МИНИСТЕРСТВО ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ПО ОХРАНЕ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ПРИРОДНЫЙ БИОСФЕРНЫЙ ЗАПОВЕДНИК «КЕРЖЕНСКИЙ»

УДК 502.72 (091) (470.21)
Регистрационный №
Инвентарный №

Одобрено
Научно-техническим советом заповедника
Протокол № __ от «__» _____ 2007 г.

Утверждаю
Директор заповедника
_____Е. Н. Коршунова
"____"_____ 2007 г.

Тема: Изучение естественного хода процессов, протекающих в природе, и выявление взаимосвязей между отдельными частями природного комплекса

ЛЕТОПИСЬ ПРИРОДЫ
2005 год

КНИГА 12
В 2 частях
Часть вторая

Рис. 23
Табл. 100
С. 251

Зам. директора
по научной работе
И. В. Карякин _____

Нижний Новгород, 2007

Реферат

Объем: с. 251, рис. 23, табл. 100.

Летопись природы, Керженский заповедник, территория, охрана, научные стационары, воды, рельеф, гидрология, гидрохимия, флора, растительность, биосферный резерват «Нижегородское Заволжье».

В данном томе (книга 12, часть 2) Летописи природы Керженского заповедника помещены результаты анализа состояния различных компонентов природных комплексов заповедника, а также некоторых аспектов деятельности заповедника.

Представлены сведения о научных стационарах заповедника на которых ведутся мониторинговые исследования за лесными сукцессиями, урожайностью ягодников, динамикой ценопопуляций редких видов, зарастанием дорог и русловыми процессами р. Керженец.

В разделе Рельеф представлены сведения об изменении русла р. Керженец в его среднем течении за последние 13 лет. Осуществлен анализ факторов, влияющих на степень размыва береговой линии. Определена средняя размывающая способность русла р. Керженец.

В разделе Воды приводится характеристика сезонов и разных лет наблюдений на основании данных гидромониторинга. В результате анализа данных многолетних наблюдений за р. Керженец и ее притоком р. Вишней удалось охарактеризовать каждый год наблюдений и сезоны по комплексу гидрологических и гидрохимических показателей, а также выявить некоторые особенности водотоков.

В разделе Флора и растительность приводятся данные по альгофлоре заповедника и урожайности ягодников. Проанализирован видовой состав и количественное развитие фитопланктона в водоемах заповедника. Высокое видовое богатство фитопланктона исследованных водоемов и своеобразие его состава определяется природными особенностями болотно-лесного водосбора и широким спектром типов изученных водных объектов, сравнительно слабым антропогенным воздействием на экосистемы водоемов, а также их заметной биотопической неоднородностью. Анализ многолетних рядов данных по урожайности ягодников показал зависимость урожайности от погодных условий.

В разделе Охрана проведен анализ нарушений за период существования заповедника. Удалось выяснить, что наибольшее количество нарушений составляет незаконное нахождение и проезд на автотранспорте по дорогам заповедника (всего около 30 %), незаконная рыбная ловля, в большинстве с применением сетных орудий и ловушек, и ловля рыбы руками на заморных пойменных озерах в зимний период (всего около 23% от общего количества нарушений).

Оглавление

	Стр.
1. Территория (М. В. Языков) …….……..	4
2. Пробные и учетные площади, ключевые участки, постоянные и временные маршруты (О. Ю. Гореловская, Л. М. Новикова) ...…….	12
3. Рельеф ……...	20
Анализ русловых процессов р. Керженец в пределах территории Керженского заповедника (О. В. Кораблева) .....…….....	20
6. Воды …….…….…….……..	53
Характеристика сезонов и лет наблюдений на основании данных гидромониторинга (Н. Г. Баянов) .....…….	53
7. Флора и растительность …….	81
7.1. Флора и ее изменения ……	81
Видовой состав и количественное развитие фитопланктона в водных объектах заповедника (Е. Л. Воденеева) ……..	81
7.2. Растительность и ее изменения ……	174
Анализ многолетних рядов данных по урожайности ягодников (О. Ю. Гореловская, С. П. Урбанавичуте, И. В. Боряков) ……...	174
10. Состояние заповедного режима. Влияние антропогенных факторов на природу заповедника и охранной зоны ……..…….	191
10.1. Частичное пользование природными ресурсами (М. В. Языков) ……...	191
10.2. Заповедно-режимные мероприятия (М. В. Языков) …….……	202
10.3. Прямые и косвенные внешние воздействия ……..	210
10.3.2. Браконьерство и нарушения заповедного режима (Д. В. Сорокин)….....	210
14. Эколого-просветительская деятельность: аналитический обзор за 1993–2005 гг. (А. О. Пониматко) …….....	222
15. Биосферный резерват «Нижегородское Заволжье» (А. О. Пониматко) ……..	245

1. ТЕРРИТОРИЯ

(М. В. Языков)

Государственный природный заповедник «Керженский» расположен в Заволжских лесах Нижегородской области в 54 км на северо-восток от г. Нижнего Новгорода и входит в состав Семеновского и Борского административных районов (рис.1.1). Географические координаты заповедника: 56° северной широты и 45° восточной долготы. Наибольшая протяженность территории заповедника в направлении с севера на юг 25 км и с запада на восток – 31 км. Общая площадь заповедника по состоянию на 01.01.06 составляет 46 786 га, кроме того, участок 2.9 га отведен под полевую базу, расположенную в п. Рустай.

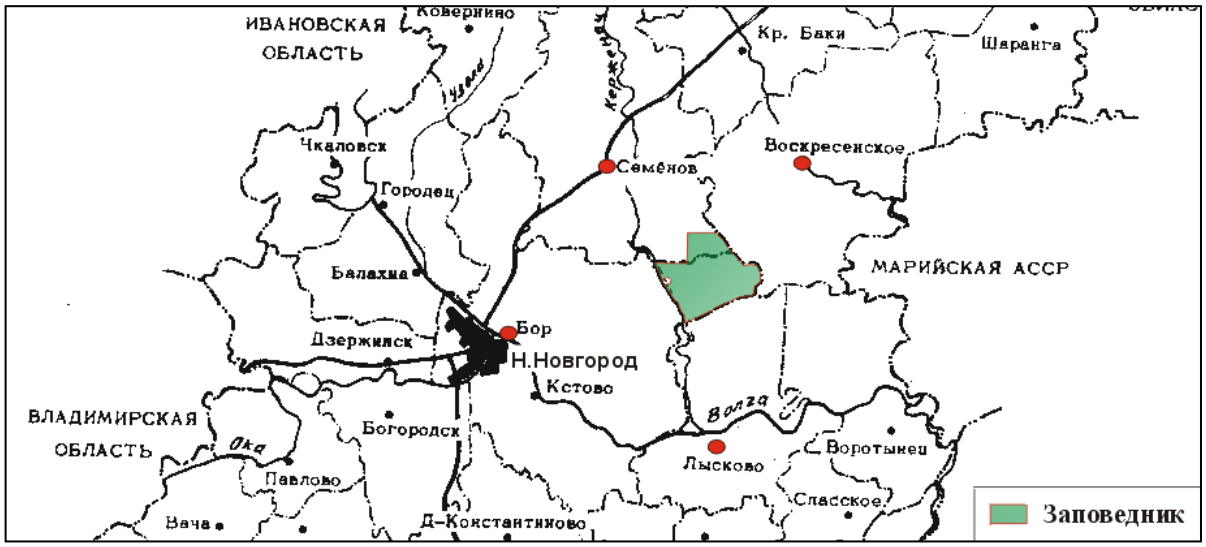


Рис. 1.1. Расположение территории заповедника

При организации заповедника из земель Гослесфонда Борского лесхоза были изъяты и переданы Управлению заповедного дела Министерства охраны окружающей среды и природных ресурсов РФ квартала с общей площадью 47 116 га. Дальнейшие изменения площади заповедника и его охранной зоны отражены в таблице 1.1.

Таблица 1.1

Изменения площади территории заповедника «Керженский» и его охранной зоны в 1993–2005 гг.

Дата	Площадь, га				Причины установления и изменения площади / Нормативные акты, на основании которых установлена площадь
	заповедник, в т.ч.			охранная зона	
	по Борскому р-ну	по Семеновскому р-ну	итого		
11.02.93 г.	37257	9683	46490	–	Проект организации территории заповедника / Постановление администрации Нижегородской области № 31 от 11.02.93 г.
23.04.93 г.	37257	9683	46490	–	Создание заповедника / Поста-

					новление Правительства РФ от 23.04.1993 г. № 360 «О создании в Нижегородской области государственного природного заповедника «Керженский»»
май–июнь 1993 г.	37433	9683	47116	–	Борским лесхозом дополнительно передана левобережная часть кв. 152 бывшего Лыковского лесничества Борского лесхоза площадью 176 га, площадь которого ошибочно не была учтена при образовании заповедника / Положение о ГПЗ «Керженский», утвержденное Минприродой РФ 02.11.94 г.
26.07.94 г.	37216	9683	46899	–	Территория п. Рустай выведена из площади заповедника / Распоряжение № 738 от 26.07.94 г. Администрации Борского района. Постановление администрации Нижегородской обл. № 34 от 19.02.93 г.
20.03.95 г.	37216	9683	46899	10660	Организация охранной зоны / Распоряжение Администрации Нижегородской области от 20.03.1995 г. № 324-р «Об организации охранной зоны заповедника «Керженский» в Воскресенском районе»
1997 г.	37068	9868	46936	10660	В результате работ в 1997 г. 129-й экспедиции Верхне-Волжского аэрогеодезического предприятия по установлению границ ГПЗ «Керженский» была установлена и закреплена на местности фактически существующая граница заповедника / Распоряжение администрации Семеновского р-на № 777 от 24.10.97 г. Распоряжение администрации Борского р-на № 2058 от 08.12.97 г. и № 310 от 24.02.98 г.
1998 г.	37185	9683	46868	10660	При уточнении работ по установлению границ ГПЗ «Керженский» выявилось увеличение площади заповедника по Семеновскому р-ну на 185 га и уменьшение площади по Борскому р-ну на 63 га. Из площади заповедника выведена тер-

					ритория УЖД площадью 67,8 га. и личные участки граждан, проживающих в б. п. Черноозерье (0.2 га) / Распоряжение администрации Семеновского р-на № 988-р от 28.12.98. Распоряжение администрации Борского р-на № 578 от 19.04.99 г.
1999 г.	37106	9683	46789	10660	Из состава заповедника выведен госземзапас – площадь под частью р. Керженец, находящейся в границах заповедника – 79 га. К площади заповедника отнесена территория, находящаяся под административно-хозяйственной базой заповедника в п. Рустай площадью 2,9 га. / Свидетельство о государственной регистрации права серии 52-АА №002920 от 29.11.00 г., распоряжение администрации Нижегородской области №1193-р от 18.07.00 г.
1999–2005 гг.	37173,6	9683	46856,6	10660	В 2005 г. заповеднику переданы земли полосы отвода узкоколейной железной дороги общей площадью 67,6 га / Распоряжение Администрации Борского р-на Нижегородской обл. № 666 от 28.03.2005 г. с изменениями от 06.05.2005 г. «Об утверждении границ земельного участка, расположенного в границах ГПБЗ «Керженский». По состоянию на конец 2005 г. Свидетельство о государственной регистрации права на землю находится в стадии оформления

Заповедник граничит, в основном, с лесными массивами государственных лесхозов: с севера – Семеновского, с востока – Воскресенского, с юга – Лысковского, с запада – Борского, исключение представляет п. Рустай, который вклинивается в западную границу заповедника. Подробное описание границы приведено в Положении о государственном природном заповеднике «Керженский».

В ноябре 2002 г. решением сессии MAB UNESCO организован биосферный резерват «Нижегородское Заволжье», в который включена территория заповедника, его охран-

ной зоны и 9 особо охраняемых территорий Воскресенского района Нижегородской области. Таким образом, с ноября 2002 г. заповедник приобрел статус биосферного.

Письмом от 05.09.2003 г. МПР России заповеднику «Керженский» делегировано право осуществлять контроль за соблюдением установленного режима и иных правил охраны и использования окружающей среды и природных ресурсов в границах памятника природы федерального значения «Озеро Светлояр».

Зонирование территории

Зона покоя (заповедное ядро) занимает половину центральной части, северную, восточную и южную части заповедника. Западную и половину центральной части занимает зона взаимодействия (биосферный полигон).

Внешняя граница зоны покоя и зоны взаимодействия совпадает с границей заповедника, а граница между этими зонами проходит от северо-западного угла кв. 54 на восток по просеке кв. 30/54, далее на север по просеке кв. 30/31 до дороги, по дороге на восток до р. Вишня, на юг по р. Вишня до впадения р. Песчанка, по р. Песчанка на восток до просеки 31–32, далее на юг по просеке кв. 31/32, 55/56 до северо-западного угла квартала 84. От северо-западного угла кв. 84 граница между зоной покоя и зоной взаимодействия проходит по просеке кв. 56/84, 57/85, 58/86, 59/87 до северо-восточного угла квартала 87, затем на юг по просеке кв. 87/88 до р. Малая Черная и по р. Малая Черная до восточной границы кв. 113. Далее на юг по просеке кв. 113/114, 140/141, 165/166 до р. Б. Черная, затем граница идет на запад по левому берегу р. Б. Черная до слияния с р. М. Черная и далее по левому берегу р. Черная до восточной просеки квартала 180. От места пересечения р. Черной восточной просеки кв. 180 граница зоны покоя и зоны взаимодействия поворачивает на юг и идет по просеке между кварталами 180–181, 195–196, 206–207 до р. Керженец. Далее граница зоны покоя по р. Керженец идет на юг, а граница зоны взаимодействия – на север, совпадая с границей заповедника.

На территории **зоны взаимодействия** выделяется **участок ограниченной хозяйственной деятельности** в следующих границах:

северная – от пересечения северной просеки квартала 44 с р. Макариха – по границе заповедника с Лыковским лесничеством Семеновского лесхоза на восток до северо-восточного угла квартала 52 заповедника;

восточная – от северо-восточного угла квартала 52 на юг по просеке между кварталами 52–53, 80–81, 107–108, 134–135, 159–160, 181–182 до пересечения с дорогой б/пос. Черноречье – б/пос. Чернозерье;

южная – по дороге б/пос. Черноречье – б. п. Чернозерье от ее пересечения с просекой кв. 181/182 на юго-запад до б. п. Чернозерье. Далее по южной окраине б. п. Чернозе-

рье до дороги п. Рустай – б. п. Пенякша, затем на юг по дороге до р. Черная и по р. Черная вниз по течению до ее впадения в р. Керженец;

западная – от места впадения р. Черная в Керженец вверх по р. Керженец до впадения р. Макариха в кв. 44, затем вверх по р. Макариха до северной границы заповедника.

На территории участка ограниченной хозяйственной деятельности выделяется **рекреационно-экскурсионный участок (зона отдыха пос. Рустай)** в следующих границах:

северная – от берега р. Керженец по северной просеке квартала 100 до р. Рустайчик, далее на север по р. Рустайчик до середины кв. 74, далее на восток по прямой до места пересечения дороги пос. Рустай – б/пос. Вишня с восточной просекой квартала 75.

восточная – от места пересечения дороги п. Рустай – б. п. Вишня с восточной просекой кв. 75 на юг по просеке кв. 75/76, 102/103 до насыпной дороги кв. 104 и 128.

южная – от места пересечения просеки кв. 102/103 с насыпной дорогой по дороге на юго-запад до р. Керженец.

западная – от места выхода насыпной дороги в кв. 128 к р. Керженец вверх по течению и далее по границе заповедника с Борским мехлесхозом, пос. Рустай и снова с Борским лесхозом до выхода на р. Керженец просеки кв. 72/100.

Распределение территории заповедника по категориям земель

Лесные земли занимают абсолютно большую (92,3%) территорию заповедника (табл. 1.2). За прошедший период времени, с момента предыдущего лесоустройства, произошло увеличение площади лесных земель на 971 га, что связано, в основном, с зарастанием древесной растительностью заболоченных территорий.

Таблица 1.2

Распределение территории заповедника по категориям земель и его динамика

№ п/п	Категории земель	По данным учета лесного фонда (на 01.01.2006)		По данным последнего лесоустройства (на 01.01.2000)		По данным предыдущего лесоустройства (на 01.01.1983)		Изменения за ревизионный период (1983–2006 гг.)	
		площадь га	%	площадь га	%	площадь га	%	площадь га	%
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Общая площадь лесного фонда	46786	100	46786	100	47116	100	-330	-0,7
2.	Лесные земли	43201	92,3	43201	92,3	42230	89,6	+971	+2,3
2.1	Покрытые лесом	42008	89,8	41872	89,5	38636	82,0	+3372	+8,0
2.1.1	Лесные культуры	4915	10,5	4779	10,2	4097	8,7	+818	+16,6
2.2	Несомкнувшиеся лесные культуры	0	0	136	0,2	2431	5,2	-2431	-100
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

2.3	Лесные питомники и плантации	-	-	-	-	1	-	-1	-100
2.4	Редины естественные	-	-	-	-	2	-	-2	-100
2.5	Непокрытые лесом	1193	2,5	1193	2,5	1160	2,5	+33	+2,8
2.5.1	Гари, погибшие насаждения	9		9		193	0,4	-184	-95,3
2.5.2	Вырубки, лесосеки	-		-		613	1,3	-613	-100
2.5.3	Прогалины, пустыри	1184	2,5	1184	2,5	354	0,8	+830	+234,5
3.	Нелесные земли	3585	7,7	3585	7,7	4886	10,4	-1301	-26,6
3.1	Пашни	2		2		1		+1	+100,0
3.2	Сенокосы	337	0,7	337	0,7	331	0,7	+6	+1,8
3.3	Пастбища	13		13		8		+5	+62,5
3.4	Воды	162	0,3	162	0,3	127	0,3	+35	+27,6
3.5	Дороги, просеки	302	0,6	302	0,6	344	0,7	-42	-12,2
3.6	Усадьбы и пр.	7		7		205	0,4	-198	-96,6
3.7	Болота[1]	2608	5,6	2608	5,6	3836	8,1	-1228	-32,0
3.8	Пески	25	0,1	25	0,1	30	0,1	-5	-16,7
3.9	Прочие земли	129	0,3	129	0,3	4		+125	+3125

Лесные земли представлены в основном покрытыми лесом землями (97%); их площадь за ревизионный период увеличилась на 8%. Площадь непокрытых лесом земель практически не изменилась. Площади несомкнувшихся лесных культур уменьшились до 136 га в 2000 г., что связано с их гибелью; сохранившиеся культуры в 2002 г. переведены в сомкнувшиеся. Соответственно, по состоянию на 01.01.2006 на 136 га увеличалась площадь, покрытая лесом. Площадь нелесных земель уменьшилась на 1301 га, что связано с исключением территории п. Рустай, УЖД и БАМа из состава заповедника, а также с уже вышеназванной причиной – зарастанием заболоченных участков лесного фонда. Произошло увеличение категории земель “прочие земли” на 125 га, что связано с учетом бывших линий УЖД, находящихся в различной стадии зарастания древесно-кустарниковой растительностью.

Строения, расположенные на территории заповедника

В 1993 г., когда был организован заповедник, на его территории проживало постоянно 4 человека, 21 семья имела дачи, находилось 4 пасеки на Криуле, Сазонихе, Стекольном и у Заводи.

[1] К категории земель “болота” отнесены участки лесного фонда с поверхностным слоем торфа глубиной не менее 30 см в неосушенных местах и 20 см – в осушенных, при отсутствии на них древесной растительности, или при наличии ее с полнотой 0,3 и менее для молодняков и 0,2 и менее для других возрастных групп (Инструкция по проведению лесоустройства в лесном фонде России. Часть 1. М., 1995).

В б. пос. Чернозерье было 6 домов: проживало 2 человека и еще один был прописан, но проживал у южной границы заповедника за р. Пугай. 2 дома принадлежало дачникам из Н. Новгорода и еще два дома – жителям пос. Рустай. В течение 1993–1998 гг. 4 дома были выкуплены заповедником. В одном доме проживает прописанный здесь пенсионер Н. М. Швырков, который содержит небольшую пасеку и стадо коз. Еще в одном доме прописана пенсионерка, но по состоянию здоровья она проживает в Рустае. Кроме того, несколько строений, таких как сараи и бани, принадлежит жителям пос. Рустай и используется ими как дачи.

В б. п. Черноречье проживал и был прописан пенсионер К. Папелюк. 8 домов принадлежали 16 семьям нижегородцев, использовавших их в качестве дач, и 2 дома принадлежали жителям п. Рустай. Дома дачников были выкуплены Департаментом по охране природы и переданы заповеднику. В настоящее время, кроме строений заповедника, в б. п. Черноречье остались два дома, принадлежащие рустайцам, причем один из домов сгнил и разрушился.

Кордоны заповедника

Кордон 107. Расположен в кв. 3 выделе 53 заповедника на месте бывшего поселка «107-ой квартал».

В 1993–96 гг. – железная будка в кузове старого автобуса. Сгорела в 1996 г.

В 1996–98 гг. – сотрудниками заповедника построена и эксплуатируется деревянная будка. Сожжена в сентябре 1998 г. неизвестными лицами.

В 2004 г. приобретен и установлен деревянный вагончик площадью около 10 кв.м. Есть кирпичная печь, сплошные нары для отдыха 2–4 человек.

Кордон Зеленый. Расположен в кв. 60 выделе 7 заповедника на месте бывшего поселка Зеленый. Представляет собой деревянный вагон, ранее принадлежавший дачнику в п. Черноречье, выкупленный заповедником и перевезенный в кв. 60. Отремонтирован и введен в эксплуатацию в 2002 г. Имеет кирпичную печь, сплошные нары для отдыха 2–4 человек, рядом установлен дощатый туалет. Имеется деревянный колодец, требующий восстановления.

Кордон Вишня. Строение в виде банного сруба, расположенное в кв. 53 выделе 56 заповедника на месте бывшего поселка Вишня. Лесоустройством выделен как отдельный выдел площадью 0,2 га – кордон с усадьбой. Имеет деревянный пристрой для хранения дров, железную печь, две кровати. Рядом построен дощатый туалет.

Кордон Черноречье. Расположен на территории б. п. Черноречье в кв. 87 выделе 50 заповедника. Лесоустройством выделен как отдельный выдел площадью 0,2 га – кордон с усадьбой. Представляет собой кирпичное однокомнатное строение с дощатым при-

строем со стороны входной двери. Оборудован кирпичной печью, шестью спальными местами. Из построек имеется летняя кухня с дровяником, туалет, колодец.

Кордон Черное Озеро. Построен в 1994 г. в кв.127 выдел 15 в 400 м от границы заповедника. Лесоустройством выделен как отдельный выдел площадью 0,2 га – кордон с усадьбой. Представляет собой зимовье на базе банного сруба под рубероидной крышей. Оборудован кирпичной печью, двумя нарами. Из построек имеется летняя кухня с печью, туалет, навес для дров, колодец.

Кордон Чернозерье. Располагался в кв. 178 (выдел 70) и 179 (выдел 47) на месте бывшего поселка Чернозерье. Постройки кордона – деревянные дома, приобретенные заповедником, располагались в разных частях бывшего поселка, на расстоянии 800 м. один от другого. В кв. 179, выдел 47 располагался дом инспекторов охраны, в октябре 1999 г. сожженный неизвестными лицами. В кв. 179, выдел 43 располагалось здание бывшей школы п. Черноозерье, также сожженное в октябре 1999 г. В кв. 178, выдел 70 имеется 2 дома, один из которых постоянно используется для проживания инспекторов охраны, второй используется в летнее время для проживания научных сотрудников и волонтеров заповедника. Кроме того, из построек имеется двор, две полуразрушенные бани, погреб, туалет, дощатый сарай, печь с плитой для приготовления пищи в летнее время.

Кордон Сазониха. Расположен в кв. 168 (выдел 27). Лесоустройством выделен как отдельный выдел площадью 0,2 га – кордон с усадьбой. Представляет собой зимовье на базе банного сруба под рубероидной крышей. Оборудован кирпичной печью, двумя нарами. Из построек имеется туалет, полуразрушенная баня, печь с плитой для приготовления пищи в летнее время, колодец.

Кордон Пугай. Представляет собой вагончик-бытовку для кратковременного отдыха. Установлен в 2001 г. в районе б. п. Пугай вблизи р. Керженец в кв. 207 (выдел 30). Оборудован металлической печкой.

Литература

Инструкция по проведению лесоустройства в лесном фонде России. Часть 1. М., 1995.

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

(О. Ю. Гореловская, Л. М. Новикова)

В данном разделе в виде таблицы (табл. 2.1) представлены все сведения о научных стационарах, которые были заложены на территории заповедника в 1994–2005 гг. На ниже приведенной схеме заповедника показаны места расположения стационаров.

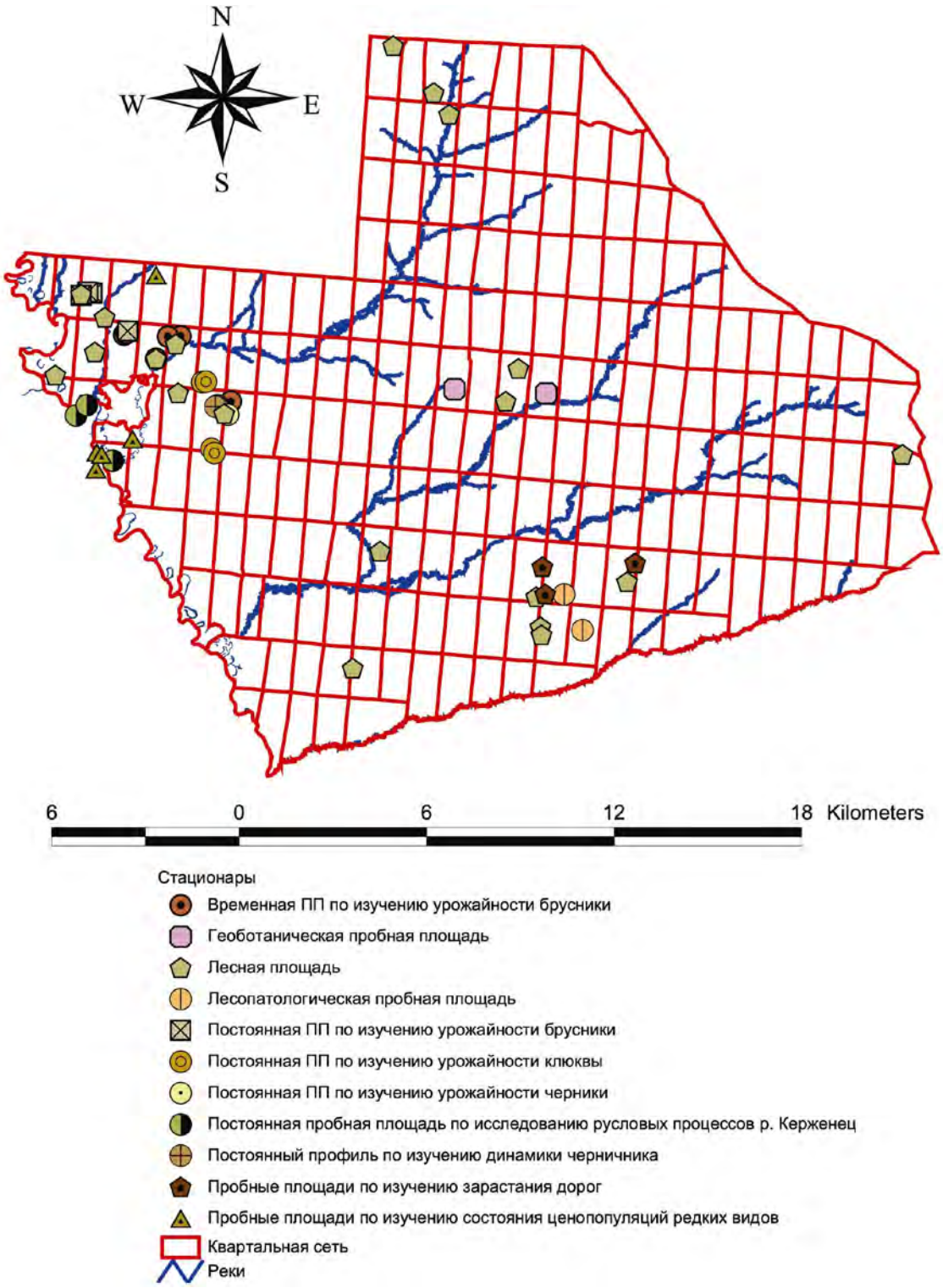


Таблица 2.1

Научные стационары ГПБЗ «Керженский»

№ п/п	Географи-ческие координаты	Обозначе-ние и №	№ квартала (выдел)	Назначение	Цель заложения ПП	Год заклад-ки	Исполнитель	Периодич-ность проведе-ния работ	Наличие паспорта на ПП	Использование в 2005 г.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	56,52642 44,81278	ПП № 1-б	74 (10)	Временная ПП по изучению урожай-ности брусники	Изучение дина-мики плодоно-шения брусники	2004	Гореловская О. Ю.		0	0
2	56,5254 44,8107	ПП № 2-б	74 (16)	Временная ПП по изучению урожай-ности брусники	Изучение дина-мики плодоно-шения брусники	2004			0	0
3	56,5046 44,8712	ПП № 3-б	105 (1)	Временная ПП по изучению урожай-ности брусники	Изучение дина-мики плодоно-шения брусники	2004			0	0
4	56,518 44,8287	ПП № 4-б	75 (22)	Временная ПП по изучению урожай-ности брусники	Изучение дина-мики плодоно-шения брусники	2004	Урбанавичуте С. П.		0	0
5	56,518 44,8287	ПП № 5-б	75 (22)	Временная ПП по изучению урожай-ности брусники	Изучение дина-мики плодоно-шения брусники	2004			0	0
6	56,525 44,8426	ПП № 6-б	76 (14)	Временная ПП по изучению урожай-ности брусники	Изучение дина-мики плодоно-шения брусники	2004			0	0
7	56,525 44,8426	ПП № 7-б	76 (14)	Временная ПП по изучению урожай-ности брусники	Изучение дина-мики плодоно-шения брусники	2004			0	0
8	56,5259 44,8118	ПП № 8-б	74 (9)	Временная ПП по изучению урожай-ности брусники	Изучение дина-мики плодоно-шения брусники	2004			0	0

13

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
9	56,5248 44,8353	ПП № 9-б	75 (9)	Временная ПП по изучению урожайности брусники	Изучение динамики плодоношения брусники	2004			0	0
10	56,52642 44,81278	ПП № 1-б	74 (10)	Постоянная ПП по изучению урожайности брусники	Изучение многолетней динамики плодоношения брусники	2005	Гореловская О. Ю. Урбанавичуте С. П.	ежегодно	+	+
11	56,53833 44,79231	ПП № 2-б	45 (29)	Постоянная ПП по изучению урожайности брусники	Изучение многолетней динамики плодоношения брусники	2005	Гореловская О. Ю. Урбанавичуте С. П.	ежегодно	+	+
12	56,53869 44,78992	ПП № 3-б	45 (29)	Постоянная ПП по изучению урожайности брусники	Изучение многолетней динамики плодоношения брусники	2005	Гореловская О. Ю. Урбанавичуте С. П.	ежегодно	+	+
13	56,53756 44,78614	ПП № 4-б	45 (29)	Постоянная ПП по изучению урожайности брусники	Изучение многолетней динамики плодоношения брусники	2005	Гореловская О. Ю. Урбанавичуте С. П.	ежегодно	+	+
14	56,50336 44,86367	ПП № 1-ч	104 (10)	Постоянная ПП по изучению урожайности черники	Изучение многолетней динамики плодоношения черники	1994	Гореловская О. Ю.	ежегодно	+	+
15	56,503 44,86336	ПП № 2-ч	104 (10)	Постоянная ПП по изучению урожайности черники	Изучение многолетней динамики плодоношения брусники	1994	Гореловская О. Ю. Урбанавичуте С. П.	ежегодно	+	+
16	56,503 44,8625	ПП № 3-ч	104 (9)	Постоянная ПП по изучению урожайности черники	Изучение многолетней динамики плодоношения брусники	1994	Гореловская О. Ю. Урбанавичуте С. П.	ежегодно	+	+

14

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
17	56,50042 44,86967	ПП № 4-ч	105 (9)	Постоянная ПП по изучению урожайности черники	Изучение многолетней динамики плодоношения брусники	2005	Гореловская О. Ю. Урбанавичуте С. П.	ежегодно	+	+
18	56,51061 44,855	ПП № 1-к	77 (22)	Постоянная ПП по изучению урожайности клюквы	Изучение многолетней динамики плодоношения клюквы	1994	Гореловская О. Ю. Урбанавичуте С. П.	ежегодно	+	+
19	56,51078 44,85711	ПП № 2-к	77 (23)	Постоянная ПП по изучению урожайности клюквы	Изучение многолетней динамики плодоношения клюквы	1994	Гореловская О. Ю. Урбанавичуте С. П.	ежегодно	+	+
20	56,48975 44,86022	ПП № 3-к	104 (19)	Постоянная ПП по изучению урожайности клюквы	Изучение многолетней динамики плодоношения клюквы	1994	Гореловская О. Ю. Урбанавичуте С. П.	ежегодно	+	+
21	56,48839 44,86197	ПП № 4-к	131 (3)	Постоянная ПП по изучению урожайности клюквы	Изучение многолетней динамики плодоношения клюквы	1994	Гореловская О. Ю. Урбанавичуте С. П.	ежегодно	+	+
22	56,444 45,0596	ППЛ № 1	168 (26)	Лесопатологическая пробная площадь	Наблюдение динамики развития очага болезней сосны в культурах 1987 г.	1995	Смольянинова М. А.	1 раз в 3 года	0	0
23	56,4329 45,0701	ППЛ № 2	191 (6)	Лесопатологическая пробная площадь	Наблюдение динамики развития очага корневой губки	1995	Смольянинова М. А.	1 раз в 3 года	0	0

15

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
24	56,5071 45,0497	ПП № 1	88	Геоботаническая пробная площадь	Изучение ценотического разнообразия лесных фитоценозов	1995	Зайцев А. А.		0	0
25	56,5085 44,9978	ПП № 2	85	Геоботаническая пробная площадь	Изучение ценотического разнообразия лесных фитоценозов	1995	Зайцев А. А.		0	0
26	56,503 44,8625		104 (9)	Постоянный профиль по изучению динамики черничника	Изучение динамики травяно-кустарничкового и мохового покрова	1998	Аверина И. А. Попов С. Ю.	1 раз в 10 лет	+	0
27	56,518 44,82867	ПЛП № 1	75 (22)	Лесная площадь	Многолетнее слежение за динамикой развития древостоев	2002	Гореловская О. Ю.	1 раз в 5 лет	+	0
28	56,52247 44,83981	ПЛП № 2	76 (28)	Лесная площадь	Многолетнее слежение за динамикой развития древостоев	2004	Гореловская О. Ю.	1 раз в 5 лет	+	0
29	56,5072 44,8413	ПП № 3	103 (3)	Лесная площадь	Тренировочная ПП	1998	Леспроект		0	0
30	56,53089 44,79961	ПЛП № 4	45 (29)	Лесная площадь	Многолетнее слежение за динамикой развития древостоев	2002	Гореловская О. Ю.	1 раз в 5 лет	+	0
31	56,5127 44,7716	ПП № 5	72 (41)	Лесная площадь	Тренировочная ПП	1998	Леспроект		0	0
32	56,6162 44,9631	ПП № 6	1 (5)	Лесная площадь	Тренировочная ПП	1999	Леспроект		0	0

16

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
33	56,51994 44,79408	ПЛП № 7	73 (25)	Лесная площадь	Многолетнее слежение за динамикой развития древостоев	2005	Гореловская О. Ю.	1 раз в 5 лет	+	+
34	56,6014 44,9859	ПП № 8	3 (36)	Лесная площадь	Тренировочная ПП	1999	Леспроект		0	0
35	56,538 44,78633	ПЛП №9	45 (29)	Лесная площадь	Многолетнее слежение за динамикой развития древостоев	2002	Гореловская О. Ю.	1 раз в 5 лет	+	0
36	56,5947 44,9949	ПП № 10	11 (12)	Лесная площадь	Тренировочная ПП	1999	Леспроект		0	0
37	56,50464 45,02672	ПП № 11	87 (37)	Лесная площадь	Многолетнее слежение за динамикой развития древостоев	2005	Гореловская О. Ю.	1 раз в 5 лет	+	+
38	56,5149 45,0339	ПП № 12	87 (17)	Лесная площадь	Тренировочная ПП	1998	Леспроект		0	0
39	56,4877 45,2512	ПП № 13	127 (13)	Лесная площадь	Тренировочная ПП	1999	Леспроект		0	0
40	56,4576 44,9558	ПП № 14	162 (23)	Лесная площадь	Тренировочная ПП	1999	Леспроект		0	0
41	56,44328 45,04389	ПЛП № 15	167 (41)	Лесная площадь	Многолетнее слежение за динамикой развития древостоев	2002	Гореловская О. Ю.	1 раз в 3 года	+	+
42	56,448 45,0953	ПП № 16	170 (6)	Лесная площадь	Тренировочная ПП	1999	Леспроект		0	0
43	56,4339 45,0464	ПП № 17	190 (14)	Лесная площадь	Тренировочная ПП	1999	Леспроект		0	0
44	56,4209 44,9404	ПП № 18	199 (4)	Лесная площадь	Тренировочная ПП	1999	Леспроект		0	0

17

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
45	56,43142 45,04703	ПЛП № 19	190 (21)	Лесная площадь	Многолетнее слежение за динамикой развития древостоев	2002	Гореловская О. Ю.	1 раз в 3 года	+	0
46	56,50069 44,86736	ПЛП № 20	105 (9)	Лесная площадь	Многолетнее слежение за динамикой развития древостоев	2002	Гореловская О. Ю.	1 раз в 5 лет	+	0
47	56,4859 44,8045	ПП1	128 (34, 35)	Постоянная пробная площадь по исследованию русловых процессов р. Керженец	Изучение динамики изменения рельефа в результате размыва берегов р. Керженец	2001	Кораблева О. В.	2–3 раза		+
48	56,5001 44,7834	ПП2	100	Постоянная пробная площадь по исследованию русловых процессов р. Керженец	Изучение динамики изменения рельефа в результате размыва берегов р. Керженец	2002	Кораблева О. В.	2–3 раза ежегодно	+	+
49	56,50331 44,7896	ПП3	100	Постоянная пробная площадь по исследованию русловых процессов р. Керженец	Изучение динамики изменения рельефа в результате размыва берегов р. Керженец	2002	Кораблева О. В.	2–3 раза ежегодно		+
50	56,48333 44,79472	ППЦ № 1	129 (38)	Пробные площади по изучению состояния ценопопуляций редких видов	Изучение состояния ценопопуляции пыльцеголовника красного	2000	Урбанавичуте С. П.	2–3 раза ежегодно	+	+

18

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
51	56,49278 44,81556	ППЦ № 2	101 (29)	Пробные площади по изучению состояния ценопопуляций редких видов	Изучение состояния ценопопуляции неоттианты клобучковой	2001	Урбанавичуте С. П	ежегодно	+	+
52	56,48861 44,79528	ППЦ № 3	128 (28)	Пробные площади по изучению состояния ценопопуляций редких видов	Изучение состояния ценопопуляции неоттианты клобучковой	2001	Урбанавичуте С. П	ежегодно	+	+
53	56,48778 44,79806	ППЦ № 4	128 (33)	Пробные площади по изучению состояния ценопопуляций редких видов	Изучение состояния ценопопуляции неоттианты клобучковой	2001	Урбанавичуте С. П	ежегодно	+	+
54	56,54417 44,82861	ППЦ № 5	47 (11)	Пробные площади по изучению состояния ценопопуляций редких видов	Изучение состояния ценопопуляции печеночницы благородной	2001	Урбанавичуте С. П	2 раза ежегодно	+	+
55	56,4525 45,0475	ППЗ № 1	167 (18)	Пробные площади по изучению зарастания дорог	Отследить скорость зарастания дорог	2002	Урбанавичуте С. П.	1 раз в 3 года	0	+
56	56,44417 45,04917	ППЗ № 2	168 (25)	Пробные площади по изучению зарастания дорог	Отследить скорость зарастания дорог	2002	Урбанавичуте С. П.	1 раз в 3 года	0	+
57	56,45389 45,1	ППЗ № 3	170 (1, 6)	Пробные площади по изучению зарастания дорог	Отследить скорость зарастания дорог	2002	Урбанавичуте С. П.	1 раз в 3 года	0	+

19

3. РЕЛЬЕФ

Анализ русловых процессов р. Керженец в пределах территории Керженского заповедника

(О. В. Кораблева)

Русловые процессы представляют собой совокупность явлений, связанных с взаимодействием потока и грунтов, слагающих ложе реки, эрозией, транспортом и аккумуляцией наносов, определяющих размывы (намывы) дна и берегов рек, развитие различных форм русел и форм руслового рельефа, режим их сезонных, многолетних и вековых изменений. Составными частями данного процесса являются такие понятия как русловые деформации и русловой режим. Русловые деформации – изменения русел рек под воздействием водного потока, эрозии, транспорта и аккумуляции наносов, приводящие к повышению или понижению отметок дна, смещению форм русел и форм руслового рельефа или их частей, размывам или наращиванию берегов. Русловой режим рек – совокупность характерных изменений под действием водного потока во времени.

Русловые процессы развиваются в конкретной географической обстановке. Соотношения между отдельными факторами русловых процессов и природными условиями определяют русловой режим реки. Р. С. Чалов (1997) разделяет природные факторы на активные и пассивные. К активным природным факторам русловых процессов относятся сток воды, его величина и изменчивость, определяющие сам процесс руслоформирования. К промежуточной форме относится сток наносов (величина, режим стока наносов, крупность и состав наносов). Пассивные основные факторы – геологическое строение, геоморфология долины, ледовый режим, пассивные прочие факторы – почвенно-растительный покров, метеорологические, мерзлота, склоновые и эрозионные процессы (Чалов, 1997). А. В. Чернов (2006) делит факторы на прямые и косвенные. Прямые факторы влияют на русловые и пойменные процессы непосредственно. В качестве примера природных факторов прямого действия можно привести сток воды (водоносность реки), литологическое строение долины, растительность в русле и на берегах и т. д., антропогенных – регулирование стока гидроузлами, выправление русел и карьерные разработки в них. Косвенные факторы влияют на русла и поймы опосредованно, через какие-либо факторы прямого действия. Например, такой природный фактор, как неотектоника, в равнинных условиях влияет на русловые процессы через литологию пород и рельеф; косвенно влияют на русловые процессы явления, происходящие на водосборах – они определяют сток наносов. Среди

антропогенных факторов косвенными для русел являются, например, распашка пойм или водосборов, строительство в долине и т. д.

Так или иначе, все перечисленные факторы прямо или косвенно влияют на русловые процессы, проявляющиеся в той или иной степени на конкретной реке. Нашим объектом изучения русловых процессов является р. Керженец.

Керженец – река Нижегородского Заволжья, левый приток Волги. Протяженность Керженца 290 км. Река принимает более 30 притоков. Исток находится в Ковернинском районе, устье – в Лысковском районе у с. Макарьева. В 1993 г. в среднем течении Керженца на левом берегу был создан Керженский заповедник. Протяженность участка реки от северной границы заповедника до южной составляет 33,4 км. Именно данный участок русла и будет рассматриваться, назовем его заповедным участком русла, но будем рассматривать правый и левый берег.

3.1. Природные факторы русловых процессов заповедного участка р. Керженец

Природные факторы, такие как сток воды, ледовый режим рассматриваются за период 2001–2005 гг. для сопоставления и анализа русловых процессов, исследования по которым проводились именно в этот период времени.

Сток воды, величина и изменчивость является активным фактором, в данном случае на р. Керженец поток управляет руслом, образуя широкопойменную долину.

Объем стока воды проявляется через водоносность реки, скорости и частоты подъемов и спадов уровня воды. Керженец относится к рекам с весенним половодьем. В среднем уровень воды поднимался за период с 2001 по 2005 год в весенний период на 2 метра (рис 3.1).

Подъем уровня воды начинается с начала апреля. Средний срок начала половодья, по данным Н. Г. Баянова (см. раздел 6. Воды), приходится за последнее десятилетие на 6 апреля. Длительность подъема 17 дней, затем уровень воды уже более медленно понижается, в среднем спад продолжается 24 дня, до конца мая. Далее наступает меженный летний период, когда колебания уровня совсем незначительны; так, во время дождей, которые возможны в конце июня и в июле, вода поднимается не более чем на 20 см. Осенью также устанавливалась межень. Водоносность реки можно проследить через ее расходы воды. Средний расход воды в Керженце составляет 22,6 куб. м/с, наибольший в апреле – 114 куб. м/с. Скорость воды в реке также различается: средняя минимальная скорость в межень – 0,2 м/с, средняя максимальная в половодье – 0,9 м/с. Средняя скорость для Керженца 0,4 м/с (по данным гидропоста в Хахалах).

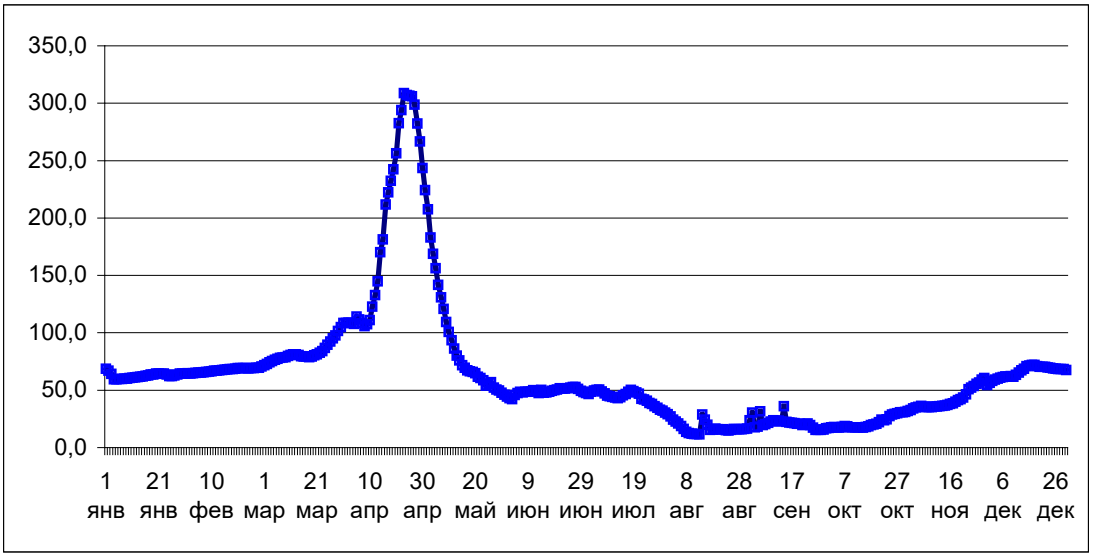


Рис. 3.1. Средний уровень воды в р. Керженец за период 2001–2005 гг. (по результатам исследований сотрудников Керженского заповедника)

Данные характеристики говорят о том, что внутригодовое распределение стока (водный режим), в отличие от объема стока, определяет, в первую очередь, тип руслового режима – совокупности характерных изменений русел под действием водного потока во времени (Чалов, 1997). Механизм влияния этого фактора на русла и поймы сложен и неоднозначен. В русловых процессах от водного режима зависят, в первую очередь, особенности рельефа русловых форм: при высокой неравномерности стока, частом прохождении пиков паводков в руслах возникает очень сложная, иерархично построенная система гряд разных размеров, в основном соответствующих расходам и уровням этих пиков (Сидорчук, 1992). В крупные гряды вкладываются гряды меньших размеров, затем – еще меньших и т. д. Колебания уровней воды отражаются и в увеличении темпов размыва берегов: при больших подъемах и, соответственно, расходов и скорости воды увеличивается эрозия берегов, они очень сильно разрушаются, происходит и выпадение древесной растительности, т. к. при такой мощности потока идет размывание корней, и деревья образуют завалы по размываемым береговым склонам реки. На намываемых берегах при большом половодье происходит интенсивная аккумуляция аллювия.

Ледовый режим. На формирование русла оказывают влияние и ледовые явления. Русло реки в зимний период промерзает на большую глубину. Максимальная толщина льда 81–88 см (Манкиш, Баянов, 2001), средняя – 39 см. Во время ледохода лед движется очень быстро, разрушая завалы; иногда у завалов образуются огромные заторы льда, которые под сильным напором воды разрушают берега. Именно во время ледохода и

происходят очень интенсивные русловые деформации. Отмечены сроки начала ледохода по годам: 12.04.2001, 30.03.2002, 12.04.2003, 1.04.2004, 14.04.2005.

Геологическое строение. Долина р. Керженец находится в средней части Нижегородского Заволжья. Зарождаясь на склонах Заволжской рудиментальной сниженной возвышенности (на Белолухских Увалах), Керженец с севера на юг пересекает все пространство, на котором в прошлые геологические эпохи позднего кайнозоя в субширотном направлении протекала неогеновая и плейстоценовая Пра-Волга, сформировавшая обширную аккумулятивную равнину, впоследствии размытую и перемытую талыми ледниковыми водами (Фридман, Кораблева, 2001). По геоморфологическому районированию Б. И. Фридмана (1999) русло Керженца в среднем течении пересекает две аккумулятивные равнины:

– субгоризонтальную и всхолмленно-гривистую равнину ледникового и водно-ледникового происхождения, перекрывающую древний доледниковый флювиальный рельеф с отметками130–150 м абсолютной высоты;

– низменную террасированную перигляциально-аллювиальную равнину с дюнным и всхолмленно-гривистым рельефом, осложненным лентами майтуг, продольными, диагональными, параболическими дюнами с абсолютными высотами 100–130 м.

Тектоническое строение представлено южной частью Варяжской плиты и зоной депрессивных структур Владимиро-Казанской межи, которые являются северными составными частями Русской платформы. Тектонические структуры сложены кристаллическими породами, которые перекрыты дочетвертичными коренными отложениями. Самые верхние относятся к татарскому ярусу пермской системы палеозойской эры и представлены алевритами, глинами, мергелями, известняками, доломитами. Так, в русле р. Керженец у б. п. Пугай и в русле р. Пугай обнажаются глины и мергели верхнетатарского подъяруса северодвинского горизонта слободской свиты (Фридман, Кораблева, 2001).

