

УДК 502.72(091), (470,21)

Регистрационный № \_\_\_\_\_

Инвентарный № \_\_\_\_\_

УТВЕРЖДАЮ

Директор ФГБУ «Волжско-Камский  
государственный  
заповедник»

Я. А. Мурзаханов

2025 г.



Тема I "Наблюдения явлений и процессов  
в природном комплексе заповедника  
и их изучение по программе  
"Летопись природы"

## ЛЕТОПИСЬ ПРИРОДЫ

Книга 62, 2024 г.

Страниц 205

Рисунков 63

Таблиц 102

Зам. директора по научной работе

А. С. Сарварова

"27" июня 2025 г.

## ОГЛАВЛЕНИЕ

<b>1. ТЕРРИТОРИЯ ЗАПОВЕДНИКА.....</b>	<b>4</b>
<b>2. ПРОБНЫЕ И УЧЕТНЫЕ ПЛОЩАДИ, КЛЮЧЕВЫЕ УЧАСТКИ, ПОСТОЯННЫЕ (ВРЕМЕННЫЕ) МАРШРУТЫ.....</b>	<b>5</b>
<b>3. РЕЛЬЕФ .....</b>	<b>6</b>
<b>4. ПОЧВЫ .....</b>	<b>7</b>
4.1.    ТЕМПЕРАТУРНЫЙ РЕЖИМ ПОЧВ.....	7
<b>5. ПОГОДА.....</b>	<b>22</b>
5.1.    МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА СЕЗОНОВ ГОДА .....	22
5.1.1.    Зима .....	22
5.1.2.    Весна.....	23
5.1.3.    Лето .....	25
5.1.4.    Осень.....	26
5.1.5.    Зима 2024/2025 гг. ....	27
5.2.    ОСОБЕННОСТИ ПОГОДНЫХ УСЛОВИЙ 2024 г. ....	27
<b>6. ВОДЫ.....</b>	<b>42</b>
<b>7. ФЛОРА И РАСТИТЕЛЬНОСТЬ .....</b>	<b>64</b>
7.1.    ФЛОРА И ЕЕ ИЗМЕНЕНИЯ.....	64
7.1.1.    Редкие, исчезающие, реликтовые и эндемичные виды .....	64
7.2.    РАСТИТЕЛЬНОСТЬ И ЕЕ ИЗМЕНЕНИЯ .....	65
7.2.1.    Сезонная динамика растительных сообществ.....	65
7.2.1.1.    Фенология сообществ.....	65
7.2.2.    Флуктуации растительных сообществ.....	70
7.2.2.1.    Плодоношение и семеношение древесных растений.....	70
7.2.2.2.    Продуктивность ягодников.....	70
7.2.2.3.    Плодоношение грибов.....	72
7.2.3.    Численность и биомасса фитопланктона .....	73
<b>8. ФАУНА И ЖИВОТНОЕ НАСЕЛЕНИЕ.....</b>	<b>90</b>
8.1.    ВИДОВОЙ СОСТАВ ФАУНЫ.....	90
8.1.1.    Новые виды животных.....	90
8.1.2.    Редкие и исчезающие виды .....	90
8.1.3.    Фаунистические находки.....	92
8.1.3.1.    Беспозвоночные .....	92
8.1.4.    Инвентаризация фауны насекомых.....	97
8.2.    ЧИСЛЕННОСТЬ ВИДОВ ФАУНЫ.....	99
8.2.1.    Численность млекопитающих .....	99
8.2.2.    Численность птиц.....	101

	3
8.2.3. Численность амфибий и рептилий.....	104
8.2.4. Численность водных беспозвоночных .....	106
8.3. ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ОБЗОРЫ ПО ОТДЕЛЬНЫМ ГРУППАМ ЖИВОТНЫХ.....	126
8.3.1. Парнокопытные .....	126
8.3.2. Грызуны.....	127
8.3.3. Рукокрылые .....	129
8.3.4. Хищные птицы .....	130
8.3.5. Рыбы .....	134
8.3.6. Наземные беспозвоночные.....	140
8.3.7. Паразиты рукокрылых.....	141
8.3.8. Гидробионты.....	146
8.3.9. Герпетобионты.....	168
<b>9. КАЛЕНДАРЬ ПРИРОДЫ .....</b>	<b>172</b>
9.1. Календарь природы РАИФСКОГО УЧАСТКА .....	172
<b>10. СОСТОЯНИЕ ЗАПОВЕДНОГО РЕЖИМА .....</b>	<b>178</b>
10.1. ЧАСТИЧНОЕ ПОЛЬЗОВАНИЕ ПРИРОДНЫМИ РЕСУРСАМИ (ДЛЯ ВНУТРЕННИХ НУЖД ЗАПОВЕДНИКА).....	178
10.2. ЗАПОВЕДНО-РЕЖИМНЫЕ МЕРОПРИЯТИЯ .....	180
10.3. Прямые и косвенные внешние воздействия.....	180
10.4. ОЦЕНКА ЭМИССИИ И СТОКА ПАРНИКОВЫХ ГАЗОВ С ПОВЕРХНОСТИ КУЙБЫШЕВСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА .....	182
10.4.1. ОЦЕНКА ЭМИССИИ ПГ МЕТОДОМ «ПЛАВУЧИХ КАМЕР».....	182
10.4.2. ОЦЕНКА ЭМИССИИ И СТОКА ПАРНИКОВЫХ ГАЗОВ МЕТОДОМ ТУРБУЛЕНТНЫХ ПУЛЬСАЦИЙ.....	187
<b>11. НАУЧНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ.....</b>	<b>196</b>
11.1. ИССЛЕДОВАНИЯ, ПРОВОДИВШИЕСЯ ЗАПОВЕДНИКОМ.....	196
11.2. ИССЛЕДОВАНИЯ, ПРОВОДИВШИЕСЯ СТОРОННИМИ ОРГАНИЗАЦИЯМИ .....	203
<b>12. ОХРАННАЯ (БУФЕРНАЯ) ЗОНА .....</b>	<b>204</b>

## 1. ТЕРРИТОРИЯ ЗАПОВЕДНИКА

Исполнитель: старший госинспектор В. С. Ямщиков

Таблица 1.1.

Распределение общей площади заповедника  
по основным категориям земель, га  
(согласно учету лесфонда)

Категория земель	Всего по заповеднику	Раифский участок	Саралинский участок
Общая площадь	11401,0	5921	5480,0
в том числе:			
<u>А. Лесная площадь (всего)</u>	9323,0	5599,1	3723,9
в том числе:			
1. Покрытая лесом	9242,3	5553,9	3688,4
из нее:			
Естественного происхождения	8457,3	4919,0	3538,3
Лесные культуры	785,0	634,9	150,1
2. Непокрытая лесом	80,7	45,2	35,5
из нее:			
Редины	—	—	—
Погибшие древостои	6,8	6,8	—
Гари	—	—	—
Вырубки	—	—	—
Проголины, пустыри	52,0	16,5	35,5
Дендросад, питомники	21,9	21,9	—
<u>Б. Нелесная площадь (всего)</u>	937	321,9	615,1
в том числе:			
Пашни	1,1	0,8	0,3
Сенокосы	50,1	25,6	24,5
Пастбища	—	—	—
Озера, реки	490,4	63,3	427,1
Дороги, просеки	146,7	115,8	30,9
Усадьбы	15,4	10,6	4,8
Болота	175,4	100,7	74,7
Пески	17,6	0,1	17,5
Прочие земли	40,3	5,0	35,3
В. Акватория водохранилища	1141,0	—	1141,0

2. ПРОБНЫЕ И УЧЕТНЫЕ ПЛОЩАДИ, КЛЮЧЕВЫЕ УЧАСТКИ, ПОСТОЯННЫЕ  
(ВРЕМЕННЫЕ) МАРШРУТЫ

В 2024 г. новые пробные и учетные площади, ключевые участки, постоянные (временные) маршруты не закладывались.

### 3. РЕЛЬЕФ

В 2024 г. наблюдения за изменением рельефа не велись.

## 4. ПОЧВЫ

## 4.1. Температурный режим почв

Исполнитель: метеотехник А. И. Гайнуллин  
(Метеостанция «Садовый», Раифский участок)

В таблицах 4.1–4.7 приводятся результаты наблюдений за температурой почвы на метеостанции «Садовый» в 2023–2024 гг.

Таблица 4.1.

Наибольшее охлаждение почвы за зиму 2023/2024 гг.  
на разных глубинах

Показатель	Глубина почвы, см									
	20		40		80		120		160	
	t°	Дата	t°	Дата	t°	Дата	t°	Дата	t°	Дата
	-3,3	13.12	-2,2	17.02	2,3	29.02	1,5	29.02	1,4	17.02
Средняя многолетняя	-5,7	29.01	-3,3	4.02	1,5	16.02	1,2	27.02	1,3	29.02
Отклонение от средней многолетней	-2,4	-46	-1,1	+13,02	+0,8	+13	+0,3	+13	+0,1	-12

Таблица 4.2.

Наибольшая глубина промерзания почвы в зимний период

Год	2023					2024					2025		
Месяц	I	II	III	IV	XII	I	II	III	IV	XII	I	II	III
Число	31	1	1	1	19	27	29	1	1	31	2	26	1
Глубина промерз. почвы, см	55	55	51	20	30	41	48	48	15		21	44	44
Средняя многолетняя, см	47	57	56	47	57	4,2	54	55	43	39	39	51	51
Откл. от средн. многолетней	+8	-2	-5	-27	-27	-2	-6	-7	-28		-18	-7	-7

Таблица 4.3.

Наибольшее прогревание почвы на разных глубинах  
в вегетационный период 2024 г.

Показатель	Глубина почвы, см									
	20		40		80		120		160	
	t°	Дата	t°	Дата	t°	Дата	t°	Дата	t°	Дата
	21,4	07.07	18,9	07.07	17,6	30.08	14,3	01.09	14,8	30.08
Средняя многолетняя	20,7	25.07	18,8	23.07	17,6	06.08	14,5	10.08	14,6	08.08
Отклонение от средней многолетней	+0,7	-18	+0,1	-22	0,0	+21	-0,2	+21	+0,2	+2

Таблица 4.4.

Температура почвы в день залегания снега зимой 2022/2023 г. (15.11.2022)

Показатель	Глубина почвы, см				
	20	40	80	120	160
	3,5	4,8	7,6	6,4	6,2
Средняя многолетняя за 15 лет	1,3	2,4	5,6	5,3	5,4
Отклонение от средней многолетней	+2,2	+2,4	+2,0	+1,1	+0,2

Таблица 4.5.

Температура почвы в день залегания снега зимой 2023/2024 г. (21.11.2023)

Показатель	Глубина почвы, см				
	20	40	80	120	160
	0,7	1,4	5,2	4,5	4,1
Средняя многолетняя за 15 лет	1,1	2,3	5,7	5,3	5,3
Отклонение от средней многолетней	-0,4	-0,9	-0,5	-0,8	-1,2

Таблица 4.6.

Наибольшие прогревание и охлаждение почвы на глубинах (°C),  
высота снежного покрова в 2024 г.

Месяц	20 см		40 см		80 см		120 см		160 см		Глубина промерзания почвы, см		Высота снежного покрова, см	
	макс.	мин.	макс.	мин.	макс.	мин.	макс.	мин.	макс.	мин.	средн.	макс.	средн.	макс.
	число	число	число	число	число	число	число	число	число	число		число		число
Январь	-0,1	-3,2	0,0	-1,6	3,7	2,7	2,7	1,9	2,3	1,6	27	41	66	93
	1	14	3	14	1	18	1	23	1	24		27		22
Февраль	-0,6	-3,2	-0,6	-2,2	3,0	2,3	1,9	1,5	1,7	1,4	41	43	93	101
	6	16	6	17	11	29	1	21	1	17		29		19
Март	0,2	-1,8	0,0	-1,4	2,7	2,3	1,6	1,5	1,5	1,4	43	48	77	88
	29	1	29	1	21	1	11	1	1	4		1		12
Апрель	12,3	0,2	10,1	0,0	9,9	2,7	6,5	1,5	7,2	1,4	10	15	34	49
	28	1	28	1	30	1	30	1	30	1		1		1
Май	14,2	6,4	12,4	6,2	11,9	8,0	8,4	6,0	9,0	6,1				
	31	10	31	11	31	11	31	11	31	11				
Июнь	19,3	14,8	17,2	13,1	16,6	12,4	12,7	8,7	13,4	9,5				
	14	1	21	1	22	1	23	1	22	1				
Июль	21,4	16,2	18,9	15,7	17,5	15,9	13,7	12,5	14,5	13,0				
	7	26	7	27	8	1	12	1	11	1				
Август	18,5	15,5	17,4	15,2	17,6	16,6	14,2	13,3	14,8	14,0				
	29	17	8	18	30	1	30	1	29	1				
Сентябрь	17,3	11,3	16,3	11,8	17,3	14,2	14,3	12,0	14,7	12,0				
	12	25	1	26	1	28	1	10	1	30				
Октябрь	12,3	4,6	12,2	6,5	14,3	10,0	12,1	8,6	12,2	8,5				
	1	15	1	20	1	30	1	30	1	30				
Ноябрь	5,0	1,7	6,1	2,5	2,6	6,2	8,4	5,5	8,0	5,1				
	1	29	1	30	1	30	1	29	1	30				
Декабрь	2,2	-0,9	2,8	0,3	6,2	3,9	5,5	3,2	5,1	2,9	13	20	13	21
	3	26	3	31	1	31	1	30	1	30		31		18



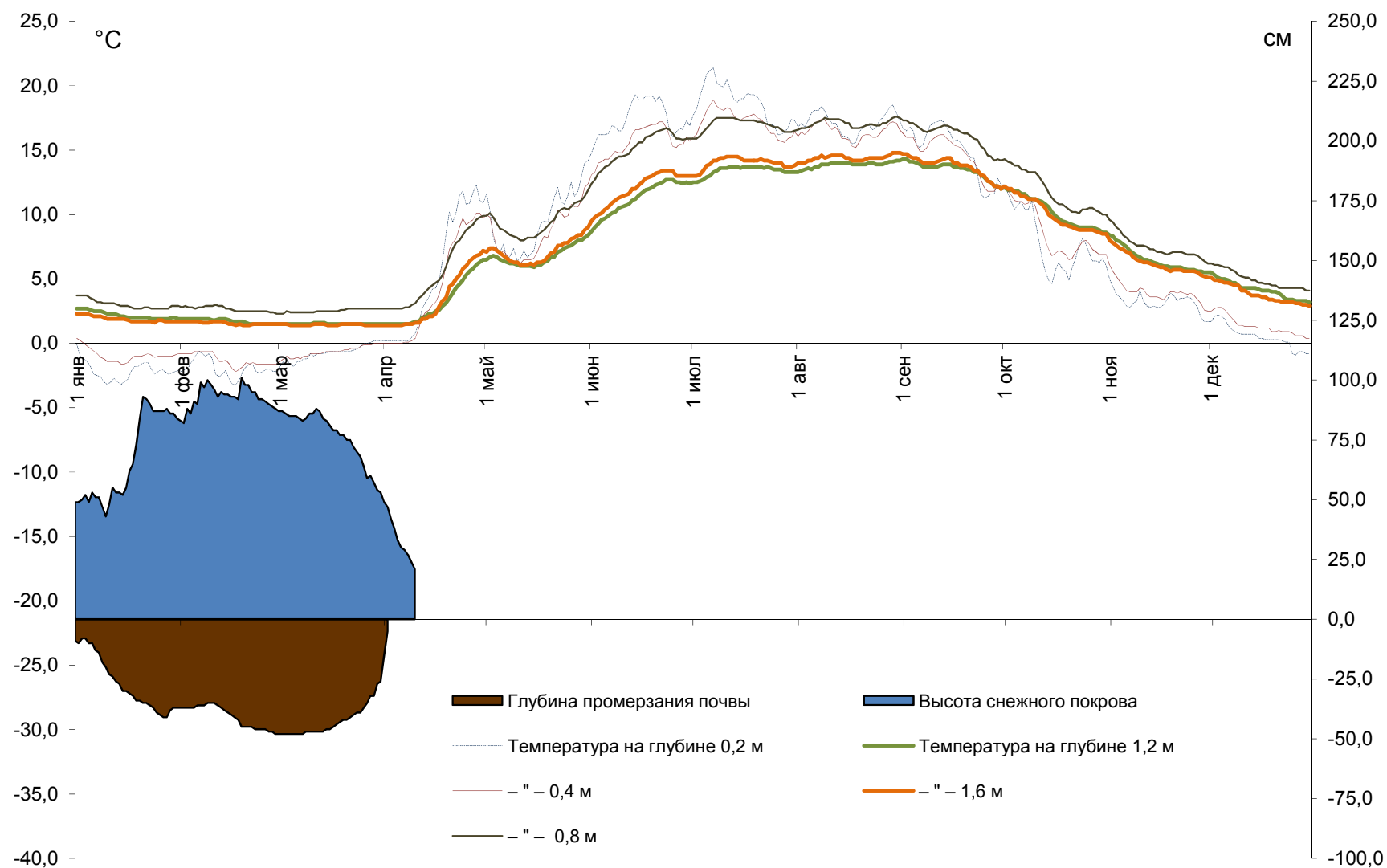


Рис. 4.1. Среднесуточная температура почвы на глубинах (°C), высота снега, глубина промерзания почвы (см) в 2024 г.

Таблица 4.7.

## Температурный режим почвы в 2024 г.

Январь

Дата	Поверхность			Глубина, м					Глубина промерз. почвы	Высота снежн. покрова	С морозом на поверхн. почвы
	средн.	макс.	мин.	0,2	0,4	0,8	1,2	1,6			
1	-12,3	-4,0	-18,5	-0,1	0,4	3,7	2,7	2,3	9	49	1
2	-22,7	-18,5	-23,5	-1,0	0,2	3,7	2,7	2,3	10	49	1
3	-19,1	-17,0	-23,5	-1,2	0,0	3,7	2,7	2,3	8	50	1
4	-16,6	-15,0	-17,8	-1,4	-0,2	3,7	2,7	2,3	8	52	1
5	-17,7	-16,0	-21,5	-1,8	-0,4	3,5	2,6	2,2	10	49	1
Пент.	-88,4	-70,5	-104,8	-5,5	0,0	18,3	13,4	11,4			5
6	-20,6	-17,5	-25,0	-2,4	-0,6	3,4	2,5	2,1	10	53	1
7	-23,6	-21,9	-25,4	-2,5	-0,8	3,2	2,5	2,1	13	51	1
8	-20,7	-17,8	-24,5	-2,6	-1,1	3,2	2,5	2,1	14	51	1
9	-18,5	-16,4	-20,5	-3,0	-1,2	3,1	2,4	2,0	18	47	1
10	-21,4	-16,4	-24,0	-3,2	-1,4	3,1	2,3	1,9	20	43	1
Пент.	-104,8	-90,0	-119,4	-13,7	-5,1	16,0	12,2	10,2			5
I дек.	-193,2	-160,5	-224,2	-19,2	-5,1	34,3	25,6	21,6			10
Средн.	-19,3	-16,1	-22,4	-1,9	-0,5	3,4	2,6	2,2			
11	-15,8	-12,9	-23,5	-3,0	-1,4	3,1	2,3	1,9	23	48	1
12	-15,2	-12,0	-18,3	-2,7	-1,4	3,1	2,3	1,9	24	55	1
13	-19,6	-18,0	-20,0	-3,0	-1,4	3,0	2,2	1,9	26	53	1
14	-17,8	-16,0	-20,2	-3,2	-1,6	2,9	2,1	1,9	27	53	1
15	-13,1	-11,0	-20,2	-3,0	-1,6	2,9	2,1	1,9	30	52	1
Пент.	-81,5	-69,9	-102,2	-14,9	-7,4	15,0	11,0	9,5			5
16	-7,5	-5,0	-11,9	-2,8	-1,5	2,9	2,0	1,8	30	55	1
17	-5,5	-3,4	-8,5	-2,2	-1,2	2,8	2,0	1,7	31	62	1
18	-13,3	-8,5	-20,2	-1,8	-1,0	2,7	2,0	1,7	32	65	1
19	-9,1	-3,4	-20,2	-1,8	-1,0	2,7	2,0	1,7	34	73	1
20	-3,1	-2,5	-3,5	-1,6	-1,0	2,7	2,0	1,7	34	84	1
Пент.	-38,5	-22,8	-64,3	-10,2	-5,7	13,8	10,0	8,6			5
II дек.	-120,0	-92,7	-166,5	-25,1	-13,1	28,8	21,0	18,1			10
Средн.	-12,0	-9,3	-16,7	-2,5	-1,3	2,9	2,1	1,8			
21	-5,3	-3,5	-8,0	-1,5	-0,9	2,8	2,0	1,7	35	93	1
22	-16,5	-8,0	-18,2	-1,5	-0,8	2,8	2,0	1,7	35	92	1
23	-18,0	-15,8	-21,5	-2,0	-0,9	2,7	1,9	1,7	36	90	1
24	-10,4	-8,5	-16,1	-2,4	-1,1	2,7	1,9	1,6	37	87	1
25	-7,4	-5,5	-9,5	-2,2	-1,0	2,7	1,9	1,8	39	87	1
Пент.	-57,6	-41,3	-73,3	-9,6	-4,7	13,7	9,7	8,5			5
26	-9,7	-6,5	-12,2	-2,0	-1,0	2,7	1,9	1,8	40	87	1
27	-7,2	-6,4	-11,5	-2,2	-1,0	2,7	1,9	1,7	41	87	1
28	-7,2	-6,0	-8,2	-2,4	-1,0	2,7	1,9	1,7	41	88	1
29	-5,1	-3,5	-7,3	-2,3	-1,0	2,9	2,0	1,7	38	86	1
30	-3,4	-2,5	-4,2	-2,2	-0,9	2,9	2,0	1,7	37	86	1
31	-5,6	-2,5	-8,5	-2,1	-0,8	2,9	1,9	1,7	37	84	1
Пент.	-38,2	-27,4	-51,9	-13,2	-5,7	16,8	11,6	10,3			6
III дек.	-95,8	-68,7	-125,2	-22,8	-10,4	30,5	21,3	18,8			11
Средн.	-8,7	-6,2	-11,4	-2,1	-0,9	2,8	1,9	1,7			
Σ месяца	-409,0	-321,9	-515,9	-67,1	-28,6	93,6	67,9	58,5			31
Средн. месяца	-13,2	-10,4	-16,6	-2,2	-0,9	3,0	2,2	1,9	27	66	
Ср. за 2024 г.	-12,2	-9,6	-14,8	-3,4	-2,1	2,5	1,9	1,7	41	57	
Средн. многол.	-11,0	-8,2	-13,4	-1,9	-0,8	2,4	2,0	2,1	36	48	

Продолжение таблицы 4.7.

Дата	Поверхность			Глубина, м					Глубина промерз. почвы	Высота снежн. покрова	С морозом на поверхн. почвы
	средн.	макс.	мин.	0,2	0,4	0,8	1,2	1,6			
1	-9,0	-6,7	-12,5	-2,2	-0,8	2,8	1,9	1,7	37	83	1
2	-4,7	-2,5	-6,8	-2,0	-0,8	2,9	1,9	1,7	37	82	1
3	-3,9	-2,5	-6,5	-1,8	-0,8	2,8	1,9	1,7	37	88	1
4	-7,2	-6,3	-8,5	-1,4	-0,8	2,8	1,9	1,7	37	86	1
5	-4,4	-3,0	-6,3	-1,0	-0,6	2,7	1,9	1,7	37	91	1
Пент.	-29,2	-21,0	-40,6	-8,4	-3,8	14,0	9,5	8,5			5
6	-4,1	-3,0	-5,5	-0,6	-0,6	2,8	1,9	1,7	36	90	1
7	-11,4	-5,0	-15,0	-0,8	-0,6	2,8	1,9	1,6	36	99	1
8	-11,1	-9,4	-15,0	-1,0	-0,6	2,9	1,9	1,6	36	97	1
9	-13,8	-10,7	-16,0	-0,8	-0,6	2,9	1,9	1,6	35	100	1
10	-19,8	-16,0	-23,9	-1,2	-0,6	2,9	1,8	1,7	35	98	1
Пент.	-60,2	-44,1	-75,4	-4,4	-3,0	14,3	9,4	8,2			5
I дек.	-89,4	-65,1	-116,0	-12,8	-6,8	28,3	18,9	16,7			10
Средн.	-8,9	-6,5	-11,6	-1,3	-0,7	2,8	1,9	1,7			
11	-23,4	-18,0	-28,2	-2,4	-1,0	3,0	1,8	1,7	35	96	1
12	-13,7	-11,0	-22,0	-2,6	-1,4	2,9	1,9	1,7	36	93	1
13	-9,9	-7,0	-13,5	-2,4	-1,4	2,9	1,9	1,7	37	95	1
14	-17,9	-13,5	-19,0	-2,1	-1,3	2,7	1,9	1,6	38	94	1
15	-23,1	-18,0	-27,0	-2,8	-1,6	2,7	1,8	1,5	39	94	1
Пент.	-88,0	-67,5	-109,7	-12,3	-6,7	14,2	9,3	8,2			5
16	-19,9	-16,5	-24,5	-3,2	-2,0	2,6	1,7	1,5	40	93	1
17	-14,6	-13,0	-16,5	-3,2	-2,2	2,5	1,7	1,4	41	93	1
18	-10,0	-7,4	-14,0	-2,8	-2,0	2,5	1,7	1,5	42	92	1
19	-5,8	-3,2	-7,5	-2,2	-1,8	2,5	1,7	1,4	45	101	1
20	-6,5	-5,0	-8,2	-1,8	-1,5	2,5	1,6	1,4	45	98	1
Пент.	-56,8	-45,1	-70,7	-13,2	-9,5	12,6	8,4	7,2			5
II дек.	-144,8	-112,6	-180,4	-25,5	-16,2	26,8	17,7	15,4			10
Средн.	-14,5	-11,3	-18,0	-2,6	-1,6	2,7	1,8	1,5			
21	-7,7	-1,0	-10,0	-1,6	-1,6	2,5	1,5	1,4	45	98	1
22	-15,3	-10,8	-20,5	-1,7	-1,5	2,5	1,5	1,5	45	95	1
23	-12,6	-8,0	-16,0	-2,2	-1,6	2,5	1,5	1,5	46	95	1
24	-10,1	-4,6	-16,2	-2,3	-1,6	2,5	1,5	1,5	46	92	1
25	-7,2	-1,5	-10,0	-2,2	-1,6	2,5	1,5	1,5	46	92	1
Пент.	-52,9	-25,9	-72,7	-10,0	-7,9	12,5	7,5	7,4			5
26	-10,4	-7,0	-13,0	-2,0	-1,6	2,5	1,5	1,5	46	91	1
27	-8,7	-4,0	-10,5	-2,0	-1,6	2,4	1,5	1,5	47	90	1
28	-11,6	-4,5	-16,5	-2,2	-1,6	2,4	1,5	1,5	47	89	1
Пент.	-6,1	0,0	-10,0	-2,2	-1,6	2,3	1,5	1,5	48	88	1
III дек.	-36,8	-15,5	-50,0	-8,4	-6,4	9,6	6,0	6,0			4
Средн.	-89,7	-41,4	-122,7	-18,4	-14,3	22,1	13,5	13,4			9
Σ месяца	-10,0	-4,6	-13,6	-2,0	-1,6	2,5	1,5	1,5			
Средн. месяца	-323,9	-219,1	-419,1	-56,7	-37,3	77,2	50,1	45,5			29
Ср. за 2024 г.	-8,0	-5,5	-10,3	-2,2	-1,6	2,1	1,4	1,3	52	64	
Средн. многол.	-10,0	-6,9	-13,1	-2,7	-1,9	1,8	1,4	1,6	44	61	

Продолжение таблицы 4.7.

Дата	Поверхность			Глубина, м					Глубина промерз. почвы	Высота снежн. покрова	С морозом на поверхн. почвы
	средн.	макс.	мин.	0,2	0,4	0,8	1,2	1,6			
1	-5,1	0,0	-7,4	-1,8	-1,4	2,3	1,5	1,5	48	87	1
2	-4,6	0,0	-7,3	-1,4	-1,2	2,3	1,5	1,5	48	87	1
3	-7,9	-1,0	-13,4	-1,3	-1,0	2,5	1,5	1,5	48	86	1
4	-9,1	0,0	-16,5	-1,6	-1,2	2,4	1,5	1,4	48	85	1
5	-5,9	-1,0	-10,2	-1,8	-1,2	2,4	1,5	1,4	48	85	1
Пент.	-32,6	-2,0	-54,8	-7,9	-6,0	11,9	7,5	7,3			5
6	-8,4	-3,1	-13,5	-1,4	-1,1	2,4	1,5	1,4	48	85	1
7	-5,0	-0,6	-9,5	-1,4	-1,2	2,4	1,5	1,4	48	84	1
8	-4,1	-1,8	-6,5	-1,2	-1,0	2,4	1,5	1,4	48	83	1
9	-3,0	-0,9	-5,0	-1,2	-1,0	2,4	1,5	1,4	47	84	1
10	-4,6	-2,0	-6,0	-0,8	-0,8	2,4	1,5	1,4	47	86	1
Пент.	-25,1	-8,4	-40,5	-6,0	-5,1	12,0	7,5	7,0			5
I дек.	-57,7	-10,4	-95,3	-13,9	-11,1	23,9	15,0	14,3			10
Средн.	-5,8	-1,0	-9,5	-1,4	-1,1	2,4	1,5	1,4			
11	-11,2	-1,5	-19,1	-1,0	-0,8	2,4	1,6	1,5	47	86	1
12	-3,9	0,0	-9,1	-0,8	-0,8	2,5	1,6	1,5	47	88	1
13	-2,6	0,0	-5,5	-0,8	-0,8	2,5	1,6	1,5	47	87	1
14	-4,3	0,0	-10,0	-0,8	-0,7	2,5	1,6	1,5	47	84	1
15	-1,0	0,0	-2,1	-0,7	-0,6	2,5	1,5	1,4	46	83	1
Пент.	-23,0	-1,5	-45,8	-4,1	-3,7	12,4	7,9	7,4			5
16	-3,2	0,0	-8,3	-0,6	-0,6	2,5	1,5	1,4	46	81	1
17	-4,2	0,0	-10,2	-0,6	-0,6	2,5	1,5	1,4	45	79	1
18	-4,4	0,0	-11,5	-0,6	-0,6	2,5	1,5	1,4	44	79	1
19	-1,7	0,0	-4,1	-0,6	-0,6	2,6	1,5	1,5	43	77	1
20	-4,4	0,0	-10,5	-0,6	-0,5	2,6	1,5	1,5	42	77	1
Пент.	-17,9	0,0	-44,6	-3,0	-2,9	12,7	7,5	7,2			5
II дек.	-40,9	-1,5	-90,4	-7,1	-6,6	25,1	15,4	14,6			10
Средн.	-4,1	-0,2	-9,0	-0,7	-0,7	2,5	1,5	1,5			
21	-3,5	0,0	-8,9	-0,6	-0,5	2,7	1,5	1,5	42	75	1
22	-3,5	0,0	-9,0	-0,6	-0,4	2,7	1,5	1,5	41	75	1
23	-1,7	0,0	-5,0	-0,5	-0,4	2,7	1,5	1,5	40	72	1
24	0,0	0,0	0,0	-0,4	-0,4	2,7	1,5	1,5	39	70	
25	0,0	0,0	0,0	-0,2	-0,2	2,7	1,5	1,5	39	68	
Пент.	-8,7	0,0	-22,9	-2,3	-1,9	13,5	7,5	7,5			3
26	0,0	0,0	0,0	0,0	-0,1	2,7	1,5	1,4	37	64	
27	0,0	0,0	0,0	0,0	-0,1	2,7	1,5	1,4	35	59	
28	-0,1	0,0	-0,2	0,1	-0,1	2,7	1,5	1,4	32	60	1
29	-1,2	0,0	-3,8	0,2	0,0	2,7	1,5	1,4	32	57	1
30	0,0	0,0	0,0	0,2	0,0	2,7	1,5	1,4	27	54	
31	0,0	0,0	0,0	0,2	0,0	2,7	1,5	1,4	26	53	
Пент.	-1,3	0,0	-4,0	0,7	-0,3	16,2	9,0	8,4			2
III дек.	-10,0	0,0	-26,9	-1,6	-2,2	29,7	16,5	15,9			5
Средн.	-0,9	0,0	-2,7	-0,2	-0,2	2,7	1,5	1,4			
Σ месяца	-108,6	-11,9	-212,6	-22,6	-19,9	78,7	46,9	44,8			25
Средн. месяца	-3,5	-0,4	-6,9	-0,7	-0,6	2,5	1,5	1,4	43	77	
Ср. за 2024г.	-1,5	-0,5	-2,9	-0,2	-0,4	2,4	1,3	1,3	43	56	
Средн. многол.	-4,5	-1,4	-7,8	-1,2	-0,9	1,8	1,2	1,4	56	61	

Продолжение таблицы 4.7.

Дата	Поверхность			Глубина, м					Глубина промерз. почвы	Высота снежн. покрова	С морозом на поверхн. почвы
	средн.	макс.	мин.	0,2	0,4	0,8	1,2	1,6			
1	-0,1	0,0	-0,4	0,2	0,0	2,7	1,5	1,4	15	49	1
2	0,0	0,0	0,0	0,2	0,0	2,7	1,5	1,4	5	47	
3	0,0	0,0	0,0	0,2	0,0	2,7	1,5	1,4		42	
4	0,0	0,0	0,0	0,2	0,0	2,7	1,5	1,4		38	
5	-0,1	0,0	-0,2	0,2	0,0	2,7	1,5	1,4		33	1
Пент.	-0,2	0,0	-0,6	1,0	0,0	13,5	7,5	7,0			2
6	-0,6	0,0	-2,0	0,2	0,0	2,7	1,5	1,4		30	1
7	0,0	0,0	0,0	0,2	0,1	2,8	1,5	1,5		29	
8	-0,3	0,0	-1,0	0,2	0,1	2,8	1,5	1,5		27	1
9	-0,1	0,0	-0,3	0,5	0,2	3,0	1,6	1,5		24	1
10	0,0	0,0	0,0	0,8	0,4	3,1	1,7	1,6		21	
Пент.	-1,0	0,0	-3,3	1,9	0,8	14,4	7,8	7,5			3
I дек.	-1,2	0,0	-3,9	2,9	0,8	27,9	15,3	14,5			5
Средн.	-0,1	0,0	-0,4	0,3	0,1	2,8	1,5	1,5			
11	-0,4	0,0	-1,5	1,6	1,2	3,5	1,7	1,6			1
12	6,0	16,5	-0,5	2,7	2,0	3,7	2,0	1,9			1
13	5,8	12,0	3,5	3,2	2,4	4,0	2,1	1,9			
14	4,5	11,1	-1,0	3,6	2,6	4,3	2,3	2,1			1
15	4,4	8,5	0,5	4,2	3,0	4,5	2,3	2,1			
Пент.	20,3	48,1	1,0	15,3	11,2	20,0	10,4	9,6			3
16	6,8	9,5	2,1	4,3	3,2	4,7	2,5	2,3			
17	10,1	22,5	3,0	5,0	3,8	4,9	2,6	2,9			
18	12,0	15,0	9,0	6,4	4,7	5,3	2,9	3,3			
19	15,6	31,7	8,0	8,4	6,0	5,9	3,1	3,5			
20	15,1	29,0	9,1	10,2	7,3	6,7	3,5	4,4			
Пент.	59,6	107,7	31,2	34,3	25,0	27,5	14,6	16,4			0
II дек.	79,9	155,8	32,2	49,6	36,2	47,5	25,0	26,0			3
Средн.	8,0	15,6	3,2	5,0	3,6	4,8	2,5	2,6			
21	13,3	29,5	5,0	9,4	7,8	7,3	3,9	4,6			
22	18,8	31,5	11,5	10,1	8,1	7,8	4,3	5,0			
23	17,4	35,5	13,5	11,5	9,0	8,0	4,6	5,3			
24	14,2	32,5	9,0	11,8	9,7	8,4	4,9	5,8			
25	12,8	32,0	4,0	10,8	9,2	8,8	5,3	6,0			
Пент.	76,5	161,0	43,0	53,6	43,8	40,3	23,0	26,7			0
26	13,4	21,5	10,5	10,9	9,4	9,0	5,6	6,4			
27	17,4	32,0	11,5	11,7	9,6	9,2	5,8	6,6			
28	13,4	21,5	11,2	12,3	10,1	9,6	6,1	6,8			
29	11,5	24,0	9,5	11,1	10,1	9,8	6,3	6,9			
30	13,2	33,5	6,1	10,9	9,7	9,9	6,5	7,2			
Пент.	68,9	132,5	48,8	56,9	48,9	47,5	30,3	33,9			0
III дек.	145,4	293,5	91,8	110,5	92,7	87,8	53,3	60,6			0
Средн.	14,5	29,4	9,2	11,1	9,3	8,8	5,3	6,1			
Σ месяца	224,1	449,3	120,1	163,0	129,7	163,2	93,6	101,1			8
Средн. месяца.	7,5	15,0	4,0	5,4	4,3	5,4	3,1	3,4	10	34	
Ср. за 2024 г.	7,9	22,3	2,8	5,7	4,5	5,6	3,3	3,4	13	7	
Средн. многол.	3,4	9,3	0,6	2,7	2,0	3,4	2,1	2,2			

Продолжение таблицы 4.7.

## Май

Дата	Поверхность			Глубина, м					Глубина промерз. почвы	Высота снежн. покрова	С морозом на поверхн. почвы
	средн.	макс.	мин.	0,2	0,4	0,8	1,2	1,6			
1	13,1	25,0	9,7	11,6	10,0	9,9	6,5	7,1			
2	6,5	12,0	5,0	10,3	9,8	10,1	6,7	7,4			
3	2,3	10,2	0,0	8,2	8,5	9,8	6,8	7,4			
4	2,9	23,0	-2,4	7,4	7,4	9,3	6,7	7,2			1
5	6,6	22,4	0,0	7,1	6,9	8,9	6,5	7,0			
Пент.	31,4	92,6	12,3	44,6	42,6	48,0	33,2	36,1			1
6	6,3	15,0	5,0	7,7	7,2	8,8	6,4	6,8			
7	3,1	7,1	0,0	6,5	6,8	8,6	6,3	6,6			
8	6,3	17,5	4,5	6,8	6,5	8,4	6,2	6,4			
9	4,1	14,5	-0,5	7,4	6,4	8,3	6,2	6,3			1
10	3,9	12,9	-0,5	6,4	6,3	8,2	6,1	6,3			1
Пент.	23,7	67,0	8,5	34,8	33,2	42,3	31,2	32,4			2
I дек.	55,1	159,6	20,8	79,4	75,8	90,3	64,4	68,5			3
Средн.	5,5	16,0	2,1	7,9	7,6	9,0	6,4	6,9			
11	7,9	11,0	7,0	6,6	6,2	8,0	6,0	6,1			
12	5,6	19,5	1,7	7,2	6,5	8,0	6,0	6,1			
13	5,6	15,5	1,0	6,7	6,5	8,2	6,0	6,1			
14	4,9	22,0	-0,1	6,9	6,5	8,2	6,0	6,2			1
15	7,6	24,2	0,0	7,2	6,6	8,2	5,9	6,1			
Пент.	31,6	92,2	9,6	34,6	32,3	40,6	29,9	30,6			1
16	9,6	29,5	2,4	8,5	7,1	8,4	6,1	6,3			
17	10,6	18,0	8,0	9,3	7,8	8,6	6,1	6,3			
18	11,2	27,6	8,0	9,5	8,3	8,8	6,3	6,4			
19	11,1	31,0	2,0	9,4	8,2	9,1	6,4	6,7			
20	14,1	35,1	6,0	10,4	8,9	9,4	6,7	7,0			
Пент.	56,6	141,2	26,4	47,1	40,3	44,3	31,6	32,7			0
II дек.	88,2	233,4	36,0	81,7	72,6	84,9	61,5	63,3			1
Средн.	8,8	23,3	3,6	8,2	7,3	8,5	6,2	6,3			
21	19,1	37,0	8,5	11,3	9,4	9,6	6,7	7,1			
22	15,1	32,0	8,5	12,1	10,3	10,2	7,1	7,6			
23	13,1	26,0	4,0	11,0	10,1	10,4	7,2	7,6			
24	10,4	32,5	1,6	10,8	9,8	10,5	7,4	7,8			
25	17,4	37,5	8,0	11,5	9,9	10,4	7,5	7,8			
Пент.	75,1	165,0	30,6	56,7	49,5	51,1	35,9	37,9			0
26	14,6	26,0	12,5	12,5	10,8	10,6	7,6	8,1			
27	12,3	29,0	3,0	11,4	10,6	10,9	7,8	8,2			
28	15,3	37,5	5,0	11,8	10,6	11,0	8,0	8,4			
29	20,8	40,0	11,0	12,9	11,1	11,1	8,0	8,4			
30	20,2	35,0	16,1	14,0	12,1	11,4	8,2	8,8			
31	20,8	37,0	15,0	14,2	12,4	11,9	8,4	9,0			
Пент.	104,0	204,5	62,6	76,8	67,6	66,9	48,0	50,9			0
III дек.	179,1	369,5	93,2	133,5	117,1	118,0	83,9	88,8			0
Средн.	16,3	33,6	8,5	12,1	10,6	10,7	7,6	8,1			
Σ месяца	322,4	762,5	150,0	294,6	265,5	293,2	209,8	220,6			4
Средн. месяца	10,4	24,6	4,8	9,5	8,6	9,5	6,8	7,1			
Ср. за 2024 г.	15,2	30,7	10,1	12,3	11,0	11,2	7,9	8,2			
Средн. многол.	14,2	28,1	8,3	11,8	9,7	9,4	6,8	6,9			

Продолжение таблицы 4.7.

Дата	Поверхность			Глубина, м					Глубина промерз. почвы	Высота снежн. покрова	С морозом на поверхн. почвы
	средн.	макс.	мин.	0,2	0,4	0,8	1,2	1,6			
1	21,4	39,5	13,5	14,8	13,1	12,4	8,7	9,5			
2	24,3	43,0	16,0	15,5	13,3	12,7	9,0	9,8			
3	22,5	39,5	15,5	16,2	14,0	13,2	9,3	10,0			
4	21,9	39,5	18,0	16,2	14,1	13,4	9,6	10,1			
5	21,0	36,5	16,0	16,2	14,3	13,7	9,7	10,4			
Пент.	111,1	198,0	79,0	78,9	68,8	65,4	46,3	49,8			
6	21,8	42,0	16,0	16,3	14,3	13,8	9,9	10,6			
7	23,0	40,5	15,5	16,9	14,6	14,1	10,1	10,9			
8	21,3	35,0	18,5	16,8	14,9	14,3	10,2	11,1			
9	19,6	38,5	12,4	16,5	14,8	14,5	10,5	11,3			
10	21,3	43,5	12,0	16,5	14,8	14,5	10,6	11,4			
Пент.	107,0	199,5	74,4	83,0	73,4	71,2	51,3	55,3			
I дек.	218,1	397,5	153,4	161,9	142,2	136,6	97,6	105,1			
Средн.	21,8	39,8	15,3	16,2	14,2	13,7	9,8	10,5			
11	24,1	45,5	16,0	17,2	15,1	14,6	10,7	11,5			
12	24,6	48,0	20,0	18,1	15,5	14,7	10,8	11,6			
13	26,6	50,0	18,4	18,8	16,2	15,1	11,1	12,0			
14	25,8	45,0	22,0	19,3	16,6	15,3	11,2	12,0			
15	24,9	45,0	19,0	18,9	16,6	15,6	11,5	12,3			
Пент.	126,0	233,5	95,4	92,3	80,0	75,3	55,3	59,4			
16	23,6	37,0	18,0	18,9	16,7	15,6	11,7	12,5			
17	25,4	37,5	19,7	19,2	16,8	16,0	11,9	12,8			
18	23,3	39,0	19,0	19,2	16,9	16,1	12,0	12,9			
19	23,0	36,0	17,6	19,2	17,0	16,2	12,1	13,0			
20	23,2	36,0	16,0	18,8	17,0	16,4	12,3	13,2			
Пент.	118,5	185,5	90,3	95,3	84,4	80,3	60,0	64,4			
II дек.	244,5	419,0	185,7	187,6	164,4	155,6	115,3	123,8			
Средн.	24,5	41,9	18,6	18,8	16,4	15,6	11,5	12,4			
21	22,2	37,0	19,0	19,2	17,2	16,5	12,4	13,3			
22	20,1	36,0	15,5	18,7	17,2	16,6	12,5	13,4			
23	16,4	24,0	15,5	17,9	16,8	16,7	12,7	13,4			
24	15,3	23,5	12,5	16,6	16,1	16,6	12,7	13,4			
25	16,3	31,5	12,0	16,0	15,3	16,3	12,7	13,4			
Пент.	90,3	152,0	74,5	88,4	82,6	82,7	63,0	66,9			
26	20,5	37,0	15,0	16,4	15,2	15,9	12,5	13,0			
27	16,7	29,5	13,0	16,7	15,5	15,9	12,5	13,0			
28	19,9	38,0	15,0	16,6	15,4	15,8	12,4	13,0			
29	19,3	37,5	14,5	17,3	16,0	15,9	12,5	13,0			
30	19,3	41,0	10,0	16,9	15,7	15,9	12,4	13,0			
Пент.	95,7	183,0	67,5	83,9	77,8	79,4	62,3	65,0			
III дек.	186,0	335,0	142,0	172,3	160,4	162,1	125,3	131,9			
Средн.	18,6	33,5	14,2	17,2	16,0	16,2	12,5	13,2			
Σ месяца	648,6	1151,5	481,1	521,8	467,0	454,3	338,2	360,8			
Средн. месяца	21,6	38,4	16,0	17,4	15,6	15,1	11,3	12,0			
Ср. за 2024 г.	16,9	35,1	10,9	14,3	13,1	13,7	10,6	10,8			
Средн. многол.	18,9	34,5	13,2	15,9	14,3	13,8	10,8	10,8			

Продолжение таблицы 4.7.

Июль											
Дата	Поверхность			Глубина, м					Глубина промерз. почвы	Высота снежн. покрова	С морозом на поверхн. почвы
	средн.	макс.	мин.	0,2	0,4	0,8	1,2	1,6			
1	22,9	39,0	14,0	17,7	16,0	15,9	12,5	13,0			
2	24,1	41,5	16,0	18,2	16,2	15,9	12,5	13,0			
3	25,5	45,0	17,5	19,2	16,9	16,1	12,6	13,1			
4	29,3	46,0	22,5	20,0	17,4	16,4	12,7	13,4			
5	28,5	48,5	21,5	20,9	18,1	16,7	12,9	13,8			
Пент.	130,3	220,0	91,5	96,0	84,6	81,0	63,2	66,3			
6	28,1	48,0	21,0	21,2	18,5	17,0	13,0	13,9			
7	24,7	43,0	21,5	21,4	18,9	17,3	13,3	14,2			
8	22,5	42,0	13,5	20,2	18,4	17,5	13,4	14,2			
9	23,6	41,0	16,2	20,0	18,2	17,5	13,6	14,4			
10	26,8	42,5	20,0	19,9	18,1	17,5	13,6	14,4			
Пент.	125,7	216,5	92,2	102,7	92,1	86,8	66,9	71,1			
I дек.	256,0	436,5	183,7	198,7	176,7	167,8	130,1	137,4			
Средн.	25,6	43,7	18,4	19,9	17,7	16,8	13,0	13,7			
11	23,2	38,2	19,4	20,5	18,3	17,5	13,6	14,5			
12	19,9	38,0	14,5	19,7	18,2	17,5	13,7	14,5			
13	18,3	38,6	11,3	19,0	17,7	17,5	13,7	14,5			
14	20,9	37,0	11,5	18,7	17,4	17,4	13,7	14,5			
15	22,7	42,0	14,7	19,0	17,30	17,3	13,6	14,4			
Пент.	105,0	193,8	71,4	96,9	88,9	87,2	68,3	72,4			
16	20,4	37,2	10,0	19,0	17,5	17,3	13,7	14,2			
17	22,5	41,0	14,5	19,4	17,6	17,3	13,7	14,2			
18	22,1	38,0	16,0	19,3	17,7	17,3	13,7	14,2			
19	23,1	38,5	15,5	19,3	17,8	17,3	13,7	14,2			
20	21,0	33,0	17,0	19,1	17,5	17,2	13,7	14,2			
Пент.	109,1	187,7	73,0	96,1	88,1	86,4	68,5	71,0			
II дек.	214,1	381,5	144,4	193,0	177,0	173,6	136,8	143,4			
Средн.	21,4	38,2	14,4	19,3	17,7	17,4	13,7	14,3			
21	20,9	36,0	17,0	18,8	17,4	17,2	13,7	14,3			
22	17,4	20,0	17,0	18,2	17,1	17,1	13,6	14,2			
23	18,4	27,5	12,0	17,0	16,6	17,0	13,7	14,2			
24	18,7	34,5	12,0	17,0	16,3	16,9	13,6	14,1			
25	16,9	27,5	12,6	16,9	16,3	16,8	13,5	14,0			
Пент.	92,3	145,5	70,6	87,9	83,7	85,0	68,1	70,8			
26	16,1	31,0	10,5	16,2	15,8	16,8	13,5	14,0			
27	16,5	32,5	11,0	16,2	15,7	16,6	13,5	14			
28	18,1	32,5	11,7	16,4	15,6	16,4	13,3	13,7			
29	18,6	37,5	11,4	16,7	15,9	16,4	13,3	13,7			
30	19,1	32,0	16,0	17,4	16,0	16,4	13,3	13,7			
31	16,4	27,3	14,9	17,3	16,4	16,5	13,3	13,8			
Пент.	104,8	192,8	75,5	100,2	95,4	99,1	80,2	82,9			
III дек.	197,1	338,3	146,1	188,1	179,1	184,1	148,3	153,7			
Средн.	17,9	30,8	13,3	17,1	16,3	16,7	13,5	14,0			
Σ месяца	667,2	1156,3	474,2	579,8	532,8	525,5	415,2	434,5			
Средн. месяца	21,5	37,3	15,3	18,7	17,2	17,0	13,4	14,0			
Ср. за 2024 г.	21,4	36,5	16,1	17,8	16,0	15,6	12,2	12,4			
Средн. многол.	21,1	36,6	15,5	18,3	16,8	16,3	13,2	13,3			



Продолжение таблицы 4.7.

Дата	Поверхность			Глубина, м					Глубина промерз. почвы	Высота снежн. покрова	С морозом на поверхн. почвы
	средн.	макс.	мин.	0,2	0,4	0,8	1,2	1,6			
1	17,6	26,0	13,5	16,8	16,1	16,6	13,3	14,0			
2	18,0	29,5	15,5	17,1	16,4	16,7	13,4	14,0			
3	17,7	30,0	14,0	16,8	16,2	16,7	13,5	14,0			
4	19,3	33,5	14,0	17,3	16,5	16,8	13,6	14,2			
5	20,4	33,0	18,0	17,9	16,8	16,9	13,5	14,2			
Пент.	93,0	152,0	75,0	85,9	82,0	83,7	67,3	70,4			
6	19,5	38,5	14,0	18,1	17,1	17,1	13,7	14,4			
7	20,9	35,0	16,5	18,1	17,3	17,2	13,7	14,4			
8	19,8	38,1	14,5	18,4	17,4	17,3	13,9	14,6			
9	18,7	25,5	16,0	18,0	17,3	17,5	13,9	14,4			
10	17,1	20,3	16,5	17,4	16,9	17,4	13,9	14,5			
Пент.	96,0	157,4	77,5	90,0	86,0	86,5	69,1	72,3			
I дек.	189,0	309,4	152,5	175,9	168,0	170,2	136,4	142,7			
	18,9	30,9	15,3	17,6	16,8	17,0	13,6	14,3			
11	17,5	28,0	14,0	17,1	16,6	17,4	14,0	14,6			
12	17,4	24,5	17,4	17,1	16,8	17,4	14,0	14,6			
13	16,1	25,5	14,0	16,7	16,5	17,4	14,0	14,6			
14	15,7	18,4	13,1	16,1	15,9	17,3	14,0	14,6			
15	14,9	26,0	13,0	16,1	15,9	17,1	14,0	14,4			
Пент.	81,6	122,4	71,5	83,1	81,7	86,6	70,0	72,8			
16	13,9	15,9	12,1	15,9	15,8	17,1	14,0	14,4			
17	15,6	23,0	14,0	15,5	15,3	16,7	13,9	14,2			
18	17,6	31,0	14,0	15,6	15,2	16,7	13,9	14,2			
19	18,9	30,0	14,0	16,4	15,6	16,7	13,9	14,2			
20	17,1	24,3	11,9	16,7	16,1	16,8	13,9	14,2			
Пент.	83,1	124,2	66,0	80,1	78,0	84,0	69,6	71,2			
II дек.	164,7	246,6	137,5	163,2	159,7	170,6	139,6	144,0			
	16,5	24,7	13,8	16,3	16,0	17,1	14,0	14,4			
21	18,6	31,0	12,0	17,0	16,2	16,9	13,9	14,3			
22	16,3	32,5	9,6	16,9	16,2	17,0	14,0	14,4			
23	16,8	34,0	8,5	16,6	16,0	17,0	14,0	14,4			
24	17,1	33,5	9,0	16,7	16,0	16,9	13,9	14,4			
25	20,4	34,5	15,0	17,3	16,2	16,9	13,9	14,4			
Пент.	89,2	165,5	54,1	84,5	80,6	84,7	69,7	71,9			
26	18,4	34,5	11,7	17,5	16,6	17,1	13,9	14,4			
27	20,0	40,5	12,3	17,9	16,7	17,1	14,0	14,5			
28	21,0	40,0	13,0	18,3	17,1	17,3	14,1	14,6			
29	18,7	37,5	12,0	18,5	17,2	17,5	14,1	14,8			
30	17,5	37,0	10,5	17,9	17,1	17,6	14,2	14,8			
31	15,5	37,0	9,4	17,3	16,6	17,5	14,2	14,8			
Пент.	111,1	226,5	68,9	107,4	101,3	104,1	84,5	87,9			
III дек.	200,3	392,0	123,0	191,9	181,9	188,8	154,2	159,8			
Средн.	18,2	35,6	11,2	17,4	16,5	17,2	14,0	14,5			
Σ месяца	554,0	948,0	413,0	531,0	509,6	529,6	430,2	446,5			
Средн. месяца	17,9	30,6	13,3	17,1	16,4	17,1	13,9	14,4			
Ср. за 2024 г.	19,2	38,6	14,3	18,0	17,1	17,1	14,0	14,4			
Средн. многл.	19,1	34,8	14,1	17,9	16,8	16,9	14,2	14,2			

Продолжение таблицы 4.7.

Сентябрь											
Дата	Поверхность			Глубина, м					Глубина промерз. почвы	Высота снежн. покрова	С морозом на поверхн. почвы
	средн.	макс.	мин.	0,2	0,4	0,8	1,2	1,6			
1	14,3	34,5	7,0	16,7	16,3	17,3	14,3	14,7			
2	15,2	35,2	6,7	16,5	16,0	17,3	14,3	14,7			
3	16,8	36,5	9,1	16,8	16,0	17,1	14,1	14,5			
4	13,7	23,0	9,7	16,5	16,0	17,1	14,1	14,4			
5	11,8	26,0	5,5	15,4	15,4	16,9	14,0	14,4			
Пент.	71,8	155,2	38,0	81,9	79,7	85,7	70,8	72,7			0
6	12,9	31,5	5,1	15,2	14,9	16,7	13,9	14,2			
7	15,4	32,5	7,5	15,5	14,9	16,5	13,7	14,0			
8	18,1	36,0	11,1	16,3	15,2	16,4	13,7	14,0			
9	18,9	37,5	12,1	16,9	15,7	16,5	13,7	14,0			
10	19,1	37,0	12,2	17,1	15,9	16,6	13,7	14,0			
Пент.	84,4	174,5	48,0	81,0	76,6	82,7	68,7	70,2			0
I дек.	156,2	329,7	86,0	162,9	156,3	168,4	139,5	142,9			0
Средн.	15,6	33,0	8,6	16,3	15,6	16,8	14,0	14,3			
11	19,6	33,5	14,4	17,2	16,1	16,7	13,7	14,1			
12	19,7	36,0	13,5	17,3	16,2	16,8	13,8	14,2			
13	17,9	38,0	11,5	17,2	16,2	16,9	13,9	14,3			
14	15,6	33,0	6,9	16,7	15,9	16,9	13,9	14,4			
15	16,2	33,5	7,2	16,3	15,7	16,8	13,9	14,4			
Пент.	89,0	174,0	53,5	84,7	80,1	84,1	69,2	71,4			0
16	15,9	30,0	10,0	15,7	15,4	16,6	13,7	14,0			
17	15,5	33,5	7,5	15,8	15,3	16,6	13,7	14,0			
18	15,4	30,5	8,5	15,6	15,2	16,4	13,6	13,8			
19	13,4	26,0	9,0	15,2	14,9	16,3	13,6	13,8			
20	12,4	23,0	10,5	14,8	14,6	16,3	13,5	13,8			
Пент.	72,6	143,0	45,5	77,1	75,4	82,2	68,1	69,4			0
II дек.	161,6	317,0	99,0	161,8	155,5	166,3	137,3	140,8			0
Средн.	16,2	31,7	9,9	16,2	15,6	11,3	13,7	14,1			
21	14,9	29,0	10,5	14,4	14,2	16,1	13,5	13,7			
22	10,1	20,0	6,5	14,4	14,1	15,9	13,3	13,4			
23	6,5	33,0	0,0	13,1	13,6	15,8	13,3	13,4			
24	5,4	23,5	-2,0	11,6	12,7	15,3	13,1	13,1			1
25	8,3	29,0	0,0	11,3	12,1	15,1	12,9	13,0			
Пент.	45,2	134,5	15,0	64,8	66,7	78,2	66,1	66,6			1
26	9,0	28,0	0,0	11,4	11,8	14,6	12,6	12,6			
27	10,2	30,5	-0,4	11,6	11,8	14,5	12,5	12,5			1
28	14,3	22,3	8,5	11,6	11,8	14,2	12,2	12,2			
29	16,5	27,5	14,5	12,8	12,2	14,3	12,2	12,2			
30	12,2	30,5	3,6	12,3	12,3	14,2	12,0	12,0			
Пент.	62,2	138,8	26,2	59,7	59,9	71,8	61,5	61,5			1
III дек.	107,4	273,3	41,2	124,5	126,6	150,0	127,6	128,1			2
Средн.	10,7	27,3	4,1	12,5	12,7	15,0	12,8	12,8			
Σ месяца	425,2	920,0	226,2	449,2	438,4	484,7	404,4	411,8			2
Средн. месяца	14,2	30,7	7,5	15,0	14,6	16,2	13,5	13,7			
Ср. за 2024 г.	14,1	29,4	8,0	14,0	13,5	14,9	12,4	12,5			
Средн. многол.	12,2	23,1	8,0	13,3	12,9	14,4	12,6	12,5			

Продолжение таблицы 4.7.

Октябрь											
Дата	Поверхность			Глубина, м					Глубина промерз. почвы	Высота снежн. покрова	С морозом на поверхн. почвы
	средн.	макс.	мин.	0,2	0,4	0,8	1,2	1,6			
1	10,9	23,0	3,0	12,3	12,2	14,3	12,1	12,2			
2	8,5	18,0	2,0	11,6	11,8	14,1	11,9	12,0			
3	8,9	25,2	1,4	11,0	11,5	14,0	11,9	12,0			
4	7,6	24,0	-1,0	10,4	11,1	13,8	11,8	11,7			1
5	11,2	19,0	9,0	10,8	11,0	13,8	11,8	11,7			
Пент.	47,1	109,2	14,4	56,1	57,6	70,0	59,5	59,6			1
6	10,1	22,5	4,0	11,0	11,0	13,5	11,6	11,4			
7	10,1	14,5	6,0	10,4	10,8	13,5	11,6	11,4			
8	11,0	23,2	4,7	10,4	10,9	13,3	11,3	11,2			
9	8,9	12,5	6,3	11,1	11,2	13,3	11,2	11,2			
10	3,9	6,3	3,0	9,5	10,7	13,3	11,2	11,2			
Пент.	44	79	24,0	52,4	54,6	66,9	56,9	56,4			0
I дек.	91,1	188,2	38,4	108,5	112,2	136,9	116,4	116,0			1
Средн.	9,1	18,8	3,8	10,9	11,2	13,7	11,6	11,6			
11	2,1	7,5	0,5	8,2	9,8	13,0	11,1	11,0			
12	-0,7	8,0	-4,0	6,7	9,0	12,6	11,0	10,8			1
13	-1,6	10,0	-6,0	5,6	8,0	12,2	10,8	10,5			1
14	-1,5	10,5	-7,2	4,9	7,3	11,7	10,6	10,0			1
15	0,7	12,0	-5,3	4,6	6,8	11,3	10,2	9,8			1
Пент.	-1,0	48,0	-22,0	30,0	40,9	60,8	53,7	52,1			4
16	3,7	4,5	2,5	5,7	7,0	11,0	9,9	9,6			
17	4,1	6,5	3,0	6,3	7,2	10,8	9,7	9,4			
18	2,4	10,3	-2,5	5,8	7,1	10,8	9,5	9,2			1
19	0,6	10,5	-4,0	5,6	6,9	10,6	9,4	9,2			1
20	0,9	9,0	-5,5	4,9	6,5	10,4	9,3	9,1			1
Пент.	11,7	40,8	-6,5	28,3	34,7	53,6	47,8	46,5			3
II дек.	10,7	88,8	-28,5	58,3	75,6	114,4	101,5	98,6			7
Средн.	1,1	8,9	-2,9	5,8	7,6	11,4	10,2	9,9			
21	5,7	7,5	5,0	5,9	6,6	10,2	9,2	9,0			
22	7,0	10,5	4,0	6,6	7,1	10,2	9,1	8,9			
23	7,6	15,0	4,0	7,7	7,5	10,1	9,0	8,8			
24	7,3	12,0	6,0	8,1	7,9	10,4	9,0	8,8			
25	5,2	9,0	4,0	7,7	8,0	10,4	9,0	8,8			
Пент.	32,8	54,0	23,0	36,0	37,1	51,3	45,3	44,3			0
26	3,4	6,5	0,5	7,0	7,7	10,5	9,0	8,8			
27	3,1	5,0	2,0	6,4	7,3	10,5	9,0	8,8			
28	3,8	5,0	3,1	6,4	7,1	10,3	8,9	8,7			
29	4,5	8,0	2,4	6,3	6,9	10,2	8,8	8,6			
30	4,8	6,0	4,0	6,6	6,9	10,0	8,6	8,5			
31	2,5	3,0	2,0	6,0	6,9	10,0	8,6	8,5			
Пент.	22,1	33,5	14,0	38,7	42,8	61,5	52,9	51,9			0
III дек.	54,9	87,5	37,0	74,7	79,9	112,8	98,2	96,2			0
Средн.	5,0	8,0	3,4	6,8	7,3	10,3	8,9	8,7			
Σ месяца	156,7	364,5	46,9	241,5	267,7	364,1	316,1	310,8			8
Средн. месяца	5,1	11,8	1,5	7,8	8,6	11,7	10,2	10,0			
Ср. за 2024 г.	4,9	9,8	3,1	7,6	8,3	11,4	10,0	9,7			
Средн. многол.	4,7	9,4	2,4	7,1	7,5	10,1	9,2	9,2			

Продолжение таблицы 4.7.

Ноябрь											
Дата	Поверхность			Глубина, м					Глубина промерз. почвы	Высота снежн. покрова	С морозом на поверхн. почвы
	средн.	макс.	мин.	0,2	0,4	0,8	1,2	1,6			
1	0,8	2,2	0,0	5,0	6,1	9,6	8,4	8,0			
2	1,4	3,5	0,0	4,4	5,6	9,4	8,3	7,8			
3	-1,3	0,0	-2,3	3,8	5,2	9,0	8,0	7,6			1
4	-0,8	0,0	-1,5	3,6	4,8	8,8	7,9	7,4			1
5	-2,2	-0,5	-3,2	3,3	4,5	8,4	7,7	7,3			1
Пент.	-2,1	5,2	-7,0	20,1	26,2	45,2	40,3	38,1			3
6	-1,9	-1,5	-2,5	2,9	4,1	8,2	7,5	7,1			1
7	-1,5	-0,3	-2,3	2,8	4,0	7,9	7,2	7,0			1
8	0,0	0,5	-1,0	3,1	4,0	7,8	7,0	6,7			1
9	1,3	2,5	0,0	3,3	4,0	7,6	6,8	6,5			
10	2,6	4,5	0,5	4,1	4,3	7,6	6,7	6,4			
Пент.	0,5	5,7	-5,3	16,2	20,4	39,1	35,2	33,7			3
I дек.	-1,6	10,9	-12,3	36,3	46,6	84,3	75,5	71,8			6
Средн.	-0,2	1,1	-1,2	3,6	4,7	8,4	7,6	7,2			
11	-1,7	0,5	-3,5	3,3	4,2	7,6	6,5	6,3			1
12	-0,8	0,6	-1,9	2,9	3,8	7,5	6,5	6,3			1
13	-0,7	-0,3	-1,0	2,8	3,6	7,3	6,4	6,2			1
14	0,0	0,1	-0,3	2,9	3,6	7,3	6,3	6,1			1
15	-0,1	0,2	-0,5	2,8	3,6	7,1	6,2	6,0			1
Пент.	-3,3	1,1	-7,2	14,7	18,8	36,8	31,9	30,9			5
16	0,1	0,1	-0,2	2,8	3,5	7,1	6,1	5,9			1
17	1,4	2,5	-0,2	3,0	3,4	7,0	6,0	5,9			1
18	2,6	3,0	2,0	3,4	3,7	6,9	6,0	5,7			
19	2,9	3,7	2,0	3,9	4,0	7,0	5,9	5,6			
20	1,8	2,7	1,3	3,7	4,0	7,1	5,9	5,7			
Пент.	8,8	12,0	4,9	16,8	18,6	35,1	29,9	28,8			2
II дек.	5,5	13,1	-2,3	31,5	37,4	71,9	61,8	59,7			7
Средн.	0,6	1,3	-0,2	3,2	3,7	7,2	6,2	6,0			
21	1,0	3,0	-1,0	3,3	3,9	7,1	5,9	5,7			1
22	2,3	3,0	2,2	3,5	4,0	7,1	5,9	5,7			
23	0,8	3,0	-1,5	3,5	3,9	7,0	5,8	5,6			1
24	3,0	4,5	2,0	3,6	3,8	6,9	5,7	5,6			
25	0,5	2,0	0,0	3,5	3,9	6,9	5,7	5,6			
Пент.	7,6	15,5	1,7	17,4	19,5	35,0	29,0	28,2			2
26	0,4	1,0	0,0	3,2	3,7	6,9	5,7	5,6			
27	-0,5	0,0	-1,0	2,8	3,4	6,8	5,6	5,5			1
28	-1,8	-0,7	-4,0	2,0	3,1	6,6	5,6	5,3			1
29	-1,5	-0,5	-2,5	1,7	2,6	6,4	5,5	5,2			1
30	-0,5	0,0	-1,0	1,7	2,5	6,2	5,5	5,1			1
Пент.	-3,9	-0,2	-8,5	11,4	15,3	32,9	27,9	26,7			4
III дек.	3,7	15,3	-6,8	28,8	34,8	67,9	56,9	54,9			6
Средн.	0,4	1,5	-0,7	2,9	3,5	6,8	5,7	5,5			
Σ месяца	7,6	39,3	-21,4	96,6	118,8	224,1	194,2	186,4			19
Средн. месяца	0,3	1,3	-0,7	3,2	4,0	7,5	6,5	6,2			
Ср. за 2024 г.	-0,6	1,9	-2,8	3,0	3,5	6,9	6,0	5,6		14	
Средн. многол.	-1,4	0,0	-2,7	2,3	3,0	6,1	5,6	5,6			

Продолжение таблицы 4.7.

Декабрь											
Дата	Поверхность			Глубина, м					Глубина промерз. почвы	Высота снежн. покрова	С морозом на поверхн. почвы
	средн.	макс.	мин.	0,2	0,4	0,8	1,2	1,6			
1	-0,4	-0,2	-0,5	1,7	2,5	6,2	5,5	5,1			1
2	0,3	0,5	-0,2	2,1	2,7	6,1	5,3	4,9			1
3	-0,5	0,5	-1,0	2,2	2,8	6,1	5,1	4,9			1
4	-0,6	0,0	-1,0	2,1	2,8	6,0	5,0	4,8			1
5	-1,9	-0,5	-2,5	1,9	2,6	5,9	5,0	4,7			1
Пент.	-3,1	0,3	-5,2	10,0	13,4	30,3	25,9	24,4			5
6	-3,8	-2,5	-4,5	1,4	2,3	5,9	4,9	4,7			1
7	-6,6	-4,5	-8,3	1,1	2,0	5,7	4,7	4,6			1
8	-5,0	-4,0	-8,3	0,9	1,7	5,6	4,7	4,5			1
9	-4,3	-2,3	-5,5	0,8	1,4	5,3	4,5	4,5			1
10	-2,1	-1,5	-3,5	0,7	1,4	5,2	4,3	4,1			1
Пент.	-21,8	-14,8	-30,1	4,9	8,8	27,7	23,1	22,4			5
I дек.	-24,9	-14,5	-35,3	14,9	22,2	58,0	49,0	46,8			10
Средн.	-2,5	-1,5	-3,5	1,5	2,2	5,8	4,9	4,7			
11	-2,6	-1,5	-3,5	0,7	1,3	5,1	4,3	4,1			1
12	-2,3	-1,7	-2,5	0,7	1,3	5,1	4,3	3,9			1
13	-4,6	-2,4	-7,0	0,7	1,3	4,9	4,3	3,7			1
14	-8,9	-7,0	-10,5	0,7	1,3	4,9	4,3	3,7			1
15	-12,6	-8,8	-16,2	0,4	1,2	4,7	4,2	3,7			1
Пент.	-31,0	-21,4	-39,7	3,2	6,4	24,7	21,4	19,1			5
16	-3,1	-1,5	-8,8	0,4	1,2	4,7	4,1	3,6			1
17	-1,8	-1,3	-2,2	0,3	1,2	4,6	4,1	3,6			1
18	-4,6	-1,5	-6,0	0,3	1,2	4,6	4,1	3,4			1
19	-5,8	-4,5	-6,5	0,3	0,9	4,5	4,0	3,4			1
20	-8,0	-5,5	-10,0	0,3	0,9	4,5	4,0	3,3			1
Пент.	-23,3	-14,3	-33,5	1,6	5,4	22,9	20,3	17,3			5
II дек.	-54,3	-35,7	-73,2	4,8	11,8	47,6	41,7	36,4			10
Средн.	-5,4	-3,6	-7,3	0,5	1,2	4,8	4,2	3,6			
21	-1,4	0,0	-5,5	0,3	1,0	4,3	3,9	3,3			1
22	-0,4	0,0	-1,4	0,2	0,9	4,3	3,7	3,2			1
23	-1,8	0,0	-4,3	0,1	0,9	4,3	3,4	3,2			1
24	-7,9	-4,3	-12,0	0,1	0,9	4,3	3,4	3,2			1
25	-15,1	-11,5	-18,7	-0,8	0,8	4,3	3,4	3,2			1
Пент.	-26,6	-15,8	-41,9	-0,1	4,5	21,5	17,8	16,1			5
26	-7,1	-4,6	-11,5	-0,9	0,6	4,3	3,3	3,1			1
27	-1,8	-1,0	-4,6	-0,6	0,6	4,3	3,3	3,1			1
28	-2,2	-1,0	-3,5	-0,6	0,6	4,3	3,3	3,0			1
29	-4,9	-3,5	-6,5	-0,8	0,4	4,1	3,3	3,0			1
30	-8,0	-6,5	-8,5	-0,8	0,4	4,1	3,2	2,9			1
31	-2,9	-1,7	-7,9	-0,8	0,3	3,9	3,2	2,9			1
Пент.	-26,9	-18,3	-42,5	-4,5	2,9	25,0	19,6	18,0			6
III дек.	-53,5	-34,1	-84,4	-4,6	7,4	46,5	37,4	34,1			11
Средн.	-4,9	-3,1	-7,7	-0,4	0,7	4,2	3,4	3,1			
Σ месяца	-132,7	-84,3	-192,9	15,1	41,4	152,1	128,1	117,3			31
Средн. месяца	-4,3	-2,7	-6,2	0,5	1,3	4,9	4,1	3,8			
Ср. за 2024 г.	-8,9	-7,0	-11,0	-0,9	0,2	3,9	3,3	2,8	22	32	
Средн. многол.	-6,9	-4,9	-9,0	-0,8	0,4	3,4	3,1	3,0	32	25	

## 5. ПОГОДА

Исполнитель: инженер Т. С. Иванова

### 5.1. Метеорологическая характеристика сезонов года (Метеостанция «Садовый», Раифский участок)

#### 5.1.1. Зима

За начало зимы принимается день устойчивого перехода максимальных температур воздуха ниже 0 °С и установления снежного покрова. Зима 2023/2024 гг. наступила 18 ноября 2023 г. и закончилась 11 марта 2024 г. Продолжительность сезона составила 115 дней (в 2022/2023 гг. – 109 дней; среднемноголетняя, за последние 15 лет – 110 дней). Зимний период 2023/2024 гг. по температурным показателям был холоднее среднемноголетних значений на 0,5 °С. За сезон выпало 234,7 мм осадков (в 2022/2023 гг. 176,1 мм; среднемноголетнее значение 188,7 мм). Постоянный снежный покров установился 21 ноября. Метеорологическая характеристика зимы представлена в таблице 5.1.

