки.

Ежегодно с 1990-х гг. Татьяна Алексеевна посещала Центрально-Лесной заповедник для выполнения научной и педагогической деятельности. Много печатных работ посвящено многолетним изучением химических свойств различных типов почв в заповеднике.

Светлая, добрая и вечная память нашей коллеге!



Научное издание

**ЛЕТОПИСЬ ПРИРОДЫ**

«Динамика явлений и процессов  
в природном комплексе заповедника»

ФГБУ «Центрально-Лесной государственный заповедник»

Книга 61

2021 год