Длительные интенсивные положительные движения способствуют усиленной денудации и выходу на поверхность устойчивых к разрушению пород. Наоборот, отрицательные движения приводят к накоплению мощных толщ рыхлого и обломочного материала (Чернов, 1988).

Геоморфология долины. В долине Керженца выделяются русло, пойма и две надпойменные террасы. Ширина русла колеблется от 26 до 70 м, в среднем 50 м. Отношение в/В (в – ширина русла, В – ширина поймы) достигает 50/1000 = 1/25. Относительная высота пойменной террасы 2–4 м. Ширина различная, местами пойма очень узкая, всего 10–20 м, иногда на выпуклых берегах излучин она отсутствует, но там,

где пойма изобилует старицами и протоками, ее ширина увеличивается до 2 км. Имеется низкая (молодая) и высокая (зрелая) пойма. Низкая пойма – преимущественно песчаная, с обширными пляжами. На зрелых поймах по влиянию на их поверхность полых вод выделяются три основные части. Максимальное по крупности и количеству накопление наносов происходит вблизи русла, где наблюдается наибольший перепад скоростей воды во время половодья; поэтому поверхность там самая высокая, а непосредственно вдоль русла возникают песчаные прирусловые валы. По мере удаления от русла крупность и количество наносов уменьшается, поверхность поймы ниже; такая пойма волнистая и гривистая. В тыловой части поймы, где она граничит с террасой или бортом долины, откладывается самый мелкий материал, поэтому поверхность поймы там низкая, подвержена наиболее длительному затоплению, заболочена. В этой части поймы встречаются обводненные старицы. Если она примыкает к крутым склонам, с которых происходит интенсивный смыв материала, тогда на пойму накладывается пролювиально-делювиальный шлейф. Можно сказать, что четкая граница между поймой и первой надпойменной террасой не всегда прослеживается и иногда разделить их очень проблематично. Это разделение осложняется и разными уровнями воды (см) во время половодий: 2001 г. – 410, 2002 г. – 305, 2003 г. – 240, 2004 г. – 197, 2005 – 438 (по результатам исследований сотрудников Керженского заповедника).

Первая надпойменная терраса узкая, иногда оставшаяся в виде островов. Если в левобережной части долины терраса узкая, то в правобережье она широкая, и наоборот. Особенно обширные участки террасы распространены к северо-западу от пос. Рустай, в крупной излучине реки, отклоненной в этом месте в сторону правобережья к к. Яры. Поверхность террасы здесь очень густо изрезана староречьями, заболоченными ямами и старичными протоками, пересекающими ее ручьями и поэтому труднопроходима. Даже вблизи поселка нет хорошо протоптанных троп. Высота поверхности – 84–85 м, на юге – 83,2–83,8 м, на отдельных гривах – 86 и даже 88 м абс. выс, относительная высота – 3–5 м. На первой надпойменной террасе расположена часть пос. Рустай, называемая Сплавной. Она также разбита на отдельные сегменты протоками, так что в половодье частично затапливается по понижениям.

Наиболее широко распространена вторая надпойменная терраса. Она имеет ширину в левобережье до 3,5–4,3 км. Высота террасы находится на абсолютных отметках 87–89 м, на юге снижается до 84–86 м абс. выс. Уровень террасы возвышается над меженным уровнем Керженца на 6–8, на береговых валах – до 12 м. Террасы сложены песками, преимущественно серыми кварцевыми мелкозернистыми. По скважине 1568, хутор Вяз, на глубине 3,6 м и глубже встречается разнозернистый песок с прослоями в разной

степени глинистыми или содержащими незначительную примесь зерен среднего и крупного размера, а на глубине 15 м – слой глинистого песка с примесью крупных грубых зерен кварца. В левобережье на второй террасе далеко вдаются в склон долины болота, образуя обширное левобережное расширение. Болота ограничены с запада хорошо выраженными валами, сложенными бугристыми сыпучими песками, обработанными эоловыми процессами.

Почвенно-растительный покров. Почвенно-растительный покров относится к пассивным факторам. Растительность в русле определяет его шероховатость и, соответственно, гидравлические сопротивления; такое же прямое влияние на русловые процессы оказывает растительность на прирусловых отмелях, она же является определяющим условием превращения отмелей в пойму и, соответственно, развития излучин или островов (разветвлений). Почвенно-растительный покров на водосборе – косвенный фактор смыва почв и поступления наносов в русла рек.

Как уже отмечалось, в долине реки выделяется пойма и террасы. Прирусловая растительность поймы р. Керженец была исследована С. Ю. Поповым. Им были выделены четыре ассоциации, являющиеся последовательными стадиями топологического ряда: луг аллювиально-разнотравный, луг белокопытниковый, тальник пойменный, сосняк злаковый (уже в пределах высокой поймы) (Волкова и др., 2005). Все они формируются на песчаном аллювии разного возраста. Возраст древесных пород в этих ассоциациях увеличивается по мере удаления от реки. По описаниям поймы в районе Чернозерья ландшафтоведами В. К. Жучковой, Н. И. Волковой (2005) были выделены различные природные территориальные комплексы (ПТК). Высокая пойма с ее приподнятыми поверхностями, со старыми береговыми валами занята сосняками можжевелево-зеленомошными и разнотравными, либо дубняками и липняками мертвопокровными и разнотравными на дерновых примитивных песчаных почвах. Чуть ниже волнистые и гривистые, реже почти плоские поверхности высокой поймы образуют сложную мозаику ПТК, где по склонам сверху вниз чередуются сосняки с подростом липы и клена, ельники с дубом и липой, неморально травяные; липняки неморально травяные, березняки с липой разнотравные, березняки влажнотравные, последние – на перегнойно-глеевых почвах, другие – чаще всего на дерновых примитивных песчаных почвах. Многочисленные старицы и староречья дополняют сложную структуру поймы. Береговые склоны реки песчаные, нередко обнаженные, крутые и очень крутые, чаще покатые задернованные и закустаренные. В пойме встречаются острова первой, реже – второй надпойменных террас. Обе надпойменные террасы в основном также песчаные, обладают едва ли не менее сложной дифференциацией ПТК в связи с мелкой дробностью форм рельефа и

различным увлажнением. Для второй террасы характерны обширные болота осоково-сфагновые и сфагновые с разреженным древостоем из угнетенных экземпляров сосны и березы (Волкова и др., 2005).

Сток наносов и эрозионные процессы. Одним из факторов русловых процессов является сток наносов, который характеризуется величиной, режимом, крупностью и составом. Верхне-Волжским управлением Гидрометеослужбы даны показатели за 11 лет по р. Керженец. Средние расходы наносов кг/сек составляют в январе – 0,021, в апреле – 2,0, в июле – 0,150, а среднегодовой – 0,30; отношение апрельского к июльскому равна 13 (Баканина, 1973). Годовой сток вещества – 2,7 т/км^2, наибольшая мутность – 42 г/м^3. Мониторинговые наблюдения по концентрации взвешенного вещества в Керженском заповеднике не проводятся. Но если проанализировать имеющие данные прошлых лет по стоку вещества, то можно выявить очень большую разницу в расходах вещества: в апреле – самый высокий показатель по сравнению с другими месяцами. С режимом реки изменяется и сток вещества. Во время половодья идет активная транспортировка вещества. Наблюдается прямая зависимость стока наносов от стока воды.

Практически все русло р. Керженец сложено песками – преимущественно мелкозернистыми, разнозернистыми кварцевыми светло-желтыми хорошо окатанными. Максимальное по крупности и количеству накопление наносов происходит вблизи русла, где наблюдается наибольший перепад скоростей воды во время половодья. Поэтому поверхность там самая высокая, а непосредственно вдоль русла возникают песчаные прирусловые валы. Эрозионные процессы и поступление продуктов эрозии почв зависят от противоэрозионной устойчивости горных пород. Б. П. Любимов (1978) делит горные породы на семь категорий, каждая категория отличается от другой увеличением противоэрозионной устойчивости и характеризуется допустимой неразмывающей скоростью (ДНС). Данная классификация применима для равнинных рек со скоростью 1,0–1,3 м/с (табл. 3.1.).

Таблица 3.1

Размываемость горных пород водными потоками (по Б. П. Любимову, 1978)

Категория	Характеристика породы	ДНС, м/с
1	пески, супеси	0,30–0,55
2	лессы, лессовидные суглинки	0,65–0,75
3	суглинки безвалунные и среднеплотные глины	0,55–1,00
4	суглинки тяжелые, валунные	1,0–1,3
5	осадочные породы типа мергелей, сланцев, глин уплотненных	1,5–3,1
6	осадочные породы типа известняков, песчаников, алевролитов	2,5–6,0
7	скальные кристаллические породы	16–25

Пески относятся к 1 категории и являются легкоразмываемыми, особенно при усилении скорости течения и увеличении расходов реки. В легкоразмываемых породах и происходят наиболее интенсивные русловые деформации. Небольшая часть русла Керженца сложена и другими горными породами. У с. Лыково (104 км от устья) русло сложено суглинками, гравийно-галечным материалом, встречаются валуны. В данном месте обнажаются моренные отложения днепровского оледенения, которые покрывают коренные породы, состоящие из мергелистых глин и мергелей. Коренные породы также выходят на поверхность. Дно русла довольно глинистое и также содержит гравий и гальку. У к. Пугай и в устье р. Пугай (левый приток Керженца) русло сложено также коренными породами, относящимися к пермской системе верхнетатарского подъяруса северо-двинского горизонта слободской свиты и представленными глинами, разными по окраске мергелями (розовыми, коричневыми, серыми, белыми). Мореные отложения, а тем более коренные дочетвертичные горные породы, наиболее устойчивы к размыванию и относятся к 4 и 5 категории. А. В. Чернов первые три категории пород называет легкоразмываемыми, а три последние – трудноразмываемыми. Четвертая категория пород – валунные суглинки (морены) – промежуточная между легко- и трудноразмываемыми. В таких трудноразмываемых породах в русле изменения происходят крайне редко: хотя берега и обнажены, но размыву не подвергаются.

Антропогенное воздействие на русло. Наиболее сильным воздействием на русло и в целом на все условия реки была массовая вырубка лесов в долине Керженца в 1940–1980 гг. Именно в эти годы отмечается быстрый рост лесозаготовительных организаций. Усиленная вырубка истощила лесосырьевую базу и повлияла на гидрорежим реки. До начала рубок сток по реке и ее притокам осуществлялся более равномерно, чем сейчас: весенние воды не сразу стекали в реки, а задерживались в верховых и низинных болотах, существовавших на водоразделах. В реку они поступали в меженный период – тем самым объем стока половодья на реках был относительно небольшим за счет относительно повышенного стока в межень. Соответственно, руслоформирующие расходы воды отличались меньшими значениями. Условия динамического равновесия русел предполагали, что весь песчаный материал, попадающий в реки при размыве их берегов, переносился ими вниз по течению и, в конечном итоге, выносился в Волгу. В эти же годы происходило осушение болот, где велись активные торфоразработки; особенно большие площади заброшенных в настоящее время торфополей находятся в правобережье р. Керженец. В результате уменьшения болот и иссушения надпочвенного слоя увеличилась амплитуда величин уровней воды в половодье и в межень, так как весенний сток перестал задерживаться в бассейне; в меженный период, напротив, воды в реках стало меньше из-за

того, что не стало источников подпитки рек водой. В целом возросла неравномерность стока, что отразилось на увеличении значений руслоформирующих расходов воды, проходящих, как известно, во время половодий. В результате увеличилась интенсивность размывов берегов рек и, как следствие, возросло количество песка, попадающего в русла (Чернов, 1998). Очень сильно повлиял молевой сплав леса, который наиболее интенсивно осуществлялся с 20-ых и до 70-ых годов XX века, в результате река сильно была захламлена. В 70-х годах через р. Керженец (у п. Рустай) строилась перетяга, представляющая собой спиленные деревья, перетянутые тросом. Перетяга или боны нужны были для того, чтобы сохранить мост, находящийся ниже по течению, от двигающегося льда в половодье. Боны служат преградой при прохождении льда, деревьев и сучьев, коряг, которые вымыты водой, в результате в половодье образуется огромный затор. На месте перетяги сейчас образовался завал, водный поток ударяется о правый песчаный берег и активно его размывает. Далее у железнодорожного моста в п. Рустай берега реки укреплены бетонными плитами, это обеспечивает неразмываемость берегов и ограниченные русловые деформации.

Р. Керженец – своеобразная, непохожая на все другие реки лесного Заволжья. На большом своем протяжении она прижата к левому берегу, где на склонах долины обнаруживаются выходы коренных пород. В нижнем течении, у поселка Рустай, долина в месте своего соединения с долиной реки Вишни образует обширное левобережное пространство, занятое поймой и надпойменными террасами.

3.2. Морфологические характеристики и переформирования меандрирующего русла р. Керженец в пределах территории Керженского заповедника

Р. Керженец – река с песчаным строением поймы, большим стоком руслообразующих наносов, формирующих отмели у выпуклых берегов излучин, с вогнутыми подмываемыми берегами – крутыми и обрывистыми. Изменяя рельеф, водные потоки р. Керженец изменяют и условия формирования поймы, идет формирование новых природных территориальных комплексов. Русло и пойма Керженца являются самыми динамичными природными комплексами на территории заповедника «Керженский», которые влияют на развитие и изменение всей долины. Кроме того, р. Керженец является западной границей заповедника, а значит изменения береговой линии могут повлиять и на изменение площади заповедной территории.

Русло р. Керженец – свободно меандрирующее, широкопойменное, на котором происходит свободное развитие русловых деформаций. Это подтверждается тем, что

поток легко размывает сложенные рыхлыми отложениями берега. В русле отсутствует дефицит наносов (сток наносов соответствует транспортирующей способности потока), и происходит направленная аккумуляция вещества. В русле образуются грядовые формы рельефа (побочни или отмели, осередки, косы), которые способствуют его блужданию и формированию широкопойменного русла. Данное условие подтвержается исследованиями по рельефу дна русла, проведенными в одной из излучин р. Керженец. Была выявлена большая прирусловая отмель (рис 3.2. в Летописи природы, 2002). При обследованиях реки в русле наблюдались не только побочни, но и осередки, и косы. Следующим подтверждением того, что русло широкопойменное, является соотношение между шириной дна долины (Вд) и пояса блуждания русла (пояса меандрирования) **(**Вм(р)**)**. Если Вд = Вм(р) – русло адаптированное, если Вд > Вм(р) – русло широкопойменное, при Вд < Вм(р) – русло врезанное. В нашем случае соотношение составляет 10:1, русло широкопойменное. В заповедном русле Керженца есть проявления ограниченного развития русловых деформаций – это в устье р. Пугай или р. Пугай; в данном месте на протяжении 1,4 км русло врезано в пойму, здесь наблюдается дефицит наносов. В районе п. Рустай и 6,6 км вверх по течению от моста п. Рустай (местное название – плес) Керженец имеет адаптированное (вынужденная излучина) русло. У п. Рустай образовалось адаптированное русло под действием антропогенного фактора – берега укреплены бетонными плитами и являются неразмываемыми. Адаптированное русло на протяжении 1 км и у плеса, здесь вынужденно прямое русло обусловлено тектоническими факторами. Итак, в большей части Керженец меандрирует, образуя излучины, его извилистость равна 1,68. Этот коэффициент определяется отношением всей длины участка русла (l) к прямолинейному расстоянию (L) от крайних точек этого же участка. Длина русла заповедного участка составляет 33,4 км, а прямолинейное расстояние – 19,8 км. Т. к. l/L > 1,5, река считается сильноизвилистой. (Чалов и др., 2004). На заповедном участке Керженца около 90 % длины приходится на свободные излучины, находящиеся на разных стадиях развития. Преобладают сегментные излучины – наиболее типичная форма меандрирующего русла, образованная дугами круга. Для них характерно преобладающее продольное смещение. В зависимости от местных условий они могут трансформироваться в петлеобразные или синусоидальные и даже пальцевидные (рис 3.2).

На участке русла р. Керженец, который входит в заповедник, в настоящее время можно выделить более 60 излучин (рис 3.3), среди них синусоидальных – 14 (они вытянуты в поперечном направлении по отношению к оси пояса меандрирования и имеют протяженные прямолинейные участки на крыльях), пальцевидных или завальных – 3, петлеобразных – 2, сундучных – 4, прорванных – 3, неразвитых – 3. Неразвитыми

излучинами отмечены прямолинейные участки русла, где проявляется ограниченные русловые деформации. Остальные излучины сегментные. Отсчет излучин начинается от

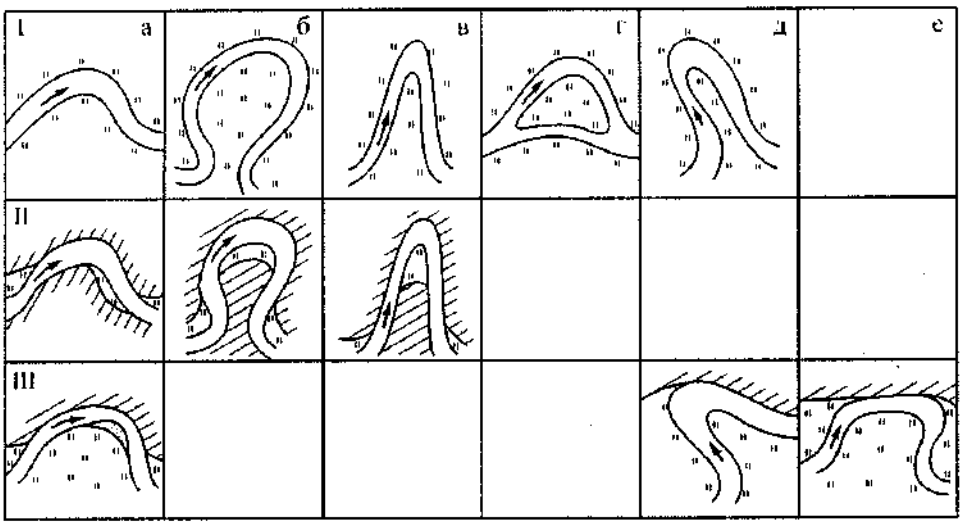


Рис. 3.2. Виды свободных (I), врезанных (II) и адаптированных излучин (III):
а) сегментные, б) петлеобразные, в) синусоидальные, г) прорванные, д) завальные или пальцевидные, е) сундучные (Чалов и др., 2004)

северной границы заповедника, примыкающей к руслу р. Керженец, и заканчивается у устья р. Пугай (южная граница заповедника).

Анализ переформирований русла основан на картографических материалах за 1964, 1987, 1992 гг. и на визуальных наблюдениях при обследовании в 2005 г. Для сравнительной характеристики использовались отдельные морфологические элементы излучин. Каждая излучина состоит из двух крыльев – верхнего и нижнего. При последовательном расположении излучин нижнее крыло одной переходит в верхнее ниже расположенной. Переход от верхнего крыла к нижнему соответствует ее вершине; в створе вершины излучины происходит изменение направления русла по отношению к оси долины. Иногда отрезок русла в районе вершины называют привершинной частью излучины. Расстояния по ширине дна долины между вершинами смежных излучин определяет ширину пояса меандрирования (Вм). Эта величина изменяется по мере поперечного смещения излучин, их спрямления и, таким образом, не характеризует ширину части дна долины, в пределах которой может происходить блуждание русла. Последняя в свободных условиях развития русловых деформаций всегда больше, чем пояс меандрирования, определяемый положением смежных излучин на данный момент времени. Для оценки размеров и формы излучин применяются показатели – параметры: шаг L, стрела прогиба h, длина по руслу l, а также безразмерный показатель – степень развитости l|L или коэффициент извилистости К*изв*. Они позволяют охарактеризовать

геометрию очертаний изгиба русла в плане. Шаг излучины L представляет собой расстояние между точками перегиба соседних излучин, стрела прогиба h – расстояние от линии шага до вершины излучины. Прямая линия, проходящая через точки перегиба русла между несколькими смежными излучинами, называется осью пояса меандрирования. На изучаемом участке русла Керженца выявляется несколько осей меандрирования, которые соединяют от 2 и до 6 смежных меандр. Образуются ряды смежных излучин: первый ряд состоит из выше расположенной излучины от северной границы заповедника, 1 и 2 излучин; второй ряд – с 5 по 7 излучины, третий ряд – 10, 11; четвертый – 14–16; пятый – 18–23; шестой – 33, 34; седьмой – 34а–36; восьмой – 37–39; девятый – 43–48; десятый – 54–55а; одиннадцатый – 56 и 57; двенадцатый – 58 и 59; тринадцатый – 60 и 61; четырнадцатый ряд составляют 61а, 62, 62а. Таким образом, шаги смежных излучин составляют ширину пояса меандрирования (Вм = 2 h). Суммарная длина двух крыльев составляет длину излучины по руслу l. Пространство суши, заключенное между крыльями излучины, носит названия шпоры излучины. Если излучина свободная и имеет сегментную или близкую к ней форму, то нередко говорят о пойменном сегменте. У петлеобразных излучин самую узкую часть суши (поймы) между их крыльями называют шейкой излучины.

Для сравнения параметров излучин (табл. 3.2.) использовались карты разных лет 1964 и 1987 гг. Данные за эти годы поддаются сравнению, т. к. карты были одного масштаба, измерения проводились вручную. Данные же 1992 г. более точны, русло Керженца оцифровано и измерения проводились в программе ArcView 3.2. В морфологических параметрах излучин видны расхождения, иногда противоречивые. Например, во многих излучинах уменьшилась стрела прогиба, коэффициент извилистости, но это не означает, что так и происходило на самом деле, это результат разной обработки материала. Даже с учетом данных погрешностей проявляется тенденция увеличения извилистости русла. В излучинах идет увеличение К*изв,* и в русле появились новые излучины, еще довольно молодые (в табл. 3.2. и рис. 3.3 с буквой а).

За период с 1964 г. по 1987 г. более размываемым был левый берег. Вследствие этой размываемости произошло спрямление русла на правой стороне и присоединение пойменных участков и стариц к левобережью р. Керженец (еще тогда не заповедному). В излучинах 28, 29, 30, 31, которые существовали в 1964 г., произошли изменения (рис. 3.3). В данном месте у п. Рустай были прорыты техникой два канала, для того чтобы спрямить русло Керженца. Это было сделано для создания лучших условий для сплава леса по реке. Каналы были прорыты через излучины 27 и 31, после чего они изменили свою форму и морфометрические параметры, и Керженец приобрел прямое русло. В нижнем крыле

Таблица 3.2

Параметры излучин р. Керженец и их изменения

Излучина	Стрела прогиба, м			Шаг L, м			Длина l, м			l /L (К *изв*)			Примечание	Форма излучины в 2005 г.
	1964	1987	1992	1964	1987	1992	1964	1987	1992	1964	1987	1992		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1	250	300	275	200	200	175	650	700	580	3,2	3,5	3,31		Синусоидальная
2	275	275	250	200	225	200	750	750	610	3,3	3,3	3,05		Пальцевидная
3	375	400	390	250	250	220	900	925	1010	3,6	3,7	4,59		Петлеобразная
3а	–	–	50	–	–	390	–	–	480	–	–	1,23		Сегментная
4	250	250	250	225	225	280	625	625	690	2,7	2,7	2,46		Синусоидальная
5	100	100	120	200	200	220	350	350	350	1,7	1,7	1,59		Синусоидальная
6	150	150	190	375	375	400	625	625	610	1,6	1,6	1,52		Сундучная
7	150	150	80	500	500	340	625	625	410	1,25	1,25	1,20		Синусоидальная
8	225	225	230	400	400	390	625	625	650	1,5	1,5	1,66		Сундучная
9	275	25	40	425	250	250	825	325	260	1,9	1,3	1,04	Излучина из сложной 10-ой	Сегментная
10	–	175	150	–	300	240	–	475	400	–	1,6	1,66		Синусоидальная
11	325	350	410	225	225	290	725	750	910	3,2	3,2	3,13		Пальцевидная
12	325	325	320	250	250	260	1025	1050	1010	4,1	4,2	3,88		Петлеобразная
13	100	100	120	725	725	880	875	875	940	1,2	1,2	1,06	Прямое русло	Неразвитая
14	100	100	90	375	375	410	450	450	450	1,2	1,2	1,09		Сегментная
15	75	100	50	375	375	250	500	500	280	1,3	1,3	1,12		Сегментная
16	50	75	60	250	275	260	300	350	300	1,2	1,2	1,15		Сегментная
17	200	250	220	350	325	250	625	675	570	1,9	1,9	2,28		Синусоидальная

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
17а	–	–	50	–	–	270	–	–	280	–	–	1,03		Сегментная
18	125	125	120	500	475	470	550	550	490	1,1	1,15	1,04		Сегментная
19	75	125	120	575	600	550	825	850	600	1,4	1,4	1,09		Сегментная
20	100	125	100	500	500	430	550	575	500	1,1	1,15	1,16		Сегментная
21	75	75	90	375	375	420	400	400	450	1,0	1,0	1,07		Сегментная
22	75	100	30	325	325	240	400	400	260	1,2	1,2	1,08		Сегментная
23	25	50	50	250	325	250	275	325	280	1,1	1,0	1,12		Сегментная
24	150	150	160	175	225	240	325	375	440	1,8	1,7	1,83		Синусоидальная
24а	–	–	30	–	–	210	–	–	230	–	–	1,09		Сегментная
25	25	75	40	225	325	230	350	450	260	1,5	1,4	1,13		Сегментная
26	25	–	110	275	–	260	200	–	350	0,7	–	1,34		Синусоидальная
27	225	150	100	500	425	380	825	525	450	1,65	1,2	1,18	Прорванная	Сундучная
28	75	–	–	300	–	–	350	–	–	1,16	–	–	Спрямление русла	
29	50	–	–	200	–	–	300	–	–	1,5	–	–	Спрямление русла	
30	200	–	–	225	–	–	500	–	–	2,2	–	–	Спрямление русла	
31	275	–	30	550	–	200	775	–	220	1,4	–	1,10	Прорванная	Синусоидальная
32	250	75	110	450	375	470	800	400	520	1,7	1,0	1,10		Сегментная
33	175	200	230	250	375	300	600	700	600	2,4	1,8	2,00		Синусоидальная
34	50	125	90	225	250	220	300	350	300	1,3	1,4	1,36		Синусоидальная
34а	–	–	20	–	–	230	–	–	250	–	–	1,08		Сегментная
35	75	75	100	450	450	450	575	575	500	1,2	1,2	1,11		Сегментная

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
36	100	100	140	425	425	470	475	475	540	1,1	1,1	1,14		Сундучная
36а	–	–	30	–	–	310	–	–	330	–	–	1,06		Сегментная
37	125	125	60	425	500	340	500	550	370	1,1	1,1	1,08		Сегментная
38	250	250	90	150	200	300	700	700	340	4,6	3,5	1,13		Сегментная
39	500	500	40	450	450	310	1500	1500	330	3,3	3,3	1,06	Прорванная	Сегментная
40	500	550	320	225	250	440	1025	1300	850	4,5	5,2	1,93		Синусоидальная
41	150	150	180	475	475	510	550	550	680	1,1	1,1	1,33		Сегментная
42	150	150	70	625	625	340	750	750	370	1,2	1,2	1,08		Сегментная
43	250	250	220	375	375	340	625	625	600	1,6	1,6	1,76		Сегментная
43а	–	–	50	–	–	250	–	–	290	–	–	1,16		Сегментная
44	100	100	30	525	525	300	625	625	310	1,1	1,1	1,03		Неразвитая
45	50	50	60	225	225	310	250	250	340	1,1	1,1	1,09		Сегментная
46	25	25	90	500	500	430	525	525	480	1,0	1,0	1,11		Сегментная
47	175	175	170	300	350	300	425	500	480	1,4	1,4	1,6		Сегментная
48	225	225	140	375	425	370	650	675	490	1,7	1,5	1,32		Завальная
49	625	–	70	125	–	360	1425	–	390	11,4	–	1,08	Прорванная	Сегментная
50	200	375	160	275	350	270	1000	500	460	3,6	1,4	1,70		Сегментная
51	25	75	50	325	325	240	425	450	270	1,3	1,3	1,12		Сегментная
52	225	175	70	250	600	280	625	725	330	2,5	1,2	1,17		Сегментная
53	250	225	170	175	375	270	625	700	480	3,5	1,1	1,77		Синусоидальная
54	875	–	30	500	–	300	2050	–	310	4,1	–	1,03	Прорванная	Сегментная
55	175	175	60	375	400	290	575	600	330	1,2	1,5	1,13		Сегментная

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
55а	–	–	40	–	–	210	–	–	230	–	–	1,09		Сегментная
56	75	75	50	550	550	250	625	625	280	1,1	1,1	1,12		Сегментная
57	100	100	50	450	450	470	525	525	490	1,1	1,1	1,04		Сегментная
58	150	150	110	600	600	410	725	725	490	1,2	1,2	1,19		Сегментная
59	100	100	90	425	425	420	500	500	470	1,1	1,1	1,11		Сегментная
59а	–	–	30	–	–	230	–	–	240	–	–	1,04		Сегментная
60	250	250	150	550	550	380	775	775	550	1,4	1,4	1,44		Синусоидальная
61	125	150	130	250	300	280	400	450	420	1,6	1,5	1,50		Сегментная
61а	–	–	30	–	–	220	–	–	230	–	–	1,04		Сегментная
62	100	100	50	350	350	180	400	400	220	1,1	1,4	1,22		Сегментная
62а	–	–	50	–	–	300	–	–	360	–	–	1,20		Сегментная
63	350	375	150	1500	1500	880	1700	1700	1010	1,1	1,1	1,14	Прямое русло	Неразвитая

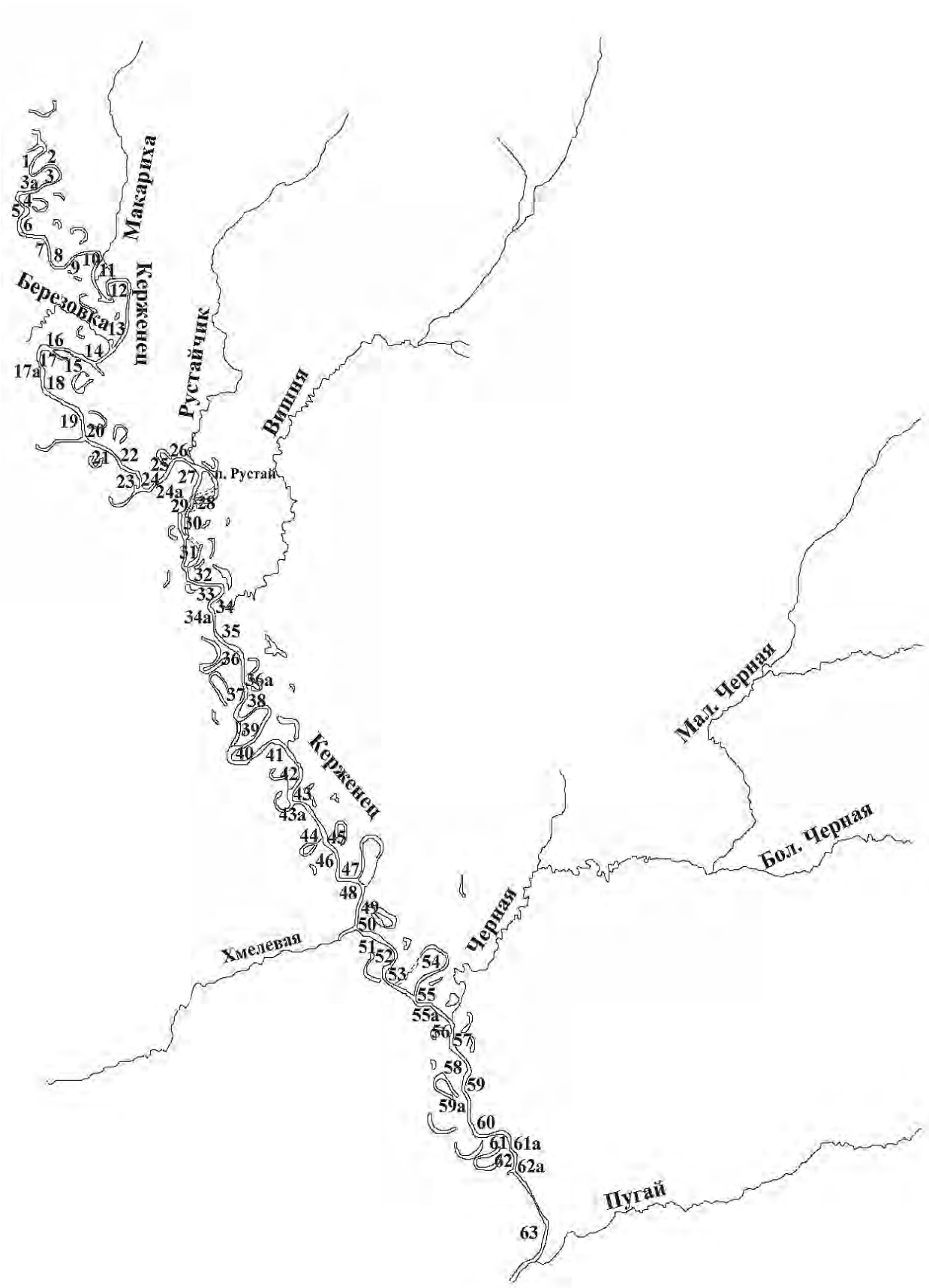


Рис. 3.3. Схема русла р. Керженец с номерами излучин

излучины 27 берега укрепили бетонными плитами и построили железнодорожный мост. Излучина 27 стала вынужденной, приобрела сундучную форму. Произошли изменения и ниже по течению, в излучинах 49 и 54, где спрямилось русло в результате прорыва шейки меандры; по опросу местных жителей, люди помогли реке спрямить русло, хотя в этом случае техника не использовалась, и люди копали лопатами; по видимому, до размыва оставалось совсем небольшое расстояние.

За период с 1987 г. по 1992 г. в шпоре излучины 39 образовалась протока. С 1992 г. по 1995 г. здесь было два водных потока, первый шел по давно разработанному руслу, т. е. делая изгиб, другой проходил и осваивал новое узкое русло. В 1996 г., по сведениям местных жителей, вода устремилась в новое русло (местное название Тумбайский прямик). В 2005 г. было зафиксировано, что в новом русле идет сильный размыв берегов и дна (боковая и глубинная эрозия), а старое русло уже перегородил песчаный вал высотой до 1,5 м; таким образом, излучина 39 превратилась в старицу. Произошло отторжение пойменных земель к заповеднику (если считать, что западная граница проходит по руслу реки). По остальным излучинам можно сказать, что они сохранили свою форму, некоторые из них увеличили свою кривизну.

При сравнении параметров за 1964 и 1987 гг. обнаруживается, что у многих излучин произошло увеличение стрелы прогиба, за исключением тех мест, где изменений не происходило или где произошло спрямление русла. По растущим излучинам (по стреле прогиба) определена средняя размывательная способность р. Керженец, она составляет 1,5 м в год.

У нескольких излучин наблюдается увеличение коэффициента извилистости (К*изв*). Критической величиной извилистости является соотношение 1,6, после чего река стремится спрямить свое русло (Маккавеев, Чалов, 1986). Это объясняется тем, что завершается период развития извилистой формы русла, энергетически выгодной для потока; соответственно, переход формы излучины через эту величину означает возможное спрямление излучины или, если оно не происходит, начало снижения интенсивных русловых деформаций на излучине. По последним подсчетам ученых степень развитости l|L имеет значение 1,4 (Чалов и др., 2004). На р. Керженец произошло спрямление на 5 участках. Так, у излучины 27, где произошло спрямление, К*изв* равен 1,65, у излучины 31 – 1,4, у 39 – 3,3, у 49 – 11,4, у 54 – 4,1. Видна разность в коэффициентах извилистости. В трех случаях произошло искусственное спрямление, хотя позднее река все-таки спрямлялась и сама. Частично искусственное спрямление было осуществлено при К*изв* 1,65, 1,4, 4,1. Естественное спрямление произошло при К*изв* 11,4 и 3,3. Бывает и так, что русло спрямлялось быстрее не у той излучины, где К*изв* больше, а у соседней. Это зависит

не только от гидрологических предпосылок, связанных с водным режимом реки, но и от условий прохождения руслоформирующих расходов воды, т. е. для образования прорванных излучин требуются благоприятные ландшафтные и литологические условия: слабая залесенность или луговой характер поймы, легко размываемый состав пойменного аллювия, понижение в рельефе и др. Кроме того, когда излучина достигает своей критической величины, то ее размываемая способность падает и бывает так, что при довольно большой кривизне излучина может существовать очень долго.

По коэффициенту извилистости каждой меандры можно определить насколько развита излучина. Для оценки развитости заповедного участка русла Керженца использовались 3 показателя степени развитости: сильно развитые излучины – К*изв* выше 2,0; развитые – от 1,5 до 2,0; слабо развитые или молодые – менее 1,5. Выявилось, что наименьшее количество излучин относится к сильно развитым, их всего 7. Находятся они в верхней части изучаемого участка. Развитых излучин 11, остальные молодые, пологие. Вниз по течению прослеживается тенденция уменьшения величины l/L, соответственно, в этом же направлении увеличивается доля пологих излучин и уменьшается доля крутых. Это объясняется ослабеванием роли поперечной циркуляции, свойственной извилистому руслу и являющейся одним из ведущих факторов его развития.

3.3. Мониторинг и анализ русловых деформаций р. Керженец на стационарных пробных площадях

Керженец – меандрирующая река Нижегородского Заволжья, течет преимущественно в рыхлых песчаных породах, для нее свойственны горизонтальные деформации (размывы и наращивание берегов) и вертикальные деформации (изменение продольного профиля реки). Вопросы динамики речных русел как в области переформирования аккумулятивных форм руслового рельефа, так и горизонтальных русловых деформаций широко освещены ведущими учеными – Н. И. Маккавеевым, Р. С. Чаловым, А. В. Черновым, Н. Е. Кондратьевым, И. Б. Поповым. В качестве основной динамической характеристики применятся скорость изменения тех или иных параметров русла. Для руслового рельефа – это скорость смещения песчаных гряд; для горизонтальных деформаций – скорость размыва берегов, которая характеризует смещение излучин (продольное и поперечное) и перемещение островов, а также смещение относительно прямолинейного русла. Темпы русловых деформаций, в свою очередь, характеризуют устойчивость речных русел, степень исходящий от них опасности и уровень затрат на эксплуатацию их ресурсов.

Размывы пойменных берегов на широкопойменных реках, приводящие к горизонтальным русловым деформациям, происходят со скоростями от 1–2 м/год на малых реках, 2–7 м/год на большей части средних и крупных рек, и более 7 м/год на ряде средних и крупных рек, протекающих в рыхлых песчаных грунтах. Эти данные являются осредненными за многолетние периоды, так как получены в основном при наложении лоцманских и топографических карт речных русел, снятых в разные годы с промежутком не менее 10 лет. При этом неизвестными остаются истинные скорости размыва берегов, их зависимость от водности года, величины и характера половодья, и уж тем более сезонные особенности размыва берегов, т. е. практически вся та информация, которая лежит в основе анализа переформирований руслового рельефа (Чернов, Кораблева, 2003).

В связи с невыясненными научными вопросами и актуальностью данной темы в заповеднике был организован мониторинг русловых процессов реки.

В заповеднике с 2001 г. ведутся наблюдения за размывами берегов. Мониторинг проводится на трех стационарных пробных площадях, заложенных в излучинах р. Керженец.



Рис 3.4. Участок русла р. Керженец с пробными стационарными площадками (ПП1, ПП2, ПП3), по которым определяется интенсивность размыва берегов

Пробные площади снабжены опорными точками – маркированными деревьями, находящимися на некотором расстоянии от берегового склона. Опорные объекты дополняются, т. к. при сильных размывах они оказываются либо смытыми рекой, либо

стоящими на краю берегового склона. Географические координаты деревьев – реперов зафиксированы с помощью GPS. Наблюдения проводятся 2 или 3 раза в год, в зависимости от режима реки: после половодья, после паводков, до ледостава. В результате этих данных определяется интенсивность размывов берегов в половодье, в паводки (если таковые были), в межень. При сравнительном анализе каждой площади выявляется динамика разрушения высокой поймы и надпойменной террасы, непосредственно выходящей к реке.

Анализ размываемости берегов на пробной площади № 1

Первая пробная площадь (ПП1) была заложена в 2001 г. в 2 км ниже пос. Рустай в излучине 33 на левом вогнутом берегу, который представлен высокой поймой и сложен песчано-супесчаным аллювием. Излучина имеет синусоидальную форму (l|L = 2.0). В результате мониторинговых работ был собран материал, по которому удалось определить новую береговую линию р. Керженец, образованную в результате неоднократных размывов (рис. 3.5).

По результатам мониторинговых наблюдений за период 2001–2005 гг. можно определить скорость размыва по отдельным участкам береговой линии (табл. 3.3).

Таблица 3.3

Интенсивность размыва вогнутого берега излучины на пробной площади № 1 в половодья и меженные периоды за период 2001–2005 гг., м

№ опорной точки	2001 г., половодье	2002 ., межень	2002 г., половодье	2002 г., межень	2003 г., половодье	2003 г., межень	2004 г., половодье	2004 г., паводок	2004 г., межень	2005 г., половодье	2005 г., межень	Общий размыв по точкам
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1	0,8	0,0	0,25	0,0	0,0	0,0	0,2	0,2	0,0	0,8	0,0	**2,25**
2	0,6	0,2	0,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	**1,3**
3	1,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,8	0,0	0,0	0,6	0,0	**3,1**
4	0,0	0,0	0,3	0,0	0,0	0,0	1,3	0,0	0,0	0,1	0,0	**1,7**
5	1,1	0,0	0,3	0,0	1,1	0,0	1,7	0,0	0,0	0,8	0,0	**5,0**
6	1,1	0,0	0,2	0,0	3,2	0,0	1,4	0,0	0,0	0,7	0,0	**6,6**
7	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	0,0	0,1	0,0	0,0	2,5	0,0	**3,6**
9	4,1	0,0	0,5	0,0	0,0	0,0	1,6	0,7	0,0	> 2,0		>**8,9**
10	0,7	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,7	0,0	>1,5		>**3,0**
11	1,65	0,0	0,0	0,0	0,8	0,2	0,0	0,0	0,0	>1,5		>**4,15**
12	2,25	0,0	0,0	0,0	0,15	0,0	0,2	0,2	0,0	>1,3		>**4,1**
13	>3,0											>**3,0**
14	1,0	0,0	1,1	0,0	0,0	0,0	0,6	0,3	0,0	3,2	0,8	**7,0**
15	0,7	0,0	3,3	0,1	0,0	0,0	0,2	0,1	0,0	0,8	0,0	**5,2**
16	2,9	0,1	0,0	0,1	0,0	0,0	0,6	0,0	0,0	2,0	0,0	**5,7**

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
17	2,8	0,0	0,5	0,0	0,0	0,0	1,0					**4,3**
18	4,65	0,0	0,05	0,0	0,8	0,0	0,2	0,0	0,0	0,2	0,0	**5,9**
19	5,8	0,0	0,7	0,0	0,8							**7,3**
20	3,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,2					**4,6**
21	>3,2											**>3,2**
22		0,35	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	**0,55**
23		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,6	0,0	0,0	0,0	0,0	**1,6**
24		0,0	0,53	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	**0,53**
25		0,3	0,4	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	**0,8**
26		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	**0,0**
27		0,0	1,0	0,0	0,2	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0	**1,3**
28		0,0	1,3	0,0	1,2	0,0	0,8	0,0	0,0	3,4	0,2	**6,5**
29		0,0	3,0	0,0	0,0	0,0	0,2	0,3	0,0	6,6	0,0	**10,1**
30		0,0	1,3	0,0	0,0	0,0	0,3	0,0	0,0	>5,4		**>7,0**
31		0,0	1,2	0,0	0,0	0,0	0,5	0,0	0,0	1,5	0,0	**3,2**
32		0,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,4	0,0	0,0	1,0	0,0	**1,9**
33		0,0	0,7	0,0	1,1	0,0	0,5	0,0	0,0	0,0	0,0	**2,3**
34		0,65	0,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,4	0,0	**2,45**
Средний размыв	**1,98**	**0,1**	**0,6**	**0,0**	**0,3**	**0,0**	**0,5**	**0,1**	**0,0**	**1,3**	**0,0**	**3,9**

***Пояснения**:* пустые ячейки – нет данных; значение впереди которого стоит знак «>», значит, что дерево было смыто водой, поэтому размыв был немного больше, чем расстояние от берегового склона до дерева до размыва. Средние размывы определялись делением общей суммы всех размывов на количество наблюдений.

Точка 26 оказалась не размываемой потоком воды. Слабо размываемые точки – 22, 24, 25, здесь размыв берега за 5 лет не превысил 1 м. Наиболее размываемые точки с размывами более 5 м – 5, 6, 9, 14, 15. 16, 18, 19, 28, 29, 30. В целом можно сказать, что размывается нижнее крыло излучины.

Размываемая способность по годам сильно различается, данное явление находится в прямой зависимости от режима реки. Особенно интенсивно размываются берега во время половодья (рис. 3.6).

Так, в 2001 г. средний размыв составил 1,98 м, в 2002 г. – 0,6, в 2003 г. – 0,3, в 2004 – 0,5, в 2005 – 1,3 м. При наибольших подъемах воды в реке проявляются наибольшие размывы берегов. Данная излучина относиться к развитым, т. к. степень развитости l|L (отношение длины по руслу к шагу излучины) составляет 2,0. У такой излучины завершается период развития извилистой формы русла, энергетически выгодны для потока; происходит снижение интенсивных русловых деформаций. Это подтверждается и тем, что при самом высоком половодье 2005 г. размывы берегов были меньше, чем при почти таком же половодье в 2001 г. В 2001 г. уровень воды в Керженце поднимался до отметки 410 см, тогда как в 2005 г. он поднимался до отметки 438, т е. в 2005 г. вода

поднималась в половодье выше, чем в 2001 г., а размывы оказались обратными: в 2001 г. – 1,98, в 2005 г. – 1,3 м. Смещение в среднем за год излучины на ПП1 к левому берегу составляет 0,98 м.

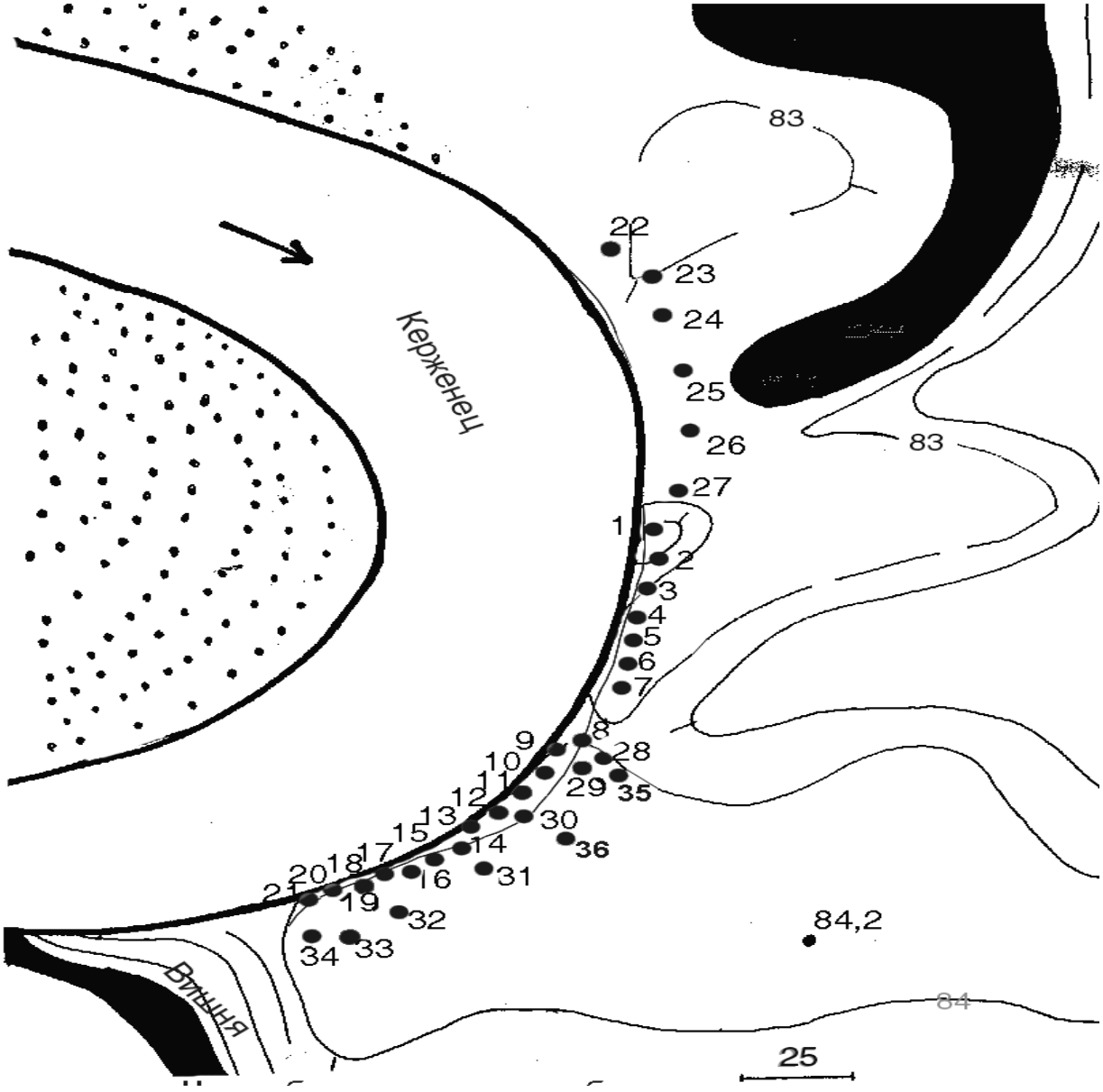


Рис 3.5. Постоянная пробная площадь № 1 для исследований русловых деформаций на р. Керженец с новой береговой линией (номерами отмечены опорные точки)

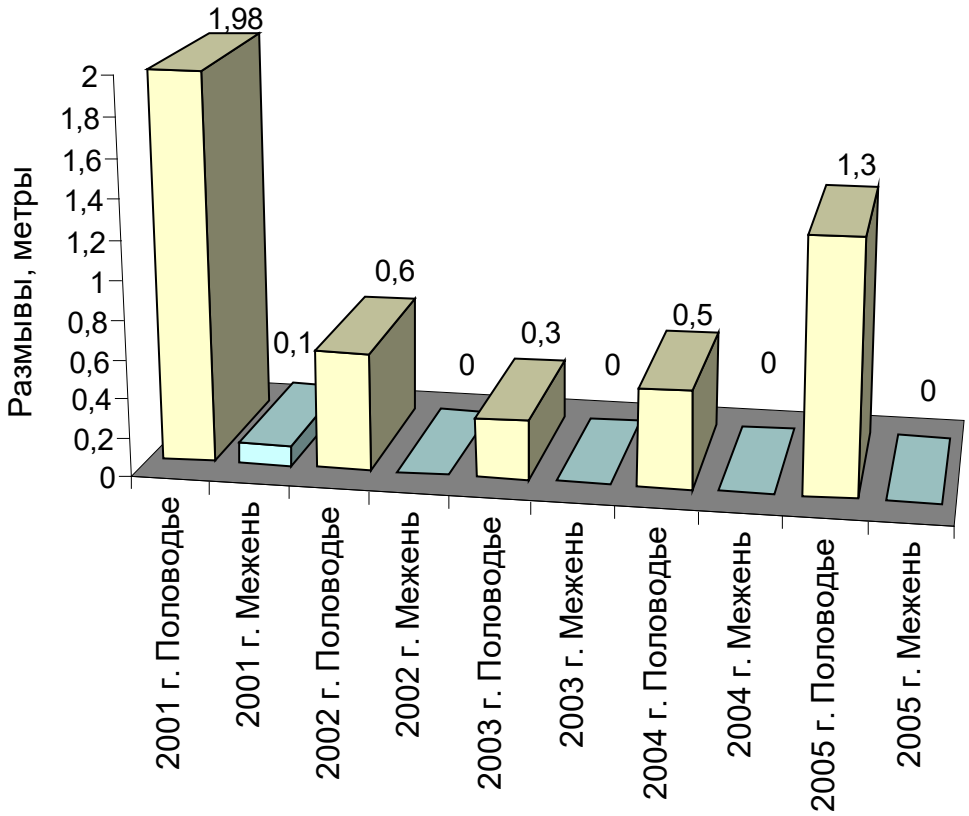


Рис 3.6. Интенсивность размыва вогнутого берега излучины на пробной площади № 1 в половодья и меженные периоды 2001–2005 гг.