Ноябрь 2023 г. по температурным условиям был теплее среднемноголетнего значения на 1,1°С, а осадков выпало на 15,4 мм больше среднемноголетнего значения. Среднемесячная температура воздуха составила -0,5 °С (в 2022 г. -1,9 °С; среднемноголетняя -1,6 °С). Максимальная температура воздуха (+10,3 °С) отмечена 2-го числа (в 2022 г. +8,6 °С, многолетняя +14,3 °С (2019 г.)). Минимальная температура (-14,4 °С) отмечена 24-го числа (в 2022 г. -12,3°С; многолетняя -25,7 °С (2011 г.)). За месяц выпало осадков 64,5 мм (в 2022 г. 70,2 мм; среднемноголетнее значение 49,1 мм); максимальное количество осадков за сутки (11,7 мм) отмечено 10-го числа. Число дней: с осадками – 19, из них 11 дней – со снегом, 10 дней – с дождем, с моросью – 1, с оттепелью – 21, с морозом – 20, с туманом – 2, со снежной крупой – 1, с дымкой – 6, с инеем – 7, с ветром – 7 (в т.ч. с сильным – 3).

Декабрь 2023 г. по температурным условиям был на 1,3 °С холоднее среднемноголетнего значения, осадков выпало на 6,9 мм больше среднемноголетнего значения. Среднемесячная температура воздуха составила -9,2 °С (в 2022 г. -8,9 °С; среднемноголетняя -8,1 °С). Максимальная температура воздуха +3,3 °С отмечена 21 и 22-го числа (в 2022 г. +2,4 °С; многолетняя +4,2 °С (2021 г.)). Минимальная температура воздуха (-32,1 °С) отмечена 9-го числа (в 2022 г. -24,9 °С; многолетняя -34,9 °С (2009 г.)). За месяц выпало осадков 73,3 мм (в 2022 г. 92,8 мм; среднемноголетнее значение 66,4 мм). Максимальное количество осад-

ков за сутки (21,4 мм) отмечено 25-го числа. Максимальная высота снежного покрова составила 40 см 26-го числа. Число дней: с осадками – 22, из них 20 дней – со снегом, 3 дня – с дождем, солнечных – 5, с морозом – 29, с оттепелью – 4, с ветром – 9 (в т.ч. с сильным – 3), с дымкой – 1, с метелью – 2.

Январь 2024 г. по температурным условиям был холоднее среднемноголетнего значения на 1,8 °С. Среднемесячная температура составила -13,1 °С (в 2023 г. -12,5 °С; среднемноголетняя -11,3 °С). Максимальная температура (-1,0 °С) отмечена 30 и 31-го числа (в 2023 г. +0,9 °С; многолетняя +2,7 °С (2020 г.)). Минимальная температура (-26,3 °С) отмечена 2-го числа (в 2023 г. -36,1 °С; многолетняя -36,4 °С (2010 г.)). За месяц выпало осадков 85,8 мм (в 2023 г. 23,2 мм; среднемноголетнее значение 55,6 мм). Максимальная высота снежного покрова (87 см) отмечалась 21-го числа; максимальное количество осадков за сутки (20,9 мм) отмечено 19-го числа. Число дней: с осадками – 24, со снегом – 24, с ветром – 12 (в т.ч. с сильным – 4), солнечных – 10, с морозом – 31, с метелью – 4.

Февраль 2024 г. по температурным условиям был холоднее среднемноголетнего значения на 1,1 °С. Среднемесячная температура составила -11,0°С (в 2023 г. -8,2°С; среднемноголетняя -9,9 °С). Максимальная температура (+0,7 °С) отмечена 29-го числа (в 2023 г. +1,6 °С; многолетняя +5,9 °С (2015 г.)). Минимальная температура (-29,8 °С) отмечена 15-го числа (в 2023 г. -22,7 °С; многолетняя -36,6 °С (2011 г.)). За месяц выпало осадков 44,9 мм (в 2023 г. – 32,4 мм; среднемноголетнее значение 43,2 мм). Максимальная высота снежного покрова (96 см) отмечена 7-го числа; максимальное количество осадков за сутки (13,3 мм) отмечено 6-го числа. Начало снеготаяния произошло 8-го числа. Последняя метель была отмечена 19-го февраля. Число дней: с осадками – 15, со снегом – 15, с ветром – 13 (в т.ч. с сильным – 1), солнечных – 8, с морозом – 29, с оттепелью – 1, с метелью – 6.

### 5.1.2. Весна

За начало весны принимается день устойчивого перехода максимальных температур воздуха выше 0 °С. Весна в 2024 г. началась 12 марта и закончилась 29 мая. Её продолжительность составила 79 дней (в 2023 г. 104 дня, среднемноголетнее значение 89 дней). По температурному режиму весна была на 0,3 °С ниже среднемноголетнего значения. Среднесуточная температура воздуха в сезоне составила +6,8 °С (в 2023 г. +9,2 °С; среднемноголетняя +7,1 °С). За весенний период выпало осадков 89,1 мм (в 2023 г. 111,2 мм; среднемноголетнее значение 119,8 мм). Метеорологическая характеристика весны представлена в таблице 5.2.

Март по температурным условиям был на 1,5 °С теплее среднего многолетнего значения. Среднемесячная температура составила -2,1 °С (в 2023 г. +0,5 °С; среднемноголетняя -3,6 °С). Максимальная температура (+8,8 °С) отмечена 29-го числа (в 2023 г. +10,3 °С; многолетняя +17,1 °С (2020 г.)). Минимальная температура (-21,2 °С) отмечена 11-го числа (в 2023 г. -15,2 °С; многолетняя -31,8 °С (2011 г.)). За месяц выпало осадков 28,5 мм (в 2023 г. 55,8 мм; среднемноголетнее значение 40,5 мм). Максимальное количество осадков за сутки (15,7 мм) отмечено 27-го числа; максимальная высота снежного покрова (82 см) отмечена 12-го марта. Устойчивый переход максимальных температур выше 0 °С произошел 12-го числа. В этот же день отмечено начало постоянных дневных оттепелей. Первый весенний дождь и первая безморозная ночь были 24 марта. Последний снегопад прошел 28 марта. Устойчивый переход среднесуточной температуры через +0 °С произошел 23-го числа (среднемноголетнее значение 31-го марта). Число дней: с осадками – 10, со снегом – 7, с дождем – 5, с морозом – 27, с оттепелью – 23, солнечных – 12, с ветром – 12 (в т.ч. с сильным – 2), с туманом – 1.

Апрель по температурным условиям был на 4,4 °С теплее среднемноголетнего значения. Среднемесячная температура воздуха составила +9,5 °С (в 2023 г. +8,2 °С; среднемноголетняя +5,1 °С). Максимальная температура (+27,1 °С) отмечена 22-го числа (в 2023 г. +24,3 °С; многолетняя +27,1 °С (2024 г.)). Минимальная температура (-1,6 °С) отмечена 6-го числа (в 2023 г. -5,8 °С; многолетняя -11,0 °С (2017 г.)). За месяц выпало осадков 31,0 мм (в 2023 г. 5,9 мм; среднемноголетнее значение 42,0 мм). Максимальное количество осадков за сутки 11,2 мм отмечено 15-го числа. Устойчивый переход среднесуточной температуры через +5 °С произошел 9-го числа (среднемноголетнее значение 19-го апреля). Первая гроза была отмечена 12 апреля. Полное снеготаяние произошло 14 апреля. Число дней: с осадками – 12, с дождем – 12, с морозом – 7, с оттепелью – 30, солнечных – 6, с ветром – 17 (в т.ч. с сильным – 2), с туманом – 3, с росой – 3.

Май. Среднемесячная температура воздуха составила +9,5 °С (в 2023 г. +14,7 °С; среднемноголетняя +13,6 °С). Максимальная температура (+28,1 °С) отмечена 29-го числа (в 2023 г. +30,1 °С; многолетняя +33,5 °С (2016 г.)). Минимальная температура (-3,2 °С) отмечена 4-го числа (в 2023 г. -1,3 °С; многолетняя -3,4 °С (2019 г.)). За месяц выпало осадков 32,8 мм (в 2023 г. 52,3 мм, среднемноголетнее значение 40,0 мм). Максимальное количество осадков за сутки (7,5 мм) отмечено 7-го числа. 24 мая был последний весенний заморозок (среднемноголетнее значение 11-го мая). Устойчивый переход среднесуточной температуры через +10 °С произошел 25-го мая (среднемноголетнее значение 6-го мая). Устойчивый переход средне-



суточной температуры через +15 °С произошел 29-го мая (средне многолетнее значение 22-го мая). Число дней: с дождем – 12, со снегом – 4, с морозом – 11, солнечных – 17, с ветром – 28 (в т.ч. с сильным – 8), с росой – 6, с инеем – 5.

### 5.1.3. Лето

За начало лета принимается день устойчивого перехода минимальных температур воздуха выше +10 °С. В 2024 г. лето наступило 30 мая и закончилось 31 августа. Его продолжительность составила 94 дня (в 2023 г. – 69 дней; средне многолетняя – 89 дней). Среднесуточная температура составила +19,6 °С (в 2023 г. +19,5 °С; средне многолетняя +19,2 °С). За сезон осадков выпало 140,5 мм (в 2023 г. – 85,8 мм; средне многолетнее значение – 167,2 мм). Метеорологическая характеристика лета представлена в таблице 5.3.

Июнь по температурным условиям был на 2,8°С теплее средне многолетнего значения, а осадков выпало на 26,2 мм меньше средне многолетнего значения. Среднемесячная температура воздуха составила +20,8 °С (в 2023 г. +15,2 °С; средне многолетняя +18,0 °С). Максимальная температура (+33,7 °С) отмечена 12-го числа (в 2023 г. +29,0°С; многолетняя +35,6 °С (2010 г.)). Минимальная температура (+8,4°С) отмечена 30-го числа (в 2023 г. +2,7°С; средне многолетняя +0,3 °С (2018 г.)). За месяц выпало осадков 22,4 мм (в 2023 г. 5,7 мм, средне многолетнее значение 48,6 мм). Максимальное количество осадков за сутки (6,9 мм) отмечено 18-го числа. Число дней: с осадками – 9, с дождем – 9, солнечных – 19, с ветром – 21 (в т.ч. с сильным – 2), с грозой – 4, с росой – 8.

Июль. Среднемесячная температура воздуха составила +20,6 °С (в 2023 г. +20,5 °С; средне многолетняя +20,3 °С). Максимальная температура (+35,2 °С) отмечена 4 и 5-го числа (в 2023 г. + 35,6 °С; многолетняя +40,0 °С (2010 г.)). Минимальная температура (+9,0 °С) отмечена 27-го числа (в 2023 г. +9,6°С; многолетняя +5,5 °С (2014 г.)). За месяц выпало осадков 52,1 мм (в 2023 г. 51,1 мм; средне многолетнее значение 60,2 мм). Максимальное количество осадков за сутки 18,4 мм отмечено 31-го числа. Число дней: с дождем – 11, солнечных – 18, с ветром – 21, с грозой – 5, с туманом – 1.

Август по температурным условиям был на 1,0 °С холоднее средне многолетнего значения. Среднемесячная температура воздуха составила +17,4 °С (в 2023 г. +18,6 °С; средне многолетняя +18,4 °С). Максимальная температура (+29,0 °С) отмечена 28-го числа (в 2023 г. +33,4 °С; многолетняя +38,4 °С (2010 г.)). Минимальная температура (+7,6 °С) отмечена 23-го числа (в 2023 г. +5,3 °С; многолетняя 0,8 °С

(2019 г.). За месяц выпало осадков 66,0 мм (в 2023 г. 33,8 мм, среднемноголетнее значение 52,9 мм). Максимальное количество осадков за сутки (30,2 мм) отмечено 10-го числа. Число дней: с дождем – 14, солнечных – 13, с ветром – 19, с грозой – 3, с росой – 15, с туманом – 1.

#### 5.1.4. Осень

За начало сезона принимается день устойчивого перехода минимальных температур воздуха ниже +10 °С, который отмечен 1 сентября. Закончился сезон 4 декабря. Продолжительность сезона составила 95 дней (в 2023 г. 86 дней, среднемноголетняя 78 дней). Среднесуточная температура составила +6,3 °С (в 2023 г. +8,3 °С; среднемноголетняя +5,9 °С). Осадков за сезон выпало 98,2 мм (в 2023 г. 128,0 мм, среднемноголетнее значение 132,8 мм). Метеохарактеристика осени представлена в таблице 5.4.

Сентябрь. Среднемесячная температура воздуха составила +14,2 °С (в 2023 г. +13,5 °С; среднемноголетняя +11,6 °С). Максимальная температура (+27,8 °С) отмечена 12-го числа (в 2023 г. +25,9 °С; многолетняя +30,0 °С (2020 г.)). Минимальная температура (-2,2 °С) отмечена 24-го числа (в 2023 г. +0,0 °С; многолетняя -2,6 °С (2021 г.)). За месяц выпало осадков 10,1 мм (в 2023 г. 15,7 мм, среднемноголетнее значение 52,5 мм). Максимальное количество осадков за сутки (4,5 мм) отмечено 3-го числа. Устойчивый переход среднесуточной температуры ниже +15 °С был отмечен 19-го сентября (среднемноголетнее значение – 10-го сентября). Первый иней зафиксирован 23 сентября (среднемноголетнее значение первого осеннего заморозка – 26-го сентября). Число дней: с дождем – 5, с морозом – 4, солнечных – 24, с ветром – 22, с грозой – 1, с росой – 12, с инеем – 4, с туманом – 3.

Октябрь по температурным условиям был теплее среднемноголетнего значения на 0,6 °С, сумма осадков на 11,4 мм меньше среднемноголетнего значения. Среднемесячная температура воздуха составила +5,3 °С (в 2023 г. +5,1 °С; среднемноголетняя +4,7 °С). Максимальная температура (+21,4 °С) отмечена 8-го числа (в 2023 г. +22,3 °С; многолетняя +22,3 °С (2023 г.)). Минимальная температура (-7,3 °С) отмечена 14-го числа (в 2023 г. -3,2 °С; многолетняя -12,2 °С (2014 г.)). За месяц выпало осадков 47,7 мм (в 2023 г. 72,9 мм, среднемноголетнее значение 59,1 мм). Максимальное количество осадков за сутки (15,6 мм) отмечено 31-го числа. Переход среднесуточной температуры ниже +10 °С был отмечен 9-го октября (среднемноголетнее значение – 26-го сентября). Устойчивый переход среднесуточной температуры ниже +5 °С произошел 26-го октября (среднемноголетнее значение – 20-го октября). Число дней: с осадками –

16, с дождем – 15, с моросью – 4, с морозом – 8, с оттепелью – 31, солнечных – 12, с ветром – 10, с росой – 4, с инеем – 8.

Ноябрь по температурным условиям был теплее среднемноголетнего значения на 1,8 °С. Среднемесячная температура воздуха составила +0,3 °С (в 2023 г. -0,5 °С; среднемноголетняя -1,5 °С). Максимальная температура +6,1 °С отмечена 2-го числа (в 2023 г. +10,3 °С, многолетняя +14,3 °С (2019 г.)). Минимальная температура (-5,6 °С) отмечена 28-го числа (в 2023 г. -12,7 °С; многолетняя -25,7 °С (2011 г.)). За месяц выпало осадков 39,1 мм (в 2023 г. – 64,5 мм, среднемноголетнее значение – 49,3 мм). Максимальное количество осадков за сутки (16,9 мм) отмечено 2-го числа. Первый снег отмечен 1-го числа. Устойчивый переход среднесуточной температуры ниже 0 °С был отмечен 27-го числа (среднемноголетнее значение – 10-го ноября). Число дней: с осадками – 24 (из них с дождем – 6, со снегом – 17), с ветром – 12 (в т.ч. с сильным – 6), с моросью – 7, с морозом – 20, с оттепелью – 22, с дымкой – 2, с инеем – 1, со снежной крупой – 1, с метелью – 1.

#### 5.1.5. Зима 2024/2025 гг.

Зима 2024/2025 гг. наступила 5 декабря 2024 г., когда произошел устойчивый переход максимальной температуры ниже 0 °С. Постоянный снежный покров установился 9 декабря 2024 г.

Декабрь по температурным условиям был на 3,2 °С теплее среднемноголетнего значения, по количеству осадков на 20,6 мм меньше среднемноголетнего значения. Среднемесячная температура воздуха составила -4,5 °С (в 2023 г. -9,2 °С; среднемноголетняя -7,7 °С). Максимальная температура +1,9 °С отмечена 21-го числа (в 2023 г. +3,3 °С; многолетняя +4,2 °С (2021 г.)). Минимальная температура (-20,8 °С) отмечена 25-го числа (в 2023 г. -32,1 °С; многолетняя -32,1 °С (2023 г.)). За месяц выпало осадков 46,7 мм (в 2023 г. 73,3 мм, среднемноголетнее значение 67,3 мм). Максимальная высота снега (21 см) отмечена 21-го числа; максимальное количество осадков за сутки (8,7 мм) отмечено 10-го числа. Число дней: со снегом – 20, с дождем – 1, с моросью – 4, с метелью – 1, с ветром – 10, с морозом – 30, с оттепелью – 7, с ледяным дождем – 1.

#### 5.2. Особенности погодных условий 2024 г.

Среднегодовая температура воздуха в 2024 г. была выше среднемноголетней на 0,8 °С и составила +5,6 °С (в 2023 г. +5,5 °С). Самый жаркий месяц – июнь, со среднесуточной температурой воздуха +20,8 °С, многолетняя +18,0 °С (в 2023 г. самым жарким месяцем был июль со среднесуточной температурой +20,5 °С). Максимальная

температура воздуха (+35,2 °C) отмечена 4 и 5-го июля (в 2023 г. +35,6 °C отмечена 29-го июля, многолетняя +40,0 °C в июле 2010 г.). Самым холодным месяцем был январь со среднесуточной температурой -13,1 °C, многолетняя -11,3 °C (в 2023 г. самым холодным месяцем был также январь со среднесуточной температурой -12,5 °C). Минимальная температура воздуха (-32,1 °C) отмечена 9 декабря (в 2023 г. -36,1 °C в январе, многолетняя -36,4 °C в январе 2010 г.). За год осадков выпало 507,1 мм, что на 104,1 мм меньше среднемноголетнего значения (в 2023 г. 486,6 мм; среднемноголетнее значение 607,9 мм). Максимальное количество осадков за месяц (85,8 мм) отмечено в январе. Этот показатель на 30,2 мм выше среднемноголетнего значения. Максимальное количество осадков за сутки (30,2 мм) отмечено 10 августа. Максимальная высота снега отмечена 7 февраля и составила 96 см (среднемноголетняя – 99 см). Количество дней с осадками – 176 (среднемноголетнее значение 200 дней). Метеорологическая характеристика года представлена в таблицах 5.5–5.10.

Зима 2023/2024 гг. по продолжительности сезона была на 5 дней длиннее среднемноголетнего значения и на 0,5 °C холоднее, осадков выпало на 46,0 мм больше среднемноголетнего значения. Максимальная температура сезона была ниже многолетней нормы на 0,7 °C, минимальная температура ниже на 0,5 °C.

Весна была на 10 дней короче среднемноголетнего значения, среднесуточная температура ниже среднемноголетней на 0,3 °C, количество осадков было ниже среднемноголетнего значения на 30,7 мм. Максимальная температура сезона была выше среднемноголетней нормы на 0,3 °C, а минимальная температура была ниже на 0,9 °C. Число дней с дождем составило 28, что на 3 дня меньше среднемноголетнего значения. Число дней со снегом – 7, что на 8 дней меньше среднемноголетнего значения. Последний заморозок (-1,3 °C) наблюдался 24 мая (среднемноголетнее – 11 мая).

Лето по продолжительности было на 5 дней длиннее среднемноголетнего значения, по температуре на 0,4 °C теплее, количество осадков было на 26,7 мм ниже среднемноголетнего значения. Экстремальные температуры были выше среднемноголетних температур: максимальная – на 0,2 °C, минимальная – на 0,5 °C. В самый жаркие дни лета (4 и 5 июля) абсолютный максимум температуры достигал 35,2 °C.

Осень была на 17 дней длиннее среднемноголетнего значения, на 0,4 °C теплее, осадков выпало меньше среднемноголетнего значения на 34,6 мм. Экстремальные температуры были выше среднемноголетних значений: максимальная температура сезона была выше на 1,2 °C, минимальная ниже на 0,4 °C. Первый заморозок (-2,2 °C) был отмечен 24 сентября (среднемноголетнее – 26 сентября). Первый снег выпал 1 ноября.

Таблица 5.1.

## Метеорологическая характеристика зимы 2023/24 гг.

Год	Начало сезона	Продолжит. сезона	Средняя температура, °С			Сумма осадков, мм	Число дней с					Снежный покров		
			суточная	максим.	миним.		осадками	дождем	снегом	морозом	оттепель	устойч.	частичн.	времен.
2022-2023	16.11	109	-9,2	-6,2	-12,2	176,1	71	8	70	107	11	140	–	–
2023-2024	18.11	115	-9,9	-6,6	-13,2	234,7	76	5	72	112	29	146	–	3
Ср. за 15 л.	21.11	110	-9,4	-5,9	-12,7	188,7	75	5	73	108	18	146	–	–
Отклонение	-3	+5	-0,5	-0,7	-0,5	+46,0	+1	–	-1	+4	+11	–	–	–

Таблица 5.2.

## Метеорологическая характеристика весны 2024 г.

Год	Начало сезона	Продолжит. сезона	Средняя температура, °С			Сумма осадков, мм	Число дней с						
			суточная	максим.	миним.		осадками	дождем	снегом	морозом	оттепелью	туманом	грозой
2023	04.03	104	9,2	15,6	3,5	111,2	41	26	9	34	45	2	5
2024	12.03	79	6,8	13,3	1,2	89,1	32	28	7	16	50	4	4
Ср. за 15 л.	11.03	89	7,1	13,0	2,1	119,8	42	31	15	34	48	5	3
Отклонение	+1	-10	-0,3	+0,3	-0,9	-30,7	-10	-3	-8	-18	+2	-1	+1

Таблица 5.3.

## Метеорологическая характеристика лета 2024 г.

Год	Начало сезона	Продолжит. сезона	Средняя температура, °С			Сумма осадков, мм	Число дней с						
			суточная	максим.	миним.		осадками	дождем	снегом	морозом	оттепель	туманом	грозой
2023	16.06	69	19,5	26,2	13,4	85,8	26	25	0	0	0	1	11
2024	30.05	94	19,6	25,6	13,9	140,5	35	35	0	0	0	2	13
Ср. за 15 л.	07.06	89	19,2	25,4	13,4	167,2	39	39	–	–	–	3	16
Отклонение	-9	+5	+0,4	+0,2	+0,5	-26,7	-4	-14	–	–	–	-1	-3

Таблица 5.4.

Метеорологическая характеристика осени 2024 г.

Год	Начало сезона	Продолжит. сезона	Средняя температура, °С			Сумма осадков, мм	Число дней с						
			суточная	максим.	миним.		осадками	дождем	снегом	морозом	оттепель	туманом	грозой
2023	24.08	86	8,3	13,2	4,2	128,0	42	37	9	29	46	5	1
2024	01.09	95	6,3	10,9	2,4	98,2	48	26	19	34	57	3	1
Ср. за 15 л.	04.09	78	5,9	9,7	2,8	132,8	45	34	14	25	47	8	1
Отклонение	-3	+17	+0,4	+1,2	-0,4	-34,6	+3	-8	+5	+9	+10	-5	-

Таблица 5.5.

Годовые метеоданные

Год	Среднего- довая	Абсолютная максимальная		Абсолютная минимальная		Сумма осадков за год, мм	Макс. количество осадков, мм		Макс. вы- сота снега, см	Индекс засушли- вости	Кол-во дней с осадками
	t° возд., °С	t° возд., °С	дата	t° возд., °С	дата		за сутки	дата			
2023	5,5	35,6	29.07	-36,1	10.01	486,6	28,2	06.05	73	31,4	179
2024	5,6	35,2	4-5.07	-32,1	10.01	507,1	30,2	10.08	96	32,5	176
Средняя много- летняя за 15 лет	4,8	40,0	VII/2010	-36,6	II/2011	611,2	76,2	VI/2015	99, III/2011	41,3	200
Отклонение от многолетней	+0,8	-4,8	—	+4,5	—	-104,1	-46,0	—	-3	-8,8	-24

Примечание: чем выше индекс засушливости, тем влажнее год

Таблица 5.6.

Продолжительность синоптических периодов

Синоптический период	Начало	Конец	Продолжительность
Безморозный период	25.05	23.09	122
Период залегания снежного покрова	28.10	14.04	170
Период устойчивого снежного покрова	21.11	14.04	146

Таблица 5.7.

Дата первого и последнего заморозков в воздухе

Год	Последний весенний заморозок	Первый осенний заморозок
2023	10.05	20.09
2024	24.05	24.09
Средняя многолетняя за 15 лет	11.05	26.09

Таблица 5.8.

Даты устойчивого перехода среднесуточной температуры воздуха весной и осенью

Год	Весна				Осень			
	>0 °С	>5 °С	>10 °С	>15 °С	<15 °С	<10 °С	<5 °С	<0 °С
2023	20.03	17.04	21.04	21.05	07.09	08.10	18.10	17.11
2024	23.03	09.04	25.05	29.05	19.09	09.10	26.10	27.11
Средняя многолетняя за 15 лет	31.03	19.04	06.05	22.05	10.09	26.09	20.10	10.11

Таблица 5.9.

Сводная таблица по месяцам

Год	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	За год
Среднемесячная температура воздуха в °С													
2023	-12,5	-8,2	0,5	8,2	14,7	15,2	20,5	18,6	13,5	5,1	-0,5	-9,2	5,5
2024	-13,1	-11,0	-2,1	9,5	9,5	20,8	20,6	17,4	14,2	5,3	0,3	-4,5	5,6
Средняя многолетняя за 15 лет	-11,3	-9,9	-3,6	5,1	13,6	18,0	20,3	18,4	11,6	4,7	-1,5	-7,7	4,8
Отклонение от сред. многолетней	-1,8	-1,1	+1,5	+4,4	-4,1	+2,8	+0,3	-1,0	+2,6	+0,6	+1,8	+3,2	+0,8
Абсолютные максимальные температуры воздуха в °С													
2023	0,9	1,6	10,3	24,3	30,1	29,0	35,6	33,4	25,9	22,3	10,3	3,3	
2024	-1,0	0,7	8,8	27,1	28,1	33,7	35,2	29,0	27,8	21,4	6,1	1,9	
Самая высокая за 15 лет	2,7	5,9	17,1	27,1	33,5	35,6	40,0	38,4	30,0	22,3	14,3	4,2	
Абсолютные минимальные температуры воздуха в °С													
2023	-36,1	-22,7	-15,2	-5,8	-1,3	2,7	9,6	5,3	0,0	-3,2	-12,7	-32,1	
2024	-26,3	-29,8	-21,2	-1,6	-3,2	8,4	9,0	7,6	-2,2	-7,3	-5,6	-20,8	
Самая низкая за 15 лет	-36,4	-36,6	-31,8	-11,0	-3,4	0,3	5,5	0,8	-2,6	-12,2	-25,7	-32,1	
Сумма осадков в мм													
2023	23,2	32,4	55,8	5,9	52,3	5,7	51,1	33,8	15,7	72,9	64,5	73,3	486,6
2024	85,8	44,9	28,5	31,0	32,8	22,4	52,1	66,0	10,1	47,7	39,1	46,7	507,1
Ср. многолетняя за 15 лет	55,6	43,2	40,5	42,0	40,0	48,6	60,2	52,9	52,5	59,1	49,3	67,3	611,2
Отклонение от сред. многолетней	+30,2	+1,7	-12,0	-11,0	-7,2	-26,2	-8,1	+13,1	-42,4	-11,4	-10,2	-20,6	-104,1

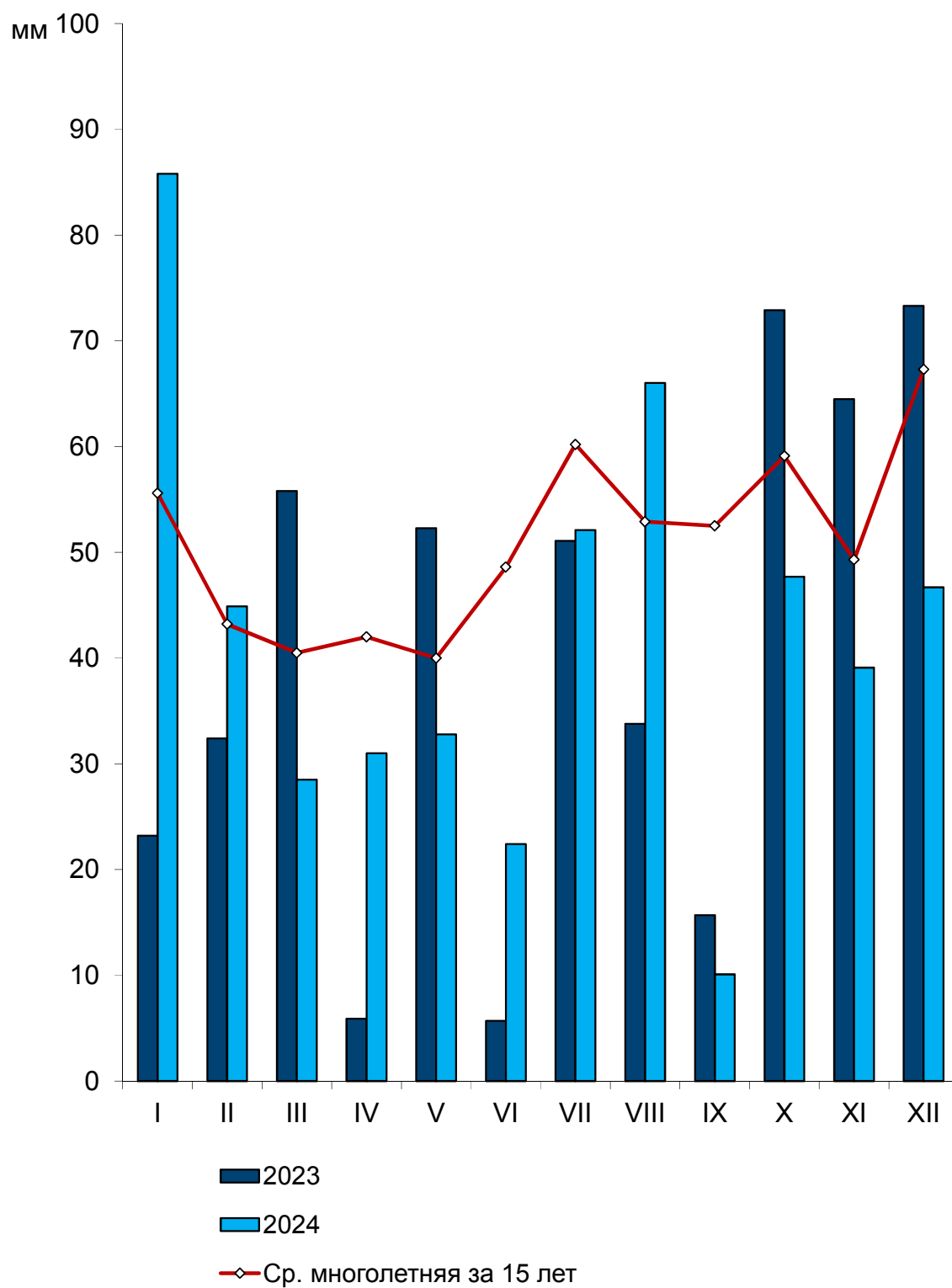


Рис. 5.1. Сумма осадков по месяцам в 2023–2024 гг.



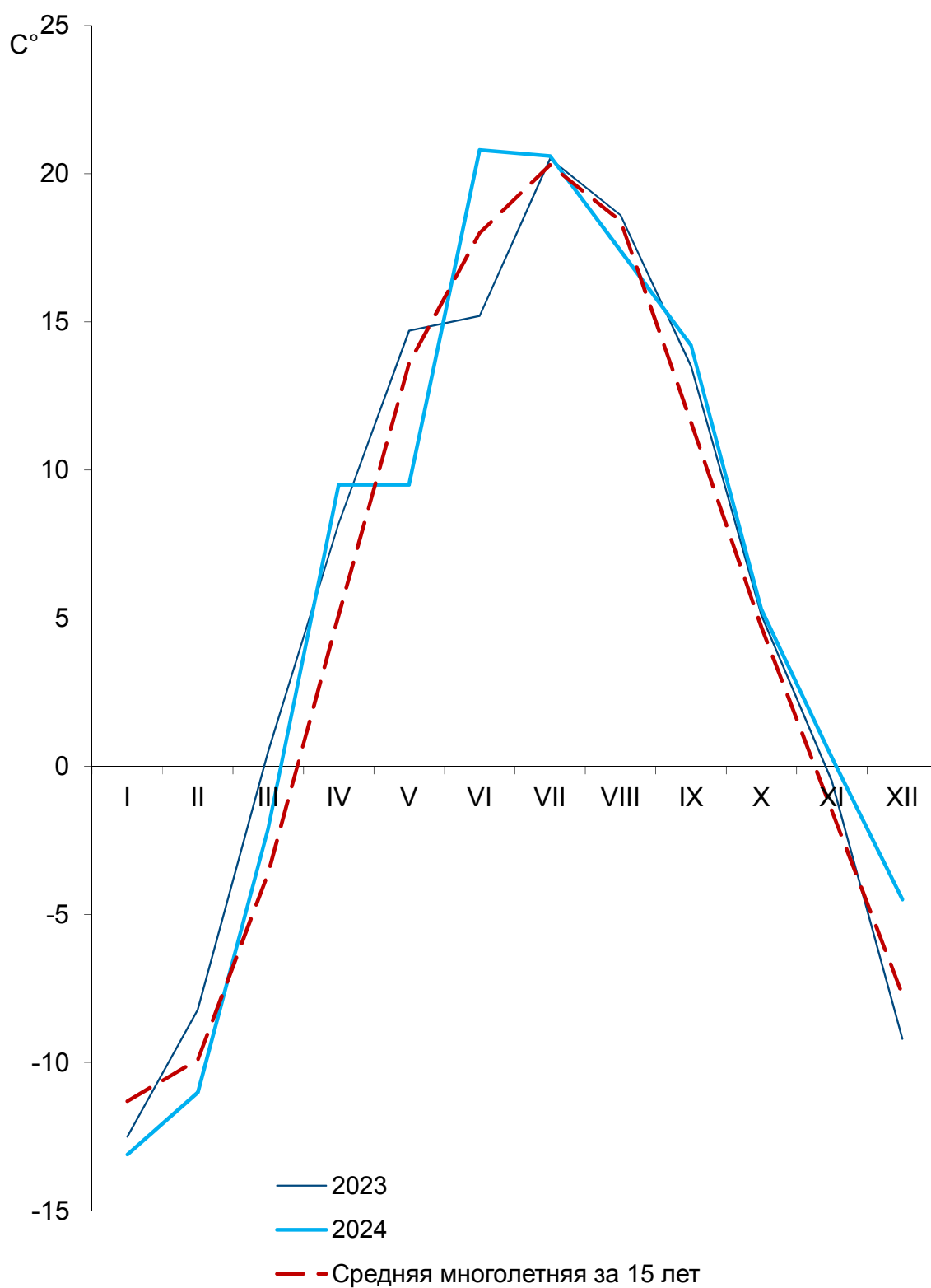


Рис 5.2. Среднемесячная температура воздуха в 2023–2024 гг.

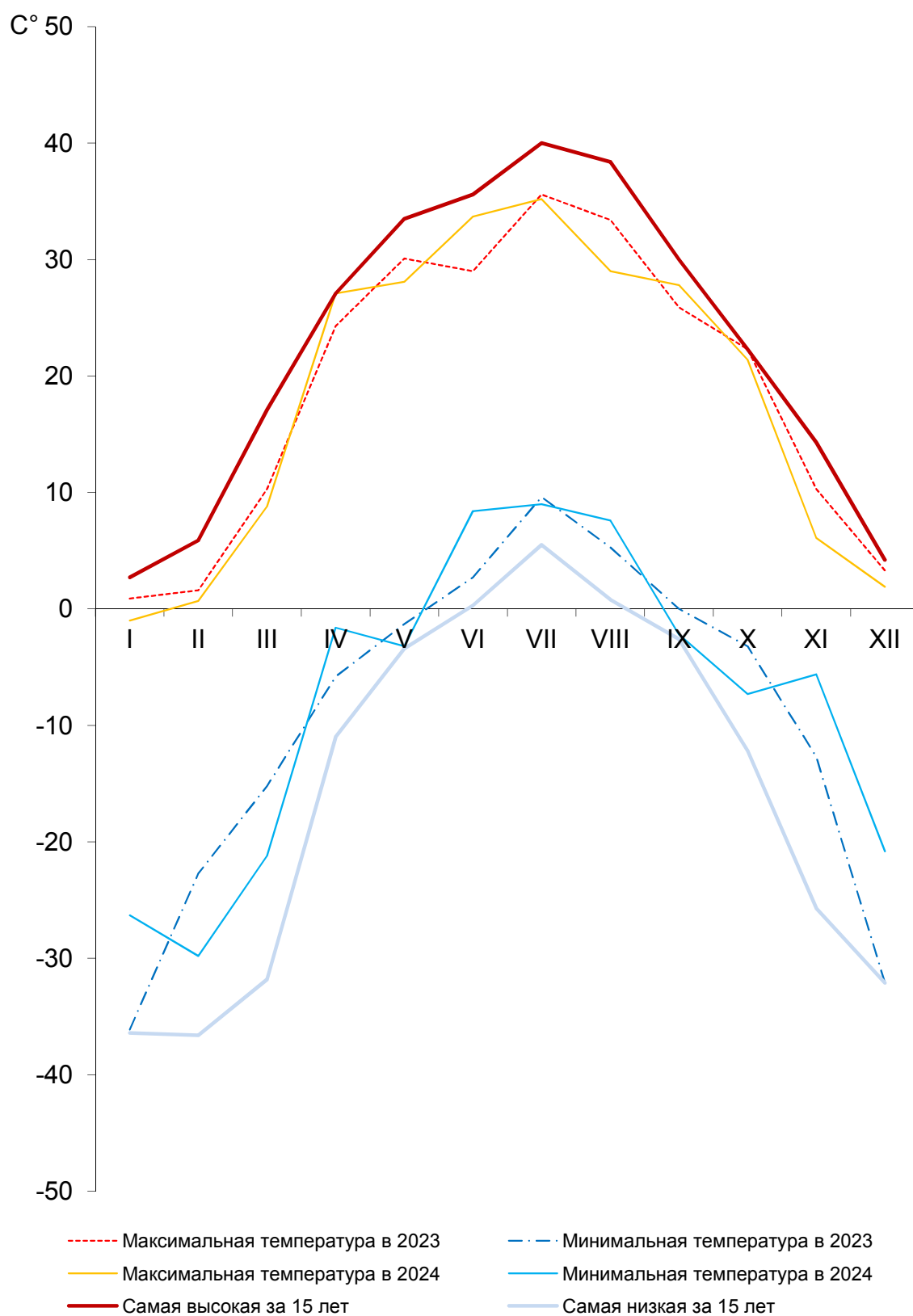


Рис. 5.3. Максимальные и минимальные температуры воздуха по месяцам в 2023–2024 гг.

Метеоданные за 2023–2024 гг.

Летопись природы ВКГПБЗ, книга 62, 2024 г.

## Продолжение таблицы 5.10.

2023 год																																			
ЯНВАРЬ																																			
Дата	Температура воздуха в градусах по С			Относительная влажность в %	Осадки, мм	Высота снежного покрова	Число дней										Атмосферные явления														Примечания				
	средняя	максимальная	минимальная				Минимальная температура поверхности почвы	средняя	минимальная	осадки	дождь	снег	мороз	оттепель	солнце	ветер	сила, ветер	гроза	дождь	ливни, дождь	град	морось	изморось	рагула	роса	туман	туман	сух. снег	мокр. снег	метель		гололедица	снежная крупа	ледяная крупа	ледяной дождь
1	-14,3	-4,6	-21,2	-18,5	84	80	0,5	45	+	+	+	+																+	+						
2	-25,3	-21,0	-26,3	-23,5	80	80		44					+																						
3	-21,4	-18,6	-26,2	-23,5	80	80	0,6	44	+	+	+	+																+	+						
4	-19,4	-18,3	-21,7	-17,8	80	80	3,3	47	+	+	+	+																	+	+					
5	-18,6	-15,8	-21,9	-21,5	80	80	0,4	45	+	+	+	+																							
Пент.	-99,0	-78,3	-117,3	-104,8	404	400	4,8	225	4	0	4	5	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	1	0	0	0	0	0	0
6	-20,9	-17,2	-25,2	-25,0	81	80	0,8	47	+	+	+	+				+												+	+						
7	-23,0	-20,8	-25,6	-25,4	81	80		46								+																			
8	-21,3	-17,8	-25,2	-24,5	83	80	0,0	45	+	+	+																	+	+						
9	-17,9	-14,8	-21,6	-20,5	85	85	1,3	44	+	+	+					+												+	+						
10	-19,8	-15,0	-23,2	-24,0	86	85		43								+																			
Пент.	-102,9	-85,6	-120,8	-119,4	416	410	2,1	225	3	0	3	5	0	4	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0
Шдек.	-201,9	-163,9	-238,1	-224,2	820	810	6,9	450	7	0	7	10	0	5	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	1	0	0	0	0	0	0
срели	-20,2	-16,4	-23,8	-22,4	82,0	81,0	0,7	45,0																											
11	-15,8	-13,2	-22,6	-23,5	84	80	5,7	44	+	+	+	+				+	+											+	+						
12	-15,3	-12,1	-18,2	-18,3	84	80	1,1	51	+	+	+	+				+												+	+						
13	-19,3	-18,0	-21,4	-20,0	83	80	0,5	49	+	+	+	+				+	+											+	+						
14	-16,0	-13,3	-19,1	-20,2	83	80		49								+																			
15	-12,8	-11,7	-17,2	-20,2	79	75	0,5	49	+	+	+					+												+	+						
Пент.	-79,2	-68,3	-98,5	-102,2	413	395	7,8	242	4	0	4	5	0	3	4	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	1	0	0	0	0	0
16	-6,3	-3,7	-11,7	-11,9	90	89	4,4	52	+	+	+					+												+	+						
17	-4,9	-2,0	-6,9	-8,5	87	80	11,2	57	+	+	+					+	+											+	+						
18	-12,4	-6,8	-17,4	-20,2	86	80		62								+																			
19	-8,5	-1,8	-18,6	-20,2	89	85	20,9	64	+	+	+					+	+											+	+						
20	-2,7	-2,2	-4,0	-3,5	96	95	11,7	76	+	+	+																	+	+						
Пент.	-34,8	-16,5	-58,6	-64,3	448	429	48,2	311	4	0	4	5	0	0	3	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	4	3	0	0	0	0	0
Шдек.	-114,0	-84,8	-157,1	-166,5	861	824	56,0	553	8	0	8	10	0	3	7	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	4	4	0	0	0	0	0
срели	-11,4	-8,5	-15,7	-16,7	86,1	82,4	5,6	55,3																											
21	-5,9	-3,8	-8,4	-8,0	93	91	13,6	87	+	+	+					+												+	+						
22	-16,6	-8,3	-20,0	-18,2	88	85	0,0	86	+	+	+																	+	+						
23	-15,7	-12,2	-21,1	-21,5	85	85		83								+																			
24	-9,3	-8,0	-12,9	-16,1	81	77	1,4	82	+	+	+																	+	+						
25	-7,0	-5,4	-9,0	-9,5	90	89	1,3	81	+	+	+					+												+	+						
Пент.	-54,5	-37,7	-71,4	-73,3	437	427	16,3	419	4	0	4	5	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	1	0	0	0	0	0	0
26	-9,5	-5,9	-12,8	-12,2	86	82	0,0	81	+	+	+					+												+	+						
27	-7,3	-5,7	-10,3	-11,5	87	84	3,6	80	+	+	+																	+	+						
28	-7,2	-5,6	-8,7	-8,2	87	86	0,5	82	+	+	+																	+	+						
29	-4,8	-2,6	-6,8	-7,3	92	91	0,3	79	+	+	+					+												+	+						
30	-2,6	-1,0	-4,0	-4,2	94	90	2,2	79	+	+	+																	+	+						
31	-3,8	-1,0	-6,3	-8,5	93	89		76								+																			
Пент.	-35,2	-21,8	-48,9	-51,9	539	522	6,6	477	5	0	5	6	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	1	0	0	0	0	0	0
Шдек.	-89,7	-59,5	-120,3	-125,2	976	949	22,9	896	9	0	9	11	0	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	2	0	0	0	0	0	0
срели	-8,2	-5,4	-10,9	-11,4	88,7	86,3	2,3	81,5																											
Месяц	-405,6	-308,2	-515,5	-515,9	2657	2583	85,8	1899	24	0	24	31	0	10	12	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	22	7	4	0	0	0	0	0
срели	-13,1	-9,9	-16,6	-16,6	85,7	83,3	2,9	61,3																											
ФЕВРАЛЬ																																			
1	-9,1	-5,6	-13,1	-12,5	90	89	0,6	53	+	+	+	+																+	+						
2	-4,4	-2,0	-6,6	-6,8	93	91	2,2	52	+	+	+																	+	+						
3	-3,4	-1,6	-5,8	-6,5	92	88	3,7	53	+	+	+																	+	+						
4	-7,3	-5,7	-8,8	-8,5	90	85	1,0	55	+	+	+					+												+	+						
5	-4,0	-3,0	-6,1	-6,3	88	81	4,4	55	+	+	+					+												+	+						
Пент.	-28,2	-17,9	-40,4	-40,6	453	434	11,9	268	5	0	5	5	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	3	2	0	0	0	0	0
6	-4,7	-2,9	-7,2	-5,5	94	91	13,3	56	+	+	+																	+	+						
7	-13,0	-7,1	-14,5	-15,0	84	80	2,5	56	+	+	+																	+	+						
8	-11,5	-9,0	-14,3	-15,0	86	85	4,8	55	+	+	+																	+	+						
9	-14,1	-11,7	-15,7	-16,0	85	80	0,0	55	+	+	+					+									</										

[illegible]

Продолжение таблицы 5.10.

Дата	Температура воздуха в градусах по С			Минимальная температура поверхности почвы	Относительная влажность в %		Осадки, мм	Высота снежного покрова	Число дней										Атмосферные явления														Примечания	
	средняя	максимальная	минимальная		средняя	минимальная			осадки	дождь	снег	мороз	оттепель	солнце	ветер	сила ветра	гроза	дождь	ливн. дождь	град	морось	изморось	радага	роса	туман	сух. снег	мор. снег	метель	гололедица	снежная крупа	ледяная крупа	ледяной дождь		
1	13,1	20,0	10,1	9,7	75	62	0,0		+	+				+	+		+																	
2	5,5	10,2	4,1	5,0	77	66									+																			
3	0,5	5,1	-1,6	0,0	85	72	1,2		+		+	+			+	+																		
4	2,0	7,1	-3,2	-2,4	73	48									+	+																		
5	5,0	12,3	-3,6	0,0	71	43	0,0		+	+					+	+		+																
Пент.	26,1	54,7	5,8	12,3	381	291	1,2	0	3	2	1	3	0	3	5	2	0	2	0	0	0	0	1	2	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
6	5,6	9,4	4,2	5,0	91	67	5,2		+	+							+																	
7	2,5	6,9	-1,4	0,0	99	96	7,5		+	+	+	+			+	+												+						
8	5,6	10,1	3,6	4,5	85	66	6,2		+	+					+	+		+																
9	2,7	6,4	-1,0	-0,5	72	42	0,0		+	+	+	+			+	+												+						
10	4,4	10,0	-0,9	-0,5	65	50	0,0		+	+	+	+			+	+												+						
Пент.	20,8	42,8	4,5	8,5	412	321	18,9	0	5	3	3	3	0	1	3	3	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	
Средн.	46,9	97,5	10,3	20,8	793	612	20,1	0	8	5	4	6	0	4	8	5	0	5	0	0	0	0	0	1	2	0	0	4	0	0	0	0	0	
11	4,7	9,8	1,0	2,1	79,3	61,2	2,0	0																										
12	8,1	10,6	6,7	7,0	84	67	6,1		+	+					+	+		+																
13	4,5	10,9	-1,8	1,0	70	45			+	+					+																			
14	4,5	11,3	-2,5	-0,1	68	49						+		+	+											+								
15	6,5	14,0	-0,3	0,0	66	40						+		+	+											+								
Пент.	27,6	56,4	2,2	9,6	366	254	11,9	0	2	2	0	3	0	2	5	1	0	2	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	
16	9,6	19,3	-1,0	2,4	64	41					+				+																			
17	11,0	17,4	7,3	8,0	83	70	0,8		+	+							+																	
18	11,3	16,4	7,4	8,0	69	40	0,0		+	+					+																		6	
19	10,9	19,6	1,1	2,0	64	40									+	+																		
20	13,3	23,3	2,6	6,0	65	42									+	+																		
Пент.	56,1	96,0	17,4	26,4	345	233	0,8	0	2	2	0	1	0	3	4	0	0	2	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Средн.	83,7	152,4	19,6	36,0	711	487	12,7	0	4	4	0	4	0	5	9	1	0	4	0	0	0	0	0	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	
21	15,4	25,7	4,8	8,5	70	51	0,0		+	+					+	+		+																
22	14,3	21,5	6,4	8,5	61	44									+																			
23	9,3	16,9	2,3	4,0	64	47									+																			
24	9,4	18,9	-1,3	1,6	67	43						+			+	+																		
25	16,6	26,5	5,3	8,0	70	48									+	+																		
Пент.	65,0	109,5	17,5	30,6	332	233	0,0	0	1	1	0	1	0	4	5	2	0	1	0	0	0	0	0	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	
26	14,8	23,9	12,0	12,5	65	45	0,0		+	+					+			+																
27	10,4	19,1	1,0	3,0	67	46									+																			
28	14,3	25,2	2,6	5,0	67	43									+	+																		
29	19,3	28,1	8,8	11,0	70	49									+	+																		
30	19,2	26,9	14,5	16,1	79	64	0,0		+	+					+			+																
31	19,4	26,9	13,9	15,0	77	59									+			+																
Пент.	97,4	150,1	52,8	62,6	425	306	0,0	0	2	2	0	0	0	4	6	0	1	2	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Средн.	162,4	259,6	70,3	93,2	757	539	0,0	0	3	3	0	1	0	8	11	2	1	3	0	0	0	0	0	4	1	0	0	0	0	0	0	0	0	
Месяц	293,0	509,5	100,2	150,0	2261	1638	32,8	0	15	12	4	11	0	17	28	8	1	12	0	0	0	0	0	6	5	0	0	0	4	0	0	0	0	
Средн.	9,5	16,4	3,2	4,8	72,9	52,8	1,2	0,0																										
ИЮНЬ																																		
1	20,8	27,4	12,5	13,5	75	55									+	+								+										
2	22,0	28,9	13,1	16,0	73	53									+	+																		
3	22,4	28,7	14,9	15,5	74	57									+	+																		
4	21,2	25,1	15,1	18,0	83	67	0,0		+	+					+	+		+																
5	20,4	25,2	15,7	16,0	85	72	0,0		+	+					+	+		+																
Пент.	106,8	135,3	71,3	79,0	390	304	0,0	0	2	2	0	0	0	2	5	0	1	2	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
6	21,6	27,0	14,9	16,0	80	64	0,0		+	+							+																	
7	21,5	27,9	14,8	15,5	79	59									+	+																		
8	20,0	22,2	17,4	18,5	86	76									+																			
9	18,9	25,5	11,5	12,4	77	52																												
10	20,1	27,7	10,1	12,0	74	55									+	+																		
Пент.	102,1	130,3	68,7	74,4	396	306	0,0	0	1	1	0	0	0	2	3	0	0	1	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Средн.	208,9	265,6	140,0	153,4	786	610	0,0	0	3	3	0	0	0	4	8	0	1	3	0	0	0	0	0	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
11	23,7	31,1	15,2	16,0	71	50									+																			
12	26,1	33,7	19,6	20,0	68	54									+	+		+																
13	25,6	32,9	17,2	18,4	74	54									+	+																		
14	25,6	32,0	22,3	22,0	79	61	1,0		+	+					+	+		+	+															
15	23,9																																	

Продолжение таблицы 5.10.

[illegible]

Продолжение таблицы 5.10.

СЕНТЯБРЬ																																				
Дата	Температура воздуха в градусах по С			Относительная влажность в %	Осадки, мм	Высота снежного покрова	Число дней										Атмосферные явления														Примечания					
	средняя	максимальная	минимальная				Минимальная температура поверхности почвы	средняя	минимальная	Осадки, мм	Высота снежного покрова	осадки	дождь	снег	мороз	оттепель	солнце	ветер	силь. ветер	гроза	дождь	ливн. дождь	град	морось	изморось	радага	роса	туман	сух. снег	мор. снег		метель	гололедица	снежная крупа	ледяная крупа	ледяной дождь
1	13,9	21,5	6,3	7,0	85	66									+	+																				
2	15,1	24,4	6,4	6,7	84	61									+	+																				
3	16,7	26,8	9,0	9,1	89	66	4,5		+	+								+																		
4	14,3	20,0	9,7	9,7	77	64									+	+																				
5	11,8	19,1	4,8	5,5	85	62									+	+																				
Пент.	71,8	111,8	36,2	38,0	420	319	4,5	0	1	1	0	0	0	4	4	0	0	1	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6	13,0	23,0	4,6	5,1	85	63									+	+																				
7	15,5	25,3	7,2	7,5	87	65									+	+							+													
8	18,5	26,5	11,6	11,1	87	67									+	+								+												
9	19,1	27,0	12,4	12,1	86	63									+	+								+												
10	19,1	26,4	12,4	12,2	84	63									+	+								+												
Пент.	85,2	128,2	48,2	48,0	429	321	0,0	0	0	0	0	0	0	5	5	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
11	15,7	24,0	8,4	8,6	84,9	64,0	4,5	0	1	1	0	0	0	9	9	0	0	1	0	0	0	0	0	7	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	
12	20,0	27,8	14,5	13,5	81	59									+	+																				
13	17,6	23,7	11,8	11,5	82	61									+	+								+												
14	15,2	24,3	6,6	6,9	83	57									+	+								+												
15	15,1	25,4	7,0	7,2	90	61	2,2		+	+					+	+		+	+																	
Пент.	87,6	128,1	53,6	53,5	416	298	2,2	0	1	1	0	0	0	3	5	0	1	1	0	0	0	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
16	15,9	23,8	9,0	10,0	83	57									+	+									+											
17	15,3	24,1	7,6	7,5	85	63									+	+																				
18	15,0	23,7	8,2	8,5	85	63									+	+									+											
19	13,4	19,5	7,7	9,0	93	82	0,0		+	+							+																			
20	12,5	16,8	10,2	10,5	92	83	1,4		+	+								+							+											
Пент.	72,1	107,9	42,7	45,5	438	348	1,4	0	2	2	0	0	0	3	1	0	0	2	0	0	0	0	0	0	1	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	
11	159,7	236,0	96,3	99,0	854	646	3,6	0	3	3	0	0	0	6	6	0	1	3	0	0	0	0	0	5	1	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	
12	16,0	23,6	9,6	9,9	85,4	64,6	0,4	0,0																												
21	14,2	20,0	10,2	10,5	89	73	2,0		+	+					+	+		+																		
22	10,7	16,0	7,2	6,5	73	50									+	+		+	+																	
23	6,4	14,6	0,2	0,0	80	53									+	+																				
24	5,4	15,8	-2,2	-2,0	79	49						+	+	+	+										+											
25	8,2	20,1	-0,4	0,0	82	58						+	+	+	+										+											
Пент.	44,9	86,5	15,0	15,0	403	283	2,0	0	1	1	0	2	0	5	4	1	0	1	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
26	9,0	20,7	0,2	0,0	80	54						+	+		+																					
27	10,0	23,1	-0,2	-0,4	76	49					+	+	+	+																						
28	14,6	19,2	8,2	8,5	62	49						+	+		+	+																				
29	17,6	21,2	15,7	14,5	50	48						+	+		+	+																				
30	12,8	23,7	3,9	3,6	72	53						+	+		+	+																				
Пент.	64,0	107,9	27,8	26,2	340	253	0,0	0	0	0	0	1	0	4	3	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
11	108,9	194,4	42,8	41,2	743	536	2,0	0	1	1	0	3	0	9	7	2	0	1	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
12	10,9	19,4	4,3	4,1	74,3	53,6	0,4	0,0																												
13	425,6	670,4	223,5	226,2	2446	1822	10,1	0	5	5	0	3	0	24	22	2	1	5	0	0	0	0	0	12	4	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	
14	14,2	22,3	7,5	7,5	81,5	60,7	0,4	0,0																												
ОКТАБРЬ																																				
1	10,8	18,4	3,2	3,0	82	63							+	+	+																					
2	8,8	16,1	2,6	2,0	75	61							+	+	+																					
3	8,7	18,8	0,9	1,4	80	61							+	+	+																					
4	7,7	18,2	-1,2	-1,0	84	63					+	+																								
5	10,9	14,9	7,8	9,0	91	77	0,0		+	+								+																		
Пент.	46,9	86,4	13,3	14,4	412	325	0,0	0	1	1	0	1	5	4	2	0	0	1	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
6	9,2	13,8	5,3	4,0	85	66							+	+																						
7	9,1	15,9	3,7	6,0	99	95	0,0		+	+			+	+				+																		
8	11,7	21,4	4,5	4,7	87	63	3,3		+	+			+	+				+																		
9	9,2	15,0	6,7	6,3	90	81	4,1		+	+			+	+				+																		
10	4,2	6,8	3,2	3,0	82	77							+	+																						
Пент.	43,4	72,9	23,4	24,0	443	382	7,4	0	3	3	0	0	5	1	2	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
11	90,3	159,3	36,7	38,4	855	707	7,4	0	4	4	0	1	10	5	4	0	0	4	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
12	9,0	15,9	3,7	3,8	85,5	70,7	0,7	0,0																												



Продолжение таблицы 5.10.

Н О Я Б Р Ъ																																					
Дата	Температура воздуха в градусах по С			Минимальная температура поверхности почвы	Относительная влажность в %		Осадки, мм	Высота снежного покрова	Число дней						Атмосферные явления														Примечания								
	средняя	максимальная	минимальная		средняя	минимальная			снегозащита	дождь	снег	мороз	оттепель	концы	ветер	сляк, ветер	гроза	дождь	ливн. дождь	град	морось	изморось	радага	роса	иной	памяка	туман	ухл. снег		мокр. снег	метель	гололединя	снежная крупа	ледяная крупа	ледяной дождь		
1	0,5	2,6	-0,9	0,0	100	100	4,7		+	+	+	+	+																								
2	1,0	6,1	-1,6	0,0	99	98	16,9			+	+	+	+		+	+		+																			
3	-2,2	0,0	-4,4	-2,3	81	70	0,3		+	+	+	+			+	+																					
4	-1,2	0,2	-3,2	-1,5	96	94	0,7		+	+	+	+					+																				
5	-3,7	-1,4	-5,3	-3,2	91	80	0,0																														
Пент.	-5,6	7,5	-15,4	-7,0	467	442	22,6	0	5	2	5	5	3	0	2	2	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	1	0	0	0	0
6	-2,5	-1,3	-4,1	-2,5	81	74									+																						
7	-1,8	-0,5	-3,0	-2,3	91	84	0,9		+	+	+	+			+																						
8	0,5	1,8	-0,6	-1,0	95	87	0,0		+	+	+	+																									

## 6. ВОДЫ

Исполнитель: с. н. с. Унковская Е. Н.

### 6.1. Наблюдения за сезонными гидрологическими явлениями

В 2024 г. были проведены наблюдения за сезонными гидрологическими явлениями на водоемах и водотоках Раифского участка (озера Раифское, Белое, Линево, Круглое, Карасиха и рек Сумка, Сер-Булак, Сопа). Даты наступления гидрологических и ледовых явлений приведены в таблице 6.1. Фотофиксация водотоков представлена разными датами (рис 6.1–6.5).

Приход талой воды в 2024 г. на водотоках Раифского участка отмечался неравномерно. Появление воды вдоль берегов в устьях рек отмечались 23–25 марта на озерах Раифское, Белое, Карасиха. В эти даты зафиксированы первые закраины. Сток талой воды на р. Сумка на входе оз. Белое начался 04 апреля, ниже по течению – на гидрометрическом посту № 3 (кв. 19/20) позднее – 9 апреля. Река Сопа пришла позднее – 13 апреля, сток воды был с незначительным подъемом и без разлива. Максимальный подъем уровня воды на реках отмечался в первых числах апреля и составлял 130–140 см. Меженный уровень установился на разных водотоках в конце апреля. Озера полностью очистились ото льда 18–19 апреля. Динамика уровня воды на постах в 2024 г. представлена в таблице 6.2.

«Цветение» воды в озерах в 2024 г. отмечалось в конце июля на оз. Круглое, в августе – на оз. Ильинское.

Пересыхание русла рек отмечалось также неравномерно. Русло временного водотока р. Сопа пересохло в конце апреля, русло р. Сер-Булак на входе в оз. Карасиха пересохло в первой декаде июня. Река Сумка пересыхала в начале августа на входе в оз. Белое, уровень воды на других постах не превышала 10–15 см. Осенний сток по р. Сер-Булак не возобновился.

Кратковременные первые забереги отмечались периодически после ночных заморозков в конце октября – начале ноября. Но резкое потепление и осадки способствовали таянию первого льда на озерах и большинство из них оставались без ледового покрова весь ноябрь. Первые забереги, переходящие постепенно в устойчивый ледостав, образовались только после наступления морозов и устойчивого снежного покрова в конце ноября – начале декабря.



Рис. 6.1. Р. Сумка (гидрометрический пост № 3) 01.04.2024



Рис. 6.2. Р. Сумка (гидрометрический пост № 3) 15.04.2024

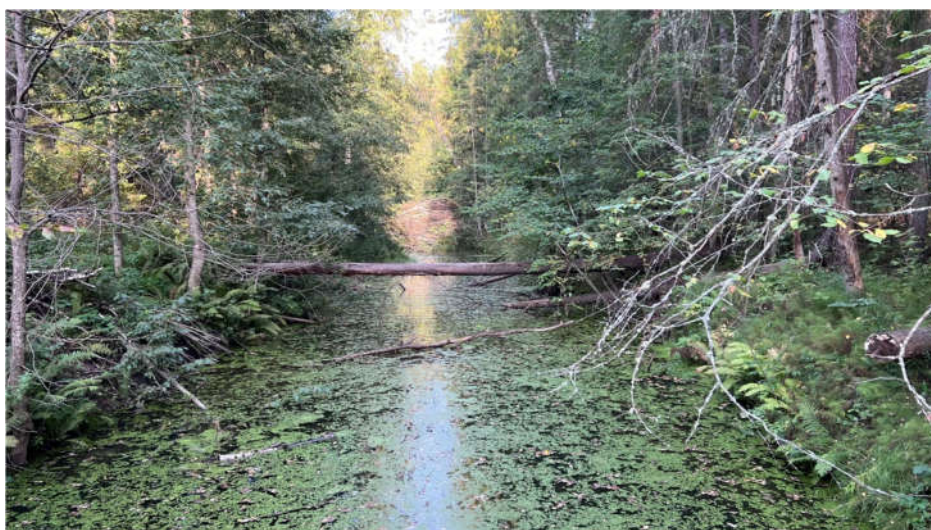


Рис. 6.3. Р. Сумка (гидрометрический пост № 3) 09.08.2024





Рис 6.4 Р. Сумка (пост № 2) 19.04.2024



Фото 6.5. Р. Сопа (пост № 5) 19.04.2024

Таблица 6.1.

Основные сезонные гидрологические явления на водоемах Раифского участка в 2024 г.

Гидрологические явления	Дата наступления гидрологического явления. Объект наблюдения									
	оз. Раифское	оз. Белое	оз. Линево	оз. Илантово	оз. Круглое	оз. Карасиха	р. Сумка (Белое)	р. Сумка (19/20 кв.)	р. Сер- Булак	р. Сопа
Появление воды на поверхности льда	25.03	23.03	—	—	—	23.03			23.03	
Приход весенней воды							04.04	09.04	04.04	13.04
Первые закраины	25.03	23.03	24.03		23.03	23.03				
Подвижка льда							—	12.04	—	—
Начало ледохода							—	12.04	—	—
Полная очистка ото льда	19.04	18.04	18.04	18.04	19.04	18.04				
Установление меженного уровня							23.04	23.04	23.04	20.04
Остановка стока рек							—	—	20.06-	23.04
Пересыхание рек									20.06	25.04
“Цветение воды”	—	—	—	—	25-27.07	—	—	—	—	—
Начало осеннего стока рек							—	—	—	—
Первые забереги	28.11	28.11	28.11	28.11	28.11	28.11				
Первый ледостав		28.11				28.11				
Первый день с устойчивым ледовым покровом	02.12	30.11- 02.12	01.12	01.12	01.12	01.12				

Таблица 6.2.

Основные гидрологические показатели рек Раифского участка в 2024 г.

Пост	р. Сумка (пост № 1, вход в оз. Белое)*			р. Сумка (пост № 2, выход из оз. Белое)			р. Сумка (пост № 3, 19/20 кв., вход в оз. Раифское)			р. Сопа (пост № 5)			р. Сер-Булак (пост № 9, вход в оз. Карасиха)		
Дата/ Время	09-00 – 18-00 ч			09-00 – 18-00 ч			09-00 – 18-00 ч			09-00 – 18-00 ч			09-00 – 18-00 ч		
Показа- тели	Уровень, м*	Ширина, м	Ско- рость, м/с	Уровень, м	Ширина, м	Ско- рость, м/с	Уровень, м**	Ширина, м	Ско- рость, м/с	Уровень, м	Ширина, м	Ско- рость, м/с	Уровень, м	Ширина, м	Ско- рость, м/с
25.03	0,10	3,0	Течет по- верх льда	0,4	9,0	-		-	-						
30.03	0,50	5,0		0,5	9,0										
04.04	0,50	5,0					1,20*	10,7	0,20						
09.04							1,40	11,0	0,25						
10.04	0,60	6,0	0,20	0,80	10,0	0,2				0,35	5,0		0,80	4,8	
12.04							1,30	10,0	0,30						
15.04	0,55	6,0		0,75	10,0		0,85	10,5	0,20-0,30			-			
17.04							0,87	9,9	0,25						
19.04							0,85	9,9	0,20-0,25	0,30	5,0		0,55	4,5	
22.04				0,40	6,0,0		0,65	8,8	0,20						
25.04	0,40	5,0	Менее 0,02				0,4	8,0	0,15	Остановка стока					

Прим.\* -данные по гидрометрической рейке

## 6.2. Оценка качества поверхностных вод

В 2024 г. были продолжены наблюдения за гидрохимическим режимом водоемов заповедника. Пробы отбирались на озерах Раифского и на акватории Саралинского участков в летний период. Пробы анализировались в Лаборатории эколого-аналитических измерений и мониторинга окружающей среды (ЛЭИМОС) Института проблем экологии и недропользования АН РТ. Всего было обработано 27 проб, выполнены анализы на содержание 24 ингредиентов по общепринятым в экологическом анализе методикам, оценено содержания тяжелых металлов (меди, цинка, марганца, никеля, свинца). Физико-химические показатели водоемов и акватории представлены в таблицах 6.3–6.4. Содержание тяжелых металлов в различных водоемах в таблице 6.5. Оценка качества воды озер проводилась по критериям комплексной экологической классификации качества поверхностных вод суши (КЭК) (Оксиюк, 1983) по 9–10 показателям, результаты представлены на рис. 6.6. Дополнительно оценка качества воды осуществлялась согласно индексу загрязненности воды (ИЗВ6) по шести наиболее превышающих ПДК показателям.

**Оз. Раифское.** В летний период, в конце июля (23.07.2024) прозрачность воды озера составляла 1,20 м при зеленовато-желтом цвете воды. Содержание растворенного кислорода соответствовало достаточному насыщению у поверхности – 7,4 мг/дм<sup>3</sup> (88,2 %) и дефициту у дна – 2,4 мг/дм<sup>3</sup> (18,9 %). Содержание сероводорода и сульфидов в придонном слое составляло 0,025 мг/дм<sup>3</sup> (5 ПДК). Общая минерализация воды составляла по горизонтам (поверхность–дно) соответственно 242,6 и 306,6 мг/дм<sup>3</sup>, в среднем 274,6 (в 2023 г. – 291,5 мг/дм<sup>3</sup>). Общая жесткость соответствовала категории «мягкая вода» (в среднем 3,0 ммоль/дм<sup>3</sup>). *pH* воды значительно изменялся по горизонтам и составлял 8,14 (слабощелочная среда) у поверхности и 6,84 (слабокислая среда) у дна, находился в пределах ПДК<sub>p/x</sub> (6,5–8,5) и соответствовал по КЭК оценке «очень и достаточно чистые воды». Среди компонентов биогенных веществ превышение ПДК<sub>p/x</sub> отмечалось только для аммоний-иона в придонном слое и составляло 2,15 мг/дм<sup>3</sup> (4,3 ПДК), остальные показатели находились в норме. Величина БПК<sub>5</sub> составляла по горизонтам (поверхность–дно) 1,41–1,93 мгО<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup>; величина ХПК – 21,5–26,0 мг/дм<sup>3</sup>, что не превышало норматива ПДК<sub>p/x</sub> и соответствовало оценке «достаточно чистые воды». Содержание тяжелых металлов в воде значительно превышало допустимые нормы и составляло по содержанию меди 2,0 ПДК<sub>p/x</sub> у поверхности и 1,9 ПДК<sub>p/x</sub> – у дна, железа общего соответственно – 2,2–30,2 ПДК<sub>p/x</sub>, по свинцу –

---

Летопись природы ВКГПБЗ, книга 62, 2024 г.

1,9 ПДК<sub>р/х</sub>, по марганцу – 7,72 ПДК<sub>р/х</sub> у дна. Содержание цинка и никеля соответствовало норме.

Ранговый показатель качества воды составлял у поверхности 2,9 и у дна – 4,2 балла («вполне и достаточно чистые воды»). ИЗВ<sub>6</sub> соответствовал классу «чистая» у поверхности и «чрезвычайно грязные» у дна за счет превышения содержания тяжелых металлов – марганца и железа.

**Оз. Бело-Безводное (Белое).** В летний период, в конце июля (22.07.2024) прозрачность воды озера составляла 0,60 м; цвет – желтовато-коричневый. Содержание растворенного кислорода было низким и составляло у поверхности 4,7 мг/дм<sup>3</sup> (55,7 %) и у дна – 1,4 мг/дм<sup>3</sup> (16,1 %). Содержание сероводорода в придонном слое составило 0,054 мг/дм<sup>3</sup> (10,8 ПДК). Общая минерализация воды составляла по горизонтам (поверхность–дно) соответственно 373,1 и 378,4 мг/дм<sup>3</sup>, в среднем 375,7 мг/дм<sup>3</sup> (в 2023 г. – 274,6 мг/дм<sup>3</sup>). Общая жесткость соответствовала категории «умеренно-жесткая вода» (4,2 ммоль/дм<sup>3</sup>). *pH* соответствовал нейтральной среде у поверхности (7,16) и слабокислой (6,92) у дна, что соответствовало оценке «очень чистые воды». Превышение ПДК<sub>р/х</sub> по биогенным показателям отмечалось только для содержания аммоний-ионов в придонном слое и составляло 1,78 мг/дм<sup>3</sup> (3,6 ПДК), превышение норм для нитрит-, нитрат- и фосфат-ионов не отмечено. Величина БПК<sub>5</sub> составляла по горизонтам (поверхность–дно) 7,47–7,49 мгО<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup> (3,7 ПДК), величина ХПК составляла – 43,5–43,0 мг/дм<sup>3</sup>, что соответствовало оценке «сильно загрязненные воды». Содержание тяжелых металлов превышало предельные концентрации и составляло по железу 5,2 ПДК<sub>р/х</sub> у поверхности и 9,8 ПДК<sub>р/х</sub> у дна, по меди – 1,9–1,2 ПДК, по свинцу – 1,6–1,8 ПДК соответственно. Содержание цинка и никеля соответствовало норме.

Ранговый показатель качества воды составлял 4,1 у поверхности («достаточно чистые воды») и 4,9 у дна («слабо загрязненные воды»). ИЗВ<sub>6</sub> соответствовал классу «умеренно загрязнённые» у поверхности и «очень загрязненные» у дна, что связано с превышением содержания тяжелых металлов.

**Оз. Ильинское.** В летний период, в начале августа (02.08.2024), прозрачность воды была невысокой и составляла 0,40 м; цвет – желтовато-коричневый. Газовый режим характеризовался перенасыщением растворенного кислорода у поверхности – 12,3 мг/дм<sup>3</sup> (144,4 %) и дефицитом у дна – 1,5 мг/дм<sup>3</sup> (12,7 %). Содержание сероводорода в придонном слое составляло 0,021 мг/дм<sup>3</sup> (4,2 ПДК<sub>р/х</sub>). Общая минерализация воды составляла по горизонтам (поверхность–дно) соответственно 114,2 и 203,1 мг/дм<sup>3</sup>, в среднем 158,6 (в 2023 г. – 172,7 мг/дм<sup>3</sup>). Общая



жесткость соответствовала категории «мягкая вода» (в среднем  $1,82$  ммоль/дм<sup>3</sup>).  $pH$  составлял  $7,16$  у поверхности, что находилось в пределах ПДК<sub>р/х</sub>, и соответствовало оценке «очень чистые воды» и  $6,41$  – у дна («вполне чистые воды»). Превышение ПДК<sub>р/х</sub> по биогенным показателям отмечалось в придонном слое для содержания аммоний- и нитрит-ионов и составляло соответственно  $1,41$  мг/дм<sup>3</sup> ( $2,8$  ПДК) и  $0,093$  мг/дм<sup>3</sup> ( $1,2$  ПДК), превышение норм для нитрат- и фосфат-ионов не отмечено. Величина БПК<sub>5</sub> составляла по горизонтам (поверхность–дно)  $7,5$  мгО<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup> ( $3,6$  ПДК<sub>р/х</sub>), и  $2,8$  мгО<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup> ( $1,3$  ПДК<sub>р/х</sub>) соответственно, и оценивалась как «достаточно чистые воды». Величина ХПК составляла по всей толще воды –  $27,0$  мг/дм<sup>3</sup> (в пределах ПДК) и оценивалась как «слабо загрязненные воды». Содержание тяжелых металлов превышало ПДК<sub>р/х</sub> и составляло по горизонтам (поверхность–дно) по меди –  $3,6$ – $3,0$  ПДК, свинцу –  $1,4$ – $2,7$  ПДК, по железу –  $5,2$  ПДК у дна, содержание других определяемых тяжелых металлов не превышали ПДК<sub>р/х</sub>.

Ранговый показатель качества воды составлял  $3,7$  у поверхности и  $4,3$  у дна («достаточно чистые воды»). ИЗВ<sub>6</sub> соответствовал классу «чистые» у поверхности и «очень загрязненные воды» у дна за счет нарушенного газового режима и превышения содержания по тяжелым металлам.

**Оз. Линево.** В летний период, в конце июня (26.06.2024), прозрачность воды озера составляла  $0,52$  м, цвет воды – коричневый. Содержание растворенного кислорода соответствовало перенасыщению у поверхности –  $11,7$  мг/дм<sup>3</sup> ( $135,4$  %) при дефиците у дна –  $1,0$  мг/дм<sup>3</sup> ( $9,2$  %). Содержание сероводорода в придонном слое составляло  $0,057$  мг/дм<sup>3</sup> ( $11,4$  ПДК<sub>р/х</sub>). Общая минерализация воды составляла по горизонтам (поверхность–дно) соответственно  $40,4$  и  $80,3$  мг/дм<sup>3</sup>, в среднем  $60,4$  (в 2023 г. –  $95,8$  мг/дм<sup>3</sup>). Общая жесткость соответствовала категории «очень мягкая вода» (в среднем  $0,80$  ммоль/дм<sup>3</sup>).  $pH$  воды соответствовал слабощелочной реакции среды у поверхности –  $8,11$  и слабокислой – у дна ( $6,63$ ) (оценка «достаточно и очень чистые воды»). Превышение предельно допустимых норм по биогенным элементам отмечалось по содержанию аммоний-иона –  $0,64$  мг/дм<sup>3</sup> ( $1,3$  ПДК) у поверхности и  $1,21$  мг/дм<sup>3</sup> ( $2,4$  ПДК) у дна, по содержанию фосфатов –  $1,09$  мг/дм<sup>3</sup> ( $1,8$  ПДК по Р) в придонном слое. Содержание нитрит- и нитрат-ионов находилось в норме. Величина БПК<sub>5</sub> составляла  $9,3$  мгО<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup> ( $4,4$  ПДК) у поверхности и  $4,8$  мгО<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup> у дна ( $2,3$  ПДК) (оценка «весьма грязные» и «сильно загрязненные воды»), величина ХПК составляла  $79,0$  мг/дм<sup>3</sup> у поверхности и  $75,0$  мг/дм<sup>3</sup> у дна (оценка «сильно загрязненные» и «весьма грязные» воды). Содержание тя-

желых металлов превышало ПДК<sub>р/х</sub> по меди (3,1 ПДК у поверхности и 4,6 ПДК у дна), по железу (5,9 ПДК у поверхности и 56 ПДК у дна). Незначительные превышения отмечены по содержанию свинца (1,6 ПДК у дна); содержание марганца, никеля и цинка находились в норме.

Ранговый показатель равнялся 4,3 у поверхности («достаточно чистые воды») и 4,8 у дна («слабо загрязненные воды»). ИЗВ<sub>6</sub> соответствовал классу «умеренно загрязненные воды» у поверхности и «чрезвычайно грязные воды» у дна за счет нарушенного газового режима в придонных слоях воды, высокого содержания тяжелых металлов.

**Оз. Карасиха.** В летний период, в середине июля (10.07.2024) прозрачность воды составляла 0,60 м; цвет – коричневый. Содержание растворенного кислорода соответствовало минимальному насыщению у поверхности – 6,0 мг/дм<sup>3</sup> (76,7 %) и дефициту у дна – 1,0 мг/дм<sup>3</sup> (8,6 %). Содержание сероводорода у дна составляло 0,154 мг/дм<sup>3</sup> (30,8 ПДК). Общая минерализация воды составляла по горизонтам (поверхность–дно) соответственно 81,1 и 69,8 мг/дм<sup>3</sup>, в среднем 75,5 мг/дм<sup>3</sup> (в 2023 г. – 82,4 мг/дм<sup>3</sup>). Общая жесткость соответствовала категории «очень мягкая вода» (в среднем 0,95 ммоль/дм<sup>3</sup>). *pH* соответствовал нейтральной среде у поверхности 7,16 и слабокислой среде у дна («очень чистые воды»). Превышение предельно допустимых норм по биогенным элементам отмечалось в придонных слоях по содержанию аммоний-ионов – 1,11 мг/дм<sup>3</sup> (2,2 ПДК<sub>р/х</sub>), по содержанию фосфатов – 0,653 мг/дм<sup>3</sup> (1,1 ПДК<sub>р/х</sub> по Р). Содержание нитрит- и нитрат-ионов находилось в норме. Величина БПК<sub>5</sub> составляла по горизонтам (поверхность–дно) 2,51 и 4,0 мгО<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup> (2,0 ПДК у дна), ХПК – 76–59 мг/дм<sup>3</sup> («весьма грязные воды»). Содержание тяжелых металлов превышало ПДК<sub>р/х</sub> по меди (2,8 ПДК у поверхности и 4,3 ПДК у дна), по марганцу (2,4 ПДК у дна), по железу общему (13,0 ПДК у поверхности и 23,7 ПДК у дна). Незначительные превышения отмечены по содержанию свинца (1,1 ПДК); содержание марганца, никеля и цинка находились в норме.

Ранговый показатель качества воды у поверхности составлял 3,5, у дна – 4,9 («достаточно чистые воды» и «слабо загрязненные воды»). ИЗВ<sub>6</sub> соответствовал классу «загрязненные воды» у поверхности и «чрезвычайно грязные воды» у дна за счет нарушенного газового режима и высокого содержания тяжелых металлов.

**Оз. Илантово.** В летний период, в конце июня (26.06.2024) прозрачность составляла 0,60 м; цвет воды – желтовато-коричневый. Содержание растворенно-

го кислорода соответствовало нормальному насыщению у поверхности – 8,8 мг/дм<sup>3</sup> (106,0 %) и 8,0 мг/дм<sup>3</sup> (91,9%) у дна. Содержание сероводорода было ниже аналитического нуля у дна. Общая минерализация воды составляла по горизонтам (поверхность–дно) соответственно 23,7 и 29,3 мг/дм<sup>3</sup>, в среднем 26,5 (в 2023 г. – 73,6 мг/дм<sup>3</sup>). Общая жесткость воды соответствовала категории «очень мягкая вода» (в среднем 0,52 ммоль/дм<sup>3</sup>). *pH* соответствовал нейтральной среде – 7,27 у поверхности и 6,99 у дна – (оценка по КЭК «предельно и очень чистые воды»). Содержание аммоний-иона составляло 0,8 мг/дм<sup>3</sup> (1,6 ПДК) у поверхности и 0,78 мг/дм<sup>3</sup> (1,56 ПДК) у дна, Превышение предельно допустимых норм по другим биогенным показателям не отмечалось. Величина БПК<sub>5</sub> составляла по горизонтам 6,82–8,5 мгО<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup> (3,2–4,1 ПДК), ХПК – 56–61 мг/дм<sup>3</sup> («весьма грязные воды»). Содержание тяжелых металлов превышало ПДК<sub>р/х</sub> по меди – 2,9 ПДК у поверхности и 3,8 ПДК у дна, по железу – 10,0 ПДК у поверхности и 10,2 ПДК у дна, по свинцу – 1,75 ПДК у поверхности и 1,98 ПДК у дна, никелю – 5,3 ПДК у поверхности. Содержание других ТМ находилось на пределах нормы.

Ранговый показатель качества воды равнялся 3,5 у поверхности и 3,7 у дна («достаточно чистые воды»). ИЗВ<sub>6</sub> соответствовал у поверхности классу «загрязненные воды» по всей толще воды за счет высокого содержания ТМ.

**Оз. Гнилое.** В летний период, в конце августа (27.08.2024) прозрачность воды составляла 0,75 м; цвет – коричневый. Содержание растворенного кислорода соответствовало невысокому насыщению у поверхности – 5,3 мг/дм<sup>3</sup> (60,6 %) и дефициту у дна – 1,1 мг/дм<sup>3</sup> (8,7 %). Содержание сероводорода и сульфидов составило у дна 0,121 мг/дм<sup>3</sup> (24,2 ПДК<sub>р/х</sub>). Общая минерализация воды составляла по горизонтам (поверхность–дно) соответственно – 28,7–32,0 мг/дм<sup>3</sup>, в среднем – 30,4 мг/дм<sup>3</sup> (в 2023 г. – 48,7 мг/дм<sup>3</sup>). Общая жесткость соответствовала категории «очень мягкая вода» (в среднем 0,42 ммоль/дм<sup>3</sup>). *pH* воды соответствовал слабокислой среде (5,87 у поверхности и 5,53 у дна), что соответствует оценке «слабо загрязненные воды». Превышение предельно допустимых норм по биогенным элементам отмечалось в придонных слоях по содержанию аммоний-ионов – 2,99 мг/дм<sup>3</sup> (5,98 ПДК<sub>р/х</sub>), по содержанию фосфатов – 0,87 мг/дм<sup>3</sup> (1,44 ПДК<sub>р/х</sub> по Р). Содержание нитрит- и нитрат-ионов находилось в норме. Величина БПК<sub>5</sub> составляла практически одинаковую величину по всей толще воды: 4,3 мгО<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup> у поверхности и 4,1 мгО/дм<sup>3</sup> у дна (2,0 ПДК) (оценка сильно загрязненные воды), ХПК составляло 60–79 мг/дм<sup>3</sup> (оценка по КСК «весьма грязные воды»). Содержание тяжелых металлов превышало ПДК<sub>р/х</sub> по меди – 4,4 ПДК у поверхности и 4,4

ПДК у дна, по цинку – 1,44 ПДК у поверхности и 1,36 ПДК у дна, по железу – 3,0 ПДК у поверхности и 20,8 ПДК у дна, по марганцу – 5,90 ПДК у дна, свинцу 1,75 ПДК у дна.

Ранговый показатель качества воды составлял 3,7 у поверхности («достаточно чистые воды») и 5,1 у дна («слабо загрязненные воды»). ИЗВ<sub>6</sub> соответствовал у поверхности классу «умеренно загрязненные воды» и «чрезвычайно грязные воды» у дна из-за нарушенного газового режима, высокого содержания сероводорода и тяжелых металлов.

**Оз. Долгое.** В летний период (29.07.2024) прозрачность воды составляла 0,65 м, цвет воды – коричневый. Содержание растворенного кислорода соответствовало невысокому насыщению у поверхности – 8,01 мг/дм<sup>3</sup> (90,8 %) и минимальному у дна – 5,2 мг/дм<sup>3</sup> (41,4 %). Содержание сероводорода и сульфидов у дна было ниже аналитического нуля – 0,002 мг/дм<sup>3</sup>. Общая минерализация воды составляла по горизонтам (поверхность–дно) соответственно 20,2 и 30,7 мг/дм<sup>3</sup>, в среднем 25,4 мг/дм<sup>3</sup> (в 2023 г. – 41,7 мг/дм<sup>3</sup>). Общая жесткость соответствовала категории «очень мягкая вода» (0,62 ммоль/дм<sup>3</sup>). *pH* соответствовал слабокислой среде у поверхности – 5,92 («достаточно чистые воды») и 5,54 у дна («умеренно загрязненные воды»). Превышение ПДК<sub>р/х</sub> по биогенным показателям азотной группы и фосфат-иону не отмечено. Величина БПК<sub>5</sub> составляла 4,9 мгО<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup> у поверхности и 6,7 мгО<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup> у дна (2,3–3,2 ПДК), ХПК составляло соответственно 46–48 мг/дм<sup>3</sup> (оценка по данным показателям соответствует классу качества «сильно загрязненные воды»). Содержание тяжелых металлов превышало ПДК<sub>р/х</sub> по меди – 3,9 ПДК у поверхности и 4,2 ПДК у дна, по железу – 3,0 ПДК у поверхности и 24,4 ПДК у дна, по цинку – 2,85 ПДК у дна. Содержание других ТМ находились в пределах нормы.

Ранговый показатель качества воды равнялся 3,4 у поверхности («вполне чистые воды») и 4,4 у дна («достаточно чистые воды»). ИЗВ<sub>6</sub> соответствовал классу «умеренно загрязненные» у поверхности и «грязные воды» у дна за счет нарушенного газового режима, и превышение ПДК по тяжелым металлам.

**Оз. Моховое.** В летний период (29.07.2024) прозрачность воды составляла 0,75 м; цвет воды – коричневый. Содержание растворенного кислорода характеризовалось невысоким насыщением у поверхности – 6,8 мг/дм<sup>3</sup> (80,25 % насыщения) и дефицитом у дна – 1,0 мг/дм<sup>3</sup> (7,97 % насыщения). Содержание сероводорода у дна составляло 0,144 мг/дм<sup>3</sup> (28,8 ПДК<sub>р/х</sub>). Общая минерализация воды составляла по горизонтам (поверхность–дно) соответственно 210,9 и 238,1 мг/дм<sup>3</sup>,

в среднем  $224,5 \text{ мг/дм}^3$  (в 2023 г. –  $230,8 \text{ мг/дм}^3$ ). Общая жесткость соответствовала категории «мягкая вода» (в среднем  $2,31 \text{ ммоль/дм}^3$ ).  $pH$  соответствовал слабокислой среде (6,72) у поверхности и (6,45) у дна, что соответствовало оценке «очень чистые воды». Превышения предельно допустимых концентраций по биогенным элементам в поверхностных слоях не было отмечено, у дна зафиксировано превышение ПДК<sub>р/х</sub> только по иону аммония –  $1,08 \text{ мг/дм}^3$  (2,2ПДК). Величина БПК<sub>5</sub> составляла  $3,9 \text{ мгO}_2/\text{дм}^3$  у поверхности и  $3,1 \text{ мгO}_2/\text{дм}^3$  у дна (1,9–1,4 ПДК<sub>р/х</sub>) (оценка «умеренно загрязненные воды»), ХПК составляло 42 и 47  $\text{мг/дм}^3$  соответственно (оценка «сильно загрязненные воды»). Содержание тяжелых металлов превышало ПДК<sub>р/х</sub> по меди – 3,6 ПДК у поверхности и 3,8 ПДК у дна, по железу – 1,45 ПДК у поверхности и 23,8 ПДК у дна. Содержание других ТМ находились в норме.

Ранговый показатель качества воды равнялся 2,9 у поверхности («достаточно чистые воды») и 4,7 у дна («слабо загрязненные воды»). ИЗВ<sub>6</sub> соответствовал классу «умеренно загрязненные воды» у поверхности и «чрезвычайно грязные воды» у дна, за счет нарушенного газового режима, высокого содержания железа общего.

**Оз. Круглое.** В летний период, в первой декаде июля (10.07.2024) прозрачность воды составляла 0,50 м; цвет воды – желтовато-коричневый. Содержание растворенного кислорода характеризовалось перенасыщением у поверхности –  $11,2 \text{ мг/дм}^3$  (151,7%) и невысоким у дна –  $5,7 \text{ мг/дм}^3$  (68,2 %). Общая минерализация воды составляла по горизонтам (поверхность–дно) соответственно 29,4 и 38,8  $\text{мг/дм}^3$ , в среднем  $34,1 \text{ мг/дм}^3$  (в 2023 г. –  $53,6 \text{ мг/дм}^3$ ). Общая жесткость соответствовала категории «очень мягкая вода» ( $0,39 \text{ ммоль/дм}^3$ ).  $pH$  соответствовал нейтральной среде – 7,29 у поверхности и слабокислой – 6,37 у дна («очень и вполне чистые воды»). Превышения предельно допустимых концентраций по биогенным элементам не отмечено, кроме превышения ПДК<sub>р/х</sub> у дна по иону аммония –  $1,08 \text{ мг/дм}^3$  (2,2ПДК). Величина БПК<sub>5</sub> составляла 4,7–8,5  $\text{мгO}_2/\text{дм}^3$  (2,2–4,0 ПДК), величина ХПК – 36,7–55,0  $\text{мгO}_2/\text{дм}^3$  («сильно загрязнённые воды»). Содержание тяжелых металлов превышало ПДК<sub>р/х</sub> по меди – 3,4 ПДК у поверхности и 4,4 ПДК у дна, по общему железу – 5,1 ПДК у поверхности и 5,4 ПДК у дна, по свинцу – 1,5 ПДК у поверхности и 1,6 ПДК у дна, по марганцу – 1,2 ПДК у дна.

Ранговый показатель качества воды равнялся 3,8 у поверхности и 4,4 у дна («достаточно чистые воды»). ИЗВ<sub>6</sub> соответствовал классу «умеренно загрязнен-

ные воды» у поверхности и «грязные» у дна за счет значительного содержания тяжелых металлов.

**Оз. Шатуниха.** В летний период, в конце июля (22.07.2024) прозрачность воды составляла 0,40 м, цвет воды – желтовато-коричневый. Содержание растворенного кислорода характеризовалось нормальным насыщением – 6,7 мг/дм<sup>3</sup> (79,4 %). Общая минерализация воды составляла 56,9 мг/дм<sup>3</sup>, общая жесткость соответствовала категории «очень мягкая вода» (0,21 ммоль/дм<sup>3</sup>). *pH* соответствовал слабокислой среде (6,48) и соответствовало оценке «очень чистые воды». Превышения ПДК по биогенным показателям отмечено не было. Величина БПК<sub>5</sub> составляла 7,7 мгО<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup> (3,5 ПДК), величина ХПК – 58,0 мгО/дм<sup>3</sup> («сильно загрязненные воды»). Содержание тяжелых металлов превышало ПДК<sub>р/х</sub> у поверхности по меди (3,6 ПДК), по общему железу (3,0 ПДК).

Ранговый показатель качества воды равнялся 3,7 («достаточно чистые воды»). ИЗВ<sub>6</sub> соответствует классу «умеренно загрязненные воды» за счет превышения ПДК по органическим веществам и тяжелым металлам.

**Оз. Крутое.** В летний период, в конце июля (22.07.2024) прозрачность воды составляла 0,35 м, цвет воды – желтовато-коричневый. Содержание растворенного кислорода характеризовалось нормальным перенасыщением – 7,4 мг/дм<sup>3</sup> (87,7 % насыщения). Общая минерализация воды составляла 21,3 мг/дм<sup>3</sup>, общая жесткость соответствовала категории «очень мягкая вода» (0,21 ммоль/дм<sup>3</sup>). *pH* соответствовал слабокислой среде – 6,17 («вполне чистые воды»). Превышения ПДК по биогенным элементам не отмечалось. Величина БПК<sub>5</sub> составляла 7,7 мгО<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup> (3,7 ПДК), ХПК – 50 мгО<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup> («сильно загрязненные воды»). Превышение ПДК<sub>р/х</sub> по тяжелым металлам отмечено только по меди (3,0 ПДК).

Ранговый показатель качества воды равнялся 3,7 («достаточно чистые воды»). ИЗВ<sub>6</sub> соответствовал классу «умеренно загрязненные воды» за счет высокого содержания органических веществ.

**Оз. Торфяное.** В летний период, в конце августа (21.08.2024) прозрачность воды составляла 0,30 м (глубина отбора 0,60 м), цвет – коричневый. Содержание растворенного кислорода характеризовалось нормальным насыщением – 7,3 мг/дм<sup>3</sup> (82,8%). Общая минерализация воды составляла 55,8 мг/дм<sup>3</sup>, общая жесткость соответствовала категории «очень мягкая вода» (0,73 ммоль/дм<sup>3</sup>). *pH* соответствовал слабокислой среде – 6,12 («вполне чистые воды»). Содержание биогенных компонентов ионов азотной группы и фосфат-ионов находилось в пределах нормы. Величина БПК<sub>5</sub> составляла 9,4 мгО<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup> (4,5 ПДК), ХПК – 58

мгО<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup> («сильно загрязненные воды»). Превышение ПДК<sub>р/х</sub> по тяжелым металлам отмечено по меди (3,4 ПДК), по свинцу (2,5 ПДК), по общему железу (13,6 ПДК). Содержание других ТМ находилось в пределах нормы.

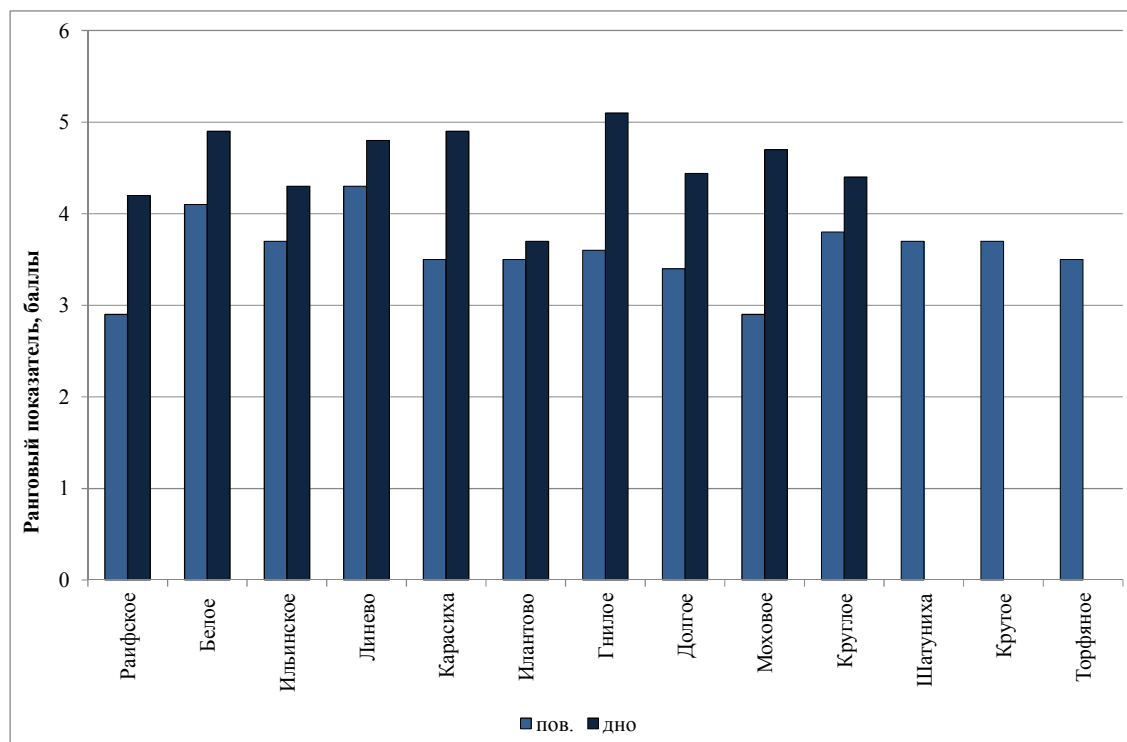


Рис. 6.6. Качество воды в летний период 2024 г.

Разряды качества воды соответствуют ранговому показателю (баллы):

- 1 – предельно чистые, 2 – очень чистые, 3 – вполне чистые, 4 – достаточно чистые,  
5 – слабо загрязненные, 6 – умеренно загрязненные, 7 – сильно загрязненные,  
8 – весьма грязные, 9 – предельно грязные.

Ранговый показатель качества воды равнялся 3,5 («слабо загрязненные воды»). ИЗВ<sub>6</sub> соответствовал классу «загрязненные воды» за счет высокого содержания органических веществ и превышения ПДК по тяжелым металлам.

Экологическое состояние озер Раифского участка в 2024 г., оцененное по физико-химическим показателям, соответствовало разрядам качества воды от «вполне чистые воды» до «слабо загрязненные воды». Максимальные разряды качества отмечены в придонных слоях в «окнах» торфяных болот-озер Гнилое, Долгое, также в заболачивающихся озерах Линево, Моховое. Газовый режим глубоководных озер характеризовался, в основном, нормальным насыщением в поверхностном слое и часто дефицитом О<sub>2</sub> в придонном (озера Карасиха, Долгое, Линево). Для озер Ильинское и Шатуниха отмечалось перенасыщение растворенным кислородом поверхностных слоев воды. В придонных слоях большинства озер содержание сероводорода было ниже аналитического нуля, за исключением заболачивающихся озер Линево, Гнилое, Моховое, Карасиха и Долгое, где отмечено превышение ПДК<sub>р/х</sub> по сероводороду в 4,2–30,8 раз, что значительно ниже значений 2023 г. Превышения ПДК<sub>р/х</sub> по биогенным элементам отмечались, в ос-

новном, в придонных слоях по двум показателям: по содержанию аммоний-иона и фосфат-иону. Максимальные значения этих показателей отмечались для озер Гнилое, Райфское, Белое. Коэффициенты превышения допустимых норм в 2024 г. составили по аммоний-иону в 3,5–6,0 раз (в 2023 в 1,3–6,9 раза), фосфат-иону по Р в 1,4–1,8 раз (в 2023 г. в 1,7–4,9 раза). В водах озер также отмечались превышения ПДК<sub>р/х</sub> по содержанию меди, марганца и железу общему (пределы превышений различны для каждого водоема и незначительно отличались от показателей 2023), в 2024 г. отмечались значительные превышения по содержанию свинца (1,5–2,6 ПДК), содержание никеля и цинка находилось в пределах нормы. Высокие коэффициенты превышения ПДК по тяжелым металлам связаны с минимальными значениями нормативов по ТМ, установленных для рыбохозяйственных водоемов, которые не учитывают геохимические особенности региона. Из-за этого оценка качества воды по индексу загрязненности (ИЗВ<sub>6</sub>), рассчитанная по шести наиболее превышающим ПДК показателям, соответствовала в поверхностных слоях классу «умеренно-загрязненные воды», в придонных слоях изменялась по озерам от «умеренно загрязненные» до «чрезвычайно грязные воды».

На акватории Саралинского участка отбор гидрохимических проб проводился на постоянных станциях, пробы отбирались с поверхности.

**«Р. Волга»** (в районе Нижнего Кордона). В летний период, в конце августа (26.08.2024) прозрачность воды составляла 0,90 м, цвет – желтовато-коричневый. Содержание растворенного кислорода характеризовалось нормальным насыщением и составляло 9,6 мг/дм<sup>3</sup> (108,1 %). Общая минерализация составила 288,4 мг/дм<sup>3</sup> (в 2023 – 267,4 мг/дм<sup>3</sup>). Общая жесткость соответствовала категории «мягкая вода» (3,7 ммоль/дм<sup>3</sup>). *pH* соответствовал нейтральной среде – 7,46 («очень чистые воды»). Превышение ПДК<sub>р/х</sub> по биогенным показателям: компонентам азотной группы и фосфат-ионам не отмечено. Величина БПК<sub>5</sub> составляла 1,6 мгО<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup> (в пределах ПДК<sub>р/х</sub>), величина ХПК – 25 мгО/дм<sup>3</sup> («вполне чистые»). По содержанию тяжелых металлов отмечалось превышение по меди (3,2 ПДК<sub>р/х</sub>), по свинцу (2,4 ПДК<sub>р/х</sub>), железу (2,8 ПДК<sub>р/х</sub>).

Ранговый показатель качества воды равнялся 2,6 («вполне чистые воды»). ИЗВ<sub>6</sub> соответствовал классу «умеренно загрязненные воды».

**Р. Кама»** (на границе акватории заповедника). В летний период, в конце августа (26.08.2024) прозрачность воды составляла 0,70 м, цвет – желтовато-коричневый. Содержание растворенного кислорода характеризовалось перенасыщением и составляло 14,5 мг/дм<sup>3</sup> (168,3 %). Общая минерализация составила 259,0 мг/дм<sup>3</sup> (в 2023 – 311,8 мг/дм<sup>3</sup>). Общая жесткость соответствовала категории



«мягкая вода» ( $3,3 \text{ ммоль/дм}^3$ ).  $pH$  соответствовал слабощелочной среде – 7,76 («вполне чистые воды»). Превышение ПДК<sub>р/х</sub> по биогенным показателям не зафиксировано. Величина БПК<sub>5</sub> составляла  $6,38 \text{ мгO}_2/\text{дм}^3$  ( $3,0 \text{ ПДК}_{р/х}$ ), величина ХПК –  $29,6 \text{ мгO}/\text{дм}^3$  («слабо загрязненные воды»). По содержанию тяжелых металлов отмечалось превышение по меди ( $3,7 \text{ ПДК}_{р/х}$ ), по свинцу ( $2,5 \text{ ПДК}_{р/х}$ ), по железу ( $2,6 \text{ ПДК}_{р/х}$ ).

Ранговый показатель качества воды равнялся 4,1 («достаточно чистые воды»). ИЗВ<sub>6</sub> соответствовал у поверхности классу «умеренно загрязненные воды».

**Большая протока.** В летний период, в конце августа (26.08.2024) прозрачность воды составляла 1,10 м, цвет – желтовато-коричневый. Содержание растворенного кислорода характеризовалось нормальным насыщением и составляло  $9,3 \text{ мг/дм}^3$  (108,9 %). Общая минерализация составляла  $271,1 \text{ мг/дм}^3$  (в 2023 г. –  $170,1 \text{ мг/дм}^3$ ). Общая жесткость соответствовала категории «мягкая вода» ( $3,2 \text{ ммоль/дм}^3$ ).  $pH$  воды соответствовал слабощелочной среде – 7,97 (оценка «достаточно чистые воды»). Превышение ПДК<sub>р/х</sub> по биогенным показателям не зафиксировано. Величина БПК<sub>5</sub> составляла  $2,84 \text{ мгO}_2/\text{дм}^3$  ( $1,4 \text{ ПДК}_{р/х}$ ), величина ХПК –  $30,0 \text{ мгO}/\text{дм}^3$  («слабо загрязненные воды»). По содержанию тяжелых металлов отмечалось превышение по меди ( $2,4 \text{ ПДК}_{р/х}$ ), по свинцу ( $1,6 \text{ ПДК}_{р/х}$ ), по железу общему ( $2,5 \text{ ПДК}_{р/х}$ ).

Ранговый показатель составил 3,3 («вполне чистые воды»). ИЗВ<sub>6</sub> соответствовал у поверхности классу «умеренно загрязненные воды».

В целом, экологическое состояние акватории Саралинского участка, оцененное по физико-химическим показателям, остается достаточно стабильным на протяжении последних лет. Общая минерализация воды в 2023 г. составляла в среднем по станциям 272,4, что незначительно выше величины 2023 г. ( $249,7 \text{ мг/дм}^3$ ).  $pH$  воды соответствовал слабощелочной среде (7,46–7,97) и находился в пределах допустимых норм, класс качества воды по данному показателю согласно КЭК характеризовался как «очень и вполне чистые воды». Газовый режим характеризовался нормальным насыщением растворенного кислорода, за исключением незначительного увеличения в районе р. Кама, в отличие от показателей 2023 г. с резким перенасыщением  $O_2$  (до 199,8 %). Превышения ПДК<sub>р/х</sub> по биогенным показателям не отмечалось, как и в 2023 г. Содержание органических веществ (по показателям величин БПК<sub>5</sub> и ХПК) было ниже значений 2023 г. и составляло максимальное значение на ст. 10 (Большая протока), характеризуя ее как «слабо загрязненные воды». Концентрации тяжелых металлов были ниже значений 2023

г. и составляли по меди (2,4–3,7 ПДК<sub>р/х</sub>), по железу общему (2,5–2,8 ПДК<sub>р/х</sub>), по свинцу (1,6–2,5 ПДК). Оценка качества воды на акватории Саралинского участка по КЭК соответствовала разряду «вполне и достаточно чистые воды», по индексу загрязненности воды (ИЗВ<sub>6</sub>) вода относилась к III классу качества – «умеренно загрязненные воды». В 2024 г. отмечалось улучшение качества воды в протоке.

Таблица 6.3.

Физико-химические показатели водоемов Раифского участка в 2024 г.

	Физические показатели			Химические ингредиенты, мг/дм³																		
Станция, глубина	Прозрачность, м (диск Секки)	Цвет, градация	Температура	pH	Взвешенные вещества	Кислород растворенный	% насыщения O₂	Сероводород и гидросульфиды	БПК₅, мгO₂/дм³	ХПК, мгO/дм³	Аммоний ион	Нитриты	Нитраты	Фосфаты	АСПАВ	Фенолы, мг/дм³	Гидрокарбонаты	Сульфаты	Хлориды	Общая жесткость, Ж°	Кальций	Магний
ПДК				6,5-8,5 фон	0,25 к фону	> 6,0		0,005	2,1	н/н	0,5	0,08	40	0,2 (по Р)*	0,1	0,001	н/н	100	300	н/н	180	40
Оз. Раифское, 23.07.2024																						
Ст. 2, пов.	1,2	XVII	22,5	8,14±0,2	22,0±4,4	7,4±1,2	88,22	*	1,41±0,37	21,5±4,3	0,080±0,029	0,008±0,001	< 0,1	< 0,05	< 0,01	0,0012±0,0005	156±17	11,0±1,7	15,7±2,4	2,89±0,26	41,3±4,5	10,0±1,5
Ст. 2, гл. 17,8 м			4,6	6,84±0,2	9,0±3,0	2,40±0,38	18,99	0,025±0,003	1,93±0,50	26,0±5,2	2,15±0,65	0,056±0,010	< 0,1	0,426±0,068	< 0,01	0,00054±0,00021	204±22	9,5±1,4	15,6±2,3	3,13±0,28	46,3±5,1	10,0±1,5
Оз. Белое, 22.07.2024																						
Ст. 3, пов.	0,60	XIX	22,0	7,16±0,2	25,0±5,0	4,70±0,75	55,68		7,47±0,97	43,5±8,7	0,40±0,12	0,012±0,002	< 0,1	< 0,05	< 0,01	< 0,0005	256±28	7,0±1,1	20,4±3,1	4,04±0,36	57,9±6,4	14,0±1,6
Ст. 3, гл.3,0 м			20,6	6,92±0,2	20,0±4,0	1,40±0,22	16,14	0,054±0,013	7,49±0,97	43,0±8,6	1,78±0,53	0,085±0,015	< 0,1	0,110±0,018	0,061±0,022	< 0,0005	259±28	6,09±0,91	19,7±3,0	4,29±0,39	59,5±6,5	16,0±1,8
Оз. Ильинское, 02.08.2024																						
Ст. 2, пов.	0,40	XIX	21,0	7,46±0,2	8,0±2,4	12,3±2,0	144,40		7,5±1,0	27,0±5,4	0,260±0,078	0,021±0,004	< 0,1	< 0,05	0,013±0,005	0,00071±0,00028	76,3±8,4	7,3±1,1	7,0±1,1	1,37±0,12	17,8±2,0	5,8±0,9
Ст. 2, гл. 12,5 м			6,5	6,41±0,2	7,0±2,1	1,50±0,24	12,66	0,021±0,002	2,80±0,73	27,0±5,4	1,41±0,42	0,093±0,017	< 0,1	0,132±0,021	0,012±0,004	0,00074±0,00029	134±15	7,1±1,1	10,1±1,5	2,26±0,20	30,8±3,4	8,8±1,3
Оз. Линево, 26.06.2024																						
Ст. 3, пов.	0,52	XX	20,6	8,11±0,2	< 3,0	11,7±1,9	135,41		9,3±1,2	79±16	0,64±0,19	0,032±0,006	< 0,1	< 0,05	0,014±0,005	0,0065±0,0016	15,2±3,8	4,73±0,71	6,40±0,96	0,78±0,07	11,6±1,3	2,5±0,4
Ст. 3, гл. 4,7 м			10	6,63±0,2	< 3,0	< 1,0	9,15	0,057±0,014	4,8±1,3	75±15	1,21±0,36	0,022±0,004	< 0,1	1,09±0,15	< 0,01	0,0141±0,0027	48,8±7,3	4,02±0,60	6,63±0,99	0,82±0,07	13,2±1,5	2,0±0,5
Оз. Карасиха, 10.07.2024																						
Ст. 1, пов.	0,60	XXI	26,5	7,16±0,2	10,0±3,0	6,0±1,0	76,74		2,51±0,65	76±15	0,251±0,075	0,012±0,002	< 0,1	0,232±0,037	0,018±0,006	0,0033±0,0013	50,6±5,6	2,39±0,36	7,63±1,14	0,99±0,09	14,9±1,6	3,0±0,5

	Физические показатели			Химические ингредиенты, мг/дм <sup>3</sup>																		
Станция, глубина	Прозрачность, м (диск Секки)	Цвет, градация	Температура	pH	Взвешенные вещества	Кислород растворенный	% насыщения O <sub>2</sub>	Сероводород и гидросульфиды	БПК <sub>5</sub> , мгO <sub>2</sub> /дм <sup>3</sup>	ХПК, мгO/дм <sup>3</sup>	Аммоний ион	Нитриты	Нитраты	Фосфаты	АСПАВ	Фенолы, мг/дм <sup>3</sup>	Гидрокарбонаты	Сульфаты	Хлориды	Общая жест-кость, Ж°	Кальций	Магний
ПДК				6,5-8,5 фон	0,25 к фону	> 6,0		0,005	2,1	н/н	0,5	0,08	40	0,2 (по Р)*	0,1	0,001	н/н	100	300	н/н	180	40
Ст. 1, гл. 9,5 м			8,0	6,46±0,2	27,0±5,4	< 1,0	8,59	0,154±0,022	4,0±1,1	59±12	1,11±0,33	0,011±0,002	< 0,1	0,653±0,091	0,023±0,008	0,00094±0,00037	41,5±6,2	3,55±0,53	7,24±1,09	0,91±0,08	13,2±1,5	3,0±0,5
Оз. Илантово, 26.06.2024																						
Ст. 2., пов.	0,60	XIX	22,6	7,27±0,2	<3,0	8,8±1,4	106,01		6,82±0,89	56±11	0,80±0,24	0,034±0,006	< 0,1	< 0,05	0,011±0,004	0,00066±0,00026	12,2±3,1	1,69±0,25	0,79±0,12	0,54±0,05	6,2±0,9	2,8±0,4
Ст. 2, гл. 1,8 м			20,2	6,99±0,20	<3	8,0±1,3	91,87	< 0,002	8,5±1,1	61±12	0,78±0,23	0,034±0,006	<0,1	< 0,05	< 0,01	0,0016±0,0006	18,3±4,6	1,69±0,25	0,75±0,11	0,49±0,04	6,6±1,0	2,0±0,5
Оз. Гнилое, 27.08.2024																						
Ст. 1., пов.	0,75	XXI	21,0	5,87±0,2	<3,0	5,30±0,85	60,64		4,3±1,1	60±12	0,230±0,083	0,008±0,001	< 0,1	< 0,05	< 0,01	<0,0005	18,3±4,6	2,05±0,31	1,43±0,21	0,40±0,04	4,9±0,7	2,0±0,5
Ст. 1., гл. 5,4 м			5,0	5,53±0,2	<3,0	1,10±0,18	8,70	0,121±0,017	4,1±1,1	79±16	2,99±0,72	0,011±0,002	< 0,1	0,87±0,12	0,010±0,004	<0,0005	21,2±5,3	1,11±0,17	2,02±0,30	0,44±0,04	5,7±0,9	2,0±0,5
Оз. Долгое 29.07.2024																						
Ст. 1., пов.	0,65	XX	18,0	5,92±0,2	<3,0	7,1±1,1	77,99		4,9±1,3	46,0±9,2	0,202±0,073	< 0,005	< 0,1	< 0,05	< 0,01	0,0065±0,0016	<10	1,27±0,19	0,93±0,14	0,49±0,04	5,0±0,8	3,0±0,5
Ст., гл. 11,5 м			4,5	5,54±0,2	3,0±0,9	5,20±0,83	41,43	< 0,002	6,70±0,87	48,0±9,6	0,442±0,133	< 0,005	< 0,1	0,288±0,046	0,010±0,004	0,0100±0,0019	18,3±4,6	0,580±0,087	0,78±0,12	0,74±0,07	5,0±0,8	6,0±0,9
Оз. Моховое, 29.07.2024																						
Ст. 1., пов.	0,75	XX	21,5	6,72±0,2	4,0±1,2	6,8±1,1	80,25		3,9±1,0	42,0±8,4	< 0,05	0,006±0,001	< 0,1	< 0,05	0,012±0,004	0,0053±0,0013	122±13	0,78±0,12	31,4±4,7	2,14±0,19	29,8±3,3	8,0±1,2
Ст., гл. 6,8 м			4,5	6,45±0,2	20,0±4,0	< 1,0	7,97	0,144±0,020	3,10±0,81	47,0±9,4	1,08±0,32	0,007±0,001	< 0,1	0,432±0,069	< 0,01	0,0065±0,0016	140±15	1,40±0,21	32,9±4,9	2,47±0,22	36,4±4,0	8,0±1,2
Оз. Круглое, 10.07.2024																						
Ст. 1., пов.	0,50	XIX	29,5	7,29±0,2	8,0±2,4	11,2±18	151,65		4,7±1,2	36,7±7,3	0,301±0,090	0,016±0,003	< 0,1	< 0,05	0,019±0,007	<0,0005	15,3±3,8	2,39±0,36	4,09±0,61	0,37±0,03	5,0±0,8	1,5±0,4
Ст., гл. 220 м			23,0	6,37±0,2	26,0±5,2	5,70±0,91	68,19		8,5±1,1	55±11	2,73±0,66	0,018±0,003	< 0,1	< 0,05	0,017±0,006	<0,0005	18,3±4,6	5,52±0,83	4,36±0,65	0,41±0,04	5,8±0,9	1,5±0,4
Оз. Шатуниха, 22.07.2024																						

	Физические показатели			Химические ингредиенты, мг/дм³																		
Станция, глубина	Прозрачность, м (диск Секки)	Цвет, градация	Температура	pH	Взвешенные вещества	Кислород растворенный	% насыщения O <sub>2</sub>	Сероводород и гидросульфиды	БПК <sub>5</sub> , мгO <sub>2</sub> /дм³	ХПК, мгO/дм³	Аммоний ион	Нитриты	Нитраты	Фосфаты	АСПАВ	Фенолы, мг/дм³	Гидрокарбонаты	Сульфаты	Хлориды	Общая жесткость, Ж°	Кальций	Магний
ПДК				6,5-8,5 фон	0,25 к фону	> 6,0		0,005	2,1	н/н	0,5	0,08	40	0,2 (по Р)*	0,1	0,001	н/н	100	300	н/н	180	40
Ст. 1., пов.	0,40	XIX	22,0	6,48±0,2	11,0±2,2	6,7±1,1	79,37		7,7±1,0	58,0±12,0	0,171±0,062	0,022±0,004	< 0,1	< 0,05	< 0,01	0,0013±0,0005	36,6±5,5	1,66±0,25	0,94±0,14	0,62±0,06	7,4±1,1	3,0±0,5
Оз. Крутое, 22.07.2024																						
Ст. 1., пов.	0,35	XIX	22,0	6,17±0,2	9,0±2,7	7,4±1,2	87,66		7,7±1,0	50,0±10	0,157±0,057	0,022±0,004	< 0,1	< 0,05	0,010±0,004	0,0014±0,0005	12,2±3,1	1,15±0,17	1,18±0,18	0,21±0,02	2,5±0,4	1,0±0,3
Оз. Торфяное, 21.08.2024																						
Ст. 1., пов.	0,30	XIX	20,0	6,12±0,2	5,0±1,5	7,3±1,2	82,78		9,4±1,2	58±12	< 0,05	0,010±0,002	< 0,1	0,104±0,017	0,012±0,004	< 0,0005	30,5±4,6	4,18±0,63	3,45±0,52	0,73±0,07	9,7±1,5	3,0±0,5

\* Прим. отбор в поверхностном горизонте не проводился

Таблица 6.4.

Содержание тяжелых металлов в водоемах Раифского участка и в акватории Саралинского участка в 2024 г.

Химические ингредиенты, мг/дм³	Железо	Марганец	Медь	Никель	Цинк	Свинец
ПДК р/х	0,1	0,01	0,001	0,01	0,01	0,006
Оз. Раифское, 23.07.2024						
Ст. 2, пов.	0,224±0,054	0,0045±0,0019	0,0020±0,0008	0,0067±0,0028	0,0041±0,0017	0,00092±0,0039
Ст. 2, гл. 17 м	3,02±0,54	0,0772±0,0154	0,0019±0,0008	< 0,005	0,0036±0,0015	0,0081±0,0034
Оз. Белое, 22.07.2024						
Ст. 3, пов.	0,52±0,13	0,0022±0,0009	0,0019±0,0008	0,0053±0,0022	0,0061±0,0026	0,0097±0,0041
Ст. 3, Глуб. 2,8 м	0,98±0,24	0,0033±0,0014	0,0012±0,0005	< 0,005	0,0043±0,0018	0,0108±0,0032
Оз. Ильинское, 02.08.2024						
Ст. 2, пов.	0,092±0,022	0,0056±0,0024	0,0036±0,0015	0,0097±0,0041	0,0104±0,0031	0,0084±0,0035
Ст. 2, Глуб. 11,5 м	0,551±0,132	0,0036±0,0015	0,0030±0,0013	0,0108±0,0032	0,0109±0,0033	0,0161±0,0048
Оз. Линевое, 25.06.2024						
Ст. 3, пов.	0,59±0,14	0,0064±0,0027	0,0031±0,0013	0,0083±0,0035	0,0043±0,0018	0,0055±0,0023
Ст. 2, Глуб. 4,0 м	5,6±1,0	0,0089±0,0037	0,0046±0,0019	0,0054±0,0023	0,0089±0,0037	0,0156±0,0047
Оз. Карасиха, 10.07.2024						
Ст. 1, пов.	1,30±0,23	0,0046±0,0019	0,0028±0,0012	0,0059±0,0025	0,0042±0,0018	0,0065±0,0027
Ст. 1, Глуб. 10,0 м	2,37±0,43	0,0239±0,0072	0,0043±0,0018	0,0092±0,0039	0,0039±0,0016	0,0068±0,0029
Оз. Илантово, 26.06.2024						
Ст. 2, пов.	1,00±0,24	0,0070±0,0029	0,0029±0,0012	0,0053±0,0022	0,0060±0,0025	0,0105±0,0032
Ст. 2, Глуб. 1,5 м	1,02±0,18	0,0034±0,0014	0,0038±0,0016	0,0085±0,0036	0,0044±0,0018	0,0119±0,0036

Химические ингредиенты, мг/дм <sup>3</sup>	Железо	Марганец	Медь	Никель	Цинк	Свинец
ПДК р/х	0,1	0,01	0,001	0,01	0,01	0,006
<b>Оз. Гнилое, 27.08.2024</b>						
Ст. 1, пов.	0,300±0,072	0,0056±0,0024	0,0044±0,0018	0,0065±0,0027	0,0144±0,0043	0,0041±0,0017
Ст. 1, Глуб. 5,0 м	2,08±0,37	0,0590±0,0118	0,0044±0,0018	0,0115±0,0035	0,0136±0,0041	0,0105±0,0032
<b>Оз. Долгое, 29.07.2024</b>						
Ст. 1, пов.	0,300±0,072	0,0060±0,0025	0,0039±0,0016	0,0071±0,0030	0,0045±0,0019	<0,002
Ст. 1, Глуб. 11,5 м	2,44±0,44	0,0061±0,0026	0,0042±0,0018	0,0089±0,0037	0,0285±0,0057	0,0052±0,0022
<b>Оз. Моховое, 29.07.2024</b>						
Ст. 1, пов.	0,145±0,035	0,0057±0,0024	0,0036±0,0015	0,0091±0,0038	0,0052±0,0022	0,0042±0,0018
Ст. 1, Глуб. 6,5 м	2,38±0,43	0,0058±0,0024	0,0038±0,0016	0,0109±0,0033	0,0049±0,0021	0,0049±0,0021
<b>Оз. Круглое, 10.07.2024</b>						
Ст. 1, пов.	0,51±0,12	0,0082±0,0034	0,0034±0,0014	< 0,005	0,0051±0,0021	0,0089±0,0037
Ст. 1, Глуб. 2,0 м	0,54±0,13	0,0121±0,0036	0,0044±0,0018	0,0057±0,0024	0,0056±0,0024	0,0095±0,0040
<b>Оз. Шатуниха, 29.05.2023</b>						
Ст. 1, прибрежная, Пов	0,304±0,073	0,0046±0,0019	0,0036±0,0015	0,0095±0,0040	0,0082±0,0034	< 0,002
<b>Оз. Крутое, 22.07.2024</b>						
Ст. 1, прибрежная, Пов	0,384±0,092	0,0063±0,0026	0,0030± 0,0013	0,0059±0,0025	0,0103±0,0031	0,0023±0,0010
<b>Оз. Торфяное, 21.08.2024</b>						
Ст. 1, прибрежная, Пов.	1,36±0,24	0,0090±0,0038	0,0034±0,0014	0,0082±0,0034	0,0125±0,0038	0,0151±0,0045
<b>Р. Волга, 26.08.2024</b>						
ст. 1, Нижний Кордон, пов.	0,275±0,066	0,0032±0,0013	0,0032±0,0013	0,0114±0,0034	0,0062±0,0026	0,0143±0,0043
<b>Р. Кама, 26.08.2024</b>						
ст. 7, «Дом Рыбака», пов.	0,266±0,064	0,0039±0,0016	0,0037±0,0016	0,0113±0,0034	0,0045±0,0019	0,0151±0,0045
<b>Большая Костина протока, 26.08.2024</b>						
ст. 10, пов	0,245±0,059	0,0021±0,0009	0,0024±0,0010	0,0086±0,0036	0,0035±0,0015	0,0097±0,0041

Таблица 6.5

Физико-химические показатели акватории Саралинского участка в летний период 2024 г.

Станция, глубина отбора проб	Физические по- казатели			Хими- ческие ингре- диен- ты, мг/дм³																	
	Прозрач- ность, м (диск Секки)	Цвет, градация	Температура, °C	pH	Взвешенные вещества	Кислород растворен- ный	% насыщения O₂	БПК₅	ХПК	Аммоний ион	Нитриты	Нитраты	Фосфаты	АСПАВ	Фенолы лету- ту- чие,мкг/дм³	Гидрыокар- бонат	Сульфаты	Хлориды	Общая жест- кость, ммоль/дм³	Кальций	Магний
ПДК				6,5- 8,5		> 6,0		2,1		0,5	0,08	40	0,2 (по P)	0,1	0,001		100	300		180	40
Р. Волга, 26.08.2024																					
ст. 1, Нижний Кордон, пов.	0,90	XIX	20,0	7,46± 0,2	5,0± 1,5	9,6± 1,5	108,08	1,60± 0,42	25,6± 5,1	0,229± 0,082	0,014± 0,003	< 0,1	0,222± 0,036	< 0,01	< 0,0005	137± 15	47,8± 7,2	13,7± 2,1	3,47± 0,31	50,2± 5,5	11,8± 1,3
Р. Кама, 26.08.2024																					
ст. 7, «Дом Рыба- ка», пов.	0,70	XIX	21,5	7,76± 0,2	25,0 ±5,0	14,5± 2,3	168,28	6,38± 0,83	29,6± 5,9	0,244± 0,088	0,027± 0,005	< 0,1	< 0,05	< 0,01	< 0,0005	101± 11	40,3± 6,0	31,5± 4,7	3,31± 0,30	45,3± 5,0	12,8± 1,4
Большая Костина протока, 26.08.2024																					
ст. 10, пов.	1,10	XVI	22,0	7,97± 0,2	27,0 ±5,4	9,3±1,5	108,93	2,84± 0,74	30,0± 6,0	0,191± 0,069	0,006± 0,001	< 0,1	< 0,05	0,014± 0,005	< 0,0005	119± 13	40,8± 6,1	25,6± 3,8	3,23± 0,29	48,6± 5,3	9,9± 1,5

## 7. ФЛОРА И РАСТИТЕЛЬНОСТЬ

## 7.1. Флора и ее изменения

## 7.1.1. Редкие, исчезающие, реликтовые и эндемичные виды

Исполнитель: н. с. Е. Н. Чахирева

## Неоттианта клубочковая

*Neottiante cucullata*, занесенная в Красную книгу РФ, в заповеднике встречается редко, в основном вдоль просек, лесных дорог и троп. В фитоценологическом отношении это лесной вид, приуроченный преимущественно к соснякам с хорошо развитым покровом из зеленых мхов.

Мониторинг состояния ценопопуляции (ЦП) *Neottiante cucullata* проводился на двух постоянных пробных площадях, заложенных в сосняках: чернично-вейниково-зеленомошном (кв. 143) и разнотравно-вейниково-зеленомошном с примесью ели и березы (кв. 40). Для характеристики состояния ЦП определялись следующие показатели: средняя плотность популяции (экз./м<sup>2</sup>); доля вегетативных и генеративных особей (%); высота взрослых генеративных особей; среднее количество цветков на одном растении. Показатели определялись в период массового цветения орхидеи.

Первая популяция в сосняке чернично-вейниково-зеленомошном: доля молодых особей (ювенильных и имматурных) – 11,2 %, виргинильных особей – 77,9 %, генеративных особей – 10,9 %. Плотность особей на 1 м<sup>2</sup> составляет 1,5. Всего в 2024 году насчитывалось 19 растений.

Вторая популяция в сосняке разнотравно-вейниково-зеленомошном: преобладают взрослые особи 85,1 %, из них генеративных – 13,1 %, молодых особей – 14,9 %. Плотность особей на 1 м<sup>2</sup> составляет 1,3 при общей численности 14 растений.

Морфометрические показатели генеративных особей в период наблюдений варьировали в следующих пределах: длина листа – 4,9-5,0 см, ширина листа 2,7-2,9 см, длина соцветия – 5,8-6,2 см, число цветков в соцветии – 11,3-12,8.

Зацвела *Neottiante cucullata* 11 июля (ф/а -10), семена созрели в первой половине августа. Из-за низкой влажности воздуха и почвы в 2024 году произошло подсыхание мохового покрова, в котором расположены тубероиды и корни *Neottiante cucullata*, что привело к полному засыханию цветоносов в фазе формирования бутонов у 42,0 % генеративных особей ценопопуляции и гибели ювенильных особей. Количество особей *Neottiante cucullata* по сравнению с наблюдениями прошлых лет невелико, в составе ценопопуляций численно преобладают виргинильные особи.



## 7.2. Растительность и ее изменения

## 7.2.1. Сезонная динамика растительных сообществ

## 7.2.1.1. Фенология сообществ

Исполнитель: н. с. Е. В. Чахирева

Сезонная ритмика растений изучалась на трех постоянных пробных площадях экологического профиля в сосняке чернично-мшистом с елью (кв. 49), сосняке липовом (кв. 63), липняке сныте-пролесниковом (кв. 88). В работе использовались данные метеостанции заповедника. Общая характеристика климатических условий вегетационного периода отражена на климадиаграмме, построенной по методу Госсена (рис. 7.1.). Наблюдениями охвачено 14 видов древесно-кустарниковых растений и 24 вида травянистых растений. В течение вегетационного сезона регистрировалось 14 фенофаз у древесно-кустарниковых видов и 13 фенофаз у травянистых видов. Результаты фенологических наблюдений представлены в табл. 7.1, 7.2.

Основным регулятором сезонного развития растений является гидротермический режим, определяющий сроки, темпы и аномалии вегетации.

Начало вегетационного периода, т. е. устойчивый переход минимальных температур воздуха через 0 °C отмечен 9 апреля. Сокодвижение у березы повислой (*Betula pendula*) началось 10 апреля. Пыление лещины (*Corylus avellana*) и ольхи (*Alnus glutinosa*) на южном склоне отмечено 11 апреля. Набухание почек у основных лесообразующих пород – сосны (*Pinus sylvestris*), ели (*Picea fennica*) – началось в середине апреля при повышении температуры воздуха до 10-15 °C; в конце апреля происходит набухание почек у липы (*Tilia cordata*) и дуба (*Quercus robur*). Весенние фенологические явления в растительном мире опережали средние многолетние даты на 10-15 дней. Однако продолжительные заморозки в мае, в течение 10 дней (от -0,3 °C до -3,6 °C) оказали отрицательное влияние на развитие древесно-кустарниковых растений, находящихся в это время в стадии бутонизации и цветения (обморожение бутонов и цветков). Фенологическое развитие растений в летний период нарушалось засухой. Высокая температура воздуха и почвы при незначительном количестве осадков в июне-августе вызвали в 2024 году массовое полегание, а местами и высыхание луговой растительности. Заметные изменения произошли и в лесу: в июле началось интенсивное пожелтение и опадение листьев у липы и березы, увядание листьев у рябины (*Sorbus aucuparia*), малины (*Rubus idaeus*), орляка (*Pteridium aquilinum*), жимолости (*Lonicera xylosteum*) и бересклета (*Euonymus verrucosa*).

За весь вегетационный период выпало 214,4 мм осадков (66,8 % от среднемноголетней нормы) и распределялись они во времени крайне неравномерно. Расцветивание листвы и массовый листопад были более ранними, но закончились в обычные сроки.

ки.

Осень была теплой и очень сухой. В сентябре наблюдалось вторичное цветение: таволги вязолистной (*Filipendula ulmaria*), колокольчиков, цикория обыкновенного (*Cichorium inthybus*), а в октябре отмечено повторное цветение клевера горного (*Trifolium montanum*), колокольчиков.

За весь вегетационный период наблюдались многочисленные повреждения растительности насекомыми-фитофагами: листьев липы мелколистной (*Tilia cordata*), осины (*Populus tremula*), жимолости лесной (*Lonicera xylosteum*), рябины обыкновенной (*Sorbus aucuparia*).

Вегетационный период 2024 года был в пределах нормы и продолжался 167 дней (ф/а составила +3)

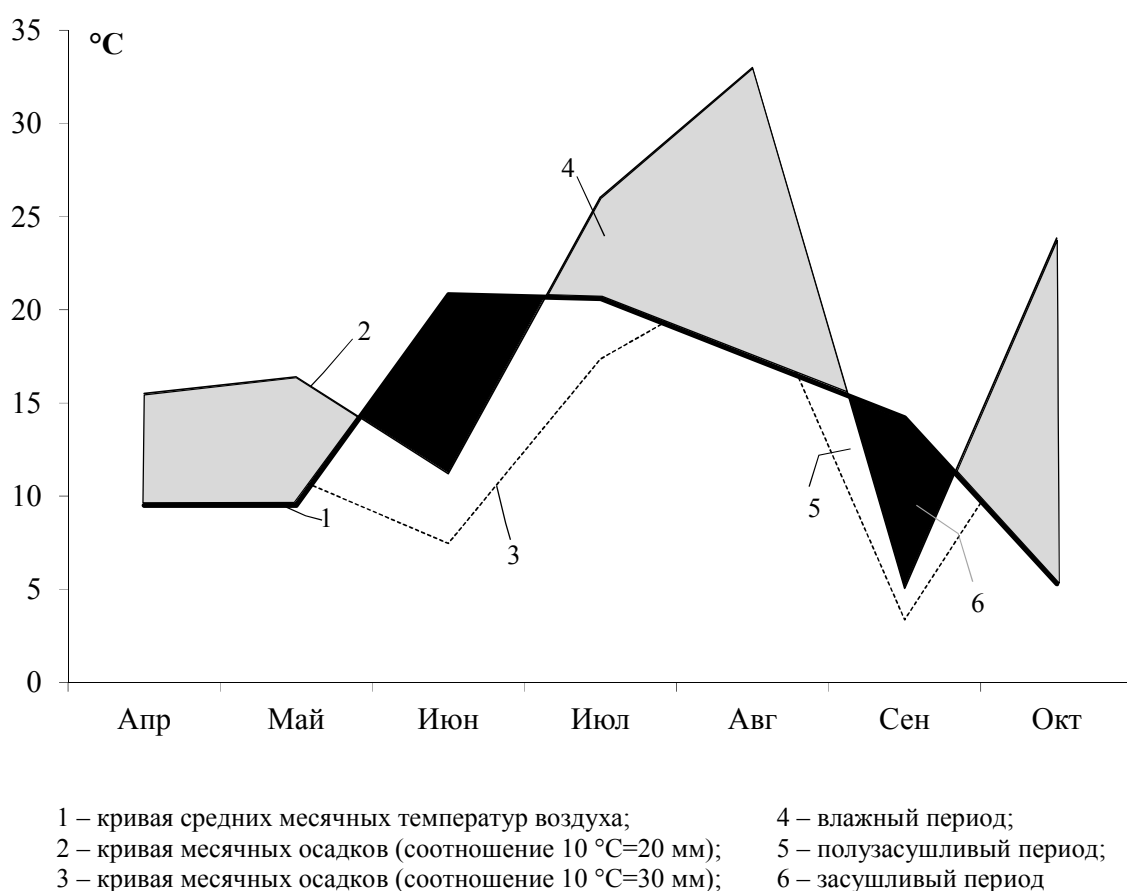


Рис. 7.1. Климатодиаграмма вегетационного периода 2024 г.

Таблица 7.1.

Сезонное развитие древесно-кустарниковых растений Раифского участка в 2024 г.

№ п/п	Вид	Тип леса	Развитие почек		Облиствение		Цветение		Созревание плодов		Опадание плодов		Пожелтение листьев		Опадание листьев	
			Набух.	Раскр.	Начало	Полное	Начало	Конец	Начало	Полное	Начало	Полное	Начало	Полное	Начало	Полное
1	Дуб черешчатый	1	22.04	28.04	01.05	09.05	замерз	замерз	-	-	-	-	18.08	28.09	26.08	19.10
2	Липа мелколистная	1	18.04	24.04	29.04	12.05	01.07	12.07	26.08	30.09	08.10	26.11	27.07	17.09	06.08	01.10
		2	20.04	26.04	30.04	14.05	02.07	15.07	28.08	03.10	10.10	29.11	29.07	20.09	08.08	03.10
3	Береза повислая	1	10.04	15.04	18.04	26.04	19.04	03.05	17.07	07.08	03.08	02.09	28.07	21.09	04.08	13.10
		3	12.04	16.04	20.04	28.04	20.04	05.05	19.07	08.08	05.08	03.09	30.07	23.09	06.08	15.10
4	Сосна обыкновенная	2	13.04	24.04	07.05	25.05	22.05	03.06	20.08	08.10	-	-	03.08	19.09	18.08	20.10
		3	14.04	26.04	08.05	27.05	24.05	04.06	22.08	10.10	-	-	05.08	20.09	19.08	20.10
5	Ель финская	2	16.04	27.04	09.05	21.05	01.05	16.05	18.08	20.09	-	-	19.08	27.09	01.09	23.10
		3	17.04	29.04	10.05	23.05	03.05	18.05	20.08	22.09	-	-	21.08	29.09	03.09	25.10
6	Вяз гладкий	1	10.04	19.04	24.04	02.05	23.04	07.05	25.05	09.06	19.06	28.06	10.08	19.09	17.08	05.10
7	Клен остролистный	1	08.04	17.04	23.04	10.05	22.04	11.05	17.08	13.09	28.09	04.10	15.08	25.09	28.08	07.10
8	Черемуха обыкновенная	1	12.04	15.04	20.04	29.04	01.05	15.05	09.07	25.07	02.08	19.08	01.08	14.09	15.08	01.10
		2	14.04	16.04	23.04	30.04	03.05	16.05	11.07	27.07	04.08	20.08	03.08	16.09	18.08	03.10
9	Лещина обыкновенная	1	13.04	18.04	25.04	13.05	11.04	26.04	08.08	27.08	08.09	20.09	12.08	21.09	28.08	07.10
		2	15.04	20.04	27.04	15.05	14.04	27.04	10.08	01.09	10.09	21.09	14.08	24.09	30.08	08.10
10	Рябина обыкновенная	1	15.04	24.04	26.04	08.05	22.05	05.06	25.07	24.08	09.09	04.11	04.08	15.09	16.08	03.10
		2	16.04	25.04	27.04	09.05	23.05	06.06	27.07	25.08	10.09	05.11	05.08	17.09	17.08	05.10
		3	18.04	27.04	29.04	10.05	25.05	07.06	28.07	27.08	11.09	07.11	07.08	18.09	19.08	05.10
11	Бересклет бородавчатый	1	12.04	18.04	22.04	08.05	25.05	11.06	08.08	31.08	09.09	11.10	09.08	24.09	27.08	06.10
		2	14.04	20.04	24.04	10.05	27.05	14.06	10.08	02.09	10.09	13.10	11.08	25.09	29.08	08.10
12	Малина лесная	1	14.04	19.04	25.04	05.05	31.05	20.06	13.07	23.07	03.08	28.08	17.08	30.09	07.09	15.10
		2	16.04	20.04	26.04	10.05	02.06	22.06	15.07	24.07	04.08	30.08	18.08	01.10	08.09	16.10
		3	16.04	22.04	28.04	11.05	02.06	23.06	16.07	26.07	05.08	31.08	20.08	02.10	09.09	16.10
13	Жимолость лесная	2	13.04	19.04	26.04	11.05	27.05	09.06	11.07	30.07	19.08	04.09	13.08	20.09	01.09	04.10
14	Крушина ломкая	3	17.04	23.04	28.04	18.05	31.05	14.06	06.08	23.08	08.09	29.09	15.08	29.09	03.09	15.10

Таблица 7.2.

Сезонное развитие травянистых растений Раифского участка в 2024 г.

№ п/п	Вид	Тип леса	Начало вегетации	Развертка листьев		Бутони- зация	Цветение			Созревание плодов		Рассеивание семян		Отмирание побегов	
				Начало	Полное		Начало	Массов.	Конец	Начало	Полное	Начало	Полное	Начало	Полное
1	Медуница неясная	1	06.04	08.04	18.04	10.04	12.04	22.04	02.05	25.05	02.06	06.06	21.06	11.08	21.09
		2	08.04	09.04	19.04	11.04	14.04	23.04	04.05	26.05	04.06	07.06	23.06	13.08	23.09
2	Хохлатка плотная	1	06.04	07.04	09.04	08.04	11.04	20.04	28.04	01.05	13.05	14.05	19.05	20.05	26.05
		2	07.04	08.04	10.04	09.04	12.04	22.04	29.04	02.05	15.05	16.05	20.05	21.05	28.05
3	Ветреничка лютиковая	1	08.04	10.04	14.04	16.04	17.04	24.04	05.05	16.04	23.05	26.05	02.06	04.06	12.06
		2	09.04	12.04	15.04	18.04	19.04	25.04	07.05	18.04	25.05	27.05	04.06	05.06	13.06
4	Сныть обыкновенная	1	07.04	09.04	21.04	24.05	31.05	07.06	28.06	14.07	29.07	10.08	29.08	31.08	29.09
		2	08.04	10.04	22.04	25.05	02.06	08.06	30.06	15.07	30.07	12.08	30.08	02.09	02.10
5	Пролесник многолетний	1	07.04	10.04	19.04	16.04	23.04	03.05	13.05	28.05	07.06	20.06	10.07	17.08	30.09
		2	08.04	11.04	20.04	18.04	25.04	05.05	15.05	29.05	09.06	22.06	13.07	18.08	01.10
6	Гусиный лук малый	1	06.04	09.04	13.04	12.04	13.04	20.04	26.04	29.04	09.05	11.05	17.05	19.05	25.05
7	Осока волосистая	1	06.04	07.04	15.04	16.04	21.04	30.04	10.05	15.05	31.05	11.06	17.06	06.08	30.09
		2	07.04	09.04	16.04	18.05	23.04	01.05	11.05	16.05	02.06	13.06	19.06	08.08	01.10
8	Звездчатка ланцетовидная	1	13.04	19.04	27.04	10.05	14.05	20.05	27.05	07.06	21.06	26.06	13.07	28.07	30.08
		2	15.04	22.04	28.04	12.05	16.05	21.05	29.05	09.06	23.06	28.06	15.07	30.07	01.09
9	Копытень европейский	1	10.04	14.04	20.04	18.04	21.04	29.04	07.05	26.05	10.06	16.06	29.06	—	—
		2	12.04	15.04	22.04	20.04	23.04	30.04	09.05	28.05	11.06	18.06	01.07	—	—
10	Борец северный	1	18.04	21.04	28.04	08.05	19.05	27.05	10.06	23.06	18.07	27.07	07.08	05.08	21.09
		2	19.04	23.04	30.04	10.05	20.05	28.05	13.06	25.06	20.07	28.07	09.08	06.08	22.09
11	Ландыш майский	1	29.04	07.05	16.05	17.05	23.05	28.05	03.06	19.07	26.08	15.09	03.10	28.08	30.09
		3	30.04	09.05	17.05	19.05	25.05	29.05	05.06	20.07	28.08	17.09	04.10	30.09	01.10
12	Черника обыкновенная	2	14.04	21.04	27.04	29.04	06.05	11.05	22.05	22.06	30.06	22.07	01.08	—	—
		3	15.04	23.04	28.05	30.04	07.05	13.05	24.06	23.06	01.07	24.07	02.08	—	—

№ п/п	Вид	Тип леса	Начало вегетации	Развертка листьев		Бутони- зация	Цветение			Созревание плодов		Рассеивание семян		Отмирание побегов	
				Начало	Полное		Начало	Массов.	Конец	Начало	Полное	Начало	Полное	Начало	Полное
13	Брусника обыкновенная	3	26.04	30.04	17.05	24.05	30.05	06.06	11.06	08.08	27.08	10.09	30.09	–	–
14	Седмичник европейский	2	27.04	02.05	14.05	15.05	22.05	28.06	03.06	17.06	06.07	25.07	15.08	16.08	15.09
		3	28.04	04.05	15.05	17.05	25.05	29.06	05.06	19.07	07.07	27.07	16.08	17.08	15.09
15	Кислица обыкновенная	2	15.04	20.04	24.04	27.04	29.04	10.05	16.05	29.05	17.06	30.06	10.07	10.08	10.09
		3	16.04	21.04	25.04	28.04	30.04	12.05	18.05	30.05	18.06	01.07	12.07	12.08	10.09
16	Чистотел большой	3	10.04	14.04	25.04	15.05	18.05	26.05	17.06	23.06	12.07	18.07	01.08	25.08	03.10
17	Майник двулистный	3	30.04	06.05	17.05	19.05	26.05	31.05	08.06	27.06	15.07	05.08	25.08	24.08	18.09
18	Грушанка круглолистн.	3	24.04	07.05	16.05	28.05	04.06	10.06	22.06	13.07	30.07	18.08	31.08	–	–
19	Ожика волосистая	3	10.04	12.04	19.04	16.04	19.04	25.04	04.05	16.05	27.05	05.06	21.06	–	–
20	Линнея северная	3	30.04	16.05	22.05	30.05	11.06	21.06	02.07	17.07	30.07	05.08	22.08	–	–
21	Земляника лесная	3	10.04	13.04	24.04	17.05	20.05	31.05	18.06	16.06	28.06	15.07	28.07	31.08	01.10
22	Орляк обыкновенный	3	04.05	13.05	23.05	–	–	–	–	–	–	–	–	02.08	20.09
23	Вейник тростниковидн.	3	16.04	18.04	29.04	26.05	13.06	22.06	10.07	22.07	11.08	16.08	04.09	07.09	30.09
24	Прострел раскрытый	3	16.04	18.04	25.04	20.04	23.04	28.04	06.05	20.05	30.06	07.06	18.06	28.07	15.08

**Прим:** Типы леса: 1 – липняк сныте-пролесниковый; 2 – сосняк липовый; 3 – сосняк чернично-мшистый.

## 7.2.2. Флуктуации растительных сообществ

## 7.2.2.1. Плодоношение и семеношение древесных растений

Исполнитель: инженер В. Б. Иванов

Плодоношение и семеношение деревьев и кустарников Раифского участка оценивалось глазомерно по шкале Каппера на постоянных пробных площадках.

Таблица 7.3.  
Плодоношение и семеношение древесных растений в 2024 г.

Название вида	п.п.п./кв.	Фитоценоз	Оценка (балл)	
			Цветение	Плодонош.
Сосна обыкновен.	2/26	Сосняк бруснично-мшистый с елью	1	1
Ель финская			2	0
Рябина обыкновен.			2	2
Сосна обыкновен.	3/49	Сосняк чернично-мшистый с елью	1	1
Ель финская			2	0
Береза повислая			3	2
Рябина обыкновен.			2	1
Сосна обыкновен.	5/63	Сосняк липовый с елью	1	1
Ель финская			1	0
Липа мелколист.			3	3
Дуб черешчатый	8/88	Липняк снытевый с дубом	0	0
Липа мелколистная			3	3
Клен остролистный			1	0
Бересклет бородав.			3	3

## 7.2.2.2. Продуктивность ягодников

Исполнитель: н. с. Е. В. Чахирева

На территории Раифского участка в 2024 г. наблюдения за фенологией ягодников проводились в различных лесных и болотных ассоциациях. В табл. 7.4 приводятся усредненные данные по развитию ягодников в течение вегетационного периода.

Цветение и урожайность ягодников оценивалось в баллах по шкале А.Н. Формозова на постоянных и временных маршрутах (табл. 7.5). Также проводилось определение урожайности ягодных кустарничков на 8 стационарных площадях по стандартной методике (Филонов, Нухимовская, 1985 г.). В пределах стационарной площади случайным способом располагали 20 учетных площадок (для клюквы – 50 площадок), на которых подсчитывалось число цветущих и плодоносящих побегов, число цветков и ягод, определялся средний вес 100 ягод и урожайность (табл. 7.6).

Таблица 7.4.

Средние сроки фенологических явлений у дикорастущих ягодников в 2024 г.

Название растения	Фаза развития	Дата	$\Sigma T^{\circ}C > 0$
Черника	Начало вегетации	15.04	93,0
	Начало цветения	06.05	331,9
	Мас. цветение	13.05	363,7
	Конец цветения	24.05	479,2
	Начало созревания	23.06	1096,6
	Мас. созревание	30.06	1217,2
Брусника	Начало вегетации	26.04	230,8
	Начало цветения	30.05	593,2
	Мас. цветение	06.06	721,6
	Конец цветения	11.06	825,8
	Начало созревания	18.08	2166,4
	Мас. созревание	29.08	2361,0
Клюква	Начало вегетации	12.05	359,2
	Начало цветения	10.06	802,1
	Мас. цветение	16.06	950,3
	Конец цветения	26.06	1144,4
	Начало созревания	19.08	2181,6
	Мас. созревание	11.09	2570,5

Таблица 7.5.

Результаты глазомерного учета цветения и плодоношения дикорастущих ягодников в 2024 г.