Отступания линии берега заметно различаются по интенсивности и зависят от водности реки. Так, максимальный размыв в 2001 г. составил 5,8 м, в 2002 г. – 3,3 м, в 2003 г. – 3,2 м, в 2004 г. – 1,7 м, в 2005 г. – 6,6 м. Сохраняется наибольший размыв вогнутого берега в нижнем крыле излучины по сравнению с берегом в вершине и верхнем крыле излучины. Устойчивость этой тенденции подчеркивает, что излучина, несмотря на свою большую кривизну, продолжает смещаться не только в поперечном, но и более быстрыми темпами в продольном направлении.

Анализ размываемости берегов на пробной площади № 2

Вторая пробная площадь (ПП2) была заложена в 2002 г., 2 км выше моста в п. Рустай, в излучине 24, на правом вогнутом берегу, который представлен высокой поймой и сложен песчано-супесчаным аллювием. Излучина имеет синусоидальную форму (l|L = 1,83). По результатам мониторинговых наблюдений за русловыми процессами на ПП2 определено, что наибольшие размывы были во время половодья, но наибольший размыв в половодье 2005 года (табл. 3.4).

Таблица 3.4

Интенсивность размыва вогнутого берега излучины на пробной площади № 2 в половодья и меженные периоды за период 2003–2005 гг., м

№ опорной точки	2003 г., половодье	2003 г., межень	2004 г., половодье	2004 г., межень	2005 г., половодье	2005 г., межень	Общий размыв по точкам
1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2	0,0	**0,6**
2	1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	**1,0**
3	0,3	0,0	0,3	0,0	0,7	0,0	**1,3**
4	0,0	0,0	0,0	0,0	4,2	0,0	**4,2**
5	1,2	0,0	0,6	0,0	2,2	0,0	**4,0**
6	0,0	0,0	1,3	0,0	1,9	0,0	**3,2**
7	0,6	0,0	0,0	0,0	1,5	0,0	**2,1**
8	0,0	0,0	0,0	0,0	4,0	0,0	**4,0**
9	0,2	0,0	0,0	0,0	2,8	0,0	**3,0**
10	0,0	0,0	0,0	0,0	4,6	0,0	**4,6**
11	0,0	0,0	0,2	0,0	7,1	0,0	**7,3**
12	0,3	0,0	1,6	0,0	7,9	0,0	**9,8**
13	0,0	0,0	0,1	0,0	2,0	0,0	**2,1**
Средний размыв	**0,28**	**0,0**	**0,3**	**0,0**	**3,0**	**0,0**	**3,6**

Наиболее размываемые точки – 11, 12, их размыв составляет более 7 м, слабо размываемые точки 1 и 2 – до 1 м. Средний размыв за 3 года (2003–2005) составил 1,2 м.

Вывод о направленности смещения излучины делать еще рано, т. к. недостаточен ряд наблюдений. На ПП2 происходят интенсивные русловые деформации, их интенсивность зависит от водности реки. Так, максимальный размыв в 2003 г. составил 1,2 м, в 2004 г. – 1,6 м, в 2005 г. – 7,9 м.

Анализ размываемости берегов на пробной площади № 3

Третья пробная площадь (ПП3) была заложена в 2002 г. в 1,5 км выше моста в п. Рустай в излучине 25 на правом вогнутом берегу, который представлен высокой поймой и сложен песчано-супесчаным аллювием. Излучина имеет сегментную форму (l|L = 1,13).

По результатам мониторинговых наблюдений за русловыми процессами на ПП3 определено, что наибольшие размывы были во время половодья, особенно при высоком уровне воды в половодье 2005 г. (табл. 3.5).

Наиболее размываемая – точка 10, с размывом берегов 4,9 м. Также интенсивные размывы были на точках 3, 6, 8, 9, их размыв 3 м и более. Неразмываемые точки – 3 и 4. Смещение в среднем за год излучины на ПП3 – 0,9 м.

Таблица 3.5

Интенсивность размыва вогнутого берега излучины на пробной площади № 3 в половодья и меженные периоды за период 2003–2005 гг., м

№ опорной точки	2003 г., половодье	2003 г., межень	2004 г., половодье	2004 г., межень	2005 г., половодье	2005 г., межень	Общий размыв по точкам
1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,4	0,0	**0,4**
2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,4	0,0	**0,4**
3	4,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	**4,6**
4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	**0,0**
5	0,0	0,0	0,0	0,0	1,5	0,0	**1,5**
6	0,7	0,0	0,0	0,0	3,6	0,0	**4,3**
7	1,6	0,0	0,1	0,0	1,1	0,0	**2,8**
8	0,0	0,0	0,0	0,0	3,4	0,0	**3,4**
9	0,0	0,0	1,6	0,0	3,0	0,0	**4,6**
10	0,0	0,0	0,0	0,0	4,9	0,0	**4,9**
Средний размыв	**0,7**	**0,0**	**0,17**	**0,0**	**1,8**	**0,0**	**2,7**

На ПП3 происходят интенсивные русловые деформации и это прежде всего зависит от водности реки. Так, максимальный размыв в 2003 г. оставил 4,6 м, в 2004 г. – 1,6 м, в 2005 г. – 4,9 м.

Анализ измерений деформаций вогнутых берегов излучин р. Керженец позволил сделать некоторые выводы.

1. Сохраняется наибольший размыв вогнутого берега в нижнем крыле по сравнению с отступающим берегом в верхнем крыле и в вершине каждой излучины. Средняя величина отступания берега в верхнем крыле ПП1 составила 0,79, в вершине – 3,29, в нижнем крыле – 5,16 м. На ПП2 и ПП3 аналогичная ситуация по среднему размыву берегов. Так, на ПП2 в верхнем крыле – 2,22, в вершине – 3,07, в нижнем крыле – 6 м. На ПП3 в верхнем крыле – 1,35, в вершине – 2,86, в нижнем крыле – 4,3 м.

2. Отступание линии берега различается по интенсивности по годам. По результатам исследований уровней воды в р. Керженец у п. Рустай были зафиксированы максимальные значения, наибольшего уровня вода достигала в 2001 и 2005 гг. (табл. 3.6)

При сопоставлении показателей по уровням и по размывам берегов выявляется их синхронность (рис 3.7), т. к. коэффициент ранговой корреляции по Спирмену равен 1. Наблюдается прямая зависимость интенсивности размыва от водности реки – наименьшим показателям уровней соответствуют небольшие размывы, при увеличении уровней растут значения по размывам берегов.

Таблица 3.6

Интенсивность размывов берегов р. Керженец во время половодий в период 2001–2005 гг.

Показатели	Годы				
	2001	2002	2003	2004	2005
Максимальный уровень воды в половодье, м	4,1	3,05	2,4	1,97	4,38
Средние размывы берегов, м	1,98	0,59	0,43	0,33	2,05

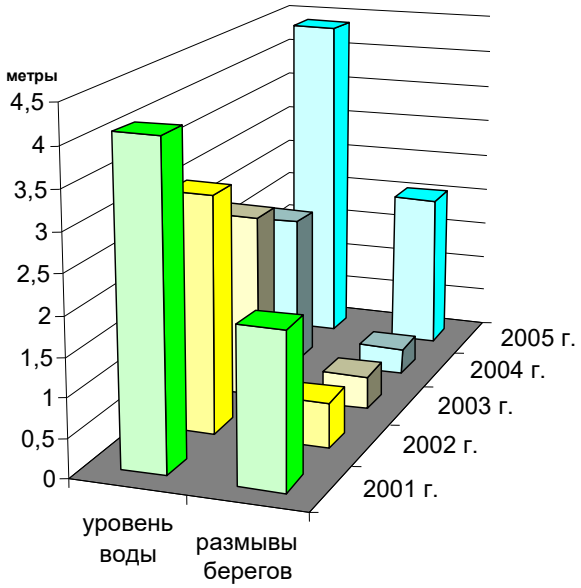


Рис 3.7. Максимальный уровень воды и средний размыв берегов р. Керженец в период 2001–2005 гг. в районе п. Рустай

Сравнение скорости размывов супесчаного пойменного берега в половодье и межень показало, что этот процесс происходит преимущественно в период половодья. В меженные периоды в большинстве случаев отступание берега не происходит, а в период половодья происходит интенсивный размыв берегов (табл. 3.7).

Таблица 3.7

Размывы берегов реки Керженец в половодье и межень в период 2001–2005 гг.

Размывы берегов по периодам	Годы				
	2001	2002	2003	2004	2005
В половодье, м	1,98	0,6	0,4	0,3	2,05
В межень, м	0,08	0,0	0,0	0,0	0,0

3. При сравнении темпов размыва по мониторинговым излучинам ПП2 является более размываемой. Так, смещение в среднем за год излучины на ПП2 – 1,2 м, тогда как на ПП1 – 0,98 м, на ПП3 – 0,9 м.

Основной движущей силой, определяющей динамику размыва берегов, является водный поток, обладающий высокой рельефообразующей энергией. Средняя размывающая способность берегов р. Керженец за 5 лет составляет 1 м в год.

Заключение

Широкопойменная и меандрирующая р. Керженец имеет сильную извилистость русла, в пределах территории Керженского заповедника она равна 1,68. На заповедном участке Керженца около 90 % длины приходится на свободные излучины, находящиеся на разных стадиях развития, среди которых преобладают сегментные. Керженец течет преимущественно в рыхлых песчаных породах, для него свойственны горизонтальные деформации (размыв и наращивание берегов) и вертикальные деформации (изменение продольного профиля реки). На большей части русла проявляются свободные условия русловых деформаций, которые зависят от многих природных факторов: от стока воды, ледового режима, геологического строения, геоморфологии долины, почвенно-растительного покрова, стока наносов и эрозионных процессов, антропогенного воздействия.

При анализе геоморфологических параметров излучин Керженца по картографическим материалам за разные периоды были выявлены участки, на которых произошли переформирования русла. За период с 1964 г. по 1987 г. более размываемым был левый берег. Вследствие этой размываемости произошло спрямление русла на правой стороне и присоединение пойменных участков и стариц к левобережью р. Керженец (тогда еще незаповедному) в районе п. Рустай и к. Чернозерье. Важно отметить, что большая часть этих переформирований была вызвана искусственно. За период с 1987 г. по 1992 г. в кв. 155 произошло отторжение пойменных земель к заповедной территории. Естественные переформирования зависят от степени развитости излучин, от гидрологических предпосылок, связанных с водным режимом реки, от ландшафтных и литологических условий. Русло заповедного Керженца образуют в большинстве слабо развитые – молодые излучины, доля которых возрастает вниз по течению, 7 излучин являются сильно развитыми и 11 – развитыми. Исходя из картографических данных по растущим излучинам (по стреле прогиба) определена средняя размывающая способность русла р. Керженец, она составляет 1,5 м в год.

По мониторинговым наблюдениям на 3 стационарных площадках средняя размывающая способность берегов р. Керженец за 5 лет составляет 1 м в год. Сохраняется наибольший размыв вогнутого берега в нижнем крыле по сравнению с отступающим берегом в верхнем крыле и в вершине каждой излучины, т. е. излучины продолжают смещаться не только в поперечном, но и более быстрыми темпами в продольном направлении (вниз по течению). Сравнение скорости размывов супесчаного пойменного берега в половодье и межень показало, что этот процесс происходит преимущественно в период половодья. В меженные периоды в большинстве случаев отступание берега не происходит. Отступание линии берега различается по интенсивности и по годам. При наибольших подъемах уровня воды в половодье отмечаются наибольшие размывы берегов.

Основной движущей силой, определяющей динамику размыва берегов, является водный поток, обладающий высокой рельефообразующей энергией. Изменяя рельеф, водные потоки реки изменяют и природные комплексы речной долины. Поэтому наиболее динамичными ПТК являются те из них, которые функционируют в условиях свободного развития русловых деформаций, т. е. там, где речной поток не испытывает литологических ограничений, протекает в рыхлых легкоразмываемых породах и может беспрепятственно размывать и наращивать свои берега, расширять и углублять долину (Чернов, 1999).

В дальнейшем мониторинг будет продолжен, кроме того, необходимы исследования рельефа дна русла. Анализ донного рельефа, скорость перемещения гряд позволят предсказать, как будет вести себя русло в целом. В тесной связи с происходящими русловыми процессами находятся речные поймы и прирусловые склоны незатопляемых частей долины. Берега, противоположные размываемым, как правило, намываются, т. е. на них происходит образование молодой, еще совсем неразвитой и низкой поймы за счет зарастания прирусловых отмелей в низкие половодья и в межень, этот процесс заметен на фотографиях разных лет противоположного от первой пробной площади берега (фото 3.1, 3.2).

Для полной картины образования форм рельефа поймы и для выявления динамики ПТК необходимы мониторинговые исследования не только русловых процессов реки, но и пойменных. Развитие речных русел и пойм – результат взаимодействия двух сред: водного потока, с одной стороны, и ложа русла и поверхности поймы, с другой.



Фото 3.1. Молодая низкая пойма Керженца у Вишенского озера осенью 2002 г.



Фото 3.2. Та же пойма осенью 2005 г.

Прогноз возможных переформирований заповедного участка русла р. Керженец

На основе экспедиционного обследования и проанализированного материала (характеристики факторов русловых процессов, морфологических характеристик и переформирований меандрирующего русла, мониторинга русловых деформаций по стационарным пробным площадям на р. Керженец) можно спрогнозировать дальнейшие переформирования русла.

Наибольшие изменения возможны в ближайшие 10 лет на участке русла выше п. Рустай, т. к. здесь проявляются все условия для свободного развития русловых деформаций и выявлены сильно развитые излучины, где l/L больше 2,0. Мониторинговые исследования показали, что размывы берегов и русловые переформирования зависят от водности реки. Поэтому можно утверждать, что при довольно больших подъемах воды в Керженце в половодье будут происходить активные русловые процессы. Наиболее критическим участком является излучина выше северной границы заповедника, на которой уже сейчас заметна протока. В скором будущем здесь произойдет спрямление русла. На территорию заповедника эти изменения не повлияют, т. к. это будет севернее границы. Но в результате этого спрямления усилится размыв заповедных берегов у излучины 1, возможно заметное изменение территории заповедника (до нескольких гектаров) в пределах северо-западной части кв. 43. Следующий участок русла, ожидающий изменений, это у устья р. Макарихи. По результатам анализа морфологических параметров излучин размывающая способность Керженца составляет 1,5 м в год, а по мониторинговым наблюдениям она равна 1 м. Между руслом Макарихи и руслом Керженца расстояние составляет 8,6 м. В течение ближайших десяти лет возможен прорыв р. Керженец в русло р. Макарихи и отделение от территории заповедника участка площадью 10–12 га в случае разработки водами Керженца старого русла Макарихи.

Участок от п. Рустай до устья р. Черной не так сильно подвержен русловым переформированиям, но здесь идет интенсивный размыв берегов. Здесь будет происходить дальнейшее развитие излучин. В ближайшие годы в результате размыва заметно сократится площадь выд. 28 в кв. 155 (около 0,5 га) и выд. 82 в кв. 178 (около 1 га).

Наиболее стабильным можно считать участок русла между устьем р. Черной и устьем р. Пугай. В вершинах излучин по результатам визуального обследования в 2005 г. происходят размывы средней интенсивности (при размывании от 0,3 до 0,6 м в среднем в год), излучины мало развитые, а у устья р. Пугай прямое врезанное русло, где какие-либо переформирования не будут происходить в силу ограничения русловых процессов геологическими причинами.

Литература

Баканина Ф. М. Сток взвешенных наносов в реках Горьковской области как показатель развития современных эрозионных процессов // Почвоведение. 1973. № 4. С. 131.

Волкова Н. И., Жучкова В. К., Козлов Д. Н., Конюшков Б. Д., Кораблева О. В. и др. Природные комплексы Керженского Полесья в стадии восстановления // Труды XII съезда Русского Географического общества. Т. 4. Геоэкология и природопользование. СПб, 2005. С. 155–161.

Любимов Б. П. Опыт составления карт размываемости покровных горных пород для целей инженерной оценки эрозионного рельефа // Вестн. Моск. ун-та. Сер.V. География.1978. № 1. С. 42–47.

Маккавеев Н. И., Чалов Р. С. Русловые процессы. М., 1986. 264 с.

Манкиш В. Д., Баянов Н. Г. Гидрологический и гидрохимический режим реки Керженец и ее притоков в среднем и нижнем течении // Труды ГПЗ «Керженский». Т. 1. Н. Новгород, 2001. С. 79–108.

Сидорчук А. Ю. Структура рельефа речного русла. СПб.: Гидрометеоиздат, 1992.

Фридман Б. И. Рельеф Нижегородского Поволжья. Н. Новгород: Нижегородский гуманитарный центр, 1999. 254 с.

Фридман Б. И., Кораблева О. В. Геология и рельеф Керженского заповедника // Труды ГПЗ «Керженский». Т. 1. Н. Новгород, 2001. С. 45–61.

Чалов Р. С. Общее и географическое русловедение: Учебное пособие. М., 1997. 112 с.

Чалов Р. С., Завадский А. С., Панин А. В. Речные излучины. М., 2004. 371 с.

Чернов А. В. Геоморфология пойм равнинных рек. М., 1988. 198 с.

Чернов А. В. Заключение о современном состоянии русла и поймы реки Керженца в пределах Керженского государственного заповедника. Н. Новгород, 1998. 7 с. (Рукопись, ГПЗ «Керженский»)

Чернов А. В. Экологический мониторинг пойменно-русловых комплексов на равнинных широкопойменных реках // Экологические проблемы Среднего Поволжья: Матер. межрегиональной научно-практ. конф. Ульяновск, 1999. С. 13–20.

Чернов А. В. География и геоэкологическое состояние русел и пойм рек Северной Евразии (в пределах бывшего СССР): Автореф. докт. дисс. Пермь, Пермский гос. ун-т, 2006. 642 с.

Чернов А. В., Кораблева О. В. Опыт мониторинга русловых процессов // Краснодарское пленарное межвузовское координационное совещание по проблемам

эрозионных, русловых и устьевых процессов: Доклады и сообщения. Краснодар, 2002. С. 173–175.

Чернов А. В., Кораблева О. В. Результаты наблюдений за размывом берегов на реках Лесного Заволжья и их анализ // Проблемы русловедения. Вып. 9. (Труды Академии проблем водохозяйственных наук) М., 2003. С. 195–206.

6. ВОДЫ

Характеристика сезонов и лет наблюдений на основании данных гидромониторинга

(Н. Г. Баянов)

В Керженском заповеднике с 1996 г. ведется мониторинг состояния водных объектов, в частности, главной водной артерии – р. Керженец и ее притока р. Вишни. Слежение осуществляется за уровнем воды, температурой, электропроводностью, цветностью и другими показателями. Сведения о методике проведения работ, а также о типичной внутригодовой динамике каждого из показателей были приведены нами ранее (Манкиш, Баянов, 2001). В настоящей статье мы попытаемся определить методологические подходы к характеристике сезонов и лет наблюдений на основании данных гидромониторинга (что может послужить дополнением к Летописи природы Керженского заповедника), а также выявить некоторые черты р. Керженец и его притока р. Вишни на основе анализа межсезонной и межгодовой динамики их гидрологических и гидрохимических показателей.

Наряду с данными заповедника учитывались и таковые системы Росгидромета по гидропосту в п. Хахалы, где ежедневные наблюдения за уровнем и температурой ведутся с 1933 г. (Государственный водный кадастр…, 1989).

Для характеристики сезонов, фенологических периодов и интервалов были использованы вошедшие в практику фенологии термины, критерии и подходы. Так, согласно классификации Г. Э. Шульца (1981), по срокам наступления фенологические сезоны подразделяются на:

- *своевременные*, с началом до 5 суток раньше или позднее средних дат;
- *ранние (поздние)*, с наступлением на 6–15 суток раньше (позднее) средних дат;
- *очень ранние (очень поздние)*, с началом на 16 и более суток раньше (позднее) средних дат.

Фенологические периоды и интервалы подразделяются также по их продолжительности. За критерий классификации по этому параметру принимается значение среднего квадратичного отклонения (σ) показателя изменчивости (Крутовская, Буторина, 1975):

- *нормальные*, периоды с отклонениями от средних значений не свыше ±0,5σ;
- *укороченные,* периоды короче среднестатистических на 0,6–1,5 σ;
- *короткие*, периоды короче среднестатистических на 1,6–2,0 σ;
- *удлиненные*, периоды длиннее среднестатистических на 0,6–1,5 σ;
- *длинные*, периоды длиннее среднестатистических на 1,6–2,0 σ.

В таблице 6.1 представлены данные по паводкам р. Керженец на основании наблюдений в п. Хахалы в период 1994–2004 гг., в таблице 6.2 – их характеристика, а в таблице 6.3 – результаты наблюдений в Керженском заповеднике.

Таблица 6.1

Сроки и уровни паводков на р. Керженец в районе п. Хахалы (данные ВВУГМС)

Год	Даты			Уровень, см			Продолжительность, дни		
	начало	пик	окончание	начало	пик	окончание	паводок	подъем	спад
1994	09.04	26.04	23.05	257	752	300	45	18	27
1995	28.03	16.04	07.05	303	733	275	41	20	21
1996	09.04	18.04	13.05	273	437	223	35	10	25
1997	05.04	27.04	20.05	233	554	245	46	23	23
1998	24.04	04.05	28.05	279	756	239	35	11	24
1999	04.04	17.04	11.05	274	761	287	41	17	24
2000	04.04	25.04	07.05	227	574	239	30	18	12
2001	09.04	21.04	12.05	281	799	274	34	13	21
2002	09.04	24.04	14.05	–	–	–	36	16	20
2003	09.04	23.04	03.06	279	619	228	56	15	41
2004	26.03	23.04	14.05	–	–	–	49	28	21
Среднее	**06.04**	**23.04**	**16.05**	**267**	**665**	**257**	**41**	**17**	**24**
Минимум				227	437	223	30	10	12
Ранний	26.03	16.04	7.05						
Максимум				303	799	300	56	28	41
Поздний	24.04	04.05	03.06						
Среднее многолет.*	**05.04**	**22.04**	**22.05**	**261**	**667**	**242**	**47**	**17**	**30**

Примечания: данные по уровню воды в паводковый период за 2002 и 2004 гг. отсутствуют; * – средние многолетние данные за период наблюдений с 1933 по 2004 гг.

Таблица 6.2

Характеристика паводков на р. Керженец

Год	Сроки			Продолжительность		
	начало	пик	окончание	паводок	подъем	спад
1994	Своевременное	Своевременный	Позднее	Нормальный	Нормальный	Нормальный
1995	Раннее	Ранний	Раннее	Нормальный	Удлиненный	Нормальный
1996	Своевременное	Своевременный	Своевременное	Укороченный	Укороченный	Нормальный
1997	Своевременное	Своевременный	Своевременное	Удлиненный	Удлиненный	Нормальный
1998	Своевременное	Поздний	Позднее	Укороченный	Укороченный	Нормальный
1999	Своевременное	Ранний	Своевременное	Нормальный	Нормальный	Нормальный
2000	Своевременное	Своевременный	Раннее	Короткий	Нормальный	Короткий
2001	Своевременное	Своевременный	Своевременное	Укороченный	Укороченный	Нормальный
2002	Своевременное	Своевременный	Своевременное	Укороченный	Нормальный	Укороченный
2003	Своевременное	Своевременный	Очень позднее	Длинный	Нормальный	Длинный
2004	Раннее	Своевременный	Своевременное	Удлиненный	Длинный	Нормальный

Средний срок *начала паводка* за последнее десятилетие приходится на 6 апреля. По данным наблюдений гидропоста п. Хахалы 1933–1980 гг. (Государственный водный кадастр, 1989) это явление приходится на 5 апреля. *Пик паводка* по наблюдениям за прошедшее одиннадцатилетие приходится на 23 апреля, по средним многолетним (1933–1980 гг.) – на 22 апреля. Однако, нельзя утверждать о произошедшем смещении даты пика, так как это предположение не подтверждается результатами определения статистической значимости различий двух групп данных (данные 1933–1980 и 1994–2004 гг.) по t-критерию Стьюдента (p=0,692). Дата *окончания паводка* сместилась по сравнению со средними многолетними на шесть дней в более раннюю сторону и приходится на 16 мая (к сожалению, из-за отсутствия данных по срокам начала и окончания паводков в период с 1933 по 1980 гг. мы не имеем возможности подтвердить это утверждение статистически). Однако с большой долей уверенности можно сделать вывод о том, что паводки последнего десятилетия характеризуются своевременными сроками начала и пика, и подъем воды по-прежнему длится 17 дней. В то же время паводок заканчивается раньше. Продолжительность паводка на р. Керженец в конце XX столетия на шесть дней короче (24 дня против 30) средней многолетней, определенной на основании наблюдений с 1933 по 2003 гг. Общее сокращение сроков паводка произошло за счет сокращения периода спада. Этому, вероятно, послужило причиной осушение болот и вырубка лесов на водосборе р. Керженец (Чернов, Кораблева, 2003).

Таблица 6.3

Даты, величины уровня и длительность паводков на р. Керженец в районе п. Рустай

Год	Дата			Уровень, см			Продолжительность, дни		
	начало	пик	окончание	начало	пик	окончание	паводок	подъем	спад
1997	05.04	30.04	18.05й	61	204	66	43	25	18
1998	25.04	06.05	30.05	93	345	58	35	11	24
1999	09.04	21.04	09.05	86	367	102	30	12	18
2000	06.04	22.04	09.05	93	214	60	33	16	17
2001	05.04	22.04	16.05	90	410	65	41	17	24
2002	06.04	19.04	16.05	67	152	29	40	13	27
2003	15.04	27.04	07.05	113	240	29	53	12	41
2004	27.03	27.04	13.05	85	197	65	47	31	16
Среднее	**08.04**	**25.04**	**18.05**	**86**	**266**	**59**	**40**	**17**	**23**
Минимум				61	152	29	30	11	16
Ранний	27.03	19.04	09.05						
Максимум				113	410	102	53	31	41
Поздний	2504	06.05	07.06						

Имея средние данные по максимальному уровню воды, мы можем охарактеризовать паводки по этому показателю. Для этого определялась средняя арифметическая величина максимального уровня (за период наблюдения в заповеднике), ее среднее квадратическое отклонение. Значения в пределах отклонений средней арифметической считались за средний уровень паводка. При бóльших значениях уровня паводок считался высоким, при меньших – низким. Как видно из таблицы 6.8, в рассматриваемые годы было равное количество низких и высоких паводков, а паводком среднего уровня характеризовался лишь 2003 г.

Рассмотрим длительность паводков за анализируемый период в сравнении со средними многолетними и охарактеризуем годы на основании этого показателя как годы с растянутым, кратковременным или своевременным паводками (табл. 6.9). Количество лет с кратковременным паводком – 5, с растянутым – 4. Два года характеризовались своевременным паводком, укладывающимся в средние многолетние сроки.

Перейдем к рассмотрению динамики электропроводности паводковых вод (табл. 6.4). Начало весеннего половодья регистрируется по заметному падению общей электро-

Таблица 6.4

Даты, величины электропроводности и длительность весенних паводков на р. Керженец

Год	Дата			Электропроводность, мкСм/см			Продолжительность, дни		
	начало	пик	окончание	начало	пик	окончание	паводок	подъем	спад
1996	30.03р	15.04	23.05	133	44	110	54	16	38
1997	05.04	29.04	27.05	166	48	92	52	24	28
1998	24.04	07.05	07.06	120	37	126	44	13	31
1999	12.04	20.04	13.06	131	21	107	62	8	54
2000	11.04	16.04	13.05	74	32	68	32	5	27
2001	09.04	29.04	16.05	119	37	90	37	20	17
2002	11.04	27.04	21.05	42	13	62	40	16	24
2003	05.04	28.04	18.05	70	16	37	43	23	20
2004	18.03	27.04	19.05	50	13	43	62	40	22
Среднее	**07.04**	**25.04**	**24.05**	**101**	**29**	**82**	**47**	**18**	**29**
Минимум				42	13	37	32	5	17
Ранний	18.03	15.04	13.05						
Максимум				166	48	126	62	40	54
Поздний	24.04	07.05	13.06						

проводности вод р. Керженец в связи с поступлением в реку большого количества маломинерализованных талых вод. Как видно из таблицы 6.4, начальные показатели проводимости заметно различаются год от года. Если во вторую половину 1990-х годов падение электропроводности регистрировалось с довольно больших значений (120–166 мкСм/см),

то в начале 2000-х они были заметно ниже – всего 42–74 мкСм/см (исключение составил 2001 г.). Вероятно, это было связано с различной долей грунтового питания речных вод в подледный период, изменяющейся год от года.

Как правило, при более низких начальных показателях ниже оказывались и таковые пика паводка. Если в 1990-е годы минимальные значения электропроводности лежали в диапазоне 21–48 мкСм/см, то в 2000-е всего 13–37 мкСм/см. Столь низкие значения свидетельствуют об исключительной роли талых снеговых вод в составе речной водной массы. Завершение весеннего половодья регистрируется по относительной стабилизации этого показателя, существенному замедлению его роста. Следует отметить, что, как правило, возвращение к предпаводковым показателям электропроводности речных вод сразу с окончанием паводка не происходит.

Если сравнить сроки весеннего половодья, регистрируемые на основании динамики уровня и на основании изменений электропроводности (табл. 6.3, 6.5), то видна хорошая их согласованность. Даты пиков совпадают полностью и приходятся на 25 апреля. Начало же поступления талых вод несколько раньше (на один день) фиксируется кондуктометрическим способом. Последний чувствителен к присутствию вод малой минерализации, поэтому и длительность периода спада половодья, фиксируемая на основании электропроводности, несколько бóльшая (в среднем на 6 дней) по сравнению с протяженностью, отмечаемой на основании динамики уровня.

Таблица 6.5

Даты, величины уровня и длительность весенних паводков на р. Вишне

Год	Дата			Уровень, см			Продолжительность, дни		
	начало	пик	окончание	начало	пик	окончание	паводок	подъем	спад
1997	05.04	18.04	03.05	48	126	53	28	13	15
1998	26.04	01.05	18.05	66	210	43	22	5	17
1999	02.04	16.04	02.05	85	196	65	30	14	16
2000	09.04	14.04	30.05	88	179	66	21	5	16
2001	02.04	16.04	03.05	97	207	36	31	14	17
2002	06.04	19.04	15.05	67	152	29	39	13	26
2003	08.04	12.04	30.04	39	185	69	22	4	18
2004	02.04	12.04	02.05	89	154	62	30	10	20
Среднее	**07.04**	**17.04**	**05.05**	**72**	**176**	**53**	**28**	**10**	**18**
Минимум				39	126	29	21	4	15
Ранний	02.04	12.04	30.04						
Максимум				97	210	69	39	14	26
Поздний	26.04	01.05	18.04						

Проанализируем ход половодья на р. Вишне. Судя по динамике уровня, начало этого явления на притоке Керженца регистрируется на один день раньше, чем на самом Кер-

женце. Подъем уровня на р. Вишне происходит в заметно более сжатые сроки и пик весеннего половодья наступает в среднем 17 апреля, что на восемь дней раньше такового на Керженце. Если подъем воды продолжается в среднем 10 суток, то спад длится 18 суток, что почти на две недели (на 13 дней) меньше такового на р. Керженец. Таким образом, общая средняя продолжительность паводка на р. Вишне составляет 28 дней, что на 19 дней меньше таковой на р. Керженец.

Таблица 6.6

Характеристика весенних паводков на р. Вишне

Год	Сроки			Продолжительность		
	начало	пик	окончание	паводок	подъем	спад
1997	Своевременное	Своевременный	Своевременное	Нормальный	Удлиненный	Укороченный
1998	Очень позднее	Поздний	Позднее	Укороченный	Укороченный	Нормальный
1999	Своевременное	Своевременный	Своевременное	Нормальный	Удлиненный	Укороченный
2000	Своевременное	Своевременный	Своевременное	Укороченный	Укороченный	Укороченный
2001	Своевременное	Своевременный	Своевременное	Удлиненный	Удлиненный	Нормальный
2002	Своевременное	Своевременный	Позднее	Длинный	Удлиненный	Очень длинный
2003	Своевременное	Своевременный	Своевременное	Укороченный	Укороченный	Нормальный
2004	Своевременное	Своевременный	Своевременное	Нормальный	Нормальный	Удлиненный

Результаты статистической обработки позволили установить достоверность отличий сроков наступления на Керженце и Вишне пика (p=0,014) и окончания (p=0,009) паводков. Однако сроки начала достоверно не отличаются (p=0,739). Достоверно отличаются по длительности периоды подъема уровня на реках (p=0,027). Нет статистически значимых различий по длительности спада (p=0,137) и в то же время очень высока достоверность различий между общей продолжительностью паводковых периодов на реках (p=0,003).

Выделим годы с ранним и поздним весенними паводками на р. Вишне (табл. 6.6). Наиболее кратковременными были паводки 1998, 2000 и 2003 гг. Самым протяженным весенним половодьем характеризовался 2002 г. В 1999 и 2004 гг. паводки были всего на два дня более продолжительными, нежели средний за период наблюдений.

Налицо неполная согласованность характеристик того или иного года на основании динамики паводков на р. Керженец и на р. Вишне (табл. 6.9). Так, 1997 г., судя по р. Керженец, характеризуется как год с растянутым весенним паводком. В то же время на р. Вишне он был своевременным. Паводок 2003 г. на р. Вишне характеризовался как кратковременный, тогда как на р. Керженец он был растянут. Причины этого явления, так же как и различия в степени подъема речных вод, объясняются большей неоднородностью водосбора р. Керженец по сравнению с р. Вишня.

Таблица 6.7

Даты, величины электропроводности и продолжительность паводков на р. Вишне

Год	Дата			Электропроводность, мкСм/см			Продолжительность, дни		
	начало	пик	окончание	начало	пик	окончание	паводок	подъем	спад
1996	01.04	15.04	18.05	88	21	78	47	14	33
1997	04.04	25.04	15.05	101	38	54	41	21	20
1998	23.04	02.05	25.05	80	20	76	32	9	23
1999	04.04	17.04	30.05	85	15	30	56	13	43
2000	07.04	17.04	26.04	38	23	39	19	10	9
2001	26.03	21.04	14.05	121	23	55	49	26	23
2002	04.04	13.04	16.05	62	14	41	42	9	33
2003	07.04	18.04	02.06	24	9	43	56	11	45
2004	03.04	18.04	13.05	11	7	28	40	15	25
Среднее	**05.04**	**19.04**	**17.05**	**68**	**19**	**49**	**42**	**14**	**28**
Минимум				11	7	28	19	9	9
Ранний	26.03	13.04	26.04						
Максимум				121	38	78	56	26	45
Поздний	23.04	02.05	02.06						

Средний срок начала паводка на р. Вишне на основании электропроводности на два дня опережает таковой, регистрируемый по уровню воды (5 и 7 апреля соответственно). Пик весеннего половодья приходится на 19 апреля, что на два дня позже пика согласно уровню. Окончание приходится на 17 мая – на 12 дней позже окончания паводка, регистрируемого по динамике уровня воды. Таким образом, паводковый период, выделяемый на основании изменений электропроводности, длится дольше на р. Вишне и составляет в среднем 42 дня, что на 14 дней продолжительнее такового на основании динамики уровня.

Определим годы с паводками разной степени (по уровню) на р. Вишне (табл. 6.8).

Таблица 6.8

Годы с различным по уровню весенним паводком

Годы с низким паводком	Годы с паводком среднего уровня	Годы с высоким паводком
р. Керженец		
1996	2003	1994
1997	–	1995
2000	–	1998
2001	–	1999
2002	–	2001
р. Вишня		
1997	2000	1998
2002	2003	1999
2004	–	2001

Количество лет с паводками высокого и с паводками низкого уровня распределилось

поровну. В целом видна хорошая согласованность данных по р. Вишне с таковыми по р. Керженец. Исключение составил 2000 г., весной которого на р. Вишне зарегистрирован поводок среднего уровня, тогда как на р. Керженец был отмечен низкий паводок. Объяснение этому в том, что р. Керженец и р. Вишня имеют некоторые различия в источниках питания. В частности, водосбор р. Вишни значительно больше заболочен, нежели у р. Керженец (Манкиш, Баянов, 2001).

Пик летней межени регистрируется по самым низким в течение года показателям уровня воды и наиболее высоким – ее электропроводности. Как видно из таблицы 6.6, средние даты пиков межени на основании уровня и на основании проводимости вод совпали для обеих рек. Пик межени р. Керженец приходится на 7 августа, таковой на р. Вишне – на 26 июля. Вполне вероятно, что более ранняя дата на р. Вишне обусловлена ее меньшей водностью.

Таблица 6.9

Годы с различным по продолжительности весенним паводком

Годы с кратковременным паводком	Годы со своевременным паводком	Годы с растянутым паводком
р. Керженец		
1996	1995	1994
1998	1999	1997
2000	–	2003
2001	–	2004
2002	–	
р. Вишня		
1998	1997	1999
2000	–	2001
2003	–	2002
–	–	2004

Понижение электропроводности, указывающее на начало паводкового периода, также как и на Керженце, на р. Вишне во второй половине 1990-х гг. начиналось с более высоких показателей нежели в начале 2000-х (исключение, как и в случае с р. Керженец, составил 2001 г.). В девяностых годах электропроводность в предпаводковый период составляла 80–101 мкСм/см, в двухтысячных – 11–62 мкСм/см. Минимум электропроводности, приходящийся на пик паводка, лежал в диапазоне 15–39 и 7–23 мкСм/см соответственно. Эти значения заметно ниже таковых в р. Керженец (см. табл. 6.4, 6.7); уровень значимости различий p=0,083.

Средняя электропроводность вод в период летней межени р. Керженец – 128 мкСм/см, р. Вишни – 138 мкСм/см, что может свидетельствовать о несколько большей относительной доле грунтовых вод в питании р. Вишни в этот период. Однако проведенный

Таблица 6.10

Даты пика летней межени на р. Керженец и р. Вишня по показателям уровня и электропроводности (проводимости) вод

Год	Р. Керженец				Р. Вишня			
	уровень, см	дата	проводимость, мкСм/см	дата	уровень, см	дата	проводимость, мкСм/см	дата
1996	14	24.07	138	22.07	–	–	126	20.07
1997	7	14.08	174	08.08	8	25.07	167	01.08
1998	10	06.08	158	30.07	12	18.07	170	28.06
1999	8	13.07	154	24.07	10	23.07	190	28.07
2000	10	30.07	131	28.07	28	31.07	117	30.07
2001	6	29.08	155	22.08	12	23.07	126	23.08
2002	6	24.07	88	25.07	6	16.07	164	09.07
2003	13	12.08	79	16.08	23	02.08г	114	28.07
2004	7	07.09	74	13.09	27	12.08	70	11.08
Средний	**9**	**07.08**	**128**	**07.08**	**16**	**26.08**	**138**	**26.07**
Минимум	6		74		6		70	
Ранний		13.07		22.07		16.08		28.06
Максимум	14		174		28		190	
Поздний		07.09		13.09		12.08		23.08

статистический анализ для двух групп по t-критерию Стьюдента не выявил различий данных по электропроводности в летнюю межень между рр. Керженец и Вишня (p=0,66). Больше в р. Вишне и размах колебаний электропроводности вод.

Пик электропроводности во время зимней межени на р. Керженец составляет 203 мкСм/см при среднем за период наблюдений значении 132 мкСм/см (табл. 6.11). На р. Вишне максимальный показатель проводимости также составляет 203 мкСм/см. Среднее же за годы наблюдений значение – 117 мкСм/см. Как и в предыдущем случае, статистический анализ для двух групп по t-критерию Стьюдента не выявил различий данных по электропроводности в зимнюю межень между рр. Керженец и Вишня (p=0,98).

Зимняя межень на притоке наступает, судя по уровню, в несколько более ранние сроки – 13 декабря (табл. 6.11), тогда как на р. Керженец – 19 декабря (однако, статистическая достоверность различий этих дат весьма низкая, p=0,662). Меньше и размах дат наступления данного явления – с конца ноября до двадцатых чисел января, тогда как в р. Керженец меженный уровень может отмечаться с двадцатых чисел ноября по первую декаду февраля. Несколько об ином свидетельствуют данные по динамике электропроводности речных вод. Средние сроки пика межени на обеих реках близки и приходятся на 7 и 8 декабря. Всего два дня разницы в датах начала зимней межени. Поздние же сроки отличаются весьма значительно (на 12 дней), причем в отличие от таковых по динамике уровня уже запаздывает наступление межени на р. Вишне.

Таблица 6.11

Даты пика зимней межени на р. Керженец и р. Вишня по показателям уровня и электропроводности (проводимости) вод

Год	Керженец				Вишня			
	уровень, см	дата	проводимость, мкСм/см	дата	уровень, см	дата	проводимость, мкСм/см	дата
1996	26	01.12	174	18.02	–	–	88	31.03
1997	5	13.01	182	25.01	8	23.01	185	24.01
1998	32	18.01	203	13.02	34	30.11	203	02.02
1999	31	01.12	–	–	30	18.12	–	–
2000	30	15.12	97	10.12	36	01.12	71	05.12
2001	23	01.12	150	05.03	36	03.12	125	16.03
2002	41	07.02	118	12.01	36	02.12	190	07.01
2003	100	01.12	72	08.01	34	21.12	34	09.01
2004	44	23.11	59	21.02	50	10.12	36	28.02
Средний	**37**	**19.12**	**132**	**29.01**	**33**	**13.12**	**117**	**02.02**
Минимум	5		59		8		34	
Ранний		23.11		10.12		30.11		05.12
Максимум	100		203		50		203	
Поздний		07.02		05.03		23.01		31.03

Таблица 6.12

Количество дней с различной электропроводностью вод р. Керженец в отдельные годы

Год	Низкая (ниже 40 мкСм/см)	Пониженная (40–70 мкСм/см)	Повышенная (70–100 мкСм/см)	Высокая (свыше 100 мкСм/см)
1996	0	20	83	262
1997	0	44	65	255
1998	6	59	48	252
1999	20	22	79	244
2000	12	74	219	60
2001	13	111	142	99
2002	43	116	204	2
2003	94	247	24	0
2004	123	211	31	0
Среднее	**35**	**100**	**99**	**130**
Минимум	0	20	24	0
Максимум	123	247	219	262

Для того чтобы оценить роль различных источников в питании Керженца в тот или иной год (преобладание ключевого питания в случае повышенной или высокой электропроводности вод, или питания поверхностными водами, если проводимость речных вод низкая или пониженная) проанализируем данные по электропроводности: выделим периоды года с различной электропроводностью вод.

Приведенная гистограмма средних годовых величин электропроводности (рис. 6.1)

хорошо отображает происходившую картину снижения доли грунтового питания во второй половине 1990-х и в начале 2000-х годов.

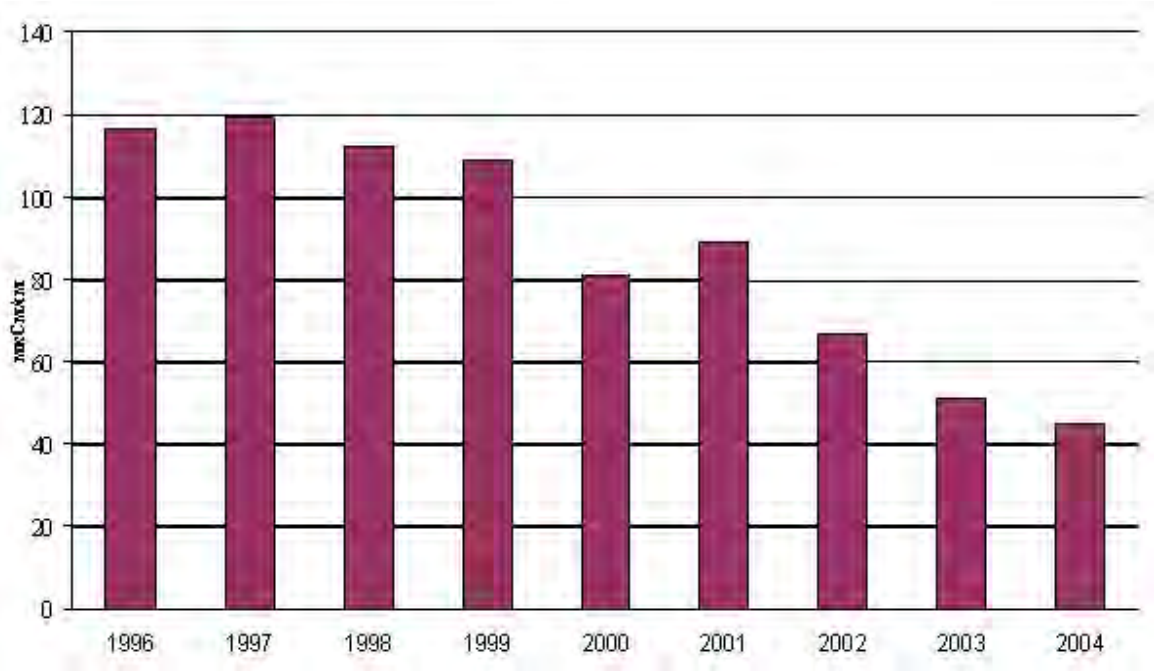


Рис. 6.1. Средняя электропроводность вод р. Керженец по годам наблюдений

Как видно из рис. 6.1 и таблицы 6.12, заметно выделяются 1996–1999 гг. когда, судя по электропроводности, в течение большей части года (около восьми месяцев) Керженец питался преимущественно грунтовыми водами и среднегодовая электропроводность воды была свыше 100 мкСм/см. Довольно велика роль грунтового питания была и в 2001 г., хотя величины проводимости были, как правило, ниже. Этот год следует отнести к годам с ключевым питанием. 2000 и 2002 гг. характеризуются как годы смешанного питания. По числу дней с низкой электропроводностью выделяются 2003 и 2004 годы. Это годы поверхностного питания. Таким образом, мы можем охарактеризовать годы наблюдений по типу питания р. Керженец (табл. 6.33).

Среднегодовые значения электропроводности р. Вишни вполне сопоставимы с таковыми р. Керженец, хотя в целом несколько ниже последних (рис. 6.2). Однако следует отметить, что в отдельные годы показатель проводимости вод р. Вишни даже выше, чем у р. Керженец. Средняя за девять лет электропроводность р. Вишни – 65,9 мкСм/см. Размах колебаний по годам составляет от 29,0 до 105,9 мкСм/см.

Наибольшей минерализацией воды р. Вишни, так же как и воды р. Керженец, отличались в конце 1990-х гг. (1996–1999). Относительно высока роль ключевого питания была в 2000, 2001 и 2002 гг. Годами малой минерализации можно назвать 2003 и 2004 гг.