Название растения	Кв. п.п.п.	Фитоценоз	Оценка, балл	
			Цветение	Плодоношение
Земляника	48	Сосняк злаково-разнотравный	3	1
	47, 19	Сосняк вейниковый	3	0
Черника	39	Сосняк чернично-сфагновый с березой	2	0
	49	Сосняк чернично-мшистый	3	0
	7	Березняк чернично-разнотравный	3	0
Брусника	48	Сосняк бруснично-мшистый	3	1
	49	Сосняк бруснично-чернично-мшистый	3	0
	42	Сосняк бруснично-багульниково-сфагн.	3	1
Клюква	126	Болото сосново-клюквенно-сфагновое	4	2
	42	Болото березово-пушицево-сфагновое	3	1
Костяника	18	Сосняк вейниковый	3	1
	19	Сосняк злаково-разнотравный	3	1
Малина	62	Сосняк злаково-разнотравный	2	0
	19	Сосняк вейниковый	3	0

В 2024 г. на территории заповедника наблюдалось среднее цветение всех ягодных кустарничков, а урожайность повсеместно была очень низкая, черника не плодоносила совсем. Основной причиной плохого плодоношения ягодников были неблагоприятные погодные условия. В мае 2024 года отмечены 11 дней с заморозками от - 0,3 °С до - 3,6 °С, 4 дня шел снег во время бутонизации и цветения ягодников. Также

сильное отрицательное воздействие на формирование урожая всех видов оказала засуха в период образования и роста завязей (осадков в июне-августе выпало 150,6 мм, что составило 62,4 % от средней многолетней нормы). В целом вегетационный период 2024 года можно считать экстремальным для ягодных растений.

Таблица 7.6.

Показатели продуктивности ягодников в 2024 г.

Фитоценоз	Урожай ягод, кг/га	Сохранность урожая, %	Средний вес 100 ягод, г
Черника			
Сосняк чернично-мшистый, кв. 49	–	–	–
Сосняк чернично-сфагновый с березой и елью, кв. 39	–	–	–
Березняк чернично- разнотравный, кв. 7	–	–	–
Брусника			
Сосняк чернично-бруснично- мшистый, кв. 48	–	–	–
Сосняк бруснично- багульниково-сфагновый, кв. 42.	0,3 ± 0,2	9,2	20,1 ± 2,1
Сосняк бруснично-мшистый, кв. 49.	–	–	–
Клюква			
Сосново-клюквенно-сфагновое болото, кв. 126	1,7 ± 0,8	11,5	38,1 ± 2,0
Березово-пушицево-сфагновое болото, кв. 42	1,0 ± 0,7	8,1	35,0 ± 1,1

### 7.2.2.3. Плодоношение грибов

Исполнитель: н. с. Е. В. Чахирева

В 2024 г. на территории Раифского участка проводилась оценка плодоношения 14 видов съедобных грибов на постоянных маршрутах экологического профиля, проходящих через разные типы сосняков – чернично-мшистого, брусничного, лишайниково-мшистого, злаково-разнотравного. Учитывались плодовые тела, попадавшие в полосы 500×3 м (общая протяженность маршрута – 4,6 км). В течение грибного сезона на постоянных маршрутах с периодичностью один раз в 5-10 дней проводился сбор макромицетов вдоль учетной тропы. Степень плодоношения определялась по шкале Галахова. Общая урожайность видов подсчитывалась суммированием учетных данных за один сезон (табл. 7.7).

Первый весенний гриб – строчок обыкновенный (*Gyromitra esculenta*) появился 25 апреля. Начало плодоношения подберезовика (*Leccinum scabrum*) отмечено 27



июля, белого гриба (*Boletus edulis*) – 2 августа, опенка осеннего (*Armillaria mellea*) – 12 августа. Конец плодоношения наступил 12 октября.

В 2024 г., в связи с жаркой и сухой погодой летних месяцев, плодоношение всех макромицетов, практически отсутствовало. Грибы появились в конце июля, после проливных дождей. Общая урожайность шляпочных грибов за весь вегетационный сезон составила – 8,527 кг на га. В основной массе преобладали: белый гриб (*Boletus edulis*) – 20,2 % масленок поздний (*Suillus luteus*) – 12,7 % и подберезовик обыкновенный (*Leccinum scabrum*) – 12,2 %

Таблица 7.7.

Показатели численности и продуктивности съедобных грибов в 2024 г.

Вид гриба	Оценка плодоношения по Галахову	Численность, шт./га		Продуктивность, кг/га	
		Абсол.	(%)	Абсол.	(%)
Строчок обыкновенный	2	1,6	0,7	0,371	4,3
Сыроежки	3	19,3	8,6	0,512	6,3
Масленок поздний	4	30,4	13,5	1,081	12,7
Подгруздок белый	3	15,2	6,7	0,421	4,5
Подберезовик обыкновенный	4	28,1	12,3	1,045	12,2
Груздь черный	1	1,3	0,6	0,114	1,3
Белый гриб	4	27,8	12,5	1,725	20,2
Волнушка розовая	2	2,4	1,1	0,180	2,2
Свинушка тонкая	3	18,3	8,1	0,672	7,9
Подосиновик желто-бурый	3	17,5	7,8	0,753	8,8
Опенок осенний	2	21,4	9,5	0,608	7,1
Лисичка настоящая	2	4,1	1,8	0,267	3,2
Моховики	3	20,1	8,8	0,427	5,2
Рыжик сосновый	3	18,1	8,0	0,351	4,1
Всего:	2,8	225,6	100	8,527	100

### 7.2.3. Численность и биомасса фитопланктона

Раифский участок

Исполнитель: О. В. Палагушкина (КФУ)

Исследования фитопланктона водоемов Раифского участка в 2024 г. проводились на 13 озерах. Отбор проб проводился в период открытой воды – в конце июня – начале августа. Методика отбора и обработки проб указана в «Летописи природы» за 1998 г.

**Оз. Раифское.** В летней пробе (23.06.2024) было определено 10 видов четырех отделов с преобладанием зеленых водорослей – 6 видов (60 %), 2 вида было

отмечено в отделе эвгленовые, по 1 виду были представлены отделы сине-зеленые и диатомовые. Численность фитопланктона, равная 618,667 тыс. кл./л, формировалась за счет зеленых водорослей с доминантами *Coelastrum microporum* Näg. (47 %), *Crucigenia irregularis* Wille (27,6 %). Биомасса составляла 0,108 мг/л и на 75 % формировалась эвгленовыми водорослями *Trachelomonas planctonica* (Swir.) Swir. и *T. volvocina* Ehr. (табл. 7.8).

Индекс трофности, равный 22,4, определил трофический статус озера как олиготрофный.

Таблица 7.8.

Численность (N, тыс. кл./л) и биомасса (B, г/л) фитопланктона  
оз. Раифское (ст. 2), 23.06.2024

	Вид	N	B
	<b>Сине-зеленые</b>		
1	<i>Aphanizomenon flos-aquae</i> (L.) Ralfs	26,667	0,00065
	<b>Всего</b>	<b>26,667</b>	<b>0,00065</b>
	<b>Эвгленовые</b>		
1	<i>Trachelomonas planctonica</i> (Swir.) Swir.	16,000	0,05650
2	<i>T. volvocina</i> Ehr.	32,000	0,02450
	<b>Всего</b>	<b>48,000</b>	<b>0,08100</b>
	<b>Диатомовые</b>		
1	<i>Cyclotella radiosa</i> (Grun.) Lemm.	16,000	0,00981
	<b>Всего</b>	<b>16,000</b>	<b>0,00981</b>
	<b>Зеленые</b>		
	<b>Собственно зеленые</b>		
	<b>Хлорококковые</b>		
1	<i>Coelastrum microporum</i> Näg.	293,333	0,00180
2	<i>Crucigenia irregularis</i> Wille	170,667	0,00353
3	<i>Dictyosphaerium pulchellum</i> Wood	32,000	0,00019
4	<i>Monoraphidium arcuatum</i> (Korsch.) Hind.	16,000	0,00196
	<b>Всего</b>	<b>512,000</b>	<b>0,00749</b>
	<b>Вольвоксовые</b>		
1	<i>Chlamydomonas globosa</i> Snow	10,667	0,00280
	<b>Всего</b>	<b>10,667</b>	<b>0,00280</b>
	<b>Конъюгаты</b>		
	<b>Десмидиевые</b>		
1	<i>Staurostrum tetracerum</i> Ralfs	5,333	0,00628
	<b>Всего</b>	<b>5,333</b>	<b>0,00628</b>
	<b>Всего по отделам:</b>	<b>618,667</b>	<b>0,10803</b>
	<b>Индекс трофности</b>		<b>22,40000</b>
	<b>Тип водоема</b>	<b>олиготрофный</b>	

**Оз. Белое.** В летней пробе (22.07.2024) было определено 29 таксонов рангом ниже рода из шести отделов. Наибольшее число видов было свойственно отделу зеленые – 9 видов (31 %), 7 видов принадлежало отделу диатомовые, 6 – отделу

эвгленовые, по 3 вида относились к отделу золотистые и динофитовые водоросли, 1 вид был отмечен в отделе желто-зеленые.

Численность фитопланктона составляла 4576 тыс. кл./л, наибольший вклад в ее значение вносили динофитовые водоросли с доминантом *Ceratium hirundinella* (O.F. Müll.) Bergh (31,5 %) (табл. 7.9). Биомасса фитопланктона составляла 5,068 мг/л и на 57 % складывалась динофитовыми водорослями с доминантами *Ceratium hirundinella* (O.F. Müll.) Bergh (42,3 %) и *Peridinium cinctum* (Müll.) Ehrb. (11,9 %) и на 16,5 % эвгленовыми водорослями с доминантом *Trachelomonas volvocina* Ehr. (10 %).

Индекс трофности, равный 61,2, определил трофический статус озера как эвтрофный.

Таблица 7.9.

Численность (N, тыс. кл./л) и биомасса (B, г/л) фитопланктона  
оз. Белое (ст. 3), 22.07.2024

	Вид	N, усред.	B, усред.
	<b>Золотистые</b>		
1	<i>Chrysococcus rufescens</i> var. <i>rufescens</i> Klebs	272,000	0,01780
2	<i>Dinobryon divergens</i> Imhof	448,000	0,11540
3	<i>Kephyrion cupuliforme</i> Conrad	288,000	0,28260
	<b>Всего</b>	<b>1008,000</b>	<b>0,41580</b>
	<b>Желто-зеленые</b>		
1	<i>Tetraplektron acutum</i> (Pasch.) Fott	16,000	0,01050
	<b>Всего</b>	<b>16,000</b>	<b>0,01050</b>
	<b>Динофитовые</b>		
1	<i>Ceratium hirundinella</i> (O.F. Müll.) Bergh	1440,000	2,14600
2	<i>Peridinium aciculiferum</i> Lemm.	64,000	0,13726
3	<i>Peridinium cinctum</i> (Müll.) Ehrb.	32,000	0,60300
	<b>Всего</b>	<b>1536,000</b>	<b>2,88626</b>
	<b>Эвгленовые</b>		
1	<i>Euglena acus</i> Ehrb.	64,000	0,08000
2	<i>Euglena viridis</i> Ehr.	32,000	0,08250
3	<i>Phacus caudatus</i> Hübn.	16,000	0,02625
4	<i>Trachelomonas planctonica</i> (Swir.) Swir.	16,000	0,12560
5	<i>Trachelomonas rugulosa</i> Stein	16,000	0,01447
6	<i>Trachelomonas volvocina</i> Ehr.	288,000	0,50890
	<b>Всего</b>	<b>432,000</b>	<b>0,83772</b>
	<b>Диатомовые</b>		
1	<i>Aulacoseira granulata</i> (Ehrb.) Simons.	80,000	0,03140
2	<i>Cyclotella meneghiniana</i> Kütz.	16,000	0,14718
3	<i>Cymatopleura solea</i> (Bréb.) W. Sm.	16,000	0,19000
4	<i>Navicula cryptocephala</i> Kütz.	16,000	0,02208
5	<i>Nitzschia acicularis</i> (Kütz.) W. Sm.	16,000	0,00063
6	<i>Stauroneis phoenicenteron</i> (Nitzsch) Ehrb.	16,000	0,40000
7	<i>Synedra ulna</i> var. <i>ulna</i> (Nitzsch) Ehrb.	48,000	0,07800
	<b>Всего</b>	<b>208,000</b>	<b>0,86928</b>

	Вид	N, усред.	B, усред.
	<b>Зеленые</b>		
	<b>Хлорококковые</b>		
1	<i>Coelastrum astroideum</i> de Not.	256,000	0,01676
2	<i>Crucigenia irregularis</i> Wille	192,000	0,00059
3	<i>Crucigenia tetrapedia</i> (Kirchn.) W. et G.S. West	320,000	0,00029
4	<i>Micractinium pusillum</i> Fres.	288,000	0,01885
5	<i>Monoraphidium contortum</i> (Thur.)	32,000	0,00016
6	<i>Monoraphidium komarkovae</i> Nyg.	16,000	0,00294
7	<i>Scenedesmus quadricauda</i> (Turp.)	128,000	0,00294
8	<i>Tetrastrum glabrum</i> (Roll) Ahlstr. et Tiff.	128,000	0,00105
9	<i>Tetraedron minimum</i> (A. Br.) Hansg.	16,000	0,00500
	<b>Всего</b>	<b>1376,000</b>	<b>0,04858</b>
	<b>Всего по отделам:</b>	<b>4576,000</b>	<b>5,06813</b>
	<b>Индекс трофности</b>		<b>61,24</b>
	<b>Тип водоема</b>	<b>эвтрофный</b>	

**Оз. Ильинское.** В летней пробе (02.08.2024) было определено 14 таксонов рангом ниже рода четырех отделов. Большее число видов (5) было свойственно отделу зеленые, 4 вида принадлежало отделу диатомовые, 3 вида – отделу сине-зеленые, 2 – отделу эвгленовые.

Численность фитопланктона равная 4857,597 тыс. кл./л, на 80 % формировалась сине-зелеными водорослями с доминантами *Anabaena affinis* Lemm. (34,6 %), *Lyngbya limnetica* Lemm. (30,6 %) и *Aphanizomenon flos-aquae* (L.) Ralfs (14,8 %) (табл.7.10). Биомасса, равная 0,767 мг/л, на 39 % формировалось диатомовыми водорослями с доминантом *Synedra ulna* (Nitzsch) Ehrb., на 38 % – эвгленовыми с доминантом *Trachelomonas planctonica* (Swir.) Swir. и на 15 % сине-зелеными с доминантом *Anabaena affinis* Lemm.

Индекс трофности, равный 42,2, определил трофический статус озера как мезотрофный.

Таблица 7.10.

Численность (N, тыс. кл./л) и биомасса (B, г/л) фитопланктона оз. Ильинское (ст. 2), 02.08.2024

	Вид	N	B
	<b>Сине-зеленые</b>		
1	<i>Anabaena affinis</i> Lemm.	1680,000	0,10990
2	<i>Aphanizomenon flos-aquae</i> (L.) Ralfs	720,000	0,00133
3	<i>Lyngbya limnetica</i> Lemm.	1488,000	0,00913
	<b>Всего</b>	<b>3888,000</b>	<b>0,12035</b>
	<b>Эвгленовые</b>		
1	<i>Trachelomonas planctonica</i> (Swir.) Swir.	38,399	0,20770
2	<i>Trachelomonas volvocina</i> Ehr.	249,600	0,08900
	<b>Всего</b>	<b>287,999</b>	<b>0,29670</b>

	Вид	N	B
	<b>Диадомовые</b>		
1	<i>Cyclotella stelligera</i> (Cleve et Grun. in Cleve) Van Heurck	48,000	0,00942
2	<i>Fragilaria capucina</i> Desm.	96,000	0,05625
3	<i>Nitzschia sp.</i>	38,399	0,02400
4	<i>Synedra ulna var. ulna</i> (Nitzsch) Ehrb.	134,400	0,21000
	<b>Всего</b>	<b>316,799</b>	<b>0,29967</b>
	<b>Зеленые</b>		
	<b>Собственно зеленые</b>		
	<b>Хлорококковые</b>		
1	<i>Coelastrum microporum</i> Näg.	240,000	0,01570
2	<i>Dictyosphaerium pulchellum</i> Wood	38,400	0,00020
3	<i>Scenedesmus bijugatus</i> (Turp.) Kütz.	57,600	0,00283
4	<i>Tetraedron minimum</i> (A. Br.) Hansg.	9,599	0,00212
	<b>Всего</b>	<b>345,599</b>	<b>0,02085</b>
	<b>Десмидиевые</b>		
1	<i>Cosmarium bioculatum</i> Bréb.	19,200	0,02944
	<b>Всего</b>	<b>19,200</b>	<b>0,02944</b>
	<b>Всего по отделам:</b>	<b>4857,597</b>	<b>0,76700</b>
	<b>Индекс трофности</b>		<b>42,2</b>
	<b>Тип водоема</b>	<b>мезотрофный</b>	

**Оз. Линево.** В летней пробе (26.06.2024) было выявлено 29 видов из шести отделов. По числу видов в этом году преобладали диатомовые водоросли – 11 видов (38 %), 7 видов (24,13 %) принадлежало отделу зеленые, 4 вида принадлежало отделу сине-зеленые, 3 – отделу динофитовые и по 2 вида – отделам золотистые и эвгленовые.

Численность, равная 16212 тыс. кл./л, на 54,5 % формировалась сине-зелеными с доминантом *Anabaena flos-aquae* (Lyngb.) Breb. (41,2 %) (табл. 7.11). Биомасса составляла 2,112 мг/л, наибольший вклад в ее формирование вносили диатомовые водоросли (59,4 %) с доминантом *Aulacoseira ambigua* (Grun.) Simons. (31,6 %) и сине-зеленые водоросли (21,9 %) с доминантом *Anabaena flos-aquae* (Lyngb.) Breb. (20,7 %).

Индекс трофности, равный 52,4, определил трофический статус озера как мезотрофный.

Таблица 7.11.

Численность (N, тыс. кл./л) и биомасса (B, г/л) фитопланктона  
оз. Линево (ст. 3), 26.06.2024

	Вид	N	B
	<b>Сине-зеленые</b>		
1	<i>Aphanizomenon flos-aquae</i> (L.) Ralfs	240,000	0,00589

	Вид	N	B
2	<i>Anabaena flos-aquae</i> (Lyngb.)Breb.	6684,000	0,43746
3	<i>Lyngbya limnetica</i> Lemm.	1548,000	0,00950
4	<i>Oscillatoria sp.</i>	360,000	0,00883
	<b>Всего</b>	<b>8832,000</b>	<b>0,46168</b>
	<b>Динофитовые</b>		
1	<i>Gymnodinium sp.</i>	48,000	0,08480
2	<i>Peridinium aciculiferum</i> Lemm.	12,000	0,00308
3	<i>Peridinium cinctum</i> (Müll.) Ehrb. var. <i>cinctum</i>	24,000	0,01960
	<b>Всего</b>	<b>84,000</b>	<b>0,10748</b>
	<b>Золотистые</b>		
1	<i>Chrysococcus rufescens</i> var. <i>rufescens</i> Klebs	12,000	0,00079
2	<i>Chrysococcus biporus</i> Skuja	12,000	0,00006
	<b>Всего</b>	<b>24,000</b>	<b>0,00085</b>
	<b>Эвгленовые</b>		
1	<i>Phacus longicauda</i> (Ehrb.) Duj.	12,000	0,00656
2	<i>Trachelomonas volvocina</i> Ehr.	348,000	0,18220
	<b>Всего</b>	<b>360,000</b>	<b>0,18876</b>
	<b>Диатомовые</b>		
1	<i>Amphora pediculus</i> (Kütz.) Grun. ex A. Schmidt	24,000	0,09450
2	<i>Aulacoseira granulata</i> (Ehrb.) Simons.	732,000	0,10774
3	<i>Aulacoseira ambigua</i> (Grun.) Simons.	3396,000	0,66646
4	<i>Cyclotella stelligera</i> (Cleve et Grun. in Cleve) Van Heurck	36,000	0,00397
5	<i>Cymbella silesiaca</i> Bleisch in Rabenh.	12,000	0,00720
6	<i>Eunotia bilunaris</i> (Ehrb.) Grun.	12,000	0,00450
7	<i>Fragilaria capucina</i> Desm.	84,000	0,01444
8	<i>Navicula radiosa</i> Kütz.	36,000	0,11250
9	<i>Pinnularia microstauron</i> (Ehrb.) Cl.	12,000	0,06000
10	<i>Stauroneis pygmaea</i> Krieg.	12,000	0,00563
11	<i>Synedra ulna</i> var. <i>ulna</i> (Nitzsch) Ehrb.	60,000	0,17813
	<b>Всего</b>	<b>4416,000</b>	<b>1,25506</b>
	<b>Зеленые</b>		
	<b>Собственно зеленые</b>		
	<b>Хлорококковые</b>		
1	<i>Actinastrum hantzschii</i> Lagerh.	240,000	0,00980
2	<i>Coelastrum microporum</i> Näg.	528,000	0,03455
3	<i>Crucigenia tetrapedia</i> (Kirchn.) W. et G.S. West	864,000	0,01276
4	<i>Dictyosphaerium pulchellum</i> Wood	204,000	0,01335
5	<i>Monoraphidium arcuatum</i> (Korsch.) Hind.	36,000	0,00055
6	<i>Pediastrum duplex</i> Meyen	192,000	0,00600
7	<i>Scenedesmus quadricauda</i> (Turp.)	432,000	0,02120
	<b>Всего</b>	<b>2496,000</b>	<b>0,09821</b>
	<b>Всего по отделам:</b>	<b>16212,000</b>	<b>2,11204</b>
	<b>Индекс трофности</b>		<b>52,40</b>
	<b>Тип водоема</b>	<b>мезотрофный</b>	

Оз. Карасиха. В летней пробе (10.06.2024) было определено 14 видов четырех отделов. По числу видов преобладали диатомовые водоросли – 8 видов (57

%), 3 вида отмечалось в отделе зеленые, 2 – в отделе эвгленовые и 1 вид принадлежал отделу золотистые.

Численность составляла 7287,469 тыс. кл./л, и формировалась на 98 % за счет зеленых водорослей с доминантом *Volvox globator* (L.) Ehrb. (табл. 7.12). Биомасса, равная 0,68 мг/л, на 69 % формировалась зелеными водорослями с доминантом *Volvox globator* (L.) Ehrb. и на 24 % эвгленовыми водорослями с доминантом *Trachelomonas volvocina* Ehr.

Индекс трофности, равный 40,9 определил трофический статус озера как мезотрофный.

Таблица 7.12.

Численность (N, тыс. кл. /л) и биомасса (B, г/л) фитопланктона  
оз. Карасиха (ст. 1), 10.06.2024

	Вид	N	B
	<b>Эвгленовые</b>		
1	<i>Lepocinclis ovum</i> (Ehrb.) Lemm.	1,867	0,00042
2	<i>Trachelomonas volvocina</i> Ehr.	63,467	0,16323
	<b>Всего</b>	<b>65,334</b>	<b>0,16365</b>
	<b>Золотистые</b>		
1	<i>Mallomonas acaroides</i> Perty	1,867	0,00196
	<b>Всего</b>	<b>1,867</b>	<b>0,00196</b>
	<b>Диатомовые</b>		
1	<i>Achnanthes lanceolata</i> (Bréb.) Grun.	22,400	0,00490
2	<i>Caloneis silicula</i> (Ehrb.) Cl.	1,867	0,00210
3	<i>Cocconeis placentula</i> var. <i>euglypta</i> (Ehrb.) Grun.	1,867	0,00350
4	<i>Epithemia adnata</i> (Kütz.) Bréb.	1,867	0,00327
5	<i>Diatoma elongatum</i> (Lyngb.) Ag.	1,867	0,00420
6	<i>Fragilaria capucina</i> Desm.	5,600	0,00385
7	<i>Gomphonema acuminatum</i> Ehrb.	20,533	0,02117
8	<i>Synedra ulna</i> (Nitzsch) Ehrb.	5,600	0,00131
	<b>Всего</b>	<b>61,601</b>	<b>0,04430</b>
	<b>Зеленые</b>		
1	<i>Scenedesmus bijugatus</i> (Turp.) Kütz.	7,467	0,00037
2	<i>Phacotus coccifer</i> Korshikov	1,867	0,00220
3	<i>Volvox globator</i> (L.) Ehrb.	7149,333	0,46790
	<b>Всего</b>	<b>7158,667</b>	<b>0,47046</b>
	<b>Всего по отделам:</b>	<b>7287,469</b>	<b>0,68037</b>
	<b>Индекс трофности</b>		<b>40,90</b>
	<b>Тип водоема</b>	<b>мезотрофный</b>	

**Оз. Илантово.** В летней пробе (26.07.2024) было определено 23 таксона водорослей рангом ниже рода семи отделов. Наибольшее число видов отмечалось для диатомовых и зеленых водорослей – по 7 видов (по 30 %), затем следовали

эвгленовые водоросли – 3 вида (13 %), по 2 вида принадлежало отделам динофитовые и золотистые, по 1 виду – отделам сине-зеленые и желто-зеленые.

Численность составляла 5488,0 тыс. кл./л, и на 68 % формировалось сине-зелеными водорослями с доминантом *Microcystis pulvereae* (Wood) Forti. Второй по значимости в общем значении численности отдел зеленые с доминантом *Crucigenia tetrapedia* (Kirchn.) W. et G.S. West (13,1 %) (табл. 7.13). Биомасса, равная 2,528 мг/л, формировалась, в основном, динофитовыми водорослями с доминантом *Peridinium aciculiferum* Lemm. (37,2 %), диатомовыми с доминантом *Nitzschia sigmoidea* (Nitzsch) W. Sm. (17,8 %) и зелеными с доминантом *Tetraedron minimum* (A. Br.) Hansg. (17 %).

Индекс трофности, равный 54,22, определил трофический статус озера как мезотрофный.

Таблица 7.13.

Численность (N, тыс. кл. /л) и биомасса (B, г/л) фитопланктона  
оз. Илантово (ст. 2), 26.07.2024

	Вид	N усред.	B усред.
	<b>Сине-зеленые</b>		
1	<i>Microcystis pulvereae</i> (Wood) Forti	3733,333	0,00382
	<b>Всего</b>	<b>3733,333</b>	<b>0,00382</b>
	<b>Желто-зеленые</b>		
1	<i>Tetraplektron acutum</i> (Pasch.) Fott	26,667	0,01396
	<b>Всего</b>	<b>26,667</b>	<b>0,01396</b>
	<b>Эвгленовые</b>		
1	<i>Euglena viridis</i> Ehrb.	40,000	0,05215
2	<i>Phacus monilatus</i> Stokes	13,333	0,00729
3	<i>Trachelomonas volvocina</i> Ehr.	266,667	0,26135
	<b>Всего</b>	<b>320,000</b>	<b>0,32079</b>
	<b>Динофитовые</b>		
1	<i>Peridinium aciculiferum</i> Lemm.	20,000	0,94100
2	<i>Peridinium cinctum</i> (Müll.) Ehrb.	13,333	0,08796
	<b>Всего</b>	<b>33,333</b>	<b>1,02896</b>
	<b>Диатомовые</b>		
1	<i>Achnanthes lanceolata</i> (Bréb.) Grun.	40,000	0,01875
2	<i>Aulacoseira subarctica</i> (O. Müll.) Haworth	13,333	0,00262
3	<i>Fragilaria capucina</i> Desm.	26,667	0,02080
4	<i>Fragilaria pinnata</i> Ehrb.	26,667	0,00188
5	<i>Nitzschia sigmoidea</i> (Nitzsch) W. Sm.	26,667	0,45000
6	<i>Pinnularia microstauron</i> (Ehrb.) Cl.	13,333	0,08990
7	<i>Synedra ulna</i> var. <i>ulna</i> (Nitzsch) Ehrb.	13,333	0,01670
	<b>Всего</b>	<b>160,000</b>	<b>0,60065</b>
	<b>Золотистые</b>		
1	<i>Chrysococcus cordiformis</i> Naum.	106,667	0,00698
2	<i>Kephyrion rubri-claustri</i> Conr.	106,667	0,00470
	<b>Всего</b>	<b>213,334</b>	<b>0,01168</b>
	<b>Зеленые</b>		



	Вид	N усред.	B усред.
	<b>Собственно зеленые</b>		
	<b>Хлорококковые</b>		
1	<i>Crucigenia tetrapedia</i> (Kirchn.) W. et G.S. West	720,000	0,01300
2	<i>Monoraphidium contortum</i> (Thur.) Kom.-Legn.	53,333	0,00070
3	<i>Scenedesmus bijugatus</i> (Turp.) Kütz.	53,333	0,00021
4	<i>Scenedesmus quadricauda</i> (Turp.)	106,667	0,04121
5	<i>Tetraedron minimum</i> (A. Br.) Hansg. var. <i>minimum</i>	26,667	0,45000
	<b>Всего</b>	<b>960,000</b>	<b>0,50512</b>
	<b>Десмидиевые</b>		
1	<i>Desmidium grevillei</i> (Ralfs) De Bary	1,333	0,00149
2	<i>Cosmarium bioculatum</i> Bréb.	40,000	0,04146
	<b>Всего</b>	<b>41,333</b>	<b>0,04295</b>
	<b>Всего по отделам:</b>	<b>5488,000</b>	<b>2,528</b>
	<b>Индекс трофности</b>		<b>54,22</b>
	<b>Тип водоема</b>	<b>мезотрофный</b>	

**Оз. Гнилое.** В летней пробе (27.08.2024) было определено всего 4 вида двух отделов, эвгленовые и зеленые были представлены в равном соотношении (по 2 вида).

Численность составляла 460 тыс. кл./л и на 75 % формировалась эвгленовыми с доминантом *Trachelomonas volvocina* Ehr. и на 25 % зелеными с доминантом *Coelastrum microporum* Näg (табл.7.14). Биомасса составляла 1,054 мг/л, и на 99 % формировалась эвгленовыми водорослями с доминантом *Trachelomonas volvocina* Ehr. (27,5 %).

Индекс трофности, равный 45,4, определил трофический статус озера как мезотрофный.

Таблица 7.14.

Численность (N, тыс. кл. /л) и биомасса (B, г/л) фитопланктона  
оз. Гнилое (ст. 2), 27.07.2024

	Вид	N	B
	<b>Эвгленовые</b>		
1	<i>Euglena viridis</i> Ehrb.	5,000	0,00625
2	<i>Trachelomonas volvocina</i> Ehr.	340,000	1,03800
	<b>Всего</b>	<b>345,000</b>	<b>1,04425</b>
	<b>Зеленые</b>		
	<b>Собственно зеленые</b>		
	<b>Хлорококковые</b>		
1	<i>Coelastrum microporum</i> Näg.	100,000	0,00655
2	<i>Oocystis lacustris</i> Chod.	15,000	0,00276
	<b>Всего</b>	<b>115,000</b>	<b>0,00930</b>
	<b>Всего</b>	<b>460,000</b>	<b>1,05355</b>
	<b>Всего по отделам:</b>		
	<b>Индекс трофности</b>		<b>45,40</b>
	<b>Тип водоема</b>	<b>мезотрофный</b>	

**Оз. Долгое.** В летней пробе (29.07.2024) было определено 13 таксонов водорослей рангом ниже рода шести отделов. Распределение видов по отделам было относительно равномерное: 4 вида относилось к отделу зеленые, 3 вида относилось к отделу сине-зеленые, по 2 вида отмечалось для отделов золотистые и эвгленовые и по 1 виду принадлежало отделам динофитовые и диатомовые.

Численность составляла 5069,494 тыс. кл./л, формировалось, в основном, сине-зелеными водорослями с доминантом *Microcystis pulverea* (Wood) Forti (92 %) (табл. 7.15). Биомасса составляла 0,881 мг/л и на 96 % формировалось динофитовыми водорослями с доминантами *Peridinium aciculiferum* Lemm.(41,7 %), *Peridinium cinctum* (Müll.) Ehrb. (40,6 %) и *Peridinium bipes* Stein (14,04 %).

Индекс трофности, равный 43,8, определил трофический статус озера как мезотрофный.

Таблица 7.15.

Численность (N, тыс. кл. /л) и биомасса (B, г/л) фитопланктона  
оз. Долгое (ст. 1), 29.07.2024

	Вид	N	B
	<b>Сине-зеленые</b>		
1	<i>Anabaena flos-aquae</i> Born. et Flah.	9,333	0,00001
2	<i>Gomphosphaeria lacustris</i> Chod.	1,493	0,00458
3	<i>Microcystis pulverea</i> (Wood) Forti	4666,666	0,00825
	<b>Всего:</b>	<b>4677,492</b>	<b>0,01284</b>
	<b>Динофитовые</b>		
1	<i>Peridinium cinctum</i> (Müll.) Ehrb.	9,333	0,72755
	<b>Всего:</b>	<b>9,333</b>	<b>0,72755</b>
	<b>Эвгленовые</b>		
1	<i>Trachelomonas cylindrica</i> Ehrb.	4,667	0,00412
2	<i>Trachelomonas volvocina</i> Ehrb.	18,667	0,07815
	<b>Всего:</b>	<b>23,334</b>	<b>0,08227</b>
	<b>Золотистые</b>		
1	<i>Chrysococcus rufescens</i> Klebs	46,667	0,04770
2	<i>Mallomonas acaroides</i> Perty	4,667	0,00438
	<b>Всего:</b>	<b>51,334</b>	<b>0,05207</b>
	<b>Диатомовые</b>		
1	<i>Eunotia bilunaris</i> (Ehrb.) Grun.	4,667	0,01983
	<b>Всего:</b>	<b>4,667</b>	<b>0,01983</b>
	<b>Зеленые</b>		
	<b>Собственно зеленые</b>		
	<b>Хлорококковые</b>		
1	<i>Crucigenia tetrapedia</i> (Kirchn.) W. et G.S. West	46,667	0,00005
2	<i>Dictyosphaerium pulchellum</i> Wood	186,667	0,00515
3	<i>Monoraphidium komarkovae</i> Nyg.	60,667	0,00019
	<b>Всего:</b>	<b>294,001</b>	<b>0,00538</b>
	<b>Вольвоксовые</b>		

	Вид	N	B
1	<i>Chlamydomonas globosa</i> Snow	9,333	0,00109
	<b>Всего:</b>	<b>9,333</b>	<b>0,00109</b>
	<b>Всего по отделам:</b>	<b>5069,494</b>	<b>0,90104</b>
	<b>Индекс трофности</b>		<b>43,80</b>
	<b>Тип водоема</b>	<b>мезотрофный</b>	

**Оз. Моховое.** В летней пробе (29.07.2024) было определено 23 таксона рангом ниже рода шести отделов: 6 видов отмечалось для отдела зеленые, эвгленовые были представлены 5 видами, к отделам динофитовые и диатомовые принадлежало по 4 вида, к золотистым и сине-зеленым – по 2 вида (табл. 7.16).

Численность составляла 3556,745 тыс. кл./л, и на 36,5 % формировалось зелеными водорослями с доминантами *Dictyosphaerium pulchellum* Wood., *Crucigenia tetrapedia* (Kirchn.) W. et G.S., на 31 % численность формировалась сине-зелеными с доминантом *Microcystis pulverea* (Wood) Forti, на 25 % золотистыми с доминантом *Mallomonas acaroides* Perty (табл.7.9.). Биомасса составляла 4,939 мг/л, основной вклад (59 %) вносили эвгленовые с доминантом *Trachelomonas horrida* Palmer и динофитовые водоросли с доминантами *Ceratium hirundinella* (O.F. Müll.) Bergh.

Индекс трофности, равный 61,0, определил трофический статус озера как эвтрофный.

Таблица 7.16.

Численность (N, тыс. кл. /л) и биомасса (B, г/л) фитопланктона  
оз. Моховое (ст. 1), 29.07.2024

	Вид	N	B
	<b>Сине-зеленые</b>		
1	<i>Anabaena flos-aquae</i> Born. et Flah.	220,000	0,01440
2	<i>Microcystis pulverea</i> (Wood) Forti	880,000	0,00046
	<b>Всего</b>	<b>1100,000</b>	<b>0,01486</b>
	<b>Золотистые</b>		
1	<i>Chrysococcus rufescens</i> var. <i>rufescens</i> Klebs	22,000	0,00144
2	<i>Mallomonas acaroides</i> Perty	887,333	0,62391
	<b>Всего</b>	<b>909,333</b>	<b>0,62535</b>
	<b>Динофитовые</b>		
1	<i>Ceratium hirundinella</i> (O.F. Müll.) Bergh	14,667	0,87069
2	<i>Peridinium aciculiferum</i> Lemm.	36,667	0,33740
3	<i>Peridinium cinctum</i> (Müll.) Ehrb. var. <i>cinctum</i>	7,333	0,07550
4	<i>Peridinium bipes</i> Stein	7,333	0,03987
	<b>Всего</b>	<b>66,000</b>	<b>1,32346</b>
	<b>Эвгленовые</b>		
1	<i>Phacus monilatus</i> Stokes	7,333	0,00344
2	<i>Trachelomonas hispida</i> (Perty) Stein em. Defl.	44,000	0,37990
3	<i>Trachelomonas horrida</i> Palmer	146, 667	2,33100

	Вид	N	B
4	<i>Trachelomonas planctonica</i> (Swir.) Swir.	7,333	0,05180
5	<i>T. volvocina</i> Ehr.	58,667	0,15089
	<b>Всего</b>	<b>117,333</b>	<b>2,91703</b>
	<b>Диатомовые</b>		
1	<i>Cocconeis placentula</i> Ehrb.	7,333	0,00800
2	<i>Cyclotella dubius</i> (Fricke in A. Schmidt) Round	44,080	0,00971
3	<i>Fragilaria capucina</i> Desm.	7,333	0,00010
4	<i>Gomphonema acuminatum</i> Ehrb.	7,333	0,03430
	<b>Всего</b>	<b>66,079</b>	<b>0,05211</b>
	<b>Зеленые</b>		
	<b>Собственно зеленые</b>		
	<b>Хлорококковые</b>		
1	<i>Coelastrum microporum</i> Näg.	117,333	0,00011
2	<i>Crucigenia tetrapedia</i> (Kirchn.) W. et G.S. West	381,333	0,00312
3	<i>Dictyosphaerium pulchellum</i> Wood	718,667	0,00065
4	<i>Monoraphidium contortum</i> (Thur.)	36,667	0,00003
5	<i>Pediastrum tetras</i> (Ehrb.) Ralfs	29,333	0,00027
6	<i>Scenedesmus bicaudatus</i> (Roll) Hegew.	14,667	0,00245
	<b>Всего</b>	<b>1298,000</b>	<b>0,00663</b>
	<b>Всего по отделам:</b>	<b>3556,745</b>	<b>4,939</b>
	<b>Индекс трофности</b>		<b>61,00</b>
	<b>Тип водоема</b>	<b>эвтрофный</b>	

**Оз. Круглое.** В летней пробе (10.06.2024) было определено 40 таксонами рангом ниже рода семи отделов. Наиболее разнообразен по количеству видов отдел зеленые – 11. Следующие по числу видов отделы – диатомовые (10), эвгленовые (8), сине-зеленые (6), динофитовые и золотистые (по 2 вида), желто-зеленые (1 вид).

Численность фитопланктона составляла 5024469,2 тыс. кл./л, основной вклад (99,8 %) в ее формирование вносили зеленые с доминантом *Volvox globator* (L.) Ehrb. (табл. 7.17). Биомасса составляла 2,616 мг/л, на 60 % было сформировано эвгленовыми водорослями с доминантами *Euglena viridis* Ehrb. и *Trachelomonas volvocina* Ehr. и на 16 % диатомовыми без доминирования отдельных видов.

Индекс трофности, равный 54,6, определил трофический статус озера как мезотрофный.

Таблица 7. 17.

Численность (N, тыс. кл. /л) и биомасса (B, г/л) фитопланктона оз. Круглое (ст. 1), 10.06.2024

	Вид	N	B
	<b>Сине-зеленые</b>		
1	<i>Anabaena flos-aquae</i> Born. et Flah.	2375,066	0,06299
2	<i>Aphanizomenon flos-aquae</i> (L.) Ralfs	2876,400	0,05290

	Вид	N	B
3	<i>Lyngbya limnetica</i> Lemm.	50,133	0,00031
4	<i>Gloeocapsa magma</i> (Bréb.) Kütz.	56,400	0,00090
5	<i>Gomphosphaeria lacustris</i> Chod.	2306,133	0,00041
6	<i>Merismopedia tenuissima</i> Lemm.	213,067	0,00789
	<b>Всего</b>	<b>7877,199</b>	<b>0,12540</b>
	<b>Золотистые</b>		
1	<i>Chrysococcus rufescens</i> var. <i>rufescens</i> Klebs	827,200	0,00075
2	<i>Stenocalyx cylindrica</i> Schmid	12,533	0,00346
	<b>Всего</b>	<b>839,733</b>	<b>0,00421</b>
	<b>Желто-зеленые</b>		
1	<i>Tetraplektron acutum</i> (Pasch.) Fott	31,333	0,02767
	<b>Всего</b>	<b>31,333</b>	<b>0,02767</b>
	<b>Динофитовые</b>		
1	<i>Gymnodinium</i> sp.	156,666	0,05400
2	<i>Peridinium aciculiferum</i> Lemm.	31,333	0,22700
	<b>Всего</b>	<b>187,999</b>	<b>0,28100</b>
	<b>Эвгленовые</b>		
1	<i>Euglena acus</i> Ehrb.	6,267	0,02350
2	<i>Euglena viridis</i> Ehrb.	188,000	0,44100
3	<i>Lepocinclis cylindrica</i> (Korsch.) Conrad	12,533	0,00705
4	<i>Phacus longicauda</i> (Ehrb.) Duj.	6,267	0,02938
5	<i>Phacus monilatus</i> Stokes	37,600	0,04113
6	<i>Trachelomonas hispida</i> (Perty) Stein em. Defl.	43,867	0,37800
7	<i>Trachelomonas horrida</i> Palmer	6,267	0,24680
8	<i>Trachelomonas volvocina</i> Ehr.	350,933	0,40400
	<b>Всего</b>	<b>651,734</b>	<b>1,57086</b>
	<b>Диатомовые</b>		
1	<i>Achnanthes lanceolata</i> (Bréb.) Grun.	12,533	0,00235
2	<i>Caloneis silicula</i> (Ehrb.) Cl.	6,267	0,20366
3	<i>Cymbella silesiaca</i> Bleisch in Rabenh.	6,267	0,00862
4	<i>Epithemia adnata</i> (Kütz.) Bréb.	6,267	0,04896
5	<i>Eunotia bilunaris</i> (Ehrb.) Grun.	6,267	0,00235
6	<i>Fragilaria capucina</i> Desm.	156,667	0,04850
7	<i>Navicula cryptocephala</i> Kütz.	6,267	0,00255
8	<i>Nitzschia acicularis</i> W. Sm.	125,333	0,05090
9	<i>Pinnularia microstauron</i> (Ehrb.) Cl.	12,533	0,06299
10	<i>Stauroneis anceps</i> Ehrb.	6,267	0,01250
	<b>Всего</b>	<b>344,668</b>	<b>0,44338</b>
	<b>Зеленые</b>		
	<b>Собственно зеленые</b>		
	<b>Хлорококковые</b>		
1	<i>Coelastrum astroideum</i> de Not.	43,867	0,00969
2	<i>Monoraphidium komarkovae</i> Nyg.	188,000	0,02306
3	<i>Pediastrum duplex</i> Meyen var. <i>duplex</i>	50,133	0,00039
4	<i>Scenedesmus acuminatus</i> (Lagerh.) Chod.	25,067	0,00738
5	<i>Scenedesmus bijugatus</i> (Turp.) Kütz.	94,000	0,00345
6	<i>Sc. quadricauda</i> (Turp.)	213,067	0,04113
7	<i>Tetraedron minimum</i> (A. Br.) Hansg. var. <i>minimum</i>	25,067	0,00164
8	<i>Quadrigula korschikoffii</i> Kom.	532,666	0,04100

	Вид	N	B
	<b>Всего</b>	<b>1171,867</b>	<b>0,12774</b>
	<b>Вольвоксовые</b>		
1	<i>Volvox globator</i> (L.) Ehrb.	5013333,333	0,00263
	<b>Всего</b>	<b>5013333,333</b>	<b>0,00263</b>
	<b>Десмидиевые</b>		
1	<i>Cosmarium bioculatum</i> Bréb.	25,067	0,02350
2	<i>Staurastrum margaritaceum</i> Meneghini ex Ralfs	6,267	0,00940
	<b>Всего</b>	<b>31,334</b>	<b>0,03290</b>
	<b>Всего по отделам:</b>	<b>5024469,200</b>	<b>2,616</b>
	<b>Индекс трофности</b>		<b>54,600</b>
	<b>Тип водоема</b>	<b>мезотрофный</b>	

**Оз. Крутое.** В летней пробе (22.07.2024) было определено 32 таксона рангом ниже рода шести отделов. Большее число видов (15) принадлежало зеленым водорослям, 8 видов относятся к отделу диатомовые, 4 вида – к отделу эвгленовые, по 2 вида – к отделам сине-зеленые и желто-зеленые, 1 вид принадлежал отделу динофитовые.

Численность, равная 16520 тыс. кл./л, на 61 % была представлена видами отдела сине-зеленые с доминантом *Gomphosphaeria lacustris* Chod. и на 30 % зелеными водорослями без доминирования отдельных видов (табл. 7.18). Биомасса, равная 3,427 мг/л, на 41 % формировалось диатомовыми водорослями с доминантами *Synedra ulna* (Nitzsch) Ehrb., *Stauroneis anceps* Ehrb. и на 22 % зелеными водорослями с доминантом *Staurastrum margaritaceum* Meneghini ex Ralfs.

Индекс трофности, равный 57,3, определил трофический статус озера как мезотрофный.

Таблица 7.18.

Численность (N, тыс. кл. /л) и биомасса (B, г/л) фитопланктона оз. Крутое (прибрежная зона), 20.07.2023

	Вид	N	B
	<b>Сине-зеленые</b>		
1	<i>Aphanizomenon flos-aquae</i> (L.) Ralfs	1440,000	0,01178
2	<i>Gomphosphaeria lacustris</i> Chod.	8640,000	0,00781
	<b>Всего</b>	<b>10080,000</b>	<b>0,01959</b>
	<b>Желто-зеленые</b>		
1	<i>Ophiocytium capitatum</i> Wolle	224,000	0,05495
2	<i>Tetraplektron acutum</i> (Pasch.) Fott	24,000	0,00123
	<b>Всего</b>	<b>248,000</b>	<b>0,05618</b>
	<b>Эвгленовые</b>		
1	<i>Euglena acus</i> Ehrb.	16,000	0,05250
2	<i>Euglena viridis</i> Ehrb.	208,000	0,52000
3	<i>Phacus orbicularis</i> Hübn.	24,000	0,02888

	Вид	N	B
4	<i>Trachelomonas volvocina</i> Ehr.	200,000	0,09400
	<b>Всего</b>	<b>448,000</b>	<b>0,69538</b>
	<b>Динофитовые</b>		
1	<i>Peridinium aciculiferum</i> Lemm.	104,000	0,26750
	<b>Всего</b>	<b>104,000</b>	<b>0,26750</b>
	<b>Диатомовые</b>		
1	<i>Eunotia bilunaris</i> (Ehrb.) Grun.	16,000	0,00500
2	<i>Fragilaria capucina</i> Desm.	40,000	0,00625
3	<i>Gomphonema acuminatum</i> Ehrb.	24,000	0,04500
4	<i>Navicula bacillum</i> Ehrb.	32,000	0,01650
5	<i>Nitzschia acicularis</i> W. Sm.	32,000	0,00750
6	<i>Stauroneis anceps</i> Ehrb.	24,000	0,67500
7	<i>Stauroneis producta</i> Grun.	24,000	0,03150
8	<i>Synedra ulna</i> (Nitzsch) Ehrb.	320,000	0,80000
	<b>Всего</b>	<b>512,000</b>	<b>1,58675</b>
	<b>Зеленые</b>		
	<b>Собственно зеленые</b>		
	<b>Хлорококковые</b>		
1	<i>Coelastrum astroideum</i> de Not.	464,000	0,03037
2	<i>Dictyosphaerium pulchellum</i> Wood	160,000	0,01047
3	<i>Monoraphidium contortum</i> (Thur.) Kom.-Legn.	80,000	0,00049
4	<i>Monoraphidium komarkovae</i> Nyg.	688,000	0,08440
5	<i>Pediastrum braunianum</i> Grun.	176,000	0,03438
6	<i>Pediastrum duplex</i> Meyen	592,000	0,01850
7	<i>Pediastrum tetras</i> (Ehrb.) Ralfs	1600,000	0,05000
8	<i>Scenedesmus acuminatus</i> (Lagerh.) Chod.	208,000	0,00510
9	<i>Scenedesmus quadricauda</i> (Turp.)	400,000	0,03864
10	<i>Selenastrum gracile</i> Reinsch	112,000	0,00172
11	<i>Tetraedron minimum</i> (A.Br.) Hansg.	80,000	0,04190
12	<i>Tetrastrum glabrum</i> (Roll) Ahlstr. et Tiff.	112,000	0,00733
	<b>Всего</b>	<b>4672,000</b>	<b>0,32329</b>
	<b>Конъюгаты</b>		
	<b>Десмидиевые</b>		
1	<i>Cosmarium trilobulatum</i> Reinsch	64,000	0,04000
2	<i>Staurastrum furcatum</i> Brébisson	80,000	0,07234
3	<i>Staurastrum margaritaceum</i> Meneghini ex Ralfs	312,000	0,36560
	<b>Всего</b>	<b>456,000</b>	<b>0,47794</b>
	<b>Всего по отделам:</b>	<b>16520,000</b>	<b>3,42662</b>
	<b>Индекс трофности</b>		<b>57,30</b>
	<b>Тип водоема</b>	<b>мезотрофный</b>	

**Оз. Шатуниха.** В летней пробе (22.07.2024) было определено 22 таксона рангом ниже рода пяти отделов с преобладанием зеленых водорослей (9 видов), по 4 вида принадлежало сине-зеленым и эвгленовым, 3 – отделу золотистые и 2 – отделу диатомовые.

Численность фитопланктона, равная 17647,999 тыс. кл./л, формировалась, в основном, зелеными с доминантом *Scenedesmus quadricauda* (Turp.) и сине-

зелеными с доминантами *Lyngbya limnetica* Lemm. и *Microcystis pulvereae* (Wood) Forti. (табл. 7.19). Биомасса составляла 1,514 мг/л и на 65 % формировалось зелеными водорослями с доминантом *Scenedesmus quadricauda* (Turp.) и эвгленовыми водорослями с доминантом *Trachelomonas volvocina* Ehr.

Индекс трофности, равный 49,0, определил трофический статус озера как эвтрофный.

Таблица 7.19.

Численность (N, тыс. кл. /л) и биомасса (B, г/л) фитопланктона  
оз. Шатуниха (прибрежная зона), 22.07.2024

	Вид	N	B
	<b>Сине-зеленые</b>		
1	<i>Anabaena flos-aquae</i> Born. et Flah.	220,000	0,00012
2	<i>Gloeocapsa minima</i> (Keissl.) Hollerb.	26,667	0,00000
3	<i>Lyngbya limnetica</i> Lemm.	4866,667	0,08900
4	<i>Microcystis pulvereae</i> (Wood) Forti	2586,667	0,02115
	<b>Всего:</b>	<b>7700,001</b>	<b>0,11027</b>
	<b>Золотистые</b>		
1	<i>Chrysococcus cordiformis</i> Naum.	233,333	0,05152
2	<i>Chrysococcus rufescens</i> var. <i>rufescens</i> Klebs	140,000	0,00386
3	<i>Mallomonas acaroides</i> Perty	6,667	0,00078
	<b>Всего:</b>	<b>380,000</b>	<b>0,05616</b>
	<b>Эвгленовые</b>		
1	<i>Euglena viridis</i> Ehrb.	1,333	0,00001
2	<i>Phacus caudatus</i> Hübn.	6,667	0,00313
3	<i>Trachelomonas planctonica</i> (Swir.) Swir.	6,667	0,02355
4	<i>Trachelomonas volvocina</i> Ehr.	313,333	0,32000
	<b>Всего</b>	<b>328,000</b>	<b>0,34668</b>
	<b>Диатомовые</b>		
1	<i>Aulacoseira ambigua</i> (Grun.) Simons.	13,333	0,00196
2	<i>Fragilaria capucina</i> Desm.	13,333	0,00563
	<b>Всего</b>	<b>26,666</b>	<b>0,00759</b>
	<b>Зеленые</b>		
	<b>Собственно зеленые</b>		
	<b>Хлорококковые</b>		
1	<i>Coelastrum microporum</i> Näg.	653,333	0,00534
2	<i>Monoraphidium komarkovae</i> Nyg.	120,000	0,00123
3	<i>Selenastrum gracile</i> Reinsch	13,333	0,00016
4	<i>Scenedesmus acuminatus</i> (Lagerh.) Chod.	13,333	0,00016
5	<i>Scenedesmus bijugatus</i> (Turp.) Kütz.	40,000	0,00442
6	<i>Scenedesmus quadricauda</i> (Turp.)	8253,333	0,91109
7	<i>Tetraedron minimum</i> (A.Br.) Hansg. var. <i>munimum</i>	26,667	0,00188
8	<i>Tetraedron triangulare</i> Korsch.	13,333	0,06814
9	<i>Tetrastrum glabrum</i> (Roll) Ahlstr. et Tiff.	80,000	0,00065
	<b>Всего</b>	<b>9213,332</b>	<b>0,99307</b>
	<b>Всего по отделам:</b>	<b>17647,999</b>	<b>1,51377</b>
	<b>Индекс трофности</b>		<b>49,000</b>
	<b>Тип водоема</b>	<b>мезотрофный</b>	



**Оз. Торфяное (бобровый пруд).** В летней пробе (19.08.2024) было определено 9 таксонов рангом ниже рода четырех отделов: 3 вида относились к отделу диатомовые, по 2 вида отмечалось в отделах сине-зеленые, зеленые и эвгленовые.

Численность фитопланктона составляла 3139,332 тыс. кл./л и на 96 % формировалась сине-зелеными с доминантом *Anabaena flos-aquae* Born. et Flah. (табл. 7.20). Биомасса составляла 0,135 мг/л и формировалась на 77 % эвгленовыми водорослями с доминантом *Trachelomonas volvocina* Ehr.(73,3 %) и на 12 % сине-зелеными с доминантом *Anabaena flos-aquae* Born. et Flah. (11,7 %).

Индекс трофности, равный 25,5, определил трофический статус озера как олиготрофный.

Таблица 7.20.

Численность (N, тыс. кл. /л) и биомасса (B, г/л) фитопланктона оз. Торфяное (прибрежная зона) (02.08.2023г.)

	Вид	N,тыс.кл./л	B, мг/л
	<b>Сине-зеленые</b>		
1	<i>Anabaena flos-aquae</i> Born. et Flah.	2953,067	0,01576
2	<i>Microcystis aeruginosa</i> (Kütz.) Kütz.	78,400	0,00063
	<b>Всего</b>	<b>3031,467</b>	<b>0,01639</b>
	<b>Эвгленовые</b>		
1	<i>Trachelomonas cylindrica</i> Ehrb.	14,533	0,00513
2	<i>Trachelomonas volvocina</i> Ehr.	56,000	0,09890
	<b>Всего</b>	<b>70,533</b>	<b>0,10403</b>
	<b>Диатомовые</b>		
1	<i>Achnanthes lanceolata</i> (Breb.) Grun.	22,400	0,00560
2	<i>Eunotia bilunaris</i> (Ehrb.) Grun.	3,733	0,00350
3	<i>Pinnularia microstauron</i> (Ehrb.) Cl.	3,733	0,00525
	<b>Всего</b>	<b>29,866</b>	<b>0,01435</b>
	<b>Зеленые</b>		
	<b>Хлорококковые</b>		
1	<i>Kirchneriella lunaris</i> (Kirchn.) Möb.	3,733	0,00001
2	<i>Scenedesmus quadricauda</i> (Turp.)	3,733	0,00015
	<b>Всего</b>	<b>7,466</b>	<b>0,00016</b>
	<b>Всего по отделам:</b>	<b>3139,332</b>	<b>0,13492</b>
	<b>Индекс трофности</b>		<b>25,500</b>
	<b>Тип водоема</b>	<b>олиготрофный</b>	

## 8. ФАУНА И ЖИВОТНОЕ НАСЕЛЕНИЕ

### 8.1. Видовой состав фауны

#### 8.1.1. Новые виды животных

Исполнители: с.н.с. М.И. Егоров

В 2024 г. 10.07. в ходе инвентаризации рукокрылых был выявлен один новый для заповедника вид: Малый нетопырь (лат. *Pipistrellus pygmaeus*) – Раифский участок, озеро Раифское у кв. 24, 13 – 14 выдел.

#### 8.1.2. Редкие и исчезающие виды

Исполнители: г.н.с. Ю.А. Горшков,  
н.с. А.В. Павлов, н.с. Н.В. Шулаев,  
инженер Е.В. Прохоров.

##### Рысь

В 1-ой декаде февраля в кв. кв. 164–170 Раифского участка отмечались следы.

##### Серый журавль

03.04 в кв. 26 Раифского участка отмечены две особи.

##### Беркут

В 3-ей декаде августа в кв. 26 Раифского участка отмечены 2 особи

##### Лебедь-шипун

2 сентября в кв. 35 Саралинского участка отмечены 4 взрослых и 9 молодых.

##### Удод

В 3-ей декаде июля в кв. 159 Раифского участка отмечена 1 особь.

##### Козодой

В 1-ой декаде августа в кв. 93 Раифского участка отмечена 1 особь.

##### Гадюка обыкновенная

В Саралинском участке 6 июля на о. Большой на береговой линии протоки (кв. 59) отмечена взрослая самка. 27 июля во время учета по юго-западной опуш-

ке (кв. 61) встречена взрослая самка; 9 сентября на этом же маршруте на границе кв. кв. 57/61 обнаружены самка и самец.

#### Веретеница ломкая

27 июля на асфальтированной дороге  $\approx 50$  восточнее от въезда в Раифский монастырь (кв. 35) обнаружен самец, раздавленный машинами. В начале августа в пределах застройки п. Садовый (ул. Лесозаводская) найдена самка, задушенная домашней кошкой.

На территории Саралинского участка 5 июля в кв. 61 во время учетов встречена взрослая самка.

#### Жаба серая

3 мая в Раифском участке на оз. Круглое наблюдалось 7 особей вида. В п. Садовый по ул. Садовой на асфальтовом покрытии с 6 по 11 мая по обнаружено 7 взрослых особей, раздавленных автотранспортом. Еще две раздавленных взрослых особи обнаружены 27 июля восточнее от въезда в Раифский монастырь (кв. 35). 4 августа в вечернее время взрослая особь встречена под пологом сосново-елового леса в кв. 26.

1 июня и 13 июня Шулаевым Н. В. в кв. 24 Раифского участка отмечены по одной особи жабы серой. Вид занесен в Красную книгу Республики Татарстан.

#### Жерлянка краснобрюхая

В Саралинском участке 5 июля зафиксирована голосовая активность вида в пределах заводов северной оконечности о. Орнитологический (кв. 62); 6 июля у западного берега протоки (кв. 59) отмечена голосовая активность 21 особи вида; 27 мая отмечена вокализация 5 особей в заводи у нижнего кордона (кв. 61).

#### Подалирий

22 июня в п. Садовый Раифского участка с.н.с. М. И. Егоровым была отмечена бабочка подалирий *Iphiclides podalirius* (L.). Вид занесен в Красную книгу Республики Татарстан.

### Осиновый бражник

10 июля в кв. 24 Раифского участка отмечена бабочка Бражник осиновый *Laothoe amurensis* (Staudinger). Вид занесен в Красную книгу Республики Татарстан.

### Зимородок

10 июля в кв. 24 Раифского участка, во время учетов летучих мышей, в сетку попала птица зимородок обыкновенный. Вид занесен в Красную книгу Республики Татарстан.



Рис 8.1. Зимородок, (фото Гридневой А. С.).

### 8.1.3. Фаунистические находки

#### 8.1.3.1. Беспозвоночные

Исполнители: н.с. Шулаев Н.В.,  
Кармазина И.О., Петров Н. Г.(РЭО)

В 2024 году в период летней полевой практики по зоологии беспозвоночных со студентами института фундаментальной медицины и биологии КФУ, на территории заповедника были зарегистрированы следующие виды беспозвоночных животных:

Тип Моллюски – Mollusca.

Класс Брюхоногие – Gastropoda

*Limnaea stagnalis* (L.) – Прудовик обыкновенный. Раифский участок, оз. Раифское.

*Viviparus contectus* (L.) – Лужанка болотная. Раифский участок, оз. Раифское.

## Класс Двустворчатые – Bivalvia

*Unio pictorum* (L.) – Перловица обыкновенная. Раифский участок, оз. Линево.

## Тип Членистоногие – Arthropoda

## Надкласс Насекомые – Insecta

## Отряд Стрекозы – Odonata

*Sympetrum flaveolum* L. – Стрекоза желтая. Раифский участок, оз. Раифское.

*Aeschna grandis* (L.) – Коромысло большое. Раифский участок, оз. Раифское.

*Aeschna cyanea* (Mull.) – Коромысло синее. Раифский участок, оз. Раифское.

*Cordulia aenea* L. – Бабка бронзовая. Раифский участок, оз. Раифское.

*Somatochlora metallica* (Vander Linden) – Зеленотелка металлическая. Раифский участок оз. Раифское.

## Отряд Прямокрылые – Orthoptera

## Семейство Tettigoniidae

*Tettigonia cantans* Fuess. – Кузнечик певчий. Раифский участок, кв. 136.

## Семейство Acrididae

*Oedipoda coerulescens* (Linnaeus, 1758) – Голубокрылая кобылка. Раифский участок, кв. 136.

*Euthystira brahyptera* (Ocskay) – Раифский участок, по опушкам лиственных и смешанных лесов повсеместно.

*Chrysochraon dispar* (Germar, 1836) – Раифский участок, по опушкам лиственных и смешанных лесов повсеместно.

## Отряд Dermaptera – Уховертки

## Семейство Labiduridae – Уховертки прибрежные

*Labidura riparia* Pall. – Уховертка прибрежная. Раифский участок, кв. 24 (оз. Раифское).

## Отряд Полужесткокрылые – Hemiptera

## Семейство Pyrrhocoridae

*Pyrrhocoris apterus* L. – Клоп-солдатик. Раифский участок, повсеместно.

## Семейство Pentatomidae

*Graphosoma lineatum* L. – Клоп итальянский. Раифский участок, кв. 136.

*Palomena prasina* L. – Клоп зеленый. Раифский участок, на полянах и опушках повсеместно.

## Семейство Naucoridae

*Naucoris cimicoides* L. – Плавт. Раифский участок, оз. Раифское.

## Отряд Верблюдки – Raphidioptera

## Семейство Raphidiidae

*Raphidia ophiopsis* L. – Верблюдка тонкоусая. Раифский участок, кв. 23.

## Отряд Веслокрылые – Megaloptera

*Sialis lutaria* L. – Веслокрылка обыкновенная. Раифский участок, оз. Раифское.

## Отряд Жесткокрылые – Coleoptera

## Семейство Gyrinidae

*Gyrinus marinus* Gyll. – Вертячка дневная. Раифский участок, оз. Карасиха.

## Семейство Жужелицы – Carabidae

*Carabus hortensis* L. – Жужелица садовая. Раифский участок, кв. 109.

## Семейство Мертвоеды – Silphidae

*Silpha carinata* Hbst. – Мертвояд ребристый. Раифский участок, кв. 29.

## Семейство Пластинчатоусые – Scarabaeidae

*Geotrypes stercorosus* L. – Навозник лесной. Раифский участок в лесах повсеместно.

*Melolonta hippocastani* F. – Майский хрущ восточный. Раифский участок, в лиственных и смешанных лесах в мае повсеместно.

*Cetonia aurata* L. – Бронзовка золотистая. Раифский участок, на сирени повсеместно.

## Семейство Божьи коровки – Coccinellidae

*Coccinella septempunctata* L. – Коровка семиточечная. Раифский участок, повсеместно.

Семейство Златки – *Buprestidae*

*Chalcophora mariana* (Linnaeus, 1758) – Златка большая сосновая. Раифский участок, п. Садовый.

Отряд Чешуекрылые – *Lepidoptera*Семейство Парусники – *Papilionidae*

*Papilio machaon* L. – Раифский участок, кв. 24.

*Parnassius mnemosyne* (L.) – Раифский участок, кв. 87.

Семейство Белянки – *Pieridae*

*Pieris rapae* L. – Репница. Раифский и Саралинский участки на лесных полянах и опушках повсеместно.

*Pieris napi* L. – Белянка брюквенная. Раифский и Саралинский участки на лесных полянах и опушках повсеместно.

*Aporia crataegi* (L.) – Боярышница. Раифский участок, п. Садовый.

*Gonopteryx rhamni* L. – Лимонница, или Крушинница. Раифский и Саралинский участки повсеместно.

Семейство Нимфалиды – *Nymphalidae*

*Apatura ilia* Denis et Schiffermuller – Переливница тополевая, или малая. Раифский участок, кв. 24.

*Limenitis camilla* L. – Ленточник Камилла. Раифский участок, кв. 30.

*Polygonia c-album* L. – Углокрыльница С-белое. Раифский участок, кв. 30.

*Polygonia vau-album* L. – Углокрыльница L-белое. Раифский участок, кв. 24.

*Nymphalis xanthomeles* Esper – Многоцветница черно-рыжая. Раифский участок, кв. 136.

*Nymphalis antiopa* (L.) – Траурница. Раифский участок, п. Садовый.

*Inachis io* L. – Дневной павлиний глаз. Раифский участок, кв. 87.

Семейство Бархатницы, или Сатиры – *Satyridae*

*Melanargia russiae* (Esper) – Пестроглазка русская. Раифский участок, кв. 87. Данный вид тяготеет к остепненным участкам. В Раифе был впервые отмечен в 2015 году.



Рис. 8.2. Пестроглазка русская (фото Н. В. Шулаева)

Семейство Голубянки – *Lycaenidae*

*Callophrys rubi* L. – Малиница. Раифский участок, кв. 29.

Семейство бражники – *Sphingidae*

*Smerinthus ocellatus* L. – Бражник глазчатый – Раифский участок, кв. 29.

Отряд Перепончатокрылые – *Hymenoptera*

Семейство *Vespidae*

*Vespa crabro* L. – Шершень. Раифский участок, повсеместно.

*Paravespula vulgaris* L. – Оса обыкновенная. Раифский участок, повсеместно.

Семейство *Apidae*

*Bombus terrestris* L. – Шмель земляной. Раифский участок, п. Садовый.

*Bombus lapidarius* L. – Шмель каменный. Раифский участок, п. Садовый.

*Apis mellifera* L. – Пчела медоносная. Раифский участок, повсеместно на лесных полянах и опушках.

Семейство *Formicidae*

*Formica rufa* L. – Рыжий лесной муравей. Раифский участок, в лесах повсеместно.



*Lasius niger* L. – Черный садовый муравей. Раифский участок, на открытых биотопах повсеместно.

*Camponotus vagus* (Scopoli, 1763) – Черный муравей-древоточец. Раифский участок, п. Садовый, на бревнах.

#### Отряд Двукрылые – *Diptera*

##### Семейство Слепни – *Tabanidae*

*Chrysops caecutiens* (L.) – Златоглазик кусачий. Раифский участок, повсеместно.

*Tabanus bovinus* L. – Слепень бычий. Раифский участок, кв. 87.

##### Семейство Кровососки – *Hippoboscidae*

*Ornithomya avicularia* (L.) – Кровососка обыкновенная. Раифский участок, в конце августа, сентябре и начале октября в лесах повсеместно.

#### 8.1.4. Инвентаризация фауны насекомых

##### Разноусые чешуекрылые (группа *Microlepidoptera*)

Исполнители: н.с. Шулаев Н.В., Петров Н.Г. (РЭО),  
Матов А.Ю. (ЗИН РАН)

В 2024 году были определены и материалы по *Microlepidoptera* за последние пять лет. Сборы проводились светоловушками в кв. 87 Раифского участка и в 61 кв. Саралинского участка.

Всего зарегистрировано 32 вида из 6 семейств. Наибольшим количеством видов представлено семейство Огневки-травянки – 17 видов.

##### Семейство *Adelidae* (Длинноусые моли)

###### Подсемейство *Adelinae*:

1. *Nemophora degeerella* (Linnaeus, 1758)
2. *Nemophora metallica* (Poda, 1761)

###### Подсемейство *Nematopogoninae*:

3. *Nematopogon metaxella* (Hübner 1813)

##### Семейство *Argyresthiidae* (Побеговые (Почковые) моли)

4. *Argyresthia brockeella* (Hubner, [1813])

##### Семейство *Crambidae* (Огневки-травянки)

###### Подсемейство *Acentropinae*

5. *Parapoynx stratiotatum* (Linnaeus, 1758)

6. *Elophila nymphaeata* (Linnaeus, 1758)

Подсемейство Crambinae

7. *Calamotropha paludella* (Hubner, [1824])

8. *Catoptria permutatella* (Herrich-Schaffer, [1848])

9. *Chilo phragmitellus* (Hubner, [1805])

Подсемейство Pyraustinae

10. *Algedonia luctualis* (Hubner, 1793).

11. *Anania verbascalis* (Denis & Schiffermuller, 1775)

12. *Ecpyrrhorhoe rubiginalis* (Hübner 1796)

13. *Loxostege sticticalis* (Linnaeus, 1761)

14. *Paratalanta pandalis* (Hubner, 1825)

15. *Anania coronata* (Hufnagel, 1767)

16. *Anania crocealis* (Hübner, 1796)

17. *Opsibotys fuscalis* (Denis & Schiffermuller, 1775)

18. *Eurrhynx hortulata* (Linnaeus, 1758)

19. *Pyrausta auratus* (Scopoli, 1763)

20. *Pyrausta purpuralis* (Linnaeus, 1758)

Подсемейство Spilomelinae:

21. *Diasemia reticularis* (Scopoli, 1763)

Семейство Pterophoridae (Пальцекрылки)

22. *Snaemidophorus rhododactyla* (Denis & Schiffermüller 1775)

23. *Emmelina monodactyla* (Linnaeus 1758)

24. *Pterophorus pentadactyla* (Linnaeus, 1758)

Семейство Pyralidae (Огневки настоящие)

Подсемейство Galleriinae:

25. *Galleria mellonella* (Linnaeus 1758)

Подсемейство Pyralinae:

26. *Pyralis farinalis* (Linnaeus, 1758)

27. *Hypsopygia costalis* (Fabricius, 1775)

Семейство Tortricidae (Листовёртки)

Подсемейство Tortricinae:

28. *Acleris ferrugana* (Denis & Schiffermüller 1775)

29. *Acleris bergmanniana* (Linnaeus 1758)

30. *Acleris forsskaleana* (Linnaeus 1758)

31. *Acleris rhombana* (Denis & Schiffermüller 1775)

32. *Tortrix viridana* (Linnaeus, 1758)

## 8.2. Численность видов фауны

## 8.2.1. Численность млекопитающих

Исполнитель: г.н.с. Ю. А. Горшков

Таблица 8.1.

Данные учета следов по белой тропе в Раифском участке

Вид	Декабрь 2023 Маршрут – 58,7 км		декабрь 2024 Маршрут – 63,8 км	
	Всего следов	На 10 км марш- рута	Всего следов	На 10 км маршрута
Кабан	22	5,3	158	24,5
Лось	26	4,5	137	21,2
Лисица	55	9,1	26	4,0
Заяц	25	4,0	6	0,9
Белка	1	0,2	1	0,2
Норка			1	0,2
Куница	23	4,1	2	0,3
Рысь	4	0,2	0	0,2
Собака	0	0	12	1,9

Таблица 8.2.

Данные учета следов по белой тропе в Саралинском участке

Вид	Декабрь 2022 Маршрут – 58,7 км		декабрь 2024 Маршрут – 57,2 км	
	Всего следов	На 10 км марш- рута	Всего следов	На 10 км маршрута
Кабан	22	5,3	6	0,8
Лось	26	4,5	18	2,4
Лисица	55	9,1	53	7,2
Заяц	25	4,0	95	12,9
Белка	1	0,2	1	0,2
Куница	23	4,1	18	2,4
Косуля	4	0,2	1	0,2
Собака	0	0	7	0,7

Таблица 8.3.

Численность и плотность млекопитающих по данным ЗМУ в Раифском участке

Вид	По состоянию на декабрь 2023 г.		По состоянию на декабрь 2024 г.	
	Количество особей	Плотность, особей/1000 га	Количество особей	Плотность, особей/1000 га
Лось	16,4	2,8	83	14,1
Кабан	17,0	2,9	84	14,1
Лисица	14,6	2,5	7	1,2
Заяц	29,9	5,1	8	1,3
Белка	4,1	0,7	2	0,7
Куница	16,0	2,7	11	0,2

Таблица 8.4.

Численность и плотность млекопитающих по данным ЗМУ Саралинском участке

Вид	По состоянию на декабрь 2022		По состоянию на декабрь 2024 г.	
	Количество особей	Плотность, особей/1000 га	Количество особей	Плотность, особей/1000 га
Лось	16,4	2,8	6	1,5
Кабан	17,0	2,9	2	0,4
Лисица	14,6	2,5	8	1,9
Заяц	29,9	5,1	69	16,4
Собака	4,1	0,7	3	0,7
Куница	16,0	2,7	7	1,6

Учеты мелких млекопитающих методом отлова давилками Геро

Учеты мелких млекопитающих проводились на территории Раифского и Саралинского участков на следующих линиях давилок:

Раифский участок:

Линия давилок № 1 – Пойма р. Сумка (кв. 20)

Линия давилок № 2 – Сосняк мшистый с елью (кв. 25)

Линия давилок № 3 – Сосняк сложный (кв. 63)

Линия давилок № 4 – Липняк снытевый с дубом (кв. 88)

Саралинский участок:

Линия давилок № 1 (Волжский берег) – Сосняк ландышевый с березой (кв. 61)

Линия давилок № 2 (Камский берег) – Сосняк липовый (кв. 61).

Таблица 8.5.

Результаты весеннего учета мышевидных грызунов и насекомоядных методом отлова давилками Геро в Раифском участке

Линия давилок №	Дата отлова	Кол-во л/с	Рыжая полевка		Уральская мышь		Желтогорлая мышь	
			Всего	На 100 л/с	Всего	На 100 л/с	Всего	На 100 л/с
1	16.05-20.05	100						
2	16.05-20.05	100						
3	16.05-20.05	100	2	2				
4	16.05-20.05	100					1	1

Таблица 8.6.

Результаты осеннего учета мышевидных грызунов и насекомоядных методом отлова давилками Геро в Раифском участке

Линия давилок №	Дата отлова	Кол-во л/с	Рыжая полевка		Уральская мышь		Желтогорлая мышь	
			Всего	На 100 л/с	Всего	На 100 л/с		
1	04.09-09.09	100			1	1		
2	04.09-09.09	100	2	2				
3	04.09-09.09	100						
4	04.09-09.09	100					4	4

В Саралинском участке ни весной, ни осенью не было отловлено ни одного зверька.

## 8.2.2. Численность птиц

Исполнитель: г.н.с. Ю.А. Горшков

## Учеты куриных

Учет проводился на территории Раифского участка в сентябре по методу О. И. Семенова Тян-Шанского (прогоном на ленточных пробах). Длина маршрута – 47 км; ширина – 130 м.

Таблица 8.7.

Результаты учета куриных на постоянных маршрутах  
(лесопокрытая площадь – 5525 га)

Вид	Размер учетной площади, га	Количество учтенных птиц				Плотность на 1000 га	В пересчете на всю площадь
		всего	самцы	самки	пол не определен		
Глухарь	622	6	2	4	-	9,8	59
Рябчик	622	22				36,1	216

\*Примечание: При проведении учета куриных было учтено 3 вальдшнепа.

## Учет водоплавающих

Учет водоплавающих птиц проводили на водоемах Раифского участка (озера Раифское, Линево, Илантово, Гнилое и бобровый пруд кв. 120) и на акватории Саралинского участка. На водоемах Раифского участка проводили абсолютный учет птиц с последующим пересчетом на 1 га акватории. На акватории Саралинского участка водоплавающих птиц учитывали до и после открытия охоты на мелководных участках и протоках зарастающих воздушно-водной растительностью. Учеты проводили с лодки, при этом регистрировали всех птиц, независимо от расстояния до наблюдателя.

Результаты учетных работ на водоемах Раифского участка приведены в табл. 8.8.

Таблица 8.8.

Результаты учетов водоплавающих птиц на водоемах Раифского участка,  
III декада августа

Вид	Численность, шт.	Плотность, особей/га
<b>Оз. Раифское, S = 32 га</b>		
Кряква	107	3,3
Чирок-трескунок	1	0,03
<b>Оз. Линево, S = 7 га</b>		
Чирок свистунок	2	0,3
<b>Оз. Илантово, S = 5</b>		
Чирок sp.	5	1,0
<b>Оз. Гнилое, S = 2 га</b>		
	0	0
<b>Оз. Карасиха, S = 0,5</b>		
Кряква	6	12
<b>Торфяные карьеры, S = 5 га</b>		
Кряква	6	1,2
<b>Бобровый пруд, S = 2 га</b>		
Кряква	22	11,0
Чирок sp.	4	1,0

Данные учетов в Саралинском участке приведены в табл.8.9.

Таблица 8.9.

Результаты учетов водоплавающих птиц на акватории Саралинского участка

Вид	Учет до открытия охоты особ./100 га (2 сентября)	Учет после открытия охоты особ./100 га (4 октября)
Лебедь шипун		3,0
Кряква	8,8	112,6
Чирок свистунок		4,2
Нырок ср.	1,6	1,3
Всего	21,8	121,1

Учеты птиц на постоянных маршрутах

Исполнитель: Р. Х. Бекмансуров

Учеты птиц проводились по методике Ю. С. Равкина (1967). В Раифском участке заповедника – на одном постоянном маршруте 27 мая 2024 г. (табл. 8.10.): пройдено 6 км; время начала – 4.18, время окончания – 10.50, общее время учета – 3 ч. 30 мин. (погода: ясно; безветренно).

Таблица 8.10.

Результаты учета птиц на постоянном маршруте в Раифском участке, экз./км<sup>2</sup>

№ п/п	Вид	0– 25 м	26– 100 м	101– 300 м	свыше 300 м	Плот- ность
1	Серая цапля – <i>Ardea cinerea</i>			1		0,5
2	Кряква – <i>Anas platyrhynchos</i>		1			1,67
3	Чёрный коршун – <i>Milvus migrans</i>		1			1,67
4	Обыкновенный канюк – <i>Buteo buteo</i>			1		0,5
5	Болотный лунь – <i>Circus aeruginosus</i>		1			1,67
6	Чеглок – <i>Falco subbuteo</i>		1			1,67
7	Клинтух – <i>Columba oenas</i>			1		0,5
8	Обыкновенная кукушка – <i>Cuculus canorus</i>		1			1,67
9	Чёрный стриж – <i>Apus apus</i>			1		0,5
10	Седой дятел – <i>Picus canus</i>	1	2			10
11	Желна – <i>Dryocopus martius</i>			2		1
12	Большой пёстрый дятел – <i>Dendrocopos major</i>				1л	0,01
13	Лесной конёк – <i>Anthus trivialis</i>			1		0,5
14	Сойка – <i>Garrulus glandarius</i>			1л		0,09
15	Ворон – <i>Corvus corax</i>				1л	0,01
16	Садовая славка – <i>Sylvia borin</i>				1л	0,01
17	Пеночка-весничка – <i>Phylloscopus trochilus</i>				1	0,17
18	Пеночка-теньковка – <i>Phylloscopus collybita</i>			1		0,5
19	Пеночка-трещотка – <i>Phylloscopus sibilatrix</i>			3	1	1,67
20	Зелёная пеночка – <i>Phylloscopus trochiloides</i>			1л		0,95
21	Мухоловка-пеструшка – <i>Ficedula hypoleuca</i>			1		0,5
22	Мухоловка-белошейка – <i>Ficedula albicollis</i>			1		0,5
23	Обыкновенная горихвостка – <i>Phoenicurus phoenicurus</i>		3	2		6
24	Зарянка – <i>Erithacus rubecula</i>		2			3,33
25	Обыкновенный соловей – <i>Luscinia luscinia</i>		1			1,67

№ п/п	Вид	0– 25 м	26– 100 м	101– 300 м	свыше 300 м	Плот- ность
26	Чёрный дрозд – <i>Turdus merula</i>			1		0,5
27	Певчий дрозд – <i>Turdus philomelos</i>		9			15
28	Деряба – <i>Turdus viscivorus</i>		2			3,33
29	Большая синица – <i>Parus major</i>	2	2			16,67
30	Обыкновенный поползень – <i>Sitta europaea</i>	8	2			56,67
31	Зяблик – <i>Fringilla coelebs</i>	1				6,67
32	Обыкновенный снегирь – <i>Pyrrhula pyrrhula</i>	8	3			58,33
33	Обыкновенная чечевица – <i>Carpodacus erythrinus</i>	9				60

В Саралинском участке учёты проводились на 2 постоянных маршрутах. На маршруте № 1а – 29 мая 2024 г.: пройдено 4,5 км; время начала – 5.10, время окончания – 7.40; общее время учёта – 2.5 ч. (погода: безветренно).

Результаты учёта в таблице 8.11.

Таблица 8.11.

Результаты учёта птиц на постоянном маршруте в Саралинском участке  
(маршрут № 1а – широколиственный лес), экз./км<sup>2</sup>

№ п/п	Вид	0– 25 м	26– 100 м	101– 300 м	свыше 300 м	Плот- ность
1	Чёрный коршун – <i>Milvus migrans</i>				4л	0,05
2	Обыкновенный канюк – <i>Buteo buteo</i>			1л		0,04
3	Вяхрь – <i>Columba palumbus</i>			1		0,67
4	Вертишейка – <i>Jynx torquilla</i>		2			2,23
5	Большой пёстрый дятел – <i>Dendrocopos major</i>	1	4			17,78
6	Белая трясогузка – <i>Motacilla alba</i>		1			2,22
7	Лесной конёк – <i>Anthus trivialis</i>		1			2,23
8	Иволга – <i>Oriolus oriolus</i>			1		0,67
9	Сорока – <i>Pica pica</i>		1			2,23
10	Серая ворона – <i>Corvus (corone) cornix</i>		1	1		2,9
11	Зелёная пересмешка – <i>Hippolais icterina</i>		3			6,67
12	Садовая камышевка – <i>Acrocephalus dumetorum</i>		1			2,23
13	Садовая славка – <i>Sylvia borin</i>		5			11,11
14	Зелёная пеночка – <i>Phylloscopus trochiloides</i>	1				8,89
15	Мухоловка-белошейка – <i>Ficedula albicollis</i>	19	10			191,1
16	Зарянка – <i>Erithacus rubecula</i>		1			2,23
17	Обыкновенный соловей – <i>Luscinia luscinia</i>		1	1		2,9
18	Чёрный дрозд – <i>Turdus merula</i>		3	8		12
19	Певчий дрозд – <i>Turdus philomelos</i>	1	4	4		20,44
20	Большая синица – <i>Parus major</i>	4				35,55
21	Обыкновенный поползень – <i>Sitta europaea</i>	1				8,89
22	Зяблик – <i>Fringilla coelebs</i>	2	37	8		105,33
23	Обыкновенная зеленушка – <i>Chloris chloris</i>		1			2,23
24	Обыкновенная чечевица – <i>Carpodacus erythrinus</i>		1			2,23

На маршруте № 2а учёты птиц проводились 28 мая 2024 г: пройдено 5 км; время начала – 4.48, время окончания – 7.24; общее время учёта – 2 ч. (погода: маловетренно).

Результаты учёта в таблице 8.12.

Таблица 8.12.

Результаты учёта птиц на постоянном маршруте в Саралинском участке  
(маршрут № 2а – сосняки), экз./км<sup>2</sup>

№ п/п	Вид	0– 25 м	26– 100 м	101– 300 м	свыше 300 м	Плот- ность
1	Кряква – <i>Anas platyrhynchos</i>		1			2
2	Чёрный коршун – <i>Milvus migrans</i>			4л		0,16
3	Вяхирь – <i>Columba palumbus</i>			3		1,8
4	Большой пёстрый дятел – <i>Dendrocopos major</i>	1	5	1		18,6
5	Малый пёстрый дятел – <i>Dendrocopos minor</i>	1	1			10
6	Белая трясогузка – <i>Motacilla alba</i>		3			6
7	Лесной конёк – <i>Anthus trivialis</i>		2			4
8	Серая ворона – <i>Corvus (corone) cornix</i>		1	1		2,6
9	Ворон – <i>Corvus corax</i>				1	0,2
10	Зелёная пересмешка – <i>Hippolais icterina</i>		6			12
11	Садовая славка – <i>Sylvia borin</i>		4			8
12	Пеночка-трещотка – <i>Phylloscopus sibilatrix</i>		3			6
13	Зелёная пеночка – <i>Phylloscopus trochiloides</i>		1			2
14	Мухоловка-пеструшка – <i>Ficedula hypoleuca</i>		1			2
15	Мухоловка-белошейка – <i>Ficedula albicollis</i>	4	1			34
16	Обыкновенная горихвостка – <i>Phoenicurus phoenicurus</i>	1	1			10
17	Зарянка – <i>Erithacus rubecula</i>	1	1			10
18	Обыкновенный соловей – <i>Luscinia luscinia</i>			1		0,6
19	Чёрный дрозд – <i>Turdus merula</i>		1	7		6,2
20	Певчий дрозд – <i>Turdus philomelos</i>			6		3,6
21	Большая синица – <i>Parus major</i>	2	2			20
22	Зяблик – <i>Fringilla coelebs</i>	3	27	11		84,6

### 8.2.3. Численность амфибий и рептилий

Исполнитель: н.с. А.В. Павлов

Саралинский участок:

Маршрут № 1 (о. Большой, волжский берег) – опушка леса вдоль береговой линии, сосняк липовый, сосняк травянисто-лишайниковый (кв. кв. 61, 57);

Маршрут № 2 (о. Большой, камский берег) – опушка леса вдоль береговой линии, сосняк липовый, сосняк орляковый (кв. кв. 61, 60);

Маршрут № 3 (о. Большой, внутренняя часть) – Сосняк липовый с включениями участков березняка костянично-ландышевого (кв. кв. 51, 48);

Маршрут № 4 – опушка леса по створу пристани, осинник снытево-осоковый, липняк снытевый, березняк снытевый (кв. кв. 54, 55);



Маршрут № 5 – береговая линия, временные водоемы (кв. кв. 55, 56, охранный зона);

Маршрут № 6 – береговая линия протоки (кв. 59);

Маршрут № 7 – южная опушка, берег р. Меша кв. 31;

Маршрут № 8 – южная опушка кв. 30

Маршрут № 9 – южная опушка кв. 31.

Особенности учета отдельных видов, времени, условий учетных работ и расчета плотности, отличающиеся от характеристик маршрутов, приведены в подстрочных ссылках к таблицам.

Таблица 8.13.

Результаты учета амфибий и рептилий в Саралинском участке в 2024 г.

Номер маршрута	Длина маршрута, м	Ширина учетной линии, м	Дата учета	Вид	Учтено, особей
1	540	4	05.07	Веретеница ломкая	1
				Ящерица прыткая	3
				Уж обыкновенный	4
			26.08	Лягушка зеленая sp.*	37
				Ящерица прыткая	1
				Уж обыкновенный	1
	960	4	27.08	Ящерица прыткая	1
				Гадюка обыкновенная	1
		4	09.09	Ящерица прыткая	1
				Уж обыкновенный	1
2	1000	4	10.09	Гадюка обыкновенная	2
				Лягушка зеленая sp.*	18
				Ящерица прыткая	1
3	620	4	учет не проводился		
4	2150	3	учет не проводился		
5	700	4	учет не проводился		
6	500	4	06.07	Жерлянка краснобрюхая**	7
				Лягушка зеленая sp.*	12
				Ящерица прыткая	2
				Уж обыкновенный	2
				Гадюка обыкновенная	1
7	300	4	учет не проводился		
8	450	4	учет не проводился		
9	400	4	учет не проводился		

\* данные относятся к береговым линиям водоемов и сопредельным заболоченным участкам.

\*\*количество вокализирующих особей вида

Раифский участок:

Маршрут № 1 (1-ая надпойменная терраса р. Сумка и оз. Раифское) – Сосняки: чернично-мшистый с елью, костянично-снытевый с липой и елью и липовый с елью (кв. кв. 13, 19, 18, 24, 23, 29, 28, 32);

Маршрут № 2 (пойма р. Сер-Булак, оз. Линево) – Сосняки: чернично-мшистый с елью, бруснично-мшистый, костянично-снытевый с липой и елью и липовый с елью (кв. кв. 143, 144, 141, 142, 109, 110, 111, 112, 118, 117, 116, 123, 122, 121, 146, 145);

Маршрут № 3 (южная опушка) – по границе липняка снытевого с дубом (кв. кв. 86, 87, 88, 89, 79);

Маршрут № 4 – Сосняки: бруснично-мшистый, лишайниково-мшистый (кв. кв. 110, 104, 98, 93, 133);

Маршрут № 5 – береговая линия оз. Круглое (кв. 143);

Маршрут № 6 – прибрежные участки и береговая линия «бобровых прудов», включающие открытые луговые и заболоченные биотопы и лесные территории с сосняками бруснично-злаковыми (кв. 120);

Маршрут № 7 – южный край сенокосной поляны («Феклистика», кв. 38).

Таблица 8.14.

Результаты учета амфибий и рептилий в Раифском участке в 2024 г.

Номер маршрута	Длина маршрута, м	Ширина учетной линии, м	Дата учета	Вид	Учтено, особей
1	3900	3		учет не проводился	
2	7600	3		учет не проводился	
3	490	4		учет не проводился	
4	1700	3		учет не проводился	
5	300	3	5.05	Жаба серая *	7
				Уж обыкновенный*	12
				Лягушка зеленая sp. *	39
6	470	3		учет не проводился	
7	150	3		учет не проводился	

\* данные относятся к береговым линиям водоемов и сопредельным заболоченным участкам.

#### 8.2.4. Численность водных беспозвоночных

Исполнитель: Деревенская О. Ю. (КФУ)  
проф. каф. природообустройства и водопользования КФУ, д.б.н.

Исследования зоопланктона проводились на 13 озерах Раифского участка в летний период 2024 г. Пробы отбирали при помощи сети Джели с газом № 70 и

диаметром входного отверстия, равным 12 см. На глубоководных станциях пробы отбирали по горизонтам (эпи-мета-гиполимнион), на мелководных станциях – интегральные – от дна до поверхности; в прибрежной зоне – процеживанием 50 л воды через сеть Апштейна. Отобраны и обработаны 23 пробы. Камеральная обработка включала определение видового состава зоопланктона, расчет численности, биомассы и биотических индексов. Пробы зоопланктона просматривались под микроскопом Биолам, встреченные организмы определяли до вида по определителям (Определитель..., 1977; Определитель..., 1994; Определитель..., 1995 и др.). Описание методики приводится в «Летописи природы» за 2000 г.

**Оз. Раифское.** В июле 2024 года в зоопланктоне озера Раифское было выявлено 19 видов, из них коловраток 9 (47 %), ветвистоусых ракообразных 6 (31 %), веслоногих рачков 4 вида (21 %). По числу видов преобладали коловратки.

По численности доминировали науплиальные стадии циклопов, ветвистоусые рачки *Daphnia cucullata*, *Diaphanosoma brachyurum*, *Bosmina coregoni*. коловратки *Conochilus unicornis*, *Asplanchna priodonta*. По биомассе доминировали *Diaphanosoma brachyurum*, *Daphnia cucullata*, веслоногий рачок *Eudiaptomus graciloides*, *Asplanchna priodonta*. В основном доминировали те же виды, что и в прошлом году.

Численность зоопланктона составляла 54,3 тыс. экз./м<sup>3</sup>, из них коловраток 15,3 (28 %) тыс. экз./м<sup>3</sup>, ветвистоусых ракообразных – 21,5 (40 %) и веслоногих ракообразных – 17,5 (32 %) (табл. 8.15). По численности преобладали ветвистоусые ракообразные. Биомасса зоопланктона составляла 0,67 г/м<sup>3</sup>, из них биомасса коловраток – 0,099 (15 %) г/м<sup>3</sup>, ветвистоусых ракообразных – 0,42 (63 %) и веслоногих ракообразных – 0,14 (22 %). По величине биомассы водоем относится к β-олиготрофным. Количественные показатели сопоставимы с результатами прошлого года.

Вертикальное распределение зоопланктона в оз. Раифское имеет свои особенности. Зоопланктон распределен по глубинам неравномерно. Наибольшие плотность и биомасса зоопланктона были в слое металимниона – 11,6 тыс. экз./м<sup>3</sup> и 1,19 г/м<sup>3</sup> соответственно.

По величине индекса сапробности (1,44) водоем относится к олигосапробным, чистым. Индекс Шеннона характеризует водоем как мезотрофный (3,22 и 2,52 по численности и биомассе соответственно). Значения индекса Симпсона высокие (0,86 и 0,78 соответственно), что говорит об отсутствии ярко выраженного доминирования.

Таблица 8.15.

Численность (N, тыс. экз./м<sup>3</sup>) и биомасса (B, г/м<sup>3</sup>) зоопланктона оз. Раифское, 23.07.2024

Виды/глубина, м	Численность				Биомасса			
	Ст.2				Ст.2			
	0-4	4-7	7-15	Среднее	0-4	4-7	7-15	Среднее
<i>Asplanchna priodonta</i>	0,420	1,141	8,473	4,859	0,0120	0,0189	0,1624	0,0936
<i>Conochilus unicornis</i>	0,560	0,570	14,212	7,843	0,0001	0,0001	0,0014	0,0008
<i>Filinia longiseta</i>	0,000	0,030	0,820	0,443	0,0000	0,0000	0,0005	0,0003
<i>Keratella cochlearis</i>	0,280	0,000	0,547	0,366	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
<i>Keratella quadrata</i>	0,420	0,000	1,093	0,695	0,0002	0,0000	0,0005	0,0003
<i>Polyathra euryptera</i>	0,140	0,089	1,093	0,638	0,0001	0,0002	0,0014	0,0008
<i>Polyarthra major</i>	0,140	0,000	0,000	0,037	0,0001	0,0000	0,0000	0,0000
<i>Ploeosoma sulcata</i>	0,000	0,285	0,000	0,057	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
<i>Trichocerca capucina</i>	0,140	0,285	0,547	0,386	0,0018	0,0045	0,0044	0,0037
<b>Сумма Rotifera</b>	<b>2,100</b>	<b>2,399</b>	<b>26,784</b>	<b>15,325</b>	<b>0,0142</b>	<b>0,0238</b>	<b>0,1706</b>	<b>0,0995</b>
<i>Bosmina coregoni</i>	0,280	0,285	8,199	4,505	0,0019	0,0032	0,0451	0,0252
<i>Bosmina longirostris</i>	0,840	0,570	0,273	0,484	0,0010	0,0026	0,0015	0,0016
<i>Diaphanosoma brachyurum</i>	0,140	0,570	10,112	5,545	0,0013	0,0113	0,4252	0,2294
<i>Daphnia cristata</i>	0,000	0,285	0,547	0,349	0,0000	0,0054	0,0061	0,0043
<i>Daphnia cucullata</i>	0,560	0,570	19,405	10,613	0,0106	0,0063	0,2994	0,1638
<i>Daphnia longispina</i>	0,000	0,000	0,011	0,006	0,0000	0,0000	0,0007	0,0004
<b>Сумма Cladocera</b>	<b>1,820</b>	<b>2,281</b>	<b>38,547</b>	<b>21,500</b>	<b>0,0148</b>	<b>0,0288</b>	<b>0,7780</b>	<b>0,4246</b>
<i>Eudiaptomus graciloides</i>	0,140	0,856	3,280	1,958	0,0066	0,0445	0,1706	0,1017
<i>Mesocyclops leuckarti</i>	0,007	0,059	0,273	0,160	0,0003	0,0028	0,0131	0,0076
<i>Thermocyclops crassus</i>	0,700	0,000	0,000	0,187	0,0117	0,0000	0,0000	0,0031
<i>Thermocyclops oithonoides</i>	0,000	1,141	2,460	1,540	0,0000	0,0069	0,0475	0,0267
<i>Nauplii</i>	1,400	3,707	21,591	12,630	0,0007	0,0013	0,0056	0,0035
<i>Copepoditii</i>	0,280	1,141	1,367	1,032	0,0009	0,0020	0,0024	0,0019
<b>Сумма Copepoda</b>	<b>2,528</b>	<b>6,903</b>	<b>28,971</b>	<b>17,506</b>	<b>0,0201</b>	<b>0,0576</b>	<b>0,2393</b>	<b>0,1445</b>
<b>Всего</b>	<b>6,449</b>	<b>11,584</b>	<b>94,302</b>	<b>54,331</b>	<b>0,0491</b>	<b>0,1102</b>	<b>1,1879</b>	<b>0,6687</b>

**Оз. Белое.** В июле 2024 г. на станции 3 было выявлено 19 видов зоопланктона, из них коловраток 16 (84 %), ветвистоусых ракообразных – 1 (5 %), веслоногих – 2 (10 %), а также науплиальные и копеподитные стадии циклопов. По числу видов преобладали коловратки.

По численности доминировали коловратки *Keratella cochlearis*, *Pompolyx sulcata*, *Filinia longiseta*, ветвистоусый рачок *Bosmina longirostris*, а также науплиальные и копеподитные стадии циклопов. По биомассе доминировали *Bosmina longirostris*, веслоногий рачок *Thermocyclops crassus* и копеподитные стадии циклопов.

Численность зоопланктона составляла 595,3 тыс. экз./м<sup>3</sup>, из них численность коловраток была 363,8 тыс. экз./м<sup>3</sup> (61 %), ветвистоусых ракообразных – 94,1 (16%) и веслоногих – 137,4 (23 %), преобладали коловратки (табл. 8.16). Биомасса зоопланктона составляла 1,0 г/м<sup>3</sup>. Биомасса коловраток составляла 0,2 г/м<sup>3</sup> (15 % от общей биомассы), биомасса веслоногих – 0,27 г/м<sup>3</sup> (26 %) и биомасса ветвистоусых – 0,6 г/м<sup>3</sup> (58 %).

Значения индекса сапробности составляли 1,43 – олигосапробная зона, чистая воды. Значения индекса Шеннона, рассчитанные по численности и биомассе, составляли – 3,16 и 2,57 соответственно, что говорит о среднем видовом разнообразии зоопланктона, соответствующим олиготрофным водоемам. Значения индекса Симпсона, рассчитанного по численности и биомассе, были относительно высокими – 0,86 и 0,77 соответственно.

Таблица 8.16.

Численность (N, тыс. экз./м<sup>3</sup>) и биомасса (B, г/м<sup>3</sup>) зоопланктона оз. Белое, 22.07.2024 (Ст. 3)

Вид	N	B
<i>Anuraeopsis fissa</i>	0,848	0,0000
<i>Asplanchna priodonta</i>	2,544	0,0421
<i>Brachionus angularis</i>	15,264	0,0021
<i>Brachionus calyciflorus</i>	0,011	0,0000
<i>Brachionus diversicornis</i>	1,696	0,0032
<i>Filinia longiseta</i>	66,144	0,0167
<i>Keratella cochlearis</i>	146,704	0,0017
<i>Keratella quadrata</i>	10,176	0,0044
<i>Polyarthra major</i>	4,240	0,0037
<i>Polyarthra remata</i>	5,936	0,0019
<i>Polyarthra vulgaris</i>	7,632	0,0013
<i>Pompolyx sulcata</i>	89,040	0,0118
<i>Synchaeta pectinata</i>	1,696	0,0003
<i>Trichocerca capucina</i>	7,632	0,0617
<i>Trichocerca pusilla</i>	2,544	0,0087

Вид	N	B
<i>Trichocerca stylata</i>	1,696	0,0017
<b>Сумма Rotifera</b>	<b>363,803</b>	<b>0,1612</b>
<i>Bosmina longirostris</i>	94,128	0,2667
<b>Сумма Cladocera</b>	<b>94,128</b>	<b>0,2667</b>
<i>Thermocyclops crassus</i>	11,872	0,2294
<i>Thermocyclops oithonoides</i>	1,696	0,0328
<i>Nauplii</i>	69,536	0,0126
<i>Copepoditii</i>	54,272	0,3299
<b>Сумма Copepoda</b>	<b>137,376</b>	<b>0,6046</b>
<b>Всего</b>	<b>595,307</b>	<b>1,0325</b>

**Оз. Ильинское.** В августе 2024 г. было выявлено 23 вида зоопланктона, из них коловраток 12 (52 %), ветвистоусых ракообразных – 6 (26 %), веслоногих – 5 (22 %), а также науплиальные и копеподитные стадии циклопов. По числу видов преобладали коловратки. Наибольшее число видов было выявлено в слое металимниона (2-4 м).

По численности доминировали ветвистоусые ракообразные *Chydorus sphaericus*, *Daphnia cucullata*, коловратки *Pompholux sulcata* и *Conochilus unicornis*, а также науплиальные и копеподитные стадии циклопов. По биомассе доминировала коловратка *Asplanchna priodonta*.

Численность зоопланктона составляла 204,15 тыс.экз./м<sup>3</sup>, преобладали коловратки, их численность составляла 75,1 тыс. экз./м<sup>3</sup> (37 %) от общей численности зоопланктона. Численность веслоногих ракообразных была 60 тыс.экз./м<sup>3</sup> (29 %), а ветвистоусых – 69 тыс.экз./м<sup>3</sup> (34 %) (табл. 8.17). Биомасса зоопланктона составляла 3,1 г/м<sup>3</sup>, была относительно высокой, что относит водоем к β-мезотрофный типу. Биомасса коловраток составляла 1,96 г/м<sup>3</sup> (64 %), биомасса ветвистоусых ракообразных – 0,84 г/м<sup>3</sup> (27 %), биомасса веслоногих – 0,26 г/м<sup>3</sup> (9 %). Наибольшие значения численности были в слое мета- и эпилимниона, а биомассы - в слое эпилимниона, наименьшие – в слое гипolimниона.

Значения индекса сапробности составляли 1,508 – олигосапробная зона, чистая вода. Значения индекса Шеннона, рассчитанные по численности были высокими, и составляли 3,75, а Симпсона – 0,89, что характеризует среду как благоприятную для зоопланктона. Значения индексов, рассчитанные по биомассе, были низкие, из-за разности в индивидуальных массах организмов и составляли 1,98 и 0,56 соответственно, водоем относится к эвтрофным.

Таблица 8.17.

Численность (N, тыс. экз./м<sup>3</sup>) и биомасса (B, г/м<sup>3</sup>) зоопланктона оз. Ильинское, 02.08.2024.2024 (Ст. 2)

Виды/Глубина, м	N				B			
	0-2	2-4	4-11	Среднее	0-2	2-4	4-11	Среднее
<i>Asplanchna priodonta</i>	25,529	8,024	1,117	6,811	7,4295	2,2030	0,2889	1,9352
<i>Brachionus diversicornis</i>	14,183	10,030	2,010	5,681	0,0265	0,0187	0,0060	0,0120
<i>Conochilus unicornis</i>	0,000	80,240	2,233	16,010	0,0000	0,0120	0,0007	0,0026
<i>Keratella cochlearis</i>	25,529	14,042	0,670	7,621	0,0006	0,0002	0,0000	0,0001
<i>Kellicottia longispina</i>	0,000	12,036	0,893	2,757	0,0000	0,0011	0,0001	0,0003
<i>Keratella quadrata</i>	7,091	10,030	1,340	3,966	0,0048	0,0068	0,0009	0,0027
<i>Polyarthra euryptera</i>	0,000	8,024	0,223	1,601	0,0000	0,0069	0,0003	0,0014
<i>Polyarthra major</i>	4,255	2,006	0,000	1,138	0,0037	0,0026	0,0000	0,0011
<i>Pompholux complanata</i>	14,183	28,084	1,340	8,537	0,0041	0,0042	0,0001	0,0016
<i>Pompholux sulcata</i>	83,678	10,030	1,340	17,890	0,0178	0,0029	0,0001	0,0038
<i>Trichocerca pusilla</i>	2,837	2,006	0,000	0,880	0,0017	0,0012	0,0000	0,0005
<i>Trichocerca similis</i>	5,673	4,012	0,670	2,187	0,0091	0,0188	0,0016	0,0061
<b>Сумма Rotifera</b>	<b>182,957</b>	<b>188,564</b>	<b>11,835</b>	<b>75,081</b>	<b>7,4978</b>	<b>2,2785</b>	<b>0,2985</b>	<b>1,9675</b>
<i>Bosmina coregoni</i>	11,346	14,042	0,670	5,042	0,0624	0,1121	0,0074	0,0365
<i>Chydorus sphaericus</i>	75,168	76,228	8,486	32,927	0,3261	0,2598	0,0368	0,1299
<i>Diaphanosoma brachyurum</i>	7,091	2,006	0,447	1,938	0,2768	0,0783	0,0066	0,0688
<i>Diaphanosoma orghidani</i>	1,418	8,024	0,223	1,859	0,0554	0,3131	0,0033	0,0691
<i>Daphnia cucullata</i>	52,476	72,216	7,146	27,219	1,9780	0,6267	0,0888	0,5301
<i>Leptodora kindtii</i>	0,015	0,000	0,101	0,067	0,0051	0,0000	0,0082	0,0062
<b>Сумма Cladocera</b>	<b>147,515</b>	<b>172,516</b>	<b>17,072</b>	<b>69,052</b>	<b>2,7037</b>	<b>1,3901</b>	<b>0,1511</b>	<b>0,8405</b>
<i>Cyclops vicinus</i>	2,837	0,177	0,101	0,612	0,1140	0,0088	0,0126	0,0304
<i>Eudiaptomus graciloides</i>	2,837	4,012	0,670	1,672	0,1873	0,2772	0,0331	0,1055
<i>Mesocyclops leuckarti</i>	4,255	0,310	0,223	0,972	0,0000	0,0105	0,0071	0,0064
<i>Thermocyclops crassus</i>	11,346	14,042	1,786	5,753	0,0009	0,2915	0,0455	0,0821
<i>Thermocyclops oithonoides</i>	0,000	8,024	0,000	1,459	0,0000	0,0603	0,0000	0,0110
<i>Nauplii</i>	92,188	88,264	5,583	36,362	0,0000	0,0427	0,0010	0,0084
<i>Copepoditii</i>	41,130	22,066	2,680	13,195	0,0001	0,0724	0,0088	0,0188
<b>Сумма Copepoda</b>	<b>154,591</b>	<b>136,895</b>	<b>11,043</b>	<b>60,025</b>	<b>0,3023</b>	<b>0,7634</b>	<b>0,1082</b>	<b>0,2626</b>
<b>Всего</b>	<b>485,063</b>	<b>497,975</b>	<b>39,951</b>	<b>204,157</b>	<b>10,5038</b>	<b>4,4320</b>	<b>0,5579</b>	<b>3,0706</b>

**Оз. Линево.** В июле 2024 г. было выявлено 18 видов зоопланктона, из них коловраток 10 (56%), ветвистоусых ракообразных – 6 (33%), веслоногих – 2 (11%), а также науплиальные и копеподитные стадии циклопов. По числу видов преобладали коловратки.

По численности доминировали веслоногие ракообразные *Thermocyclops oithonoides* и их ювенильные стадии и коловратка *Brachionus angularis*. По биомассе доминировали веслоногие ракообразные *Thermocyclops oithonoides* и их ювенильные стадии.

Численность зоопланктона составляла 114,82 тыс. экз./м<sup>3</sup>, из них численность коловраток составляла 25,54 тыс. экз./м<sup>3</sup> (22 %), ветвистоусых ракообразных – 2,36 тыс. экз./м<sup>3</sup> (2 %), а веслоногих – 88,9 (76 %) (табл. 8.18). Биомасса зоопланктона составляла 0,42 г/м<sup>3</sup>, из них биомасса коловраток составляла 0,02 г/м<sup>3</sup> (4,6 %), биомасса ветвистоусых – 0,013 г/м<sup>3</sup> (3 %) и биомасса веслоногих ракообразных – 0,39 г/м<sup>3</sup> (92 %).

Таблица 8.18.

Численность (N, тыс. экз./м<sup>3</sup>) и биомасса (B, г/м<sup>3</sup>) зоопланктона оз. Линево, 26.06.2024 (Ст. 3)

Виды	N	B
<i>Asplanchna sieboldi</i>	0,007	0,0001
<i>Brachionus angularis</i>	12,417	0,0029
<i>Filinia longiseta</i>	2,069	0,0008
<i>Keratella cochlearis</i>	0,690	0,0000
<i>Lecane luna</i>	2,069	0,0000
<i>Polyarthra dolychoptera</i>	0,690	0,0001
<i>Polyarthra euryptera</i>	0,007	0,0000
<i>Postclausa hyptopus</i>	4,829	0,0009
<i>Trichocerca capucina</i>	1,380	0,0142
<i>Trichocerca pusilla</i>	1,380	0,0004
<b>Сумма Rotifera</b>	<b>25,539</b>	<b>0,0195</b>
<i>Bosmina longirostris</i>	0,690	0,0008
<i>Ceriodaphnia quadrangula</i>	0,022	0,0003
<i>Diaphanosoma brachyurum</i>	0,214	0,0061
<i>Daphnia cucullata</i>	1,380	0,0049
<i>Leptodora kindtii</i>	0,052	0,0015
<i>Scapholeberis mucronata</i>	0,007	0,0001
<b>Cladocera</b>	<b>2,364</b>	<b>0,0137</b>
<i>Thermocyclops crassus</i>	0,690	0,0143
<i>Thermocyclops oithonoides</i>	26,903	0,2464
<i>Nauplii</i>	38,631	0,0140
<i>Copepoditii</i>	20,695	0,1124
<b>Copepoda</b>	<b>86,919</b>	<b>0,3871</b>
<b>Всего</b>	<b>114,822</b>	<b>0,4203</b>



Значения индекса сапробности составляли 1,46 – олигосапробная зона, чистая вода. Значения индекса Шеннона, рассчитанные по численности и биомассе были высокими – 2,64 и 1,78 соответственно, соответствуют эвтрофным водоемам. Значения индекса Симпсона, рассчитанного по численности были относительно высокими – 0,78, по биомассе – ниже 0,58 и характеризовали условия в водоеме как относительно благоприятные для зоопланктона.

**Оз. Карасиха.** В июле 2024 г. было выявлено 10 видов зоопланктона, из них коловраток 3 (30 %), ветвистоусых ракообразных – 4 (40 %), веслоногих ракообразных – 3 (30 %), а также науплиальные и копеподитные стадии циклопов. По числу видов преобладали ветвистоусые ракообразные. Видовое богатство зоопланктона низкое.

По численности доминировали ветвистоусые ракообразные *Daphnia longispina*, *Daphnia pulex*, *Daphnia cristata*, а также науплиальные и копеподитные стадии циклопов. По биомассе доминировала *Daphnia longispina*, составляли 79 % от общей биомассы зоопланктона.

Количественные показатели зоопланктона были низкими. Численность зоопланктона составляла 14,51 тыс. экз./м<sup>3</sup>, численность коловраток составляла 0,14 тыс. экз./м<sup>3</sup> (1% от общей численности зоопланктона), численность ветвистоусых ракообразных была 10,78 тыс. экз./м<sup>3</sup> (74 %), а веслоногих – 3,6 тыс. экз./м<sup>3</sup> (25 %) (табл. 8.19). Биомасса зоопланктона составляла 3 г/м<sup>3</sup>. Биомасса ветвистоусых ракообразных составляла 2,99 г/м<sup>3</sup> (99 %), биомасса веслоногих – 0,01 г/м<sup>3</sup> (0,3 %), а биомасса коловраток – 0,0005 г/м<sup>3</sup> (0,02 %). Наибольшие значения численности и биомассы зоопланктона выявлены в слое эпилимниона, наименьшие – в слое гипolimниона.

Значения индекса сапробности составляли 1,97 – β-мезосапробная зона, умеренно загрязненная вода. Значения индекса Шеннона, рассчитанные по численности и, особенно, по биомассе были низкими – 2,23 и 1,27 соответственно, что связано с низким видовым богатством зоопланктона, соответствовали эвтрофным водоемам. Значения индекса Симпсона также были невысокими – 0,72 по численности и 0,24 по биомассе.

Таблица 8.19.

Численность (N, тыс. экз./м<sup>3</sup>) и биомасса (B, г/м<sup>3</sup>) зоопланктона оз. Карасиха, 10.07.2024 г. (Ст. 1)

Виды/глубина, м	N				B			
	0-2	2-4	4-8	Среднее	0-2	2-4	4-8	Среднее
<i>Polyarthra vulgaris</i> . Carlin	0,000	0,000	0,082	0,041	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
<i>Keratella cochlearis</i> . Gosse	0,000	0,000	0,082	0,041	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
<i>Trichocerca capucina</i>	0,000	0,261	0,000	0,065	0,0000	0,0021	0,0000	0,0005
<b>Сумма Rotifera</b>	<b>0,000</b>	<b>0,261</b>	<b>0,164</b>	<b>0,148</b>	<b>0,0000</b>	<b>0,0021</b>	<b>0,0000</b>	<b>0,0005</b>
<i>Daphnia cristata</i>	6,871	0,000	0,000	1,718	0,4247	0,0000	0,0000	0,1062
<i>Daphnia longispina</i>	14,954	10,459	0,575	6,641	6,3567	2,9941	0,0640	2,3697
<i>Daphnia pulex</i>	9,700	0,000	0,000	2,425	2,0931	0,0000	0,0000	0,5233
<i>Leptodora kindtii</i>	0,015	0,000	0,000	0,004	0,0005	0,0000	0,0000	0,0001
<b>Сумма Cladocera</b>	<b>31,538</b>	<b>10,459</b>	<b>0,575</b>	<b>10,787</b>	<b>8,8750</b>	<b>2,9941</b>	<b>0,0640</b>	<b>2,9993</b>
<i>Eucyclops serrulatus</i>	0,404	0,000	0,000	0,101	0,0140	0,0000	0,0000	0,0035
<i>Mesocyclops leuckarti</i>	0,000	0,523	0,000	0,131	0,0000	0,0070	0,0000	0,0018
<i>Thermocyclops crassus</i>	0,000	0,261	0,000	0,065	0,0000	0,0024	0,0000	0,0006
<i>Nauplii</i>	2,021	1,569	0,247	1,021	0,0013	0,0006	0,0000	0,0005
<i>Copepoditii</i>	5,254	3,138	0,329	2,262	0,0078	0,0047	0,0009	0,0036
<b>Сумма Copepoda</b>	<b>7,679</b>	<b>5,491</b>	<b>0,575</b>	<b>3,580</b>	<b>0,0231</b>	<b>0,0146</b>	<b>0,0010</b>	<b>0,0099</b>
<b>Всего</b>	<b>39,217</b>	<b>16,212</b>	<b>1,315</b>	<b>14,515</b>	<b>8,8981</b>	<b>3,0109</b>	<b>0,0649</b>	<b>3,0097</b>

**Оз. Илантово.** В июне 2024 г. было выявлено 18 видов зоопланктона, из них коловраток 11 (61 %), ветвистоусых ракообразных – 6 (33 %), веслоногих – 1 (5,5 %), а также науплиальные и копеподитные стадии циклопов. По числу видов преобладали коловратки.

По численности доминировали коловратки *Trichocerca cylindrica*, *Postclausa hyptopus*, *Polyarthra euryptera*, а также науплиальные и копеподитные стадии циклопов. По биомассе доминировала коловратка *Trichocerca cylindrica*.

Численность зоопланктона составляла 1286,9 тыс. экз./м<sup>3</sup>, преобладали коловратки, их численность составляла 1045,6 (81 %), численность веслоногих – 232 (18 %), а ветвистоусых – 9,4 тыс. экз./м<sup>3</sup> (0,7 %) (табл.8.20). Результаты аналогичны прошлогодним. Биомасса зоопланктона составляла 3,73 г/м<sup>3</sup>. Биомасса коловраток составляла 2,98 г/м<sup>3</sup> (79 %) от общей биомассы, биомасса веслоногих – 0,52 г/м<sup>3</sup> (14 %) и биомасса ветвистоусых – 0,22 г/м<sup>3</sup> (5,97 %).

Таблица 8.20.

Численность (N, тыс. экз./м<sup>3</sup>) и биомасса (B, г/м<sup>3</sup>) зоопланктона  
оз. Илантово, 26.06.2024 (Ст. 2)

Виды	N	B
<i>Asplanchna priodonta</i>	6,187	0,1024
<i>Brachionus angularis</i>	15,467	0,0021
<i>Keratella cochlearis</i>	49,493	0,0011
<i>Postclausa hyptopus</i>	371,200	0,0626
<i>Polyarthra dolychoptera</i>	30,933	0,0050
<i>Polyarthra euryptera</i>	139,200	0,2557
<i>Polyarthra major</i>	12,373	0,0067
<i>Trichocerca capucina</i>	12,373	0,1001
<i>Trichocerca cylindrica</i>	389,760	2,4276
<i>Trichocerca pusilla</i>	12,373	0,0125
<i>Trichocerca weberi</i>	6,187	0,0036
<b>Сумма Rotifera</b>	1045,547	2,9794
<i>Bosmina longirostris</i>	3,093	0,0778
<i>Ceriodaphnia quadrangula</i>	0,040	0,0003
<i>Diaphanosoma brachyurum</i>	3,093	0,0807
<i>Diaphanosoma mongolianum</i>	3,093	0,0615
<i>Daphnia cucullata</i>	0,060	0,0014
<i>Leptodora kindtii</i>	0,040	0,0009
<b>Сумма Cladocera</b>	9,420	0,2226
<i>Thermocyclops crassus</i>	15,467	0,2381
<i>Nauplii</i>	123,733	0,0599
<i>Copepoditii</i>	92,800	0,2277
<b>Сумма Copepoda</b>	232,000	0,5257
<b>Всего</b>	1286,967	3,7276

Значения индекса сапробности составляли 1,23 – олигосапробная зона, чистая вода. Значения индекса Шеннона, рассчитанные по численности и биомассе, составляли – 2,77 и 2,1 соответственно, что говорит об относительно невысоком видовом разнообразии зоопланктона, соответствующим мезотрофным водоемам. Значения индекса Симпсона, рассчитанного по численности и биомассе, также были невысокими – 0,79 и 0,56 и характеризовали условия в водоеме как недостаточно благоприятные для зоопланктона.

**Оз. Гнилое.** В августе 2024 г. было выявлено 11 видов зоопланктона, из них коловраток 7 (64 %), ветвистоусых ракообразных – 2 (18 %), веслоногих – 2 (18 %), а также науплиальные и копеподитные стадии циклопов. По числу видов преобладали коловратки. Наибольшее число видов было выявлено в слое эпилимниона (0–2 м). Видовое богатство зоопланктона низкое.

По численности доминировали ветвистоусый рачок *Bosmina longirostris*, коловратки *Polyarthra vulgaris*, *Polyarthra dolychoptera*, веслоногий рачок *Thermocyclops crassus*, а также науплиальные и копеподитные стадии циклопов. По биомассе доминировали *Bosmina longirostris*, *Thermocyclops crassus*, *Ceriodaphnia quadrangula*, Copepoditii.

Численность зоопланктона составляла 211,6 тыс. экз./м<sup>3</sup>, численность коловраток составляла 59,9 тыс. экз./м<sup>3</sup> (28 %) от общей численности зоопланктона, численность ветвистоусых ракообразных – 91, 93 тыс. экз./м<sup>3</sup> (43 %), а веслоногих – 59,7 тыс. экз./м<sup>3</sup> (28 %) (табл. 8.7). Биомасса зоопланктона составляла 0,77 г/м<sup>3</sup>. Биомасса коловраток составляла 0,03 г/м<sup>3</sup> (4 %), биомасса ветвистоусых ракообразных – 0,4 г/м<sup>3</sup> (52 %), биомасса веслоногих – 0,33 г/м<sup>3</sup> (44 %). Наибольшие значения численности и биомассы зоопланктона выявлены в слое эпилимниона, почти втрое ниже были количественные показатели в слое металимниона, наименьшие – в слое гипolimниона.

Значения индекса сапробности составляли 1,49 – олигосапробная зона. Значения индекса Шеннона, рассчитанные по численности и биомассе, составляли 2,61 и 2,18 соответственно, соответствовали мезотрофным водоемам. Значения индекса Симпсона также были относительно высокими – 0,77 по численности и 0,73 по биомассе.

Таблица 8.21.

Численность (N, тыс. экз./м<sup>3</sup>) и биомасса (B, г/м<sup>3</sup>) зоопланктона оз. Гнилое, 27.08.2024 (Ст. 1)

Виды/глубина, м	N				B			
	0-2	2-3	3-5	Среднее	0-2	2-3	3-5	Среднее
<i>Asplanchna priodonta</i>	1,923	0,000	0,000	0,769	0,0318	0,0000	0,0000	0,0127
<i>Brachionus quadridentatus</i>	1,923	0,000	0,000	0,769	0,0021	0,0000	0,0000	0,0008
<i>Keratella cochlearis</i>	0,962	1,209	0,128	0,678	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
<i>Postclausa hyptopus</i>	0,962	0,000	0,000	0,385	0,0002	0,0000	0,0000	0,0001
<i>Polyarthra dolychoptera</i>	32,698	43,537	4,235	23,480	0,0053	0,0137	0,0013	0,0054
<i>Polyarthra major</i>	8,655	0,000	0,000	3,462	0,0075	0,0000	0,0000	0,0030
<i>Polyarthra vulgaris</i>	75,974	0,000	0,000	30,390	0,0239	0,0000	0,0000	0,0096
<b>Сумма Rotifera</b>	<b>123,098</b>	<b>44,746</b>	<b>4,363</b>	<b>59,934</b>	<b>0,0708</b>	<b>0,0137</b>	<b>0,0013</b>	<b>0,0316</b>
<i>Bosmina longirostris</i>	174,068	64,096	5,903	84,808	0,4932	0,3527	0,0394	0,2836
<i>Ceriodaphnia quadrangula</i>	16,349	2,419	0,257	7,126	0,2652	0,0444	0,0047	0,1168
<b>Сумма Cladocera</b>	<b>190,417</b>	<b>66,515</b>	<b>6,160</b>	<b>91,933</b>	<b>0,7584</b>	<b>0,3971</b>	<b>0,0441</b>	<b>0,4004</b>
<i>Mesocyclops leuckarti</i>	0,962	0,000	0,000	0,385	0,0191	0,0000	0,0000	0,0076
<i>Thermocyclops crassus</i>	37,506	7,256	0,128	16,505	0,5774	0,0730	0,0020	0,2464
<i>Nauplii</i>	51,932	16,931	1,540	24,775	0,0094	0,0020	0,0002	0,0042
<i>Copepoditii</i>	40,391	7,256	1,155	18,070	0,1517	0,0603	0,0096	0,0766
<b>Сумма Copepoda</b>	<b>130,791</b>	<b>31,443</b>	<b>2,823</b>	<b>59,734</b>	<b>0,7576</b>	<b>0,1353</b>	<b>0,0118</b>	<b>0,3348</b>
<b>Всего</b>	<b>444,305</b>	<b>142,705</b>	<b>13,346</b>	<b>211,601</b>	<b>1,5868</b>	<b>0,5461</b>	<b>0,0572</b>	<b>0,7668</b>

**Оз. Долгое-болото.** В июле 2024 г. было выявлено 16 видов зоопланктона, из них коловраток 9 (56 %), ветвистоусых ракообразных – 4 (25 %), веслоногих – 3 (19 %), а также науплиальные и копеподитные стадии циклопов. По числу видов преобладали коловратки. Наибольшее число видов было выявлено в слое эпилимниона (0–2 м).

По численности доминировали коловратки *Keratella cochlearis*, *Trichocerca cylindrical*, *Polyarthra major*, *Postclausa hyptopus*, *Polyarthra dolychoptera*, науплиальные и копеподитные стадии циклопов. По биомассе доминировали коловратка *Trichocerca cylindrica* и веслоногий рачок *Thermocyclops crassus*.

Численность зоопланктона составляла 133,8 тыс. экз./м<sup>3</sup>, преобладали коловратки, их численность составляла 77,9 тыс. экз./м<sup>3</sup> (58 %) от общей численности зоопланктона. Численность ветвистоусых ракообразных была 0,82 тыс. экз./м<sup>3</sup> (0,6 %), а веслоногих – 31,5 тыс. экз./м<sup>3</sup> (24 %) (табл. 8.22). Биомасса зоопланктона составляла 0,36 г/м<sup>3</sup>, была низкой, что связано с преобладанием в сообществе мелких коловраток с низкой индивидуальной массой. Биомасса коловраток составляла 0,2 г/м<sup>3</sup> (58 %), биомасса ветвистоусых ракообразных – 0,007 г/м<sup>3</sup> (2 %), биомассы веслоногих – 0,14 г/м<sup>3</sup> (40 %).

Наибольшие значения численности и биомассы зоопланктона выявлены в слое эпилимниона, наименьшие – в слое гипolimниона.

Значения индекса сапробности составляли 1,21 – олигосапробная зона, чистая вода. Значения индекса Шеннона, рассчитанные по численности, были низкими – 3,04, по биомассе – 2,54. Значения индекса Симпсона, рассчитанного по численности, были относительно высокими – 0,84, по биомассе ниже – 0,75.

Таблица 8.22.

Численность (N, тыс. экз./м<sup>3</sup>) и биомасса (B, г/м<sup>3</sup>) зоопланктона оз. Долгое, 29.07.2024 (Ст. 1)

Виды/глубина, м	N				B			
	0-2	2-4	4-11	Среднее	0-2	2-4	4-11	Среднее
<i>Asplanchna priodonta</i>	10,817	0,044	0,013	1,983	0,1791	0,0002	0,0002	0,0327
<i>Bipalpus hudsoni</i>	2,163	0,266	0,000	0,442	0,0098	0,0019	0,0000	0,0021
<i>Hexartra mira</i>	12,980	0,000	0,287	2,542	0,0033	0,0000	0,0002	0,0007
<i>Keratella cochlearis</i>	99,513	66,928	5,730	33,909	0,0011	0,0015	0,0001	0,0005
<i>Polyarthra dolychoptera</i>	47,593	3,651	0,143	9,408	0,0150	0,0011	0,0000	0,0029
<i>Postclausa hyptopus</i>	56,247	17,036	0,000	13,324	0,1389	0,0112	0,0000	0,0273
<i>Polyarthra major</i>	71,390	13,386	0,430	15,687	0,0389	0,0073	0,0008	0,0089
<i>Polyarthra vulgaris</i>	0,000	1,217	0,143	0,312	0,0000	0,0004	0,0000	0,0001
<i>Trichocerca cylindrica</i>	101,677	10,952	0,716	20,934	0,6333	0,0886	0,0058	0,1349
<b>Сумма Rotifera</b>	<b>402,380</b>	<b>113,479</b>	<b>7,462</b>	<b>77,908</b>	<b>1,0194</b>	<b>0,1121</b>	<b>0,0071</b>	<b>0,2102</b>
<i>Bosmina coregoni</i>	4,327	0,000	0,013	0,795	0,0346	0,0000	0,0001	0,0063
<i>Ceriodaphnia pulchella</i>	0,015	0,000	0,000	0,003	0,0003	0,0000	0,0000	0,0000
<i>Diaphanosoma brachyurum</i>	0,030	0,000	0,013	0,013	0,0005	0,0000	0,0002	0,0002
<i>Daphnia longispina</i>	0,015	0,089	0,013	0,027	0,0002	0,0011	0,0001	0,0003
<b>Сумма Cladocera</b>	<b>4,386</b>	<b>0,089</b>	<b>0,038</b>	<b>0,822</b>	<b>0,0355</b>	<b>0,0011</b>	<b>0,0004</b>	<b>0,0069</b>
<i>Eudiaptomus graciloides</i>	0,015	0,044	0,013	0,019	0,0009	0,0018	0,0005	0,0008
<i>Thermocyclops crassus</i>	25,960	0,044	0,143	4,819	0,5779	0,0011	0,0013	0,1061
<i>Thermocyclops oithonoides</i>	2,163	0,000	0,143	0,484	0,0418	0,0000	0,0014	0,0085
<i>Nauplii</i>	101,677	12,169	1,719	21,793	0,0640	0,0022	0,0006	0,0124
<i>Copepoditii</i>	36,777	3,651	0,013	7,358	0,0770	0,0076	0,0000	0,0154
<b>Сумма Copepoda</b>	<b>166,591</b>	<b>15,908</b>	<b>2,031</b>	<b>31,582</b>	<b>0,7617</b>	<b>0,0127</b>	<b>0,0039</b>	<b>0,1433</b>
<b>Всего</b>	<b>573,357</b>	<b>129,476</b>	<b>9,531</b>	<b>133,853</b>	<b>1,8165</b>	<b>0,1259</b>	<b>0,0114</b>	<b>0,3604</b>

**Оз. Моховое.** В июле 2024 г. было выявлено 20 видов зоопланктона, из них коловраток 15 (75 %), ветвистоусых ракообразных – 3 (15 %), веслоногих – 2 (10 %), а также науплиальные и копеподитные стадии циклопов. По числу видов преобладали коловратки.

По численности доминировали коловратки *Brachionus angularis*, *Asplanchna priodonta*, *Keratella cochlearis*, *Polyarthra major*, *Gastropus stylifer*. По биомассе доминировали коловратки *Asplanchna priodonta*, *Asplanchna girodi*, *Polyarthra major*, веслоногие ракообразные *Thermocyclops crassus*, *Eudiaptomus graciloides*.

Таблица 8.23.

Численность (N, тыс. экз./м<sup>3</sup>) и биомасса (B, г/м<sup>3</sup>) зоопланктона  
оз. Моховое, 29.07.2024 (Ст. 1)

Виды/глубина, м	N	B
	0-6	
<i>Asplanchna girodi</i>	2,755	0,0234
<i>Asplanchna priodonta</i>	16,256	0,1378
<i>Brachionus angularis</i>	18,184	0,0042
<i>Conochilus unicornis</i>	0,276	0,0001
<i>Filinia longiseta</i>	3,582	0,0018
<i>Gastropus stylifer</i>	5,235	0,0012
<i>Keratella cochlearis</i>	12,123	0,0001
<i>Keratella quadrata</i>	3,857	0,0010
<i>Keratella valga</i>	3,031	0,0004
<i>Polyarthra dolychoptera</i>	3,582	0,0006
<i>Polyarthra major</i>	6,888	0,0174
<i>Polyarthra vulgaris</i>	1,102	0,0006
<i>Pompolyx complanata</i>	2,755	0,0003
<i>Synchaeta pectinata</i>	0,551	0,0004
<i>Trichopterca cylindrica</i>	0,276	0,0009
<b>Сумма Rotifera</b>	<b>80,452</b>	<b>0,1901</b>
<i>Bosmina longirostris</i>	0,551	0,0025
<i>Daphnia longispina</i>	0,005	0,0001
<i>Diaphanosoma brachiurum</i>	0,005	0,0001
<b>Cladocera</b>	<b>0,561</b>	<b>0,0026</b>
<i>Eudiaptomus graciloides</i>	0,551	0,0332
<i>Thermocyclops crassus</i>	1,929	0,0373
<i>Nauplii</i>	8,817	0,0032
<i>Copepoditii</i>	2,755	0,0187
<b>Copepoda</b>	<b>14,052</b>	<b>0,0923</b>
<b>Всего</b>	<b>95,064</b>	<b>0,2850</b>

Численность зоопланктона составляла 95,1 тыс. экз./м<sup>3</sup>, преобладали коловратки, их численность составляла 80,45 тыс. экз./м<sup>3</sup> (85 %), численность веслоногих – 14,0 (14,8 %), а ветвистоусых – 0,56 тыс. экз./м<sup>3</sup> (0,6 %) (табл.8.23). Биомасса



зоопланктона была относительно низкой и составляла  $0,28 \text{ г/м}^3$ , что связано с преобладанием в сообществе коловраток. Биомасса коловраток составляла  $0,19 \text{ г/м}^3$  (66 %) от общей биомассы, биомасса веслоногих –  $0,09 \text{ г/м}^3$  (32,4 %) и биомасса ветвистоусых –  $0,003 \text{ г/м}^3$  (0,9 %).

Значения индекса сапробности составляли 1,58 –  $\beta$ -мезосапробная зона, умеренно загрязненная вода. Значения индекса Шеннона, рассчитанные по численности и биомассе были относительно высокими и составляли – 3,6 и 2,49 соответственно, что говорит о высоком видовом разнообразии зоопланктона, соответствующим мезотрофным водоемам. Значения индекса Симпсона, рассчитанного по численности и биомассе, составляли 0,89 и 0,72 соответственно и характеризовали условия в водоеме как достаточно благоприятные для зоопланктона.

**Оз. Круглое.** В июле 2024 г. было выявлено 15 видов зоопланктона, из них коловраток 9 (60 %), ветвистоусых ракообразных – 4 (27 %), веслоногих – 2 (13 %), а также науплиальные и копеподитные стадии циклопов. По числу видов преобладали коловратки.

По численности доминировали коловратки *Posclausa hyptopus*, *Trichocerca cylindrica*, *Asplanchna priodonta*, а также науплиальные стадии циклопов. По биомассе доминировали коловратки *Trichocerca cylindrica*, *Asplanchna priodonta* и веслоногий рачок *Eudiaptomus graciloides*.

Численность зоопланктона составляла 518,57 тыс. экз./м<sup>3</sup>, преобладали коловратки, их численность составляла 421,88 (81 %), численность ветвистоусых 13 (2,5 %), а веслоногих – 83,6 тыс. экз./м<sup>3</sup> (16 %) (табл. 8.24). Биомасса зоопланктона составляла  $1,75 \text{ г/м}^3$ . Биомасса коловраток составляла  $1,04 \text{ г/м}^3$  (59 %) от общей биомассы, биомасса веслоногих –  $0,6 \text{ г/м}^3$  (35 %) и биомасса ветвистоусых –  $0,1 \text{ г/м}^3$  (6 %) соответственно.

Значения индекса сапробности составляли 1,41 – олигосапробная зона, чистая вода. Значения индекса Шеннона, рассчитанные по численности и биомассе были относительно высокими – 2,91 и 2,59 соответственно, что говорит о высоком видовом разнообразии зоопланктона, соответствующим мезотрофным водоемам. Значения индекса Симпсона, рассчитанного по численности и биомассе также были относительно высокими – 0,79 и 0,76 и характеризовали условия в водоеме как достаточно благоприятные для зоопланктона.

Таблица 8.24.

Численность (N, тыс. экз./м<sup>3</sup>) и биомасса (B, г/м<sup>3</sup>) зоопланктона  
оз. Круглое, 10.07.2024 (Ст. 1)

Виды/глубина, м	N	B
	0-2	
<i>Asplanchna girodi</i>	13,010	0,0592
<i>Asplanchna priodonta</i>	55,755	0,2535
<i>Brachionus angularis</i>	27,878	0,0038
<i>Collotheca mutabilis</i>	11,151	0,0012
<i>Keratella cochlearis</i>	18,585	0,0002
<i>Polyarthra dolichoptera</i>	5,576	0,0009
<i>Postclausa hyptopus</i>	210,011	0,0172
<i>Trichocerca cylindrica</i>	65,048	0,6687
<i>Trichocerca similus</i>	14,868	0,0356
<b>Сумма Rotifera</b>	<b>421,880</b>	<b>1,0403</b>
<i>Bosmina longirostris</i>	9,293	0,0203
<i>Diaphanosoma brachyurum</i>	1,859	0,0304
<i>Diaphanosoma orghidani</i>	1,859	0,0485
<i>Daphnia longispina</i>	0,044	0,0027
<b>Сумма Cladocera</b>	<b>13,054</b>	<b>0,1020</b>
<i>Eudiaptomus graciloides</i>	3,717	0,4521
<i>Thermocyclops crassus</i>	3,717	0,0718
<i>Nauplii</i>	57,614	0,0178
<i>Copepoditii</i>	18,585	0,0698
<b>Сумма Copepoda</b>	<b>83,633</b>	<b>0,6115</b>
<b>Всего</b>	<b>518,566</b>	<b>1,7538</b>

**Оз. Шатуниха.** В июле 2024 г. было выявлено 21 вид зоопланктона, из них коловраток 14 (67 %), ветвистоусых ракообразных – 4 (19 %), веслоногих – 3 (14 %), а также науплиальные и копеподитные стадии циклопов. По числу видов преобладали коловратки.

По численности доминировали коловратки *Pompholux sulcata*, *Trichocerca elongate*, *Postclausa hyptopus*, *Trichocerca cylindrica* и ювенильные стадии циклопов. По биомассе доминировали коловратки *Trichocerca elongata*, *Asplanchna priodonta*, *Trichocerca cylindrica* веслоногие *Eudiaptomus graciloides*.

Численность зоопланктона составляла 513,3 тыс. экз./м<sup>3</sup>, преобладали коловратки, их численность составляла 449,1 (87 %), численность веслоногих была 55,5 (11 %), а ветвистоусых – 8,7 тыс. экз./м<sup>3</sup> (2 %)(табл. 8.25). Биомасса зоопланктона составляла 1,34 г/м<sup>3</sup>. Биомасса коловраток составляла 1,07 г/м<sup>3</sup> (80 % от общей биомассы), биомасса веслоногих – 0,26 г/м<sup>3</sup> (19 %) и биомасса ветвистоусых – 0,01 г/м<sup>3</sup> (0,9 %).

Значения индекса сапробности составляли 1,48 – олигосапробная зона, чистая вода. Значения индекса Шеннона, рассчитанные по численности и биомассе

составляли – 3,08 и 2,5 соответственно, что говорит об относительно высоком видовом разнообразии зоопланктона, соответствующим мезотрофным водоемам. Значения индекса Симпсона, рассчитанного по численности и биомассе, также были высокими – 0,83 и 0,75 соответственно и характеризовали условия в водоеме как относительно благоприятные для зоопланктона.

Таблица 8.25.

Численность (N, тыс. экз./м<sup>3</sup>) и биомасса (B, г/м<sup>3</sup>) зоопланктона  
оз. Шатуниха, 22.07.2024 (в прибрежной зоне)

Виды	N	B
	у берега	у берега
<i>Asplanchna priodonta</i>	20,907	0,2968
<i>Brachionus angularis</i>	5,767	0,0004
<i>Brachionus diversicornis</i>	20,907	0,0390
<i>Filinia longiseta</i>	2,163	0,0009
<i>Filinia terminalis</i>	4,326	0,0011
<i>Keratella cochlearis</i>	14,419	0,0002
<i>Lecane luna</i>	1,442	0,0000
<i>Postclausa hyptopus</i>	77,140	0,0044
<i>Pompholux sulcata</i>	160,767	0,0139
<i>Trichocerca capucina</i>	0,721	0,0034
<i>Trichocerca cylindrica</i>	44,698	0,1525
<i>Trichocerca elongata</i>	87,953	0,5478
<i>Trichocerca similis</i>	0,721	0,0012
<i>Trichocerca weberi</i>	7,209	0,0116
<b>Сумма Rotifera</b>	449,140	1,0731
<i>Alona guttata</i>	0,020	0,0001
<i>Bosmina longirostris</i>	6,488	0,0107
<i>Diaphanosoma brachyurum</i>	2,163	0,0002
<i>Leptodora kindtii</i>	0,020	0,0007
<b>Сумма Cladocera</b>	8,691	0,0117
<i>Eudiaptomus graciloides</i>	3,605	0,1876
<i>Thermocyclops crassus</i>	0,721	0,0111
<i>T.oithonoides</i>	0,721	0,0111
<i>Nauplii</i>	42,535	0,0206
<i>Copepoditii</i>	7,930	0,0260
<b>Сумма Copepoda</b>	<b>55,512</b>	<b>0,2564</b>
<b>Всего</b>	<b>513,342</b>	<b>1,3411</b>

**Оз. Крутое.** В июле 2024 г. было выявлено 13 видов зоопланктона, из них коловраток 10 (77 %), ветвистоусых ракообразных – 2 (15 %), веслоногих – 1 (8 %). По числу видов преобладали коловратки.

По численности доминировала коловратка *Postclausa hyptopus*. По биомассе доминировали коловратки *Trichocerca cylindrica* и *Asplanchna priodonta*.

Численность зоопланктона составляла 483,83 тыс. экз./м<sup>3</sup>, численность коловраток составляла 473,73 (97,9 %), ветвистоусых – 9,97 тыс. экз./м<sup>3</sup> (2 %) и веслоногих ракообразных – 0,12 (0,02 %) (табл. 8.26). Биомасса зоопланктона составляла 0,35 г/м<sup>3</sup>, из них биомасса коловраток составляла 0,31 г/м<sup>3</sup> (89 %), биомасса ветвистоусых ракообразных – 0,04 г/м<sup>3</sup> (11 %) от общей биомассы, биомасса веслоногих – 0,0015 г/м<sup>3</sup> (0,45 %).

Значения индекса сапробности составляли 1,37 – олигосапробная зона, чистая вода. Значения индекса Шеннона, рассчитанные по численности и биомассе, были относительно невысокими – 1,87 и 2,21 соответственно, что говорит о невысоком видовом разнообразии зоопланктона, соответствующим мезотрофным водоемам. Значения индекса Симпсона, рассчитанного по численности и биомассе, также были относительно не высокими – 0,55 и 0,71 и характеризовали условия в водоеме как благоприятные для отдельных видов зоопланктона.

Таблица 8.26.

Численность (N, тыс. экз./м<sup>3</sup>) и биомасса (B, г/м<sup>3</sup>) зоопланктона  
оз. Крутое, 22.07.2024 (в прибрежной зоне)

Виды	N	B
<i>Anuraeopsis fissa</i>	2,493	0,0000
<i>Asplanchna priodonta</i>	27,427	0,1247
<i>Brachionus diversicornis</i>	4,987	0,0093
<i>Keratella cochlearis</i> , Gosse 1851	14,960	0,0002
<i>Postclausa hyptopus</i>	314,160	0,0121
<i>Polyarthra dolichoptera brachyptera</i>	19,947	0,0032
<i>Polyarthra vulgaris</i> , Carlin 1943	2,493	0,0008
<i>Testudinella incisa</i>	2,493	0,0000
<i>Trichocerca cylindrica</i>	67,320	0,1329
<i>Trichocerca similis</i>	17,453	0,0280
<b>Сумма Rotifera</b>	<b>473,733</b>	<b>0,3113</b>
<i>Bosmina longirostris</i>	4,987	0,0082
<i>Moina brachyata</i>	4,987	0,0295
<b>Сумма Cladocera</b>	<b>9,973</b>	<b>0,0377</b>
<i>Thermocyclops crassus</i>	0,120	0,0016
<b>Сумма Copepoda</b>	<b>0,120</b>	<b>0,0016</b>
<b>Всего</b>	<b>483,827</b>	<b>0,3506</b>

**Оз. Торфяное.** В августе 2024 г. в пробе со станции, расположенной у берега озера было выявлено 6 видов зоопланктона, из них коловраток – 4 (67 %), ветвистоусых ракообразных – 2 (33 %) и науплиальные стадии циклопов.

По численности и биомассе доминировала ветвистоусый рачок *Daphnia longispina*.

Количественные показатели зоопланктона были низкими, численность составляла 2,5 тыс. экз./м<sup>3</sup>, из них коловраток – 1,24 тыс. экз./м<sup>3</sup> (50 %), ветвистоусых ракообразных – 0,85 (34 %), веслоногих – 0,4 (16 %) (табл. 8.27). Биомасса зоопланктона составляла 0,05 г/м<sup>3</sup>. Биомасса коловраток составляла 0,002 г/м<sup>3</sup> (4 %), ветвистоусых ракообразных – 0,05 (95 %) и веслоногих – 0,0006 (1,2 %).

Значения индекса сапробности составляли 1,89 – β-мезосапробная зона, умеренно загрязненная вода. Значения индекса Шеннона, рассчитанные по численности и биомассе были очень низкими и составляли – 0,14 и 0,21 соответственно, что говорит о низком видовом разнообразии зоопланктона, соответствующим водоемам с экстремальными экологическими условиями. Значения индекса Симпсона, рассчитанного по численности и биомассе также были очень низкими – 0,03 и 0,05 и характеризовали условия в водоеме как неблагоприятные для зоопланктона.

Таблица 8.27.

Численность (N, тыс. экз./м<sup>3</sup>) и биомасса (B, г/м<sup>3</sup>) зоопланктона  
оз. Торфяное, 18.08.2024 (в прибрежной зоне)

Вид	N	B
<i>Asplanchna girodi</i>	0,207	0,0014
<i>Euchlanis dilatata</i>	0,413	0,0006
<i>Keratella cochlearis</i>	0,413	0,0000
<i>P.major</i>	0,207	0,0001
<b>Сумма Rotifera</b>	1,240	0,0022
<i>Daphnia longispina</i>	0,827	0,0447
<i>Simocephalus vetulus</i>	0,020	0,0049
<b>Cladocera</b>	0,847	0,0497
<i>Nauplii</i>	0,413	0,0006
<b>Copepoda</b>	0,413	0,0006
<b>Всего</b>	2,500	0,0525

## 8.3. Экологические обзоры по отдельным группам животных

## 8.3.1. Парнокопытные

Исполнители: г.н.с. Ю. А Горшков, инженер Е. В. Прохоров

В 2024 г. посредством фотоловушек лось был зафиксирован 163 раза. Доля взрослых самцов составила 34,8 % (48 особей), взрослых самок – 60 % (83 особи), на долю сеголетков и полувзрослых особей приходилось 5,1 % (7 особей). У 25 особей пол не был определен. Данные, полученные в заповедниках, расположенных в европейской части России (табл. 8.28) свидетельствуют о низкой доле молодых и полувзрослых особей в популяции лосей Волжско-Камского заповедника. Соотношение взрослых самцов и самок находится в норме.

Таблица 8.28.  
Половой и возрастной состав популяций лося (%) в заповедниках европейской части России (по К. П. Филонову, 1983)

Название заповедника	Молодые и полувзрослые особи	Взрослые самцы	Взрослые самки
Мордовский	30,5	25,5	44,0
Окский	44,0	21,0	35,0
Печеро-Илычский	15,0	45,0	40,0
Дарвинский	29,0	27,0	44,0
Ильменский	18,0	39,0	43,0
В среднем	27,3	31,5	41,2

Кабан с помощью фотоловушек был зарегистрирован 37 раз. Доля взрослых самцов составила 6 % (2 особи), взрослых самок 48,5 % (16 особей), на долю молодняка приходилось 45,5 % (15 особей). У четырех особей пол не был определен. В сравнении с рядом Российских заповедников (табл. 8.29) доля молодняка в Саралинском участке Волжско-Камского заповедника так же, как и в популяции лося низка.

Таблица 8.29.  
Половой и возрастной состав популяций лося (%) в заповедниках европейской части России (по К. П. Филонову, 1983)

Название заповедника	Молодые и полувзрослые особи	Взрослые самцы	Взрослые самки
Саяно-Шушенский	56,2	24,5	19,3
Окский	78,5	7,0	14,5
Белогорье	86,2	3,4	10,4
Центрально-черноземный	67,3	16,2	16,5
В среднем	72,1	12,7	15,2

Косуля фиксировалась фотоловушками 127 раз. Доля взрослых самок составила 51 % (66 особей), взрослых самцов 46,5 % (60 особей), молодняка 2,3 % (3 особи). У 11 особей пол не был определен.

По сведениям А. А. Данилкина (2014) соотношение полов у взрослых особей находится в пределах 1:1,2–1,5 в пользу самок, а доля телят в популяциях сибирской косули в пределах России составляет 35–41 %.

Низкий процент молодняка, отмеченный в 2023–2024 гг. в популяции копытных Саралинского участка Волжско-Камского заповедника, на наш взгляд, связан с экстремально высоким снежным покровом – 96 см. В 2024–2025 гг. высота снежного покрова составляла 36 см, а в 2022–2023 гг. – 73 см (данные метеостанции Волжско-Камского заповедника). Известно, что снеговой покров оказывает негативное воздействие на популяции копытных, особенно на молодняк. Кроме того, в 2023–2024 гг. на территории Саралинского участка заповедника регулярно отмечали две группы одичавших собак, которые успешно добывают молодняк копытных.