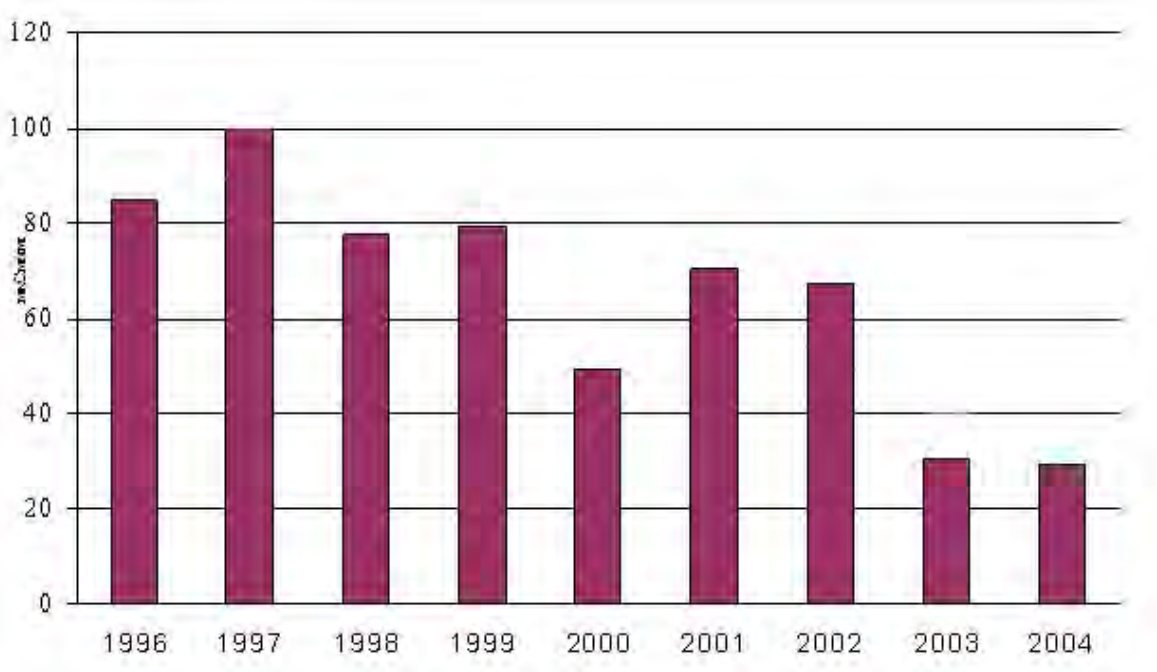


Рис. 6.2. Средняя электропроводность вод р. Вишни по годам наблюдений

Таким образом, и на основании наблюдений за р. Вишней прослеживается падение доли ключевого питания от конца девяностых годов к началу двухтысячных.

Рассмотрим и охарактеризуем температурный режим р. Керженец и р. Вишни по годам и в сравнении между реками (табл. 6.12–6.15).

Таблица 6.13

Количество дней с различной электропроводностью вод р. Вишни в отдельные годы

Год	Низкая (ниже 40 мкСм/см)	Пониженная (40–70 мкСм/см)	Повышенная (70–100 мкСм/см)	Высокая (свыше 100 мкСм/см)
1996	46	95	108	116
1997	11	99	51	203
1998	26	159	102	78
1999	64	94	131	76
2000	114	217	22	12
2001	50	177	72	66
2002	143	56	90	76
2003	313	31	20	1
2004	276	119	21	1
Средняя	**116**	**116**	**69**	**70**
Минимум	11	31	20	1
Максимум	313	217	131	203

Таблица 6.14

Характеристика годов наблюдений по преимущественному питанию рек

Годы грунтового питания	Годы смешанного питания	Годы поверхностного питания
р. Керженец		
1996	2000	2003
1997	2001	2004
1998	2002	–
1999	–	–
р. Вишня		
1996	2000	2003
1997	2001	2004
1998	2002	–
1999	–	–

На р. Керженец весенний период, то есть срок, когда вода прогревается от 5 до 15 °С, составляет в среднем 35 дней, в то время как в р. Вишне весенний прогрев вод более чем на неделю протяженней – 43 дня. Уровень значимости различий p=0,211. Существенно короче в р. Вишне и период «жаркого лета» (p=0,004), составляющий всего 28 дней (табл. 6.12, 6.14), тогда как в р. Керженец воды остаются теплыми (температура свыше 20 °С) около 48 дней в году. Так называемое «прохладное лето» длится в р. Вишне в среднем на неделю дольше (p=0,238). На четыре дня дольше (p=0,367) продолжается в р. Вишне и «осень», то есть период, когда температура воды понижается от 15 до 5 °С. «Зима» на притоке на 4 дня длиннее, чем на Керженце (p=0,176). Это самый длительный период гидрологического года в наших широтах, длящийся практически половину календарного года. Несмотря на то, что уровень значимости различий длительности сезонов на р. Вишне и р. Керженец невелик, это явление стоит объяснить недостаточно большим сроком наблюдений, и при более продолжительных наблюдениях выводы об имеющихся различиях скорее всего подтвердятся.

Таблица 6.15

Длительность сезонов (в днях) по наблюдениям температуры воды р. Керженец

Год	Весна (t = 5–15°С)	Лето		Осень (t = 5–15°С)	Зима (t < 5°С)
		прохладное лето (t = 15–20°С)	жаркое лето (t > 20°С)		
1	2	3	4	5	6
1996	17	60	64	45	179
1997	40	37	59	47	182
1998	17	47	50	59	192
1999	36	50	52	48	179

1	2	3	4	5	6
2000	42	64	41	49	170
2001	37	50	48	40	190
2002	43	33	49	48	192
2003	34	58	37	48	188
2004	52	55	36	40	183
Средняя	**35**	**50**	**48**	**47**	**184**
Минимум	17	33	36	40	170
Максимум	52	64	64	59	192

Таблица 6.16

Характеристика сезонов на основании наблюдений за температурой воды р. Керженец

Год	Весна	Лето	Осень	Зима
1996	Короткая	Жаркое, затяжное	Своеврем.	Короткая
1997	Затяжная	Жаркое, короткое	Своеврем.	Своеврем.
1998	Короткая	Обычное, своеврем.	Затяжная	Затяжная
1999	Своеврем.	Жаркое, своеврем.	Своеврем.	Короткая
2000	Затяжная	Прохладное, длит.	Своеврем.	Короткая
2001	Своеврем.	Обычное, своеврем.	Короткая	Затяжная
2002	Затяжная	Теплое, короткое	Своеврем.	Затяжная
2003	Своеврем.	Прохладное, своеврем.	Своеврем.	Затяжная
2004	Затяжная	Прохладное, короткое	Короткая	Своеврем.

Таблица 6.17

Длительность сезонов (в днях) по наблюдениям за температурой воды в р. Вишне

Год	Весна (t = 5–15°C)	Лето		Осень (t = 5–15°C)	Зима (t < 5°C)
		прохладное лето (t = 15–20°C)	жаркое лето (t > 20°C)		
1996	29	75	35	35	192
1997	35	41	48	55	186
1998	17	47	50	59	192
1999	44	45	34	57	185
2000	47	74	12	49	183
2001	46	53	32	50	184
2002	59	55	15	39	197
2003	55	55	14	65	188
2004	57	69	8	46	185
Среднее	**43**	**57**	**28**	**51**	**188**
Минимум	17	41	8	35	183
Максимум	59	75	50	65	197

Таблица 6.18

Характеристика сезонов на основании наблюдений за температурой воды р. Вишни

Год	Весна	Лето	Осень	Зима
1996	Короткая	Теплое, затяжное	Короткая	Затяжная
1997	Короткая	Жаркое, своеврем.	Затяжная	Своеврем.
1998	Очень корот.	Жаркое, затяжное	Затяжная	Затяжная
1999	Своеврем.	Жаркое, короткое	Затяжная	Своеврем.
2000	Затяжная	Прохладное, своеврем.	Своеврем.	Короткая
2001	Затяжная	Жаркое, своеврем.	Своеврем.	Своеврем.
2002	Затяжная	Прохладное, короткое	Короткая	Затяжная
2003	Затяжная	Прохладное, короткое	Затяжная	Своеврем.
2004	Затяжная	Прохладное, короткое	Короткая	Своеврем.

Таблица 6.19

Даты начала гидрологических сезонов в р. Керженец

Год	Весна (прогрев выше 5°С)	Прохладное лето (прогрев выше 15°С)	Жаркое лето (прогрев выше 20°С)	Осень (охлаждение ниже 15°С)	Зима (охлаждение ниже 5°С)
1996	22.04	06.05	12.06	10.07	31.10
1997	23.04	14.05	09.06	17.08	24.10
1998	06.05	22.05	05.06	14.08	26.10
1999	22.04	26.05	10 июн	30.08	08.11
2000	16.04	28.05	03.06	10.09	07.11
2001	24.04	04.05	25.06	28.08	18.10
2002	20.04	05.05	12.06	22.08	31.10
2003	05.04	16.05	06.07	05.09	23.10
2004	20.04	28.05	26.06	07.09	25.10
Средняя	**20.04**	**16.05**	**15.06**	**29.08**	**28.10**
Ранняя	05.04	04.05	03.06	14.08	18.10
Поздняя	06.05	28.05	06.07	10.09	08.11

Таблица 6.20

Даты начала гидрологических периодов в р. Вишне

Год	Весна (прогрев выше 5°С)	Лето (прогрев выше 15°С)	Жаркое лето (прогрев выше 20°С)	Осень (охлаждение ниже 15°С)	Зима (охлаждение ниже 5°С)
1	2	3	4	5	6
1996	21.04	05.05	14.06	08.09	15.10
1997	26.04	14.05	09.06	15.08	23.10
1998	06.05	22.05	05.06	14.08	26.10
1999	19.04	25.05	23.06	18.08	18.10
2000	14.04	25.04	15.07	23.08	05.11
2001	22.04	07.06	01.07	04.08	22.10
2002	19.04	05.05	30.06	26.08	04.10
2003	12.04	18.04	23.04	21.08	19.10

1	2	3	4	5	6
2004	20.04	28.05	17.06	13.08	31.10
Средняя	**21.04**	**13.05**	**18.06**	**19.08**	**21.10**
Ранняя	12.04	18.04	23.04	04.08	04.10
Поздняя	06.05	07.06	17.07	08.09	05.11

Среднемноголетние максимальные температуры в р. Керженец и р. Вишне регистрируются в середине июля (14.07 и 16.07 соответственно). Разброс дат их наступления на обеих реках составляет 40 дней, в некоторые годы максимальные температуры регистрируются и в июне, однако, никогда пик прогрева не отмечается в августе. Проведенный статистический анализ для двух групп по t-критерию Стьюдента не выявил различий блоков данных по максимальным температурам воды рр. Керженец и Вишня (p=0,917).

Таблица 6.21

Характеристика гидрологических периодов в р. Керженец на основании сроков начала

Год	Весна (прогрев выше 5°С)	Прохладное лето (прогрев выше 15°С)	Жаркое лето (прогрев выше 20°С)	Осень (охлаждение ниже 15°С)	Зима (охлаждение ниже 5°С)
1996	Своевременная	Раннее	Своевременное	Поздняя	Своевременная
1997	Своевременная	Своевременное	Раннее	Ранняя	Своевременная
1998	Очень поздняя	Позднее	Раннее	Ранняя	Своевременная
1999	Своевременная	Позднее	Своевременное	Своевременная	Поздняя
2000	Своевременная	Позднее	Раннее	Поздняя	Поздняя
2001	Своевременная	Раннее	Позднее	Своевременная	Ранняя
2002	Своевременная	Раннее	Своевременное	Ранняя	Своевременная
2003	Ранняя	Своевременное	Очень позднее	Поздняя	Своевременная
2004	Своевременная	Позднее	Позднее	Поздняя	Своевременная

Таблица 6.22

Характеристика гидрологических сезонов в р. Вишня на основании сроков начала

Год	Весна (прогрев выше 5°С)	Прохладное лето (прогрев выше 15°С)	Жаркое лето (прогрев выше 20°С)	Осень (охлаждение ниже 15°С)	Зима (охлаждение ниже 5°С)
1996	Своевременная	Раннее	Своевременное	Очень поздняя	Ранняя
1997	Своевременная	Своевременное	Раннее	Своевременная	Своевременная
1998	Поздняя	Позднее	Раннее	Своевременная	Своевременная
1999	Своевременная	Позднее	Своевременное	Своевременная	Своевременная
2000	Ранняя	Очень раннее	Своевременное	Своевременная	Очень поздняя
2001	Своевременная	Очень позднее	Позднее	Ранняя	Своевременная
2002	Своевременная	Раннее	Позднее	Поздняя	Очень ранняя
2003	Ранняя	Очень раннее	Очень раннее	Своевременная	Своевременная
2004	Своевременная	Позднее	Очень позднее	Ранняя	Поздняя

Рассмотрим и оценим каждый год наблюдений, учитывая в течение них продолжительность периодов с тем или иным уровнем р. Керженец (табл. 6.24). За высокий уровень

воды мы считали таковой свыше 100 см, за низкий – ниже 25 см. Границей между пониженным и повышенным служила отметка 75 см. Преобладающими низкими уровнями характеризовались следующие годы: 1996, 1998, 1999. Рекордно длительный период высокого уровня вод (169 дней) наблюдался в 2003 г. Преимущественно пониженный уровень отмечался в р. Керженец в 1997, 2001, 2002, 2004 гг. 2000 год по уровневому режиму можно охарактеризовать как близкий к «типичному» или «нормальному» году.

Таблица 6.23

Показатели максимальных температур воды и даты их наступления в р. Керженец и р. Вишне

Год	Р. Керженец		Р. Вишня	
	t, °C	дата	t, °C	дата
1996	28,2	12.07	27,6	12.07
1997	29,2	26.07	25,8	28.07
1998	28,2	21.06	28,2	21.06
1999	25,2	02.07	25,3	08.07
2000	24,9	21.07	22,6	22.07
2001	26,3	23.07	24,8	22.07
2002	26,6	09.07	25,9	30.07
2003	24,7	30.07	23,0	14.07
2004	22,2	17.07	20,4	17.07
Средняя	**26,2**	**14.07**	**24,8**	**16.07**
Ранняя		21.06		21.06
Минимум	22,2		20,4	
Поздняя		30.07		30.07
Максимум	29,2		28,2	

Вероятно, более корректно оценивать водность того или иного года по уровню вод в течение безледного периода, т. к. в зимний период на динамику уровня могли оказать влияние ледовые условия в районе поста наблюдений.

В таком случае (табл. 6.25) 1996 г. можно охарактеризовать как год с повышенным и высоким уровнем, т. к. длительность периода на неделю превышала средний многолетний показатель, а сроки высокого уровня превышали средние данные на 12 дней.

Судя по длительности сроков с преобладанием того или иного уровня в безледный период времени каждого из лет наблюдений, к «нормальным» можно отнести 1997 и 2001 гг., когда периоды с низкими и высокими отметками уровня по своей длительности заметно не отличались от средних многолетних, хотя в 1997 г. на р. Керженец чуть дольше обычного наблюдался пониженный уровень, а динамика 2001 г. была наиболее близкой к среднемноголетней.

Годы 1998, 1999, 2000 и 2002 следует охарактеризовать как годы с низким уровнем

вод. Разница между ними лишь в степени выраженности крайне низких значений. 1999 г. характеризуется как год низкого уровня, когда период низкого уровня длился на 27 дней дольше обычного, что привело к существенному сокращению всех остальных периодов. В то же время в 2002 г. длительность низкого уровня всего на четыре дня превосходила среднемноголетний показатель, тогда как протяженность периода пониженного уровня была также почти на месяц больше обычной. 2003 и 2004 гг. следует назвать годами высокого уровня.

Таблица 6.24

Количество дней в течение года с определенными уровнями воды р. Керженец

Год	Низкий (ниже 50 см)	Пониженный (от 50 до 75 см)	Повышенный (свыше 75 до 100 см)	Высокий (свыше 100 см)
1	2	3	4	56
1996	319	13	12	22
1997	196	109	24	36
1998	220	76	16	53
1999	215	104	16	30
2000	187	66	88	25
2001	159	101	68	37
2002	162	144	34	25
2003	122	47	27	169
2004	117	119	74	56
Среднее	**189**	**87**	**40**	**50**
Минимум	117	13	12	22
Максимум	319	144	88	169

Таблица 6.25

Количество дней в течение безледного периода с определенными уровнями воды р. Керженец

Год	Низкий (ниже 50 см)	Пониженный (от 50 до 75 см)	Повышенный (свыше 75 до100 см)	Высокий (свыше 100 см)
1996	98	41	27	48
1997	117	50	11	36
1998	133	41	12	28
1999	156	12	16	30
2000	138	28	23	25
2001	120	38	19	37
2002	123	65	11	15
2003	98	41	26	49
2004	89	37	35	53
Среднее	**119**	**39**	**20**	**36**
Минимум	89	12	11	15
Максимум	156	65	35	53

Оценим, насколько совпадают характеристики тех или иных лет основанные на показателях паводка и на динамике уровня в безледный период.

Годы низкого уровня – 1998, 1999, 2000, 2002 и годы с кратковременным паводком – 1998, 2000, 2003, годы с низким паводком – 1996, 1997, 2000, 2002, 2004. Как видно, совпадение неполное.

Рассмотрим и опишем годы в хронологическом порядке.

1996 г. – год высокого уровня вод в безледный период, но в то же время с низким уровнем в зимний. Это год с кратковременным и низким паводком.

1997 г. – в целом характеризуется как год среднего уровня в летний период и слегка пониженный в зимний со своевременным низким паводком.

1998 г. – низкого уровня вод в течение всего года, кратковременного, но в то же время высокого паводка.

1999 г. – следующий год низкого уровня в течение всего года, в то же время характеризуется как год с растянутым и высоким паводком. Вероятная причина этого – длительная засуха, имевшая место в летне-осенний период.

2000 г. характеризуется как год низкого уровня вод в летний период, но в целом среднего уровня (близкому к средним многолетним значениям), с кратковременным и низким паводком.

2001 г. – среднего уровня вод в безледный период и пониженного – зимой, в то же время с растянутым и высоким паводком.

2002 г. – год низкого уровня вод летом и пониженного зимой, с растянутым низким паводком.

2003 г. – год высокого в течение года уровня вод, но с кратковременным паводком среднего уровня.

2004 г. – год высокого уровня вод в безледный период и пониженного – в зимний, с растянутым низким паводком.

Перейдем к рассмотрению динамики уровня р. Вишни по годам и характеристики каждого года на основании наблюдений за этой рекой. Так же как и р. Керженец, р. Вишня характеризуется наибольшей в течение года продолжительностью периода низкого уровня вод, причем среднее число дней с низким уровнем – 219, что значительно выше, чем в р. Керженец (189) и относительная шкала уровня здесь несколько иная.

Если брать годовые показатели в целом (ледовый период и период открытой воды), то годами с низким уровнем р. Вишни следует назвать 1997, 1998, 1999 и 2003 гг. (табл. 6.26), причем 1998 г. характеризовался и более длительными, чем обычно, периодами низ-

кого и повышенного уровня, (на 25 и 9 дней соответственно). Годами пониженного уровня следует считать 2002 и 2004 гг., когда общая длительность периодов низкого и пониженного уровня составляла 306 и 323 дня соответственно. Годами с повышенным уровнем вод р. Вишни следует признать в первую очередь 2000 г., когда период повышенного уровня длился почти в два с половиной раза дольше обычного (3,6 мес. вместо 1,5 месяцев), а также 2001 г.

Таблица 6.26

Длительность периодов с различным уровнем воды р. Вишни в течение всего года

Год	Низкий (ниже 50 см)	Пониженный (от 50 до 75 см)	Повышенный (свыше 75 до100 см)	Высокий (свыше 100 см)
1997	301	47	10	7
1998	244	52	56	13
1999	238	59	48	20
2000	179	66	108	12
2001	211	72	57	25
2002	158	148	34	25
2003	249	61	44	11
2004	168	155	22	20
Среднее	**219**	**83**	**47**	**17**
Минимум	158	47	10	7
Максимум	301	155	108	25

Таблица 6.27

Длительность периодов с различным уровнем воды р. Вишни в течение безледного периода

Год	Низкий (ниже 50 см)	Пониженный (от 50 до 75 см)	Повышенный (свыше 75 до100 см)	Высокий (свыше 100 см)
1997	178	19	10	7
1998	159	21	21	13
1999	159	28	7	20
2000	141	45	16	12
2001	162	25	2	25
2002	123	65	11	15
2003	157	30	16	11
2004	148	38	8	20
Среднее	**153**	**34**	**11**	**15**
Минимум	123	19	2	7
Максимум	178	65	21	25

Характеристика лет на основании уровня безледного периода дает следующую картину. Годы низкого уровня – 1997, 1998, 1999, 2001, 2003, среднего – 2002 и 2004. 2000 г. характеризуется как год высокого уровня.

Таблица 6.28

Годы с различной длительностью периодов того или иного уровня вод рек в течение безледного периода

Годы низкого уровня	Годы среднего уровня	Годы высокого уровня
р. Керженец		
1998	1997	1996
1999	2001	2003
2000	–	2004
2002	–	–
р. Вишня		
1997	2002	2000
1998	2004	–
1999	–	–
2001	–	–
2003	–	–

С повышенной водностью, как правило, связана и повышенная цветность вод. Причина в том, что во влажные годы отдают избытки своих вод болотные массивы, занимающие значительные площади водосборных бассейнов р. Керженец и особенно р. Вишни. Для оценки продолжительности питания болотными водами и доли последних в водном балансе обеих рек была проведена градация цветности их вод. Низкой считалась цветность ниже 50 °Pt-Co, высокой – свыше 200 °Pt-Co, границей между пониженной и повышенной цветностью служила отметка 125 °Pt-Co. Результаты анализа каждого из лет наблюдений по этому показателю представлены в таблицах 6.30–6.34.

Таблица 6.29

Длительность периодов (дни) с определенной цветностью вод р. Керженец

Год	Низкая (ниже 50 °Pt-Co)	Пониженная (от 50 до 125 °Pt-Co)	Повышенная (свыше 125 до 200 °Pt-Co)	Высокая (свыше 200 °Pt-Co)
1997	4	194	125	42
1998	2	227	128	8
1999	1	126	237	1
2000	1	211	135	18
2001	35	209	115	6
2002	35	313	17	0
2003	0	231	110	24
2004	0	251	87	27
Среднее	**10**	**220**	**119**	**16**
Минимум	0	126	17	0
Максимум	35	313	237	42

Как видно из сравнения данных по обеим речкам, в целом р. Вишня характеризуется более интенсивно окрашенными водами. За все годы наблюдений в ней не отмечались пе-

риоды с низкой цветностью вод, в то время как средняя протяженность периода высоко интенсивной окраски – 3,5 месяца, тогда как в р. Керженец – чуть больше полумесяца. Наиболее же типичны для р. Керженец показатели пониженной цветности – около семи месяцев в году, а для р. Вишни – повышенной (почти пять месяцев).

Годами с наиболее интенсивно окрашенными водами р. Керженец следует признать 1997 и 1999 гг. Средними показателями характеризовались 1998 и 2000 гг. Динамику цветности в 2003 г. также следует признать близкой к типичной. Преимущественное питание реки малоокрашенными грунтовыми водами отмечалось в 2001 и 2002 гг. Преимущественно пониженной цветностью характеризовался и 2004 г., т. к. несмотря на длительный (более чем на 11 дней) период с высокой окраской вод, временной интервал с пониженной интенсивностью окраски длился на целый месяц дольше обычного.

Таблица 6.30

Длительность периодов (дни) с определенной цветностью вод р. Вишни

Год	Пониженная (50–125 °Pt-Co)	Повышенная (125–200 °Pt-Co)	Высокая (свыше 200 °Pt-Co)
1997	105	183	77
1998	86	225	54
1999	64	127	174
2000	31	147	187
2001	126	84	155
2002	277	76	12
2003	131	97	137
2004	7	221	137
Среднее	**103**	**145**	**117**
Минимум	7	76	12
Максимум	277	225	187

Судя по наблюдениям за р. Вишней, хорошая водоотдача с болот происходила в 1999, 2000, 2004 гг. Однако в 2001 г. на 23 дня больше был и период пониженной цветности, тогда как таковой высокой интенсивности окраски превышал типичные показатели на 38 дней. Следует назвать этот год годом крайних показателей цветности. Аналогичным явился и 2003 г., когда период пониженной цветности превышал средние многолетние показатели на 28 дней, а период высокой – на 20 дней. В итоге 2001 и 2003 гг. – годы крайних показателей – можно условно отнести к средним. Повышенной цветностью вод характеризовался и 2004 г. Годом пониженной цветности уверенно можно назвать 2002 г., когда воды р. Вишни оставались малоокрашенными на протяжении девяти месяцев.

Сравним выводы о характеристике того или иного года, сделанные на основании наблюдений за р. Керженец и за р. Вишней. Они имеют между собой определенную долю сходства. Однозначно годами с повышенным болотным питанием следует признать 1997 и

1999. «Типичным» можно считать 2003 г. Годом преимущественно грунтового питания следует назвать 2002 г. Однако имеют место и неоднозначные характеристики. Так, 1998 и 2000 гг. на основании наблюдений за р. Вишней характеризуются как годы повышенного питания болотными водами. В то же время, судя по наблюдениям за Керженцом, это годы с близкими к средним многолетним показателями. 2001 г., характеризуемый в одном случае как год с обычной долей болотных вод в питании реки (Вишня), в другом – год пониженного питания болотными водами. Наиболее же противоречивые выводы сделаны в отношении к 2004 г. На основании наблюдений за Керженцем это год пониженного питания болотными водами, тогда как согласно таковым на р. Вишне в 2004 г. происходило преимущественное питание реки болотными водами. Обратим внимание, что и на р. Керженец период с наиболее высокими значениями цветности вод длился на 11 дней дольше обычного (табл. 6.24).

Объяснение таких разногласий в оценке того или иного года на основании цветности, как и в случае с характеристикой лет на основании других гидрологических и гидрохимических показателей (уровень, электропроводность), следует искать в различиях источников питания той или иной реки.

В какой период года отмечаются наименее малоокрашенные обесцвеченные воды? В р. Керженец разброс дат наблюдения минимальной цветности довольно велик. Это может быть и зимой в подледный период, и летом или засушливой осенью, когда река питается преимущественно бесцветными грунтовыми водами. Может случиться, что наименьшей за весь год цветностью керженские воды будут обладать в пик паводка. Тут уже основная роль в «обесцвечивании» Керженца принадлежит талым снеговым водам. Минимальная среднемноголетняя цветность этой реки – 37°Pt-Co при разбросе значений от 15 до 64 °Pt-Co (табл. 6.26).

Таблица 6.31

Сроки наблюдений наиболее и наименее окрашенных вод р. Керженец в течение года и показатели цветности

Год	Олигогумозные воды		Полигумозные воды	
	цветность, °Pt-Co	дата	цветность, °Pt-Co	дата
1997	31	25.09	293	16.03
1998	15	06.12	226	21.05
1999	35	12.04	206	06.05
2000	47	24.02	331	29.06
2001	17	09.10	243	04.05
2002	31	19.09	169	10.05
2003	55	02.01	277	25.07
2004	64	13.09	269	07.08
Среднее	**37**	**28.11**	**252**	**30.05**

Наиболее окрашенные воды в р. Керженец отмечаются весной, как правило, в мае, в период спада паводка (табл. 6.26). В это время отдают избыток своих вод болотные массивы. Случаются и исключения из этого правила, когда годовые пики цветности приходятся на март, что обусловлено, вероятно, продолжительной весенней оттепелью, либо на один из летних месяцев, когда случается обильное выпадение осадков. Средний за 8 лет наблюдений максимальный показатель цветности вод р. Керженец – 252 °Pt-Co при размахе колебаний 169–331 °Pt-Co.

Наименее окрашенные воды в р. Вишне встречаются, как правило, в зимний период. За редким исключением это отмечается в паводок. Обесцвечивание вод р. Вишни не бывает столь сильным, как вод р. Керженец. Средний за 8 лет наблюдений минимальный показатель цветности – 75 °Pt-Co, при колебаниях от 51 до 120 °Pt-Co (табл.6.27).

Таблица 6.32

Сроки наблюдений наиболее малоокрашенных (олигогумозных) и высокоокрашенных (полигумозных) вод в р. Вишне в течение года и показатели цветности

Год	Олигогумозные воды		Полигумозные воды	
	цветность, °Pt-Co	дата	цветность, °Pt-Co	дата
1997	51	12.01	441	25.06
1998	82*	09.01	360	08.06
1999	64	12.11	395	03.05
2000	68	19.12к	429	03.07
2001	54	04.12	395	02.04
2002	68	07.10	219	08.05
2003	96*	31.12	480	18.07
2004	120*	02.04	508	01.08
Среднее	**75**	**23.12**	**404**	**08.07**

***** Воды, со столь высокими показателями цветности, стоит считать «олигогумозными» лишь условно.

Наиболее окрашенные воды р. Вишни отмечаются в безледный период – с апреля по начало августа (табл. 6.33). Средний многолетний максимальный показатель цветности – 404 °Pt-Co, при колебаниях от 219 до 508 °Pt-Co.

Таким образом, мы можем достаточно детально охарактеризовать каждый из годов наблюдений на основании комплекса показателей гидрологического и гидрохимического режима рек.

1996 г. – год низкого и кратковременного паводка, с короткой весной, жарким и затяжным летом. Осень в этом году была своевременная, зима – чуть короче обычной. Летний уровень воды в р. Керженец был выше обычного. Высока была и доля ключевого питания р. Керженец. Судя по наблюдениям за р. Вишней, 1996 г. характеризуется как год с

короткой весной, теплым затяжным летом, короткой осенью и затяжной зимой. Высокая электропроводность вод р. Вишни свидетельствует о значительной роли в питании реки грунтовых вод.

Таблица 6.33

Характеристика лет наблюдений по доле болотных вод в питании рек

«Полигумозные» годы	«Мезогумозные» годы	«Олигогумозные» годы
р. Керженец		
1997	1998	2001
1999	2000	2002
–	2003	2004
р. Вишня		
1997	2001	2002
1998	2003	–
1999	–	–
2000	–	–
2004	–	–

1997 г. характеризуется низким растянутым паводком, затяжной весной, коротким и жарким летом. Осень и зима в этот год были своевременные. В летнее время для Керженца характерен типичный для этого сезона года уровень воды. Доля болотных вод в питании реки на протяжении года была существенной, однако, велика и роль грунтовой подпитки. На р. Вишне 1997 г. – год со своевременным низким паводком. На протяжении безледного периода уровень воды р. Вишни был несколько ниже обычного. Весна в анализируемый год была короткая, лето жаркое и своевременное, осень затяжная, зима своевременная. Водоотдача с болот была выше обычной. Высокую долю в водном балансе составляло и ключевое питание.

1998 г. Имел место высокий кратковременный паводок. Весна была короткая, лето обычное по температурным показателям, своевременное. Осень и зима были затяжные. Доля болотных вод в питании Керженца была в пределах нормы. Вклад грунтовых вод в водный баланс реки оставался высоким, как и в предыдущие годы. На р. Вишне 1998 г. – год с высоким кратковременным паводком. В целом характеризуется, так же, как и предыдущий, как год пониженного уровня воды в безледный период. Весна была короче обычной, лето – жаркое и затяжное. Дольше средних сроков длились и осень, и зима. В безледный период в питании реки была высока роль ключей. Болотное питание в этот год, так же как и в предыдущий, составляло в водном балансе р. Вишни высокую долю.

1999 г., как и предыдущий, характеризовался высоким и своевременным паводком р. Керженец, своевременной весной, жарким летом, наблюдавшимся в обычные сроки.

Осень также характеризовалась как своевременная. Зима была несколько короче обычной. В этом году болотные воды играли очень существенную роль в питании р. Керженец, но в то же время и вклад грунтовых вод в водный баланс реки оставался высоким. 1999 г. на р. Вишне, так же как и предыдущий, – год высокого весеннего паводка, но в этом году половодье растянуто. Уровень воды бóльшую часть летнего периода – ниже нормы. Весна в 1999 г. была своевременная, лето несколько короче своих обычных сроков, но жаркое. Осень – затяжная, зима – своевременная. Так же как и в предыдущие годы, была высока болотная подпитка р. Вишни, наряду с этим высока и доля грунтового питания.

2000 г. – год низкого и кратковременного паводка на р. Керженец. Весна была затяжная, лето относительно прохладное и длительное. Осень своевременная, зима короткая. По доле питания болотными водами этот год можно охарактеризовать как «мезогумозный». На р. Вишне в 2000 г. паводок был краткосрочный, среднего уровня. Наряду с паводком и весь безледный период уровень воды был в пределах средних значений. Судя по температурным значениям, наблюдалась затяжная весна, прохладное и своевременное лето, своевременная осень и короткая весна. Этот год также характеризуется как «полигумозный» с высокой долей в питании р. Вишни болотных вод. Роль грунтовых вод в питании р. Вишни в этом году была не столь высока, как в предыдущие годы.

2001 г. характеризовался высоким и кратковременным паводком на р. Керженец, в то время как уровень воды в летнее время в реке находился в пределах нормы. Доля болотных вод в питании реки была ниже обычной. Роль ключевого питания в питании реки была еще довольно высока, однако уже ниже, чем в предыдущие годы. 2001 г. характеризовался высоким и растянутым паводком на р. Вишне. Однако в целом уровень воды в безледный период ниже обычного. Весна была затяжная, лето жаркое и своевременное. Осень и зима были также в пределах своих многолетних сроков. Подпитка речки болотными водами по сравнению с предыдущими годами несколько уменьшилась. Доля грунтовых вод в питании р. Вишни была в пределах средних многолетних показателей.

В 2002 г. имел место низкий кратковременный паводок и в безледный период отметки уровня р. Керженец были ниже нормы. Весна – затяжная, лето короткое но теплое. Осень – своевременная. Зима чуть более длительная, нежели обычно. В питании реки доля болотных вод была ниже средней, река в основном питалась ключевыми водам. 2002 г. – год низкого и растянутого по срокам паводка на р. Вишне. Уровень воды и на протяжении остального безледного периода оставался ниже обычного. Весна была затяжная, лето короткое и прохладное. Осень также была короче средних многолетних сроков, зима же – затяжная. В этот год доля болотных вод в питании речки была минимальной за все годы наблюдений. Обычным было и грунтовое питание р. Вишни (в пределах средних много-

летних показателей).

2003 г. На р. Керженец имел место среднего уровня несколько растянутый паводок. Весна лето и осень были своевременными, зима относительно затяжной. Лето было прохладным. В этот год Керженец получал обычную подпитку болотными водами, доля грунтовых вод в речном питании упала. Отмечался кратковременный паводок среднего уровня на р. Вишне; после паводка уровень воды в р. Вишне упал и находился ниже своих среднемноголетних значений. Весна и осень были затяжные, лето прохладное и короткое, зима – своевременная. Болота питали р. Вишню в пределах своей обычной нормы. Роль грунтовых вод заметно упала.

2004 г. с растянутым по срокам паводком уровня ниже среднего на р. Керженец. Наблюдалась затяжная весна, прохладное и короткое лето. Короче обычных сроков была в этом году и осень. Зима – относительно своевременная. Болота в течение года слабо отдавали свою воду. Доля грунтовых вод в питании реки была такой же низкой, как и в предыдущий. Это год низкого растянутого паводка и затяжной весны на р. Вишне. Уровень воды в целом был в пределах своих обычных норм или близок к ним. Лето в этом году было прохладное и короткое. Короче своих обычных сроков наблюдалась и осень. Длительность зимнего периода была в пределах нормы. Наблюдалась повышенная роль в питании реки болотных вод. Роль грунтовых вод в питании р. Вишни, как и в предыдущий год, оставалась низкой.

Таким образом, в результате анализа данных многолетних наблюдений за р. Керженец и ее притоком р. Вишней нам удалось охарактеризовать каждый год наблюдений и сезоны по комплексу гидрологических и гидрохимических показателей, а также выявить некоторые особенности водотоков, определяемые лишь на основании длительного мониторинга.

Литература

Государственный водный кадастр. Раздел 1. Поверхностные воды. Серия 3. Многолетние данные. Характерные уровни воды (погодичные данные). Ч. 1. Реки и каналы. Т. 1. РСФСР. Вып. 23. Бассейн Волги (верхнее течение). Л., 1989. 320 с.

Крутовская Е. А., Буторина Г. Н. Календарь природы заповедника "Столбы" // Труды запов. "Столбы". Красноярск, 1975. Вып. 10. С. 77–179.

Манкиш В. Д., Баянов Н. Г. Гидрологический и гидрохимический режим реки Керженец и ее притоков в среднем и нижнем течении // Труды ГПЗ «Керженский». Т. 1. Природные условия Керженского заповедника и некоторые аспекты охраны природы Нижегородской области. Н. Новгород, 2001. С. 79–108.

Чернов А. В., Кораблева О. В. Результаты наблюдений за размывом берегов на реках Лесного Заволжья и их анализ // Труды Академии проблем водохозяйственных наук. Проблемы русловедения. 2003. Вып. 9. С. 206–214.

Шульц Г. Э. Общая фенология. Л, 1981. 188 с.

7.2. Растительность и ее изменение

Анализ многолетних рядов данных по урожайности ягодников

(О. Ю. Гореловская, С. П. Урбанавичуте, И. В. Боряков)

Материалы и методика

Начало изучения продуктивности черники и клюквы было положено в первый год образования заповедника. В 1993 г. на маршруте определяли «промысловую» урожайность клюквы. В 1994 г. были заложены две постоянные пробные площади (ПП) для изучения продуктивности ягод черники в кв. 104 и четыре ПП для изучения продуктивности ягод клюквы: две в кв. 77 на Аммональном болоте и по одной в кв. 104 и 131 на Вишенском болоте. В 1995 г. и 2005 г. заложено еще по 1 площади для изучения продуктивности ягод черники в кв. 104 и 105. Все площади имеют форму квадрата со стороной 10 м, т. е. учетная площадь составляет 100 м^2. На каждой ПП после сплошного сбора определяется общий вес ягод. В 1994 г. продуктивность оценивали на маршруте и на заложенных площадях. С 1995 г. продуктивность ягодников изучается только на постоянных площадях. В 1994 г. на пробных площадях кроме общего веса ягод определяли вес ягод с 1 м^2, затем высчитывали средний, максимальный и минимальный вес ягод с 1 м^2. С 1995 г. вместо веса ягод с 1 м^2 стали определять средний вес 100 ягод в трехкратной повторности.

Согласно методическому руководству по ведению и анализу многолетних рядов данных (Кудинов, 1990), многолетним рядом можно считать данные, отвечающие 5 условиям: 1) ряд не должен быть короче 6 лет; 2) показатели должны относиться к одному и тому же объекту; 3) показатели должны быть получены с помощью одинаковой методики; 4) каждый показатель должен относиться к конкретному календарному году, причем каждому календарному году должно быть поставлено в соответствие единственное значение показателя; 5) все показатели должны быть выражены в виде чисел или баллов.

Из таблицы 7.13 видно, что данные по продуктивности и средней массе плодов черники и клюквы, полученные при сборе ягод на постоянных пробных площадях (ПП), удовлетворяют критериям многолетних рядов данных.

Из литературных источников (Токарев, 1982; Черкасов и др., 1981) известно, что на продуктивность большое влияние оказывают, погодные, ценотические и экологические факторы. По данным этих авторов колебание продуктивности ягод по

годам в большей мере зависит от погодных условий, а по площадям – обусловлено экофитоценотическими условиями.

Таблица 7.13

Наличие данных о продуктивности ягодников в период 1994–2005 гг.

Вид данных	Г о д ы											
	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
Общий вес ягод клюквы на ПП	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Средняя масса плодов клюквы на ПП	–	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Продуктивность черники	+	+	–	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Средняя масса плодов черники на ПП	–	+	–	+	+	+	+	+	+	+	+	+

Влияние ценотических и климатических факторов на урожайность ягодников

Для определения влияния климатических факторов на урожайность были использованы данные наиболее близкой к заповеднику метеостанции г. Семенова, а также данные метеопоста в п. Рустай (в те годы, когда на нем проводились наблюдения). Погодные факторы территории заповедника и окрестностей г. Семенова достаточно близки, но критические температуры, особенно отрицательные, в период весенней и раннелетней вегетации ягодных кустарничков могут отличаться от таковых на территории заповедника и даже отдельных ее участков. Болотные массивы заповедника могут существенно влиять на микроклиматические условия территории заповедника – количество выпадающих осадков, влажность воздуха, продолжительность и сила заморозков и др. Кроме того, количество и сила заморозков, влажность воздуха и другие метеорологические показатели могут зависеть от микрорельефа и фитоценоза.

Набор использующихся для анализа погодно-климатических показателей определен исходя из литературных источников (Токарев, 1982а, 1982б; Юдина и др., 1986), в которых сообщается об их влиянии на урожайность.

Клюква. Самый высокий урожай клюквы за период наблюдений отмечен в 2000 г., самый низкий – в 1996 г. Из таблицы 7.14 и рис. 7.13 видно, что показатели урожайности ПП № 3 и 4 близки друг к другу. Это связано с различием ценотических условий на Аммональном и Вишенском болоте. На участке Вишенского болота, где заложены ПП № 3 и 4, произрастает более молодой древостой и более густой подрост сосны по сравнению с участком Аммонального болота, где расположены ПП № 1 и 2. Перепады высот между

кочками и понижениями на Вишенском болоте выражены меньше. За весь период с 1994 г. по 2005 г. урожайность клюквы на Вишенском болоте была ниже, за исключением 1995 г.

Таблица 7.14

Динамика урожайности клюквы на пробных площадях в период 1994–2005 гг.

№ ПП	Общий вес ягод по годам, г/100 м^2												Среднее по ПП
	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	
1	6105,7	292,8	888,6	480,0	8500,0	6500,0	9250,0	5590,0	67,2	1360,5	2130,0	64,0	3435,7
2	4931,9	53,4	1,6	3040,0	4100,0	8500,0	5420,0	5800,0	2900,4	200,0	7600,0	1728,2	3689,6
3	1069,7	609,8	22,7	299,6	993,6	806,0	5280,0	161,5	175,7	341,9	1220,0	62,9	920,3
4	2772,4	81,8	50,3	287,2	1277,5	1305,6	4110,0	186,2	391,8	696,6	54,3	75,8	940,8
Ср. по годам	**3719,9**	**259,5**	**240,8**	**1026,7**	**3717,8**	**4277,9**	**6015,0**	**2934,4**	**883,8**	**649,8**	**2751,1**	**482,7**	**2246,6**

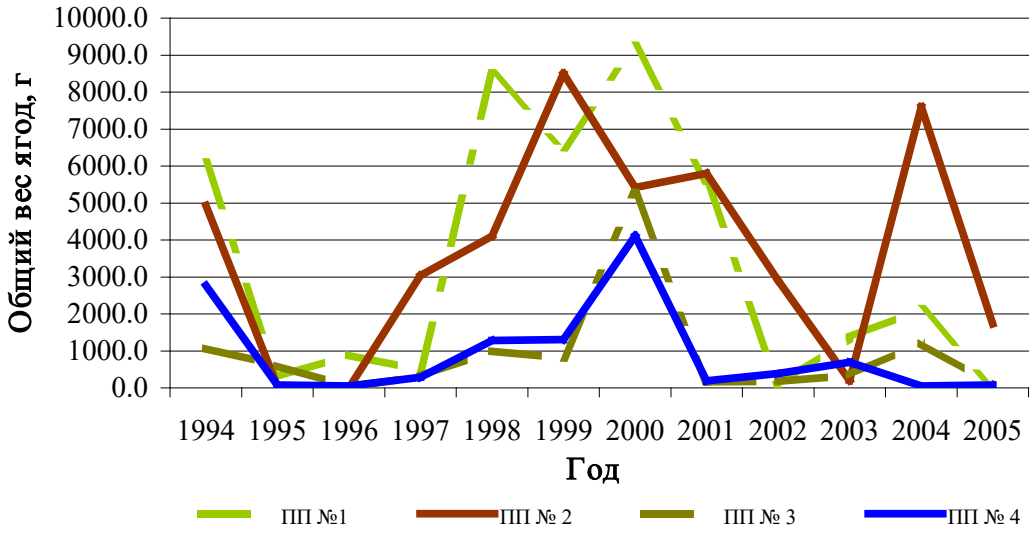


Рис. 7.13. Динамика урожайности клюквы на пробных площадях в 1994–2005 гг.

Различия в массе ягод сильнее выражены по площадям, чем по годам. Самые крупные ягоды были в 1999 и 2000 гг., самые мелкие – в 1996 и 2005 гг. (табл. 7.15).

Таблица 7.15

Динамика массы 100 ягод клюквы на пробных площадях в 1995–2005 гг.

№ ПП	Общий вес 100 ягод по годам, г											Среднее по ПП
	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	
1	55,8	59,7	57,5	62,5	61,3	65,9	56,0	59,3	55,8	57,3	53,3	58,6
2	58,7	31,6	56,6	60,8	62,5	60,3	67,7	60,4	61,4	57,9	52,7	57,3
3	49,5	0,0	48,9	51,2	52,3	54,9	51,5	50,2	52,0	48,1	37,0	49,6
4	61,0	56,5	57,7	60,7	62,2	57,2	59,2	52,2	58,1	50,7	47,4	56,6
Ср. по годам	**56,3**	**49,3**	**55,2**	**58,8**	**59,6**	**59,6**	**58,6**	**55,5**	**56,8**	**53,5**	**47,6**	**55,5**

Погодные условия (температура и осадки) наиболее сильно влияют на урожай и массу ягод текущего года в начале вегетационного периода (май – июнь), когда ягодные кустарнички трогаются в рост, проходят фазы развития цветочных почек, бутонов, цветков и завязей. Температуры воздуха ниже 0°С в мае – начале июня могут уничтожить урожай частично или полностью, а обильные осадки во время формирования плодов, обычно сопровождающиеся холодной погодой, задерживают рост ягод до полного размера. Таким образом, неблагоприятный ход метеорологических элементов в начале вегетационного периода может существенно снизить урожай текущего года, а в июне – августе, когда происходит формирование генеративных почек, – урожай будущего года (Черкасов и др., 1981; Токарев, 1982, Биологическая флора…, 1993). Цветочные почки закладываются обильнее при умеренно теплой погоде и достаточном количестве осадков. Благоприятные погодные условия для урожая будущего года лишь способствуют заложению генеративных почек, в основном органы цветка формируются весной и в начале лета текущего года (Черкасов и др., 1981).

Для формирования урожая ягод клюквы текущего года необходимы умеренные, даже обильные осадки, сопровождающиеся теплой и даже жаркой погодой, но чрезмерно жаркая и особенно сухая погода, наоборот, способствует снижению урожая, вызывая гибель завязей, развитие мелких плодов (Продуктивность дикорастущих ягодников…, 1972).

Даты наступления некоторых фенофаз клюквы представлены в таблице 7.16. До 2005 г. дата окончания цветения клюквы фенологами заповедника не отмечалась. В

Таблица 7.16

Даты наступления некоторых фенофаз у клюквы в заповеднике

Год	Цветение			Начало созревания плодов
	начало	массовое	конец	
1994	13.06	28.06	20.07	10.08
1995	15.05	21.05	13.06	09.08
1996	11.06	16.06	08.07	12.08
1997	13.06	22.06	14.07	18.08
1998	28.05	13.06	05.07	22.08
1999	06.06	09.06	01.07	29.08
2000	04.06	08.06	30.06	02.09
2001	22.05	05.06	27.06	26.08
2002	10.06	16.06	08.07	12.08
2003	13.06	19.06	11.07	11.09
2004	05.06	11.06	03.07	22.08
2005	04.06	09.06	19.06	24.08

литературе (Юдина и др., 1986) указано, что в лесной зоне европейской части России цветение клюквы продолжается в среднем 22 дня. Этим сроком мы воспользовались для определения даты окончания цветения.

Для выявления зависимости между урожайностью и весом ягод клюквы и погодными факторами все первичные данные были сведены в таблицу (таблица 7.17), на основании которой можно сделать следующие выводы.

В 1994 г. май был прохладным, а за счет обильных осадков в третьей декаде – влажным. Вероятно, погодные условия предыдущего года были благоприятными для заложения большого количества генеративных почек у ягодных кустарничков. Нежаркий и относительно влажный июнь не оказал отрицательного воздействия на обильное цветение клюквы. Высокий паводок и достаточно влажные по сумме осадков май и июнь обеспечили запас влаги на верховых болотах, что, по-видимому, и позволило сформироваться высокому урожаю клюквы, несмотря на нежаркие и сухие погодные условия июля и августа. Неблагоприятные погодные условия в летний период должны были способствовать обильному заложению вегетативных почек и малому количеству генеративные почек будущего года.

В 1995 г. весна началась очень рано. Возврат холодов, хоть и кратковременный, в период формирования бутонов клюквы мог быть одной из причин низкого урожая. На низкий урожай этого года также мог повлиять высокий урожай и неблагоприятные погодные условия для заложения генеративных почек в 1994 г. Жаркие и довольно сухие вторая и третья декады мая и нежаркий и сухой июль отрицательно сказались на урожайности ягод клюквы.

На урожае 1996 г. могли отрицательно сказаться погодные условия, предшествующие вегетации и в ее начале. Малоснежная зима, положительные дневные и отрицательные ночные температуры апреля, отсутствие осадков в марте – апреле, сухой май привели к иссушению даже верховых болот (в этот год был самый низкий и короткий паводок за весь период). По-видимому, сухость и непривычно высокие дневные температуры в первых двух декадах мая способствовали очень низкому урожаю клюквы. Небольшое похолодание в конце мая также могло отрицательно сказаться на формировании бутонов клюквы. Погодные условия этого периода были благоприятными для закладывания генеративных почек будущего года.

В 1997 г. для формирования урожая клюквы и развития плодов, как и в предыдущий год, верховые болота не были достаточно обеспечены влагой. Относительно высокий урожай клюквы на ПП № 1 в сравнении с другими площадями можно объяснить, по-видимому, только ценотическими и экологическими условиями (по сравнению с ПП № 2

Таблица 7.17

Погодные условия во время роста и развития клюквы и черники в 1994–2005 гг.

Параметры	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Эффективная t° мая	168,3	284,1	279,9	192,2	257,0	109,7	255,0	354,5	313,9	408,6	370,0
Эффективная t° июня	284,8	417,8	353,8	406,8	446,1	430,2	490,4	514,1	490,0	361,8	467,3
Эффективная t° июля	304,7	392,0	406,8	399,1	443,2	466,1	644,3	685,2	670,0	620,8	593,2
Эффективная t° августа	321,5	346,5	331,5	336,6	323,2	325,0	508,4	500,7	454,0	522,8	532,9
Эффективная t° сентября	267,4	204,4	145,2	108,6	142,5	158,4	278,7	353,8	289,8	320,0	353,6
Сумма эффективных t° май-август	1079,3	1440,4	1372,0	1334,7	1469,5	1331,0	1898,1	2054,5	1927,9	1914,0	1963,4
Сумма эффективных t° май-август, май-сентябрь	1346,7	1644,8	1517,2	1443,3	1612,0	1489,4	2176,8	2408,3	2217,7	2234,0	2317,0
Сумма осадков мая	110,5	34,0	19,4	34,5	27,5	37,7	47,9	63,2	28,2	64,0	44,2
Сумма осадков июня	65,3	35,4	40,8	8,3	50,7	71,7	145,5	93,9	23,8	131,7	98,9
Сумма осадков июля	78,5	37,9	40,1	13,1	101,7	81,2	45,5	27,4	49,5	72,0	126,0
Сумма осадков августа	52,0	5,6	42,3	69,6	169,9	125,7	79,4	55,5	48,4	156,7	35,7
Сумма осадков сентября	65,7	33,2	40,8	102,9	58,1	46,3	52,6	26,0	99,2	72,4	42,6
Сумма осадков май-август	307,1	212,9	192,6	125,5	340,8	316,3	318,3	240,0	149,9	424,4	347,4
Сумма осадков май-сентябрь	372,8	218,0	198,5	228,1	398,9	362,6	370,9	266,0	249,1	496,4	694,8
Средняя t° мая	9,3	13,8	13,9	10,6	13,2	7,8	8,8	11,4	10,3	13,2	12,0
Средняя t° июня	14,5	18,9	16,8	18,5	19,9	19,3	16,3	17,1	16,6	12,3	15,1
Средняя t° июля	16,0	17,6	18,2	17,9	19,0	20,0	20,4	22,1	23,3	20,0	19,1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Средняя t° августа	15,4	16,2	15,7	15,9	15,4	15,3	15,8	16,1	15,4	16,9	17,2
Средняя t° сентября	12,7	13,1	9,0	8,6	10,0	10,3	9,6	11,8	10,9	10,7	11,8
Число дней с осадками в мае	17	12	13	16	19	28	15	19	12	13	8
Число дней с осадками в июне	23	13	14	16	15	11	22	19	13	29	20
Число дней с осадками в июле	19	14	18	7	21	13	13	9	10	13	18
Число дней с осадками в августе	13	14	10	12	21	19	24	12	18	22	9
Число дней с осадками в сентябре	12	8	19	18	19	17	14	12	20	14	12
Число дней с осадками в мае-августе	72	53	55	51	76	71	74	59	53	77	55
Число дней с осадками в мае-сентябре	84	61	74	69	95	88	88	71	73	91	122
Высота паводка,см		260	157	204	345	367	215,0	324,0	305,0	240,0	
Продолжительность паводка, дни		26	25	61	36	43	33,0	37,0	38,0	30,0	
Клюква											
Урожай, г/100 м²	3719,9	259,5	240,8	1026,7	3717,8	4277,9	6015,0	2934,4	883,8	649,8	2751,1
Вес 100 ягод, г		56,3	49,3	55,2	58,8	59,6	59,6	58,6	55,5	56,8	53,5
Сумма эффективных t° к началу цветения	453,9	356,7	499,1	595,3	396,0	422,5	577,9	509,0	616,4	649,7	495,1
Сумма эффективных t° за период цветения	550,3	557,5	458,3	584,7	587,4	533,2	430,6	567,8	530,8	463,6	476,7
Сумма осадков за период цветения	93,3	69,0	126,0	35,0	122,4	70,9	146,7	128,5	46,6	123,3	99,9

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Сумма осадков к началу цветения	146,1	53,7	36,4	74,3	21,8	51,7	63,7	65,9	42,8	125,7	68,5
Число дней с осадками в период цветения	22	11	17	8	19	7	15	20	13	20	21
Число дней с осадками к началу цветения	25	15	19	25	4	38	18	17	10	22	18
Сумма осадков к началу созревания	290,8	131,9	123,1	136,5	179,9	318,5	336,3	266,2	121,0	500,5	300,5
Сумма эффективных t^o к началу созревания	1014,9	1490,3	1261,2	1343,0	1538,1	1667,2	2173,3	2240,7	1820,7	2136,7	1820,9
Черника											
Урожай, г/100 м²	4820,0	768,7	0,0	963,3	1116,7	1128,8	1261,0	1513,6	416,7	599,0	1440,3
Вес 100 ягод, г		29,3	0,0	29,8	32,7	32,6	36,2	38,3	34,8	35,3	39,5
Сумма эффективных t^o к началу цветения	218,9	199,6	238,7	267,6	344,9	277,5	323,2	346,1	279,6	334,9	242,6
Сумма осадков к началу цветения	27,8	15,4	8,0	35,2	21,1	13,8	31,5	32,9	4,4	57,5	28,9
Число дней с осадками к началу цветения	9,0	4,0	5,0	12,0	3,0	7,0	10,0	6,0	4,0	11,0	9,0
Число дней с осадками к началу созревания	49,0	25,0	29,0	39,0	35,0	40,0	41,0	43,0	29,0	40,0	32,0
Сумма осадков к началу созревания	227,2	87,5	66,0	68,8	83,9	62,3	216,1	186,4	56,4	173,5	135,0
Сумма эффективных t^o к началу созревания	634,0	794,7	640,6	719,0	772,9	664,8	1086,3	1047,4	1023,4	795,3	841,7

ПП № 1 имеет более развитый ярус древостоя и подроста, по сравнению с ПП №№ 3 и 4 – довольно выраженный микрорельеф). Несмотря на относительно засушливое лето, в целом оно было благоприятно для заложения цветочных почек будущего года.

В 1998 г. на клюкву сухость мая и июня не повлияла, т. к. многоснежная зима и влажный апрель насытили болота талыми водами. Сырой июль и август положительно сказались на формировании размеров плодов клюквы. Погодные условия летнего периода в целом должны были способствовать заложению генеративных почек будущего урожая. В Летописи природы за 1998 г. данные по цветению клюквы вызывают большие сомнения. Если рассматривать 2 и 13 июня как фазы начала и массового цветения клюквы, то с этим еще можно согласиться, хоть и получается слишком растянуто. Даты 3 и 28 мая вероятно были по ошибке поставлены для клюквы – эти даты ближе к срокам фенофаз черники.

Продолжительные заморозки в мае 1999 г. не оказали, по-видимому, никакого влияния на формирование цветочных почек клюквы. Высокий уровень воды на болотах и холодные первая и вторая декады мая задержали развитие цветков. Теплая третья декада мая и жаркий июнь ускорили начало цветения клюквы и значительно сократили весь период цветения. По всей видимости, жаркое лето даже несколько снизило потенциальный урожай ягод клюквы. При сборе ягод на болоте Подувальное в кв. 130 были отмечены высохшие цветки. В соцветиях с большим количеством цветков (до 8) погибло около 40% цветков. Теплое, пожалуй, даже жаркое и влажное лето способствовало формированию плодов клюквы. В этот год были самые крупные плоды за весь период исследования. Погодные условия летних месяцев были благоприятными для заложения генеративных почек будущего урожая.

Весна 2000 г. была короткой и достаточно холодной. В мае на 20 дней установилась холодная погода. Сумма выпавших осадков была на 40% ниже нормы. Но теплая и сырая погода в конце мая и в июне способствовала завязыванию большого количества плодов. Этот год был самым урожайным за весь период наблюдения. Лето было очень длинным, средним по температуре и очень влажным. Очень теплая, даже жаркая погода и достаточное количество осадков в период формирования ягод положительно сказались на их массе. В этом году, как и в 1999 г., были самые крупные ягоды за весь период наблюдения. Погодные условия были благоприятными для заложения генеративных почек будущего года.

В 2001 г. высокий уровень воды на болотах, связанный с многоснежной зимой, а также с большим количеством осадков в период цветения, значительно растянули его сроки. Сырая и жаркая погода могла способствовать загниванию части цветков. Период с

июня по август был жарким и умеренно влажным. Это положительно сказалось на массе плодов, которая в этот год была достаточно высокой. Жаркая погода способствовала раннему началу созревания плодов. Жаркая погода оказалась благоприятной для заложения генеративных почек будущего года.

Весна и лето 2002 г. были очень сухими. В период цветения осадков выпало мало, но за счет многоснежной зимы и высокого уровня паводка на р. Керженец влаги оказалось достаточно. Жаркая погода и малое количество осадков в период формирования и созревания вызвали усыхание большого количества завязавшихся ягод (отмечалось при сборе в сентябре), раннее созревание и развитие мелких плодов. Жаркая и сухая погода в июле – августе была неблагоприятной для заложения генеративных почек будущего года.

Весна 2003 г. была очень продолжительной и влажной. Во время цветения, а также в предшествующий ему период было холодно и очень сыро, поэтому цветение наступило несколько позднее. Кроме того, при таких погодных условиях часть цветков могла погибнуть. Большое количество осадков в июле – августе растянуло период формирования и созревания плодов, а также отрицательно сказалось на их массе. В период формирования генеративных почек выпало избыточное количество осадков, что могло отрицательно сказаться на урожае будущего года.

Май 2004 г. был очень теплым и сухим, поэтому цветение началось несколько раньше обычного. Умеренно теплая погода с большим количеством осадков в июне должна была способствовать успешному цветению. В августе было жарко, и это вызвало раннее начало созревания ягод, а малое количество осадков в этот период отрицательно сказалось на их массе. В этом году были собраны самые мелкие ягоды за весь период наблюдения. Теплая погода с большим количеством осадков в июле должна положительно сказаться на формировании генеративных почек будущего года.

Май 2005 г. был теплым и даже жарким, а в почве после таяния большого количества снега сохранился запас влаги. В болотах из-за высокого уровня паводка долго стояла вода. Поэтому цветение клюквы наступило чуть позже обычного и очень растянулось по времени. Хорошо цвели только растения на самых высоких кочках. Кроме того, часть цветков была съедена насекомыми. В июне и начале июля стояла сырая и холодная погода, неблагоприятная для формирования плодов. У клюквы часть завязей погибла. В конце июля и в августе, во время формирования и начала созревания плодов, стояла сухая и жаркая погода, поэтому плоды клюквы были очень мелкие. Условия июля 2005 г. были благоприятными для заложения большого количества генеративных почек будущего года, но т. к. хороший урожай был только в районе ПП № 2, то здесь было большое количество

сборщиков, а это значит, что, как и в предыдущем году, была уничтожена часть потенциального урожая следующего года.

И. В. Боряковым (кафедра ботаники ННГУ им. Н. И. Лобачевского) была проведена математическая обработка данных по погодным условиям, урожайности и массе ягод клюквы. В связи с небольшим числом вариант и неизвестным типом распределения величин рассчитывалась непараметрическая корреляция по Спирмену. Обнаружена положительная связь между количеством осадков в августе и урожаем клюквы: $R=0,81$, $P<0,01$. Есть достоверная отрицательная связь со средней температурой сентября $R=-0,73$, $P<0,05$. В последнем случае кроме прямой связи можно предположить и косвенный механизм, при котором влияет на урожай не только сама температура сентября, а некая интегральная погодная характеристика года. Корреляция с осадками в июне и июле (положительная) также была обнаружена, но статистически недостоверная.

Вес 100 ягод достоверно положительно коррелирует с величиной урожая: $R=0,77$, $P<0,01$ и отрицательно – со средней температурой августа: $R=-0,71$, $P<0,05$.

На урожай влияют погодные условия мая: он положительно связан с числом дней с осадками – $R=0,63$, $P<0,05$ и отрицательно с температурой: $R=-0,79$ $P<0,01$. На средний вес ягод сильно влияют погодные условия августа – число дней с осадками ($R=0,79$, $P<0,01$) и сумма осадков ($R=0,67$, $P<0,05$). В меньшей степени влияет на вес ягод число дней с осадками в мае ($R=0,66$, $P<0,05$). Прослеживается связь и с усредненным показателем для мая – августа ($R=0,64$, $P<0,05$).

Черника. Данные по урожайности и массе ягод черники на пробных площадях представлены в таблицах 7.18, 7.19 и на рис.7.14.

Таблица 7.18

Динамика урожайности черники на пробных площадях в период 1994–2005 гг.

№ ПП	Общий вес ягод по годам, г/100 м2												Сред-нее по ПП
	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	
1	6134,1	587,0	–	1010,0	1580,0	1220,0	1871,1	1950,0	0	1195,5	2660,0	1517,2	1972,5
2	3505,8	853,8	–	1060,0	1230,0	1236,5	548,1	1080,3	0	214,8	680,5	276	1068,6
3	-	865,4	–	820,0	540,0	930,0	1363,8	1510,6	1250,0	386,6	980,4	1292	993,9
Ср. по годам	**4820,0**	**768,7**	–	**963,3**	**1116,7**	**1128,9**	**1261,0**	**1513,6**	**416,7**	**599,0**	**1440,3**	**1028,4**	**1345,0**

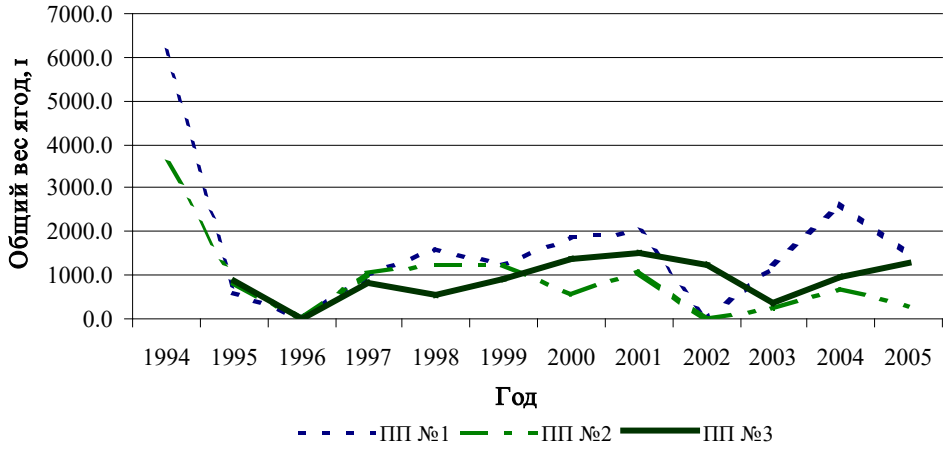


Рис.7.14. Динамика урожайности черники на пробных площадях в 1994–2005 гг.

Таблица 7.19

Динамика веса 100 ягод черники на пробных площадях в период 1995–2005 гг.

№ ПП	Общий вес 100 ягод											Среднее по ПП
	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	
1	30,5	–	31,2	31,86	32,2	40,9	40,7	0	40,1	39,8	32,7	35,6
2	28	–	26,8	33,83	33,4	33,2	37,2	0	31,2	40,2	28,2	32,4
3	29,5	–	31,5	32,4	32,3	34,6	36,9	34,8	34,6	38,5	31,7	33,7
Ср. по годам	**29,3**	–	**29,8**	**32,69**	**32,63**	**36,23**	**38,26**	**34,8**	**35,3**	**39,5**	**30,9**	**33,9**

Самый большой урожай черники наблюдался в 1994 г. Неурожайными были 1996 г. (ягоды отсутствовали на всех ПП) и 2002 г. (на ПП №№ 1 и 2 заморозками были уничтожены все цветки). Практически за все годы наблюдений самой урожайной была ПП № 1, расположенная на возвышенном открытом месте в сосняке зеленомошном. Здесь наблюдается наибольшее проективное покрытие черники – 60%. С 2000 г. наблюдается снижение продуктивности черники на ПП № 2. Проективное покрытие ягодника на этой ПП уменьшилось, молодых кустов мало, увеличилась густота и высота подлеска. ПП № 3 расположена в понижении, в сосняке багульниково-сфагновом. Подлесок здесь отсутствует, подрост редкий, кусты черники разного возраста. С 2000 г. продуктивность этой площади стала возрастать.

По результатам наблюдений было выявлено, что вес ягод зависит от ценотических условий, и поэтому различия в весе по площадям, расположенных в разных ценозах, выражены сильнее, чем по годам. Самые крупные ягоды черники были в 2004 г., самые мелкие – в 1995 и 1997 гг.

В таблице 7.20 приводятся даты наступления цветения и созревания плодов черники. С 1995 по 1998 г. дата наступления массового цветения черники фенологами не отмечалась. Мы рассчитали ее, исходя из среднемноголетних показателей.

Таблица 7.20

Даты наступления некоторых фенофаз у черники в заповеднике

Год	Цветение		Начало созревания плодов
	начало	массовое	
1994	17.05	22.05	6.07
1995	25.04	3.05*	14.06
1996	12.05	20.05*	1.07
1997	18.05	26.05*	5.07
1998	23.05	31.05*	1.07
1999	7.05	17.05	26.06
2000	12.05	26.05	5.07
2001	7.05	25.05	26.06
2002	8.05	19.05	22.06
2003	18.05	22.05	24.06
2004	14.05	16.05	26.06
2005	15.05	17.05	25.06

* – *Даты рассчитаны на основе многолетних данных.*

Характеристика погодных условий каждого года приведена в таблице 7.17. Проанализировав эти данные, мы сделали следующие выводы.

1994 г. был урожайным для черники. Первая и вторая декады мая были сухими и прохладными, что, по-видимому, и задержало распускание бутонов черники. Заморозки, прошедшие перед началом цветения черники, не оказали существенного влияния на формирование урожая этого года. Нежаркий и относительно влажный июнь не оказал отрицательного воздействия на завязывание и развитие плодов черники.

Высокие положительные температуры третьей декады апреля 1995 г. способствовали раннему зацветанию черники, но понижение температуры воздуха и довольно сильные заморозки на почвах в первой и второй декадах мая не позволили использовать накопленное в конце апреля тепло. Возврат холодов, хоть и кратковременный, в период массового цветения черники погубил значительное количество цветов черники, что могло быть одной из причин низкого урожая. На низкий урожай этого года также мог повлиять высокий урожай и неблагоприятные погодные условия для заложения генеративных почек предыдущего года. Жаркие и довольно сухие вторая и третья декады мая и нежаркий и сухой июль отрицательно сказались на массе ягод черники (плоды были мелкие). Благоприятные погодные условия июня никак не повлияли на размер ягод черники.

На урожае 1996 г. могли отрицательно сказаться погодные условия – малоснежная зима, положительные дневные и отрицательные ночные температуры апреля, отсутствие осадков в марте – апреле, сухой май. Сухость и высокие дневные температуры в первых двух декадах мая способствовали отсутствию урожая черники (в ельниках черничных и

елово-липовых лесах с черникой невысокий урожай все-таки был). Небольшое похолодание в конце мая также могло отрицательно сказаться на завязывании плодов черники. В целом погодные условия июня – июля были благоприятными для формирования урожая ягод, если бы таковой был.

В 1997 г. сухие и прохладные погодные условия первой декады мая задержали начало цветения черники, а возврат холодов в третьей декаде в период массового цветения мог существенно снизить потенциальный урожай ягод. Довольно жаркий и сухой июнь мог быть благоприятным для формирования урожая черники, но для развития ягод было слишком сухо, и плоды в этот год были мелкие.

В 1998 г. начало цветения черники в елово-черничных и елово-липовых с черникой лесах пришлось на первую половину мая. Погодные условия были благоприятны для формирования как самого урожая, так и для ягод. Сухой май и относительно сухой июнь могли снизить потенциальный урожай черники, но не оказали значительного влияния на формирование плодов. Ягоды в этот год были довольно крупные.

Продолжительные заморозки в мае 1999 г. значительно растянули фазу цветения и, видимо, несколько снизили потенциальный урожай черники, но сухая погода и невысокие среднесуточные температуры воздуха уменьшили потерю урожая. Со слов инспекторов и таксаторов из лесоустроительной партии, небольшие урожаи черники были только в сосняках зеленомошных и располагающихся рядом сосняках сфагновых. В других типах леса урожая ягод практически не было. На ПП № 3 в сосняке багульниково-сфагновом был самый низкий урожай в сравнении с другими площадями. Видимо, заморозки в понижении были сильнее, чем на более высоких местах в сосняках зеленомошных.

В 2000 г. созревание ягод черники происходило очень неравномерно. Недружное цветение и созревание вызвано, вероятно, возвратом холодов с выпадением снега в первой декаде мая. Урожайность черники в 2000 г. на площадках была несколько выше, чем в предыдущем году. Однако на других участках черничников заповедника часто отмечалось полное отсутствие ягод. Урожайные участки черничников были встречены в сосняках сфагновых и зеленомошных в окрестностях п. Рустай. Но и здесь часто плодоносила не вся площадь черничника, а только отдельные клоны.

Особенностью 2001 г. явилось то, что обычно сухие площадки, на которых изучают динамику урожайности ягод черники, были покрыты в начале июля слоем воды. В некоторых местах ее уровень доходил до 6–8 см. В связи с этим внешний облик травяного покрова на площадке существенно изменился: кустики черники значительно увеличились по высоте, встречались очень крупные ягоды, необыкновенно сильно развился моховой покров, так что нижние ягоды с кустиков черники приходилось выбирать из мха, как

клюкву. Эти изменения особенно ярко проявились на первой площади, которая расположена выше остальных и в обычные годы была наименее увлажнена. Она отличалась низкими кустиками черники. На второй и третьей площадке было встречено значительное количество деформированных и зеленых ягод.

В 2002 г. черника зацвела рано, и заморозками были повреждены цветки и нежные верхушечные листья. На некоторых поврежденных кустах черники сохранились одиночные цветы в нижних пазухах. Однако такая картина наблюдалась только в верхней части массива ягодника. Пониже, в частности, на ПП № 3 , черничник не был поврежден. Несмотря на засушливое лето, на этой площади был собран урожай выше среднемноголетнего уровня.

В 2003 г. сроки созревания многих ягод, в том числе и черники, наступили позднее, чем обычно, почти на 10 дней. Урожайность ягод была невелика, они были мелкими, что было связано с дождливой холодной погодой в период формирования и созревания плодов.

Относительно высокий урожай ягод черники в 2004 г. вероятнее всего связан с отсутствием весенних заморозков, которые обычны в период цветения черники, и за счет большого урожая на ПП № 1. Умеренно теплая погода в июне способствовала завязыванию крупных плодов.

Май 2005 г. был теплым и даже жарким, а в почве после таяния большого количества снега сохранился запас влаги. Это способствовало хорошему цветению черники на всей территории заповедника, но из-за сырой и холодной погоды в июне много завязей и плодов черники почернело и опало.

Кроме погодных факторов существенное влияние на урожайность черники могут оказывать степень сомкнутости крон, состав, возраст и структура древостоя, экспозиция склонов, экологические условия внутри насаждений, а также возрастное строение ценопопуляций самих кустарничков, их полиморфизм и прочие условия (Продуктивность дикорастущих ягодников…, 1972). Такие исследования в заповеднике не проводились.

Рекомендации по оптимизации проведения наблюдений за продуктивностью ягодников

1. Для всестороннего изучения факторов, влияющих на урожайность, необходимо организовать проведение наблюдений за сроками наступления цветения, его продолжительностью и интенсивностью.

2. В литературе отмечается, что при большой площади ПП и малом их количестве получается очень большая погрешность. Учеты на площадях размером 10–100 м² показали значительное отклонение от истинного урожая (Черкасов и др.,

1981; Юдина и др., 1986). Кроме того, сплошной сбор ягод полностью исключает семенное возобновление, которое и так очень низкое (Биологическая флора…, 1993). При точности определения 25% (ГОСТ 17268-71) для определения средней урожайности черники и клюквы необходимо заложить 50 метровых учетных площадок в каждом типе фитоценоза. Для точности 10% число учетных площадок увеличивают в 6 раз. При случайно заложенных ПП наблюдается тенденция к повышению точности учета по сравнению с регулярно размещенными ПП.

В 2004 и 2005 гг. нами был проведен учет урожайности клюквы на метровых площадках в районе ПП №№ 1 и 2. По его результатам средний вес 100 ягод оказался ближе к среднему по четырем ПП, а средний урожай практически совпал со средним урожаем по ПП №№ 1 и 2.

Практика показала, что на мелких площадках (в 1 м²) можно собрать все более полно (чем, например, на площади 100 м²), т. к. при этом возможность затоптать или стряхнуть еще несобранные ягоды сводится к минимуму. Работа на больших площадях требует много времени, поэтому их количество не может быть большим, что может сильно отразиться на достоверности получаемых результатов. Кроме того, неизученным является вопрос о влиянии сбора ягод на участке в предыдущие годы на урожай текущего, но, по всей вероятности, он оказывает негативное воздействие вследствие механического повреждения растений и уплотнения почвы.

3. При всем обилии и разнообразии болот на территории заповедника, все 4 площади, на которых изучают динамику урожайности ягод клюквы, располагаются рядом, а, следовательно, не обеспечивают достоверности оценки урожайности. По всей территории необходимо проведение учетов на временных метровых площадках на болотах разных типов.

Проведение учетов на имеющихся площадках необходимо продолжать для более полного анализа урожайности уже прошедших лет. Кроме того, сукцессионные процессы на болотах протекают очень медленно, поэтому существенного изменения ценотических условий здесь не произойдет.

Продуктивность черники на использующихся площадях, по сравнению с годом закладки, стала очень низка. Это может быть связано с вытаптыванием и сравнительно быстрым естественным протеканием сукцессионных процессов в сосняках черничных, а также неблагоприятными погодными условиями в период наблюдений. Наиболее вероятными, являются первые две причины. Поэтому основной целью работы в последующие годы на существующих площадках должно стать изучение сукцессионных процессов в сосняках черничных и их влияния на изменение продуктивности плодов

черники. Для получения более точных результатов по продуктивности ягод черники следует пользоваться временными метровыми площадками. Места для их закладки могут быть определены по лесотаксационным материалам и по материалам геоботанического картирования.

Литература

Биологическая флора Московской области. Вып. 9, ч. 2 / под ред. В. Н. Павлова, В. Н. Тихомирова. М., 1993. С. 78–87.

Кудинов К. А. Ведение многолетних рядов данных и их упрощенный анализ. Методическое руководство. М., 1990. С. 58.

Летопись природы за 1993–1994 гг. Книга 1, ч. 2. ГПЗ «Керженский». Н. Новгород, 1996. 294 с. (Рукопись, Керженский заповедник).

Летопись природы за 1993–1994 гг. Книга 1, ч. 2. ГПЗ «Керженский». Н. Новгород, 1996. 294 с. (Рукопись, Керженский заповедник).

Летопись природы за 1998 г. Книга 5. ГПЗ «Керженский». Н. Новгород, 2000. 229 с. (Рукопись, Керженский заповедник).

Продуктивность дикорастущих ягодников и их хозяйственное использование. Киров, 1972. С. 17–30.

Ресурсы ягодных и лекарственных растений и методы их изучения. Петрозаводск, 1975. С. 8–26.

Токарев П. Н. Анализ влияния некоторых экологических факторов на динакмику урожайности клюквы в южной Карелии // Экологические особенности и продуктивность ратений болот. Птрозоводск, 1982. С. 5–33.

Черкасов А. Ф., Буткус В. Ф., Горбунов А. Б. Клюква. М., 1981. 214 с.

Юдина В. Ф., Вахрамеева П. Н., Токарев П. Н., Максимова Т. А. Клюква в Карелии. Петрозаводск, 1986. С. 18–78.

7. ФЛОРА И РАСТИТЕЛЬНОСТЬ
7.1. Флора и ее изменения

Видовой состав и количественное развитие фитопланктона в водных объектах заповедника

(Е. Л. Воденеева)

Важность характеристик состояния фитопланктона при изучении водных экосистем определяется его положением автотрофного продуцента в основании экологической пирамиды. Фитопланктон является интегральным показателем совокупного воздействия факторов среды на биоту водоемов и первым реагирует на различные виды воздействия на экосистему путём изменения видового состава и структурно-функциональных характеристик. Показатели количественного развития фитопланктона широко используют для характеристики трофического статуса водоемов (Трифонова, 1990). Этим определяется важная роль сообществ фитопланктона в системе экологического мониторинга водоемов, который ведется в Керженском заповеднике в рамках «Летописи природы».

Материал и методы исследований

Исследования фитопланктона проводились в период 1994–2004 гг. на 31 водном объекте (озера, реки, пруды, болота) заповедника и его охранной зоны. Сезонная периодичность альгоценозов рассматривалась на примере более частых сборов материала: в 1995 г. – оз. Сиротинное, реки Керженец, Рустайчик; 1997, 2000–2002 гг. – оз. Круглое, Калачик, реки Керженец и Вишня; 2000–2002 гг. – оз. Нижнее Рустайское; 2002 г. – оз. Черное, Пустынное и р. Черная (рис. 7.1). Отбор проб осуществлялся в основном ежемесячно с мая по ноябрь. Для выявления состава зимнего и ранневесеннего фитопланктона были взяты пробы в январе 1998 г. в озерах Черное и Пустынное, а также в декабре – апреле 2001–2002 гг. в оз. Нижнее Рустайское, Круглое, Калачик, реках Керженец и Вишня. Структурные показатели растительного планктона притоков Керженца (реки Пугай, Черная, Большая Черная, Рустайчик) изучались по результатам съемок в 1994 (сентябрь–ноябрь), 1997 (май) и 2000 (июнь–июль) гг. Исследования остальных водных объектов проводилось в целях инвентаризации общей флоры водорослей водоемов заповедной территории. Данные первичной обработки проб за период 1994–1998 гг. для обобщения результатов были любезно предоставлены доцентом

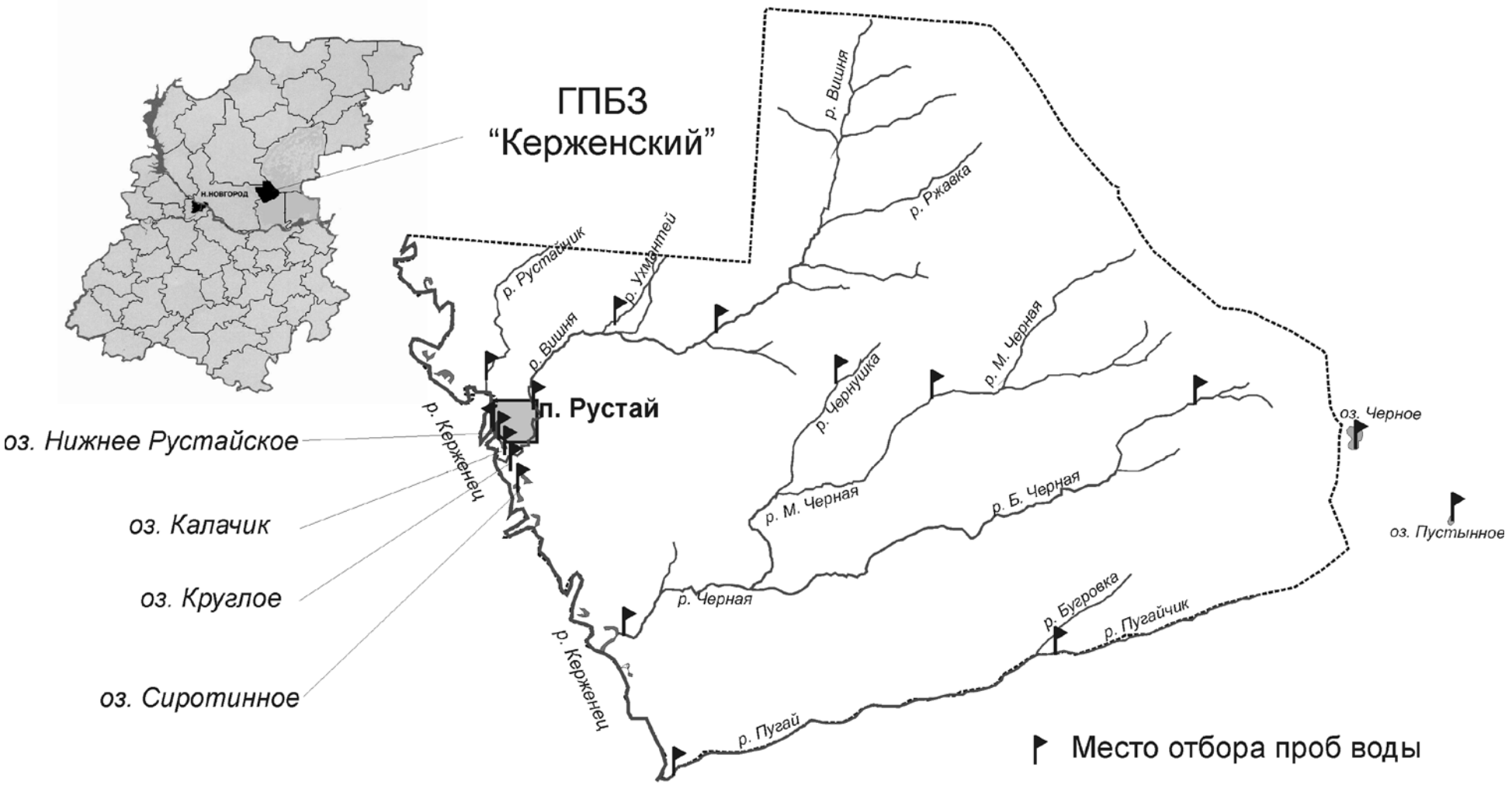


Рис. 1. Схема исследованных водных объектов государственного природного биосферного заповедника “Керженский”.

кафедры ботаники Нижегородского государственного университета им. Н. И. Лобачевского Г. А. Юловой.

Количественные пробы для определения состава, численности и биомассы водорослей отбирались и определялись по общепринятым гидробиологическим методикам (Методика…, 1975). Пробы фитопланктона за 1997–2002 гг. концентрировались методом фильтрации с применением отечественных мембранных фильтров № 5 и 6 с диаметром пор 1,5 и 2,5 мкм соответственно и фильтров марки «Сынпор» № 2 (диаметр пор 2,5 мкм). В 2004 г. концентрирование фитопланктона проводилось методом осаждения. Фиксацию отобранного материала производили 40%-ным раствором формалина. Всего за период исследования было отобрано и проанализировано более 400 проб фитопланктона.

Идентификация водорослей, определение их размерных характеристик и подсчет клеток осуществлялись в камере Нажотта объёмом 0,01 мл с использованием микроскопов МБ-30Б (Польша), Lomo АУ-12 (Россия) при 600-кратном увеличении. Подсчёт числа клеток водорослей в счётной камере, расчёты биомассы отдельных видов водорослей и всего фитопланктона в целом осуществляли аналогично процедуре, описанной в работе Л. Г. Корневой (1993). Для более полного учёта видового состава фитопланктона после подсчёта численности дополнительно просматривали одну – две камеры. Для определения видов диатомовых изготовливались постоянные препараты для световой и электронной микроскопии по стандартной методике (Методика…, 1975). Процесс расчета количественных показателей фитопланктона был автоматизирован с помощью табличного процессора Excel.

При определении видового состава использовались следующие руководства: “Определитель пресноводных водорослей СССР” (Забелина и др., 1951; Голлербах и др., 1953; Киселёв, 1954; Матвиенко, 1954; Попова, 1955; Дедусенко-Щёголева и др., 1959; Дедусенко-Щёголева, Голлербах, 1962; Виноградова и др., 1980; Паламарь-Мордвинцева, 1982; Мошкова, Голлербах, 1986), “Флора споровых растений СССР” (Косинская, 1952, 1960; Попова, 1966; Попова, Сафонова, 1976), определители водорослей Украины (Коршиков, 1953; Матвиенко, Литвиненко, 1977; Матвиенко, Догадина, 1978; Асаул, 1975; Мошкова, 1979; Паламарь-Мордвинцева, 1986; Ветрова, 1986; Царенко, 1990), “Диатомовые водоросли СССР” (1988, 1992). Наименование таксонов диатомовых водорослей в основном приводится по работам Краммера и Ланге-Берталота (Krammer, Lange-Bertalot, 1986, 1988, 1991a, 1991b). Для определения отдельных таксонов и групп водорослей использовались также следующие руководства: Huber-Pestalozzi, 1942; Cleve-

Euler, 1951, 1952, 1953a, 1953b; 1955; Starmach, 1968, 1983, 1985; Hindak, 1977, 1980, 1984; Ettl, 1983; Komarek, Fott, 1983; Popovsky, Pfiester, 1990.

При эколого-географической характеристике придерживались наиболее разработанных систем, принятых в биогеографии и экологии водорослей. По отношению к местообитанию приведены сведения о нахождении водорослей в какой-либо естественной экологической группировке (планктон, бентос и т. д.). Галобность указана по системе Кольбе, предложенной для диатомовых водорослей А. И. Прошкиной-Лавренко (1953). Для оценки отношения видов к pH среды использовали шкалу, разработанную для диатомовых водорослей Хустедтом в понимании Н. Н. Давыдовой (1985). Индикаторное значение сапробности отдельных видов брали из “Унифицированных методов исследования…” (1975, 1977), а также работ V. Sládeček (1963, 1973; 1986), L. Kalbe (1973), R. Wegl (1983).

Рассчитаны некоторые показатели фитопланктонных сообществ: общее видовое богатство – общее число видов, разновидностей и форм водорослей, обнаруженных в том или ином водоёме; относительное видового богатство – доля определённой таксономической группы водорослей в общем видовом богатстве; удельное видовое богатство – число видов в одной количественной пробе.

Сходство альгофлор исследованных озёр было оценено с помощью коэффициента Сёренсена (k_S) (Мэгарран, 1992), вычисленного по формуле:

$$k_S = \frac{2 \cdot j}{(a+b)} * 100\%,$$

где j – число общих видов в обоих водоёмах, a – число видов в водоёме A, b – число видов в водоёме B.

Сравнение видового состава альгофлор проводилось с использованием кластерного анализа (метод ближайшего соседа, Евклидовы расстояния).

Изучена динамика числа доминирующих видов в сообществе, за которые принимали компоненты альгоценозов с биомассой, большей или равной 10% от общей биомассы фитопланктона в пробе, а также числа сопутствующих видов (с биомассой, большей или равной 5% от общей биомассы всех видов сообщества).

Статистическая обработка материала осуществлялась с использованием пакета программ MS Excel 2000, Statistica (v. 6.0) и Stadia.

Таксономический состав и эколого-флористическая характеристика водорослей исследованных водоемов и водотоков

Таксономическое разнообразие альгофлоры исследованных водных объектов заповедника (с учетом уточнения систематического положения рядов видов) представлено 947 видами, разновидностями и формами водорослей. По отделам водоросли распределились следующим образом*: Cyanophyta* – 65, *Chrysophyta* – 78, *Bacillariophyta* – 217, *Xanthophyta* – 37, *Cryptophyta* – 13, *Dinophyta* – 30, *Raphidophyta* – 2, *Euglenophyta* – 147, *Chlorophyta* – 356, *Rhodophyta* – 2 (табл. 7.1, 7.2). По видовому богатству водорослей к заповеднику «Керженский» наиболее близки хорошо изученные в альгологическом плане Баргузинский (1244 видов, разновидностей и форм) и Сихотэ-Алинский (847) биосферные заповедники (Бочка, 1995; Медведева, 1997).

В системе озер наиболее богато планктонная флора (375 видовых и внутривидовых таксонов) представлена в оз. Нижнее Рустайское, воды которого характеризуются нейтральными значениями pH (pH 7,1) и средними величинами цветности (62º). Самые низкие значения общего и удельного видового богатства отмечены в самом кислом из озер – оз. Пустынном (pH 4,1), что, по-видимому, и отразилось на видовом составе альгофлоры (табл. 7.3). Обеднение видового состава фитопланктона является характерной чертой кислых водоемов независимо от их географического положения и местных экологических условий, как было показано в полевых и экспериментальных исследованиях (Харкевич, 1960; Никулина, 1997; Корнева, 1994; Genter, Amyot, 1994; Lepistö, Rosenström, 1998; Nixdorf et al., 2003). В реках максимальное число видовых и внутривидовых таксонов отмечено в р. Керженец (428 и 41 соответственно), минимальное – в р. Большая Черная (38 и 14,6) (табл. 7.3).

Основу флористического богатства водоемов Керженского заповедника создавали зеленые (37,6% общего числа таксонов), диатомовые (23,7%) и эвгленовые (15,8%) водоросли (табл. 7.2). Подобная пропорция характерна практически для всех изученных водоемов озерного типа. Преобладание зеленых водорослей отмечено в пойменных озерах Нижнее Рустайское, Круглое, Калачик и Сиротинное (рис. 7.2). Альгофлора оз. Черного почти поровну сформирована представителями зеленых и диатомовых (29,4% и 30,3% соответственно) водорослей. В самом кислом оз. Пустынном лидирующее положение принадлежало диатомовым; отдел *Chlorophyta* здесь переходит на вторую позицию, а третье место по числу таксонов рангом ниже рода занимали золотистые водоросли (рис.7.2).

Таблица 7.1

Список видов фитопланктона водных объектов

Керженского заповедника (1998–2004 гг.)

	Виды	I	II	III	IV	V	Водные объекты
1	2	3	4	5	6	7	8
Отдел **Cyanophyta – Синезеленые водоросли**							
Класс **Chroococcophyceae – Хрооккокковые**							
Порядок **Chroococcales** – **Хрооккокковые**							
Семейство **Coccobactreaceae** – **Коккобактрейные**							
1	***Dactylococcopsis smithii*** R. et F. Chod. – **Дактилококкопсис Смита**	пл.				o	3,18
2	***D. irregularis*** G. M. Smith – **Д. неправильный**	пл.	косм.	инд.		b	1,2,3,5,8,19, 20
3	***D. rhaphidioides*** Hansg. – **Д. рафидиовидный**	пл.	бор.	гл.		o	9
4	***Rhabdoderma lineare*** Schmidle et Laut. emend. Hollerb. – **Рабдодерма линейная**	пл.	бор.	ог.		b	4, 20
Семейство **Holopediaceae – Голопедиевые**							
5	***Holopedia irregularis*** Zemrh. – **Голопедия неправильная**	пл.	косм.	гл.			4
Семейство **Gloeocapsaceae – Глеокапсовые**							
	Gloeocapsa sp. – **Глеокапса**	пл.					3, 19
6	***G. limnetica*** (Lemm.) Hollerb. – **Г. озерная**	пл.	косм.	инд.		o	19,20,21
7	***G. magma*** (Bre.) Kütz. emend. Hollerb. – **Г. осадочная**	пл.	косм.			o	3, 4, 22
8	***G. minor*** (Kütz.) Hollerb. – **Г. меньшая**	пл.	косм.	гл.			20
9	***G. minuta*** (Kütz.) Hollerb. – **Г. мелкая**	пл.	косм.	гл.		o	2,3,17,19
10	***G. turgida*** (Kütz.) Hollerb. – **Г. пухлая**	л.	косм.	гл.		o	1, 3, 19
Семейство **Gomphosphaeriaceae – Гомфосферриевые**							
11	***Gomphosphaeria aponina*** Kütz.– **Гомфосферия апонская**	пл.				b	17
12	***G. lacustris*** f. ***lacustris*** Chod. – **Г. озерная**	пл.	косм.	инд.	инд.	o-b	2, 3, 19
	G. l. f. ***compacta*** (Lemm.) Elenk.	пл.	с-а	инд.		b	1, 2
13	***G. rosea*** (Snow) Lemm. – **Г. розовая**	пл.	бор.	инд.		b-o	1, 2
Семейство **Woronichiniaceae – Воронихиниевые**							

1	2	3	4	5	6	7	8
14	***Woronichinia naegeliana*** (Ung.) Elenk. – **Воронихиния Нэгели**	пл.	косм.	инд.		b	1,18
Семейство **Merismopediaceae – Мерисмопедиевые**							
15	***Merismopedia elegans*** A. Br. – **Мерисмопедия изящная**	пл.	косм.	инд.	инд.	o-b	3
16	***M. punctata*** Meyen – **М. точечная**	пл.	косм.	инд.	инд.	b	1,19,20
17	***M. tenuissima*** Lemm. – **М. тончайшая**	пл.	косм.	ог.	инд.	b-a	1, 3, 4, 17, 19, 21
Семейство **Microcystidaceae – Микроцистиевые**							
18	***Aphanothece clathrata*** W. et G. S. West – **Афанотеце сетчатая**	пл.	косм.	инд.		b-o	2,7,19,29
19	***A. microscopica*** Näg. **– А. микроскопическая**	пл.	косм.				17
20	***A. saxicola*** Näg. – **А. накамневая**	обр.					17
	Microcystis sp. – **Микроцистис**	пл.					3
21	***M. aeruginosa*** Kütz. emend. Elenk. – **М. синевато-зеленый**	пл.	косм.	ог.	ал.	b	2,4,5,17,20
22	***M. pulverea*** (Wood) Forti emend. Elenk. f. ***pulverea*** **– М. порошковатый**	пл.	косм.	инд.		o-b	2,3,4,5,8,13,15,17,19,20
	M. p. f. ***incerta*** (Lemm.) Elenk.	пл.	косм.			b-a	1, 3, 10, 14, 19
	M. p. f. ***holsatica*** (Lemm.) Elenk. – **М. порошковатый форма голштинская**	пл.					3
	M. p. f. ***pulchra*** (Lemm.) Elenk. – **М. п. форма красивая**	пл.					4
Класс **Hormogoniophyceae – Гомогониевые**							
Порядок **Nostocales – Ностоковые**							
Семейство **Anabaenaceae – Анабеновые**							
	Anabaena sp. – **Анабена**						
23	***A. augstumalis*** Schmidle – **А. аугстумальская**	пл.				b	17
24	***A. contorta*** Bachm. – **А. запутанная**	пл.	косм.	инд.			29
25	***A. constricta*** (Szaf.) Geitl. – **А. сжатая**	л.				a	20
26	***A. flos-aquae*** (Lyngb.) Bréb. – **А. цветения воды**	пл.	косм.	инд.		b	8,24
27	***A. sheremetievi*** Elenk. f. ***scheremetievi*** – **А. Шереметьевой**	пл.	косм.	инд.	ал.	b	1,3,5,20,21

1	2	3	4	5	6	7	8
	A. s. f. ***ovalispora*** Elenk.	пл.	косм.	инд.			3
	A. s. f. ***recta*** Elenk.	пл.	косм.	инд.			19, 20
28	***A. variabilis*** Kütz. – **А. изменчивая**	л.	косм.	инд.		b	2
29	***A. verrucosa*** B.-Peters. – **А. бородавчатая**	пл.					3
Семейство **Aphanizomenonaceae – Афанизоменоновые**							
30	***Aphanizomenon flos-aquae*** (L.) Ralfs – **Афанизоменон цветения воды**	пл.	косм.	ог.		b	1,2,3,5,8,19, 20,21,24
31	***A. issatchenkoii*** (Ussatsch.) Pr.-Lavr.	пл.	косм.	ог.		o-b	17
Порядок **Oscillatoriales – Осцилляториевые**							
Семейство **Oscillatoriaceae – Осцилляториевые**							
	Oscillatoria sp. – **Осциллатория**						2,3,4,10,19, 20,21
32	***O. acuminata*** Gom. – **О. заостренная**	пл.					19
33	***O. coerulescens*** Gicklh. – **О. голубоватая**	л.					20
34	***O. formosa*** Bory – **О. стройная**	пл.	косм.			b-a	24
35	***O. geminata*** (Menegh.) Gom. – **О. двойственная**	пл.	косм.	ог.	инд.		19
36	***O. granulata*** Gardner – **О. зернистая**	пл.	бор.	инд.			1, 2, 19, 20
37	***O. irrigua*** (Kütz.) Gom. – **О. оросительная**	б.	косм.	инд.			1, 20, 29
38	***O. limnetica*** Lemm. – **О. озерная**	пл.	косм.	инд.		o-b	4,19,20,29
39	***O. limosa*** Ag. – **О. илистая**	б.	косм.	гл.	ал.	a	1, 2, 3, 19
40	***O. negleta*** Lemm. – **О. пренебреженная**	пл.					19
41	***O. planctonica*** Wolosz. – **О. планктонная**	пл.	косм.				1,2,3,17,19, 20
42	***O. simplissima*** Gom. – **О. простейшая**	пл.		инд.		o	1, 2
43	***O. subtilissima*** Kütz. – **О. изящнейшая**	пл.				a	3
44	***O. tenuis*** Ag. – **О. тонкая**	л.	косм.	ог.		a	1, 3
45	***Phormidium foveolarum*** (Mont.) Gom. – **Формидиум ямочный**	пл.	косм.	ог.		a	19, 21
46	***P. tenue*** (Menegh.) Gom. – **Ф. тонкий**	эп.	косм.	инд		o-b	2, 20
	Lyngbya sp. – **Лингбия**						1,2,4,8,17,19, 20,21,22,26, 29
47	***L. limnetica*** Lemm. – **Л. пресноводная**	пл.	косм.	ог.	инд.	b-a	1, 4, 17,19, 24
48	***L. major*** Menegh. – **Л. большая**	б.	косм.	инд.			4, 20

1	2	3	4	5	6	7	8
49	***L. subtilis*** W.West. – **Л. тонкая**	пл.					17
50	***Romeria elegans*** (Wolosz.) Koczw. – **Ромерия изящная**	пл.	косм.	инд		o-b	20
51	***Spirulina major*** Kütz. – **Спирулина большая**	л.	косм.			a	5, 20
Семейство **Plectonemataceae – Плектонемовые**							
52	***Plectonema puteale*** (Krichn.) Hansg. – **Плектонема колодезная**	обр.					21, 29
Семейство **Schizothrichaceae – Шизотриксовые**							
	Schizothrix sp. – **Шизотрикс**						19, 20, 21
53	***S. heufleri*** Grun. – **Ш. Геуфлера**	эп.					4
Отдел **Chrysophyta – Золотистые водоросли**							
Класс **Chrysophyceae – Золотистые**							
Порядок **Chromulinales – Хромулиновые**							
Семейство **Chrysococcaceae – Хризококковые**							
	Chrysococcus sp. – **Хризококкус**						2, 3, 4, 17,19, 20, 29
54	***C. biporus*** Skuja – **Х. двупоровый**	пл.	косм.	инд.	инд.	o-b	1,2,3,4,5,8,10 11,15, 17,19,20,21, 23,28,29
55	***C. bisetus*** Schiller – **Х. двущетинковый**	пл.	косм.				2, 9, 19
56	***C. cordiformis*** Naumann – **Х. сердцевидный**	пл.	косм.	инд.	инд.	o-b	3
57	***C. punctiformis*** Pasch.– **Х. точковид-ный**	пл.				b-o	3, 19, 20
58	***C. radiatus*** Conr. – **Х. лучистый**	пл.		инд.			17
59	***C. rufescens*** Klebs var. ***rufescens*** – **Х. рыжеватый**	пл.	косм.	инд.	инд.	o-b	1,2,3,4,5,6, 8,9,12,14,17, 18,19,20,21, 22,26,28,29
	C. r. var. ***compressa*** Skuja	пл.		инд.			2, 3, 19
60	***C. triporus*** Matvienko – **Х. трехпоровый**	пл.		инд.	инд.	o-b	1,2,3,7,9,15, 19,20,29
61	***Chrysopyxis ascendens*** Wisl. **– Хризопиксис возвышающийся**	эп.			ац.		17