Кроме копытных фотоловушки фиксировали лисицу (29 раз), барсука (64 раза), медведя (2 раза).

### 8.3.2. Грызуны

В периоды проведения учетных работ производили вскрытие мелких грызунов, отловленных ловушками Геро. Определяли пол и возраст зверьков, производили промеры семенников и эмбрионов.

#### Рыжая полевка

В Раифском участке в весенней выборке (16.05–20.05) было зафиксировано 1 самец (размер семенников – 12х9 мм) и 1 самка (по 4 эмбриона в каждом роге размер эмбрионов 0,5х0,6 мм). В осенней выборке зафиксирована самка (левый рог 2 эмбриона по 0,9 мм)

#### Уральская мышь

В Раифском участке в осенней выборке (16.05–20.05) была зафиксирована 1 самка ad (матка нитевидная).

#### Европейский бобр

В ноябре-декабре 2024 года в долинах рек Сумка и Сер-Булак в пределах Раифского участка и в водно-болотных угодьях Саралинского участка заповедника был проведен учет поселений европейского бобра (*Castor fiber* L).

Полученные данные представлены на рисунках 8.3 и 8.4.

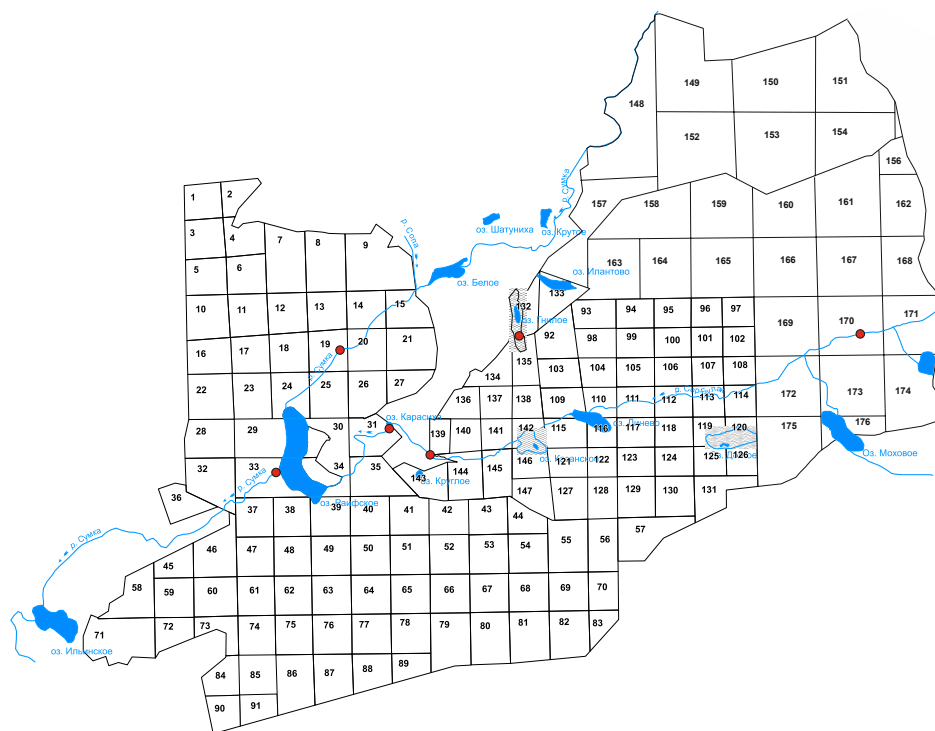


Рис. 8.3. Карта-схема размещения поселений европейского бобра в 2024 г. в Раифском участке заповедника

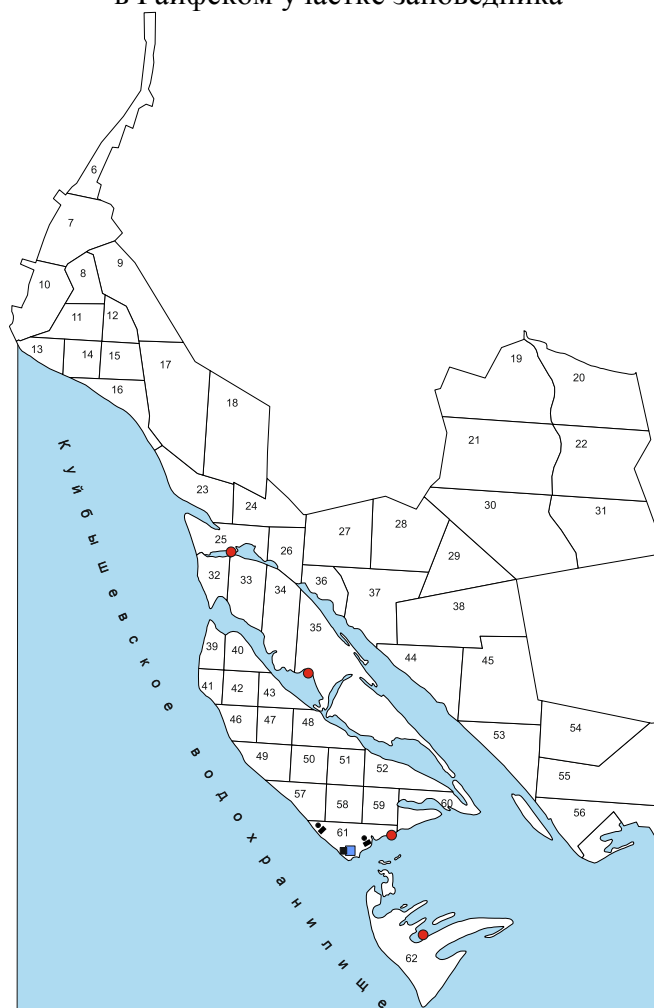


Рис. 8.4. Карта-схема размещения поселений европейского бобра в 2024 г. в Саралинском участке заповедника



Количество поселений бобра и в Раифском и Саралинском участках уменьшилось вдвое в сравнении с предыдущим годом. В Саралинском участке снижение численности бобра очевидно связано с крайне неблагоприятным уровнем режимом Куйбышевского водохранилища (49–50 абс. м по Балтийской системе, при нормальном подпоре 53 абс. м). Снижение численности бобра в Раифском участке проявилось не только в количестве поселений, но и в количестве погрызов древесно-кустарниковой растительности, уменьшении количества плотин и их высоты (визуальная оценка).

### 8.3.3. Рукокрылые

Исполнитель: с.н.с. М. И. Егоров

1 июня в кв. 24 (13, 14 выдел) Раифского участка у оз. Раифское выявлены три Ночницы водяные *M. daubentoni* и три Ночницы прудовые *M. dasycneme*.

10 июля там же выявлены четыре ночницы прудовые *M. dasycneme* и три лесных нетопыря *P. Nathusii*.



Рис. 8.5. Малый нетопырь (*Pipistrellus pygmaeus*) – Раифский участок, оз. Раифское, кв. 24 (13–14 выдел), 01 июня.



Рис. 8.6. Ночница прудовая *M. dasycneme* – Раифский участок, оз. Раифское, кв. 24 (13–14 выдел), 10 июля.

18 июля там же были выявлены три Ночницы прудовые *M. dasycneme*.

Отлов 26.08.2024 в Саралинском участке заповедника стал самым поздним в сезоне. В точке 55.269934; 49.272976 было выявлено пять особей ночницы водяной *M. Daubentoni*.

#### 8.3.4. Хищные птицы

Орлан белохвост

Исполнители: г.н.с. Ю. А. Горшков,  
с.н.с. Р.Х. Бекмансуров, инженер Е. В. Прохоров.

В 2024 году генеральное направление миграций (юго-западное) не претерпело изменений (рис. 8.7).

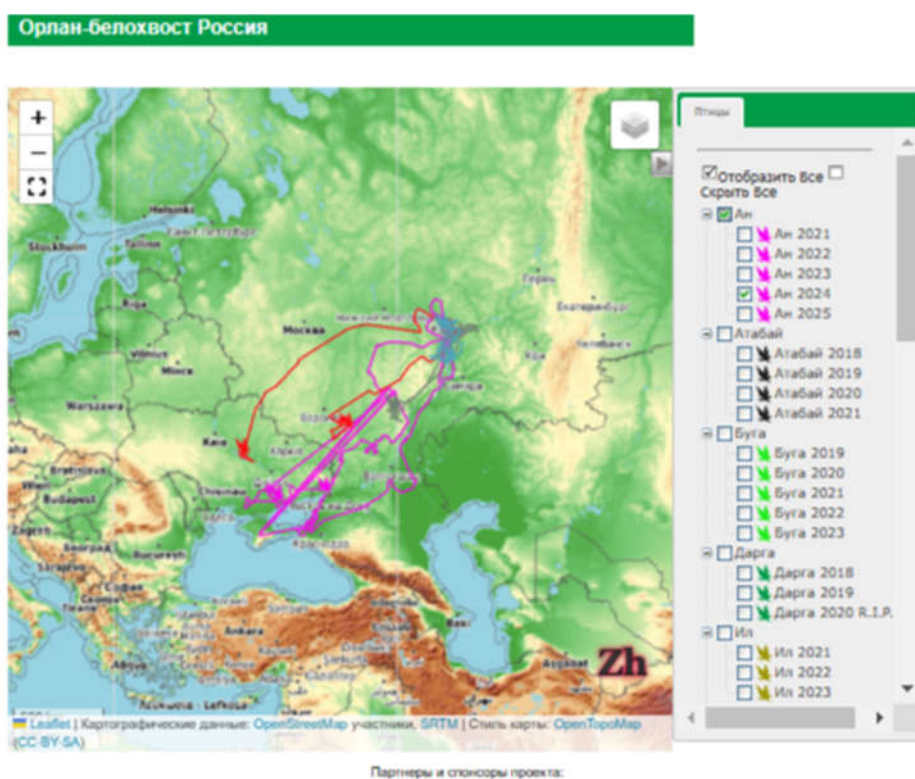


Рис. 8.7. Миграции орлана-белохвоста Саралинской территориальной группировки (сиреневый цвет – Ан, красный – Макар, серый – Меша, голубой – Раиф)

В работе GSM-трекера Ан происходили сбои, поэтому длинная линия до Крыма ошибочна.

Под наблюдением находилось 4 птицы (Макар, Меша, Раиф, Ан). Ил в 2024 исчез с «радаров». С 2018 года Макар регулярно проводит зиму на Украине в районе Кременчугского водохранилища. Весенняя миграция Макара началась 23.02.2024. Натальной области птица достигла 5.03.2024. Весенний пролет проходил через Черкасскую, Полтавскую, Сумскую области Украины и Брянскую, Тульскую, Рязанскую, Владимирскую области России и Республику Чувашия (рис.8.8).

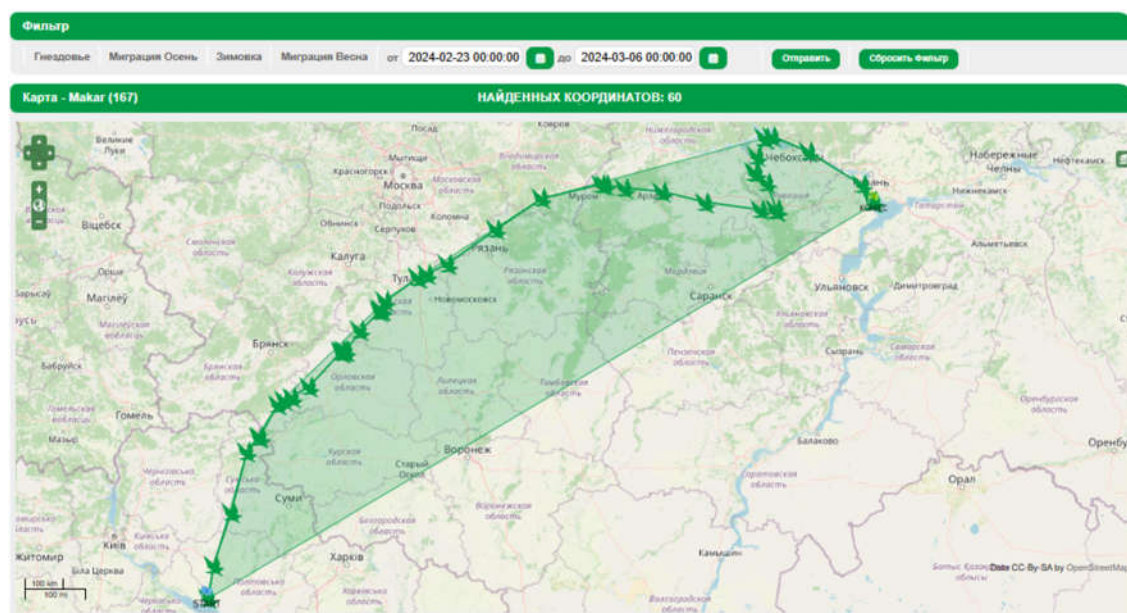


Рис. 8.8. Весенняя миграция Макара в 2024 г

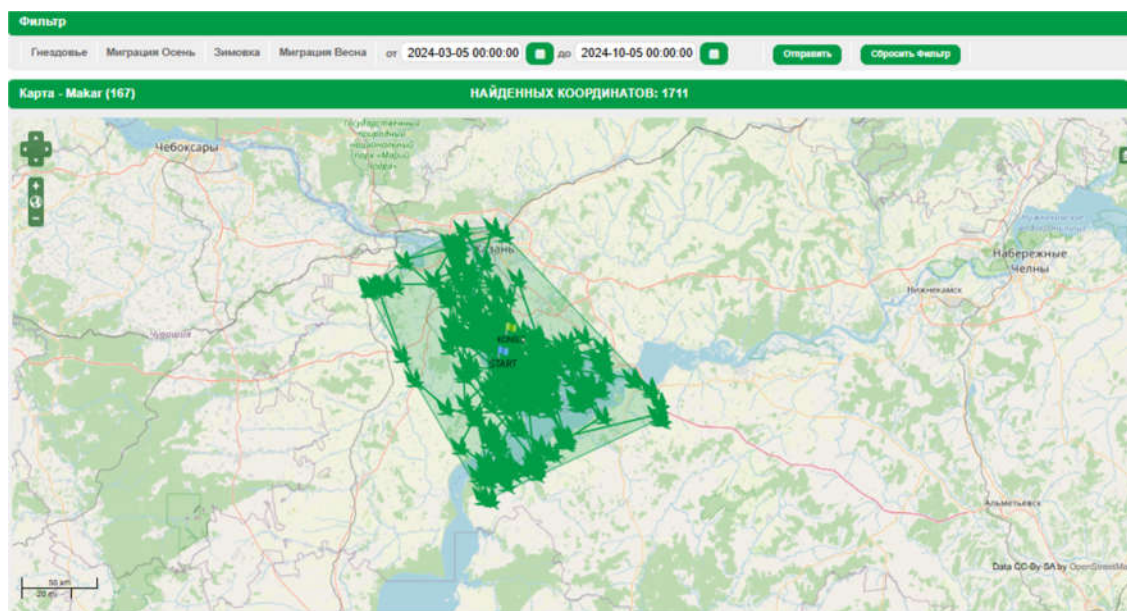


Рис. 8.9. Летние кочевки Макара в natalной области в 2024 г.

В natalной области Макар пребывал с 5.03.2024 по 5.10.2024. Перемещения в летний период охватывали Алексеевский, Рыбно-Слободский, Лаишевский, Верхне-Услонский, Зеленодольский, Камско-Устьинский и Спасский районы Республики Татарстан (рис. 8.9).

Осенний пролет к месту зимовки начался 5.10.2024 через Ульяновскую, Пензенскую области, Республику Мордовия, Тамбовскую, Воронежскую, Белгородскую области и далее через Полтавскую и Черкасскую области Украины (рис. 8.10).



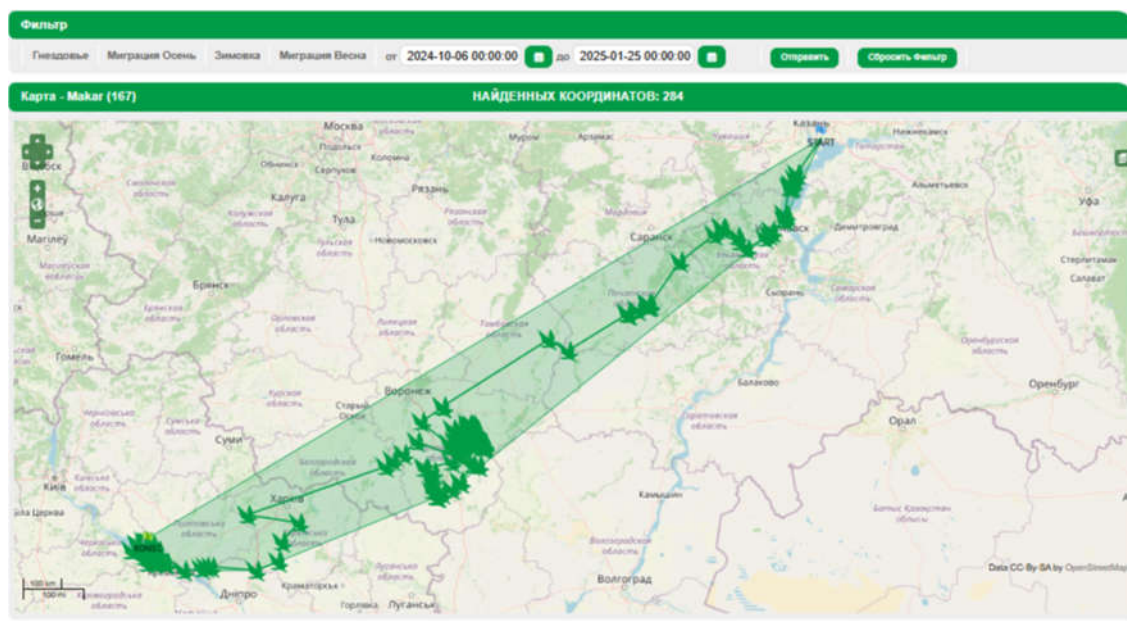


Рис. 8.10. Осенняя миграция Макара в 2024 г.

Весенняя миграция Меши началась 17.02.2024 через Саратовскую, Самарскую и Ульяновскую области (рис. 8.11)

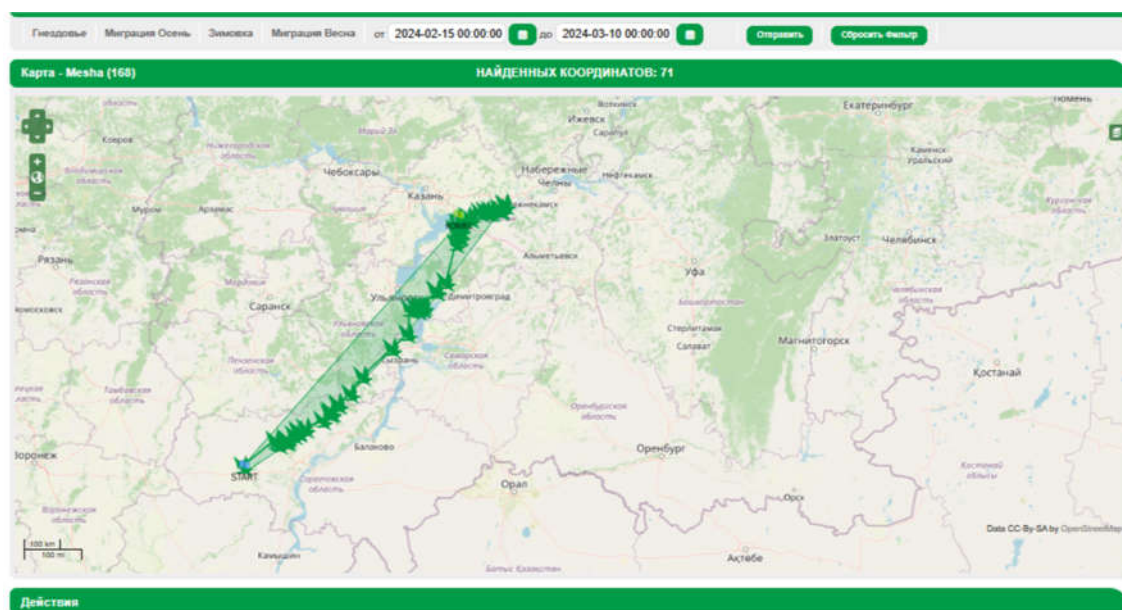


Рис. 8.11. Весенняя миграция Мёши в 2024 г.

В нательной области птица была зафиксирована 1.03.2024. В нательной области птица обитала до 12.10.2024 и перемещалась в пределах Лаишевского, Рыбно-Слободского, Чистопольского, Нижнекамского, Алькеевского, Спасского и Камско-Устьинского районов (рис. 8.12).

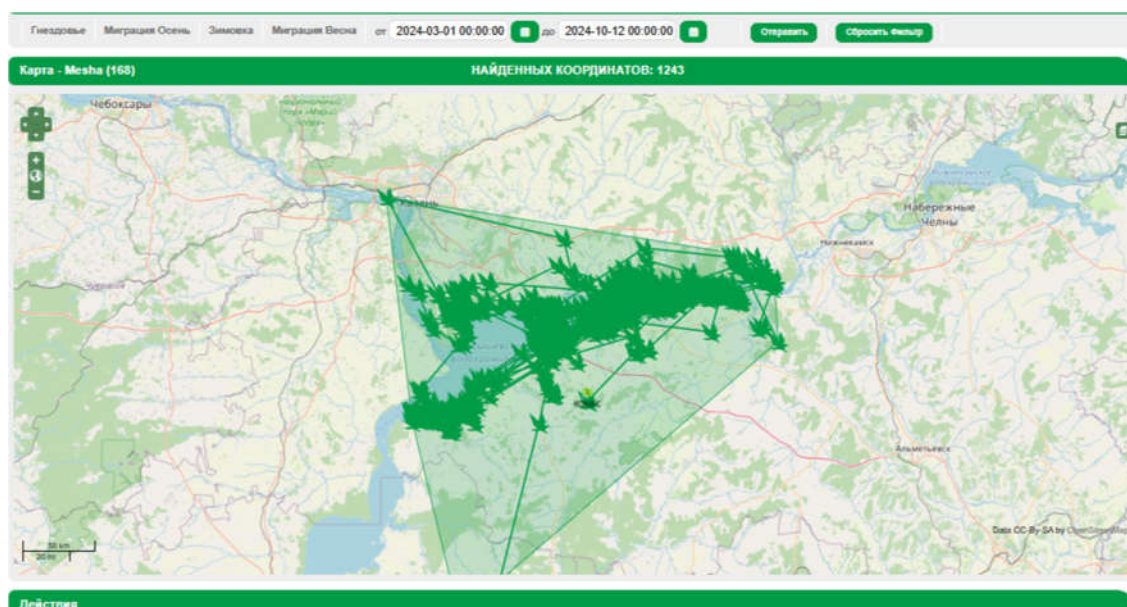


Рис. 8.12. Летние кочевки Меши в натальной области в 2024 г.

Осенняя миграция Меши началась 12.10.2024 и проходила путем, аналогичным весенней миграции. Раиф в течение всего года обитал в пределах Татарстана, Чувашии и Ульяновской области (рис. 8.13).

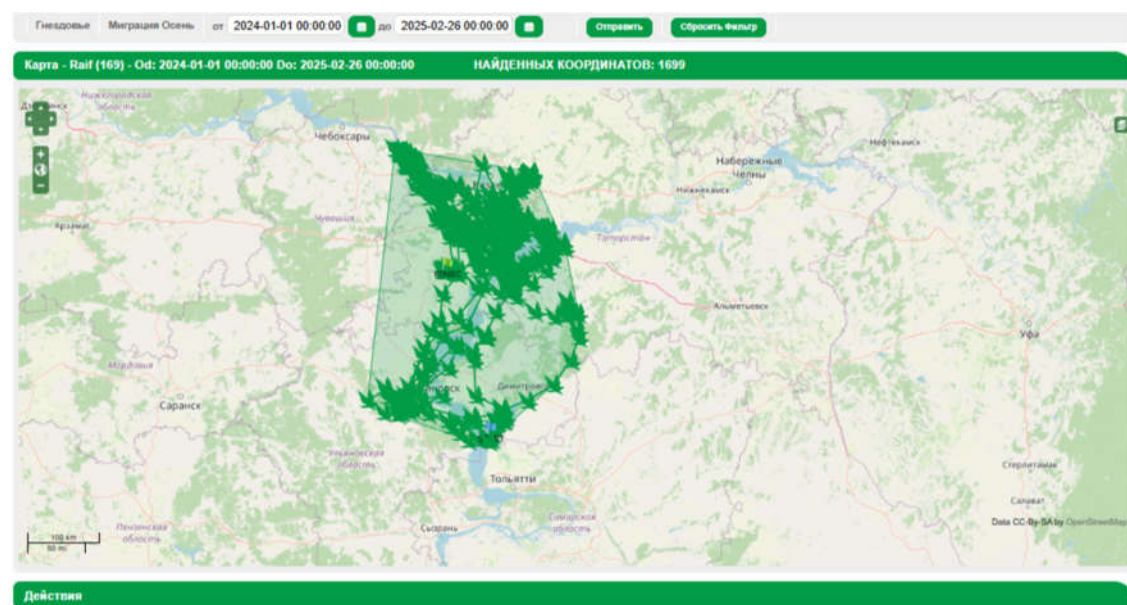


Рис. 8.13. Перемещения Раифа в 2024 году

В работе GSM-трекера Ан происходили сбои, и мы можем лишь проиллюстрировать его перемещение до Сызрани (рис. 8.14).



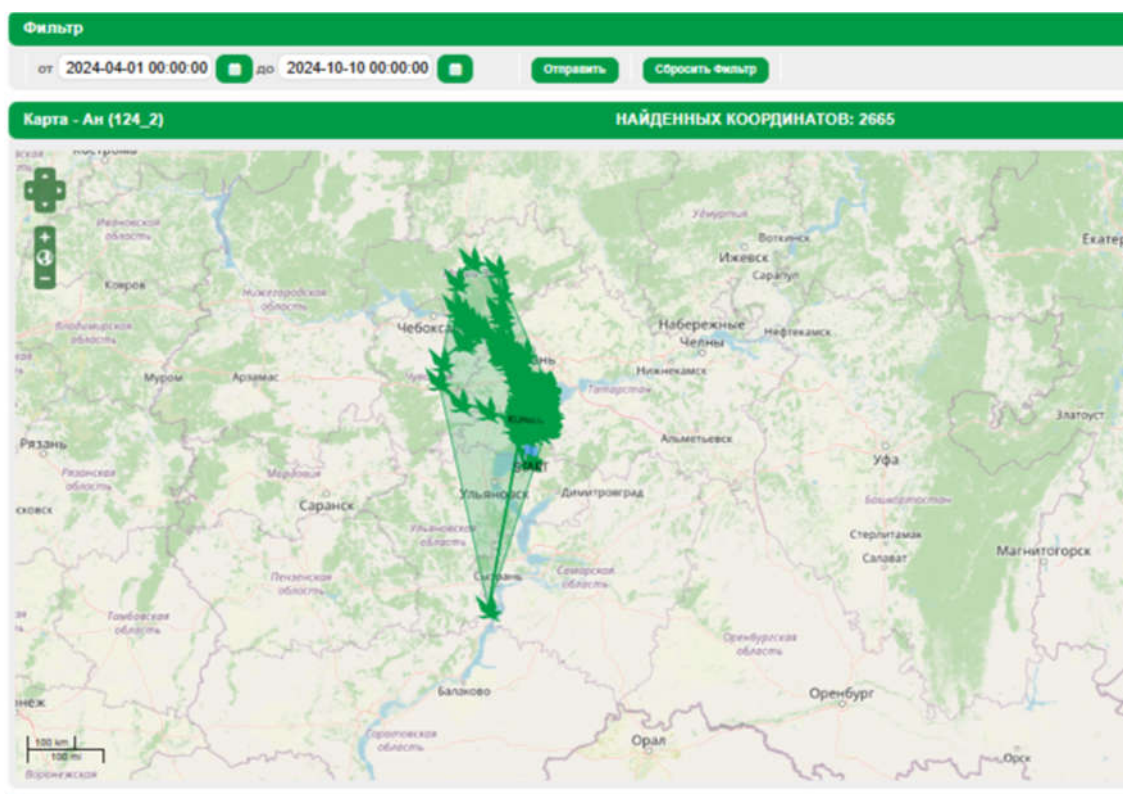


Рис. 8.14. Перемещения Ан в 2024 г.

### 8.3.5. Рыбы

Исполнители: М. А. Горшков, А. В. Мельникова,  
О. С. Любина (Тат. филиал ФГБНУ «ВНИРО»)

Работы по сбору (отлову) и первичной обработке ихтиологического материала проводились в период с мая по октябрь 2024 г. Часть добытой рыбы, после массовых промеров выпускалась в водоем. Рыба, подвергнутая биологическому анализу, в дальнейшем уничтожалась. Массовым промерам подверглись 369 экз. рыб различных видов. Экспозиция выставляемых сетей составляла 12–14 часов.

Отлов ихтиофауны, как и в предшествующие годы, производился ставными сетями. При отлове использовались снасти со следующими параметрами: длина – 70 м, размер ячеи варьировал от 40 мм до 70 мм, в зависимости от места (участка) отлова. Соотношение (изменение) численности рыб разных видов в уловах оценивали по их количеству в улове в 1 сети (экз./сеть), по удельной массе выловленной рыбы разных видов в 1 сети (в % от веса улова в г/сеть).

Измерение длины, массы рыб, сбор регистрирующих структур возраста осуществляли по методике И. Ф. Правдина (1966), определения стадии зрелости гонад по методике Г. В. Никольского (1963).

Места отлова ихтиофауны с целью оценки ее состояния указаны на рис.

8.15.

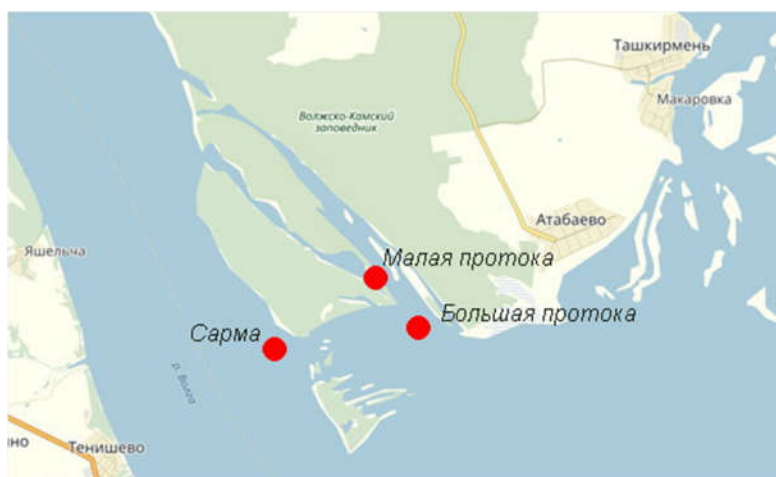


Рис. 8.15. Схема расположения мест сбора ихтиологического материала.

### Результаты

#### Весенний период

##### Станция «Малая протока»

Видовой состав ихтиофауны, отловленной в акватории станции «Малая протока» представлен в табл. 8.30.

Таблица 8.30.

Вид	Сеть яч. 40 мм		Соотношение полов, %	
	Доля в улове, %	Ср. масса, г	самки	самцы
Густера	78,6	271	28	72
Лещ	0,9	275	0	100
Плотва	4,5	299	20	80
Синец	7,1	255	0	100
Берш	5,4	365	33	67
Окунь	1,8	197	100	0
Жерех	1,8	568	50	50

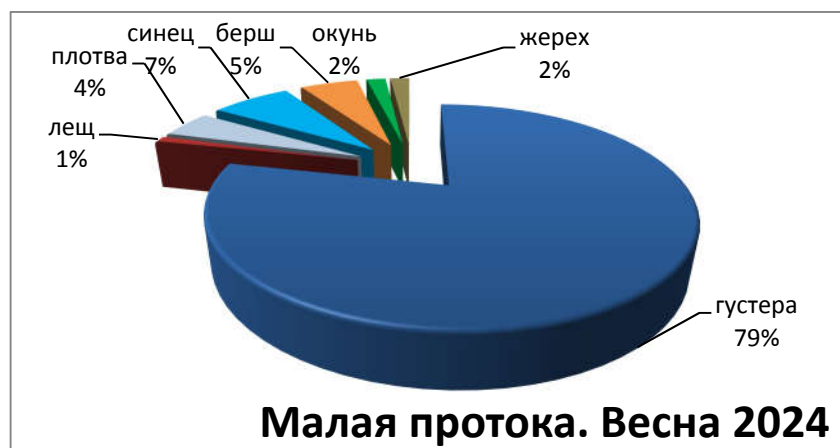


Рис. 8.16. Соотношение видовой структуры ихтиофауны в уловах на станции «Малая протока»

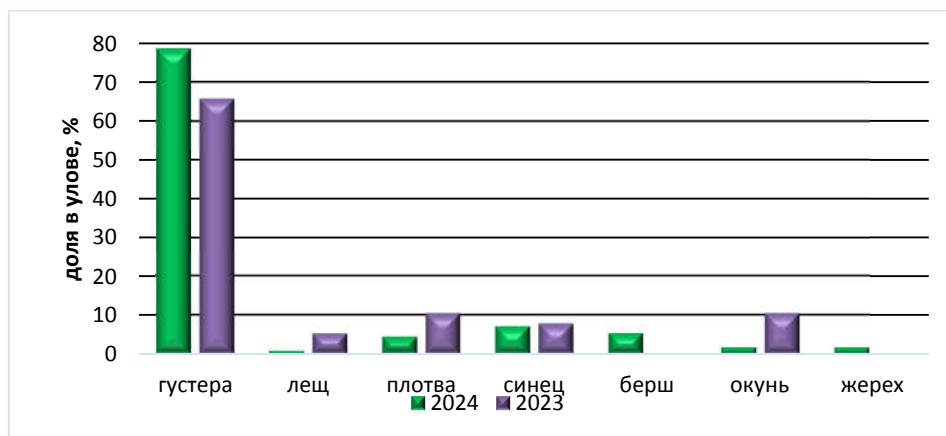


Рис. 8.17. Соотношение уловов на станции «Малая протока» в 2023 и 2024 гг.

## Станция «Большая протока»

Видовой состав рыб, добытых в акватории станции «Большая протока» представлен в табл. 8.31.

Таблица 8.31.

Вид	Сеть яч. 70 мм		Соотношение полов, %	
	Доля в улове, %	Ср. масса, г	самки	самцы
Густера	68,6	538	0	100
Лещ	16,7	826	53	47
Карась	2,9	588	67	33
Язь	1,0	1199	0	100
Плотва	2,9	645	33	67
Синец	1,0	383	100	0
Берш	2,0	257	0	100
Окунь	2,9	704	33	67
Жерех	2,0	1588	100	0

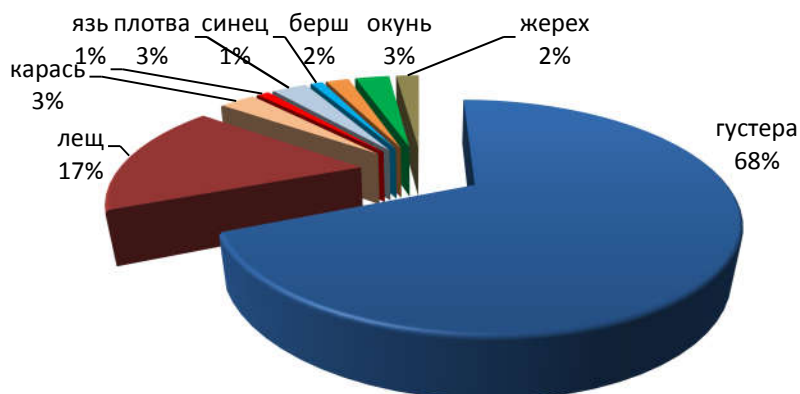
**Большая протока. Весна 2024**

Рис. 8.18. Соотношение видовой структуры ихтиофауны в уловах на станции «Большая протока»



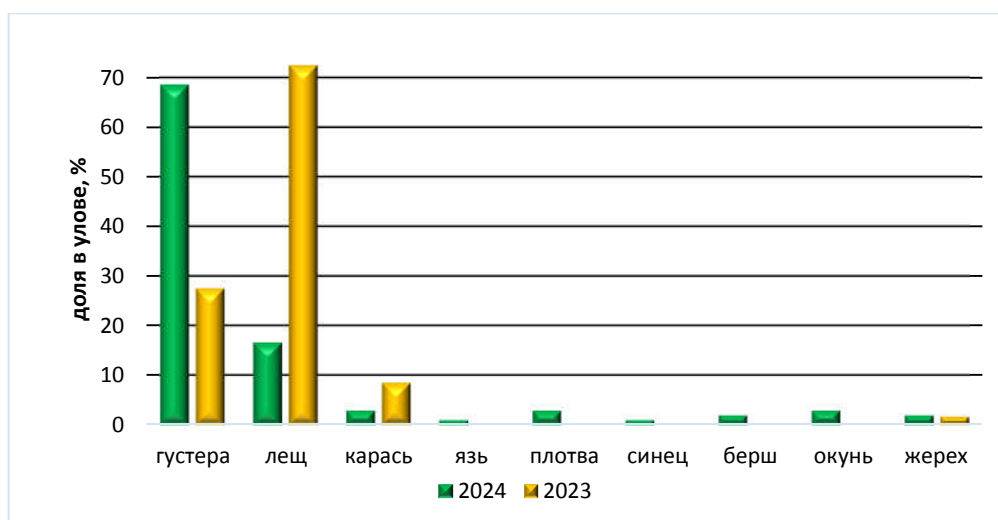


Рис. 8.19. Соотношение уловов на станции «Большая протока» в 2023 и 2024 гг.

## Станция «Сарма»

Видовой состав рыб, добытых в акватории станции «Сарма» представлен в табл. 8.32.

Таблица 8.32.

Вид	Сеть яч. 60 мм		Соотношение полов, %	
	Доля в улове, %	Ср. масса, г	самки	самцы
Лещ	83,3	1268	20	80
Сом	16,7	2650	100	0

## Летний период

## Станция «Малая протока»

Виды ихтиофауны, добытой в акватории станции «Малая протока» представлены в табл. 8.33.

Таблица 8.33.

Вид	Сеть яч. 40 мм		Соотношение полов, %	
	Доля в улове, %	Ср. масса, г	самки	самцы
Густера	5,9	336	33	67
Лещ	3,9	268	0	100
Судак	2,0	542	0	100
Чехонь	5,9	399	0	100
Окунь	2,0	274	100	0
Синец	80,4	206	7	93

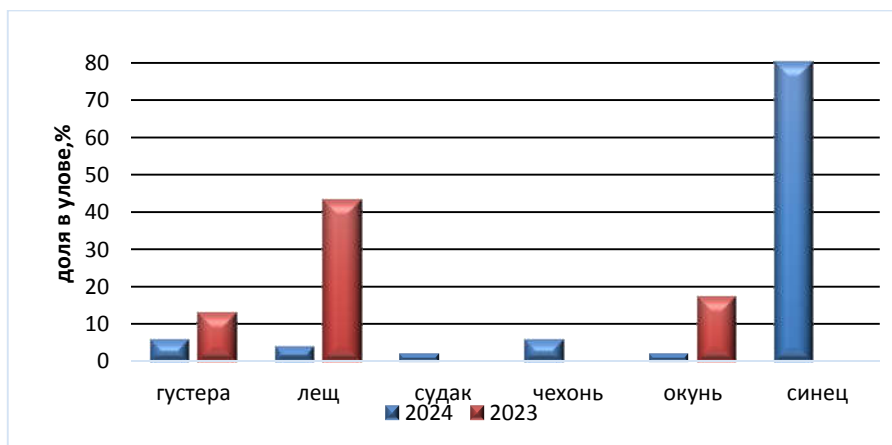


Рис. 8.20. Соотношение уловов на станции «Малая протока» в 2023 и 2024 гг.

## Станция «Большая протока»

Видовой состав рыб, выловленных в акватории станции «Большая протока» представлен в табл. 8.34.

Таблица 8.34.

Вид	Сеть яч. 65 мм		Соотношение полов, %	
	Доля в улове, %	Ср. масса, г	самки	самцы
Густера	25,0	485	0	100
Лещ	25,0	490	0	100
Судак	25,0	299	0	100
Чехонь	25,0	169	0	100

## Станция «Сарма»

Состав ихтиофауны, отловленной в акватории станции «Сарма» представлен в табл. 8.35.

Таблица 8.35.

Вид	Сеть яч. 60 мм		Соотношение полов, %	
	Доля в улове, %	Ср. масса, г	самки	самцы
Лещ	100	1413	14	17

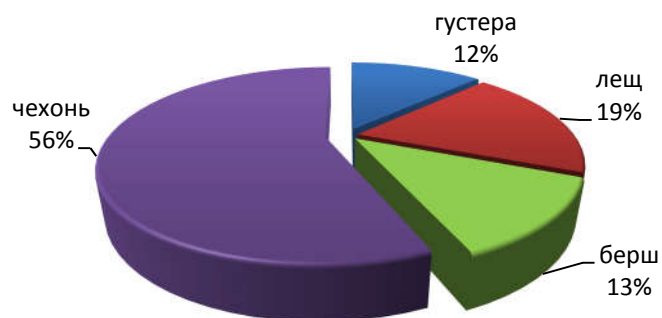
## Осенний период

## Станция «Малая протока»

Видовой состав рыб, отловленных на участке «Малая протока», представлен в табл. 8.36.

Таблица 8.36.

Вид	Сеть яч. 40 мм		Соотношение полов, %	
	Доля в улове, %	Ср. масса, г	самки	самцы
Густера	12,5	163	0	100
Лещ	18,8	170	100	0
Берш	12,5	385	50	50
Чехонь	56,3	395	0	100



### Малая протока. Осень 2024

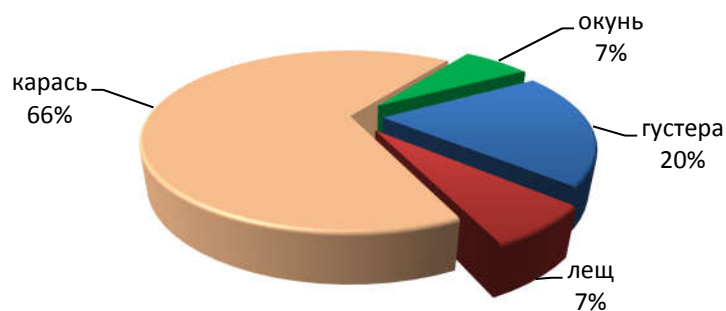
Рис. 8.21. Соотношение видовой структуры ихтиофауны в уловах на станции «Малая протока»

Станция «Большая протока»

Видовой состав рыб, выловленных в акватории станции «Большая протока» представлен в табл. 8.37.

Таблица 8.37.

Вид	Сеть яч. 60 мм		Соотношение полов, %	
	Доля в улове, %	Ср. масса, г	самки	самцы
Густера	20,0	652	0	100
Лещ	6,7	621	100	0
Карась	66,7	785	40	60
Окунь	6,7	975	100	0



### Большая протока. Осень 2024

Рисунок 8.22. Соотношение видовой структуры ихтиофауны в уловах на станции «Большая протока»

Станция «Сарма»

Состав ихтиофауны, отловленной в акватории станции «Сарма» представлен в табл. 8.38.

Таблица 8.38.

Вид	Сеть яч. 70 мм		Соотношение полов, %	
	Доля в улове, %	Ср. масса, г	самки	самцы
Лещ	87,5	1145	21	79
Густера	6,3	691	0	100
Судак	6,3	4250	50	50

Исследования 2024 г. свидетельствуют о том, что акватория Саралинского участка является благоприятным местом нагула и нереста основных промысловых видов ихтиофауны таких как лещ и судак, а также мелкочастиковых видов – плотва, густера, синец, карась и др.

Исследуемая акватория служит постоянным местом обитания около трети видов рыб, населяющих Куйбышевское водохранилище. В уловах 2024 г. было отмечено 12 видов (в 2023 – 11 видов) рыб, относящихся к 3 семействам: Cyprinidae, Percidae и Siluridae. Основная доля ихтиофауны в уловах представлена окуневыми и карповыми рыбами.

Станция «Большая протока» и «Малая протока» наиболее полно иллюстрирует динамику качественного и количественного состояния водных биоресурсов в зависимости от гидрологической обстановки Куйбышевского водохранилища.

Изменения видового разнообразия ихтиофауны в разные годы, обусловлены в основном колебаниями уровня водохранилища, что подтверждается результатами 2023 г.

#### 8.3.6. Наземные беспозвоночные

Непарный шелкопряд

Исполнитель: н.с. Шулаев Н.В.

В 2024 г. в Саралинском участке, а также прилегающих к нему лесных массивах продолжены наблюдения за численностью непарного шелкопряда. Нужно отметить, что вспышек численности подобных прошедшим в 2023 г., не наблюдалось. Однако в августе в кв. 20 Саралинского участка отмечены губки (кладки яиц на стволах деревьев. Кладки единичные, по одной на нескольких деревьях. Это может говорить о том, что пик численности был в 2023 г., а в настоящее время он пошел на спад.



Рис. 8.23. Губка с кладкой яиц (фото Н. В. Шулаева).

#### Литература

Рекомендации по надзору за непарным шелкопрядом. Всесоюзный научно-исследовательский институт лесоводства и механизации лесного хозяйства (ВНИИЛМ). – М., 1982. – 28 с.

#### 8.3.7. Паразиты рукокрылых

Исполнители: с.н.с. Егоров М.И., н.с. Шулаев Н.В.,  
д.б.н. Саитов В.Р. (КФУ), Гриднева А.С.(КФУ)

Сбор материала проводили в Раифском участке в месте впадения р. Сумка в оз. Раифское в июне и июле 2024 г. 4 раза. Рукокрылых отлавливали паутинными сетями длиной 15 м и высотой 4 м, установленными в местах предполагаемого пролета животных к водоему. Ловчие сети растягивали между разборными опорами из алюминиевых труб диаметром 25 и 20 мм, удерживаемыми в вертикальном положении за счет веревочных растяжек, привязанных к металлическим кольям, вбитым в землю. Отлов проводили, начиная с вечерних сумерек и до 3-4 часов утра. Пойманных животных помещали в мешочки из хлопчатобумажной ткани и после некоторой передержки, во время которой производились измерения особи для последующего определения вида и сбора экзопаразитов. Материал во время сбора помещали в отдельные подписанные эппендорфы с 70% этиловым спиртом.

Изготовление препаратов производилось по общепринятой методике: клещей переносили в раствор молочной кислоты и глицерина в соотношении 1:2 для осветления, выдерживали в течение двух суток в тепле, а затем промывали в 70% этиловым спирте и фиксировали покровным стеклом.

Световую микроскопию проводили в лаборатории электронной микроскопии, кафедры зоологии и общей биологии ИФМиБ КФУ с помощью прямого микроскопа ZEISS Axio Imager 2 (Германия). Снимали используя объективы (5×, 10×, 20× и 40×), при окуляре 10× соответственно при увеличениях 50, 100, 200 и 400 раз.

На снимках определяли длину, ширину тела, а также ширину ног – самцов и самок гамазовых клещей.

Для выявления наличия мельчайших морфологических признаков при просмотре объектов применяли Z-stack – послойную съемку (фокус-стекинг). Суть метода заключается в совершении нескольких снимков образца с разным фокусом, а затем с помощью специализированного программного обеспечения объединение их в одно изображение.

Графическая обработка снимков осуществлялась посредством программы ACDSee Pro 9. Морфометрический анализ микрофотографий проводился с помощью программы AxioVision Rel. 4.8 (CarlZeiss).

Видовую диагностику осуществляли с использованием доступных определителей и литературы по специфическим признакам.

Автор выражает искреннюю благодарность заведующему лабораторией по изучению паразитических членистоногих, Зоологического института Российской Академии наук (ЗИН РАН, г. Санкт-Петербург) профессору, д.б.н. С.Г. Медведеву, аспиранту данной лаборатории Алекс Линту Висконтене за неоценимую помощь в определении видов.

В ходе сбора материала нами было поймано и определено 17 особей рукокрылых, среди которых два взрослых самца и одна взрослая самка *Myotis daubentonii*, десять взрослых самца *Myotis dasycneme*, три молодые самки *Pipistrellus nathusii* и один молодой самец *Pipistrellus pygmaeus* (Leach, 1825).

Обследование 17 особей рукокрылых выявило высокий уровень заражённости эктопаразитами – эктопаразиты были обнаружены у 11 особей (64,7 %). Наибольшее разнообразие паразитофауны было отмечено у лесного нетопыря (*Pipistrellus nathusii*), так как у трёх обследованных особей были обнаружены клещи родов *Steatonyssus* и *Spinturnix*, а также блохи *Ischnopsyllus*. Подобное сочетание разных групп эктопаразитов может быть связано с особенностями экологии данного вида, включая использование разнообразных убежищ и широкий спектр кормовых объектов. У карликового нетопыря (*Pipistrellus pygmaeus*) выявлено заражение двумя родами клещей – *Steatonyssus* и *Macronyssus*. У водяных

ночниц (*Myotis daubentonii*) было обнаружено заражение только клещами рода *Spinturnix*. У четырех из пяти прудовых ночниц (*Myotis dasycneme*) были обнаружены клещи рода *Spinturnix*, у одной – *Steatonyssus*. Различия в паразитофауне между близкородственными видами ночниц (водяной и прудовой) могут быть обусловлены особенностями их биотопического распределения и различиями в используемых убежищах. Из полученных данных мы можем вывести закономерность: представители рода *Myotis* чаще заражены клещами *Spinturnix*, а *Pipistrellus* – *Steatonyssus* и *Macronyssus*.

Полученные данные в целом соответствуют известным закономерностям паразито-хозяинных отношений у рукокрылых, согласно которым представители рода *Myotis* чаще заражены клещами *Spinturnix*, а *Pipistrellus* – *Steatonyssus* и *Macronyssus*.

Таблица 8.39.

Таксономический состав эктопаразитов у исследуемых рукокрылых

Вид летучих мышей	Роды и виды эктопаразитов
2. Водяная ночница <i>Myotis daubentonii</i>	1. <i>Spinturnix</i> sp. 2. <i>Spinturnix</i> sp. 3. <i>Spinturnix</i> sp.
5. Водяная ночница <i>Myotis daubentonii</i>	1. <i>Spinturnix</i> sp. 2. <i>Spinturnix</i> sp.
6. Водяная ночница <i>Myotis daubentonii</i>	1. <i>Spinturnix</i> sp. 2. <i>Spinturnix</i> sp. 3. <i>Spinturnix</i> sp.
7. Прудовая ночница <i>Myotis dasycneme</i>	1. <i>Spinturnix</i> sp. 2. <i>Spinturnix</i> sp. 3. <i>Spinturnix</i> sp.
8. Прудовая ночница <i>Myotis dasycneme</i>	<i>Steatonyssus periblepharus</i>
11. Лесной нетопырь <i>Pipistrellus nathusii</i>	1. <i>Steatonyssus periblepharus</i> 2. Блоха <i>Ischnopsyllus octactenus</i>
12. Малый нетопырь <i>Pipistrellus pygmaeus</i>	1. <i>Steatonyssus periblepharus</i> 2. <i>Steatonyssus periblepharus</i> 3. <i>Macronyssus kolenatii</i> 4. <i>Steatonyssus periblepharus</i>
13. Лесной нетопырь <i>Pipistrellus nathusii</i>	1. <i>Steatonyssus periblepharus</i> 2. <i>Spinturnix</i> sp. 3. <i>Steatonyssus periblepharus</i> 4. вид не определен 5. <i>Spinturnix</i> sp. 6. вид не определен 7. <i>Steatonyssus periblepharus</i>
14. Лесной нетопырь <i>Pipistrellus nathusii</i>	<i>Steatonyssus periblepharus</i>
16. Прудовая ночница <i>Myotis dasycneme</i>	<i>Spinturnix</i> sp.
17. Прудовая ночница <i>Myotis dasycneme</i>	<i>Spinturnix</i> sp.



Нами была обнаружена блоха *Ischnopsyllus octactenu* (рис. 8.24).



Рис. 8.24. Блоха Семейство Ischnopsyllidae, вид *Ischnopsyllus octactenus*

Клещи рода *Spinturnix* обладают рядом характерных морфологических признаков, позволяющих отличить их от других гамазид. Их тело имеет овальную или округлую форму и уплощено в дорсовентральном направлении, что облегчает передвижение среди волосяного покрова и перепонки летучих мышей. Размеры взрослых особей варьируют в пределах 0,5–1,0 мм (рис. 8.25).



Рис. 8.25. Семейство Spinturnicidae Род *Spinturnix* sp.

Род *Steatonyssus* представляет собой гамазовых клещей, являющихся облигатными эктопаразитами летучих мышей. Эти клещи обладают овальным или каплевидным телом длиной 0,5–1,2 мм, уплощённым в дорсовентральном направлении (рис. 8.26). Окраска варьирует от желтовато-коричневой до полупрозрачной у особей.





Рис. 8.26. Семейство Macronyssidae Род *Steatonyssus*, вид *Steatonyssus periblepharus*.

Род *Macronyssus* относится к семейству Macronyssidae и включает гамазовых клещей, паразитирующих преимущественно на летучих мышах. Эти клещи имеют ряд морфологических особенностей, позволяющих отличить их от других представителей гамазид (рис. 8.27).



Рис. 8.27. Семейство Macronyssidae Род *Macronyssus* Вид *Macronyssus kolenatii*

Этот род характеризуется мелкими размерами (длина тела обычно 0,5–1,5 мм), овальной или продолговатой формой и слабым дорсовентральным уплощением. Окраска особей светлая – беловатая или желтоватая.

#### Литература

Определители.

По блохам:

1. Hopkins G.H.E., Rothschild M. 1956. An illustrated catalogue of the Rothschild collection of fleas (Siphonaptera) in the British Museum. London: University Press, Cambridge. Vol. 2. XI+445 pp.+32 Pls.

2. Медведев С.Г. 1996. Блохи сем. Ischnopsyllidae (Siphonaptera) фауны России и сопредельных стран // Энтомологическое обозрение. № 2. С. 438–454.

По клещам:

3. Orlova M.V., Stanyukovich M.K., Orlov O.L. 2015. Gamasid mites (Mesostigmata: Gamasi-na) associated with bats (Chiroptera: Vespertilionidae, Rhinolophidae, Molossidae) of boreal Palaearctic zone (Russia and adjacent countries). Publishing House of Tomsk State University, Tomsk. 150 p.

4. Stanyukovich M.K. Keys to the gamasid mites (Acari: Parasitiformes, Mesostigmata, Macronyssoidea et Laelaptoidea) parasiting bats (Mammalia, Chiroptera) from Russia and adjacent countries // Rydolst. natur. histor. Schriften. 1997. № 7. P. 13-46.

5. Micherdzinsky W. Eine Taxonomische Analyse der Familie Macronyssidae, Oudemans, 1936. I: Subfamilie Ornithonyssinae, Lange, 1958 (Acarina: Mesostigmata). Warszawa: Polska Akad. Nauk, 1980. 254 p

## 8.3.8. Гидробионты

Исполнители: с.н.с. Любина О.С.,  
с.н.с. Мельникова А.В., ст.сп. Гвоздарева М.А.  
(Тат. филиал ФГБНУ «ВНИРО»)

Проведены исследования видового состава и количественного распределения фитопланктона, зоопланктона и зообентоса на акватории Саралинского участка (Волжско-Камский плес Куйбышевского водохранилища). Сбор материала в 2024 г. проводили весной (18 мая), летом (23 июля) и осенью (4 октября) на двух станциях: ст. 1 была расположена в протоке, проходящей в заповеднике, а станция 2 – у левого берега Куйбышевского водохранилища на акватории заповедника (рис. 8.28).

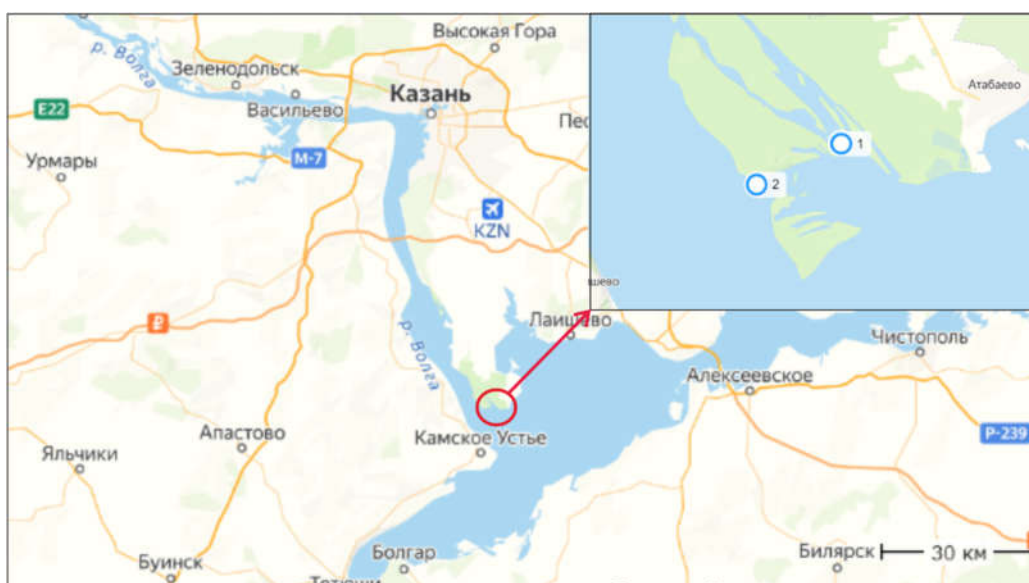


Рис. 8.28. Карта-схема станций отбора проб в ходе мониторинга 2024 г. на акватории Саралинского участка.

Фитопланктон отбирали интегрально со всей толщи воды (дно-поверхность), через равные интервалы глубин, соединяя равные объемы проб в одну. Отобранные пробы, объемом 0.5 л, фиксировали раствором Люголя с добавлением формалина и ледяной уксусной кислоты. Камеральную обработку проб осуществляли по общепринятым методикам (Методика..., 1975; Вассер и др., ..., 1989). Фитопланктон концентрировали методом прямой фильтрации через мембранный фильтр диаметром пор 1,2;5 мкм под слабым давлением. Идентификацию фитопланктона проводили с использованием светового микроскопа Микромед 3 и3 под увеличением  $\times 400$  раз на основе определителей пресноводных водорослей (Голлербах, Полянский, 1951; Забелина и др., 1951; Матвиенко, 1954; Дедусенко-Щеголева, Голлербах и др., 1963; Паламарь-Мордвинцева, 1982; Ска-

бичевский, 1960; Царенко, 1990). Количественную обработку проб осуществляли с использованием счетной камеры «Горяева» объемом 0,0009 мл, в одно-трех повторностях с пересчетом содержания водорослей на 1 л воды. Биомассу определяли счетно-объемным методом (Федоров, 1979).

В качестве основного орудия сбора зоопланктона использовали малую сеть Джеди (диаметр входного отверстия 12 см) из газа с размером ячеей 74 мкм. Отбор проб осуществлялся тотально – облавливался весь столб воды от дна до поверхности. Собранный зоопланктон фиксировали 40 % раствором формалина, из расчета его концентрации в пробе 4 %. Камеральная обработка проб проводилась в соответствии с общепринятыми гидробиологическими методиками (Методические рекомендации..., 1982). Количество организмов просчитывали под бинокулярным микроскопом Биомед-1 в камере Богорова в двукратной повторности, затем просматривали тотально всю пробу. Всех исследуемых особей, по возможности, идентифицировали до вида согласно ключам, представленным в работах Кутиковой (1970), Мануйловой (1964), Рылова (1930), Определителе зоопланктона и зообентоса пресноводных вод Европейской России (2010), Коровчинского и др. (2021).

Пробы зообентоса собирали с помощью дночерпателей Петерсена и ДАК, площадью захвата  $1/40 \text{ м}^2$ . Отобранный грунт промывали через сито размером ячеей 0,27–0,33 мм. Фиксировались пробы 40 % формалином, доводя его в пробе до 4 % (Методика ..., 1975). Камеральную обработку выполняли в лабораторных условиях в соответствии с общепринятыми в гидробиологии методами (Методика ..., 1975; Руководство ..., 1983; 1992). Таксономический анализ по возможности проводили до видового или родового уровней по общедоступным определителям (Атлас ..., 1968; Жадин, 1952; Определитель..., 1977, 1994, 1999, 2004; Wiederholm, 1983; 1986 и др.). В лабораторных условиях определяли абсолютную и относительную численность и биомассу (сырая масса) отдельных видов и таксономических групп (на торсионных весах ВТ-500 с точностью 0,5 мг или на электронных весах с точностью до 1,0 мг).

Для каждой группы гидробионтов рассчитывали количество таксонов, удельное разнообразие, частоту встречаемости ( $P$ , %), численность ( $N$ ) и биомассу ( $B$ ). Для зоопланктона и зообентоса оценивали индекс доминирования ( $Id$ ) (Методика ..., 1975; Шитиков и др., 2003; Паньков, 2004), для фитопланктона рассчитывали индекс трофности (Миллиус, Кываск, 1979).

Структурное разнообразие сообществ гидробионтов оценивали с помощью информационного индекса Шеннона (Shannon, 1948). Оценку степени загрязнения исследованных водоемов осуществляли по индексу сапробности Пантле и Букка в модификации Сладечека (Sladeczek, 1973; ГОСТ 17.1.3.07-82, 2010). Сапробная валентность видов устанавливалась по литературным данным [Wegl, 1983]. По зообентосу для оценки качества вод дополнительно рассчитывали биотический индекс Вудивисса (*БИ*) и хирономидный индекс Е. В. Балускиной (*К*).

### Фитопланктон

За весь период наблюдений в районе исследования было обнаружено 129 наименований фитопланктона 8 таксономических групп. По таксономическому разнообразию преобладали зеленые Chlorophyta (48 таксонов, 37 %), диатомовые Bacillariophyta (33 таксонов, 26 %) и цианобактерии Cyanobacteria (20 таксонов, 15 %). КRYPTOФитовые (Cryptophyta) и золотистые (Chrysophyta) вносили по 8 %, динофлагелляты (Dinoflagellata), эвгленовые (Euglenophyta) и харовые (Charophyta) – по 2 % (1–3 наименования). В исследуемом районе повсеместно (частота встречаемости  $P=100$  %) были распространены криптофитовые *Komma caudata* (L. Geitler) DRAHill 1991 и, *Cyclotella* sp. Широко распространенными видами ( $P=83$  %) выступали криптофитовые *Cryptomonas reflexa* (M. Marsson) Skuja 1939, *Rhodomonas pusilla* (H. Bachmann) Javornicky, 1967 и мелкие центрические диатомовые, не поддающиеся идентификации при заданном уровне увеличения.

Среднее удельное видовое богатство фитопланктона в районе исследования составило  $44 \pm 5$  видов/станции и варьировало от 33 до 63 видов/ст. Этот показатель был максимальным на ст. 1 (Большая протока) летом, а минимальным – на ст. 2 (у левого берега Куйбышевского водохранилища) весной (табл. 8.40). Средняя численность фитопланктона в районе исследования составила  $8,785 \pm 3,275$  млрд. кл./м<sup>3</sup> и изменялась от 1,387 млрд. кл./м<sup>3</sup> (лето на ст. 2) до 23,533 млрд. кл./м<sup>3</sup> (весна на ст. 2). В усредненном показателе численности преобладали диатомовые (42 %), криптофитовые (20 %) и цианобактерии (17 %). Средняя биомасса составила  $7,136 \pm 2,300$  г/м<sup>3</sup> и колебалась от 1,309 г/м<sup>3</sup> (летом на ст. 2) до 14,434 г/м<sup>3</sup> (весна на ст. 1). В структуре биомассы доминировали диатомовые водоросли (58 %), цианобактерии (14 %) и криптофитовые (12 %). В разные сезоны состав доминантных групп и видов фитопланктона по численности и биомассе значительно варьировал.

**Весной** на двух станциях в районе исследования было выявлено 58 наименований фитопланктона 5 таксономических групп. Наиболее богато видами в этот период были представлены зеленые и диатомовые водоросли (38 и 24 %, соответственно). Криптофитовые и золотистые занимали по 12 % таксономического состава, цианобактерии – 10 %.

Таблица 8.40.

Таксономический состав и количественная характеристика фитопланктона в районе исследования в 2024 г.

Сезон	Весна		Лето		Осень		Среднее
Тип/станция	* ст.1	ст.2	ст.1	ст.2	ст.1	ст.2	
Удельное видовое разнообразие, видов/станции							
Bacillariophyta	11	12	18	14	12	13	13±1
Charophyta	—	—	—	1	1	—	0,3±0,2
Chlorophyta	14	12	19	7	10	17	13±2
Chrysophyta	6	3	3	2	2	3	3±1
Cryptophyta	6	6	5	5	7	6	6±0,3
Cyanobacteria	5	1	14	3	5	7	6±2
Dinoflagellata	—	—	2	—	—	—	0,5±0,4
Euglenophyta	—	—	1	—	—	0	0,2±0,2
Прочие	1	1	1	1	1	2	1±0,2
S уд.	43	35	63	33	38	49	44±5
S o	58		78		60		
Численность, млрд. кл./м³							
Bacillariophyta	11,933	3,515	4,040	0,667	1,100	0,880	3,689±1,750
Charophyta	—	—	—	0,013	0,020	—	0,010±0,004
Chlorophyta	3,667	1,091	2,047	0,253	0,420	0,427	1,318±0,543
Chrysophyta	1,333	0,121	0,269	0,053	0,040	0,053	0,312±0,207
Cryptophyta	3,333	2,667	0,916	0,347	1,420	1,813	1,749±0,452
Cyanobacteria	2,867	0,040	3,556	0,040	1,100	1,147	1,458±0,595
Dinoflagellata	—	—	0,269	—	—	0,053	0,0538±0,044
Euglenophyta	—	—	0,269	—	—	—	0,045±0,045
Прочие	0,400	0,162	0,215	0,013	0,020	0,120	0,155±0,059
N	23,533	7,596	11,582	1,387	4,120	4,493	8,785±3,275
Биомасса, г/м³							
Bacillariophyta	10,164	3,490	6,893	0,953	1,960	1,215	4,113±1,503
Charophyta	—	—	—	0,030	0,008	—	0,006±0,005
Chlorophyta	0,578	0,427	0,754	0,167	0,171	0,311	0,401±0,095
Chrysophyta	1,114	0,131	0,063	0,011	0,092	0,036	0,241±0,176
Cryptophyta	1,328	1,365	0,931	0,125	0,656	0,782	0,864±0,187
Cyanobacteria	1,225	0,003	2,688	0,016	0,591	1,547	1,012±0,421
Dinoflagellata	—	—	2,499	—	—	0,321	0,47±0,409
Euglenophyta	—	—	0,125	—	—	—	0,021±0,021
Прочие	0,025	0,010	0,005	0,001	0,001	0,005	0,008±0,004
B, г/м³	14,434	5,426	13,957	1,302	3,480	4,217	7,136±2,300
Индекс трофности	72	62	72	48	58	59	62±4
Статус трофности	Эв.	Эв.	Эв.	М	М	М	Эв.
Индекс сапробности	2,07	2,24	1,930	2,14	2	2,00	2,06±0,05
Зона сапробности	β	β	β	β	β	β	β
Индекс Шеннона. бит/экз.	2,96	2,63	3,59	2,93	2,91	2,95	3,0±0,1

Примечание: \* – ст. 1 протока в заповеднике; ст. 2 – левый берег Куйбышевского водохранилища, Суд. – удельное видовое разнообразие, So – общее количество встреченных таксонов, N – численность (млрд. кл./м<sup>3</sup>), B – биомасса (г/м<sup>3</sup>), Эв. – эвтрофный, М – мезотрофный, β – β-мезосапробная зона самоочищения

Удельное видовое богатство микроводорослей в среднем за весенний период составило  $39 \pm 4$  видов/ст. и варьировало от 35 (на станции 2) до 43 (на станции 1). Доминантными таксономическими группами в этот период в среднем выступали зеленые (33 %) и диатомовые водоросли (30 %). КRYPTOФИТОВЫЕ составляли 15 %, золотистые – 12 %, цианобактерии – 8 %. В целом, станция 1, расположенная в «протоке», характеризовалась более высоким таксономическим разнообразием, большим количеством зеленых, золотистых и цианобактерий.

Численность фитопланктона в районе исследования весной была максимальной за весь период наблюдений, в среднем составляла  $15,57 \pm 7,92$  млрд. кл./м<sup>3</sup>. Количество клеток микроводорослей на ст. 1 «протока» было в 1,9 раз выше, чем у левого берега водохранилища (ст. 2) (табл. 10). В исследованный период доминирующей группой по численности в среднем выступали диатомовые (49 %) и криптофитовые (19 %). Зеленые водоросли составляли 15 %, цианобактерии – 9 %, золотистые – 5 %. На станции 1 при большем обилии выявлена более высокая доля диатомовых и цианобактерий, но меньший вклад криптофитовых. В указанный период доминирующим таксоном на ст. 1 выступали мелкие криптофитовые *K. caudata*, (26 %), а на ст. 1 – диатомовые *Stephanodiscus hantzschii* Grunow, 1880 (20 %).

Биомасса фитопланктона весной в среднем составила  $9,93 \pm 4,50$  г/м<sup>3</sup>. На ст. 1 этот показатель был в 2,7 раза выше ( $14,43$  г/м<sup>3</sup>), чем у левого берега ( $5,43$  г/м<sup>3</sup>). На обеих станциях значительно преобладали диатомовые водоросли, которые занимали 70 % на ст. 1 и 64 % на ст. 2. Доминирующим таксоном по биомассе на обеих станциях выступала диатомовая водоросль *S. hantzschii*, занимая 44 % на станции 1 и 38 % на ст. 2.

### Летний период

Летом в районе исследования было отмечено 78 таксонов микроводорослей из 8 отделов. Доминирующими группами по разнообразию были зеленые (30 %), диатомовые (27 %) водоросли и цианобактерии и (21 %). КRYPTOФИТОВЫЕ вносили по 9 % в видовой состав, золотистые – 5 %, а остальные группы вместе взятые (Dinoflagellata, Charophyta, Euglenophyta) – также 5 %.

Удельное видовое богатство фитопланктона летом в среднем составило  $48 \pm 15$  видов/ст. Доминирующими таксономическими группами на ст. 1 выступали зеленые, диатомовые и цианобактерии (30, 29 и 22 % соответственно), а на ст. 2 – диатомовые (33 %, зеленые (27 %) и цианобактерии (17 %). Станция 1, располо-

женная в протоке, характеризовалась большим удельным таксономическим разнообразием (63 наименования) по сравнению со ст. 2 (33) (табл. 8.40).

Численность микроводорослей летом составила в среднем  $(6,48 \pm 5,09)$  млрд. кл./м<sup>3</sup>. На ст. 1 этот показатель был очень высоким (11,58 млрд. кл./м<sup>3</sup>) и превышал в 8 раз численность на ст. 2 (1,39 млрд. кл./м<sup>3</sup>) (табл. 8.40). В районе исследования на обеих станциях доминировали диатомовые (35 и 48 % соответственно на ст. 1 и 2). Цианобактерии были субдоминантами только на ст. 1 (31 %), а на ст. 2 доля данной группы не превышала 3 %. Зеленые водоросли на обеих станциях имели практически равное значение (18 %). Доминирующим видом на станции 1 выступала диатомовая водоросль *Aulacoseira granulata* (Ehrenberg) Simonsen 1979 (25 %), а на ст. 2 – криптофитовые *K. caudata* (7 %).

Средняя биомасса фитопланктона летом составила  $7,14 \pm 2,30$  г/м<sup>3</sup>. На станции 1 этот показатель в 11 раза был выше, чем на ст. 2 (табл. 8.40). Доминирующей таксономической группой в районе исследования выступали диатомовые водоросли (49 и 73 % соответственно на ст. 1 и 2). Значение цианобактерий и динофлагеллят было заметным только на ст. 1 (19 и 17 % соответственно). Вклад зеленых водорослей составлял 13,4 % на ст. 2 и 5 % на ст. 1. Доминантами по биомассе выступали диатомовые *A. granulata* (19 % на ст. 1 и 35 % на ст. 2).

### Осенний период

Осенью в районе исследования было отмечено 60 таксонов микроводорослей из 6 отделов. Доминирующими по разнообразию группами были зеленые и диатомовые водоросли (33 и 30 % соответственно) с заметным вкладом цианобактерий (13 %) и криптофитовых (12 %). Золотистые водоросли в этот период вносили 7 %, а динофлагелляты – 2 %.

Удельное видовое богатство фитопланктона осенью в среднем составило  $44 \pm 6$  видов/ст. Доминирующими таксономическими группами на ст. 1 выступали диатомовые (32 %), а на ст. 2 – зеленые водоросли (35 %). Доля цианобактерии составляла в этот период 13 и 14 % соответственно на ст. 1 и 2, а криптофитовых – (18 и 12 % соответственно на ст. 1 и 2). Больше удельное видовое разнообразие было отмечено на ст. 2, расположенной у левого берега водохранилища (табл. 8.40).

Численность микроводорослей в осенний период в среднем составила  $4,30 \pm 0,19$  млрд. кл./м<sup>3</sup>). В этом показателе доминирующую роль играли криптофитовые (35 и 40 % соответственно на ст. 1 и 2) и цианобактерии (27 и 26 % на ст. 1 и 2 соответственно). На третьем месте по данному показателю были диатомовые

(27 и 20 % соответственно на ст. 1 и 2). Доминирующим видом выступали криптофитовые водоросли *K. caudata* (21 и 29 % соответственно на ст. 1 и 2).

Биомасса фитопланктона в осенний период составила  $3,84 \pm 0,37$  г/м<sup>3</sup>. (табл. 8.40). На ст. 1 доминировали Диатомовые (56 %), криптофитовые (19 %) и цианобактерии (17 %), а на ст. 2 – цианобактерии (37 %), диатомовые (29 %) и криптофитовые (19 %). Доминантами на ст. 1 выступали диатомовые водоросли *A. granulata* (19 %), а на ст. 2 – цианобактерии *A. flosaquae* (32 %).