1	2	3	4	5	6	7	8
62	***C. stenostoma*** Laut. **– Х. узкоротый**	эп.				o	17
63	***C. urna*** Korsch. **– Х. урновидный**	эп.					17
64	***Kephyrion amphorula*** Conr. – **Кефирион амфорочковидный**	пл.					20
65	***K. bacilliforme*** Conr. – **К. палочковидный**	пл.					2
66	***K. circumvallatum*** (Schiller) Bourelly – **К. кругловаликовый**	пл.		инд.		o-b	3
67	***K. cupuliforme*** Conr. – **К. чашевидный**	пл.		гб.			1, 2, 5
68	***K. densatum*** (Schmid) Bourelly – **К. уплотненный**	л.		ог.		o-b	1, 2, 19, 21
69	***K. doliolum*** Conr. – **К. бочонковидный**	пл.					6
70	***K. francevi*** Guseva – **К. Францева**	л.		инд.		b	1, 2, 4, 5, 6, 9, 10, 19, 21
71	***K. incostans*** (Schmid) Bourelly – **К. непостоянный**	л.	бор.	инд.		b	9
72	***K. laticollis*** (Conr.) Bourelly – **К. широкогорлый**	л.		ог.			1,2,3,9,15,19
73	***K. moniliferum*** (Schmid) Bourelly – **К. четконосный**	л.		ог.		o-b	1,2,3,15,19
74	***K. ovum*** Pasch. – **К. яйцевидный**	пл.				o-b	4
75	***K. parvulum*** (Schmid) Bourelly – **К. крохотный**	л.					2, 9
76	***K. rubri-claustri*** Conr. – **К. красно-замковый**	л.	бор.	инд.		o	1, 2, 19
77	***K. schmidii*** (Schmid) Bourelly	л.		инд.			1, 2
78	***K. spirale*** (Lack.) Conr. – **К. спиральный**	пл.		нд.		b	1, 2, 3
Семейство **Chromulinaceae – Хромулиновые**							
	Chromulina sp. – **Хромулина**	пл.					1, 2, 3, 4, 8, 12, 17, 19, 20, 26
79	***C. echinocystis*** Conr. – **Х. иглоцистная**	пл.					17
80	***C. fusiformis*** Conr. – **Х. веретеновидная**	эп.					2
81	***C. tenera*** Matvienko – **Х. нежная**	пл.					5
Порядок **Ochromonadales – Охромонадовые**							
Семейство **Dinobryonaceae – Динобривые**							

1	2	3	4	5	6	7	8
82	***Dinobryon bavaricum*** Imhof – **Динобрион баварский**	пл.	бор.	инд.		o	1,2,3,4,5,8,12 14,15,19,20, 21,29
83	***D. divergens*** Imhof – **Д. расходящийся**	пл.	косм.	инд.		b	1,2,3,5,6,8,10 11,12,13, 15,17,19,20, 21,22,31
84	***D. koršikovii*** Matvienko	пл.	бор.				1,2,3,4,14, 19,20
85	***D. pediforme*** (Lemm.) Steinecke – **Д. ногообразный**	пл.	бор.	инд.		b	1, 2, 4, 10, 17
86	***D. sertularia*** var. ***sertularia*** Ehr. – **Д. гирляндовый**	пл.	косм.	инд.		b	1, 2, 3, 6, 10, 17,19, 20, 21
	D. s. var. ***protuberans*** (Lemm.) Krieg. – **Д. г.** разнов. **выростковая**	пл.	косм.	инд.			2
87	***D. sociale*** Ehr. – **Д. общественный**	пл.	косм.	инд.		o	3, 4
88	***D. spirale*** Iwan. – **Д. спиральный**	л.	косм.	инд.		o	2,3,8,9,31
89	***D. suecicum*** Lemm. var. ***suecicum*** **– Д. шведский**	пл.	с-а	инд.		o	2, 3, 20
	D. s. var. ***longispinum*** Lemm.	пл.					1, 2, 3, 4, 11, 12, 19
90	***Pseudokephyrion cinctum*** (Schiller) Schmid – **Псевдокефирион опоясанный**	пл.					1, 2
91	***P. depressum*** Schmid – **П. сдавленный**	пл.		инд.			2
92	***P. ellipsoideum*** (Pasch.) Schmid – **П. эллипсоидный**	пл.		инд.		b-o	1
93	***P. latum*** (Schiller) Schmid – **П. широкий**	пл.					1
94	***P. ovum*** (Pasch. et Ruttn.) Schmid – **П. яйцевидный**	л.					1, 4
95	***P. pilidum*** Schiller – **П. шляпковидный**	л.		ог.			21
96	***P. poculum*** Conr. – **П. чашевидный**	пл.		инд.			2
97	***P. schilleri*** (Schiller) Conr. – **П. Шиллера**	л.		ог.		b	2, 19
98	***P. tintinnabulum*** Conr. – **П. колокольчиковидный**	пл.					2
99	***P. undulatissimum*** Scherf. – **П. волнообразнейший**	пл.		гб.		o	2, 6
Семейство **Synuraceae – Синуровые**							
100	***Chrysosphaerella longispina*** Laut. – Хризосферелла длинношипная	пл.	косм.	инд.	ац.	o-b	2,3,4,5,10,12, 19
101	***Hyalobryon*** sp**.** – **Гиалобрион**						2

1	2	3	4	5	6	7	8
	Mallomonas sp. – **Малломонас**						1,2,3,5,6,8,17 19,20
102	***M. acaroides*** Perty – **М. клещевидный**	пл.	косм.	инд.		b	20
103	***M. allorgei*** (Doflein) Conr. – **М. Аллоржа**	пл.	косм.	инд.	ал.		1, 2, 3, 19, 21
104	***M. caudata*** Iwanoff emend. Krieg. – **М. хвостатый**	пл.	косм.	инд.			2,3,5,19,20, 21,22,26,31
105	***M. coronata*** Bolochonzew – **М. увенченный**	пл.	с-а	инд.			2, 3, 4
106	***M. denticulata*** Matv. – **М. мелкозубчатый**	пл.	косм.	инд.			1, 2, 3, 21
107	***M. elegans*** Lemm. – **М. изящный**	пл.	косм.	инд.		o-b	2
108	***M. elliptica*** (I. Kiss.) Conr. – **М. эллиптический**	пл.					20
109	***M. elongata*** Reverd. – **М. удлиненный**	пл.		инд.			2, 29
110	***M. fastigata*** Zach. – **М. остроконечный**	пл.	косм.	инд.		o	3
111	***M. gracilis*** Matv. – **М. стройный**	пл.					2
112	***M. helvetica*** Pasch. – **М. швейцарский**	пл.		инд.			3
113	***M. longiseta*** Lemm. – **М. длинноще-тинковый**	пл.		гб.		o	6, 17
114	***M. maiorensis*** Skuja – **М. майорийский**	пл.					26
115	***M. tonsurata*** Teil. em. Krieg. – **М. выстреженный**	пл.	косм.	инд.		o	2
116	***Ochromonas*** sp. – **Охромонас**	пл.					1, 5, 13, 17, 19, 20
117	***Stylopyxis mucicola*** Boloch. **– Стилопиксис слизевой**	эп.			ац.		17
	Synura sp. **– Синура**	пл.					1, 2, 3, 4, 8, 19, 20
118	***S. sphagnicola*** Korsch. – **С. сфагновая**	пл.		гб.	ац.		1, 2, 3
119	***S. uvella*** Ehr. emend Korsch. – **С. ягодковая**	пл.	косм.	инд.	ац.	b	26
120	***Uroglena europaea*** Pasch. (Conr.) – **Уроглена европейская**	пл.				o-b	20
Порядок **Chrysarachniales – Хризарахниевые**							
Семейство **Rhizochrysidaceae – Ризохризовые**							
121	***Lagynion scherffelii*** Pasch. **– Лагинион Шерффеля**	эп.		гб.			17

1	2	3	4	5	6	7	8
122	***Tylochrysis globosa*** Matv. **– Тилохризис шаровидный**	эп.					17
Отдел **Bacillariophyta – Диатомовые водоросли**							
Класс **Bacillariophyceae – Диатомовые**							
Порядок **Thalassiosirales – Талассиосировые**							
Семейство **Stephanodiscaceae – Стефанодисковые**							
	Cyclotella sp. – **Циклотелла**						1,2,3,4,8,101 9,20,24,28
123	***C. meneghiniana*** Kütz. – **Ц. Менегини**	пл.	косм.	гл.	ал.	a-b	1,2,4,8,11,12, 13,18,19,20, 25,29
124	***C. radiosa*** (Grun.) Lemm. – **Ц. лучевая**	пл.	косм.	гл.	ал.	o-b	3
125	***C. stelligera*** Cl. et Grun. – **Ц. звездонос-ная**	пл.	косм.	инд.	ал.	o-b	1, 3, 19, 20
	Stephanodiscus sp. – **Стефанодискус**						1,2,3,4,5,6,8, 16,17,19,202 4,29,30
126	***S. binderanus*** (Kütz.) Krieg. – **С. Биндера**	пл.	бор.	инд.		b	4,19,20
127	***S. hantzschii*** Grun. – **С. Ганцша**	пл.	косм.	инд.	ал.	a-p	1,2,3,4,6,8,12 17,19,20, 28,29
128	***S. invisitatus*** Hohn et Hellerman	пл.	косм.	инд.	ал.		5,19,20
129	***S. minutulus*** (Kütz.) Cleve et Moller	пл.	бор.	гл.	ал.	a	1, 2, 3, 5
130	***Sceletonema subsalsum*** (A. Cl.) Bethge – **Сцелетонема солонцеватая**	пл.	косм.	мг.		b	1,20,21,29
Порядок **Melosirales – Мелозировые**							
Семейство **Melosiraceae – Мелозировые**							
131	***Melosira varians*** Ag. – **Мелозира изменчивая**	пл.	косм.	гл.	ал.	b	1,2,3,4,8,161 8,19,20,21, 25,29
Порядок **Aulacosirales – Аулакозировые**							
Семейство **Aulacosiraceae – Аулакозировые**							
132	***Aulacosira ambigua*** (Grun.) Sim. – **Аулакозира неясная**	пл.	косм.	инд.	ал.	o-b	1, 2
133	***A. distans*** Sim. – **А. отстоящая**	пл.		инд.	инд.	o-b	1,2,3,5,19, 20,26,30
134	***A. granulata*** (Ehr.) Sim. – **А. зернистая**	пл.	косм.	инд.	ал.	b	1,2,3,4,5,6,8, 10,14,19,20, 21,29

1	2	3	4	5	6	7	8
135	***A. islandica*** (O. Müll.) Sim. – **А. исландская**	пл.		инд.	инд.	o-b	1, 5, 19
136	***A. italica*** (Ehr.) Sim. var. ***italica*** – **А. итальянская**	пл.	косм.	инд.	ал.	b-o	1,2,3,4,5,19, 20,21,25
	A. i. var. ***tenuissima*** (Grun.) O. Müll. – **А. итальянская** разнов. **тончайшая**	пл.					5
Порядок **Araphales – Бесшовные**							
Семейство **Fragilariaceae – Флагиларовые**							
137	***Asterionella formosa*** Hass. – **Астеринелла стройная**	пл.	косм.	инд.	ал.	o-b	1,2,3,4,5,8,9, 10,19,20,262 9,31
138	***Diatoma anceps*** (Ehr.) Kirchn. – **Диатома обоюдоострая**	л.	косм.	гб.		o	1,2,20
139	***D. tenuis*** Ag. – **Д. тонкая**	пл.	бор.	гл.	инд.	o-b	1, 19, 20
140	***D. vulgaris*** Bory – **Д. обыкновенная**	л.	косм.	инд.	ал.	b	5,8,19,20
	Fragilaria sp. - **Фрагилария**	л.					1, 2, 3, 19, 20, 21
141	***F. brevistriata*** Grun. – **Ф. короткоштриховая**	л.	косм.	инд.	ал.	o	1, 3, 19
142	***F. capucina*** Desm. – **Ф. копюшоновая**	пл.	косм.	инд.	ал.	b	9,19,20
143	***F. construens*** (Ehr.) Grun. f. ***construens*** – **Ф. сложная**	л.	косм.	инд.	ал.	o-b	1,19,20,29
	F. c. f. ***venter*** (Ehr.) Hust.	обр.	косм.	инд.	ал.	b	1, 19, 21
144	***F. crotonensis*** Kitton – **Ф. кротонская**	пл.	косм.	гл.	ал.	o-b	1,6,9,29
145	***F. pinnata*** var. ***pinnata*** Ehr. – **Ф. перистая**	л.	косм.	гл.	ал.	o	1, 10, 19, 20
	F. p. var. ***lancettula*** (Schum.) Hust.	л.					1
146	***F. virescens*** var. ***elliptica*** Ralfs	обр.	косм.	гл.	ал.		1
147	***Meridion circulare*** (Greville) C. A. Ag. var. ***circulare*** – **Меридион круговой**	л.	косм.	гб.	ац.	o-c	1,2,3,4,6,7,19 20,21,26,29
	M. c. var. ***constrictum*** (Ralfs) V. H. – **М. круговой** разнов. **стянутая**	л.	косм.	гб.		b	1,2,3,8,16,17, 19,20,21,23, 28
148	***Opephora olsenii*** Moller	л.	косм.	гл.	ал.		19
	Synedra sp. – **Синедра**						1,2,3,8,20,21, 26,29
149	***S. actinastroides*** Lemm. – **С. звездоподобная**	пл.	косм.			b-o	1
150	***S. acus*** Kütz. var. ***acus*** – **С. игольчатая**	пл.	косм.	инд.	ал.	o-b	1,2,3,5,6,8,9, 17,19,20,31
	S. a. var. ***radians*** Kütz.	пл.	косм.	инд.	ал.	o-b	1, 20
151	***S. amphicephala*** Kütz. – **С. двувершинная**	обр.		ог.		c	4

1	2	3	4	5	6	7	8
152	***S. minuscula*** Grun. – **С. маленькая**	л.					1
153	***S. montana*** Krasske – **С. горная**	л.					5
154	***S. rumpens*** Kütz. – **С. ломкая**	л.	косм.			o-b	1, 3, 20
155	***S. pulchella*** (Ralfs) Kütz. – **С. красивенькая**	эп.	косм.	мг.	ал.	b-a	2,16
156	***S. tabulata*** (Ag.) Kütz. – **С. таблитчатая**	л.	косм.	мг.		a-b	2, 8, 19, 20
157	***S. ulna*** (Nitzsch.) Ehr. var. ***ulna*** – **С. локтевая**	л.	косм.	инд.	ал.	b	1,2,3,4,5,8,9, 10,11,16,19, 20,21,25,26, 29
	S. u. var. ***amphirhynchus*** (Ehr.) Grun. – **С. локтевая** разнов. **обоюдоклювая**	л.	косм.	инд.			19, 20
	S. u. var. ***danica*** Kütz.	л.	косм.	инд.	ал.	b	23
	S. u. var. ***oxyrhynchus*** (Kütz.) V. H. – **С. локтевая** разнов. **остроклювая**	л.	косм.				19
158	***S. vaucheriae*** Kütz. – **С. Воше**	обр.	бор.	гб.	ац.	b-a	3
159	***Tabellaria fenestrata*** (Lyngb.) Kütz. – **Табеллярия продырявленная**	пл.	косм.	инд.	ац.	o-b	1,2,3,4,5,8,9, 10,14,19,20, 21,22,23,24, 25,29
160	***T. flocculosa*** (Roth) Kütz. – **Т. клочковатая**	пл.	косм.	инд.	ац.	c-o	1,2,3,4,5,6,8, 9,17,19,20,21 22,23,24, 25,29
Порядок **Raphales** – **Шовные**							
Семейство **Eunotiaceae – Эвноциевые**							
	Eunotia sp. – **Эвноция**						2,4,8,19,20, 21,23,24,26
161	***E. arcus*** Ehr. – **Э. дугообразная**	л.	косм.	инд.	ац.	o	1,2,6,21
162	***E. bilunaris*** (Ehr.) Mills var. ***bilunaris***	л.	косм.	инд.	инд.	o	1,2,3,5,6,8,9, 10,16,17,19, 20,21,22,24, 27
	E. b. var. ***mucophila*** Lange-Bertalot	л.	косм.	гб.	ац.	o	6, 20,
163	***E. diodon*** Ehr. – **Эвноция двузубая**	л.	бор.	инд.	ац.	o	21
164	***E. exigua*** (Breb. et Kütz.) Rabenh. – **Э. малая**	обр.	косм.	инд.	ац.	o	1, 2, 3, 6, 8, 17, 19, 20, 21, 24
165	***E. faba*** Ehr. (Grun.) – **Э. бобовидная**	л.		гб.	ац.	o	3,20,27
166	***E. fallax*** var. ***fallax*** A. Cl. – **Э. обманчивая**	л.	косм.	гб.	ац.		2,19
	E. f. var. ***groenlandica*** Krasske	л.	косм.	инд.	ац.	o	2

1	2	3	4	5	6	7	8
167	***E. formica*** Ehr. – **Э. муравьиная**	л.	косм.	инд.	ац.	o	1, 19, 20
168	***E. naegelii*** Migula in Thome	л.			ац.	o	3
169	***E. meisteri*** Hust. – **Э. Мейстера**	л.			ац.		20
170	***E. monodon*** Ehr. – **Э. однозубая**	л.	косм.	гб.	ац.	o	1, 20
171	***E. parallela*** Ehr. – **Э. параллельная**	л.	бор.	инд.	ац.	o	4, 19
172	***E. pectinalis*** (Dillw.? Kütz.) Rabenh. var. ***pectinalis*** – **Э. гребенчатая**	л.	косм.	инд.	ац.	o	1,5,19,20
	E. p.var. ***minor*** (Kütz.) Rabenh. – **Э. г.** разнов. **меньшая**	л.	косм.		ац.		5,26
	E. p. var. ***undulata*** Ralfs. – **Э. г.** разнов. **волнистая**	л.	косм.	ог.			19, 21
173	***E. polydentula*** Brun. – **Э. многозубчиковая**	л.	косм.	гб.	ац.	o	1, 20
174	***E. praerupta*** Ehr. var. ***praerupta*** **– Э. прерывчатая**	л.		гб.	ац.	o	1,2,3,5,17,20, 25
	E. p. var. ***bidens*** (W. Sm.) Grun. – **Э. п.** разнов. **двузубая**	л.		гб.	ац.	o	3,19,20
	E. p. var. ***bigibba*** (Kütz.) Grun. **– Э. п.** разнов. **двугорбная**	л.		гб.			20,23
	E. p. var. ***inflata*** Grun.	л.			ац.	o	19
175	***E. septentrionalis*** Østr. – **Э. северная**	л.		гб.	ац.	o	21
176	***E. serra*** Ehr.	л.			ац.	o	6, 16
177	***E. sibirica*** Cl. – **Э. сибирская**	л.	бор.	инд.	ац.	o	19
178	***E. sudetica*** O. Müll – **Э. судетская**	л.			ац.	o	1,4,20
179	***E. reflexa*** Hust. – **Э. загнутая**	л.			ац.		20
180	***E. tenella*** (Grun.) Hust. – **Э. нежная**	л.		гб.	ац.	o	1, 3, 20
181	***E. veneris*** (Kütz.) O. Müll – **Э. прелестная**	л.		гб.	ац.	o	20, 29
Семейство **Achnanthaceae – Ахнантовые**							
	Achnanthes sp. – **Ахнантес**	обр.				b	1, 2, 3, 17, 19, 20, 21
182	***A. delicatula*** (Kütz.) Grun. – **А. нежный**	обр.	косм.	гл.			19, 20
183	***A. exigua*** Grun. – **А. небольшой**	б.	косм.	инд.	ал.	b	20
184	***A. hauckiana*** Grun. – **А. Гаука**	обр.	косм.	гл.			19
185	***A. lanceolata*** (Bréb.) Grun. var. ***lanceolata*** f. ***lanceolata*** – **А. ланцетный**	обр.	косм.	инд.	ал.	b	1,2,4,5, 8,19,20,21,26
	A. l. f. ***capitata*** O. Müll. **– А. л.** форма **головчатая**	обр.			ал.	b	19
	A. l. var. ***elliptica*** Cleve – **А. л.** разнов. **эллиптический**	обр.		инд.	ал.	a	19
	A. l. var. ***minuta*** (Skv.) Sheshukova – **А. л.** разнов. **мелкая**	обр.		инд.	ал.		19
	A. l. var. ***rostrata*** (Østr.) Hust. – **А. л**. разнов. **клювовидная**	обр.	косм.	инд.	ал.		1, 10, 19, 20

1	2	3	4	5	6	7	8
186	***A. minutissima*** var. ***minutissima*** Kütz. – **А. мельчайший**	обр.	косм.	инд.		b	1, 20
	A. m. var. ***cryptocephala*** Grun. – **А. м.** разнов. **скрытоголовый**	обр.	косм.	инд.			20
	Cocconeis sp. – **Кокконеис**						4,8,19,20
187	***C. placentula*** Ehr. var. ***placentula*** – **К. блинообразный**	обр.	бор.	инд.	ал.	o-b	1,2,3, 6,12,19,20,21
	C. p. var. ***intermedia*** (Herib. et Perag.) Cl. – **К. б.** разнов. **промежуточная**	обр.	бор.	инд.	ал.		19
188	***C. pediculus*** Ehr. – **К. педикула**	обр.	косм.	гл.	ал.	b-o	5, 6, 19
189	***C. scutellum*** Ehr. – **К. щитковидный**	обр.	косм.	мг.			1
Семейство **Epithemiaceae – Эпитемиевые**							
	Epithemia sp. – **Эпитемия**						19, 29
190	***Epithemia turgida*** (Ehr.) Kütz. var. ***turgida*** – **Э. выпуклая**	л.	косм.	гл.		o-b	19
	E. t. var. ***capitata*** Fricke – **Э. в.** разнов. **головчатая**	обр.	бор.	гл.			21
191	***Rhopalodia gibba*** (Ehr.) O. Müll. – **Ропалодия горбатая**	б.	косм.	инд.		o	19
Семейство **Naviculaceae – Навикуловые**							
	Amphora sp. – Амфора						19
192	***A. ovalis*** (Kütz.) Kütz. – **А. овальная**	л.	косм.	ог.	ал.	o-b	1,2,4,5, 8,19,20,21,26 29
193	***A. veneta*** Kütz. – **А. лазурная**	б.	косм.	инд.			19, 20
	Caloneis sp. – **Калонеис**	б.				o-b	1, 3, 19, 21
194	***C. amphisbaena*** (Bory) Cl. – **К. двуголовый**	б.	косм.	инд.	ал.	b-a	3,19, 20
195	***C. silicula*** (Ehr.) Cl. – **К. стручковый**	б.	косм.	инд.	ал.	o	4,19,20
	C. s. var. ***ventricosa*** (Ehr.) Donk – **К. с.** разнов. **пузатая**	б.	косм.	ог.			19, 29
196	***C. sublinearis*** (Grun.) Krammer **– К. почтилинейный**	б.	бор.	гб.			19
197	***C. tenuis*** (Greg.) Krammer **– К. тонкий**	б.	косм.	гб.	инд.	o	1
	Cymbella sp. – **Цимбелла**	обр.				b-o	2, 3, 5, 8, 19, 20, 21, 29
198	***C. amphicephala*** Näg. – **Ц. двухголовая**	обр.					1, 20
199	***C. aspera*** (Ehr.) Cl. – **Ц. шероховатая**	обр.	косм.	гб.			19
200	***C. cistula*** (Ehr.) Kirchn. – **Ц. коробчатая**	обр.	бор.	инд.	ал.	o-b	19, 20
201	***C. cymbiformis*** Ag. – **Ц. ладьевидная**	б.	косм.	инд.	инд.	o	3

1	2	3	4	5	6	7	8
202	***C. cuspidata*** Kütz. – **Ц. остроконечная**	обр.	косм.	ог.			6, 19
203	***C. helvetica*** Kütz. – **Ц. швейцарская**	л.				o	2, 19
204	***C. heteropleura*** Ehr. – **Ц. разнопленчатая**	обр.		гб.			2,6,19,20
205	***C. lanceolata*** (Ehr.) Kirchn. – **Ц. ланцетная**	б.	косм.	инд.	ал.	b	20
206	***C. naviculiformis*** Auercw. – **Ц. челнообразная**	обр.	бор.	инд.	инд.	b	1,3,5,19,20, 21,28
207	***C. parva*** (W. Sm.) Cl. – **Ц. малая**	обр.	косм.	инд.			19
208	***C. prostrata*** (Berk.) Cl. – **Ц. приземистая**	обр.	косм.	инд.	ал.	b	19
209	***C. silesiaca*** Bleisch	обр.	косм.	инд.	инд.	a	1,18,19,20,21
210	***C. tumida*** (Bréb.) V. H. – **Ц. вздутая**	б.	с-т	ог.	ал.	b-a	19
211	***Diploneis elliptica*** (Kütz.) Cl. – **Диплонеис эллиптический**	б.	косм.	инд.	ал.	o	19, 20
212	***Entomoneis ornata*** (Bail.) Reimer – **Энтомонеис нарядный**	пл.	косм.	инд.	инд.	o	19
213	***Frustulia romboides*** (Ehr.) D. T. – **Фрустулия ромбовидная**	л.			ац.	o	3
	Gomphonema sp. – **Гомфонема**	обр.					2, 3, 5, 19, 20, 21, 26
214	***G. acuminatum*** Ehr. – **Г. заостренная**	б.	косм.	инд.	ал.	b	1,2,3,4,16,18, 19,20,21,26
	G. a. var. ***brebissonii*** Kütz. – **Г. з.** разнов. **Бребиссона**	б.	косм.	инд.	ал.		3, 19, 20
215	***G. angustatum*** (Kütz.) Rabenh. – **Г. суженная**	обр.	косм.	инд.	ал.	b	3,16,21,26
216	***G. augur*** var. ***sphaerophorum*** (Ehr.) Grun.	обр.					2, 12
217	***G. olivaceum*** (Horn.) Bréb. – **Г. оливково-зеленая**	б.	косм.	инд.	ал.	b	19
218	***G. truncatum*** Ehr.	обр.	бор.	инд.	ал.	b	1, 2, 3, 19, 20, 23
	Gyrosigma sp. – **Гиросигма**	обр.					2, 24
219	***G. acuminatum*** (Kütz.) Rabenh. – **Г. заостренная**	обр.	бор.	инд.	ал.	b	1, 19
	G. a. var. ***gallicum*** Grun.	обр.	бор.	инд.	ал.		5
220	***G. attenuatum*** (Kütz.) Rabenh. – **Г. оттянутая**	б.	косм.	инд.			19
	Navicula sp. – **Навикула**						1,2,3,4,5,6,8, 10,14,15,171 9,20,21,22,23 24,25,26,29

1	2	3	4	5	6	7	8
221	***N. capitata*** Ehr. – **Н. головчатая**	л.	косм.	инд.	ал.	b-a	1,3,19,20
222	***N. capitatoradiata*** Germain	л.	косм.	инд.	ал.	b-a	1
223	***N. cryptocephala*** Kütz. – **Н. скрытоголовая**	л.	косм.	инд.	ал.	a	1, 2, 3, 4, 6, 8, 19, 20, 21, 26
224	***N. cuspidata*** (Kütz.) Kütz. – **Н. остроконечная**	л.	косм.	инд.	ал.	a	4,19,20
225	***N. elginensis*** (Greg.) Ralfs	б.	бор.	инд.	инд.	b	2,3,8,19,20, 21
226	***N. erifuga*** Lange-Bertalot	л.	косм.	гл.			1
227	***N. exigua*** (Greg.) Grun. – **Н. небольшая**	б.	косм.	инд.	ал.	b	1, 19
228	***N. lacustris*** Greg. var. ***lacustris*** – **Н. озерная**	б.	бор.	инд.	инд.	o	8, 20
	N. l. var. ***parallela*** Wisl.et Kolbe – **Н. о.** разнов. **параллельная**	б.					20
229	***N. lanceolata*** (Ag.) Ehr. – **Н. ланцетная**	б.	косм.	инд.	инд.	a	20
230	***N. mutica*** var. ***mutica*** Kütz.– **Н. тупоконечная**	б.	косм.	инд.	инд.	a	2, 19, 20
	N. m. var. ***binodis*** Hust. – **Н. т.** разнов. **двуузелковая**	б.	косм.	инд.			20
	N. m. var. ***ventricosa*** (Kütz.) Cl. et Grun. – **Н. т.** разнов. **вздутая**	б.	косм.	инд.			1
231	***N. placentula*** f. ***placentula*** (Ehr.) Kütz. – **Н. блиновидная**	б.	косм.	инд.	ал.	o-b	19, 20, 26
	N. p. f. ***rostrata*** A. Mayer – **Н. б.** форма **клювовидная**	б.	бор.	инд.			2, 19
232	***N. peregrina*** var. ***hankensis*** Skv.	б.		мг.			19
	N. p. var. ***lanceolata*** Skv.	б.	бор.	инд.			1
233	***N. pupula*** var. ***capitata*** Hust. – **Н. кукольная** разнов. **головчатая**	б.	косм.	мг.			21
234	***N. pusilla*** W. Sm. – **Н. крошечная**	б.	косм.	инд.	инд.		19
235	***N. radiosa*** Kütz. – **Н. лучевая**	б.	бор.	инд.	инд.	b	1, 2, 3, 10, 19, 20, 21, 26
236	***N. tripunctata*** (O. Müll) Bory	б.	бор.	инд.		b-o	1
237	***N. viridula*** Kütz. – **Н. светлозеленая**	л.	косм.	инд.	ал.	a	3
	Neidium sp. – **Неидиум**	б.					1, 3, 19, 20, 21
238	***N. affine*** (Ehr.) Cl. – **Н. сходный**	б.	косм.	инд.	инд.	o	3, 19, 20
239	***N. dubium*** (Ehr.) Cl. – **Н. сомнительный**	б.		инд.	инд.	b	8,19
240	***N. productum*** (W. Sm.) Cl. – **Н. растянутый**	б.	косм.	ог.		o-b	19

1	2	3	4	5	6	7	8
	Pinnularia sp. – **Пиннулария**						1,2,3,4,5,8,10 17,19,20,21, 22,24,25,28, 29
241	***Pinnularia braunii*** (Grun.) Cl. – **Пиннулария Брауна**	б.		гб.	ац.	o	19
242	***P. borealis*** Ehr. – **П. бореальная**	б.		инд.	инд.	c-o	3
243	***P. divergens*** W. Sm. – **П. дивергентная**	б.				o	20
244	***P. esox*** Ehr. – **П. щучья**	б.	косм.	инд.			8
245	***P. gibba*** Ehr. var. ***gibba*** – **П. горбатая**	б.	косм.	инд.	ац.	o	1,3,17,20
	P. g. var. ***linearis*** Hust. – **П. г.** разнов. **линейная**	б.	косм.	инд.	ац.		21
246	***P. interrupta*** W. Sm. f. ***interrupta*** – **П. прерванная**	б.	косм.	инд.	ац.	o-b	1,2,3,4,6,17, 19,20,21,29
	P. i. f. ***minor*** Boye P. – **П. п.** форма **меньшая**	б.	косм.	инд.			23
247	***P. macilenta*** Ehr.	б.					19, 20
248	***P. major*** (Kütz.) Cl. – **П. большая**	б.	косм.	инд.		b	1,3,8,19,20, 28
249	***P. nodosa*** Ehr. – **П. узловая**	б.					2, 17, 20
250	***P. subcapitata*** Greg. – **П. почтиголов-чатая**	б.	косм.	инд.	ац.	o	5, 21
251	***P. viridis*** (Nitzsch) Ehr. – **П. зеленая**	б.	косм.	ог.	инд.	b	20
252	***Rhoicosphenia abbreviata*** (C. Ag.) Lange-Bertalot	обр.	косм.	гл.	ал.	b	4,5,8,13,19, 21
	Stauroneis sp. – **Ставронеис**						1,2,3,6,8,17, 19,20
253	***S. acuta*** W. Sm. – **С. острый**	б.	косм.	инд.			20
254	***S. anceps*** Ehr. var. ***anceps*** – **С. двуглавый**	б.	косм.	инд.	инд.	b	1,3,18,19,20, 21,26,29
	S. a. f. ***gracilis*** (Ehr.) Cl. – **С. д**. форма. **грациозная**	б.	косм.	инд.			4, 20
	S. a. f. ***hyalina*** Ehr. – **С. д**. форма **прозрачная**	б.	косм.	инд.			19
	S. a. f. ***linearis*** (Ehr.) Cl. – **С. д**. форма **обоюдоострая**	б.	косм.	инд.			19, 24
255	***S. phoenicenteron*** (Nitzsch) Ehr. – **С. пурпурный**	б.	косм.	инд.	ал.	b	1, 5, 19
Семейство **Nitzschiaceae – Ницшиевые**							
256	***Hantzschia amphioxys*** (Ehr.) Grun. var. ***amphioxys*** **– Ханцшия обоюдоострая**	л.	косм.	инд.	инд.	a-b	1,2,4,19,21, 22
	H. a. var. ***capitata*** O. Müll. – **Х. о.** разнов. **головчатая**	л.	косм.	инд.	инд.		1, 3, 26
	H. a. var. ***vivax*** (Hantzsch) Grun.	л.	косм.	инд.			19

1	2	3	4	5	6	7	8
257	***H. elongata*** (Hantzsch) Grun. – **Х. удлиненная**	б.	косм.	ог.			20
	Nitzschia sp. – **Ницшия**						1,2,3,4,5,6, 8,9,10,13,15, 17,19,20,21, 22,24,26,28, 29
258	***N. acicularis*** (Kütz.) W. Sm. – **Н. игловидная**	пл.	бор.	инд.		a-b	1,2,3,4,5,8,9, 12,19,20,21, 26,29
259	***N. amphibia*** Grun. – **Н. земноводная**	б.		инд.			19
260	***N. capitellata*** Hust. – **Н. мелкоголовчатая**	л.	косм.	инд.	ал.	a-b	19
261	***N. clausii*** Hantzsch – **Н. Клауза**	б.	косм.	инд.		b-a	1, 19
262	***N. denticula*** Grun. – **Н. зубчатая**	л.	косм.				4, 19
263	***N. linearis*** (Ag.) W. Sm. – **Н. линейная**	б.	косм.	инд.	ал.	o-b	2,3,19,21
264	***N. palea*** (Kütz.) W. Sm. – **Н. пленочная**	б.	косм.	инд.	ал.	a	1, 3, 20
265	***N. paleacea*** (Grun.) Grun.	пл.	косм.	инд.		b-a	1,3,6,8,10,19, 20,29
266	***N. pusilla*** Grun. emend Lange-Bertalot – **Н. крошечная**	пл.	косм.	инд.	инд.	b	13, 20
267	***N. sigmoidea*** (Nitzsch.) W. Sm. – **Н. сигмовидная**	б.	косм.	инд.	ал.	b	19, 20
268	***N. sublinearis*** Hust. – **Н. линейноватая**	б.	бор.			o-b	1, 12, 20
269	***N. subtilis*** Grun. – **Н. субтильная**	б.					3, 10, 19
270	***N. tryblionella*** Hantzsch – **Н. триблионелловая**	б.	косм.			a	1, 19
271	***N. vermicularis*** (Kütz.) Hantzsch – **Н. червячковая**	л.	косм.	инд.		b	19,20,21,24
Семейство **Surirellaceae – Сурирелловые**							
272	***Cymatopleura solea*** (Bréb.) W. Sm. – **Циматоплевра подошвообразная**	л.	косм.	инд.	ал.	b-a	19
273	***Surirella angusta*** Kütz. – **Сурирелла суженная**	л.	косм.	инд.	ал.	b	19
274	***S. biseriata*** Bréb. – **С. двурядная**	пл.	косм.	инд.	ал.	b	19
275	***S. brevissionii*** Krammer et Lange-Bertalot – **С. Бребиссона**	л.	косм.	ог.	ал.		19, 20
276	***S. capronii*** Bréb. – **С. Капрона**	б.	косм.	инд.	ал.	b	19,31
277	***S. didyma*** Kütz. – **С. двойная**	л.		гл.			19,31
278	***S. elegans*** Ehr. – **С. изящная**	л.		ог.		o-b	19, 20
279	***S. gracilis*** Grun. – **С. грациозная**	л.	косм.	инд.	инд.		1
280	***S. linearis*** W. Sm. var. ***linearis*** – **С. линейная**	л.	косм.	инд.	инд.	b	1, 2, 3, 4, 19, 20

1	2	3	4	5	6	7	8
	S. l. var. ***constricta*** Ehr. Grun. – **С. л.** разнов. **стянутая**	б.		инд.			4, 19, 20
281	***S. minuta*** Bréb. – **С. мелкая**	л.	косм.	инд.	ал.	a	19
282	***S. splendida*** (Ehr.) Kütz. – **С. блестящая**	л.		инд.		b	1, 19
283	***S. tenera*** Greg. – **С. нежная**	л.				b	19, 22, 23
Отдел **Xanthophyta – Желтозеленые водоросли**							
Класс **Heterocapsophyceae –Гетерококковые**							
Порядок **Malleodendrales – Маллеодендровые**							
Семейство **Characiopsidaceae – Харациопсидовые**							
284	***Peroniella minuta*** Rich – **Перониелла мелкая**	эп.					5, 17
Класс **Xanthophyceae – Желтозеленые водоросли**							
Порядок **Heterococcales – Гетерококковые**							
Семейство **Centritractaceae – Центритрактовые**							
285	***Akanthochloris scherffelii*** Pasch. – **Акантохлорис Шерффеля**	пл.					5, 17
286	***A. bacillifera*** Pasch. **– А. бациллоносный**	пл.					17
287	***Asterogloea gelatinosa*** Pasch. **– Астероглея слизистая**	пл.					17
288	***Centritractus belonophorus*** Lemm. – **Центритрактус копьеносный**	пл.	косм.	ог.	инд.	o-b	1,2,3,4,6,15, 19
289	***C. capillifer*** Pasch. – **Ц. волосоносный**	пл.					4
290	***C. globulosus*** Pasch. – **Ц. шариковидный**	л.					2,3,4,10,19
291	***C. rotundatus*** Pasch. – **Ц. закругленный**	пл.					2, 3,
292	***Ellipsoidion*** sp. **– Эллипсоидион**	пл.					1, 2
293	***Goniochloris fallax*** Fott – **Гониохлорис обманчивый**	пл.	косм.	ог.	инд.	b	1, 18, 19
294	***G. laevis*** Pasch. – **Г. гладкий**	л.				o	4
295	***G. pulchra*** Pasch. – **Г. красивый**	пл.					20
296	***G. parvula*** Pasch. – **Г. крошечный**	л.					1
	Ophiocytium sp. - **Офиоцитиум**						20
297	***O. arbuscula*** (A. Br.) Rabenh. – **О. деревцеобразный**	пл.	косм.	гб.			3
298	***O. capitatum*** Wolle – **О. головчатый**	л.	косм.	инд.		o	1,2,3,4,5,19, 20
299	***O. cochleare*** A. Br. – **О. улитковый**	пл.	косм.	инд.		o-b	19
300	***O. gracillimum*** Borzi em. Pasch. – **О. изящный**	пл.		гб.			4, 19
301	***O. lagerheimii*** Lemm. – **О. Лагерхейма**	л.	косм.	ог.			1,3,4,19

1	2	3	4	5	6	7	8
302	***O. murconatum*** (A. Br.) Rabenh. – **О. остроконечный**	л.			ац.		3
303	***O. parvulum*** A. Br. – **О. маленький**	л.	косм.	ог.		о	1, 2, 3
304	***Tetraedriella acuta*** Pasch. – **Тетраэдриелла острая**	л.					2
305	***T. gigas*** (Pasch.) Ded. – **Т. гигантская**	л.		гб.			19
306	***Characiopsis malleus*** Pasch. **– Характиопсис молоточный**	эп.					17
307	***C. saccata*** Carter – **Х. мешковидный**	обр.		инд.			2
308	***C. sublinearis*** Pasch. – **Х. почтилинейный**	обр.		инд.			3
309	***C. sphagnicola*** Pasch. **– Х. сфагновый**	эп.			ац.		17
Семейство **Chlorotheciaceae – Хлоротециевые**							
310	***Hemisphaerella operculata*** Pasch.– **Гемисферелла крышечная**	эп.					17
Семейство **Gloeobotrydaceae – Глеботрисовые**							
311	***Chlorobotrys regularis*** (W. West) Bohlin – **Хлороботрис правильный**	эп.			ац.	о	17
Порядок **Tribonematales – Трибонемовые**							
Семейство **Tribonemataceae – Трибонемовые**							
	Tribonema sp. – **Трибонема**	б.					1,2,3,17,18, 19,20,
312	***T. aequale*** Pasch. – **Т. ровная**	пл.	косм.	инд.		о	17
313	***T. elegans*** Pasch. **– Т. изящная**	пл.	косм.	инд.		о	17
314	***T. viride*** Pasch. **– Т. зеленая**	пл.	косм.	инд.		о-b	17
315	***T. vulgare*** Pasch. – **Т. обыкновенная**	пл.	косм.	инд.		с-о	17, 19
Семейство **Heterotrichaceae – Гетеротриксовые**							
316	***Neonema pumilum*** (W. et G. S. West) Pasch. **– Неонема карликовая**	пл.					17
Порядок **Botrydiales – Ботридиевые**							
Семейство **Visheriaceae – Вишериевые**							
317	***Visheria stellata*** (Chod.) Pasch. – **Вишерия звездчатая**	л.					1
318	***V. gibbosa*** Pasch. – **В. горбатая**	л.					2, 17
Отдел **Cryptophyta – Криптофитовые водоросли**							
Класс **Cryptophyceae – Криптофитовые**							
Порядок **Cryptomonadales – Криптомонадовые**							
Семейство **Cryptomonadaceae – Криптомонадовые**							
	Chroomonas sp. – **Хроомонас**						5,19, 20
319	***C. acuta*** Uterm. – **Х. острый**	пл.	косм.	инд.		b-a	4
320	***C. nordstedtii*** Hansg. – **Х. Норштедта**	пл.	косм.	инд.		b-a	4, 8

1	2	3	4	5	6	7	8
	Cryptomonas sp. – **Криптомонас**						1,2,3,4,5,6, 8,9,10,12,16, 17,18,19,20, 21,22,23,24, 25,26,29,31
321	***C. compressa*** Pasch. – **К. сжатый**	пл.	косм.				4, 17
322	***C. erosa*** Ehr. – **К. обгрызанный**	л.	косм.	гл.	инд.	a	2, 6, 17
323	***C. gracilis*** Skuja – **К. стройный**	пл.				o-b	3, 21
324	***C. marssonii*** Skuja – **К. Марсона**	пл.	косм.	инд.		o-b	2, 4, 6
325	***C. obovata*** Skuja – **К. обратнояйцевидный**	пл.	косм.	инд.	инд.	o	2
326	***C. ovata*** Ehr. var. ***ovata*** – **К. яйцевидный**	пл.	косм.	инд.	инд.	a	1,2,3,4,5, 8,13,17,20,21 23,24,27
	C. o. var. ***curvata*** (Ehr.) Lemm. – **К. я.** разнов. **искривленная**	пл.	косм.	инд.			9
327	***C. reflexa*** (Marsson) Skuja – **К. изогнутый**	пл.	косм.	ог.		o-b	2,19,21
328	***C. splendida*** Czosnowskii – **К. блестящий**	пл.	косм.	инд.		o	17, 20
Отдел **Dinophyta – Динофитовые водоросли**							
Класс **Dinophyceae – Динофитовые**							
Порядок **Peridiniales – Перидиниевые**							
Семейство **Gymnodiniaceae – Гимнодиниевые**							
	Amphidinium sp. – **Амфидиниум**	пл.					5
329	***A. elenkinii*** Skvorcov	пл.					5
330	***Cystodinium phaseolus*** Pasch. – **Цистодиниум заостренный**	л.		гб.			19
	Gymnodinium sp. – **Гимнодиниум**						1,2,3,4,6,8,9, 11,12,13,15, 17,18,19,20, 21,25,26,27, 29,31
331	***G. austriacum*** Schiller	пл.					18,19
332	***G. fuscum*** (Ehr.) Stein – **Г. темный**	л.	бор.	гб.		o	2,3,6,19,20
333	***G. palustre*** Schilling – **Гимнодиниум болотный**	пл.				o-b	3, 17
334	***G. paradoxum*** Schilling – **Г. парадоксальный**	пл.	косм.				2,3,4,18,19,2 0
335	***G. triceratium*** Skuja – **Г. трехрогий**	пл.		инд.			2
336	***G. uberrimum*** (Allman) Kotoid et Swezy – **Г. обильнейший**	пл.				o	3

1	2	3	4	5	6	7	8
Семейство **Blastodiniaceae – Бластодиниевые**							
337	***Katodinium vorticella*** (Stein) Loeblich – **Катодиниум вортицелловый**	пл.		инд.			16
Семейство **Peridiniaceae – Перидиниевые**							
338	***Diplopsales acuta*** (Apstein) Entz – **Диплопсалес острый**	пл.	косм.	ог.	ал.		19
339	***Glenodinium*** sp. **– Гленодиниум**	пл.					1, 2, 10, 11, 14, 22
340	***Hemidinium*** sp. – **Хемидиниум**						2
341	***Peridiniopsis edax*** (Schilling) Bourrelly – **Перидиниопсис прожорливый**	пл.				b	3
342	***P. elpatiewskyi*** (Ostenf.) Bourr.	пл.	косм.	инд.	инд.		1,2,3,4,15,22
343	***P. penardii*** (Lemm.) Bourr. – **П. Пенарда**	пл.	косм.	инд.	инд.	o-b	3
344	***P. polonicum*** (Wolosz.) Bourr.	л.	косм.	ог.	инд.	o-b	1,2,26
345	***P. quadridens*** (Stein) Bourr. – **П. четырехзубчатый**	пл.	косм.	ог.	инд.	b-a	1,2,3,4,5,6,10 11,12,15,19, 20,21,26
	Peridinium sp. – **Перидиниум**						1,2,3,4,8,9,10 12,19,20,21, 25,26
346	***P. aciculiferum*** Lemm. f. ***aciculiferum*** – **П. иглоносный**	пл.	косм.	ог.	инд.	o-b	2,3,4,6,19,21
	P. a. f. ***inerme*** Wolosz	пл.		инд.	инд.		2
347	***P. bipes*** Stein – **П. двуногий**	пл.	косм.	ог.		o-b	2,3,4,19,20
348	***P. cinctum*** Ehr. – **П. опоясанный**	пл.	косм.	инд.		o-b	1,2,3,4,6,10, 13,14,15,17, 19,20,22,26, 27,29,30
349	***P. palatinum*** Laut. – **П. палатинский**	пл.	косм.			o	1, 2
350	***P. willei*** Huitf.-Kaas – **П. Вилле**	пл.	косм.	инд.		o-b	3
351	***P. umbonatum*** Stein	пл.	косм.				1, 2, 3, 19
352	***Sphaerodinium cinctum*** (Ehr.) Wolosz. – **Сферодиниум опоясанный**	пл.	косм.	инд.		o	2, 3, 17, 20,
Семейство **Ceratiaceae – Церациевые**							
353	***Ceratium cornutum*** (Ehr.) Clap. et Lachm. – **Церациум рогатый**	пл.	косм.	ог.	инд.	o	2, 4
354	***C. hirundinella*** (O.F.Müll) Dujardin – **Ц. ласточковый**	пл.	косм.	инд.	инд.	o	1,2,3,4,5,8,10 17,18,19,21
Отдел **Raphidophyta – Рафидофитовые водоросли**							
Класс **Raphidophyceae – Рафидофитовые**							
Порядок **Raphidales – Рафидофитовые**							

1	2	3	4	5	6	7	8
Семейство **Vacuolariaceae – Вакуляривые**							
355	***Gonyostomum semen*** (Ehr.) Dies. – **Гониостомум семяподобный**	л.			ац.	o	4,5,6
356	***Vacuolaria viridis*** Elenk. – **Вакуолярия зеленая**	л.			ац.		9
Отдел **Euglenophyta – Эвгленовые водоросли**							
Класс **Euglenophyceae – Эвгленовые**							
Порядок **Euglenales – Эвгленовые**							
Семейство **Euglenaceae – Эвгленовые**							
357	***Ascoglena*** sp. – **Аскоглена**						16
	Astasia sp. – **Астазия**	л.					1
358	***A. sagittifera*** Skuja – **А. стрелоносная**	л.					3, 25
	A. inflata f. ***fusiformis*** (Skuja) Popova	л.					20
359	***A. curvata*** Klebs – **А. загнутая**	л.					17, 22
360	***A. granulata*** E. G. Pringsh. – **А. гранулированная**	пл.					17
361	***A. skadowskii*** Korsch. – **А. Скадовского**	пл.					17
362	***Colacium arbuscula*** Stein – **Колациум древовидный**	эп.	косм.	инд.	инд.		3
	Euglena sp. – **Эвглена**	пл.					1, 2, 3,17, 19, 20, 21, 26
363	***E. acus*** Ehr. var. ***acus*** – **Э. игольчатая**	л.	косм.	инд.	инд.	b	1,2,3,4,8,17, 19,20,21,22 26
	E. a. var. ***hyalina*** Klebs. - **Э. и.** разнов. **прозрачная**	л.	косм.	гб.	инд.		3
	E. a. var. ***longissima*** Defl. – **Э. и.** разнов. **длиннейшая**	л.	косм.	ог.	инд.		20, 25, 29
	E. a. var. ***major*** Lefevre – **Э. и.** разнов. **большая**	пл.		инд.			19
364	***E. caudata*** Hubner – **Э. хвостатая**	пл.	косм.	инд.	инд.	b	1, 2, 3, 19
365	***E. clara*** Skuja – **Э. ясная**	л.	косм.	инд.		o-b	1, 20, 29
366	***E. geniculata*** Duj. emend. Schmitz – **Э. коленчатая**	л.	косм.	инд.		p-a	19,20,29
367	***E. gracilis*** Klebs – **Э. грациозная**	л.		инд.		b	1
368	***E. haematodes*** (Ehr.) Lemm	пл.					17
369	***E. hemichromata*** Skuja –**Э. полуокрашенная**	л.	косм.			b	20
	E. intermedia (Klebs) Schmitz var. ***klebsii*** Lemm – **Э. промежуточная** разнов. **Клебса**	л.	косм.	инд.			20

1	2	3	4	5	6	7	8
370	***E. korschikovii*** Goidics – **Э. Коршикова**	л.					29
371	***E. limnophila*** Lemm. var. ***limnophila*** – **Э. болотолюбивая**	пл.	косм.	инд.	инд.	o-b	2,3,19,20,21, 22,29
	E. l. var. ***swirenkoi*** (Arnoldi) Popova	пл.	косм.	инд.	инд.		19
372	***E. longissima*** Delf. – **Э. длиннейшая**	пл.		гб.			19
373	***E. mutabilis*** Schmitz – **Э. изменчивая**	б.			ац.	o	6
374	***E. oxyuris*** Schmarda – **Э. острицевидная**	л.	косм.	инд.		o-b	2,3,19
375	***E. pisciformis*** Klebs – **Э. рыбоподобная**	пл.	косм.	инд.	инд.	b-a	1, 2, 3, 5, 20, 29
376	***E. polymorpha*** Dang. – **Э. полиморфная**	пл.	косм.	инд.	инд.	o	8
377	***E. proxima*** Dang. – **Э. близкая**	пл.	косм.			a	2,3,4,19,29
378	***E. spirogyra*** Ehr. – **Э. спирогирная**	л.	косм.	инд.		b-a	8,18,19,20,21 26
379	***E. spiroides*** Lemm. – **Э. спиралевидная**	л.	косм.	инд.	инд.	a	20
380	***E. tripteris*** (Duj.) Klebs – **Э. трехкрылая**	пл.	косм.	инд.		b	3,19
381	***E. viridis*** Ehr. f. ***viridis*** – **Э. зеленая**	л.	косм.	инд.		p-a	1,2,3,4,8,9,19 20,21,26,31
	E. v. f. ***olivacea*** (Klebs) Popova – **Э. з.** форма **оливково-зеленая**	л.	косм.	инд.			2, 19
	Lepocinclis sp. – **Лепоцинклис**						8, 19, 20
382	***L. elongata*** (Swir) Conrad. – **Л. удлиненный**	л.		гб.			21, 22
383	***L. fusiformis*** var. ***fusiformis*** (Carter) Lemm. – **Л. веретеновидный**	л.	косм.			b	3, 4, 21
	L. f. var. ***minor*** Chu – **Л. в.** разнов. **меньшая**	л.	косм.				5
384	***L. ovum*** (Ehr.) Lemm. var. ***ovum*** – **Л. яйцевидный**	л.	косм.	инд.	инд.	a	3, 8
	L. o. var. ***dimidio-minor*** Defl.	л.	косм.	инд.	инд.		2, 3, 4, 17, 18,19, 20, 21
	L. o. var. ***fominii*** Roll	л.					17, 18
	L. o. var. ***major*** (Hub.-Pest) Conrad – **Л. я.** разнов. **большая**	л.		инд.	инд.		20
	L. o. var. ***striata*** (Hubner.) Lemm – **Л. я.** разнов. **полосатая**						
385	***L. steinii*** Lemm. – **Л. Штейна**	л.	косм.	инд.	инд.	b	1, 3, 20
386	***L. teres*** (Schmitz) France – **Л. загкругленный**	л.					19, 20
387	***Monomorphina pyrum*** (Ehr.) Mereschk. – **Мономорфина грушевидная**	пл.	косм.	инд.		b	26
	Phacus sp. – **Факус**						1,2,3,26
388	***P. acuminatus*** Stokes – **Ф. заостренный**	л.	косм.	инд.		b-a	1,5,6,19
389	***P. agilis*** Skuja – **Факус проворный**	л.				b	21

1	2	3	4	5	6	7	8
390	***P. brevicaudatus*** (Klebs) Lemm. – **Ф. короткохвостый**	л.	косм.	инд.		b	30
391	***P. caudatus*** Hubner var. ***caudatus*** – **Ф. хвостатый**	л.	косм.	инд.	инд.	b	1,2,3,4,11,19, 20,21,22,23
	P. c. var. ***minor*** Drez. – **Ф. х.** разнов. **меньшая**						
	P. c. var. ***tenuis*** Swir. – **Ф. х.** разнов. **тонкая**	л.	косм.	инд.	инд.		1,3
	P. c. var. ***volicensis*** Drez.	л.					1
392	***P. dangeardii*** Lemm. – **Факус Данжара**	л.					2, 3, 5, 19
393	***P. hispidulus*** (Eichw.) Lemm. – **Ф. мелкощетинистый**	л.					1, 3
394	***P. longicauda*** (Ehr.) Duj. – **Ф. длиннохвостый**	л.	косм.	инд.	инд.	a-b	1, 2
395	***P. monilatus*** Stokes var. ***monilatus*** – **Ф. ожерельеносный**	л.	косм.	гб.	инд.		1,2,3,4,5,8,20
	P. m. var. ***suecicus*** Lemm.	л.	косм.	гб.	инд.		4, 19, 29
396	***P. nordstedtii*** Lemm. – **Ф. Нордштедта**	л.				b	2, 3,
397	***P. onyx*** Pochm. – **Ф. оникс**	л.					1, 2, 20
398	***P. orbicularis*** Hubner – **Ф. круглый**	л.	косм.			b	1,2,3,29
399	***P. oscillans*** Klebs. – **Ф. осцилирующий**	л.	косм.	гб.			5, 19
400	***P. parvulus*** Klebs – **Ф. крошечный**	л.	косм.	инд.	инд.	b	1, 29
401	***P. pleuronectes*** (Ehr.) Duj. var. ***pleuronectes*** – **Ф. камбаловидный**	л.	косм.	инд.		b-a	2,4,8,18,19, 21,22
	P. p. var. ***prunoideus*** (Roll) Popova	л.	косм.	инд.	инд.		2,4,8,20
402	***P. skujae*** Skv. – **Ф. Скуя**	пл.	косм.	инд.	инд.	o-b	2, 3, 19, 20, 22
403	***P. striatus*** France – **Ф. полосатый**	л.	косм.	инд.			1, 20
404	***P. triquetrus*** (Ehr.) Duj – **Ф. трехкилевый**	л.	косм.	инд.	инд.	b	20
405	***P. undulatus*** (Skv.) Pochm. – **Ф. волнистый**	пл.	косм.				1
406	***Strombomonas acuminata*** (Schmarda) Defl. var. ***acuminata*** – **Стробомонас заостренный**	л.	косм.	инд.	инд.	o-b	5, 19
	S. a. var. ***verrucosa*** Teod. – **С. з.** разнов. **бородавчатая**	л.	косм.	инд.			16
	S. eurystoma f. ***incurva*** (Bush.) Popova	л.					6
407	***S. volgensis*** (Lemm) Defl – **С. волжский**	л.	косм.	инд.			2
	Trachelomonas sp. – **Трахеломонас**						1,2,3,4,5,8,17 21,26,27

1	2	3	4	5	6	7	8
408	***T. abrupta*** Swir. – **Т. обрубленный**	пл.	косм.			o	1,2,19,29
409	***T. acanthostoma*** Stokes var. ***acanthostoma*** – **Т. колючеротый**	пл.	косм.			b	2,3,4,5,8,19, 20,21,22
	T. a. var. ***minor*** Drez. – **Т. к. разнов. малая**	пл.	косм.	инд.	инд.		8
410	***T. allia*** Drez. – **Т. аллиа**	л.	косм.	инд.	инд.	o-b	2,20,22,26,29
411	***T. armata*** (Ehr.) Stein – **Т. вооруженный**	л.	косм.	инд.		b	1,2,9,20
412	***T. bacillifera*** Playf. – **Т. палочконосный**	пл.					1,2,3,19,21
413	***T. caudata*** (Ehr.) Stein var. ***caudata*** – **Т. хвостатый**	л.	косм.	гб.		b	2,3,20,29
	T. c. var. ***annulata*** Swir. – **Т. х.** разнов. **кольчатая**	пл.	косм.	гб.			2
414	***T. cervicula*** Stokes emend. Swir. – **Т. шейковый**	пл.	косм.	инд.			2,16,19,20
415	***T. conradii*** Skv. – **Т. Конрада**	л.					19, 29
416	***T. curta*** Da Cunha – **Т. короткий**	л.	косм.			b	2, 3, 20
417	***T. cylindrica*** Ehr. – **Т. цилиндрический**	л.	косм.	инд.		b-o	2, 14, 20
418	***T. dubia*** Swir. emend. Defl. – **Т. сомнительный**	л.	косм.	инд.		b	3
419	***T. globularis*** f. ***globularis*** (Awer.) Lemm. – **Т. круглый**	л.	косм.	гб.			1, 20
	T. globularis f. ***crenulatocollis*** (Szab.) Popova	л.					3, 4, 20
420	***T. granulosa*** Playf. – **Т. гранулированный**	пл.				b	1, 3, 20, 21
421	***T. hispida*** (Perty) Stein emend. Defl. var. ***hispida*** – **Т. мелкощетинистый**	пл.	косм.	инд.	инд.	b	1,2,3,5,8,9,10 12,19,21,22, 23,25,26,29, 31
	T. h. var. ***coronata*** Lemm. **– Т. м.** разнов. **корончатая**	пл.	косм.				1,2,3,19,20, 29
	T. h. var. ***crenulatocollis*** (Maskell) Lemm.	пл.	косм.	инд.	инд.		1, 20, 21
	T. h. var. ***granulata*** Playf. - **Т. м.** разнов. **зернистая**	л.	косм.	гб.			2, 14, 22
	T. h. var. ***volicensis*** Drez.	пл.	косм.				1, 2, 3, 4, 12, 19, 20, 28
422	***T. hexangulata*** Swir. – **Т. шестиугольный**	л.				b	19
423	***T. intermedia*** Dang. f. ***intermedia*** – **Т. промежуточный**	пл.	косм.	инд.	инд.	b	1,2,3,4,5,9,19 20,21,24,29
	T. i. f. ***papillato-spinifera*** Safon.	пл.	косм.				1, 2, 3, 20

1	2	3	4	5	6	7	8
	T. i. f. ***papillifera*** (Popova) Popova	пл.	косм.	инд.	инд.		2
	T. i. f. ***spinifera*** (Popova) Popova	пл.	косм.				1, 3, 19, 21
	T. irregularis var. ***minor*** Swir. – **Т. неправильный** разнов. **меньшая**	пл.					20, 21
424	***T. lacustris*** Drez. emend. Balerch var. ***lacustris*** – **Т. озерный**	л.	косм.	гб.	инд.	o-b	1,2,3,19,20
	T. l. var. ***ovalis*** Drez. emend. Balerch – **Т. о.** разнов. **овальная**	л.		гб.			20
	T. l. var. ***sabulata*** (Skv.) Popova	пл.		инд.	инд.		1, 20,
425	***T. lemmermannii*** Wolosz. – **Т. Леммерманна**	л.					19,29
426	***T. mucosa*** Swir. var. ***brevicollis*** Skv. – **Т. слизистый** разнов. **короткошейковый**	пл.		инд.			5, 20
427	***T. nigra*** Swir. – **Т. черный**	пл.	косм.	инд.		b	21
428	***T. oblonga*** Lemm. var. ***oblonga*** f. ***oblonga*** – **Т. продолговатый**	пл.	косм.	инд.	инд.	b	1, 2, 3, 17, 19, 20, 21
	T. o. var. ***ovalis*** f. ***ovalis*** (Playf.) Popova – **Т. п.** разнов. **овальная** форма **овальная**	пл.	косм.	инд.	инд.		1
	T. o. var. ***o.*** f. ***punctata*** Popova – **Т. п.** разнов. **о.** форма **точечная**	пл.	косм.	инд.	инд.		3, 22, 29
	T. o. var. ***punctata*** Lemm. – **Т. п.** разнов. **точечная**	л.	косм.	инд.			2,3,14,19,20
	T. o. var. ***pulcherrima*** (Playf.) Popova	пл.	косм.	гб.	инд.		4
429	***T. ornata*** (Swir.) Skv. – **Т. украшенный**	л.	косм.	инд.		b	2,3,11,20,21
430	***T. planctonica*** Swir. f. ***planctonica*** – **Т. планктонный**	пл.	косм.	инд.	ал.	b	1,3,8,19,20
	T. p. f. ***oblonga*** (Drez.) Popova – **Т. п.** форма **продолговатая**	пл.	косм.	инд.	ал.	b	1, 19, 20,
431	***T. rotunda*** Swir. var. ***rotunda*** – **Т. округлый**	л.	косм.	инд.	инд.	o	3,20,21,29
	T. rotunda var. ***collaris*** (Skv.) Popova – **Т. о.** разнов. **воротничковая**	л.	косм.	гб.			2, 20
432	***T. rugulosa*** Stein – **Т. мелкоморщинистый**	пл.				b	6, 20,
433	***T. scabra*** Playf. – **Т. шероховатый**	л.	косм.	инд.	инд.	b	20
434	***T. similis*** Stokes – **Т. схожий**	л.	косм.	инд.		b	1
435	***T. stokesii*** Drez. emend Defl. – **Т. Стокса**	пл.		инд.	инд.	b	1
436	***T. stocesiana*** Palmer	пл.			инд.		5
437	***T. subverrucosa*** Defl.– **Т. бородавчатовидный**	л.	косм.	инд.	инд.		3
438	***T. superba*** Swir. emend. Defl. f. ***superba*** – **Т. превосходный**	л.	косм.	гб.		b-o	1,2,3,19,20
	T. s. f. ***echinata*** (Roll) Popova	л.	косм.				1
439	***T. teres*** Maskell – **Т. гладенький**	л.	косм.	инд.	инд.		3

1	2	3	4	5	6	7	8
440	***T. urnigera*** Skuja – **Т. урновидный**	пл.					29
441	***T. verrucosa*** Stokes var. ***verrucosa*** – **Т. бородавчатая**	л.	косм.	инд.		b	3,4,5,19,20
	T. v. var. ***granulosa*** (Playf.) Conrad	л.	косм.	инд.	инд.		2
	T. v. var. ***minor*** Skv. – **Т. б.** форма **малая**	л.	косм.	инд.		o-b	3
442	***T. volvocina*** Ehr. var. ***volvocina*** – **Т. вольвоксовый**	пл.	косм.	инд.	инд.	o-b	1,2,3,4,5,6,8, 10,11,12,14, 15,17,19,20, 21,22,23,24, 26,27,29,30, 31
	T. v. var. ***coronata*** Drez. – **Т. в.** разнов. **корончатая**	пл.					20
	T. v. var. ***compressa*** Drez.	пл.	косм.		инд.		3
	T. v. var. ***derephora*** Conrad	пл.					20
	T. v. var. ***papillata*** Lemm.	пл.	косм.		инд.		1, 24
	T. v. var. ***subglobosa*** Lemm.	пл.	косм.	инд.		o-b	3, 11, 20, 21
443	***T. volvocinopsis*** Swir. – **Т. вольвоксовидный**	пл.	косм.	инд.	инд.	o	1,19,20,24
444	***T. woycickii*** f. ***woycickii*** Koczw. – **Т. Войцискогo**	л.	косм.	инд.			3, 4, 19, 20, 21
	T. w. f. ***pusilla*** (Drez) Popova	пл.					2, 5,19, 20, 21
445	***T. zuberi*** Koczw. – **Т. Зубера**	пл.					2
Семейство **Menoidiaceae – Меноидиевые**							
	Gyropaigne sp. – **Гиропаигне**						3
446	***G. spirale*** (Matv.) Bourr. et Georg. – **Г. спиральный**	л.		гб.			16
447	***Menoidium tortuosum*** (Stokes) Popova – **Меноидиум извилистый**	пл.					3
448	***Rhabdomonas costata*** (Korsch.) Pringsh. – **Рабдомонас ребристый**	пл.					1, 3, 17
Порядок **Peranematales** – **Перанемовые**							
Семейство **Peranemataceae – Перанемовые**							
449	***Peranema*** sp. **– Перанема**						17
Отдел Chlorophyta – Зеленые водоросли							
Класс **Chlamydophyceae – Хламидомонадовые**							
Порядок **Chlamydomonadales – Хламидомонадовые**							
Семейство **Chlamydomonadaceae – Хламидомонадовые**							

1	2	3	4	5	6	7	8
	Chlamydomonas sp. – **Хламидомонас**						1,2,3,4,5,6,8, 10,11,12,13, 14,15,16,17, 18,19,20,21, 22,23,24,25, 26,27,28,29, 30, 31
450	***C. angulosa*** Dill – **X. угловатый**	пл.	косм.	инд.		b	1, 20,
451	***C. bicocca*** Pasch. – **X. двузерновой**	пл.		инд.		b	2, 19, 20
452	***C. globosa*** Snow. – **X. шаровидный**	пл.	косм.	ог.	инд.	b	17, 21
453	***C. matwienkoae*** Ettl.	пл.	косм.	инд.		b	4
454	***C. monadina*** Stein – **X. одиночный**	пл.	косм.	инд.		b	1,2,3,5,6,19, 21,27,29,31
	C. parallelistriata var. ***okensis*** Korsch. – **X. параллельнополосатый** разнов. **окская**	л.		гб.			19
455	***C. pertusa*** Chod. – **X. продырявленный**	пл.	косм.	ог.	ал.	b	1,19,23,26
456	***C. pertyi*** Gorosch. – **X. Перти**	пл.	косм.			b-o	19
	C. proboscigera var. ***conferta*** (Korsch.) Effe	пл.					2, 21, 26
457	***C. reinhardii*** Dang – **X. Рейнгарда**	пл.	косм.	ог.	инд.	a	3
458	***C. sphagnicola*** (Fritsch.) Fritsch. et Takeda – **X. сфагновый**	пл.	косм.	гб.	инд.	o-b	6
459	***C. stellata*** Dill – **X. звездчатый**	пл.				b	20
460	***C. steinii*** Gorosch. – **X. Штейна**	пл.					21
461	***C. vulgaris*** Anach. – **X. обычный**	пл.					20
462	***Chloromonas infirma*** (Gerloff) Silva	пл.	косм.				19, 23
463	***Furcillia*** sp. – **Фурцилла**						4
464	***Lobomonas denticulata*** Korsch. – **Лобомонас зубчатый**	пл.					3
465	***Phyllariochloris phacoides*** (Korsch.) Pasch. et Jahoda – **Филлариохлорис факоидный**	пл.		инд.			3
Семейство **Haematococcaceae – Гематококковые**							
	Chlorogonium sp. – **Хлорогониум**						2, 19
466	***C. aculeatum*** (Korsch.) Pasch. – **X. иглистый**	пл.					1, 20,
467	***C. acutiforme*** Bourrelly	пл.		гб.			3, 26
468	***C. elongatum*** Dang. – **X. удлиненный**	пл.	косм.	инд.		b	20
469	***C. euchlorum*** Ehr. – **X. яркозеленый**	пл.	косм.	инд.		r	19, 29
470	***C. peterhofiense*** Kisselew – **X. петродворцовый**	пл.		инд.			3

1	2	3	4	5	6	7	8
Семейство **Coccomonadinaceae – Коккомонадовые**							
471	***Thorakomonas sabulosa*** Korsch. – **Торакомонас песчаный**	пл.				r	1, 2, 19
Семейство **Phacotaceae – Факотовые**							
472	***Phacotus angustus*** Pasch. – **Факотус узкий**	пл.					3, 5, 20
473	***P. coccifer*** Korsch. – **Ф. яркокрасный**	пл.		инд.	инд.		2, 19, 20
474	***P. lenticularis*** Ehr. – **Ф. чечевицеобразный**	пл.	косм.	инд.		b	2
475	***P. pallidus*** Korsch. – **Ф. бледный**	пл.					2
	Pteromonas sp. - **Птеромонас**						26
476	***P. aculeata*** Lemm. – **П. колючий**	пл.	косм.	инд.		b	4, 19, 20
477	***P. angulosa*** Lemm. – **П. угловатый**	пл.	косм.	инд.		b	19
478	***P. robusta*** Korsch. – **П. мощный**	л.				b	4, 19
479	***P. torta*** Korsch. – **П. крученый**	пл.	косм.	инд.			2, 6, 29
Порядок **Volvocales – Вольвоксовые**							
Семейство **Volvocaceae – Вольвоксовые**							
480	***Eudorina conradii*** Goldstein – **Эвдорина изящная**	пл.	косм.	инд.		b	1,2,3,4,8,9,19 21,26,29
481	***Pandorina charkoviensis*** Korsch. – **Пандорина харьковская**	пл.	косм.	инд.		b	1,2,3,8,19,26
482	***P. morum*** (O. Müll.) Bory – **П. ежевиковидная**	пл.	косм.	инд.		b	1,2,3,8,9,17, 19,20,21,26
483	***Volvox polychlamys*** Korsch. – **Вольвокс многооболочковый**	пл.	косм.	инд.			2
Класс **Chlorococcineae – Хлорококковые**							
Порядок **Tetrasporales – Тетраспоровые**							
Семейство **Tetrasporaceae – Тетраспоровые**							
484	***Tetraspora*** sp. – **Тетраспора**						4
Порядок **Chlorococcales – Хлорококковые**							
Семейство **Chlorococcaceae – Хлорококковые**							
485	***Chlorococcum infusionum*** (Schank.) Menegh. – **Хлорококкум инфузионный**	пл.	косм.	инд.	инд.		17
Семейство **Sphaerocystidaceae – Сфероцистисовые**							
486	***Sphaerocystis planctonica*** (Korsch.) Bourr. – **Сфероцистис планктонный**	пл.	косм.	инд.			1, 2, 3, 4, 5, 11, 19
Семейство **Characiaceae – Харацивые**							
487	***Pseudocharacium acuminatum*** Korsch. – **Псевдохарациум заостренный**	эп.	косм.	инд.			8
488	***Schroederia nitzschioides*** (G. S. West) Korsch. – **Шродерия нитцшевидная**	пл.	косм.	инд.			19

1	2	3	4	5	6	7	8
489	***S. robusta*** Korsch. – **Ш. могучая**	пл.	косм.	инд.		b	2, 3, 19
490	***S. setigera*** (Schrod.) Lemm. – **Ш. щетинконосная**	пл.	косм.	инд.		b	1,2,3,4,29
Семейство **Treubariaceae – Трейбариевые**							
491	***Desmatractum indutum*** (Geitl.) Pasch. – **Десматратум одетый**	пл.	косм.	инд.			4
492	***Treubaria planctonica*** (G. M. Smith) Korsch. – **Трейбария планктонная**	пл.	косм.	инд.		b	19
493	***T. setigera*** (Archer) G. M. Smith – **Т. щетинконосная**	пл.				b-o	2
494	***T. triappendiculata*** Bern. – **Т. трехотростковая**	пл.	косм.	инд.			2, 19
Семейство **Hydrodictyaceae – Гидродикциевые**							
495	***Pediastrum angulosum*** (Ehrenb.) Menegh. – **Педиаструм угловатый**	пл.	косм.	инд.	инд.	o-b	1
496	***P. boryanum*** (Trup.) Menegh. var. ***boryanum*** – **П. Бори**	пл.	косм.	ог.	инд.	b	1,18,19,20
	P. b. var. ***longicorne*** Reinsch.	пл.	косм.	инд.	инд.		1
497	***P. duplex*** Meyen v. ***duplex*** – **П. двойной**	пл.	косм.	инд.		b	1, 19
	P. d. var. ***gracillimum*** W. et G. S. West	пл.	косм.	инд.			1
498	***P. simplex*** Meyen – **П. простой**	пл.	косм.	инд.		o-b	17
499	***P. tetras*** (Ehr.) Ralfs – **П. тетрадный**	пл.	косм.	инд.		b	1,2,3,4,10,11, 12,19,24,29
500	***Sorastrum spinulosum*** Näg. – **Сораструм щетинковый**	пл.	косм.	инд.	инд.	o-b	1
Семейство **Golenkiniaceae – Голенкиниевые**							
501	***Dicellula planctonica*** Swir. – **Дицеллюла близнецовая**	пл.	косм.	инд.	ал.	b	1, 3, 20
502	***Golenkinia longispina*** Korsch. – **Голенкиния длиннощетинковая**	пл.	косм.	инд.			20
503	***G. radiata*** Chodat – **Г. лучистая**	пл.	косм.	инд.		b	1, 4
504	***Golenkiniopsis*** sp. – **Голенкиниопсис**						1, 18, 20
505	***Micractinium pusillum*** Fres. – **Микрактиниум маленький**	пл.	косм.	ог.		b	1,4,8,19,20, 29
506	***M. quadrisetum*** (Lemm.) G. M. Smith – **М. четырехщетинковый**	пл.	косм.	ог.			1, 19
Семейство **Botryococcaceae – Ботриококковые**							
507	***Dactylosphaerium jurisii*** Hind. – **Дактилосфериум Юриша**	пл.		инд.	ал.	a	1, 2, 3, 4, 11, 18, 19, 20
508	***Dictiosphaerium chlorelloides*** (Naum.) Kom et Perm. – **Диктиосфериум хлореллоидный**	пл.	косм.	инд.	ац.		3, 8, 18, 19, 20, 22

1	2	3	4	5	6	7	8
509	***D. ehrenbergianum*** Näg. – **Д. Эренберга**	пл.	косм.	инд.		o-b	3,4,5,10,14, 19
510	***D. pulchellum*** Wood. – **Д. красивенький**	пл.	косм.	ог.	инд.	b-o	1,2,3,4,5,8,10 14,15,17,18, 19,21,26
511	***D. simplex*** Korsch. – **Д. простой**	пл.	бор.	инд.			26
512	***D. subsolitaria*** van Goor – **Д. одиночный**	пл.	косм.	инд.			1, 3, 4, 8, 14, 19
513	***D. tetrachotomum*** Printz. – **Д. четырехвильчатый**	пл.	косм.			b-a	1, 3
514	***Quadricoccus ellipticus*** Hortob. – **Квадрикоккус эллиптический**	пл.	косм.	инд.			1, 2, 3, 4, 14, 18, 19
515	***Q. verrucosus*** Fott – **К. бородавчатый**	пл.	косм.	инд.			19
Семейство **Radiococcaceae – Радиококковые**							
516	***Botryococcus braunii*** Kütz. – **Ботриококкус Брауна**	пл.	косм.	гл.		o-b	5
517	***Coenococcus planctonicus*** Korsch. – **Ценококкус планктонный**	пл.	косм.	инд.			1, 2, 3, 19, 20
518	***C. polycoccus*** (Korsch.) Hind. – **Ц. многоклеточный**	пл.	косм.	инд.			2,3,4,17,19
519	***Coenochloris fotti*** (Hind.) Tzar. – **Ценохлорис Фотта**	пл.	косм.	инд.		o-b	2, 4, 8
520	***C. korschikoffii*** Hindak – **Ц. Коршикова**	пл.					19
521	***Coenochloris ovalis*** Korsch. – **Ц. овальный**	пл.	косм.	инд.			1, 2,
522	***C. pyrenoidosa*** Korsch. – **Ц. пиреноидный**	пл.		ог.			1, 2, 3,
523	***Coenocystis subcylindrica*** Korsch. – **Ценоцистис цилиндриковатый**	пл.	косм.	инд.			1, 17, 19
524	***Palmodyction lobatum*** Korsch. – **Пальмодикцион лопастной**	пл.					2, 3
Семейство **Chlorellaceae – Хлорелловые**							
525	***Siderocelis ornata*** (Fott) Fott – **Сидероцелис украшенный**	л.	косм.	инд.		b	4
526	***Tetraedron caudatum*** (Corda.) Hansg. – **Тетраэдрон хвостатый**	пл.	косм.	инд.		b	1, 8, 17, 19
527	***T. incus*** (Teil.) G. M. Smith. – **Т. наковальневидный**	пл.	косм.	инд.	ал.	b	4, 19
528	***T. minimum*** (A. Br.) Hansg. var. ***minimum*** f. ***minimum*** – **Т. меньший**	пл.	косм.	инд.		b	1,2,3,4,5,6, 8,19,23,24,29
	T. m. var. ***apiculato-scrobiculatum*** (Reinsch) Skuja f. ***elegans*** Hortob.	пл.					1
	T. m. var. ***scrobiculatum*** Lagerh.	пл.	косм.				19

1	2	3	4	5	6	7	8
529	***T. triangulare*** Korsch. – **Т. треугольный**	пл.	косм.	инд.		b	19
Семейство **Oocystaceae – Ооцистовые**							
530	***Franceia tenuispina*** Korsch. – **Франция тонкощетинковая**	пл.	косм.				1, 2, 19
531	***Lagerheimia chodattii*** Bern. – **Лагерхеймия Шода**	пл.	косм.	инд.			19
532	***L. genevensis*** (Chod.) Chod. – **Л. женевская**	пл.	косм.	инд.		b	1, 3, 4, 8, 10, 12, 21
533	***L. quadriseta*** (Lemm.) G. M. Smith – **Л. четырехщетинковая**	пл.	косм.	инд.			1,2,3,5,19
534	***L. wratislaviensis*** Schrod. – **Л. вратиславская**	пл.	косм.	инд.		b	19
535	***Nephrochlamys allanthoidea*** Korsch. – **Нефрохламис алантовидный**	пл.	косм.	инд.			1, 2, 19, 20
536	***N. rotunda*** Korsch. – **Н. круглый**	пл.	косм.	инд.			2
537	***N. subsolitaria*** (G. S. West) Korsch. – **Н. полумесячный**	пл.	косм.	инд.		o-b	1,2,4,5,10,15, 19,20
538	***N. willeana*** (Printz) Korsch. – **Н. Вилле**	пл.	косм.	инд.			1, 3, 5
	Oocystis sp. – **Ооцистис**						1, 2, 24
539	***O. borgei*** Snow – **О. Борга**	пл.	косм.	инд.		b	1,2,3,6,19, 20
540	***O. elliptica*** W.West – **О. эллиптический**	пл.	косм.	инд.			17
541	***O. lacustris*** Chod. – **О. озерный**	пл.	косм.	ог.		b-o	1,2,3,4,5,6, 8,15,18,19,20
542	***O. solitaria*** Wittr. in Wittr. et Nordst.– **О. одиночный**	пл.	косм.	инд.	ац.	b	17
543	***O. marssonii*** Lemm. – **О. Марссона**	пл.	косм.	инд.		b	3
544	***O. romboidea*** Fott – **О. ромбовидный**	пл.	косм.				1, 4, 6, 19
545	***O. submarina*** Lagerh. – **О. продолговатый**	пл.	косм.	гл.			1, 3, 4, 6, 10, 11, 14, 19, 20, 29
546	***Siderocystopsis fusca*** (Korsch.) Swale – **Сидероцистопсис бурый**	пл.	косм.	инд.			1,2,3,4,14,19
Семейство **Selenastraceae – Селенастровые**							
547	***Ankistrodesmus falcatus*** (Corda) Ralfs. – **Анкистродесмус серповидный**	л.	косм.			b	1, 3, 4
548	***A. fusiformis*** Corda – **А. веретеновидный**	пл.	косм.	инд.		b	1,2,4,14,15, 19,20
549	***A. spiralis*** (Turn.) Lemm. – **А. спиральный**	пл.	косм.			b	1, 2, 4
550	***Closteriopsis acicularis*** (G.M.Sm.) Belcher et Swale – **Клостериопсис игольчатый**	пл.	косм.	инд.	ал.	b	19

1	2	3	4	5	6	7	8
551	***C. longissima*** (Lemm.) Lemm. – **К. наидлиннейший**	пл.	косм.	инд.		o-b	2, 4
552	***Kirchneriella aperta*** Teiling – **Кирхнериелла открытая**	пл.	косм.	инд.			1, 2, 3, 4, 19
553	***K. irregularis*** (G. M. Smith) Korsch. – **К. неправильная**	пл.	косм.	инд.		b	4
554	***K. lunaris*** (Kirchn.) Moeb. – **К. луновидная**	пл.	косм.	инд.		b	1, 10, 19
555	***K. obesa*** (W. West) Schmidle – **К. толстая**	пл.	косм.	инд.		b	1, 2, 5, 19
556	***Monoraphidium arcuatum*** (Korsch.) Hind. – **Монорафидиум согнутый**	пл.	косм.	инд.		b	1,2,3,4,8,9,11 12,14,15,18, 19,20,25
557	***M. contortum*** (Thur.) Kom.-Legn. – **М. скрученный**	пл.	косм.	инд.		b	1, 2, 3, 4, 5, 8, 10, 11, 12, 14, 15, 19, 20, 24, 25, 28, 29, 30
558	***M. griffithii*** (Berk.) Kom.-Legn. – **М. Гриффита**	пл.	косм.	инд.		b	1, 2, 3, 4, 5, 10, 11, 12, 13, 15, 18,19, 20, 30
559	***M. irregulare*** (G. M. Smith) Kom.-Legn. – **М. неправильный**	пл.	косм.	инд.	инд.		1, 4, 15, 19, 29
560	***M. komarkovae*** Nygaard – **М. Комарковой**	пл.	косм.	инд.	инд.		1, 2, 3, 11, 19
561	***M. minutum*** (Näg.) Kom.-Legn. – **М. маленький**	пл.	косм.	инд.	ал.	b-a	1, 2, 3, 4, 5, 11, 14, 15, 19
562	***M. obtusum*** (Korsch.) Kom.-Legn. – **М. притупленный**	л.	косм.	инд.	ац	o	1, 3, 5, 18, 19, 25
563	***M. tortile*** W. et G. S. West Kom.-Legn. – **М. крученный**	пл.	косм.	инд.	ал.	b	1, 2, 3, 4, 5, 14, 15, 19, 20, 22
564	***Quadrigula korschikoffii*** Kom. – **Квадригула Коршикова**	л.	косм.	инд.			1,2,3,4,8,10
565	***Q. pfitzeri*** (Schrod.) G. M. Smith – **К. Пфитцера**	л.	косм.	инд.			1, 2, 21
566	***Rhaphidocelis contorta*** (Schmidl) Marv. – **Рафидоцелис скрученный**	пл.					1, 3, 4, 10,
567	***R. danubiana*** (Hind.) Marv. – **Р. дунайский**	пл.					1
568	***R. sigmoidea*** Hindak – **Р. сигмовидный**	пл.					1, 3, 11, 15
569	***R. subcapitata*** (Korsch.) Nygaard – **Р. головчатый**	пл.	косм.				1, 3, 10,

1	2	3	4	5	6	7	8
570	***Selenastrum bibraianus*** Reinsch – **Селенаструм Бибрайна**	пл.	косм.			b	2, 18, 19
571	***S. gracilis*** Reincsch – **С. тонкий**	пл.	косм.			b	1, 2, 3, 4
Семейство **Coelastraceae – Целастровые**							
572	***Actinastrum hantzschii*** var. ***hantzschii*** Lagerh. – **Актинаструм Гантцша**	пл.	косм.	инд.		b	19
	A. h. var. ***subtile*** Wolosz.	пл.	косм.	инд.			20, 30,
573	***Coelastrum astroideum*** De-Not – **Целаструм звездовидный**	пл.	косм.	инд.	инд.	b	1, 2, 19
574	***C. indicum*** Turner – **Ц. индийский**	л.	косм.	ог.			1
575	***C. microporum*** Näg. – **Ц. мелкопористый**	пл.	косм.	инд.		b	1,2,3, 19,29
576	***C. pseudomicroporum*** Korsch. – **Ц. ложномелкопористый**	пл.	косм.	инд.		b	1
577	***C. reticulatum*** (Dang.) Senn. – **Ц. сетчатый**	пл.	косм.	ог.	инд.	b	1, 19, 20, 21
578	***C. spaericum*** Näg. – **Ц. круглый**	пл.	косм.	инд.	инд.		1,2,5,8,19
Семейство **Scenedesmaceae – Сценедесмовые**							
579	***Crucigenia fenestrata*** (Schmidle) Schmidle – **Круцигения продырявленная**	пл.	косм.	инд.		b	1,2,3,4,8,10, 14,26
580	***C. lauterbornei*** (Schmidle) Schmidle – **К. Лаутерборна**	пл.					19
581	***C. quadrata*** Morr. – **К. квадратная**	пл.	косм.	инд.			1,2,3,4,5,8, 19,20
582	***C. tetrapedia*** (Kirchn.) W. et G. S. West – **К. четырехножковая**	пл.	косм.	инд.		b	1,2,3,4,5,8,11 12,14,15,19, 20,22,24,26
583	***Crucigeniella apiculata*** (Lemm.) Kom. – **Круцигениелла остроконцовая**	пл.	косм.	инд.		b	1,2,3,4,8,12, 17,19,20,21
584	***C. rectangularis*** (Näg.) Kom. – **К. прямоугольная**	пл.	косм.	инд.		a-b	1,2,3,4,17,19, 20
585	***Didymocystis inconspicua*** Korsch. – **Дидимоцистис незаметный**	пл.	косм.			b	19
586	***D. inermis*** (Fott) Fott – **Д. невооруженный**	пл.	косм.	инд.		o-b	1,2,3,14,19, 20
587	***D. lineata*** Korsch. – **Д. линейчатый**	л.	косм.	инд.			1,2,3,4,15,19, 20,30
588	***D. planctonica*** Korsch. – **Д. планктонный**	пл.	косм.	инд.		b	1,2,3,4,8,10, 12,14,18,19, 20,22,26
589	***Pseudotetrastrum punctatum*** (Schmidle) Hindak – **Псевдотетраструм точечный**	пл.	косм.	инд.			4, 19, 20

1	2	3	4	5	6	7	8
590	***Scenedesmus acuminatus*** (Lagerch.) Chod. var. ***acuminatus*** – **Сценедесмус остроконцевой**	пл.	косм.	инд.		b	2, 19
	S. a. var. ***elongatus*** G. M. Smith – **С. о.** разнов. **продолговатая**	пл.	косм.	инд.			19
591	***S. acutus*** Meyen – **С. острый**	пл.	косм.	инд.		b	1, 2, 3, 19, 20, 21
592	***S. acutiformis*** var. ***acutiformis*** Schrod. – **С. заостренный**	пл.	косм.	инд.		b	1, 4, 15
	S. a. var. ***costatus*** (Hub.-Pest.) Pankow – **С. з.** разнов. **ребристая**	пл.	косм.				1, 20,
593	***S. antillarum*** Comas – **С. антилларский**	обр.		инд.			1, 2
594	***S. apiculatus*** (W. et G. S. West) Chod. – **С. коротко-остроконечный**	пл.	косм.	инд.			2, 3, 4
595	***S. arcuatus*** (Lemm) Lemm. – **С. согнутый**	пл.	косм.	инд.		b	2, 3, 19
596	***S. armatus*** var. ***armatus*** Chod.– **С. вооруженный**	пл.	косм.	инд.		b	1, 2, 3, 15, 19
	S. a. var. ***bicaudatus*** (Gugl.) Chod. – **С. в.** разнов. **двухвостовая**	пл.					1
597	***S. bicaudatus*** Deduss. – **С. двухвостый**	пл.	косм.	инд.		b	1,2,3,5,8,14, 19
598	***S. bijugatus*** (Turp.) Kütz. – **С. спаренный**	пл.	косм.	инд.		b	2,3,19,20
599	***S. brasiliensis*** Bohl. var. ***brasiliensis*** – **С. бразильский**	л.	косм.	ог.		b	1,2,3,19,20
	S. b. var. ***cinnamomeus*** Roll – **С. б.** разнов. **коричневая**	л.	косм.	ог.			19
600	***S. caudatus*** Corda – **С. хвостатый**	пл.					19
601	***S. caudato-aculeolatus*** var. ***caudato-aculeolatus*** Chod. – **С. хвостато-мелкошиповатый**	пл.	косм.	гб.			1, 19
	S. c. var. ***spinosus*** (Deduss.) Pankow – **С. х.** разнов. **колючая**	пл.	косм.	гб.			1
602	***S. circumfusus*** var. ***circumfusus*** Hortob.– **С. окутанный**	пл.	косм.	инд.			2, 5, 19
	S. c. var. ***bicaudatus*** Hortob. – **С. о.** разнов. **двухвостовая**	пл.					1, 2, 3, 4, 19
603	***S. columnatus*** Hortob. – **С. колонноподдерживаемый**	пл.					1, 19
604	***S. costato-denticulatus*** Hortob. – **С. ребристо-зубчатый**	пл.	косм.				1, 3
605	***S. curvatus*** Bohl. – **С. искривленный**	пл.	косм.				4

1	2	3	4	5	6	7	8
606	***S. denticulatus*** Lagerch. var. ***denticulatus*** f. ***denticulatus*** – **С. дробнозубчатый**	пл.	косм.	инд.	инд.	b	1,2,3,4, 19,20
	S. d. var. ***linearis*** f. ***linearis*** (Hansg.) – **С. д.** разнов. **линейная** форма **линейная**	пл.	косм.				1, 2, 3, 4, 15, 17, 19
	S. d. var. ***l.*** f. ***costato-granulatus*** (Hortob.) Ucherkovich – **С. д.** разнов. **л.** форма **ребристо-гранулированная**	пл.					1, 2, 11
	S. d. var. ***l.*** f. ***granulatus*** Hortob. – **С. д.** разнов. **л.** форма **гранулированная**	пл.	косм.				1, 2, 3, 13
607	***S. disciformis*** (Chod.) Fott et Kom. – **С. дисковидный**	пл.	косм.	инд.	инд.	b	1, 2, 11
608	***S. dispar*** (Breb.) Rabenh. – **С. непарный**	пл.				b	2
609	***S. ellipticus*** (W. et G. S. West) Chod. – **С. эллиптический**	пл.	косм.				1,2,3,4,7,8,11 19,20,23,30
610	***S. falcatus*** Chod. – **С. серповидный**	пл.	косм.				1,3,19,20,24
611	***S. grahneisii*** (Heynig) Fott – **С. Грахнайса**	пл.	косм.	инд.			3, 14
612	***S. granulatus*** W. et G. S. West – **С. гранулированный**	пл.	косм.	инд.		a-b	3, 11
613	***S. gutwinskii*** Chodat – **С. Гутвинского**	пл.	косм.	инд.		o-b	1, 2, 19
614	***S. helveticus*** Chod. – **С. гельветский**	пл.	косм.	инд.		b	1, 2, 20
615	***S. hystrix*** Lagerh. – **С. колючий**	пл.	косм.	инд.		b	1, 2, 8, 19
616	***S. insignis*** (W. et G. S. West) Chod. – **С. приметный**	пл.	косм.	инд.	инд.		1, 18, 19
617	***S. intermedius*** var. ***intermedius*** f. ***intermedius*** Chod. – **С. промежуточный**	пл.	косм.	инд.	инд.		1, 19
	S. i. var. ***bicaudatus*** f. ***bicaudatus*** Hortobagyi – **С. п.** разнов. **двухвостая**	пл.	косм.	инд.	инд.		19
618	***S. lefevrii*** Defl.	пл.	косм.	инд.		b	18
619	***S. magnus*** Meyen – **С. крупный**	пл.	косм.	ог.	инд.	o-b	1
620	***S. multicauda*** Massjuk – **С. многохвостовый**	пл.	косм.				1, 18,20,
621	***S. obliquus*** (Turp.) Kütz. – **С. косой**	пл.	косм.	инд.		a	2,4, 14,19,20
622	***S. obtusus*** Meyen – **С. тупой**	пл.	косм.	инд.	инд.	b	1
623	***S. opoliensis*** P. Richt. var. ***opoliensis*** – **С. опольский**	пл.	косм.	ог.	инд.	b	2, 19, 31
	S. o. var. ***carinatus*** Lemmermann	пл.	косм.				1, 3, 18,19
624	***S. parvus*** (G. M. Smith) Bourr. et Mang. – **С. мелкий**	пл.					1, 2, 11,18
625	***S. polyglobulus*** Hortob. – **С. многошариковый**	пл.					3, 14
626	***S. protuberans*** Fritsch var. ***protuberans*** – **С. выростковый**	пл.	косм.	инд.	инд.		1, 19

1	2	3	4	5	6	7	8
627	***S. protuberans*** var. ***minor*** Ley – **С. в.** разнов. **меньшая**	пл.	косм.	инд.	инд.		19
628	***S. pseudohystrix*** Massjuk – **С. ложноколючий**	л.					1, 2, 19
629	***S. quadricauda*** (Turp.) Bréb. var. ***quadricauda*** – **С. четыреххвостатый**	л.	косм.	ог.	инд.	b	1,2,3,5,10,14, 15,18,19,20, 24,25
	S. q. var. ***dentatus*** Deduss. – **С. х.** разнов. **зубчатая**	пл.					19, 20
	S. q. var. ***eualternans*** Proschk. – **С. х.** разнов. **наипеременная**	пл.	косм.	инд.			19
630	***S. sempervirens*** Chod. – **С. вечнозеленый**	пл.	косм.	инд.	инд.		1, 19, 20
631	***S. semipulcher*** Hortob. – **С. полупрекрасный**	пл.	косм.	инд.		b	1, 3, 17, 19
632	***S. soli*** Hortob. – **С. почвенный**	пл.					1, 10,
633	***S. spinosus*** Chod. – **С. колючий**	пл.	косм.	инд.		b	1, 2, 19, 20
634	***S. serrato-pectinatus*** (Chod.) Tzar. – **С. пильчато-гребенчатый**	пл.					19
635	***S. serratus*** (Corda) Bohl. – **С. пильчатый**	пл.	косм.	ог.		b	1,2,3,4,10,19
636	***S. subspicatus*** Chod. – **С. подколосистый**	пл.	косм.			o-b	3, 14, 20
637	***S. verrucosus*** Roll – **С. бородавчатый**	пл.	косм.			b	19, 25
638	***Tetraclorella alternans*** (G. M. Smith) Korsch. – **Тетрахлорелла изменчивая**	пл.	косм.	инд.			3, 4, 20, 26
639	***T. coronata*** (Korsch.) Korsch. – **Т. увенчанная**	пл.					19
640	***Tetrastrum elegans*** Playf. – **Тетраструм изящный**	пл.	косм.	инд.		o-b	1, 2
641	***T. komarekii*** Hind – **Т. Комарека**	пл.	косм.	инд.			1, 2, 3, 4
642	***T. staurogeniaeforme*** (Schrod.) Lemm. – **Т. ставрогениевидный**	пл.	косм.	инд.		b	1,2,3,4,8,11, 14,18,19
643	***T. triangulare*** (Chod.) Kom. – **Т. треугольный**	пл.	косм.	инд.		b	1,2,3,4,5,8,10 11,12,14,17, 18,19,20,24, 29,30
644	***Westella botryoides*** (W. West) De-Wild. – **Вестелла ботриовидная**	пл.	косм.	инд.		b	1, 2, 3, 8, 11,18, 19, 20
645	***Willea irregularis*** (Wille) Schmidle – **Виллея неправильная**	л.	бор.	инд.			3, 5, 20
Класс **Codiophyceae – Кодиофицевые**							
Порядок **Ulotrichales – Улотриксовые**							
Семейство **Ulotrichaceae – Улотриксовые**							

1	2	3	4	5	6	7	8
	Binuclearia sp. – **Бинуклеария**						3
646	***B. tectorum*** Kütz. – **Б. покрытая**	б.		гб.			4
647	***Elakatothrix acuta*** Pasch. – **Элакатотрикс острый**	пл.	косм.	инд.		b	4
648	***E. gelatinosa*** Wille – **Э. слизистый**	пл.	косм.	инд.		o	4, 20
649	***E. genevensis*** (Reverd.) Hind. – **Э. женевский**	л.	косм.	ог.	инд.	b	3, 17
650	***E. pseudogelatinosa*** Korsch. – **Э. ложнослизистый**	пл.	косм.	инд.			2,4,8,19
651	***Koliella closterioides*** (Kuff.) Hind – **Колиелла клостериевидная**	л.					20
652	***K. longiseta*** (Vischer) Hind. – **К. длиннощетинковая**	л.	косм.	инд.	инд.	b	1,2,3,4, 8,19
653	***K. planctonica*** Hind. – **К. планктонная**	пл.				o	1
654	***Raphidonema nivale*** Lagerh. – **Рафидонема снеговая**	пл.	с-а	гб.			20, 21
	Ulothrix sp. – **Улотрикс**						3,6,8,17,19, 20,21
655	***U. zonata*** (Web. et Mohr) Kütz – **У. опоясанный**	б.	бор.	инд.		b	19, 20
656	***U. limnetica*** Lemm. – **У. озерный**	л.				o	19
657	***U. aegualis*** Kütz.	л.				b	19
Класс Oedogoniophyceae – Эдогониевые							
Порядок **Oedogoniales – Эдогониевые**							
Семейство **Oedogoniaceae – Эдогониевые**							
658	***Oedogonium*** sp. – **Эдогониум**						1,2,3,6,17,19
Класс Briopsidophyceae – Бриопсидовые							
Порядок **Cladophorales – Кладофоровые**							
Семейство **Cladophoraceae – Кладофоровые**							
659	***Cladophora glomerata*** (L.) Kütz. – **Кладофора клубочковая**	б.		ог.		b	2, 3
Класс Zygnematophyceae – Зигнемовые							
Порядок **Zygnematales – Зигнемовые**							
Семейство **Mougeotiaceae – Моужеоцивые**							
660	***Mougeotia*** sp. – **Моужеоция**						1,2,3,4,5,6,8, 17,19,21,22, 28
Семейство **Spirogyraceae – Спирогировые**							
661	***Spirogyra*** sp. – **Спирогира**						1,2,3,6,19,20
Порядок **Desmidiales – Десмидиевые**							
Семейство **Desmidiaceae – Десмидиевые**							
662	***Bambusina brebissonii*** Kütz. – **Бамбузина Бребиссона**	пл.	косм.	инд.	ац.		16, 17
	Cosmarium sp. – **Космариум**	пл.					1, 2, 3