По результатам анализа фитопланктона в районе исследования весной, в летний и осенний периоды, была проведена оценка качества вод на основе индекса сапробности Пантле-Букка в модификации Сладечека, базирующегося на индикаторных свойствах организмов (Sladecsek, 1973). Все исследованные участки по уровню индекса сапробности можно отнести к  $\beta$ -мезосапробной зоне (индекс сапробности в среднем  $2,06 \pm 0,05$ ) – умеренно-загрязненным водам. Наименьшее значение этого индекса (1,93) было отмечено на станции 1 в летний период, а наибольшие (2,24) на ст. 2 весной. Определенной закономерности в распределении данного показателя не отмечено (табл. 8.40).

Другой показатель качества вод – это трофность, которую оценивали с помощью индекса трофности Миллиуса (Миллиус, Кываск, 1979) на основе данных о биомассе микроводорослей. В среднем индекс трофности составил  $62 \pm 4$ , что соответствует эвтрофному статусу (табл. 8.40).

Индекс разнообразия Шеннона (Shannon, 1948) в среднем составил  $3,00 \pm 0,10$  бит/экз. и колебался от 2,63 бит/экз. весной на ст. 2 до 3,59 бит/экз. на станции 1 летом (табл. 10). Уровень индекса Шеннона в районе исследования соответствовал высокому структурному разнообразию.

### Заключение

Проведенные исследования показали также, как и в предыдущие годы большие различия в составе видов и количественных показателей фитопланктона двух исследованных станций между собой и между различными сезонами наблюдений. Станция 1, расположенная в затишном участке в протоке, весной и летом характеризовалась большим удельным видовым разнообразием и более высоким структурным разнообразием, оцененным индексом Шеннона и большими биомассой и численностью фитопланктона.

По результатам мониторинга 2024 г. отмечено, что, по сравнению с предыдущим (2023 г.) такие количественные показатели фитопланктона, как удельное



видовое разнообразие и численность увеличились, а биомасса сократилась, но в пределах ошибки. Качество вод, по сравнению с предыдущим годом осталось в пределах  $\beta$ -мезосапробной зоны (в среднем,  $2,06 \pm 0,06$ ). Трофический статус исследуемого участка изменялся в разные сезоны, но в среднем также относился к категории эвтрофных, как и в предыдущий год. Отмеченные изменения таксономического разнообразия и количественных характеристик фитопланктона связаны с вариабельностью средовых параметров, к наиболее важным из которых можно отнести температуру воды и условия гидродинамики.

### Зоопланктон

За рассматриваемый период 2024 года фауна планктонных беспозвоночных акватории Саралинского участка была представлена 54 таксонами. К типу Rotifera относилось 8 семейств: Asplanchnidae (1), Brachionidae (11), Collothecidae (1), Conochilidae (2), Euchlanidae (1), Filiniidae (2), Synchaetidae (10), Trichocercidae (6) и 1 таксон из отряда Bdelloida. Тип Arthropoda включал представителей подотряда Cladocera (9) и подкласса Copepoda (10). К ветвистоусым ракообразным принадлежали 8 семейств: Bosminidae (2), Chydoridae (1), Daphniidae (3), Leptodoridae (1) и Sididae (2). Веслоногие ракообразные были представлены 3 отрядами: Cyclopiformes, к которому относились 6 видов из подсемейства Cyclopinae, Calaniformes – 2 вида из сем. Temoridae и 1 вид из п/сем. Diaptominae, Harpactiformes – 1 вид из сем. Ectinosomatidae. Среди веслоногих ракообразных в большом количестве были обнаружены неполовозрелые особи – Nauplii, Copepodita Cyclopiformes, Copepodita Calaniformes и Copepodita Harpactiformes. В пробах зоопланктона были встречены плавающие личинки (велигеры) моллюска *Dreissena* sp., инфузории двух родов: Vorticella и Paradileptus, мелкие бентические организмы: хирономиды (сем. Chironomidae), олигохеты (класс Oligochaeta) и остракоды (класс Ostracoda), все эти организмы были отнесены в группу «Прочие».

Удельное видовое разнообразие составляло  $25 \pm 3$  таксонов на станцию, где доля коловраток в среднем от суммарного значения составила  $73 \pm 4$  %, ветвистоусых и веслоногих ракообразных –  $14 \pm 2$  % и  $13 \pm 2$  %, соответственно. Максимальное (33) число зоопланктеров отмечалось летом на ст. 1 (Большая Протока), минимальное (16) – летом на ст. 2 около левого берега – (9).

К группе «руководящие» виды, частота встречаемости (P) которых составила  $>75$  %, относилось 19 % всего таксономического состава, 28 % обнаруженных таксонов были отнесены к «основным или доминирующим» ( $P > 50$  %), 15 %

– «второстепенные или субдоминантные» ( $25 \% < P < 50 \%$ ) и  $39 \%$  – «редкие или случайные».

Средняя численность зоопланктона на рассматриваемом участке Куйбышевского водохранилища соответствовала значению  $601,74 \pm 201,11$  тыс. экз./м<sup>3</sup> и изменялась в широком диапазоне  $49,15$ – $1039,01$  тыс. экз./м<sup>3</sup>. Средний показатель биомассы характеризовался значением  $1,25 \pm 0,43$  г/м<sup>3</sup> и варьировал в пределах  $0,17$ – $3,01$  г/м<sup>3</sup>. Максимальный вклад в средние значения плотности и биомассы планктонных беспозвоночных вносили Rotifera  $57$  и  $43 \%$ , соответственно, доля Cladocera составила  $3 \%$  и  $31 \%$ , Copepoda половозрелые менее  $1 \%$  и  $3 \%$ , а их неполовозрелые особи  $6 \%$  и  $9 \%$ , группа «Прочие»  $34 \%$  и  $15 \%$ . Комплекс доминирующих видов по численности формировали коловратки: *Brachionus angularis* (Gosse, 1851) ( $Id_N=3,35$ ), *Brachionus calyciflorus* (Pallas, 1766) ( $2,37$ ), *Keratella cochlearis* (Gosse, 1851) ( $2,15$ ), *Keratella quadrata* (Müller, 1786) ( $3,76$ ), *Synchaeta pectinata* (Ehrenberg, 1832) ( $2,18$ ), *Polyarthra vulgaris* (Carlin, 1943) ( $4,02$ ). По биомассе высокие показатели  $Id_B$  были отмечены: *Asplanchna priodonta* (Gosse, 1850) ( $2,56$ ), *B. calyciflorus* ( $3,70$ ), *S. pectinata* ( $3,08$ ).

В пространственном аспекте высокие количественные показатели были зафиксированы на ст. 1 и составили  $705,58 \pm 162,31$  тыс. экз./м<sup>3</sup> по плотности,  $1,87 \pm 0,63$  г/м<sup>3</sup> по биомассе. Как и в суммарных показателях, доминировали коловратки, их доля в средних относительных показателях составили, соответственно,  $81 \pm 10 \%$  и  $62 \pm 24 \%$ . На ст. 2 средние количественные показатели характеризовались значениями  $497,90 \pm 406,32$  тыс. экз./м<sup>3</sup> и  $0,64 \pm 0,40$  г/м<sup>3</sup>, соответственно, а вклад Rotifera  $54 \pm 21 \%$  и  $58 \pm 21 \%$ .

На рассматриваемых станциях, индекс Шеннона, рассчитанный по численности зоопланктона, в среднем составил  $2,99 \pm 0,09$  бит/экз. и по биомассе –  $2,34 \pm 0,13$  бит/г, что указывает на достаточно высокое видовое разнообразие планктонной фауны на рассматриваемом участке.

Количественное развитие зоопланктона в водоеме во многом зависит от степени их загрязнения органическим веществом, то есть сапробности. Степень загрязненности воды в Куйбышевском водохранилище в районе ВКГБПЗ в целом характеризовалось как «умеренно загрязненные», что соответствует III классу. Так индекс Пантале и Букка в модификации Сладечека (S) составил  $1,78 \pm 0,03$ . По индексу S воды на рассматриваемых станциях можно отнести к  $\beta$ -мезосапробной зоне загрязнения.

**В весенний период** фауна планктонных беспозвоночных включала 27 единиц, из них коловратки составили 74 %, ветвистоусые и веслоногие ракообразные – 15 % и 11 %, соответственно.

Фауна Rotifera включала представителей 7 семейств, где наиболее разнообразно были представлены Brachionidae (9 таксонов) и Synchaetidae (5), все остальные семейства: Asplanchnidae, Conochilidae, Euchlanidae, Filiniidae включали по 1-2 вида. Среди Cladocera в весенний период было обнаружено четыре вида из двух сем. Bosminidae (2) и Daphniidae (2). Группа Copepoda включала 2 таксона из отряда Cyclopiformes, относившихся к п/сем. Cyclopinae, 1 вид из отряда Harpacticiformes (сем. Ectinosomatidae), а также их науплиальные и копеподитные стадии развития (Nauplii, Copepodita Cyclopiformes, Copepodita Calaniformes и Copepodita Harpacticiformes). В группу «Прочие» были отнесены инфузории родов Paradiaptus и Vorticella, мелкие представители мейобентоса – олигохеты (класс Oligochaeta) и ракушковые рачки остракоды (класс Ostracoda). Таксономическое разнообразие зоопланктона на станции «Большая Протока» было выше (23 таксона), чем на станции левый берег (17).

Суммарные показатели численности соответствовали значениям 539,63 тыс. экз./м<sup>3</sup>, биомассы – 0,95 г/м<sup>3</sup>, где основу планктонной фауны рассматриваемого участка Куйбышевского водохранилища формировали коловратки, их доля в средних относительных показателях составила 82 % по плотности и 80 % по биомассе. Высокие количественные показатели весеннего развития зоопланктона отмечались на ст. 1 (рис. 8.29 и 8.30).

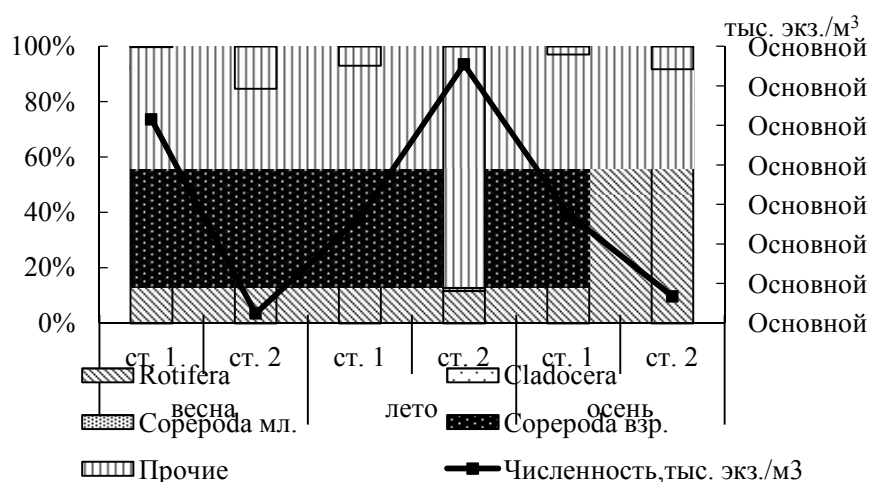


Рис. 8.29. Распределение численности зоопланктона и вклад его основных групп по станциям и сезонам на акватории заповедника (2024 г.)

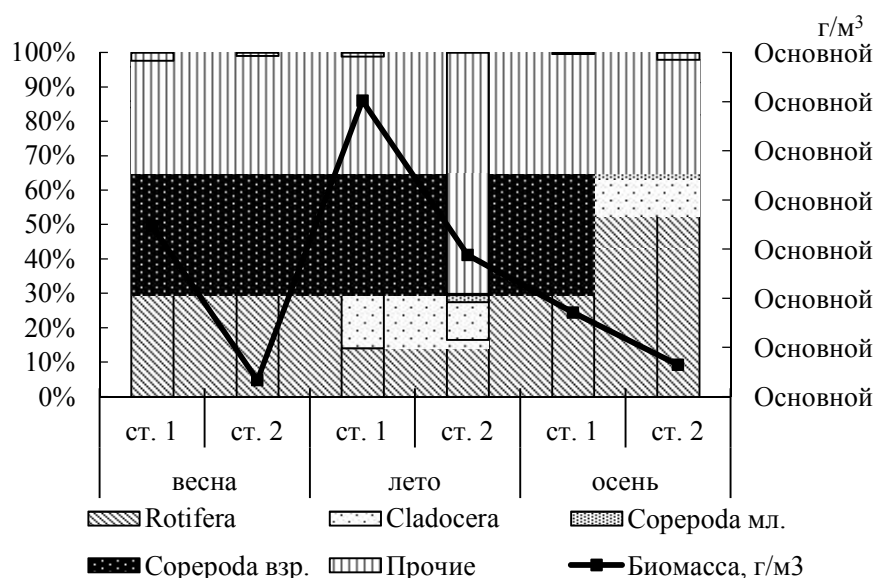


Рис. 8.30. Распределение биомассы зоопланктона и вклад его основных групп по станциям и сезонам на акватории заповедника (2024 г.)

Комплекс доминирующих видов, рассчитанный по численности, формировали коловратки: *B. calyciflorus* (3,44), *B. angularis* (2,27), *K. quadrata* (6,56), *P. vulgaris* (3,99), *Synchaeta kitina* Rousselet, 1902 (2,94), по биомассе – *B. calyciflorus* (6,80), *A. priodonta* (3,94), *K. quadrata* (3,22), *S. kitina* (3,94).

Индекс Шеннона весной в среднем составил 2,75 бит/экз. Максимальное значение данного показателя (2,84 бит/экз.) было выявлено на ст. 2 левый берег (табл. 8.41). Качество вод по индексу Пантале и Букка оценивалось как «умеренно загрязненные», что соответствует III классу.

Таблица 8.41.

Структурные показатели зоопланктона и значения индексов оценки качества вод акватории Саралинского участка, 2024 г.

Показатели	Ст. 1. (Большая Протока)	Ст. 2 (левобережье р. Волга)
<b>Весна</b>		
Число таксонов	23	17
Индекс Шеннона по N, бит/экз.	2,66	2,84
Индекс Шеннона по В, мг/экз.	2,44	2,14
Индекс Пантале и Букка	1,88	1,85
<b>Лето</b>		
Число таксонов	33	16
Индекс Шеннона, бит/экз.	3,05	2,90
Индекс Шеннона по В, мг/экз.	2,03	2,00
Индекс Пантале и Букка	1,78	1,80
<b>Осень</b>		
Число таксонов	29	29
Индекс Шеннона, бит/экз.	3,17	3,29
Индекс Шеннона по В, мг/экз.	2,78	2,62
Индекс Пантале и Букка	1,73	1,65

**Летом** в зоопланктоне отмечалось наибольшее количество обнаруженных таксонов (37), где по-прежнему доминировали коловратки и их вклад составил 59 %, возросла роль группы Cladocera – 22 %, доля видов из группы Copepoda находилась на уровне 19 %.

К коловраткам относилось 7 семейств: Asplanchnidae (1), Brachionidae (7), Conochilidae (2), Euchlanidae (1), Filiniidae (1), Synchaetidae (5) и Trichocercidae (4). В пробах встречались коловратки из отряда Bdelloidea, их видовая идентификация осуществляется витально.

К ветвистоусым ракообразным принадлежали 5 семейств: Bosminidae (1), Chydoridae (1), Daphniidae (3), Leptodoridae (1) и Sididae (2). Веслоногие ракообразные были представлены 2 отрядами: Cyclopiformes, к которому относились 4 вида из подсемейства Cyclopinae, Calaniformes – 2 вида из семейства Temoridae и 1 вид из п/сем. Diaptominae. Среди веслоногих ракообразных встречались неполовозрелые особи – Nauplii, Copepodita Cyclopiformes, Copepodita Calaniformes и Copepodita Harpacticiformes. Группу «Прочие» летом формировали плавающие личинки (велигеры) моллюска *Dreissena* sp., инфузории рода *Paradileptus*, мелкие бентические организмы – хирономиды (сем. Chironomidae).

Видовое богатство на ст. 1, так же, как и весенний период, было выше (33), чем на ст. 2 (16) (табл. 8.41). Суммарные показатели по численности и биомассе летом имели максимальные значения равные 922,80 тыс. экз./м<sup>3</sup> и 2,24 г/м<sup>3</sup>, соответственно. Основной вклад в формирование плотности зоопланктона в этот период вносили представители группы «Прочие» (64 %) в основном за счет велигеров дрейссены, которые максимально были представлены на левом берегу, а по биомассе доминировали Cladocera (50 % в среднем значении по участку). Высокая плотность зоопланктона в летний период была зафиксирована на ст.2, в то время как биомасса – на ст. 1 (рис. 8.27 и 8.28).

Индекс видового разнообразия Шеннона летом в среднем составил 2,98 бит/экз. по численности и 2,02 бит/мг по биомассе. Максимальное значение данного показателя (3,05 бит/экз.) было отмечено на ст. 1 (табл. 8.41).

Индекс сапробности (S) составил 1,79 и характеризовал воды на исследуемой акватории как «умеренно загрязненные» (III класс) и соответствовали β-мезосапробной зоне загрязнения.

**Осенью** видовой состав планктонных беспозвоночных насчитывал 35 единиц. К типу Rotifera относилось 83 % общего таксономического состава из 8 сем.: Asplanchnidae (1), Brachionidae (7), Collothecidae (1), Conochilidae (1), Euchlanidae

(1), Filiniidae (2), Synchaetidae (9) и Trichocercidae (6). В пробах встречались колероватки из отряда Bdelloida, их видовая идентификация осуществляется витально. Фауна Cladocera включала 14 % таксономического списка из 4 сем.: Bosminidae (2), Chydoridae (1), Daphniidae (1), Leptodoridae (1). Группа Copepoda была представлена сем. Temoridae из отряда Calaniformes, а так же неполовозрелыми особями (Nauplii, Copepodita Cyclopiformes, Copepodita Calaniformes и Copepodita Harpacticiformes). К группе «Прочие» относились плавающие личинки моллюска *Dreissena* sp. инфузории родов *Paradileptus* и *Vorticella*, ракушковые рачки остракоды (класс Ostracoda). Количество обнаруженных видов зоопланктона на обеих станциях было одинаковым – 29.

Поскольку осенью 2024 г. в период отбора гидробиологических проб температура воды была выше, чем в 2023 г., поэтому количественное развитие зоопланктона в этот период характеризовалось достаточно высокими показателями. Так численность планктонных беспозвоночных составила 342,79 тыс. экз./м<sup>3</sup>, а биомасса – 0,59 г/м<sup>3</sup>, доминирующей группой выступали Rotifera (88 % и 85 %, соответственно), при этом на ст. 1 рассматриваемые показатели были выше, чем на ст. 2 (рис. 8.27 и 8.28).

Максимальные значения  $Id_N$  отмечались у следующих видов: *K. cochlearis* (4,54), *Filinia longiseta* (Ehrenberg, 1834) (3,09), *P. vulgaris* (5,09), *S. pectinata* (3,51) и *S. kitina* (3,36), в то время как  $Id_B$  – *A. priodonta* (4,35), *S. pectinata* (6,17) и *S. kitina* (4,44).

Индекс видового разнообразия осенью достигал максимального значения и составил по численности 3,23 бит/экз. по биомассе – 2,70 бит/мг. Следует отметить, что значения рассматриваемых индексов на обеих станциях были практически сопоставимы.

Индекс сапробности по Пантле и Букку характеризовался значением 1,69, что соответствовало β-мезосапробной зоне и III классу качества вод (табл. 8.41).

### Заключение

В сравнении с 2023 г. на исследуемой акватории было зафиксировано повышение количественных показателей зоопланктона, в то время как таксономический состав значительных изменений не претерпел.

Видовой состав планктонной фауны в 2024 г. был сопоставим с данными 2023 г. Однако удельное видовое разнообразие в 2024 г. было несколько выше (25±3 вид/станция), чем в 2023 г. (21±4 вид/станция). Это объясняется тем, что

осенью 2024 г. наблюдались высокие показатели развития зоопланктона из-за благоприятных погодных условий.

Суммарные показатели численности и биомассы в 2024 г. значительно возросли в 2,13 и 1,6 раза, соответственно в сравнении с прошлым годом. Однако доминирующей группой в количественных показателях по-прежнему оставались Rotifera.

В пространственном аспекте на ст. 1 (Большая Протока) наблюдались более высокие показатели численности и биомассы, нежели на ст. 2 (левый берег), как и в предыдущий год наблюдения. Так по данным 2023 г. средние значения численности и биомассы планктонных беспозвоночных составили 523,06 тыс. экз./м<sup>3</sup> и 1,52 г/м<sup>3</sup> на ст. 1 и 122,56 тыс. экз./м<sup>3</sup> и 0,31 г/м<sup>3</sup> на ст. 2, а в 2024 г. ст. 1 характеризовалась значениями равными 705,58 тыс. экз./м<sup>3</sup> и 1,87 г/м<sup>3</sup>, а ст. 2 – 497 тыс. экз./м<sup>3</sup> и 0,64 г/м<sup>3</sup>, соответственно.

### Зообентос

Зообентос Саралинского участка ВКГПБЗ в вегетационный период 2024 г. был представлен 29 таксономическими единицами (из них 22 рангом до вида) из групп Nematoda, Oligochaeta, Mollusca, Hydracarina, Crustacea и Insecta (рис. 8.31).

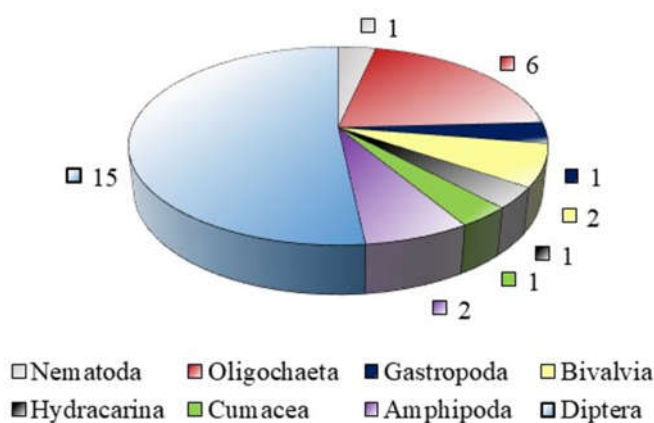


Рис. 8.319. Таксономическое разнообразие донной фауны на акватории Саралинского участка в вегетационный период 2024 г.

Малощетинковые черви представлены в основном семейством Tubificidae (67 % их состава), также были зарегистрированы виды из сем. Naididae и Enchytraeidae (по 1 таксону). Фауна моллюсков включала представителей из классов Bivalvia (2 вида) и Gastropoda (1), ракообразные – из отрядов Cumacea (1) и Amphipoda (2). Основу таксономического разнообразия зообентоса в вегетационный период 2024 г. на акватории Саралинского участка формировали насекомые,

представленные отрядом Diptera и сем. Ceratopogonidae (1), Chaoboridae (1) и Chironomidae (13).

Удельное разнообразие соответствовало значению равному  $6 \pm 1$  таксонам на выборку. Наибольшее разнообразие наблюдалось в осенний период на ст. 1 (Большая протока: 10 таксонов), а наименьшее – весной на ст. 2 (левобережье р. Волга: 1). Часто в пробах регистрировались олигохеты *Limnodrilus* sp. ( $P=67\%$ ) и *Limnodrilus claparedeanus* Ratzel, 1868 (50 %), а также хирономида *Chironomus plumosus* f.l. *plumosus* (Linnaeus, 1758) (58 %). Около 66 % выявленной фауны формировали группу «редкие или случайные» таксоны, частота встречаемости которых была  $<25\%$ . В пространственном отношении наиболее разнообразно фауна донных беспозвоночных была представлена на ст. 2 (19 таксонов), тогда как на ст. 1 выявлено только 14. Коэффициент общности видового состава Т. Сьеренсена между станциями характеризовался довольно низким значением и составил лишь 0,3, так как количество общих таксонов – только 4.

Общие показатели обилия зообентоса на рассматриваемой акватории водохранилища в 2024 г. по численности составили  $1049 \pm 240$  экз./м<sup>2</sup>, по биомассе –  $4,46 \pm 1,75$  г/м<sup>2</sup>. Минимальные их значения наблюдались весной на ст. 2 ( $200$  экз./м<sup>2</sup> и  $0,18$  г/м<sup>2</sup>), а максимальные – на ст. 1 (по численности осенью –  $3080$  экз./м<sup>2</sup> и по биомассе весной –  $22,32$  г/м<sup>2</sup>). Основную роль в формировании количественных показателей зообентоса играли Oligochaeta, на втором месте располагались двукрылые насекомые (табл. 8.42).

Таблица 8.42.

Средние количественные показатели основных групп зообентоса на акватории Саралинского участка в вегетационный период 2024 г.

Группы	Численность, экз./м <sup>2</sup>	Биомасса, г/м <sup>2</sup>
Nematoda	$3 \pm 3$	$<0,01$
Oligochaeta	$606 \pm 200$	$2,03 \pm 0,87$
Mollusca	$30 \pm 18$	$0,14 \pm 0,08$
Hydracarina	$10 \pm 5$	$0,01 \pm 0,01$
Crustacea	$57 \pm 25$	$0,29 \pm 0,15$
Diptera	$343 \pm 94$	$1,99 \pm 1,00$

Анализ распределения обилия донной фауны по станциям показал, что наибольшее развитие оно получило на ст. 1 (Большая протока:  $1685 \pm 297$  экз./м<sup>2</sup> по численности и  $7,91 \pm 2,94$  г/м<sup>2</sup> по биомассе), тогда как на ст. 2 (левобережье р. Волга) эти показатели составили только  $413 \pm 54$  экз./м<sup>2</sup> и  $1,00 \pm 0,30$  г/м<sup>2</sup> соответственно. На ст. 1 (Большая протока) доминировали Oligochaeta, на их долю по числен-



ности приходилось 69 % и по биомассе – 51 % суммарных значений. На втором месте располагались представители группы Diptera (30 % и 49 % соответственно). На левобережной станции (ст. 2) основу плотности формировали ракообразные (27 % суммарных значений) и насекомые (42 %), а биомассы – ракообразные (54 %).

В целом комплекс доминирующих видов по численности был представлен олигохетой *Limnodrilus* sp. ( $Id=4,05$ ), по биомассе – *C. plumosus* (3,43) и *Limnodrilus* sp. (3,16). На левобережной станции (ст. 2) наибольшие значения индекса доминирования по плотности наблюдались у бокоплава *Niphargoides macrurus* (Sars, 1894) (2,20) и хирономиды *Cladotanytarsus* sp. (2,62), а на ст. 1 – у *Limnodrilus* sp. (6,72). По биомассе на ст. 1 соответственно у *C. plumosus* (6,23) и *Limnodrilus* sp. (5,03), а на ст. 2 – у моллюска *Lithoglyphus naticoides* (C.Pfeiffer, 1828) (2,27).

Среднее значение индекса Шеннона ( $H_N$ ), рассчитанного по численности донных беспозвоночных, в 2024 г. составило  $1,91 \pm 0,24$  бит/экз., что указывает на сравнительно низкое видовое разнообразие исследуемого участка водохранилища из-за доминирования *Limnodrilus* sp. Значения индекса в вегетационный период колебались от 0,00 (в мае на ст. 2) и до 3,03 бит/экз. (летом на ст. 2). На левобережной станции наблюдалось низкое разнообразие ( $H_N = 1,83 \pm 0,43$  бит/экз.), тогда как на ст. 1  $H_N$  составил  $2,00 \pm 0,25$  бит/экз.

Для оценки качества вод по показателям зообентоса использовали индекс сапробности Пантле и Букка в модификации Сладечека ( $S$ ), Биотический индекс Вудивисса ( $БИ$ ) и хирономидный индекс Е.В. Балускиной ( $K$ ).

Индекс сапробности ( $S$ ) в вегетационный период 2024 г. в среднем составил  $3,02 \pm 0,09$  и находился в диапазоне от 2,50 (летом на ст. 2) до 3,34 (весной на ст. 1). Наибольшие значения данного индекса наблюдались на ст. 1 (табл. 8.43). Таким образом, качество вод как на акватории в целом, так и на станциях, соответствовало IV классу («загрязненным») и  $\alpha$ -мезосапробной зоне загрязнения.

Таблица 8.43

Значения индекса сапробности Пантле и Букка в модификации Сладечека ( $S$ ), Биотического индекса Вудивисса ( $БИ$ ) и хирономидного индекса Е. В. Балускиной ( $K$ ) по биотопам на акватории Саралинского участка в вегетационный период 2024 г.

Индексы	ст. 1. (Большая протока)	ст. 2 (левобережье р. Волга)
$S$	$3,13 \pm 0,08$	$2,82 \pm 0,17$
$БИ$	$2,33 \pm 0,21$	$3,50 \pm 0,67$
$K$	$8,00 \pm 0,53$	$6,50 \pm 0,00$

Биотический индекс Вудивисса (*БИ*) на акватории заповедника характеризовался значением  $2,92 \pm 0,38$  и находился в пределах от 1 до 5. Полученные результаты указывает на переходное состояние между полисапробной и  $\alpha$ -мезосапробной зоной загрязнения, а класс качества оценивалось как «грязные» (V класс). Наибольшие значения индекса были отмечены на ст. 2, соответственно этот участок занимал промежуточное состояние между «загрязненными» и «грязными» водами. Тогда как ст. 1 (Большая протока) воды квалифицировались как «грязные».

По хирономидному индексу Е. В. Балускиной ( $K=7,25 \pm 0,34$ ) воды на данном участке характеризовались как «загрязненные». Наибольшее значение индекса наблюдалось на ст. 1, что указывало на класс качества «загрязненные», тогда как на ст. 2 – переходное состояние между «загрязненными» и «умеренно загрязненными».

**В весенний период** на акватории Саралинского участка было зарегистрировано лишь 9 таксонов донных беспозвоночных из групп: Oligochaeta и Diptera (по 4), и Hydracarina (1). Удельное видовое разнообразие на исследуемом участке составило  $4 \pm 1$  таксона на пробу. Наибольшее число видов, зарегистрированных весной, в одной выборке было 5 (ст. 2), а минимальное – 1 (также на ст. 2). В большинстве проб было отмечено присутствие олигохета *Limnodrilus* sp. ( $P=75\%$ ).

Суммарная плотность зообентоса в среднем составило  $917 \pm 341$  экз./м<sup>2</sup> и биомасса –  $7,18 \pm 5,23$  г/м<sup>2</sup>. Основу этих показателей формировали представители группы Oligochaeta (66 % по численности и 42 % по биомассе) и Diptera (33 % и 58 % соответственно). Следовательно, комплекс доминирующих видов был представлен видами из этих групп: по плотности – *Limnodrilus* sp. ( $Id=5,37$ ), а по биомассе – *C. plumosus* (3,79) и *Limnodrilus* sp. (3,11).

Анализ структурных показателей выявил довольно низкое видовое разнообразие, так индекс Шеннона на исследуемом участке водохранилища составил  $1,27 \pm 0,49$  бит/экз., что указывает на происходившие процессы дестабилизации экосистемы весной. Качество вод на акватории заповедника оценивалось как «загрязненные» – «грязные» (VI–V класс). Значение индекса сапробности равнялось  $3,33 \pm 0,01$  ( $\alpha$ -мезосапробный тип), индекса Вудивисса –  $1,8 \pm 0,3$  (полисапробная зона загрязнения), хирономидного индекса Е.В. Балускиной –  $6,5 \pm 0,0$ .

В пространственном отношении наибольшее развитие донная фауна получила на ст. 1 (табл. 8.44).

Таблица 8.44.

Средние количественные показатели зообентоса и значения индексов оценки качества вод акватории Саралинского участка в весенний период 2024 г.

Показатели	ст. 1. (Большая протока)	ст. 2 (левобережье р. Волга)
Число таксонов	5	5
Численность, экз./м <sup>2</sup>	1455	380
Биомасса, г/м <sup>2</sup>	14,14	0,21
Индекс Шеннона, бит/экз.	1,39	1,16
<i>S</i>	3,33	—
<i>БИ</i>	2,00	1,50
<i>K</i>	6,50	6,50

\*Примечание: здесь и в таблицах ниже *S* – индекс Пантле и Букка в модификации Сладечека, *БИ* – биотический индекс Вудивисса, *K* – хиномидный индекс Е. В. Балускиной.

Основу обилия зообентоса на ст. 1 формировали по численности олигохеты (81 % общих значений), а по биомассе – двукрылые насекомые (59 %). На левобережной станции (ст. 2) по количественными показателя доминировали представители группы Insecta (84 % по численности и 95 % по биомассе.) По большинству рассматриваемых индексов оценки качества вод на обеих станциях наблюдалось не благоприятное состояние и оценивалось по большинству показателей как «загрязненное».

**В летний период** в пробах было обнаружено 19 таксономических единиц, относящиеся к Nematoda (1), Oligochaeta (4), Mollusca (Gastropoda и Bivalvia – по 1), Hydracarina (1), Crustacea (Amphipoda – 2 и Cumacea – 1) и Diptera (8). В среднем в одной выборке было зарегистрировано  $7 \pm 1$  таксонов. Наименьшее разнообразие наблюдалось на ст. 1 (5), наибольшее – на ст. 2 (9). Виды с частотой встречаемости более 50 % в рассматриваемый период не было выявлено.

Общие показатели обилия зообентоса летом составили  $900 \pm 202$  экз./м<sup>2</sup> и  $2,52 \pm 0,53$  г/м<sup>2</sup>. Наибольший вклад как в численность, так и в биомассу, вносили олигохеты ( $540 \pm 290$  экз./м<sup>2</sup> и  $1,11 \pm 0,62$  г/м<sup>2</sup> соответственно). Комплекс доминирующих видов по плотности включал исключительно представителей группы Oligochaeta – *Limnodrilus* sp. (2,79) и *Limnodrilus claparedeanus* Ratzel, 1868 (2,47), тогда как по биомассе – *L. claparedeanus* (2,54) и *C. plumosus* (2,04).

Индекс Шеннона в летний период характеризовался средними значениями и составил  $2,32 \pm 0,27$  бит/экз. По всем рассматриваемым индексам оценки качества вод исследуемый участок водохранилища характеризовался как «загрязненный» (IV классом), а степень загрязненности соответствовала  $\alpha$ -мезосапробной зоне. Индекс сапробности в среднем составил  $2,92 \pm 0,16$ , Вудивисса –  $3,50 \pm 0,87$  и Е. В. Балускиной –  $7,75 \pm 0,80$ .

В таблице 8.45 представлены основные показатели донной фауны и значения индексов оценки качества вод по станциям летом.

Таблица 8.45.

Средние количественные показатели зообентоса и значения индексов оценки качества вод акватории Саралинского участка в летний период 2024 г.

Показатели	ст. 1. (Большая протока)	ст. 2 (левобережье р. Волга)
Число таксонов	6	14
Численность, экз./м <sup>2</sup>	1320	480
Биомасса, г/м <sup>2</sup>	3,36	1,68
Индекс Шеннона, бит/экз.	1,92	2,72
<i>S</i>	3,15	2,58
<i>БИ</i>	2,00	5,00
<i>K</i>	9,00	6,50

Таким образом, наибольшее разнообразие донной фауны отмечалось на левобережье (ст. 2), тогда как количественные показатели были максимальны на ст. 1. Основу обилия бентоса на ст. 1 формировали представители класса Oligochaeta (76 и 65 % общих значений), а на ст. 2 по численности доминировали двукрылые насекомые (33 %) и ракообразные (29 %), по биомассе – только ракообразные (76 %). Состояние по органическому загрязнению было хуже на ст. 1.

**В осенний период** на акватории Саралинского участка было выявлено 17 таксонов донных беспозвоночных из групп Oligochaeta (3), Mollusca (Gastropoda и Bivalvia – по 1), Crustacea (Amphipoda – 1) и Diptera (Chironomidae – 11). Удельное таксономическое разнообразие составило  $7 \pm 2$  таксонов на пробу. Наименьшее разнообразие наблюдалось на ст. 2 (4), наибольшее – на ст. 1 (10). Часто в пробах регистрировались (в 75 %) олигохета *Limnodrilus* sp. и хирономида *C. plumosus* f.l. *plumosus*.

Количественные показатели зообентоса осенью составили по численности  $1300 \pm 639$  экз./м<sup>2</sup> и по биомассе  $3,68 \pm 1,50$  г/м<sup>2</sup>. Основу обилия на данном участке формировали малощетинковые черви (50 и 55 % суммарных значений) и двукрылые насекомые (38 и 30 %). Следовательно, комплекс доминирующих видов по обоим параметрам был представлен в основном олигохетой *Limnodrilus* sp. (4,16 и 4,51 соответственно).

Индекс Шеннона в осенний период характеризовался также, как и предшествующие периоды невысоким значением и в среднем составил  $2,15 \pm 0,31$  бит/экз. По всем рассматриваемым индексам оценки качества вод исследуемый участок водохранилища характеризовался как «загрязненный» (IV классом), а степень загрязненности соответствовала  $\alpha$ -мезосапробной зоне. Индекс сапробности соста-

вил  $2,95 \pm 0,07$ , Биотический индекс Вудивисса –  $3,50 \pm 0,29$  и хирономидный индекс Е. В. Балушкиной –  $7,50 \pm 0,59$ .

В пространственном отношении максимальное развитие, как в качественном, так и количественном направлении получили на ст. 1 (табл. 8.46).

Таблица 8.46.

Средние количественные показатели зообентоса и значения индексов оценки качества вод акватории Саралинского участка в осенний период 2024 г.

Показатели	ст. 1. (Большая протока)	ст. 2 (левобережье р. Волга)
Число таксонов	13	6
Численность, экз./м <sup>2</sup>	2280	380
Биомасса, г/м <sup>2</sup>	6,24	1,13
Индекс Шеннона, бит/экз.	2,69	1,61
<i>S</i>	2,89	2,56
<i>БИ</i>	3,00	4,00
<i>K</i>	8,50	6,50

Основу обилия бентоса на ст. 1 формировали *Oligochaeta* (58 и 66 % общих значений) и насекомые (42 и 35 %), тогда как на ст. 2 доминировали моллюски (32 и 62 %). Наиболее благоприятное состояние по органическому загрязнению, согласно индексам оценки качества вод, наблюдалось на ст. 2, благодаря наличию течения и открытости участка.

### Заключение

Таким образом, в вегетационный период 2024 г. фауна зообентоса на акватории Саралинского участка была представлена 29 таксонами, большая часть из которых принадлежала к отряду *Diptera* (Двукрылые насекомые). Основу количественных показателей донной фауны на данном участке водохранилища формировали *Oligochaeta* и несколько им уступали *Diptera*. Структурообразующим видом на данном участке, как и в 2023 г., выступала олигохета *Limnodrilus* sp. Оценка качества вод исследуемого участка водоема путем биоиндикации по показателям зообентоса соответствовала IV классу («загрязненные»).

В сезонном аспекте донная фауна была богаче представлена в летний период, тогда как минимальное количество таксонов наблюдалось весной. Общая численность зообентоса характеризовалась максимальными значениями в осенний период, а биомасса – весной. Так как летом большая часть насекомых вылетает, то в этот период основу обилия формировали исключительно олигохеты. Весной и осенью вклад в количественные показатели зообентоса вносили две группы:

Oligochaeta и Diptera. В целом, качество вод существенно не изменялось по сезонам и соответствовало «загрязненным» и  $\alpha$ -мезосапробной зоне.

В пространственном отношении наибольшее количество таксонов наблюдалось на ст. 2, коэффициент общности видового состава Т. Сьеренсена показал низкое сходство между станциями, что связано с различными условиями обитания для гидробионтов. Количественные показатели зообентоса характеризовались большими значениями на ст. 1, где основу формировали олигохеты. Воды на обеих станциях по биоиндикационным показателям оценивались как «загрязненные» (IV класс качества). На ст. 1 наибольшее разнообразие и численность донной фауны отмечались осенью, а биомасса – в весенний период, более лучшее качество вод наблюдалось осенью. На левобережной станции наибольшим развитием зообентос и лучшим состоянием вод по органическому загрязнению характеризовался в летний период.

В межгодовом аспекте на акватории Саралинского участка фауна донных беспозвоночных как в качественном, так и количественном отношении в 2024 г. наблюдалось снижение по сравнению с предшествующим годом. Сократилось разнообразие зообентоса с 33 (в 2023 г.) до 29 (в 2024 г.) таксонов, численность – в 1,1 раз, биомасса – в 2,1 раза. В целом, комплекс доминирующих видов по численности в 2024 г. существенно не изменился по сравнению с 2023 г. По качеству воды в 2024 г. наблюдалось некоторое ухудшение состояния по сравнению с предшествующим годом, однако качество вод в целом оценивалось также – «загрязненные» (IV класс).

#### Литература

1. Атлас беспозвоночных Каспийского моря / Под ред. А.Я. Бирштейна, Л.Г. Виноградова, Н.Н. Кондакова и др. М.: Пищ. пром-сть, 1968. 416 с.
2. Балущкина Е.В., Винберг Г.Г. Зависимость между массой и длиной тела у планктонных животных / В кн. «Общие основы изучения водных экосистем». -Л.: Изд. «Наука», 1979. – С. 169-172.
3. Вассер С.П., Кондратьева Н.В., Масюк Н.П. и др., 1989. Водоросли. Справочник. Киев: 1989.— 608 с.
4. Голлербах М.М., Косинская Е.К., Полянский В.И. Сине-зеленые водоросли // Определитель пресноводных водорослей СССР. М.: Госиздат, 1963. Вып. 2. 652 с.
5. ГОСТ 17.1.3.07-82 Охрана природы. Гидросфера. Правила контроля качества воды водоемов и водотоков. Контроль качества воды: Сб. ГОСТов. – М.: ФГУП «Стандартинформ». 2010. С. 151-160.
6. Голлербах М.М., Полянский В.И. Пресноводные водоросли и их изучение. Определитель пресноводных водорослей СССР. 1951. Вып. 1. 198 с.
7. Дедусенко-Щеголева Н. Т., Голлербах М. М. 1962. Определитель пресноводных водорослей СССР. Вып. 5. Желтозеленые водоросли. Xanthophyta // М.-Л. Изд-во АН СССР. 272 с.
8. Жадин В.И. Моллюски пресных вод СССР. М.-Л.: Изд-во АН СССР, 1952. 376 с.
9. Забелина М.М., Кисилев И.А., Прошкина-Лавренко А.И., Шешукова В.С. Диатомовые водоросли // Определитель пресноводных водорослей СССР. М.: Советская наука, 1951. Вып. 4. 619 с.
10. Кутикова Л.А. Коловратки фауны СССР. Л.: Наука, 1970. 744 с.

11. Коровчинский Н.М., Котов А.А., Синев А.Ю., Неретина А. Н., Гарибян П.Г., Ветвистоусые ракообразные (Crustacea: Cladocera) Северной Евразии. Т. II. М.: Товарищество научных изданий КМК. 2021. 544 с.
12. Мануйлова Е.Ф. Ветвистоусые рачки (Cladocera) фауны СССР. М.: Наука, 1964. 320 с.
13. Матвиенко А. М. Определитель пресноводных водорослей СССР. Вып. 3. Золотистые водоросли // М. 1954. 188 с.
14. Методика изучения биогеоценозов внутренних водоемов. М.: Наука, 1975. 240 с.
15. Методические рекомендации по сбору и обработке материалов при гидробиологических исследованиях на пресноводных водоемах. Зоопланктон и его продукция. 1982. Л., 33с.
16. Методические указания по принципам организации системы наблюдений и контроля за качеством воды водоемов и водотоков на сети Госкомгидромета в рамках ОГСНК. – Л.: Гидрометеиздат, 1984. 40 с.
17. Милиус А.Ю. , Кываск В.О. О количественных показателях фитопланктона как индикаторах трофности // Изучение и освоение водоемов Прибалтики и Белоруссии. Рига, 1979. С.132 –134.
18. Определитель беспозвоночных России и сопредельных территорий. Т. Насекомые (Двукрылые). СПб.: ЗИН РАН, 1999. 998 с.
19. Определитель беспозвоночных России и сопредельных территорий. Т. 1: Низшие беспозвоночные. СПб.: ЗИН РАН, 1994. 395 с.
20. Определитель беспозвоночных России и сопредельных территорий. Т. 4: Высшие
21. Определитель беспозвоночных России и сопредельных территорий. Т. 6: Моллюски, Полихеты, Немертины. СПб.: Наука, 2004. 528 с.
22. Определитель зоопланктона и зообентоса пресных вод Европейской России. 2010. Т. 1. Зоопланктон / Под ред. В.Р. Алексеева, С.Я. Цалолихина. М.: Товарищество научных изданий КМК, 495с.
23. Определитель пресноводных беспозвоночных Европейской части СССР. Л.: Гидрометеиздат, 1977. 511 с.
24. Паньков Н.Н. Структурные и функциональные характеристики зообентоценозов р. Сылвы (бассейн Камы). – Пермь: Изд-во Перм. гос. ун-та, 2004. – 161 с.
25. Паламарь-Мордвинцева Г.М. Определитель пресноводных водорослей СССР Вып.11 (2) Зеленые водоросли класс Конъюгаты порядок Десмидиевые Chlorophyta, Conjugatophyceae, Desmidiaceae (2), М.-Л. Изд-во АН СССР 1982, 623 с.
26. Паламарь-Мордвинцева Г.М. Определитель пресноводных водорослей СССР Вып.11 (2) Зеленые водоросли класс Конъюгаты порядок Десмидиевые Chlorophyta, Conjugatophyceae, Desmidiaceae (2), М.-Л. Изд-во АН СССР 1982, 623 с.
27. Руководство по гидробиологическому мониторингу пресноводных экосистем. СПб.: Гидрометеиздат, 1992. 318 с.
28. Руководство по методам гидробиологического анализа поверхностных вод и донных отложений. Л.: Гидрометеиздат, 1983. 239 с.
29. Рылов В.М. Определитель организмов пресных вод СССР. Вып. 1. Пресноводные CALANOIDA СССР. Л., 1930. 288 с.
30. Скабичевский А.П. Систематика, экология и распространение // Планктонные диатомовые водоросли пресных вод СССР. М., Изд-во Моск. ун-та, 1960. 346 с.
31. Федоров В.Д. О методах изучения фитопланктона и его активности. М.: Моск. ун-т. 1979. – 168 с.
32. Шитиков В.К., Розенберг Г.С., Зинченко Т.Д. Количественная гидроэкология: методы системной идентификации. – Тольятти: ИЭВБ РАН, 2003. – 463 с.
33. Федоров В.Д. О методах изучения фитопланктона и его активности. М.: Моск. ун-т. 1979. – 168 с.
34. Царенко П.М. Краткий определитель хлорококковых водорослей Украинской ССР. Киев: Наукова думка, 1990. 208 с.
35. Sladeczek V. System of water quality from the biological point of view // *Ergebn. der Limnol.* H. 7. Arsh. fur Hydrobiol. Beiheft. 7. 1973
36. Shannon C. E. A mathematical theory of communication // *Bell System Technical Journal.* 1948. Vol. 27. Is. 3. P. 379–423
37. Wegl R. Index für die Limnosaprobität // *Wasser und Abwasser.* 1983. Bd. 26. 175 p.
38. Wiederholm T. Chironomidae of the Holarctic region. Keys and diagnoses. Part 1. Larvae // *Ent. Scand. Suppl.* 1983. No. 19. 450 p.
39. Wiederholm T. Chironomidae of the Holarctic region. Keys and diagnoses. Part 2. Pupae // *Ent. Scand. Suppl.* 1986. No. 28. 482p.

## 8.3.9. Герпетобионты

Исполнитель: к.б.н., с.н.с. Р. А. Суходольская, :  
н.с. Т.А. Гордиенко  
(ГНБУ «АН РТ ИПЭН»)

Почвенные беспозвоночные играют основную роль в почвообразовании и считаются одним из факторов стабильности лесных экосистем. На их долю приходится большая часть трансформируемой энергии в экосистеме (Neher, 1999). Сохранение биоразнообразия является приоритетным направлением исследований в экологии России и за рубежом (Trubéetal., 2010). Особую важность эта задача приобретает на особо охраняемых природных территориях, призванных формировать и поддерживать биологическое разнообразие. Исследования почвенной фауны Волжско-Камского заповедника проводилось до 2000 г. только в его северном Раифском участке (Алейникова и др., 1979; Гордиенко и др., 2016 а, б), а биоразнообразие изучали в пределах одного семейства Carabidae (Жеребцов, Гринько 2000). Биологическое разнообразие напочвенной фауны зависит от площади участков, степени изоляции, возраста фрагмента, влияния краевых эффектов, уровня нарушенности, характеристики биотопа и инвазивных видов (Faeth, Kane, 1978; Rebele, 1994; Collinge, 1996; Bolgeretal., 2000; Gibb, Hochuli, 2002). Оно является критерием и признаком устойчивости экосистемы.

Объектом исследования были герпетобионты – обитатели подстилки и поверхности почвы. Учеты вели стандартным почвенно-зоологическим методом – почвенными ловушками (по 10 ловушек в биотопе) два раза за сезон (май – июнь и август – сентябрь) в 2024 г. в различных биотопах. В Раифском участке ловушки были установлены в сосняке с елью (кв. 25) и березняке с сосной (кв. 48), в Саралинском участке – в сосняке с липой (кв.24/25), пойменном липняке с дубом и сосной («протока», кв. 26), зарослях тальника с липой и сосной (кв. 25) и на смолково-злаковом лугу в охранной зоне этого участка.

Всего за вегетационный сезон 2024 года было отработано 600 ловушко-суток, отобрано 108 почвенных проб, отловлено 1838 экземпляров почвенных беспозвоночных.

**Раифский участок заповедника.** Таксономический состав в сосняке представлен 1 типом Arthropoda, 4 классами – Arachnida, Diplopoda, Chilopoda, и Insecta, 6 отрядами – Araneae, Lithobiomorpha и Coleoptera (8 таксонов). В березняке состав сходный, но более разнообразный (12 таксонов), здесь отмечены, кроме перечисленных выше, Lumbricidae, Isopoda, из насекомых –Silphidae, Elateridae и Leiodidae. В хвойном биотопе преобладают насекомые (87 %), значительно меньше паукообразных (10,1 %); в мелколиственном – соотношение немного меняется,



многочисленны также насекомые (60,9 %), им уступают кивсяки (17,4 %) и паукообразные (14,5 %). Динамическая активность в среднем за сезон одинаковая в двух биотопах (по 13,8 экз./10л.с.). В сезонном аспекте динамическая активность герпетобионтов снижается к осени как в сосняке, так и березняке (в 5,6 и 2 раза соответственно) (рис. 8.32) за счет многочисленных таксонов.

Трофическая структура в сосняке и березняке представлена главным образом хищниками (соответственно 89,1 % и 66,7 %) (рис. 8.33), значительно им уступают сапрофаги (5,8 % и 26,8 %), меньше представлены остальные трофогруппы (фитофаги – 2,2 % и 5,1 %; смешанная группа – 2,9 % и 1,4 %). В сезонном плане соотношение групп меняется, возрастает роль в сообществе сапрофагов (с 2,6 % до 23,8 % в сосняке, с 20,7 % до 39,1 % в березняке), уменьшается роль хищников (91,5–76,2 % в сосняке, 75–50 % в березняке).

**Саралинский участок заповедника.** В сосняке с липой отмечено 16 таксонов герпетобионтов. Состав представлен 2 типами (Mollusca и Arthropoda), 6 классами (Gastropoda, Malacostraca, Arachnida, Diplopoda, Chilopoda и Insecta) и 10 отрядами (Pulmonata, Isopoda, Araneae, Opiliones, Julida, Lithobiomorpha, Hemiptera, Coleoptera, Hymenoptera и Diptera). Здесь многочисленны насекомые (60,7 %), кивсяки (23,8 %) и паукообразные (12,3 %).

Близка по составу герпетобионтов липовая «протока». Здесь зарегистрировано 16 таксонов со сходным с сосняком составом (2 типа, 6 классов, 8 отрядов). Доминировали также кивсяки (41,1 %), насекомые (35,6 %) и паукообразные (21 %) (рис. 8.33).

В зарослях тальника таксономическое разнообразие меньше (12 таксонов). Здесь в пробах отсутствуют влаголюбивые моллюски, а также сенокосцы, чешуекрылые, двукрылые и перепончатокрылые. Преобладают по динамической плотности насекомые (59,8 %) и кивсяки (29,8 %).

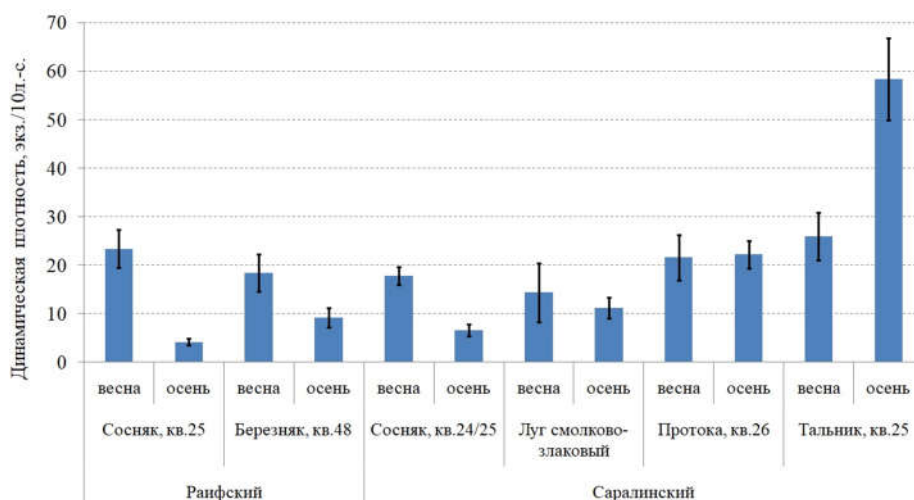


Рис. 8.32. Результаты учета численности герпетобионтов в Раифском и Саралинском участках.

Самый обедненный по таксономическому составу герпетобионтов смолково-злаковый луг. Здесь отмечено 10 таксонов: 1 тип, 3 класса и 6 отрядов. Многочисленны насекомые (85,9 %) и паукообразные (13,3 %).

Наибольшая динамическая плотность герпетобионтов наблюдалась в увлажненных биотопах – зарослях тальника (42,2 экз./10л.с.) и липовой «протоке» (21,9 экз./10л. с.) (рис. 8.30). В засушливых биотопах она в 3,3–3,5 раза меньше: на лугу составила 12,8 экз./10л.с., в сосняке – 12,2 экз./10л.с.

В сезонном аспекте весенняя динамическая активность герпетобионтов в сосняке и на лугу выше, чем в осенний период. Обратная тенденция отмечена во влажных биотопах (рис. 8.32).

Соотношение трофических групп в различных биотопах отличалось (рис. 8.31). В сосняке доля хищников (44,3 %) и сапрофагов (49,2 %) примерно одинаковая; во влажных биотопах преобладали сапрофаги (на «протоке» – 52,5 %, в тальнике – 71,6 %), доля хищников здесь уменьшалась (соответственно – 31,1 % и 26,5 %). На смолково-злаковом лугу доминировали хищники (71,9 %), им значительно уступали фитофаги (14,1 %) и смешанная группа (13,3 %).

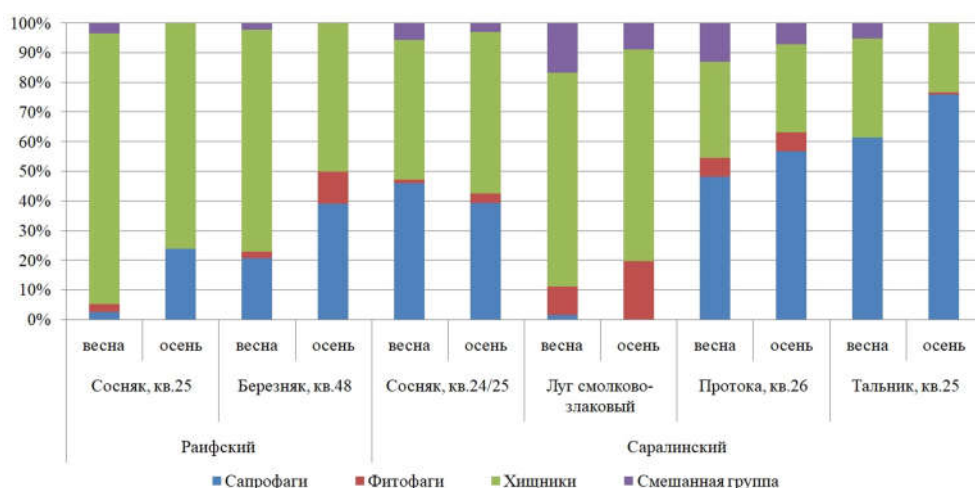


Рис. 8.33. Трофическая структура герпетобионтов Раифского и Саралинского участков.

Таблица 8.47.

Результаты многомерного анализа структуры и населения герпетобионтов заповедника

Фактор	Лямбда Уилкса, $\lambda$	Уровень значимости, $p$	Таксоны, вносящие наибольший вклад	Квадрат расстояния Махаланобиса	Значимые различия
Локалитет	<b>0,06</b>	0,000	Araneae, Diplopoda, Lithobiomorpha, Carabidae	2,69– <b>18,1*</b>	«Протока» и тальник отличаются от других биотопов
Тип биотопа	<b>0,21</b>	0,000	Diplopoda, Lampyridae, Curculionidae	2,72– <b>9,05</b>	Пойменные участки отличаются от других
Сезон	<b>0,51</b>	0,000	Opiliones, Diplopoda, Lithobiomorpha, Curculionidae	<b>3,85</b>	Весна отличается от осени
Зональность	<b>0,60</b>	0,003	Carabidae Lampyridae,	<b>2,98</b>	Раифский участок отличается от Саралинского

Примечание: \* – жирным шрифтом обозначены статистически значимые величины.

Многомерный дискриминантный анализ показал, что наибольшее влияние на структуру и население герпетобионтов оказывает локалитет (особенности места сбора) (табл. 8.47), затем тип биотопа, сезон и в меньшей степени – зональность.

Динамическая активность герпетобионтов заповедника несколько ниже по сравнению с городскими влажными биотопами и несколько выше, чем на рекреационных сосновых участках. Преобладают сходные крупные таксоны – насекомые, паукообразные и кивсяки. Трофическая структура сильно варьирует в зависимости от влажности почвы, растительности и типа почвы. Многомерный анализ выявил наибольшие различия структуры и динамической плотности герпетобионтов в зависимости от особенностей места сбора и в меньшей степени от зональности.

#### Литература

- Алейникова М.М., Порфирьев В.С., Утробина Н.М. Парцеллярная структура елово-широколиственных лесов востока европейской части СССР. М.: Наука, 1979. 92с.
- Гордиенко Т.А., Суходольская Р.А., Вавилов Д.Н. Биоразнообразие и структура сообществ почвенной мезофауны Волжско-Камского заповедника // Труды Волжско-Камского государственного природного биосферного заповедника. 2016а. Вып. 7. С.213–229.
- Гордиенко Т.А., Суходольская Р.А., Вавилов Д.Н.** Почвообитающие беспозвоночные мезофауны Волжско-Камского государственного заповедника // Вестник Оренбургского государственного педагогического университета. 2016б. №2 (18). С. 1–9.
- Жеребцов А.К., Гринько Р.А. Влияние автомобильного шоссе на популяции жуужелиц в заповедных условиях // Роль особо охраняемых природных территорий в сохранении биоразнообразия: материалы науч.-пр. конф. Чебоксары–Казань, 2000. С. 87–91.
- Bolger D.T., Suarez A.V., Crooks K.R., Morrison S.A., Case T.J. Arthropods in urban habitat fragments in southern California: area, age, and edge effects // *Ecological Application*. 2000. Vol. 10. No.4. P. 1230–1248.
- Collinge S.K. Ecological consequences of habitat fragmentation: implications for landscape architecture and planning // *Landscape and urban planning*. 1996. Vol. 36.No. 1. P. 59–77.
- Faeth S.H., Kane T.C. Urban biogeography // *Oecologia*. 1978. Vol. 32. No. 1. P. 127–133.
- Gibb H., Hochuli D.F. Habitat fragmentation in an urban environment: large and small fragments support different arthropod assemblages // *Biological Conservation*. 2002.Vol. 106. No. 1. P. 91–100.
- Neher D.A. Soil community composition and ecosystem processes. Comparing agricultural ecosystems with natural ecosystems // *Agroforestry Systems*. 1999. Vol. 45. P. 159–185.
- Rebele F. Urban ecology and special features of urban ecosystems // *Global ecology and biogeography letters*, 1994. P.173–187.
- Trubé A., De Toni A., Benito P., Lavelle P., Lavelle P., Ruiz N., Van der Putten W.H., Labouze E., Mudgal S. Soil biodiversity: functions, threats and tools for policy makers. 2010.bioemco-00560420. <https://hal-bioemco.ccsd.cnrs.fr/bioemco-00560420v1>.

## 9. КАЛЕНДАРЬ ПРИРОДЫ

## 9.1. Календарь природы Раифского участка

Исполнитель: Чахирева Е.В.

Таблица 9.1.

Календарь природы Раифского участка, 2023-2024 гг.

Явления	Дата	Средняя многолетняя	Отклонение	Количество лет наблюдений
<b>Зима 2023/2024 гг.</b>				
<b>Первозимье</b>				
Начало подсезона (устойчивый переход макс. $t^{\circ}$ ниже $0^{\circ}\text{C}$ )	18.11	27.11	-9	42
Продолжительность подсезона, дней	17	18	-1	41
Озеро Белое – ледостав, постоянный	19.11	21.11	-2	37
Озеро Раифское – ледостав, постоянный	20.11	21.11	-1	37
<b>Глубокая зима</b>				
Начало подсезона (устойчивый переход максимальных температур ниже $-5^{\circ}\text{C}$ )	05.12	09.12	-4	42
Продолжительность подсезона, дней	76	75	+1	41
Самая морозная ночь (абсолютный минимум температур) $-32,1^{\circ}\text{C}$	09.12	–	–	–
Снежный покров – наибольшая высота – 96 см	07.02	–	–	–
<b>Предвесенье</b>				
Начало подсезона (устойчивый переход максимальных $t^{\circ}$ выше $-5^{\circ}\text{C}$ )	19.02	23.02	-4	42
Продолжительность подсезона, дней	22	18	+4	41
Большая синица – весенняя песня	19.02	18.02	+1	43
Капель – первая (в морозный день)	19.02	23.02	-4	22
Метель – последняя	19.02	–	–	–
Дятел большой пестрый – барабанная дробь	01.03	26.02	+3	43
Наст в лесу – первый	02.03	27.02	+3	39
<b>Весна:</b>				
<b>Снежная весна</b>				
Начало подсезона (устойчивый переход максимальных $t^{\circ}$ выше $0^{\circ}\text{C}$ )	12.03	12.03	0	42
Продолжительность подсезона, дней	11	16	-5	41
Дневные оттепели – начало постоянных	12.03	15.03	-3	29
Начало снеготаяния	12.03	–	–	–
Кольцевые проталины вокруг деревьев	12.03	27.03	-15	39
Грач – прилет	13.03	14.03	-1	44
<b>Пестрая весна</b>				
Начало подсезона (устойчивый переход максимальных температур выше $+5^{\circ}\text{C}$ )	23.03	28.03	-5	42
Продолжительность подсезона, дней	17	19	-2	41
Озеро Белое – первые закраины	23.03	12.04	-20	22
Озеро Карасиха – первые закраины	23.03	12.04	-20	32
Дождь – первый	24.03	12.03	+12	48

Явления	Дата	Средняя многолетняя	Отклонение	Количество лет наблюдений
Ночь – первая безморозная	24.03	01.04	-8	29
Озеро Раифское – первые закраины	25.03	13.04	-19	22
Снегопад – последний	28.03	16.04	-19	30
Муха – на пригреве, первая встреча	02.04	31.03	+2	31
Чайка озерная – прилет	02.04	07.04	-5	24
Клоп-солдатик – первая встреча	02.04	11.04	-9	42
Зяблик – прилет	03.04	02.04	+1	38
Божья коровка – первая встреча	03.04	11.04	-8	44
Комары-толкунцы – массовое появление	03.04	17.04	-14	43
Клен остролистный – начало сокодвижения	04.04	13.04	-9	24
Цапля серая – прилет	04.04	14.04	-10	29
Река Сумка – приход весенних вод	04.04	08.04	-4	20
Река Сер-Булак – приход весенних вод	04.04	09.04	-5	20
Пчела – первая встреча	04.04	08.04	-4	41
Озеро Белое – приход весенних вод	04.04	08.04	-4	21
Жаворонок полевой – первая весенняя песня	04.04	28.03	+7	46
Кряква – первая встреча	04.04	09.04	-5	43
Чибис – прилет	05.04	07.04	-2	49
Трясогузка белая – прилет	05.04	06.04	-1	49
Озеро Раифское – приход весенних вод	05.04	08.04	-3	22
Гусь sr. – пролет	05.04	10.04	-5	42
Коршун черный – прилет	05.04	07.04	-2	42
Овсянка обыкновенная – первая песня	05.04	07.04	-2	32
Журавль серый – пролет	05.04	14.04	-9	22
Проталины на юго-западных склонах – первые	06.04	29.03	+8	41
Проталины на полях – первые	07.04	02.04	+5	39
<b>Голая весна</b>				
Начало подсезона (устойчивый переход минимальных $t^{\circ}$ выше $0^{\circ}C$ )	09.04	16.04	-7	42
Продолжительность подсезона, дней	9	13	-4	41
Шмель – первая встреча	09.04	17.04	-8	42
Проталины – первые в лиственном лесу	09.04	10.04	-1	38
Береза повислая – начало весеннего плача	09.04	15.04	-6	23
Бабочка-крапивница – первая встреча	09.04	04.04	+5	40
Скворец – прилет	09.04	02.04	+7	44
Бабочка-крушинница – первая встреча	10.04	12.04	-2	42
Бабочка-павлиний глаз – первая встреча	10.04	21.04	-11	42
Муравьи – оживление	10.04	12.04	-2	41
Мать-и-мачеха – зацветание	10.04	16.04	-6	37
Клещ – первая встреча	10.04	27.04	-17	23
Дрозд певчий – первая песня	10.04	11.04	-1	18
Ящерица прыткая – первая встреча	10.04	20.04	-10	27
Хохлатка плотная – зацветание	11.04	18.04	-7	44
Проталины в хвойном лесу – первые	11.04	14.04	-3	42
Лещина – начало пыления	11.04	18.04	-7	49
Медуница неясная – зацветание	12.04	20.04	-8	46

Явления	Дата	Средняя многолетняя	Отклонение	Количество лет наблюдений
Гроза – первая	12.04	05.05	-23	28
Гусиный лук малый – зацветание	13.04	23.04	-10	44
Сосна обыкновенная – набухание почек	13.04	17.04	-4	48
Верб-краснотал – зацветание	16.04	17.04	-1	24
Бекас – первая песня	17.04	21.04	-4	28
Уж – первая встреча	17.04	26.04	-9	49
Ветреничка лютиковая – зацветание	17.04	23.04	-6	48
Снег сошел в лиственном лесу	17.04	22.04	-5	29
<b>Зеленая весна</b>				
Начало подсезона (устойчивый переход минимальных $t^{\circ}$ выше $+5^{\circ}\text{C}$ )	18.04	29.04	-11	42
Продолжительность подсезона, дней	33	23	+10	35
Озеро Белое – очистка ото льда	18.04	23.04	-5	25
Озеро Карасиха – очистка ото льда	18.04	24.04	-6	25
Береза повислая – начало зеленения	18.04	28.04	-10	49
Озеро Раифское – очистка ото льда	19.04	22.04	-3	23
Ожика волосистая – зацветание	19.04	27.04	-8	29
Снег сошел в хвойном лесу	19.04	27.04	-8	27
Майский хрущ – начало лёта	22.04	02.05	-10	27
Еж – первая встреча	23.04	04.05	-11	32
Волчье лыко – зацветание	23.04	24.04	-1	43
Прострел раскрытый – зацветание	23.04	28.04	-5	48
Лесной конек – первая песня	23.04	27.04	-4	29
Копытень европейский – зацветание	23.04	28.04	-5	48
Кукушка обыкновенная – первый крик	24.04	28.04	-4	41
Пролесник многолетний – зацветание	25.04	02.05	-7	43
Строчок обыкновенный – первая встреча	25.04	28.04	-3	29
Пушица влагалищная – зацветание	25.04	27.04	-2	20
Кислица обыкновенная – зацветание	29.04	09.05	-10	44
Ласточка деревенская – прилет	29.04	01.05	-2	36
Первоцвет весенний – зацветание	01.05	05.05	-4	37
Соловей – первая песня	01.05	08.05	-7	43
Черемуха обыкновенная – зацветание	01.05	11.05	-10	48
Ель финская – зацветание	01.05	14.05	-13	48
Дуб черешчатый – распускание листьев	01.05	14.05	-13	42
Комары-кусаки – первое появление	01.05	08.05	-7	37
Лягушка остромордая – первая встреча	01.05	06.05	-5	29
Дуб черешчатый – зацветание	03.05	18.05	-15	48
Иволга – первый крик	03.05	13.05	-10	32
Чина весенняя – зацветание	05.05	09.05	-4	40
Черника обыкновенная – зацветание	06.05	14.05	-8	39
Звездчатка ланцетовидная – зацветание	16.05	14.05	+2	37
Ракитник русский – зацветание	17.05	21.05	-4	43
Кошачья лапка – зацветание	18.05	22.05	-4	47
Чистотел большой – зацветание	18.05	16.05	+2	37
Лягушка прудовая – урчание на водоемах	18.05	07.05	+11	29

Явления	Дата	Средняя многолетняя	Отклонение	Количество лет наблюдений
Земляника лесная – зацветание	20.05	22.05	-2	42
Борец северный – зацветание	20.05	26.05	-6	38
<b>Предлетье</b>				
Начало подсезона (устойчивый переход минимальных $t^{\circ}$ выше $+10^{\circ}\text{C}$ )	21.05	22.05	+1	42
Продолжительность подсезона, дней	9	16	+7	41
Сосна обыкновенная – зацветание	22.05	23.05	-1	48
Костяника обыкновенная – зацветание	22.05	28.05	-6	32
Рябина обыкновенная – зацветание	23.05	26.05	-3	48
Ландыш майский – зацветание	23.05	21.05	+2	43
Купена лекарственная – зацветание	23.05	22.05	+1	43
Заморозок – последний ( $-0,5^{\circ}\text{C}$ )	24.05	11.05	+13	33
Слепень – первая встреча	25.05	26.05	-1	38
Седмичник европейский – зацветание	25.05	26.05	-1	48
Майник двулистный – зацветание	26.05	28.05	-2	38
Голубика обыкновенная – зацветание	26.05	31.05	-5	20
Жимолость лесная – зацветание	27.05	21.05	+6	49
<b>Перволетье</b>				
Начало подсезона (устойчивый переход миним. $t^{\circ}$ выше $+10^{\circ}\text{C}$ , суточных – выше $+15^{\circ}\text{C}$ )	30.05	07.06	-8	42
Продолжительность подсезона, дней	12	18	-6	41
Брусника обыкновенная – зацветание	30.05	01.06	-2	48
Сныть обыкновенная – зацветание	31.05	06.06	-6	49
Багульник болотный – зацветание	31.05	30.05	+1	21
Шиповник – зацветание	31.05	05.06	-5	48
Малина лесная – зацветание	02.06	06.06	-4	39
Любка двулистная – зацветание	03.06	07.06	-4	22
Клюква болотная – зацветание	10.06	08.06	+2	22
<b>Полное лето</b>				
Начало подсезона (устойчивый переход минимальных $t^{\circ}$ выше $+15^{\circ}\text{C}$ )	11.06	24.06	-13	42
Продолжительность подсезона, дней	72	58	+14	41
Иван-чай узколистый – зацветание	20.06	19.06	+1	48
Земляника лесная – зрелые ягоды	28.06	02.07	-4	48
Черника обыкновенная – зрелые ягоды	30.06	09.07	+9	45
Липа мелколистная – зацветание	02.07	03.07	-1	47
Самый жаркий день лета ( $\max t^{\circ} +35,2^{\circ}\text{C}$ )	04.07	–	–	–
Малина лесная – зрелые ягоды	13.07	24.07	-9	48
Голубика обыкновенная – зрелые ягоды	–	25.07	–	20
Кряква – первая встреча выводка	17.07	27.07	-10	25
Черемуха обыкновенная – зрелые ягоды	25.07	24.07	+1	39
Подберезовик обыкновенный – первая встреча	27.07	07.07	+20	25
Липа мелколистная – осенняя раскраска, начало	27.07	26.07	+1	49
Береза повислая – осенняя раскраска, начало	28.07	27.07	+1	49
Жимолость лесная – зрелые ягоды	30.07	29.07	+1	37
Белый гриб – первая встреча	02.08	30.07	+3	25

Явления	Дата	Средняя многолетняя	Отклонение	Количество лет наблюдений
Рябина – осенняя раскраска, начало	05.08	08.08	-3	49
Липа мелколистная – начало листопада	06.08	08.08	-2	43
Лещина обыкновенная – зрелые плоды, первые	01.09	22.08	-10	47
Костяника обыкновенная – зрелые ягоды	10.08	15.08	-5	31
Опенок осенний – начало слоя	12.08	01.09	-20	30
Осина – осенняя раскраска, начало	15.08	17.08	-2	43
Сосна обыкновенная – начало опадания хвои	18.08	20.08	-2	43
<b>Спад лета</b>				
Начало подсезона (переход минимальных $t^{\circ}$ ниже $+10^{\circ}\text{C}$ , суточных ниже $+15^{\circ}\text{C}$ )	22.08	21.08	+1	42
Продолжительность подсезона, дней	10	16	-6	41
Брусника обыкновенная – зрелые ягоды	27.08	23.08	+4	45
Осина обыкновенная – начало листопада	27.08	26.08	+1	42
Рябина – зрелые ягоды	27.08	24.08	+3	49
Дуб черешчатый – начало листопада	28.08	01.09	-4	49
<b>Осень:</b>				
<b>Золотая осень</b>				
Начало подсезона (устойчивый переход минимальных $t^{\circ}$ ниже $+10^{\circ}\text{C}$ , суточных ниже $+12^{\circ}\text{C}$ )	01.09	06.09	-5	42
Продолжительность сезона, дней	22	18	+4	41
Дуб черешчатый – зрелые плоды	–	25.09	-21	49
Клюква болотная – зрелые ягоды	11.09	14.09	-3	22
Листопад в лесу – массовый	18.09	15.09	-3	23
Гусь sp. – начало отлета	19.09	17.09	+2	36
Осина – осенняя раскраска, полная	21.09	26.09	-5	42
Журавль серый – начало отлета	21.09	15.09	+6	27
<b>Глубокая осень</b>				
Начало подсезона (устойчивый переход минимальных $t^{\circ}$ ниже $+5^{\circ}\text{C}$ , суточных ниже $+8^{\circ}\text{C}$ )	23.09	24.09	-1	42
Продолжительность сезона, дней	39	33	+6	41
Иней – первый	23.09	20.09	+3	49
Береза повислая – осенняя раскраска, полная	24.09	25.09	-1	49
Заморозок – первый	24.09	29.09	-5	31
Божья коровка – последняя встреча	06.10	08.10	-2	27
Муравьи – последняя встреча	08.10	05.10	+3	35
Береза повислая – конец листопада	15.10	15.10	0	48
Снегирь – прилет	15.10	13.10	+2	20
<b>Предзимье</b>				
Начало подсезона (устойчивый переход минимальных $t^{\circ}$ ниже $0^{\circ}\text{C}$ , суточных ниже $+3^{\circ}\text{C}$ )	01.11	27.10	+5	42
Продолжительность сезона, дней	34	28	+6	41
Снег – первый	01.11	14.10	+18	32
Озеро Белое – забереги, первые	28.11	04.11	+24	23
Озеро Раифское – забереги, первые	28.11	04.11	+24	27
Снежный покров – первый	01.12	09.11	+22	35



Таблица 9.2.

Обобщенная феноклиматическая характеристика сезонов года  
в температурных границах, 2023-2024 гг.

Этапы	Начало	Продолжи- тельность	t воздуха, °С			Кол-во осадков, мм	
			сут.	макс.	мин.	Сумма	За 1 день
Зима							
Первозимье	18.11	17	-5,5	-2,7	-8,6	41,1	2,4
Глубокая зима	05.12	76	-11,7	-8,8	-14,7	183,1	2,4
Предвесенье	19.02	22	-7,1	-2,1	-11,4	9,9	0,5
Зима в целом	18.11-12.03	115	-8,1	-4,5	-11,6	234,1	2,0
Весна							
Снежная весна	12.03	11	-2,1	4,7	-8,1	3,1	0,3
Пестрая весна	23.03	17	3,0	7,3	-3,0	25,5	1,5
Голая весна	09.04	9	6,8	14,4	0,8	16,4	1,8
Зеленая весна	18.04	33	9,7	16,3	4,5	44,1	1,3
Предлетье	21.05	9	13,8	19,7	3,7	0	0
Весна в целом	12.03-29.05	79	6,2	12,5	-0,4	89,1	1,1
Лето							
Перволетье	30.05	12	20,6	26,6	14,0	0	0
Полное лето	11.06	72	19,6	25,5	14,4	140,5	1,9
Спад лета	22.08	10	17,8	25,0	10,8	0	0
Лето в целом	30.05-31.08	94	19,3	25,7	13,1	140,5	1,5
Осень							
Золотая осень	01.09	22	15,5	23,3	9,0	10,1	0,5
Глубокая осень	23.09	39	6,3	14,0	1,8	49,7	1,3
Предзимье	01.11	34	-0,2	1,7	-1,2	40,4	1,2
Осень в целом	01.09-04.12	95	7,2	13,0	3,2	100,2	1,0
Теплое время							
Вегет. период	09.04-22.09	167	14,8	21,5	8,2	211,1	1,3
Послевегет. период	23.09-04.12	73	3,0	7,8	0,3	90,1	1,2
Теплое время в целом	12.03-04.12	268	10,1	16,2	4,2	329,8	1,2

## 10. СОСТОЯНИЕ ЗАПОВЕДНОГО РЕЖИМА

Исполнители: зам. директора по охране И. И. Минниханов

### 10.1. Частичное пользование природными ресурсами (для внутренних нужд заповедника)

В целях удовлетворения нужд заповедника и обеспечения потребителей – инспекторов охраны, рабочих, служащих – разрешалось частичное пользование ресурсами в соответствии с индивидуальным положением о заповеднике.

#### Сенокошение

В 2024 г. режимное сенокошение проводилось на площади 7 га.

#### Рубки леса

В 2024 году рубок на территории заповедника не проводились.

#### Пахотные земли

Распашка земли в 2024 году не проводилась.

#### Сбор семян, плодов, грибов

Сбор семян производился в дендрарии с целью посева в питомнике и поддержания банка семян.

Сбор ягод и грибов производился сотрудниками заповедника на учетных площадках и маршрутах с целью определения урожайности, в соответствии с программой НИР. Согласно «Положению о ВКГПЗ», местным жителям разрешается сбор ягод, грибов на установленной территории. Выписано 15 разрешение жителям поселков Раифа, Садовый и Бело-Безводное на 28 человек.

Таблица 10.1.

Рубки леса в заповеднике в 2024 году

Вид рубок	Участок	№ кв.	Выдел	Пл. га	Разрешено к отпуску				Фактически вырублено				Интенсивность рубок, м³/га	Распределение древесины в м³		
					деловой	дровяной	хвойной	итого	деловой	дровяной	хвойной	итого		на нужды заповедника	работникам и пенсионерам заповедника	прочим лицам, организациям
Выборочная	Раифский				-									-		-
					-									-		-
Итого по уч.					-									-		-
Всего по заповеднику					-									-		-

Таблица 10.2.

Использование лесосечного фонда и отпуск леса в 2024 г.

Показатели	Количество кубометров			
	деловой	дров	хворост	итого
Намечено к отпуску: всего	-	-	-	-
в том числе:	-	-	-	-
на нужды заповедника	-	-	-	-
работникам и пенсионерам заповедника	-	-	-	-

## 10.2. Заповедно-режимные мероприятия

Заповедно-режимные мероприятия выполнялись инспекторами и рабочими без дополнительной оплаты.

Таблица 10.3.

Заповедно-режимные мероприятия в 2024 г.

№ п/п	Наименование мероприятий	Единица измерений	Выполненный объем
	<b>Лесохозяйственные мероприятия</b>		
	<b>I. Лесохозяйственные работы</b>		
1	Отвод лесосек	га	-
2	Рубки ухода за лесом (выборочные рубки)	га/м <sup>3</sup>	-
3	Уход за дендрарием (выращивание посадочного материала)	шт.	520
	<b>Заповедно-режимные мероприятия</b>		
	<b>I. Противопожарные мероприятия</b>		
1	Изготовление и установка наглядной противопожарной агитации	штук	12
2	Уход за минерализованными полосами	км	100
3	Прочистка противопожарных дорог	км	200
4	Прочистка противопожарных просек	км	200
5	Ремонт водоисточников и мест забора воды	шт.	4
6	Ремонт (изготовление) мостов и переходов	шт.	3
7	Сенокошение	га	7,0
	<b>II. Мероприятия по усилению режима</b>		
1	Пропаганда заповедного режима:		
1.1	-телевидение	передач	11
1.2	-электронная СМИ	передач	4
1.3	- печать в СМИ	статей	15
2	Изготовление / установка наглядной агитации	штук	35
3	Ремонт шлагбаумов	шт.	11

## 10.3. Прямые и косвенные внешние воздействия

За 2024 г. составлено 86 протоколов.

У нарушителей изъято (включая бесхозное): гладкоствольное оружие – 0, сетей – 25 шт. На нарушителей наложено административных штрафов на сумму 6 тыс. руб. С нарушителей взыскано административных штрафов 3 тыс. руб.

Таблица 10.4.

## Выявленные нарушения заповедного режима в 2024 г.

Составлено протоколов:	На территории заповедника	В охранной зоне	В иных угодьях	Всего
1. О незаконн(ой)ом:				
рубке	-	-	—	-
сенокошении	—	—	—	—
выпасе скота	-	—	—	-
охоте	-	-	—	-
рыболовстве	-	-	—	-
сборе дикоросов (ягоды, грибы)	-	-	—	-
незаконном строительстве	—	-	—	-
нахождении, проходе, проезде граждан и транспорта	86	—	—	86
о нарушении режима авиацией	—	—	—	—
загрязнении	-	-	—	-
нарушение правил пожарной безопасности	—	—	—	—
2. Иные нарушения	-	1	—	1
Итого:	86	1	—	87
Из них нарушитель не установлен:	3	-	—	3

Таблица 10.5.

Антропогенная нагрузка на заповедный режим  
сторонними организациями в 2024 г.

Наименование работ	Количество человеко/дней в заповеднике								
	Всего			Раифа			Саралы		
	2022	2023	2024	2022	2023	2024	2022	2023	2024
НИР	102	102	117	56	77	60	46	25	57
Практика студентов	884	-		884	-		-	-	
Прочие хозработы	-	25	48	-	20	18	-	5	30
Сбор грибов, ягод	130	300	75	130	300	75	-	-	
Любительский лов рыбы и купание	40	200	65	40	200	65	-	-	
Всего	1156	627	305	1110	597	218	46	30	87

На территории кв. 21 Раифского участка находится христианское кладбище Раифского СМС площадью 1,2 га.

На территории кв. 71 Раифского участка находится детский оздоровительный лагерь им. М. Джалиля площадью 5,0 га. В 2024 г. в лагере отдыхало 4 смены по 88 человек сотрудников 18 человек (с 06.06.2024 по 27.08.2024), продолжительность смены - 18 дней.

Через кв. кв. 90 и 91 Раифского участка проходит две высоковольтные линии электропередач. Площадь 3,6 га.

Для водоснабжения на территории Раифского участка пробурена скважина: в кв. 26 глубиной 82 м, производительностью 10 м<sup>3</sup>/час, расход – 40,10 м<sup>3</sup>/сут.

По кв. кв. 15, 20, 21, 25, 26, 30 проходит (по просекам и дорогам) подземный газопровод для газоснабжения поселка сотрудников заповедника и п. Местечко Раифа и п. Садовый.

#### 10.4. ОЦЕНКА ЭМИССИИ И СТОКА ПАРНИКОВЫХ ГАЗОВ С ПОВЕРХНОСТИ КУЙБЫШЕВСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА

Исполнитель: коллектив сотрудников КФУ.  
Руководитель НИР С. Ю. Селивановская

##### 10.4.1. ОЦЕНКА ЭМИССИИ ПГ МЕТОДОМ «ПЛАВУЧИХ КАМЕР»

Метод «плавучих камер» (floating chambers, FC) широко используется для количественной оценки эмиссии парниковых газов с поверхности водных объектов. Этот метод основан на прямом измерении концентраций газов, выделяющихся из воды в атмосферу. Плавучая камера представляет собой герметичную конструкцию, размещаемую на поверхности водоема, которая позволяет изолировать определенную площадь воды и фиксировать динамику газового обмена между водой и воздухом. Основной принцип работы заключается в том, что камера улавливает газы, выделяющиеся из воды, и накапливает их в воздушном пространстве внутри устройства [1, 2]. В течение определенного времени отбираются пробы воздуха внутри камеры или выполняются непрерывные измерения с помощью газоанализаторов [1, 3]. Изменение концентрации газа в течение времени позволяет определить скорость его эмиссии (выражается, как правило, в единицах массы на площадь в единицу времени, например,  $\text{мг CH}_4 \text{ м}^{-2} \cdot \text{ч}^{-1}$ ).

Метод плавучих камер остается одним из наиболее распространенных подходов для изучения динамики эмиссии парниковых газов с водных объектов, включая водохранилища [4]. Данные, полученные с помощью плавучих камер, играют ключевую роль в повышении точности региональных и глобальных моделей эмиссии парниковых газов, что, в свою очередь, позволяет лучше оценить вклад водоемов в общий углеродный цикл.

Исследования удельных потоков метана в акватории Куйбышевского водохранилища проводились в 2024 году (июнь–сентябрь) на двух станциях: 4.1 –  $55^{\circ}16'12''$  с.ш.,  $49^{\circ}16'52''$  в.д. и 4.2 –  $55^{\circ}16'34.0''$  с.ш.,  $49^{\circ}17'21.0''$  в.д. (рис. 10.1), расположенных в пределах водного участка карбонового полигона «Карбон-Поволжье» [5, 6], с использованием метода плавучих камер [2, 7]. Измерения вы-

полняли с лодки в светлое время суток (между ~11:00 и 15:00 по местному времени).

Для этого на поверхности воды экспонировались пластиковые камеры объемом  $0,008 \text{ м}^3$  и площадью покрытия  $0,075 \text{ м}^2$  (конструкция представлена на рис. 10.2). Камеры по периметру оснащены поплавками из вспененного полиэтилена высокого давления, которые обеспечивают их устойчивую плавучесть, при этом края камер погружались на 2 см ниже уровня воды. В верхней части камеры находится отверстие, в которое вставлялась резиновая пробка диаметром 10 мм, покрытая с внутренней стороны камеры защитным фильтром. Через пробку продета ПВХ-трубка длиной 50 см (внешний диаметр – 4 мм, внутренний – 3 мм), один конец которой соединялся с запорным краном типа «Луер-лок» (Luer-lock). Такая конструкция позволяла отбирать пробы газа, минимизируя нарушение положения камеры на поверхности воды.

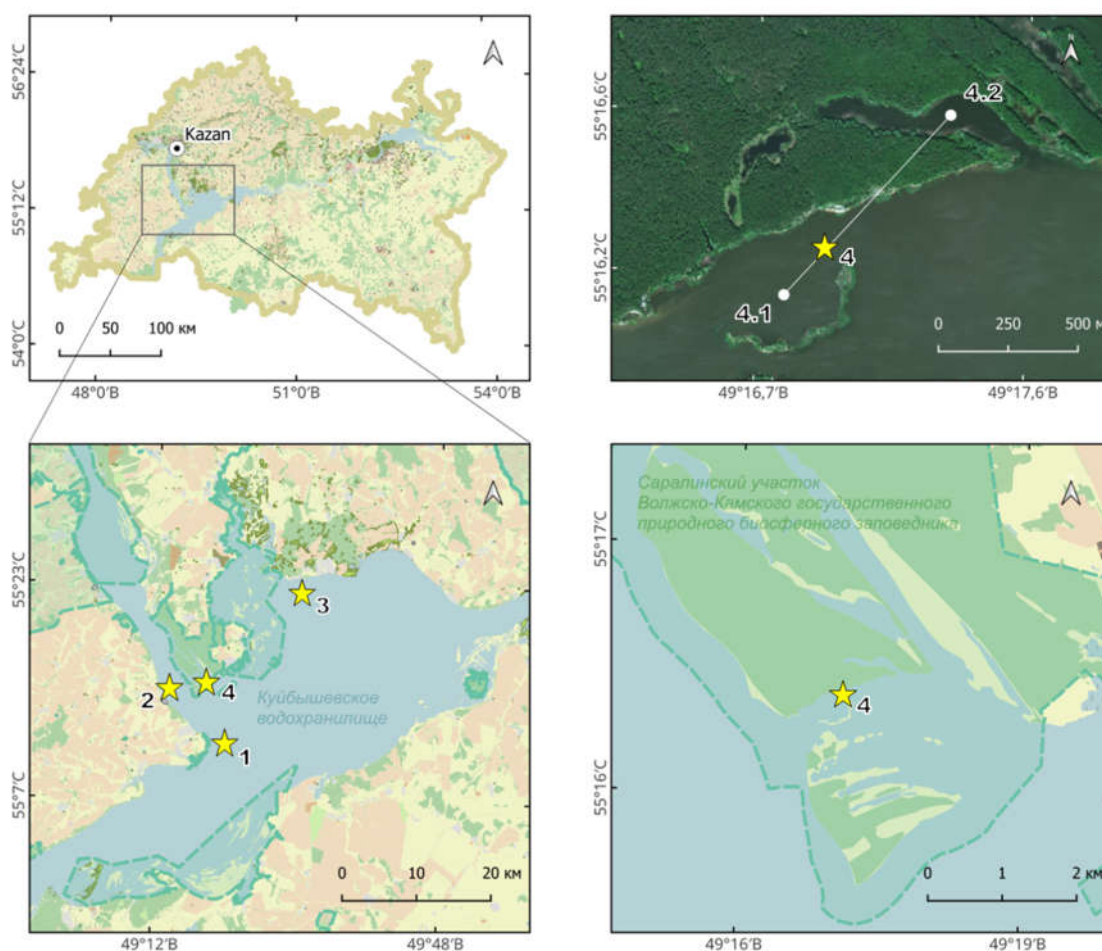


Рис. 10.1. Расположение водного участка карбонового полигона в Саралинском участке.

Станции отбора проб: 1 – Волга, ниже по течению от полигона; 2 – Волга, выше по течению от полигона; 3 – Кама, выше по течению от полигона; 4 – водный участок карбонового полигона.

Для предотвращения нагрева внутреннего объема камеры из-за солнечного излучения её поверхность покрывалась алюминиевой фольгой. Камера соединялась с отдельным поплавком с помощью метрового троса, а для фиксации на месте, этот поплавок крепился к якорю на дне. В зонах, заросших макрофитами (станция 4.2, литораль), камеры дополнительно привязывали к растениям, выступающим над поверхностью воды, чтобы избежать их сноса. Батиметрию и координаты установки каждой камеры фиксировали с использованием эхолота-картплоттера Humminbird 597схi HD DI Combo (США). В поверхностном и придонном слое воды при помощи оксиметра МАРК-303Э и с использованием комплекта датчиков (для измерения растворенных в воде кислорода и других параметров) определяли содержание растворенного кислорода и температуру, а также отбирали пробы воды для последующего гидрохимического и гидробиологического анализа. Во время экспозиции проводилась запись метеорологических параметров с использованием данных метеостанции.

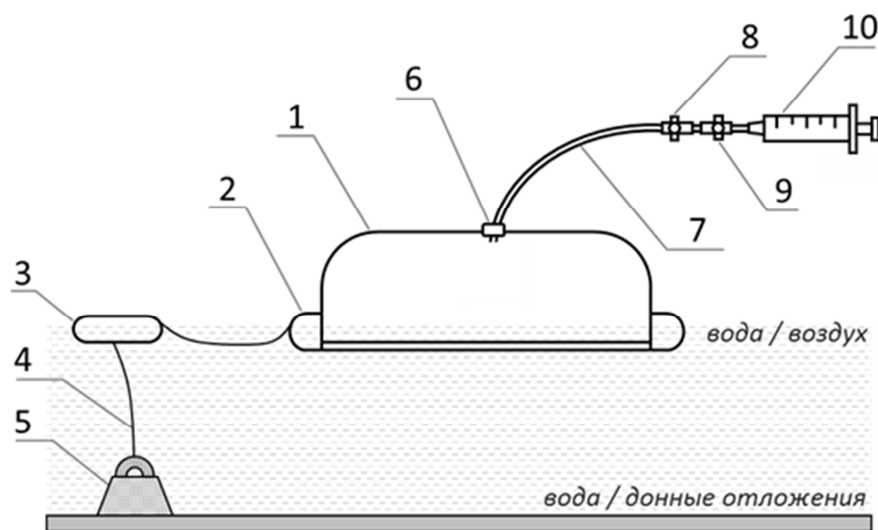


Рис. 10.2. Схема устройства плавающей камеры для оценки удельных потоков метана: 1 – корпус плавающей камеры; 2 – поплавок по периметру камеры; 3 – отдельный поплавок; 4 – соединяющий трос; 5 – якорь; 6 – резиновый уплотнитель; 7 – ПВХ-трубка; 8 и 9 – трёхходовой запорный кран с соединением типа «Луер-лок», 10 – полипропиленовый шприц для отбора воздушной пробы из внутреннего пространства камеры

Для измерения потока использовалось от 3 до 10 камер на каждой станции, равномерно распределенных линейно, со временем экспозиции 30–60 минут. Пробы газа отбирались в начале и в конце экспозиции. Для отбора использовались 150 мл полипропиленовые шприцы, снабженные коннектором с запорным краном типа «Луер-лок». Перед забором пробы содержимое камеры перемешива-



лось: воздух при помощи шприца прокачивался через трубку пять раз. После этого из камеры отбиралось 100 мл газа, кран закрывался, и шприц отсоединялся. Значения удельного потока метана устанавливали по разности концентрации метана в камере в начале и в конце эксперимента.

Содержание метана в пробах определялось в течение 24 часов после отбора в лаборатории с использованием газового хроматографа Nexis GC-2030 (Shimadzu, Япония) с автоматическим парофазным дозатором HS-20 (Shimadzu, Япония) и программного обеспечения Lab Solution (Shimadzu, Япония). Стеклокрытую кримпируемую хроматографическую вialsу объёмом 20 мл заполняли газовой фазой из шприца-пробоотборника (методом вытеснения жидкости в сосуде, заполненном дегазированной дистиллированной водой), закупоривали бутиловыми пробками и герметизировали алюминиевыми обжимными крышками. Увеличение концентрации  $\text{CH}_4$  (ppm) детектировали на пламенно-ионизационном детекторе после разделения компонентов образца на капиллярной колонке Rt-Q-BOND (Restek, США) (30 м с диаметром 0,53 мм и толщиной слоя фазы 20 мкм). Скорость потока подвижной фазы (гелий, степень чистоты 99,9999 %) – 10 мл·мин<sup>-1</sup>, объём впрыска – 10 мкл, общее время измерения составляло 5 мин на образец.

Полученные результаты оценки удельного потока метана ( $\text{мг CH}_4 \text{ м}^{-2} \cdot \text{сут}^{-1}$ ) в акватории водного участка карбонового полигона методом плавучих камер представлены в табл. 10.6 и характеризуются широким разбросом значений, отражающих пространственно-временную изменчивость эмиссии метана. Удельный поток на станции 4.1 варьировал от 0 до 74,1  $\text{мг CH}_4 \text{ м}^{-2} \cdot \text{сут}^{-1}$ , в среднем составляя  $22,9 \pm 3,5 \text{ мг CH}_4 \text{ м}^{-2} \cdot \text{сут}^{-1}$ . На станции 4.2 значения потока изменялись в более широком диапазоне – от 10,2 до 623,5  $\text{мг CH}_4 \text{ м}^{-2} \cdot \text{сут}^{-1}$ , с усреднённым значением  $231,8 \pm 50,3 \text{ мг CH}_4 \text{ м}^{-2} \cdot \text{сут}^{-1}$ . Максимальные значения эмиссии метана зафиксированы в июле, что вероятно связано как с повышенной температурой воды в это время, так и с сопутствующей гипоксией в придонном горизонте. В этот месяц температура на станции 4.1 достигала 26,5 °С в поверхностном слое и 23,7 °С у дна на глубине 4 м, тогда как на станции 4.2 она составляла 27,2 °С на поверхности и 19,9 °С у дна на той же глубине. При этом на второй станции кислородные условия в придонных слоях воды способствовали метаногенезу: содержание кислорода составляло 12,6 мг/л у поверхности и всего 0,2 мг/л у дна, что указывает на практически анаэробные условия. На первой станции ситуация была более благоприятной, с концентрацией кислорода 9,6 мг/л у поверхности и 5,7 мг/л у дна.

Различия в потоках метана между двумя станциями могут быть также обусловлены различием доминирующих механизмов поступления газа. На участке 4.1 вероятнее всего основной вклад в эмиссию вносил диффузный путь, тогда как на участке 4.2 преобладал пузырьковый механизм. В последнем случае это подтверждается не только значительно более высокими концентрациями метана, но и регулярно визуально наблюдаемым выходом пузырей газа из-под воды.

За период наблюдений были зафиксированы два случая аномально высоких значений потока  $\text{CH}_4$ , которые, в силу их экстремальности, не учитывались при оценке средних величин:  $271,6 \text{ мг CH}_4 \text{ м}^{-2} \cdot \text{сут}^{-1}$  на станции 4.1 в июле и  $4,82 \text{ г CH}_4 \text{ м}^{-2} \cdot \text{сут}^{-1}$  на станции 4.2 в августе. Оба случая, вероятно, также связаны с пузырьковым механизмом транспортировки метана в атмосферу.

Таблица 10.6.

Результаты оценки удельного потока метана ( $\text{мг CH}_4 \text{ м}^{-2} \cdot \text{сут}^{-1}$ )  
в акватории водного участка карбонового полигона методом плавучих камер

Станция (количество камер)	Дата съёмки	Среднее	Медиана	Интервал величин	SD	SE
4.2* (9)	30.06.2024	76,9	61,5	10,2–190,9	72,1	24,0
4.1 (3)	10.07.2024	41,1	30,7	18,6–74,1	29,2	16,8
4.2 (4)	10.07.2024	573,8	576,5	518,8–623,5	51,7	25,9
4.1 (10)	20.08.2024	21,1	15,0	8,4–40,1	13,8	4,4
4.2 (5)	20.08.2024	236,9	266,5	122,1–368,9	99,4	44,5
4.1 (8)	27.09.2024	18,4	18,3	0,0–29,4	9,7	3,4
4.1 (21)	10.07–27.09	22,9	18,6	0,0–74,1	16,2	3,5
4.2 (18)	30.06–20.08	231,8	172,6	10,2–623,5	213,2	50,3
4.1–4.2 (39)	30.06–27.09	119,3	33,8	0,0–623,5	177,8	28,5

**Прим.:** \* – станция в литорали в зарослях макрофитов; SD – стандартное отклонение; SE – стандартная ошибка среднего.

Полученные данные в целом согласуются с результатами натурных измерений на водохранилищах Волжско-Камского каскада. Так, в статье М. Г. Гречушниковой с соавт. [8] приведены результаты многолетнего мониторинга удельного потока метана и его содержания в воде Иваньковского, Рыбинского, Горьковского, Куйбышевского и Волгоградского водохранилищ за 2017–2023 гг. Измерения удельного потока проводились аналогичным методом плавучих камер. Так, для Куйбышевского водохранилища удельный поток метана с основной акватории варьировал от 1,1 до  $53,5 \text{ мг CH}_4\text{-C м}^{-2} \cdot \text{сут}^{-1}$ , в ряде отдельных точек достигая максимальных величин в  $228\text{--}488 \text{ мг CH}_4\text{-C м}^{-2} \cdot \text{сут}^{-1}$  (Черемшанский залив, станция вблизи Ульяновска).

#### 10.4.2. ОЦЕНКА ЭМИССИИ И СТОКА ПАРНИКОВЫХ ГАЗОВ МЕТОДОМ ТУРБУЛЕНТНЫХ ПУЛЬСАЦИЙ

Метод турбулентных пульсаций (МТП) является современным и высокоточным инструментом для количественной оценки обмена газов между поверхностью водоёмов и атмосферой.

Метод турбулентных пульсаций широко используется в экологических и климатических исследованиях благодаря его универсальности, высокой точности и возможности получения данных в реальном времени. Включение результатов, полученных с использованием ЕС, в региональные и глобальные модели эмиссии парниковых газов способствует более точной оценке углеродного цикла и роли водоёмов в климатических процессах [9–12].

Оценка эмиссии и стока парниковых газов методом турбулентных (микро-вихревых) пульсаций проводилась в акватории водного участка карбонового полигона (станция 4.1, рис. 10.1) в период с августа по декабрь 2024 года. Участок представляет собой открытое мелководье, с глубинами 2–4 м [13]. С севера участок ограничен береговой линией, с юга – полукруглым вытянутым островом, представляющим собой остаток грядовых возвышенностей затопленной поймы реки Волги.

Для проведения измерений использовалось следующее основное оборудование: инфракрасные газоанализаторы открытого типа LI-7700 ( $\text{CH}_4$ ) и закрытого типа LI-7200RS ( $\text{CO}_2/\text{H}_2\text{O}$ ) (LI-COR, США), а также ультразвуковой трёхосевой (3D) анемометр Multipath Cage (Metek, Германия). Оборудование, приобретенное по субсидии, размещалось на стационарном понтоне на высоте 2,7 м над поверхностью водохранилища (рис. 10.3). Использование плавучей платформы, компенсирующей колебания уровня воды, обеспечивало постоянную высоту ЕС-системы над поверхностью в течение всего периода наблюдений. Высота установки датчиков отражает баланс между сохранением адекватных частотных характеристик для регистрации турбулентных вихрей и зоной охвата измерений – футпринтом [14, 15], представляющим интересующую область акватории.

Измерения выполнялись с частотой 10 Гц и фиксировались регистратором данных (интерфейсный модуль LI-7550, модуль обработки данных SMARTFlux 2 (LI-COR, США)). Исходные данные с частотой 10 Гц обрабатывались в 30-минутные потоки с помощью программного обеспечения EddyPro 7 (LI-COR, Летопись природы ВКГПБЗ, книга 62, 2024 г.

США). Дальнейшая статистическая обработка проводилась в программе Statistica 10 (StatSoft, США). Из общей выборки исходных 30-минутных данных были отфильтрованы значения (выбросы), выходящие за пределы утроенного стандартного отклонения. Оставшиеся данные были усреднены посуточно (с выделением дневных и ночных значений на основе уровня солнечной радиации) и помесечно.



Рис. 10.3. Плавающая платформа с оборудованием для оценки потоков парниковых газов методом турбулентных пульсаций (<https://kpfu.ru/ecology/karbon-povolzhe>)

Плавающая платформа с оборудованием для оценки потоков парниковых газов методом турбулентных пульсаций была установлена и запущена в августе 2024 г. Результаты выполненных наблюдений показывают, что акватория Куйбышевского водохранилища в целом является источником парниковых газов (рис. 10.4–10.6). Однако характер эмиссии углекислого газа и метана имеет свои особенности. В случае метана водная поверхность, как правило, остаётся постоянным источником газа, независимо от времени суток. Из литературных данных известно, что максимальная интенсивность потока  $\text{CH}_4$  может наблюдаться как в ночное время [15], так и в дневное [16]. В некоторых случаях внутрисуточные различия оказываются слабо выраженными или переменчивыми: в одно время преобладают ночные значения, в другое – дневные, причём закономерности этих изменений остаются неочевидными [17].

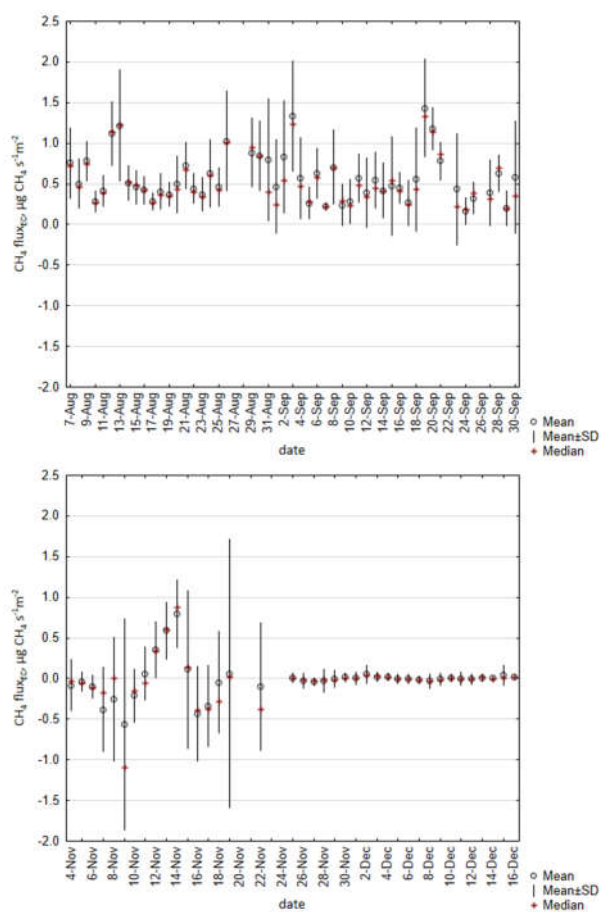
В рамках наших наблюдений (рис. 10.4), наибольшая эмиссия  $\text{CH}_4$  была зафиксирована в дневное время в августе –  $0,71 \pm 0,45 \text{ мкг CH}_4 \text{ м}^{-2} \cdot \text{с}^{-1}$  (по сравнению с  $0,44 \pm 0,35 \text{ мкг CH}_4 \text{ м}^{-2} \cdot \text{с}^{-1}$  ночью), тогда как в сентябре чуть более высокая эмиссия наблюдалась ночью –  $0,59 \pm 0,53 \text{ мкг CH}_4 \text{ м}^{-2} \cdot \text{с}^{-1}$  (против  $0,56 \pm 0,57 \text{ мкг CH}_4 \text{ м}^{-2} \cdot \text{с}^{-1}$  днём). В остальные месяцы эмиссия метана в дневное и ночное время оставалась на схожем низком уровне, с усреднёнными значениями, близкими к нулю. При этом в ноябре значения демонстрировали более широкий разброс в положительную и отрицательную стороны ( $-0,02 \pm 0,60$  и  $-0,03 \pm 0,57 \text{ мкг CH}_4 \text{ м}^{-2} \cdot \text{с}^{-1}$ ), то-

гда как в декабре они лишь незначительно колебались около нуля ( $0,01 \pm 0,07$  и  $0,00 \pm 0,08$  мкг  $\text{CH}_4 \text{ м}^{-2} \cdot \text{с}^{-1}$ ). Ноябрь также отметился и довольно низкими значениями потока метана в абсолютном выражении:  $-2,32$  и  $-2,37$  мкг  $\text{CH}_4 \text{ м}^{-2} \cdot \text{с}^{-1}$ .

Для углекислого газа наблюдается иной процесс [18, 19]: в дневное время, благодаря фотосинтетической активности фитопланктона, водоём может выступать в роли стока, поглощая  $\text{CO}_2$ . Этот эффект наиболее заметен в летние месяцы, когда интенсивность фотосинтеза достигает своего пика [12, 20]. Аналогичные процессы, при которых продуктивность водорослей фактически приводит к секвестрации углекислого газа, описаны для различных водохранилищ мира [21]. Однако стоит подчеркнуть, что подобная суточная динамика не определяется одними лишь биологическими процессами, но также зависит от микрометеорологических и гидродинамических условий водоёма [22]. Схожую картину можно отметить и для Куйбышевского водохранилища (рис. 10.5). В августе и сентябре преобладала ночная эмиссия  $\text{CO}_2$ , составлявшая  $59,79$  и  $58,07$  мкг  $\text{CO}_2 \text{ м}^{-2} \cdot \text{с}^{-1}$  соответственно, по сравнению с дневным потоком в  $2,64$  и  $1,91$  мкг  $\text{CO}_2 \text{ м}^{-2} \cdot \text{с}^{-1}$ . В октябре разница уменьшилась, и значения эмиссии составили  $21,14$  мкг  $\text{CO}_2 \text{ м}^{-2} \cdot \text{с}^{-1}$  ночью и  $7,33$  мкг  $\text{CO}_2 \text{ м}^{-2} \cdot \text{с}^{-1}$  днём. В оставшиеся два месяца значения находились на сопоставимом уровне как в дневное, так и в ночное время. В течение рассматриваемого периода с августа по декабрь среднемесячная эмиссия  $\text{CO}_2$  снижалась с максимальной до практически нулевой в следующем ряду значений:  $2,32 \pm 1,70$ ,  $2,54 \pm 1,75$ ,  $1,37 \pm 0,68$ ,  $0,52 \pm 0,42$  и  $0,10 \pm 0,23$  г  $\text{CO}_2 \text{ м}^{-2} \cdot \text{сут}^{-1}$  соответственно (рис. 10.6).

Сезонная динамика метана с поверхности водохранилища демонстрирует положительный поток в августе и сентябре (рис. 10.6). В эти месяцы зафиксированы максимальные значения эмиссии  $\text{CH}_4$ : средний поток составил  $52,84 \pm 22,49$  мг  $\text{CH}_4 \text{ м}^{-2} \cdot \text{сут}^{-1}$  в августе и  $47,53 \pm 27,06$  мг  $\text{CH}_4 \text{ м}^{-2} \cdot \text{сут}^{-1}$  в сентябре. Летний и раннеосенний периоды характеризуются высокими температурами воды, которые ускоряют микробную продукцию метана в придонных анаэробных слоях воды и донных отложениях. Повышенная температура также усиливает диффузию  $\text{CH}_4$  из воды в атмосферу за счет высокой турбулентности в поверхностном слое воды, а тепловое перемешивание и ветровое волнение способствуют эффективному турбулентному переносу  $\text{CH}_4$  к границе воздух–вода. Это приводит к активным выбросам метана из воды в атмосферу. Схожие результаты сезонной динамики наблюдаются и в других водоёмах мира [10, 23, 24], где пик эмиссии парниковых

газов также приходится на конец лета – начало осени. Это, вероятно, является характерным паттерном для водоёмов умеренного климата.



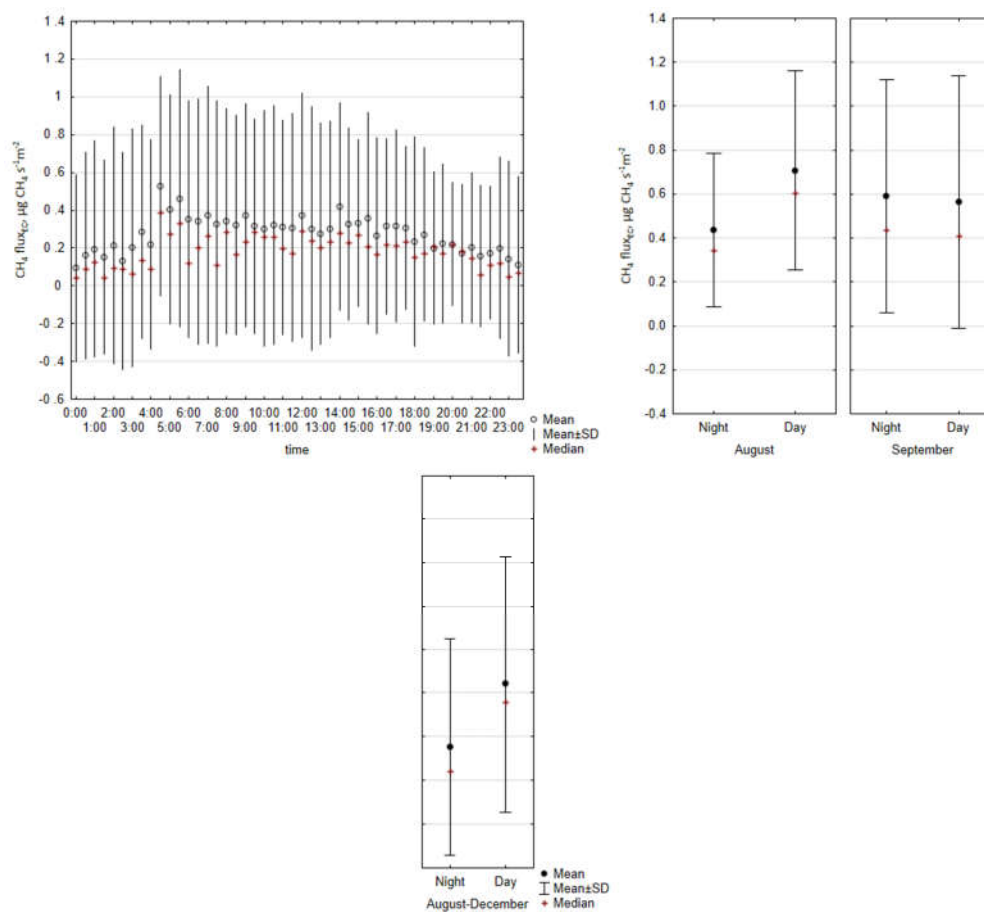


Рис. 10.4. Оценка суточных и субсуточных потоков  $\text{CH}_4$  (с дискретностью измерений 30 минут) методом турбулентных пульсаций на акватории водного участка карбонового полигона (август–декабрь 2024 г.)

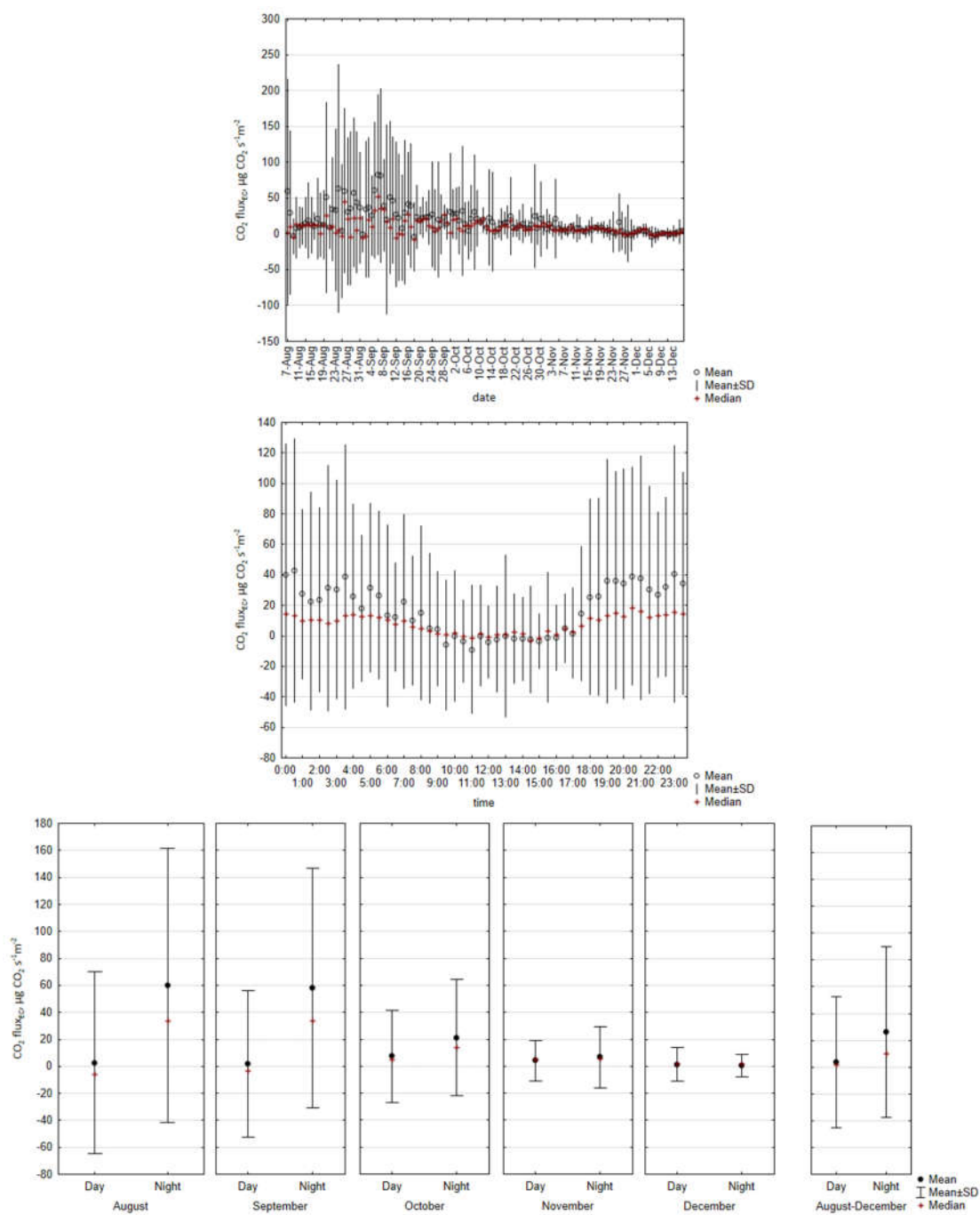


Рис. 10.5. Оценка суточных и субсуточных потоков CO<sub>2</sub> (с дискретностью измерений 30 минут) методом турбулентных пульсаций в акватории водного участка карбонового полигона (август–декабрь 2024 г.)



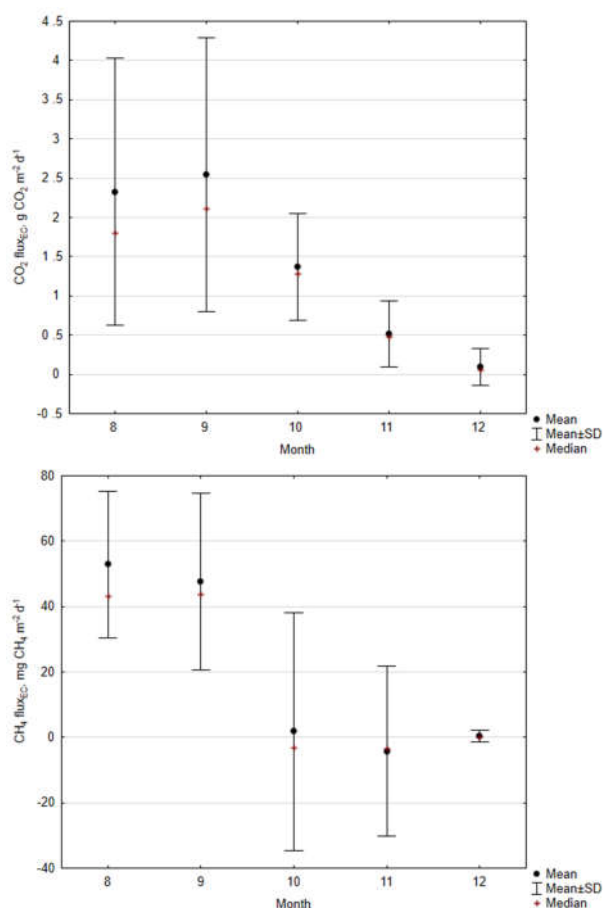


Рис. 10.6. Оценка среднемесячных значений эмиссии и стока парниковых газов (CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub>) методом турбулентных пульсаций на акватории водного участка карбонового полигона (август–декабрь 2024 г.)

В октябре и ноябре наблюдается смена знака потока метана, когда газ может поступать из атмосферы обратно в водоем. Это связано с несколькими факторами. Осенью, с понижением температуры воздуха и воды, микробиологические процессы в придонных слоях замедляются, что приводит к снижению продукции метана. Одновременно уменьшается парциальное давление CH<sub>4</sub> в поверхностных водах относительно атмосферы. Кроме того, осенний период может сопровождаться относительно высокими атмосферными концентрациями метана, что формирует градиент концентраций, направленный из атмосферы в воду. Ветровое волнение и турбулентное перемешивание также усиливают перенос метана из воздуха в водоём. Одновременно в этот период может возрастать активность метанотрофных бактерий в поверхностных слоях воды, что способствует снижению концентрации метана в воде и, как следствие, усиливает его сток из атмосферы, компенсируя локальный дефицит газа. К концу ноября – декабрю поток затухает и стабилизируется около нулевого значения. Это связано с установлением устойчивого ледового покрова, который снижает газообмен между водой и атмосферой, создавая физический барьер для переноса метана. Внутри водоёма продолжаются

медленные анаэробные процессы, но их вклад в газообмен минимален из-за ограниченной диффузии через лед. Таким образом, данные ЕС демонстрируют выраженную сезонную динамику потоков метана в Куйбышевском водохранилище. В летний и раннеосенний периоды водоём является источником  $\text{CH}_4$  в атмосферу. Поздней осенью, с изменением температурного режима и концентрационных градиентов, может наблюдаться сток метана из атмосферы в воду. В зимний период ледовый покров ограничивает газообмен, что приводит к стабилизации потока около нуля. Эта динамика обусловлена сочетанием биологических, физико-химических процессов, таких как диффузия и концентрационные градиенты, и метеорологических факторов, включая температуру, ветровое воздействие и ледостав, которые совместно определяют сезонное поведение метана на границе раздела двух фаз.

#### Литература

1. Bastviken D., Nygren J., Schenk J., Parellada Massana R., Duc N.T. Technical note: Facilitating the use of low-cost methane ( $\text{CH}_4$ ) sensors in flux chambers – calibration, data processing, and an open-source make-it-yourself logger//*Biogeosciences*. - 2020. - Vol. 17, No 13. - P. 3659 - 3667.
2. Bastviken D., Santoro A.L., Marotta H., Pinho L.Q., Calheiros D.F., Crill P., Enrich-Prast A. Methane Emissions from Pantanal, South America, during the Low Water Season: Toward More Comprehensive Sampling//*Environmental Science & Technology*. - 2010. - Vol. 44, No 14. - P. 5450 - 5455.
3. Duc N.T., Silverstein S., Lundmark L., Reyier H., Crill P., Bastviken D. Automated Flux Chamber for Investigating Gas Flux at Water–Air Interfaces//*Environmental Science & Technology*. - 2013. - Vol. 47, No 2. - P. 968 - 975.
4. Deemer B.R., Harrison J.A., Li S., Beaulieu J.J., DelSontro T., Barros N., Bezerra-Neto J.F., Powers S.M., dos Santos M.A., Vonk J.A. Greenhouse gas emissions from reservoir water surfaces: a new global synthesis//*BioScience*. - 2016. - Vol. 66, No 11. - P.949 - 964.
5. Никитин О.В., Латыпова В.З., Степанова Н.Ю., Ашихмина Т.Я. Водный участок карбонового полигона «Карбон - Поволжье» в Республике Татарстан//*Биодиагностика состояния природных и природно-техногенных систем: Материалы XX Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, Киров, 01 декабря 2022 года*. - Киров: Вятский государственный университет, 2022. - С. 28 - 33.
6. Латыпова В.З., Степанова Н.Ю., Кондратьева Т.А., Никитин О.В. Мониторинг поверхностных вод Куйбышевского водохранилища в районе водного участка полигона «Карбон - Поволжье»//*Российский журнал прикладной экологии*. - 2023. - N 4(36). - С. 39 - 49.
7. Bastviken D., Cole J., Pace M., Tranvik L. Methane emissions from lakes: Dependence of lake characteristics, two regional assessments, and a global estimate//*Global Biogeochemical Cycles*. - 2004. - Vol. 18, No 4. - GB4009.
8. Гречушникова М.Г. Репина И.А., Фролова Н.Л., Агафонова С.А., Ломов В.А., Соколов Д.И., Степаненко В.М., Ефимов В.А., Мольков А.А., Капустин И. А. Содержание и потоки метана в Волжских водохранилищах//*Известия РАН. Серия географическая*. - 2023. - Т. 87, N 6. - P. 899 - 913.
9. Бурба Г.Г., Курбатова Ю.А., Куричева О.А., Авилов В.К., Мамкин В.В. Метод турбулентных пульсаций. Краткое практическое руководство. – М.: LI-COR Biosciences, Российская Академия Наук, Институт проблем экологии и эволюции им. А.Н. Северцова, 2016. - 230 с.
10. Huotari J., Ojala A., Peltomaa E., Nordbo A., Launiainen S., Pumpanen J., Rasilo T., Hari P., Vesala T. Long-term direct  $\text{CO}_2$  flux measurements over a boreal lake: five years of eddy covariance data//*Geophysical Research Letters*. - 2011. - Vol. 38, No 18. - L18401.
11. Baldocchi A.K., Reed D.E., Loken L.C., Stanley E.H., Huerd H., Desai A.R. Comparing spatial and temporal variation of lake-atmosphere carbon dioxide fluxes using multiple methods//*Journal of Geophysical Research: Biogeosciences*. - 2020. - Vol. 125, No 12. - e2019JG005623.
12. Golub M., Koupaei-Abyazani N., Vesala T., Mammarella I., Ojala A., Bohrer G., Weyhenmeyer G.A., Blanken P.D., Eugster W., Koebsch F., Chen J., Czajkowski K., Deshmukh C., Guérin F.,

Heiskanen J., Humphreys, E., Jonsson A., Karlsson J., Kling G., Desai A.R. Diel, seasonal, and inter-annual variation in carbon dioxide effluxes from lakes and reservoirs//Environmental Research Letters. - 2023. - Vol. 18, No 3. - 034046.

13. Gafurov A., Usmanov B., Khomyakov P. Modelling of Kuibyshev reservoir shallow water depths by bathymetric surveys and multispectral UAV imagery data: a case study//BIO Web of Conferences. - 2024. - Vol. 126. - 01047.

14. Burba G. Eddy covariance method for scientific, regulatory, and commercial applications. - Lincoln, Nebraska: LI-COR Biosciences, 2021. - 702 p.

15. Podgrajsek E., Sahlée E., Rutgersson A. Diurnal cycle of lake methane flux//Journal of Geophysical Research: Biogeosciences. - 2014. - Vol. 119, No 3. - P. 236 - 248.

16. Morin T.H., Bohrer G., Naor-Azrieli L., Mesi S., Kenny W.T., Mitsch W.J., Schäfer K.V.R. The seasonal and diurnal dynamics of methane flux at a created urban wetland//Ecological Engineering. - 2014. - Vol. 72. - P. 74 - 83.

17. Waldo S., Beaulieu J.J., Barnett W., Balz D.A., Vanni M.J., Williamson T., Walker J.T. Temporal trends in methane emissions from a small eutrophic reservoir: the key role of a spring burst//Biogeosciences. - 2021. - Vol. 18. - P. 5291 - 5311.

18. Podgrajsek E., Sahlée E., Rutgersson A. Diel cycle of lake-air CO<sub>2</sub> flux from a shallow lake and the impact of waterside convection on the transfer velocity//Journal of Geophysical Research: Biogeosciences. - 2015. - Vol. 120, No 1. - P. 29 - 38.

19. Bauduin T., Gypens N., Borges A.V. Sub-daily variability of carbon dioxide, methane, and nitrous oxide emissions from two urban ponds in Brussels (Belgium)//Journal of Environmental Management. - 2025. - Vol. 373. - 123627.

20. Scholz K., Ejarque E., Hammerle A., Kainz M., Schelker J., Wohlfahrt G. Atmospheric CO<sub>2</sub> exchange of a small mountain lake: limitations of eddy covariance and boundary layer modeling methods in complex terrain//Journal of Geophysical Research: Biogeosciences. - 2021. - Vol. 126, No 7. - e2021JG006286.

21. Pilla R.M., Faehndrich C.S., Fortner A.M., Jett R.T., Jones M.W., Jones N.J., Phillips J.R., Hansen C.H., Iftikhar B., Jager H.I., Matson P.G., Griffiths N.A. Shifts in carbon emissions versus sequestration from hydropower reservoirs in the southeastern United States//Journal of Geophysical Research: Biogeosciences. - 2024. - Vol. 129, No 7. - e2023JG007580.

22. Eugster W., Kling G., Jonas T., McFadden J. P., Wüest A., MacIntyre S., Chapin F.S. CO<sub>2</sub> exchange between air and water in an Arctic Alaskan and midlatitude Swiss lake: Importance of convective mixing//Journal of Geophysical Research: Atmospheres. - 2003. - Vol. 108. - D12.

23. Jensen S.A., Webb J.R., Simpson G.L., Baulch H.M., Leavitt P.R., Finlay K. Seasonal variability of CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub>, and N<sub>2</sub>O content and fluxes in small agricultural reservoirs of the northern Great Plains//Frontiers in Environmental Science. - 2022. - Vol. 10. - 895531.

24. Hounshell A.G., D'Acunha B.M., Breef-Pilz A., Johnson M.S., Thomas R.Q., Carey C.C. Eddy covariance data reveal that a small freshwater reservoir emits a substantial amount of carbon dioxide and methane//Journal of Geophysical Research: Biogeosciences. - 2023. - Vol. 128, No 3. - e2022JG007091.

## 11. НАУЧНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

Исполнитель: зам. по НИР А.С.Сарварова

## 11.1. Исследования, проводившиеся заповедником

Тема 1. «Наблюдения явлений и процессов в природном комплексе заповедника и их изучение по программе «Летописи природы» – руководитель: зам. директора по НИР А.С. Сарварова; исполнители: сотрудники научного отдела и отдела охраны ВКГПБЗ. Исследования по теме 1 проведены в соответствии с методическим пособием К.И. Филонова и Ю. Д. Нухимовской (1985) и согласно утвержденному плану. Содержание исследований представлено в настоящей книге.

Таблица 11.1.

Публикации сотрудников заповедника в 2024 г.

№ п/п	Название статей, тезисов	Авторы	Название сборника
1	Зоопланктон Куйбышевского водохранилища в пределах Волжско-Камского заповедника: результаты исследований 2023 года.	Деревенская О.Ю., Унковская Е.Н.	Проблемы экологии Волжского бассейна («Волга-2024»). Труды 9-й Всероссийской научной конференции Выпуск 7, 2024 Стр.1-3
2	Жесткокрылые (Insecta: Coleoptera) национального парка «Нижняя Кама» и Волжско-Камского государственного природного биосферного заповедника (по результатам учетов ферментными кроновыми ловушками в 2021 г.)	Егоров Л.В., Ручин А.Б., Лукьянова Ю.А., Шулаев Н.В.	Научные труды государственного природного заповедника «Присурский». 2024. Т. 39. С. 118–124.
3	Беспозвоночные-герпетобионты лесопарка «Лебяжье» в окрестностях г. Казани //Естественнонаучные исследования в Чувашии и сопредельных регионах: материалы докладов межрегиональной научно-практической конференции (г. Чебоксары, 28 февраля 2024 г.)	Гордиенко Т.А., Суходольская Р.А., Вавилов Д.Н., Белослудцев А.Д..	Чебоксары:рекламно-полиграфическое бюро «Плакат», 2024. Вып. 10. С. 56 – 62.
4	Сезонная динамика численности мезофауны в лесных фитоценозах Волжско-Камского заповедника	Гордиенко Т.А., Суходольская Р.А., Вавилов Д.Н.	«Сохранение биологического разнообразия и рациональное природопользование через стратегии устойчивого развития»: материалы научно-практической конфе-

№ п/п	Название статей, тезисов	Авторы	Название сборника
			ренции с международным участием, посвященной 50-летию заповедника «Мыс Мартьян», г. Ялта, 23-26 октября 2023 г. Научные записки природного заповедника «Мыс Мартьян», 2023. Вып. 14. С.292-297.
5	Население птиц дуплогнездников города Казани	Мелешенко А.С., Аюпов А.С.	Птицы трансформированных территорий. Сборник научных статей и материалов Всероссийской научной конференции. Иваново, 2024. С. 164-167.
6	Характеристика зоопланктона озер Волжско-Камского заповедника, пострадавших от аварийных сбросов.	Косова М.В., Деревенская О.Ю., Унковская Е.Н	13-й съезд Гидробиологического общества при Российской академии наук, посвященный 300-летию Российской академии наук, Десятилетию науки и технологий в России и 5-летию Архангельского отделения ГБО при РАН, 16–20 сентября 2024 г., г. Архангельск, Россия : тезисы докладов : электронное научное издание / ред.: А. П. Новосёлов [и др.]. – Архангельск : КИРА, 2024. –стр. 138
7	Планктонные сообщества озер Волжско-Камского заповедника	Унковская Е.Н., Палагушкина О.В., Деревенская О.Ю., Косова М.В.	13-й съезд Гидробиологического общества при Российской академии наук, посвященный 300-летию Российской академии наук, Десятилетию науки и технологий в России и 5-летию Архангельского отделения ГБО при РАН, 16–20 сентября 2024 г., г. Архангельск, Россия : тезисы докладов : электронное научное издание / ред.: А. П. Новосёлов [и др.]. – Архангельск : КИРА, 2024. –стр. 166
8	Гидрохимическая характеристика разнотипных озер Волжско-Камского заповедника	Унковская Е.Н., Косова М.В., Шурмина Н.В., Мухаметзянова Ф.М., Игнатьев Ю.А.	Лимнология в России. Тезисы докладов Всероссийской научной конференции, посвященной 80-летию Института озераведения Российской академии наук. 2024 стр. 113-115
9	Некробионтная энтомофауна некоторых районов г. Казани	Астафьева Е.М., Шулаев Н.В.	Охрана природной среды, рациональное природопользование и экологобиологическое образование: сборник материалов международной научно-практической конференции, г. Елабуга, 25 октября 2023 г. / под ред. В.В. Леонтьева. – Казань: Казан. ун-т, 2024.

№ п/п	Название статей, тезисов	Авторы	Название сборника
			– С. 14 – 17.
10	К изучению некробионтных насекомых о. Средний керетского архипелага белого моря	Григорьева А.А., Шулаев Н.В.	Охрана природной среды, рациональное природопользование и экологобиологическое образование: сборник материалов международной научно-практической конференции, г. Елабуга, 25 октября 2023 г. / под ред. В.В. Леонтьева. – Казань: Казан. ун-т, 2024. – С. 28 – 30.
11	К фауне булавоусых чешуекрылых (Lepidoptera, Rhopalocera) г. Казани	Фаттахова И.А., Шулаев Н.В.	Охрана природной среды, рациональное природопользование и экологобиологическое образование: сборник материалов международной научно-практической конференции, г. Елабуга, 25 октября 2023 г. / под ред. В.В. Леонтьева. – Казань: Казан. ун-т, 2024. – С. 85 – 88.
12	Новые виды прямокрылых насекомых (insecta, orthoptera) для фауны республики татарстан, россия	Кармазина И.О., Шулаев Н.В.	Охрана природной среды, рациональное природопользование и экологобиологическое образование: сборник материалов международной научно-практической конференции, г. Елабуга, 25 октября 2023 г. / под ред. В.В. Леонтьева. – Казань: Казан. ун-т, 2024. – С. 35 – 38.
13	Почвенная мезофауна луговых биоценозов Волжско-Камского государственного заповедника	Гордиенко Т.А., Суходольская Р.А., Вавилов Д.Н., Бакин О.В., Аськеев О.В.	Биоразнообразие и антропогенная трансформация природных экосистем: материалы XII Всероссийской научно-практической конференции. г. Балашов, 24-25 мая 2024 г. Саратов, 2024. С. 29-36.
14	К оценке качества среды обитания при помощи морфометрической изменчивости	Ахметова Д.И., Алексанов В.В., Лузянин С.Л., Суходольская Р.А.	Биоразнообразие и антропогенная трансформация природных экосистем: материалы XII Всероссийской научно-практической конференции. г. Балашов, 24-25 мая 2024 г. Саратов, 2024. С. 7-14.
15	Особенности сезонной динамики численности дождевых червей (Oligochaeta, Lumbricidae) в Волжско-Камском заповеднике	Гордиенко Т.А., Суходольская Р.А., Вавилов Д.Н., Бакин О.В.	Проблемы популяционной биологии : материалы XIII Всерос. Популяционного семинара с международ. участием памяти Н. В. Глотова (к 85- летию со дня рождения). Нижний Тагил, 9–11 апреля 2024 г. / отв. ред. О.В. Полявина, Т.В. Жуйкова. – Нижний Тагил : Нижнетагильский государственный социально-педагогический

№ п/п	Название статей, тезисов	Авторы	Название сборника
			институт (филиал) ФГАОУ ВО «Российский государственный профессионально-педагогический университет», 2024. С. 132 – 139.
16	Изменчивость размеров и полового диморфизма жужелицы <i>Poecilus cupreus</i> L. в широтном градиенте: подтверждение пилообразного клина	Суходольская Р.А., Ухова Н.Л., Максимович К.Ю., Автаева Т.А., Теофилова Т.М., Ланграф В.	Проблемы популяционной биологии : материалы XIII Всерос. Популяционного семинара с международ. участием памяти Н. В. Глотова (к 85- летию со дня рождения). Нижний Тагил, 9–11 апреля 2024 г. / отв. ред. О.В. Полявина, Т.В. Жуйкова. – Нижний Тагил: Нижнетагильский государственный социально-педагогический институт (филиал) ФГАОУ ВО «Российский государственный профессионально-педагогический университет», 2024. С. 446 – 453
17	Body size variation in ground beetle <i>Carabus exaratus</i> Quensel, 1806 (Coleoptera, Carabidae) in different parts of its area	Avtaeva T. A., Khomitskiy E. E., Zamotajlov A. S., Sukhodolskaya R. A.	Экология родного края; проблемы и пути их решения: материалы международной практической конференции. Книга 2. (г. Киров, 23 -24 апреля 2024 г.) – Киров: Вятский государственный университет, 2024. С. 248 – 251
18	Структура сообщества почвенной мезофауны лугов Волжско-Камского государственного заповедника	Гордиенко Т.А., Суходольская Р.А., Вавилов Д.Н., Бакин О.В.	Актуальные проблемы биоразнообразия: материалы II Всерос. науч.- практ. конф. с международным участием (Ульяновск, 27 марта 2024 г.) / гл. ред. Н. А. Ленгесова; Ульяновский государственный педагогический университет им. И.Н. Ульянова. – Чебоксары: Среда, 2024. С. 111 – 116.
19	Фауна и население почвенных беспозвоночных Парка Победы г. Казани	Гордиенко Т.А., Суходольская Р.А., Вавилов Д.Н.	Охрана природной среды, рациональное природопользование и эколого-биологическое образование: сборник материалов международной научно-практической конференции, г. Елабуга, 25 октября 2023 г. / под ред. В.В. Леонтьева. – Казань: Казан.ун-т, 2024. – С. 23 – 28.
20	Паттерны сезонной изменчивости численности жужелиц (Coleoptera, Carabidae) в хвойных биоценозах Волжско-Камского заповедника	Суходольская Р.А., Бакин О.В., Гордиенко Т.А., Вавилов Д.Н.	Биодиагностика состояния природных и природно-техногенных систем : материалы XXI Всероссийской научно-практической конференции с международным участием. (г. Киров, 15 ноября

№ п/п	Название статей, тезисов	Авторы	Название сборника
			2023 г.). – Киров : Вятский государственный университет, 2023. С. 444 – 447.
21	Почвенные беспозвоночные на экологических тропах: визуализация, актуализация изучения и контроль	Вавилов Д.Н. Суходольская Р.А., Гордиенко Т.А.	Экологическое краеведение: материалы IV Всерос. (с междунар. участием) научно-практ. конф. / отв. ред. О. С. Козловцева. – Ишим: Изд-во ИПИ им. П.П. Ершова (филиала) ТюмГУ, 2024. С.14-16.
22	Sexual size dimorphism in ground beetle <i>Carabus exaratus</i> Quensel, 1806 (Coleoptera, Carabidae)/	Sukhodolskaya R. A., Khomitskiy E.E., Avtaeva T. A., Zamotajlov A. S.	Актуальные проблемы биоразнообразия : материалы II Всерос. науч.- практ. конф. с международным участием (Ульяновск, 27 марта 2024 г.) / гл. ред. Н. А. Ленгесова; Ульяновский государственный педагогический университет им. И.Н. Ульянова. – Чебоксары: Среда, 2024. С. 99 – 103
23	К изучению герпетобионтных членистоногих участка «Буртинская степь» Оренбургского заповедника.	Шулаев Н.В., Кармазина И.О.	GLOBAL IQLIM O'ZGARISHI OQIBATLARINI YUMSHATISHNING ILMIY ASOSLARI. MAVZUSIDAGI XALQARO ILMIY-AMALIY KONFERENSIYA, Вухоро, 2024. С. 84 – 86.
24	Гидрохимическая характеристика разнотипных озер Волжско-Камского заповедника	Унковская Е. Н., Косова М. В., Шурмина Н. В., Мухаметзянова Ф. М., Игнатьев Ю. А.	Труды Карельского научного центра РАН. 2024. № 2. С. 39–50
25	Diatoms in a sediment core of Lake Raifskoye (Volzhsko-Kamsky Nature Reserve, Republic of Tatarstan): lakedevelopment over the past 1200 years	Palagushkina O.V., Li H.C., Unkovskaya E.N., Frolova L.A.	Limnology and Freshwater Biology. 2024. - № 4. - P. 556-561.
26	Influence of Climate Changes on the Structure of Summer Phytoplankton in a Forest Zone Lake (Raifskoe, Volga-Kama Nature Reserve)	Palagushkina O. V., Unkovskaya E. N, Nazarova. L. B.	Sibirskii Ekologicheskii Zhurnal, 2024, No. 2, pp. 187–199
27	Факторы зональности и их влияние на зоопланктон озёр Среднего Поволжья.	Деревенская О.Ю., Мингазова Н. М., Унковская Е.Н.	Теоретическая и прикладная экология. 2024 № 1 , стр. 166-174
28	Исследования фауны рукокрылых (Chiroptera:	Егоров М.И., Смирнов Д.Г.,	«Известия высших учебных заведений. Поволжский регион. Есте-



№ п/п	Название статей, тезисов	Авторы	Название сборника
	Vespertilionidae) на ООПТ Республики Татарстан	Шулаев Н.В., Саитов В.Р., Зарипов А.А., Гриднева А.С., Фаттахова А.Р.	«Стенные науки» №3, 2024.
29	A dataset on the distribution of genus <i>Panorpa</i> (Mecoptera, Panorpidae) in the forest and forest-steppe zones of European Russia	Ruchin A.B., Dvořák L., Aleksanov V.V., Egorov L.V., Esin M.N., Lukiyanov S.V., Lobachev E.A., Garkunov M.I., Artaev O.N., Shulaev N.V.	Acta Biologica Sibirica 10: 1199–1210. (2024)
30	Orthoptera and Mantodea in the Continental biogeographical region and adjacent areas of European Russia (data paper)	Aleksanov V.V., Ruchin A.B., Karmazina I.O., Shulaev N.V., Esin M.N., Lukiyanov S.V., Lobachev E.A., Nikolaeva A.M., Volodchenko A.N., Anikin V.V.	Acta Biologica Sibirica 10: 959–983, (2024)
31	Жужелицы (Coleoptera, Carabidae) открытых биоценозов Волжско-Камского государственного заповедника	Гордиенко Т.А., Суходольская Р.А., Вавилов Д.Н., Бакин О.В.	Российский журнал прикладной экологии. 2024. № 1. С. 4 – 16.
32	Sexual Dimorphism in Physiological Reactions to Biotope Type (the Case Study in Ground Beetles)	Khomitskiy E., Avtaeva T., Kushalieva S., Zamtajlov A., Shagidullin R., Sukhodolskaya R.	Population Genetics - From DNA to Evolutionary Biology. IntechOpen; 2024. P. 55-119
33	Изменчивость размеров, морфометрической структуры и половой диморфизм популяций жужелицы <i>Carabus coriaceus</i> в Калужской области	Алексанов В.В., Бедослудцев А.Д., Суходольская Р.А.	Самарская Лука: проблемы региональной и глобальной экологии. 2023. Т. 32. № 1. С. 42-52.
34	Определитель ключевых биотопов и объектов для сохранения биоразнообразия при освоении лесосек на территории Республики Татарстан	Шайхутдинова Г.А., Рогова Т.В., Бекмансуров Р.Х., Павлов А.В., Потапов К.О., Прохоров В.Е., Тишин Д.В., Фардеева М.Б., Шафигуллина Н.Р.	Казань: Казан. ун-т, 2024. – 145 с.

Таблица 11.2.

## Участие в конференциях и совещаниях в 2023 г.

№ п/п	Название конференции, совещания	Место проведения	Дата	Участники
1	ХII Всероссийская научно-практическая конференция «Биоразнообразие и антропогенная трансформация природных экосистем»	г.Балашов	апрель	Суходольская Р.А.
2	Всероссийская научная конференция "ЛИМНОЛОГИЯ В РОССИИ", посвященная 80-летию Института озероведения Российской академии наук.	г.Санкт-Петербург	12–14 февраля	Унковская Е.Н.
3	13-й съезд Гидробиологического общества при Российской академии наук, посвященный 300-летию Российской академии наук, Десятилетию науки и технологий в России и 5-летию Архангельского отделения ГБО при РАН	г. Архангельск	16–20 сентября	Унковская Е.Н.
4	Конференция по подведению итогов деятельности обновленного Совета Ботанических садов России. Подготовка к стратегической сессии Правительства Российской Федерации по вопросам деятельности ботанических садов России.	г Москва	11 декабря	Иванов В.Б.
5	Стратегическая сессия "Новые перспективы и возможности, связанные с сохранением биоразнообразия"	г. Москва	22 марта	Горшков Ю.А.
6	Всероссийская научная конференция, посвященная 150-летию со дня рождения доктора биологических наук, профессора И.И. Спрыгина. «Изучение и сохранение биоразнообразия экосистем Европейской России».	г.Тольятти	июль	Суходольская Р.А.
7	Сессия регионального Совета Ботанических садов Урала и Поволжья	г. Сыктывкар	17-21 июня	Иванов В.Б.
8	Российская научно-практическая конференция «XXXV Чтения имени эколога и зоолога, профессора Виктора Алексеевича Попова».	г. Казань	16 марта	Унковская Е.Н.

Таблица 11.3.

## Работа музея природы и дендрария заповедника за последние пять лет

Год	Количество экскурсий	Всего экскурсантов
2020	84	17309
2021	159	20123
2022	191	20140

2023	188	24699
2024	215	25591

### 11.2. Исследования, проводившиеся сторонними организациями

Материалы НИР, переданные в отчетном году в научный отдел заповедника сторонними организациями, представлены в соответствующих разделах настоящей книги со ссылками на авторов.

Таблица 11.4.

Научно-исследовательская работа, выполненная на территории заповедника  
сторонними организациями, учреждениями и другими лицами

Название организации, учреждения	Содержание выполненной работы	Количество человек					
		Всего	Докт.	Канд.	Аспир	Студ.	Др.
Казанский Федераль- ный университет	Изучение фауны; изуче- ние экологии растений	4	1	1	1	1	
Институт проблем экологии и недро- пользования АН РТ	Гидрохимия; изучение фауны беспо- звоночных	2	-	1	-	-	1
Татарский филиал Всероссийского НИИ рыбного хозяйства и океанографии	Мониторинг водных био- логических ресурсов	6	-	-	-	-	6
<b>ВСЕГО</b>		<b>12</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>7</b>

---

12. ОХРАННАЯ (БУФЕРНАЯ) ЗОНА

Материалы научных наблюдений на территории охранной зоны заповедника представлены в разделах 7 и 8.

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
«ВОЛЖСКО-КАМСКИЙ  
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ПРИРОДНЫЙ БИОСФЕРНЫЙ ЗАПОВЕДНИК»

Р. Х. Бекмансуров, А. И. Гайнуллин, Ю. А. Горшков, М. И. Егоров, В. Б. Иванов,  
Т. С. Иванова, И. И. Минниханов, А. В. Павлов, Р. А. Суходольская,  
Е. Н. Унковская, Е. В. Чахирева, Н. В. Шулаев, В. С. Ямщиков

“ЛЕТОПИСЬ ПРИРОДЫ”

КНИГА 62

2024 г.

Научная редакция А. С. Сарварова, О. В. Бакин, Я.А. Мурзаханов  
Техническая редакция и верстка А. С. Сарваров

Отпечатано в научном отделе ВКГПБЗ, июнь 2025 г.