1	2	3	4	5	6	7	8
663	***C. abbreviatum*** Racib. – **К. укороченный**	л.	косм.				5
664	***C. bioculatum*** Bréb. – **К. двуглазый**	л.	косм.	инд.	инд.		1,2,3,4,15,17, 18,19,21,24
665	***C. blyttii*** Wille – **К. Блитта**	пл.	косм.	инд.			2, 3
666	***C. botrytis*** Menegh. – **К. гроздевидный**	л.	косм.	инд.		b-a	19
667	***C. contractum*** Kirchn. – **К. стиснутый**	пл.	косм.	инд.			3
668	***C. difficile*** Lütkem – **К. трудный**	обр.	косм.				17
669	***C. formosulum*** Hoff. – **К. красивенький**	л.	косм.	инд.	инд.	b	1, 20
670	***C. impressulum*** Elfv. – **К. вдавленный**	л.	косм.	инд.	инд.	b	20
671	***C. kjelmanii*** Wille – **К. Чельмана**	пл.	косм.	инд.	инд.		2, 19
672	***C. margaritaferum*** Menegh. – **К. жемчугоносный**	пл.	косм.	инд.			2, 19
673	***C. minimum*** W. et G. S.West – **К. наименьший**	пл.	косм.	инд.	инд.		17
674	***C. obtusatum*** Schmidle – **К. притупленный**	пл.	косм.	инд.	инд.	b	19
675	***C. ochtodes*** Nordst. – **К. вальковидный**	пл.	косм.	инд.			19
676	***C. phaseolus*** Bréb. – **К. фасолевидный**	л.	косм.	инд.	инд.		2
677	***C. pseudobroomei*** Wille – **К. псевдобрумганский**	л.		инд.			1, 3
678	***C. pseudonitidulum*** Nordst. – **К. псевдоблестящий**	л.					1
679	***C. pseudoprotuberans*** Kirchn. – **К. псевдопротуберантный**	пл.					17
680	***C. punctulatum*** Bréb. – **К. точечный**	л.					17, 19
681	***C. quadratulum*** (Gay) De Toni – **К. квадратненький**	пл.					1, 3
682	***C. regnesii*** Reisch. – **К. Регнеза**	пл.					1
683	***C. rectangulare*** Grun. – **К. прямоугольный**	пл.					20
684	***C. reniforme*** (Ralfs) Arch. – **К. почковидный**	пл.		инд.	инд.		5
685	***C. subcrenatum*** Hantzsch – **К. городчатовидный**	л.					1
686	***C. subrectangulare*** Gutw. – **К. прямоугольновидный**	л.					1
687	***C. subtumidum*** Nordst – **К. пухловидный**	л.					1
688	***C. trilobulatum*** Reinsch. – **К. трехлопастниковый**	л.					2, 3
689	***C. tumidum*** Lund. – **К. пухлый**	пл.	косм.	инд.			1, 3

1	2	3	4	5	6	7	8
690	***C. undulatum*** var. ***undulatum*** Corda – **К. волнистый**	пл.	косм.	инд.			2, 20,
	C. u. var. ***minutum*** Wittr. – **К. в.** разнов. **мелкая**	пл.	косм.	инд.			19
691	***C. variolatum*** Lund. – **К. оспенный**	пл.					19
692	***Cosmoastrum dilitatum*** (Ehr.) Pal.-Mordv. – **Космоаструм расширенный**	пл.					17
693	***C. gladiosum*** (Turn.) Pal.-Mordv. – **К. меченосный**	пл.					17
694	***C. striolatum*** (Näg.) Pal.-Mordv. – **Космоаструм мелкополосатый**	л.					17, 20
695	***C. punctulatum*** (Bréb.) Pal.-Mordv. – **К. точечный**	л.					25
696	***Desmidium swartzii*** Ag. – **Десмидиум Шварца**	пл.	косм.	гб.	ац.	o	4,19,20
697	***Euastrum bidentatum*** Näg. – **Эуаструм двузубчатый**	пл.	косм.	инд.			4
698	***E. dubium*** Näg. – **Э. сомнительный**	пл.	косм.	гб.			3, 4, 20
699	***Hyalotheca mucosa (***Mart.) Ehr.– **Гиалотека слизистая**	пл.	косм.	инд.			26
700	***H. undulata*** West – **Г. волнистая**	пл.	косм.	инд.			1
701	***Pleurotaenium minutum*** (Ralfs) Delp. – **Плеуротениум мелкий**	л.	косм.	гб.			4
702	***Raphidiastrum avicula*** (Bréb.) Pal.-Mordv. – **Рафидиаструм птичий**	л.	косм.	гб.			20
703	***R. granulosum*** (Ehr.) Pal.-Mordv. – **Р. зернистый**	л.	косм.	гб.			4
704	***Spondylosium planum*** (Wolle) W. et G. S. West – **Спондилозиум плоский**	л.				b	14
	Staurastrum sp. – **Стаураструм**						3, 19
705	***S. basidentatum*** Borge – **С. основозубчатый**	пл.					1
706	***S. boreale*** W. et G. S. West – **С. северный**	пл.	косм.				1
707	***S. chaetoceros*** (Schrod.) G. M. Smith – **С. хетоцеросовидный**	пл.	косм.			o-b	1, 19
708	***S. crenulatum*** (Näg.) Delp. – **С. мелкогородчатый**	пл.		инд.			4
709	***S. gracile*** Ralfs – **С. тонкий**	пл.	косм.	инд.	инд.	o-b	1, 2
710	***S. hexacerum*** (Ehr.) Wittr. var. ***hexacerum*** – **С. шестирогий**	пл.	косм.				1, 17, 20, 21
	S. h. var. ***semiculare*** Wittr.	пл.	косм.				1,17,20,21

1	2	3	4	5	6	7	8
711	***S. margaritaceum*** (Ehr.) Menegh. – **С. жемчуговый**	пл.					2, 17, 25
712	***S. neglectum*** G. S. West – **С. незамеченный**	пл.				b	1
713	***S. paradoxum*** Meyen – **С. странный**	пл.	косм.	инд.	инд.		1, 2, 4
714	***S. polymorphum*** Bréb. – **С. многообразный**	пл.	косм.				1, 2, 17
715	***S. pseudosebaldii*** Wille – **С. псевдозебальдский**	пл.					1
716	***Staurodesmus aversus*** (Lund.) Lillier – **Стауродесмус отвращенный**	пл.					1
717	***S. controversus*** (W et. G. S. West) Teil. – **С. перевернутый**	пл.					1
718	***S. convergens*** (Ehr.) Teil. – **С. сходящийся**	пл.	косм.	инд.			4
719	***S. cuspidatus*** (Breb.) Teil. – **С. удлиненноостроконечный**	пл.	косм.				1
720	***S. dejectus*** (Bréb.) Teil. – **С. опавший**	л.	косм.				1, 2
721	***S. extensus*** (Borge) Teil.	л.					18
722	***S. incus*** (Breb.) Teil. – **С. наковальневидный**	л.	косм.	инд.	ац.		1, 4
723	***S. indentatus*** (West) Teil. – **С. незубчатый**	пл.	косм.	инд.			4
724	***S. mamillatus*** (Nordst.) Teil. – **С. сосковый**	пл.					1
725	***S. mucronatus*** (Ralfs) Croas. – **С. короткоостроконечный**	пл.					4
726	***S. pachyrhynchus*** (Nordst.) Teil. – **С. толстоклювый**	л.		инд.			2, 4
727	***S. subpygmaeus*** (West) Croas. – **С. карликовидный**	пл.					1
728	***S. quadratus*** (Schmidle) Teil.	пл.					18
729	***Teilingia excavata*** (Ralfs) Bourr. – **Тейлингия выдолбленная**	пл.	косм.	инд.	инд.		1, 3
730	***T. granulata*** (Roy et Biss) Bourr. – **Т. гранулированная**	пл.	косм.	инд.	инд.		4, 18, 19
731	***Xanthidium antilopaeum*** (Bréb.) Kütz. var. ***antilopaeum*** **–Ксантидиум антилопский**	пл.	косм.				17
	X. a. var. ***dimasum*** Nordst.	л.	бор.				1
732	***X. controversum*** W. et G. S. West – **К. перевернутый**	л.					1

1	2	3	4	5	6	7	8
Семейство **Closteriaceae – Клостериевые**							
	Closterium sp. – **Клостериум**	пл.					1, 20
733	***C. acerosum*** (Schrank) Ehr. – **К. игольчатый**	л.	косм.	инд.	ал.	a	20
734	***C. aciculare*** Tuffen West – **К. игловидный**	пл.	косм.	инд.	инд.	b	3, 8
735	***C. acutum*** (Lyngb.) Bréb. var. ***acutum*** f. ***acutum*** – **К. заостренный**	пл.	косм.	гб.	ал.	b	1,3,5,19,20, 29
	C. a. f. ***tenius*** Nordst. – **К. з.** форма **тонкая**	пл.	косм.	гб.			20
	C. a. var. ***linea*** (Perty) W. et G. S. West	л.	косм.	гб.	ац.		3, 29
	C. a. var. ***variabile*** (Lemm.) W. Kreeg.	л.	косм.	инд.	инд.	b	1, 20
736	***C. ceratium*** Perty – **К. рожковый**	л.	косм.	инд.			3, 4, 19
737	***C. cornu*** Ehr. – **К. рогатый**	л.	косм.	инд.	инд.		20
	C. dianae var. ***arcuatum*** (Bréb.) Rabenh. – **К. Дианы** разнов. **согнутая**	пл.	косм.	инд.			19
738	***C. gracile*** Bréb. – **К. грациозный**	пл.	косм.	гб.		o	1
739	***C. kuetzingii*** Bréb. – **К. Кютцинга**	пл.	косм.	инд.	инд.	o	20, 21
740	***C. lanceolatum*** Kütz. – **К. ланцетовидный**	пл.	косм.	гб.			19
741	***C. leiblenii*** Kütz. – **К. Лейблена**	б.	косм.	инд.	инд.	a-b	4,19,20,21
742	***C. lineatum*** Ehr. – **К. линованный**	пл.	косм.	инд.	инд.		3, 19, 20
	C. lunula var. ***intermedium*** Gutw.	б.			ац.		19
743	***C. macilentum*** Bréb. – **К. худой**	пл.	косм.				4, 19
744	***C. moniliferum*** (Bory) Ehr. – **К. ожерельеносный**	пл.	косм.	инд.		b	2,4,19,20,21
745	***C. navicula*** (Bréb.) Zutkem. – **К. дочковидный**	л.	косм.	гб.			20
746	***C. parvulum*** Näg. f. ***parvulum*** – **К. маленький**	пл.	косм.	инд.	инд.	b	1,2,5,19,20, 29
	C. parvulum f. ***majus*** W. West – **К. м.** форма **большая**	пл.	косм.	инд.	инд.		2,19,21
747	***C. peracerosum*** Gay – **К. сильно-игольчатый**	пл.	косм.	ог.	инд.		1,2,4,19
748	***C. pronum*** Bréb. f. ***pronum*** – **К. слегка согнутый**	пл.	косм.	инд.	инд.		8, 20
	C. p. f. ***brevis*** (W. West) Kossinsk. – **К. с.** форма **короткая**	пл.	косм.				5, 8
749	***C. pusillum*** Hantz. – **К. крошечный**	пл.	косм.				21
750	***C. ralfsii*** Bréb. – **К. Ральфса**	пл.	косм.	гб.			19

1	2	3	4	5	6	7	8
751	***C. rostratum*** Ehr. var. ***rostratum*** – **К. клювообразный**	л.	косм.	инд.	инд.	o	3, 19, 20
	C. r. var. ***angustatum*** Roll	л.	косм.	инд.	инд.		20
752	***C. setaceum*** Ehr. – **К. щетинковый**	л.	косм.	гб.			4
753	***C. siliqua*** W. et G. West – **К. стручковидный**	пл.		инд.	инд.		19
754	***C. striolatum*** Ehr. – **К. штриховатый**	б.	косм.	гб.			19, 20
755	***C. subulatum*** (Kütz.) Bréb. – **К. шиловидный**	л.	косм.	инд.			3
756	***C. tumidum*** Johns. var. ***tumidum*** – **К. вздутый**	л.	косм.				3, 4, 19, 25
757	***C. tumidum*** var. ***hylandicum*** Gronbl.	пл.	косм.	гб.			19
758	***C. ulna*** Focke – **К. локтевой**	пл.	косм.				2, 20
759	***C. venus*** Kütz. – **К. прелестный**	б.	косм.	инд.		b	2, 19, 20
Семейство **Peniaceae**							
760	***Penium spinospermum*** Josh. – **Пениум шиповатозиготный**	обр.					17
Отдел **Rhodophyta – Красные водоросли**							
Класс **Florideophyceae – Флоридиевые**							
Порядок **Nemaliales – Немалиевые**							
Семейство **Acrochaetiaceae – Акрохетиевые**							
761	***Audouinella hermanii*** (Roth) Duby	б.					6
762	***Chantransia pygmaea*** Kütz. – **Шантранзия карликовая**	б.					6, 21

Условные обозначения: I – местообитание: **пл.** – планктонный, **б.** – бентосный, **л.** – литоральный, **эп.** – эпибионтный, **об.** – обитатель обрастаний; **II** – распространение: **косм**. – космополит, **с–а** – северо-альпийский, **бор**. – бореальный; **с-т** – субтропический; **III** – галобность: **мг**. – мезогалоб, **ог**. – олигогалоб, **гб**. – галофоб, **инд**. – индифферент, **гл**.– галофил; **IV** – отношение к pH: **ал**. – алкалифил, **инд**. – индифферент, **ац**. – ацидофил + ацидобионт; **V** – сапробность: **с** – ксеносапроб, **с-о** – ксено-олигосапроб, **о-с**– олиго-ксеносапроб; **о** – олигосапроб; **о-b** – олиго-b-мезосапроб; **b-о** – b-мезо-олигосапроб; **b** – b-мезосапроб; **b-a** – b-a–мезосапроб; **a-b** – a-b-мезосапроб; **a** – a-мезосапроб; **a-r** – a-мезо-полисапроб; **r-a** – поли-a-мезосапроб; **r** – полисапроб

Водоемы и водотоки: **1** – оз. Нижнее Рустайское, **2** – оз. Круглое, **3** – оз. Калачик, **4** – оз. Сиротинное, **5** – оз. Черное, **6** – оз. Пустынное, **8** – оз. Черноозерское, **9** – оз. Симин Дол; **10** – оз. Вишенское, **11** – оз. Изъяр, **12** – оз. Красный Яр, **13** – оз. Кукушкино, **14** –Пруд 1 (в ур. Зеленый), **15** – Пруд 2 (за ул. Юбилейной), **16** – западный край Маслова болота; **17** – болото Вишенское, **18** – Пруд 3 (кордон Сазониха), **19** – р. Керженец, **20** – р. Вишня, **21** – р. Черная, **22** – р. Большая Черная, **23** – р. Малая Черная, **24** – р. Ухмантей, **25** – р. Чернушка, **26** – р. Пугай, **27** – речка на Масловом болоте; **28** – р. Пугайчик, **29** – р. Рустайчик, **30** – р. Люнда; **31** – оз. Черный Яр.

Таблица 7.2

Таксономический спектр водорослей и родовая насыщенность исследованных водных объектов

Отдел	Число								Родовая насыщенность (видовыми таксонами)
	классов	порядков	семейств	родов	видов	разновидностей и форм	определенных до рода	всего	
Cyanophyta	2	3	13	19	53	6	6	65	2.7
Chrysophyta	1	3	5	14	69	3	6	78	5.1
Bacillariophyta	2	5	10	34	157	41	18	217	4.6
Xanthophyta	2	4	7	14	34	0	3	37	2.4
Cryptophyta	1	1	1	2	10	1	2	13	5
Dinophyta	1	1	4	11	24	1	5	30	2.2
Raphidophyta	1	1	1	2	2	0	0	2	1
Euglenophyta	1	2	3	13	90	49	8	147	6.9
Chlorophyta	6	9	27	83	307	34	15	356	3.7
Rhodophyta	1	1	1	2	2	0	0	2	1
Всего	**18**	**30**	**72**	**194**	**748**	**135**	**63**	**947**	**3.9**

128

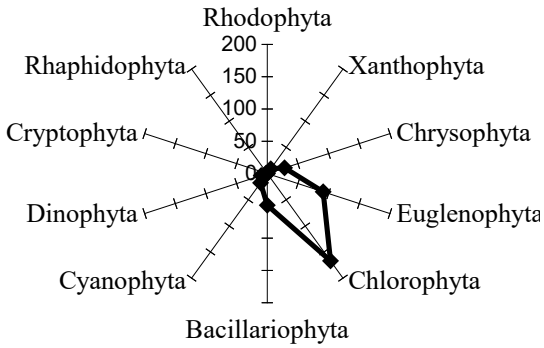
Таблица 7.3

Таксономическая структура планктонной альгофлоры исследованных водоемов и водотоков

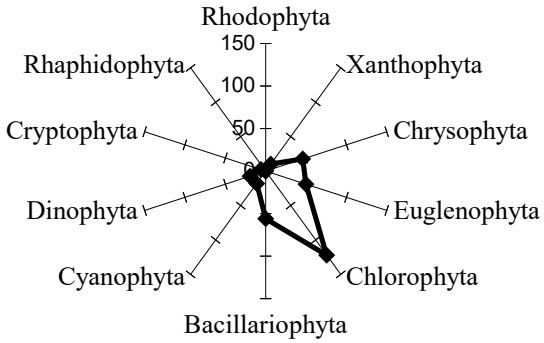
Водоём	Число								Удельное видовое богатство (летний сезон)
	классов	порядков	семейств	родов	видов	внутривид. таксонов	идентиф. до рода	видов и внутривид. таксонов	
Озера									
Нижнее Рустайское	13	23	52	110	302	37	36	375	54.6±3.5
Круглое	14	24	51	110	261	28	38	327	36.2±3.4
Калачик	14	23	51	107	255	27	37	319	36.6±2.4
Сиротинное	13	22	46	101	167	13	20	200	36.0±3.1
Черное	13	19	36	63	90	5	14	109	21.6±5.2
Пустынное	13	17	25	38	45	2	12	59	13.5±0.4
Реки									
Керженец	13	22	52	122	335	53	37	428	41.0±2.6
Вишня	12	21	43	101	245	45	35	327	22.4±2.3
Черная	12	20	37	62	94	13	23	130	28.0±6.7
Большая Черная	10	11	17	28	25	2	10	38	14.6±4.7
Пугай	9	14	22	37	40	3	16	59	22.6±3.8
Рустайчик	10	17	32	46	62	6	12	80	19.6±1.6

129

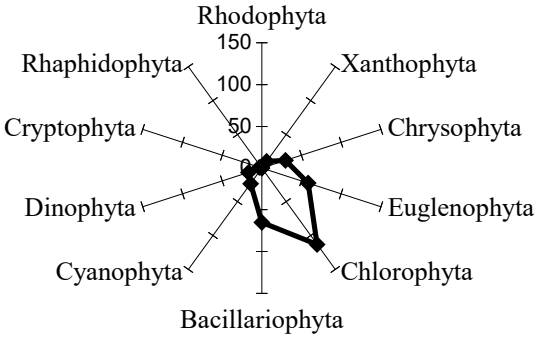
Нижнее Рустайское



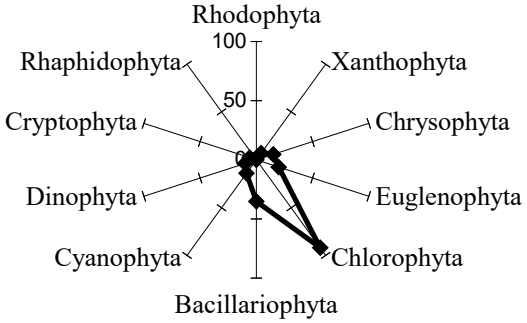
Круглое



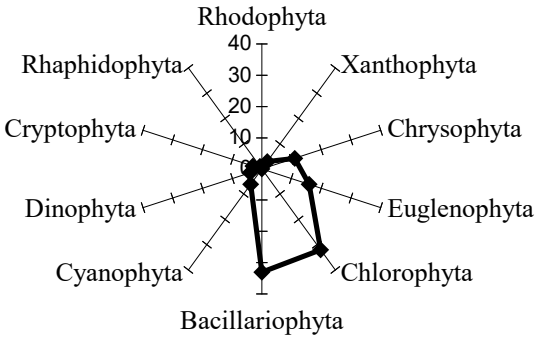
Калачик



Сиротинное



Черное



Пустынное

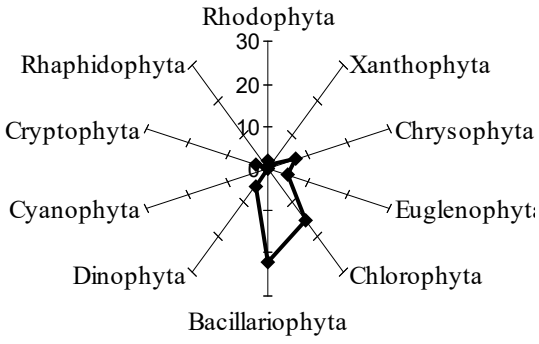


Рис. 7.2. Таксономический состав альгофлоры исследованных озер
По оси ординат – число видов, разновидностей и форм

В системе рек пропорция зеленые – диатомовые – эвгленовые отмечена лишь в р. Керженец (рис. 7.3). Высокая цветность воды и повышенное содержание растворенного железа в р. Большая Черная способствовали увеличению в общем составе доли эвгленовых водорослей (в основном за счет разнообразия рода *Trachelomonas*), занимающих здесь первое место по богатству видами. В остальных изученных реках (Вишня, Черная, Пугай и Рустайчик) лидирующее место по числу видовых и внутривидовых таксонов принадлежало отделу *Bacillariophyta*, а зеленые и эвгленовые водоросли разделяли 2–3 позиции (рис. 7.3).

На четвертом – пятом месте по числу таксонов рангом ниже рода в большинстве водоемов и водотоков располагались золотистые и синезеленые водоросли, в р. Большая Черная и р. Пугай – золотистые и динофитовые, в оз. Пустынном – эвгленовые и динофитовые (рис. 7.2, 7.3). Особенностью последнего водоема является полное отсутствие представителей отдела *Cyanophyta*. Уменьшение числа видов синезеленых и их отсутствие в озерах с pH < 5.0 отмечалось и другими альгологами (Лаврентьева, 1982, 1986; Корнева, 1994, 2000; Никулина, 1997). Таким образом, выявленные нами закономерности лишний раз подтверждают уже известные факты. Водоросли остальных отделов (*Xanthophyta*, *Cryptophyta*, *Raphidophyta*, *Rhodophyta*) вносили менее существенный вклад в общую флору исследованных водоемов и вместе составляли всего 4,7 % от суммарного числа видов.

В таксономическом отношении альгофлора рассматриваемой системы водоемов и водотоков сформирована водорослями 18 классов, 30 порядков, 72 семейств, 194 родов (табл. 7.2). Среди десяти ведущих по разнообразию видового состава выделялись порядки *Chlorococcales* (19,5 % общего перечня водорослей), *Raphales* (18,5 %), *Euglenales* (15,7 %), *Desmidiales* (11,9 %), *Ochromonadales* (4,7 %), *Chlamydomonadales* (3,9 %), *Araphales* (3,6 %), *Peridiniales* (3,3 %), *Chromulinadales* (2,8 %) и *Chroococcales* (2,8 %) (табл. 4). Ранговое распределение ведущих порядков в зависимости от типологии водоемов показало, что в реках заметнее роль видов порядка *Raphales* (1 позиция), а в водоемах озерного и прудового типа – *Euglenales* (2). Сравнение перечня ведущих порядков альгофлоры рек и водохранилищ бассейна Средней Волги (Охапкин, 1998), городских озер (Охапкин и др., 2002) и изученных заповедных водоемов показало достаточно высокое сходство их состава. Особенностью альгофлоры водоемов заповедной территории является усиление роли видов порядка *Euglenales* вследствие значительной заболоченности территории водосбора и повышенной цветности вод.

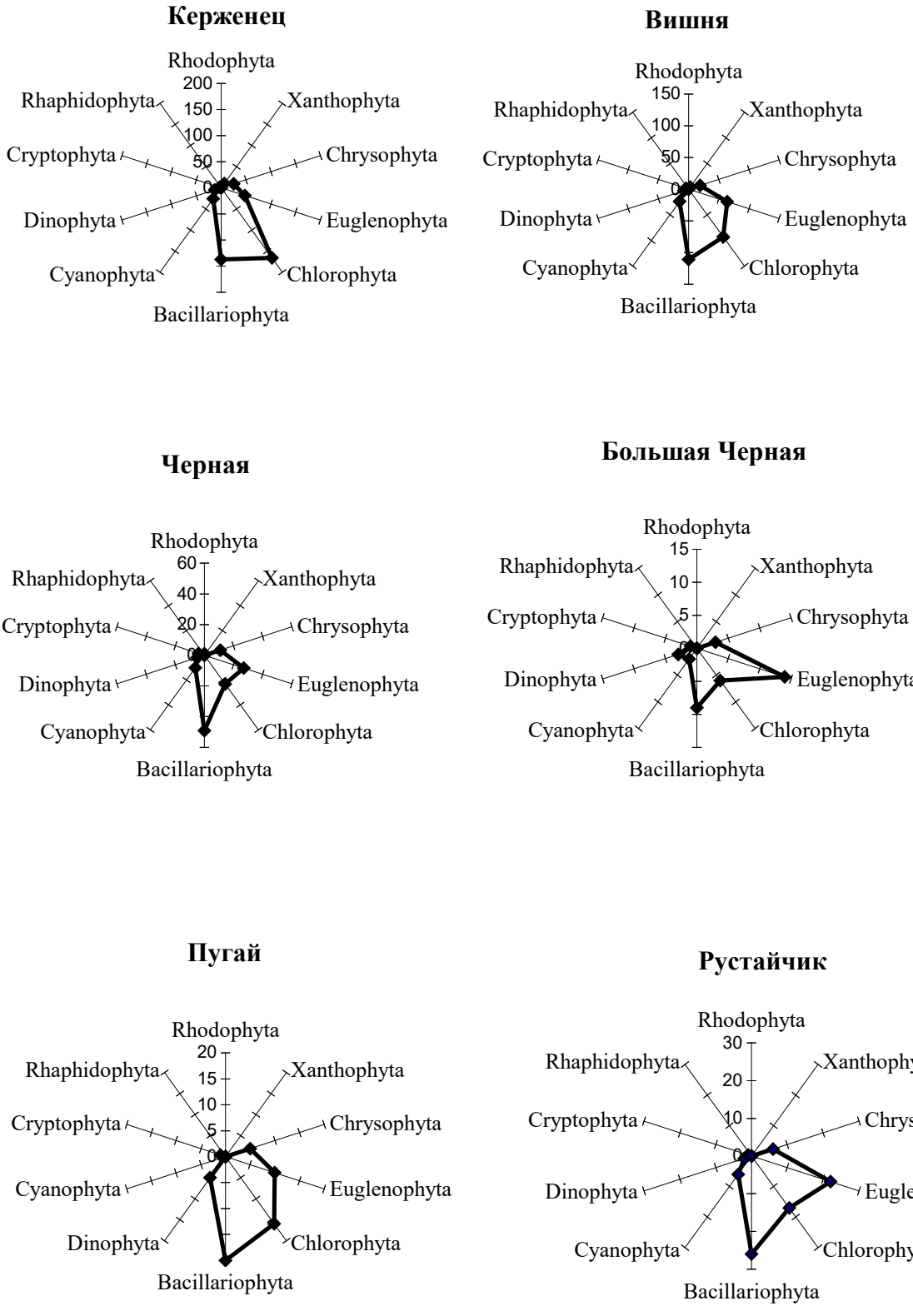


Рис. 7.3. Таксономический состав альгофлоры рек
По оси ординат – число видов, разновидностей и форм

Таблица 7.4

Ранговая оценка ведущих порядков фитопланктона исследованных водных объектов*

Порядок	Водоемы озерного и прудового типа	Реки	Все водные объекты
Chlorococcales	1/21.3	2/20	1/19.5
Raphales	3/14.5	1/23.7	2/18.5
Euglenales	2/16.1	3/16.3	3/15.7
Desmidiales	4/10.9	4/9.1	4/11.9
Ochromonadales	5/5.3	7/3.4	5/4.7
Chlamydomonadales	10/3.4	5/4.2	6/3.9
Araphales	6/4.1	6/4	7/3.6
Peridiniales	7/3.9	9/2.7	8/3.3
Chromulinales	9/3.5	–	9.5/2.8
Chroococcales	8/3.8	10/2.4	9.5/2.8
Oscillatoriales	–	8/3.2	–

*В числителе – ранг отдела, в знаменателе – процент числа видов и внутривидовых таксонов в списках водорослей данного типа водоёма

Анализ родового спектра альгофлоры показал, что для отдельных водоемов и водотоков в группу наиболее таксономически значимых входили 35 родов из 8 отделов (диатомовые – 11, зеленые – 9, золотистые – 5, эвгленовые – 4, синезеленые – 3, желтозеленые, криптофитовые и динофитовые – по 1). Ранговая оценка родового состава по типам водоемов (табл. 7.5) позволила выделить по числу видовых и внутривидовых таксонов 13 ведущих родов. Три первых ранговых места занимали *Trachelomonas, Scenedesmus, Closterium*, представляющие 18.1% от общей альгофлоры заповедника. Роды *Trachelomonas* и *Scenedesmus* представлены наиболее полиморфными видами и имеют 30 и 15 разновидностей и форм соответственно. В реках в формировании видового состава заметнее значение диатомовых водорослей, в озерных экосистемах – зеленых.

Сопоставление родового состава фитопланктона водоемов заповедной территории и водотоков системы Средней Волги (Охапкин, 1997) показало меньшую значимость родов *Navicula* и *Nitzschia* в формировании альгофлоры водных объектов заповедника. Роды *Eunotia*, *Kephyrion* и *Mallomonas*, занимающие 4, 9–10 места во флоре водоемов заповедника отсутствуют в десятке ведущих родов альгофлоры водотоков бассейна Средней Волги.

Таблица 7.5

Ранговая оценка родового состава фитопланктона исследованных водоемов и водотоков*

Род	Водоемы озерного и прудового типа	Реки	Все водные объекты
Trachelomonas	1/7,9	1/8	1/7,3
Scenedesmus	2/7,5	2/6,9	2/6,9
Closterium	3,5/2,8	3/ 4,9	3/3,9
Eunotia	5/2,7	4/3,8	4/3,1
Cosmarium	6/2,5	9/2,1	5/2,9
Euglena	7,5/2,1	5/3,2	6/2,6
Phacus	3,5/2,8	6/2,7	7/2,5
Navicula	7,5/2,1	7/2,6	8/2,4
Kephyrion	9/1,9	–	9/1,7
Mallomonas	–	–	10/1,6
Staurodesmus	10/1,8	–	–
Nitzschia	–	8/2,2	–
Cymbella	–	10/1,9	–

* В числителе – ранг рода, в знаменателе – процент числа видов и внутривидовых таксонов в списках водорослей данного типа водоёма.

Состав ведущих родов водорослей в каждом отдельном из изученных водоемов имел свои особенности (табл. 7.6, 7.7). В пойменных озерах заповедника ранговое положение родов *Trachelomonas* и *Scenedesmus* (1–2 ранги) было достаточно стабильно (табл. 7.6). В оз. Черном первая позиция принадлежала роду *Trachelomonas*, а 2–3 места разделяли роды *Monoraphidium* и *Aulacosira*. В самом кислом оз. Пустынном наблюдается смена лидирующих таксонов, первые ранговые места здесь занимали *Eunotia* (8,6%) и *Oocystis* (6.9). Преобладание ацидофильных видов *Eunotia* отмечалось и в других кислых водоемах (Корнева, 2000; Стенина и др., 2000; Чекрыжева, 2000).

Таблица 7.6

Ранговая оценка родового состава фитопланктона озер Керженского заповедника*

Род	Озера						Все озера
	Нижнее Рустайское	Круглое	Калачик	Сиротинное	Черное	Пустынное	
Trachelomonas	2/6,7	2/8,3	1/9,1	2/4	1/8,3	–	1/7,9
Scenedesmus	1/10,1	1/8,6	2/6,8	1/5	6/2,8	–	2/7,5
Closterium	–	–	5/2.5	3.5/3.5	7/2.8	–	3.5/2.8
Phacus	3/3.2	3.5/3.1	6/2.5	5.5/3	4.5/3.7	–	3.5/2.8
Eunotia	4.5/2.7	9/1.8	7/2.2	–	4.5/3.7	1/8.6	5/2.7
Cosmarium	4.5/2.7	10/1.8	8/2.2	–	9/1.8	–	6/2.5
Euglena	–	6.5/2.4	3/2.8	10/1.5	–	–	7.5/2.1
Navicula	6.5/2.4	–	–	–	–	–	7.5/2.1
Kephyrion	8.5/2.1	3.5/3.1	–	–	–	–	9/1.9
Staurodesmus	10/1.9	–	–	–	–	–	10/1.8
Staurastrum	6.5/2.4	–	–	3.5/3.5	–	–	–
Monoraphidium	8.5/2.1	–	9/2.2	5,5/3	2,5/4,6	–	–
Dinobryon	–	5/2,8	4/2,5	7/2,5	–	–	–
Mallomonas	–	6,5/2,4	10/1,9	–	–	–	–
Pseudokephyrion	–	8/1,8	–	–	–	–	–
Ophiocytium	–	–	–	8/1,5	–	–	–
Cryptomonas	–	–	–	9/1,5	–	–	–
Aulacoseira	–	–	–	–	2,5/4,6	–	–
Synedra	–	–	–	–	8/2,8	–	–
Dictyosphaerium	–	–	–	–	10/1,8	–	–
Oocystis	–	–	–	–	–	2/6,9	–

*В числителе – ранг рода, в знаменателе – процент числа видов и внутривидовых таксонов в списках водорослей данного водоёма

135

Таблица 7.7

Ранговая оценка родового состава фитопланктона рек Керженского заповедника*

Род	Реки						Все водотоки
	Керженец	Вишня	Черная	Большая Черная	Пугай	Рустайчик	
Trachelomonas	2/5,1	1/11,6	1/11,5	1/15,8	1/5,1	1/15	1/8
Scenedesmus	1/8,9	3,5/4,6	–	–	–	–	2/6,9
Closterium	3/ 4,7	2/5,5	3/3,8	–	–	3/3,8	3/4,9
Eunotia	7/2,3	3,5/4,6	2/4,6	–	–	–	4/3,8
Euglena	4/3	5,5/3,4	5/3,1	3,5/5,2	2/5,1	2/8,8	5/3,2
Phacus	10/1,9	7/2,4	8/2,3	2/7,8	–	4/3,8	6/2,7
Navicula	5,5/2,6	5,5/3,4	6/3,1	–	3/5,1	–	7/2,6
Nitzschia	5,5/2,6	8,5/2,1	–	–	–	9/2,5	8/2,2
Cosmarium	–	–	–	–	–	–	9/2,1
Cymbella	8/2,3	10/1,8	–	–	–	–	10/1,9
Surirella	9/2,3	–	–	–	–	–	–
Pinnularia	–	8,5/2,1	10/2,3	–	–	–	–
Chlamydomonas	–	–	4/3,1	–	–	–	–
Lepocinclis	–	–	7/2,3	–	–	–	–
Cryptomonas	–	–	9/2,3	–	–	–	–
Chrysococcus	–	–	–	–	–	5/3,8	–
Fragilaria	–	–	–	–	–	7/2,5	–
Tabellaria	–	–	–	3,5/5,2	–	8/2,5	–
Oscillatoria	–	–	–	–	–	6/2,5	–
Monoraphidium	–	–	–	–	–	10/2,5	–

*****См. примечание к таблице 7.6.

136

В таксономической структуре речной альгофлоры наблюдается закономерное усиление роли *Trachelomonas* по мере увеличения цветности воды, наибольший вклад которого отмечен в р. Большая Черная, а также снижение участия *Scenedesmus* (табл. 7.7). Известно, что небольшие гумифицированные водоемы, в которых в результате реакций восстановления освобождаются большие количества соединений железа и марганца, благоприятны для развития трахеломонад (Асаул, 1975; Ветрова, 1986). Изучение влияния различных факторов среды на фитопланктон в шведском оз. Солумсо показало, что именно высокие концентрации железа и марганца стимулируют рост *Trachelomonas volvosinopsis* (Danilov, Ekelund, 2001). Преобладание рода *Trachelomonas* наблюдалось в гумозных водоемах зоны южной тайги в Западной Сибири (Сафонова, 1987), также в высокоцветном оз. Кривое (цветность – 400º платино-кобальтовой шкалы) Дарвинского заповедника Вологодской области (Корнева, 2000).

Сопоставление таксономической структуры планктонной флоры других изученных в альгологическом плане заповедников России (Кухаренко и др., 1986; Платонова, 1987; Анциферова, 1989; Кухаренко, 1989, 1997; Баринова С.С., Медведева Л.А., 1989; Догадина, Кухаренко, 1990; Корнева, 1994; Щур и др., 1995; Бочка, 1995; Медведева, 1997; Анисимова, 1998, 2001; Рожкова, 1998; Stenina et al., 2000; Палагушкина, 2001; Палагушкина и др., 2002; Анисимова, Кезля, 2002а, 2000б, Летопись природы…, 2004) показало, что везде основу флористического богатства создавали зеленые и диатомовые водоросли. Для заповедников Сибири и Дальнего Востока отмечено устойчивое высокое разнообразие рода *Navicula* (Рожкова, 1998), в большинстве заповедников европейской части страны – рода *Trachelomonas* (1–2 ранги). Своеобразие альгофлор отдельных заповедников проявлялось в разнообразии доминирующих родов. Список ведущих в общей флоре Керженского заповедника родов дополняли представители диатомовых, зеленых, золотистых, криптофитовых и синезеленых водорослей.

Большая часть обнаруженных видов водорослей отмечена в одном – трех водных объектах, что сходно с другими ранее изученными водоемами (Охапкин, 1998; Корнева, 2000; Охапкин и др., 2002). Специфический комплекс, состоящий из числа таксонов, встреченных только в одном водоеме, составляли в озерах – 335 видов, разновидностей и форм (47.7% от общего состава водорослей); в реках – 345 (55.2%). Общими для всех изученных озер были *Chrysococcus rufescens, Peridiniopsis quadridens, Trachelomonas volvocina, Tetraedron minimum, Oocystis lacustris, Cryptomonas* sp., *Chlamydomonas* sp. ,*Aulacoseira granulata*, *Tabellaria flocculosa* и *Mougeotia* sp.; для рек – *Chrysococcus rufescens*, *Trachelomonas volvocina*, а также *T. hispida*, *Cryptomonas* sp., *Chlamydomonas* sp. Кроме перечисленных водорослей в большинстве водоемов и водотоков встречались

Chrysococcus biporus, *Dinobryon divergens*, *Mallomonas caudata* (золотистые), *Melosira varians*, *Synedra ulna*, *Tabellaria fenestrata*, *Eunotia bilunaris*, *Nitzschia acicularis* (диатомовые), *Cryptomonas ovata* (криптофитовые), *Peridinium cinctum* (динофитовые), *Euglena acus*, *E. viridis*, *Phacus caudatus* (эвгленовые), *Dictyosphaerium pulchellum*, *Monoraphidium contortum*, *Crucigenia tetrapedia*, *Tetrastrum triangulare* – хлорококковые из зеленых.

К редким видам, обнаруженным в составе альгофлоры водоемов и водотоков заповедника с единичной встречаемостью, можно отнести *Dinobryon pediforme* (золотистые), *Synedra montana*, *Frustulia rhomboides* (диатомовые), *Ophiocytium arbuscula*, *O. mucronatum*, *Peroniella minuta* (желтозеленые), *Gonyostomum semens* (рафидофитовые), *Amphidinium elenkinii*, *Katodinium vortricella* (динофитовые), *Gyropaigne spirale*, *Monomorphina pyrum*, *Menoidium tortuosum*, *Rabdomonas costata* (эвгленовые). Среди зеленых с незначительным обилием и в 1–2 водоемах развивались *Thorakomonas sabulosa* (вольвоксовые), *Sorastrum spinulosum*, (хлорококковые), представители десмидиевых водорослей (виды родов *Cosmarium*, *Staurastrum*, *Teillingia*, *Closterium*). Интересной стала находка в двух водоемах (оз. Пустынное, р. Черная) красной пресноводной водоросли *Chantransia pygmaea*, которая была включена в список редких видов Красной книги Нижегородской области (Юлова, 2001; Красная книга…, 2005).

Во всех отделах, кроме диатомовых и эвгленовых, представленных в основном бентосными и литоральными формами, превалирует (более 50% состава) комплекс планктонных водорослей. Для речного фитопланктона характерно уменьшение значения пелагического комплекса видов и возрастание в составе бентосных форм, что отражает специфику речных экосистем. Большинство из зарегистрированных форм широко распространены в континентальных водах (88,7%), бореальные виды представлены 5,5%. Распределение водорослей по группам галобности (индифференты – 74,3%, галофобы – 10,9%, галофилы – 4,2%, олигогалобы – 9,5%, мезогалобы – 0,9%) отражает невысокую степень минерализации исследованных водоемов и водотоков. По отношению к pH воды в общем списке водорослей преобладали индифференты (52,2%), алкалифилы и ацидофилы соответственно составили 33,6 и 18,2%. Число ацидофилов и ацидобионтов диатомовых и золотистых водорослей возрастает (до 28%) с увеличением pH водных масс. Половина обнаруженных водорослей (49,8%) являются показателями сапробности воды. Среди них преобладают индикаторы β-мезосапробной степени загрязнения (41,7%), хотя достаточно разнообразны олигосапробы и представители промежуточной степени загрязнения между β-мезо- и олигосапробной (37,5%).

Одним из показателей систематического разнообразия флоры является родовой коэффициент (отношение числа видов к числу родов), который может свидетельствовать о богатстве изученной флоры (Шмидт, 1984). Для флоры водорослей водоемов охраняемых территорий Нижегородского Южного Заволжья родовой коэффициент составляет 3,9 (табл. 7.2). Сравнение значений родового коэффициента, приводимых для других альгофлор, показало, что этот показатель выше, чем в Дарвинском (Вологодская обл.) – 2,4 (Корнева, 1994), Олекминском (юго-запад Якутии) – 2,3 (Рожкова, 1998), Центрально-Черноземном (Московская область) – 3,3 (Анисимова, Кезля, 2002а, 2002б); Волжско-Камском (Татарстан) – 2,3 (Палагушкина и др., 2002) заповедниках. Наиболее близкие значения родового коэффициента зарегистрированы для водоемов заповедника «Нургуш» (Летопись природы…., 2004) – 3,6 и городских озер (г. Нижний Новгород) – 3,7 (Старцева, 2002).

Сравнение значений родового коэффициента, рассчитанных для разных отделов (табл. 7.2), показало, что наибольшее насыщение рода видами характерно для эвгленовых (родовой коэффициент 6,9), золотистых (5,1) и криптофитовых водорослей (5,0). Несмотря на лидирующее положение по общему числу видов диатомовые и зеленые водоросли занимают лишь 4–5 места по значению родового коэффициента (4,6 и 3,7 соответственно), что объясняется наличием в перечне водорослей большого числа маловидовых родов.

Таким образом, в альгофлоре изученных водных объектов заповедника преобладали зеленые, диатомовые и эвгленовые водоросли. Своеобразие планктонной флоры изученных водоемов определялось физико-географическими и гидрохимическими факторами, залесенным и заболоченным характером водосбора.

Особенности количественного развития фитопланктона исследованных водных объектов

Для экосистем, как и большинства биологических систем и явлений, свойственны изменения их параметров и характеристик во времени и пространстве (Алимов, 2000). Поскольку каждое из сообществ гидробионтов представляет собой сложную систему, изменяющуюся во временном континууме, обсуждение их структурных показателей неотделимо от анализа сезонной смены таксономического состава сообществ и динамики их количественных показателей (численности и биомассы).

В системе озер наибольшие величины максимальной и средневегетационной биомассы, свойственные водам мезотрофного типа, отмечались в нейтральном оз. Нижнее

Рустайское, в остальных озерах значения биомассы колебались от 0,24 до 1,45 г/м^3 и соответствовали олиготрофному, либо слабомезотрофному уровню (табл. 7.2).

Структура и динамика сообществ фитопланктона оз. Нижнее Рустайское определялась главным образом развитием диатомовых и зеленых водорослей, при этом картина сезонных изменений численности и биомассы в разные годы была достаточно сходной (рис. 7.4). Как правило, отмечалось 2–3 подъема численности и 1–2 пика биомассы с годовым максимумом в летний сезон. В 2000 г. в формировании летнего максимума биомассы (5 г/м^3) принимали участие представители хлорококковых (*Tetrastrum triangulare*) и десмидиевых (виды рода *Staurastrum*), а из диатомей – *Synedra* sp. (до 42% от общей биомассы). Осенний пик приходился на середину сентября и был обусловлен вегетацией зеленых водорослей *Mougeotia* sp. (47% от общей биомассы) и *Tetrastrum triangulare*. В 2001 г. уровень количественного развития фитоценозов оставался схожим. Отмечено лишь смещение первого летнего максимума на более ранние сроки (начало июля), который определялся развитием *Tabellaria flocculosa* (до 1,7 г/м^3). В качестве сопутствующих по биомассе видов в это время выступали конъюгаты (десмидиевые и зигнемовые водоросли). Своего наибольшего развития по биомассе (8,4 г/м^3) фитопланктон достиг во второй декаде сентября за счет присутствия в планктоне *Mougeotia* sp. По численности на протяжении весеннего и летнего сезонов доминировали синезеленые (*Oscillatoria limosa*, *Gomphosphaeria lacustris* f. *compacta* и *Merismopedia tenuissima*), зеленые хлорококковые (*Westella botryoides*, *Crucigeniella apiculata.*, *Quadrigula korschikoffii*) и десмидиевые (*Cosmarium bioculatum*) водоросли. В осенний сезон и до начала ледостава количественное развитие фитопланктона резко снижалось. Доминантами в это время выступали холодолюбивые динофитовые (род *Peridinium*) и золотистые (представители рода *Chromulina*, цисты различных родов золотистых) водоросли. В 2002 г. максимальный уровень количественного развития фитопланктона (4,56 г/м^3) был приурочен к началу лета (вторая декада июня) и обусловлен присутствием в планктоне диатомовой *Synedra* sp. (4,44 млн кл./л – 3,81 г/м^3). После июньско-июльской депрессии следующий подъем количественных показателей был зарегистрирован в середине августа. Преобладали мелкоклеточные зеленые: *Golenkiniopsis* sp. (6,38 млн кл./л – 1,13 г/м^3) из хлорококковых и *Teillingia excavata* (8,53 млн кл./л – 0,69 г/м^3) из десмидиевых. В зимний и весенний периоды в растительном планктоне присутствовали динофитовые, желтозеленые, диатомовые и зеленые водоросли.

В группе пойменных озер (Сиротинное, Круглое, Калачик) со средневегетационными значениями биомассы 0,24–1,45 г/м^3 картина сезонных изменений фитопланктона носила более хаотичный характер (табл. 7.8, рис. 7.4–7.6). В сезонном

аспекте уже отмечались 3–4 подъема биомассы, при этом весенне-осенние их значения были обычно выше летних.

Таблица 7.8

Показатели количественного развития фитопланктона и трофический статус исследуемых озер

Озеро	Год	Показатели				Трофический статус водоема (по биомассе фитопланктона) численность, млн кл. /л
		средневегетационные		макси-мальная биомасса, г/м^3	B_{max} $B_{ср.вег.}$	
		численность, млн кл. /л	биомасса, г/м^3			
Нижнее Рустайское	2000	3,76±1,49	1,64±0,57	5,11	3,12	Мезотрофный
	2001	3,83±1,19	1,78±0,74	8,44	4,74	Мезотрофный
	2002	6,17±2,41	1,47±0,45	4,56	3,10	Мезотрофный
Круглое	1997	0,39±0,18	1,45±0,47	5,00	3,45	Мезотрофный
	2000	0,88±0,26	0,73±0,17	1,71	2,34	Олиготрофный
	2001	0,57±0,21	0,72±0,23	1,98	2,75	Олиготрофный
	2002	1,79±1,24	0,63±0,2	1,83	2,90	Олиготрофный
Калачик	1997	0,14±0,04	0,76±0,4	2,34	3,08	Олиготрофный
	2000	0,64±0,18	0,69±0,21	1,69	2,45	Олиготрофный
	2001	0,39±0,09	0,24±0,06	0,68	2,83	Олиготрофный
	2002	0,94±0,34	0,81±0,27	2,67	3,29	Олиготрофный
Сиротинное	1995	0,46±0,23	0,91±0,42	5,01	5,51	Олиготрофный
Черное	2000	1,54±1,12	0,32±0,08	0,88	2,75	Олиготрофный
Пустынное	2000	0,13±0,03	0,35±0,24	1,28	3,66	Олиготрофный

В оз. Сиротинное в сезонном аспекте в 1995 г. наблюдалось два подъема численности и три биомассы, причем максимальные значения численности (2,76 млн кл./л) приходились на середину летнего сезона, а биомассы (5,1 г/м^3) – на осенний (рис. 7.4). По численности преобладали мелкоклеточные зеленые водоросли – *Dictyosphaerium pulchellum* Wood., *Crucigenia quadrata* Morr., *Oocystis lacustris* Chod., *Pandorina morum* (O. Müll.) Bory, которые постоянно присутствовали в планктоне. По биомассе лидировали представители динофитовых, имеющие крупные объемы клеток – *Peridiniopsis quadridens* (Stein) Bourr., *Peridinium aciculiferum* Lemm., *P. cinctum* Ehr. Средневегетационная биомасса не превышала 1 г/м^3 (табл. 7.8).

В оз. Круглом картина сезонной динамики численности и биомассы фитопланктона в разные годы исследований носила различный характер (рис. 7.5). В 1997 г. весной был отмечен самый высокий уровень (5 г/м^3) развития водорослей. Средняя за вегетационный период биомасса в этот год соответствовала мезотрофному уровню и составляла 1,45 г/м^3 (табл. 7.8). В растительном планктоне преобладали золотистые (*Dinobryon divergens*, *Chrysospaerella longispina*), а по биомассе также и динофитовые водоросли (*Ceratium hirundinella*, *Peridiniopsis quadridens*, виды родов *Peridinium* и *Gymnodinium*). В 2000–2002 гг. фон фитопланктона по биомассе по-прежнему создавали динофитовые водоросли, часто составляя более 50% от общей (рис. 7.5). Причем летом в планктоне преобладал *Ceratium hirundinella*, а весной и осенью – представители родов *Peridiniopsis* (*P. quadridens*, *P. elpatiewskyi*), *Peridinium* (*P. cinctum*, *P. umbonatum*) и *Gymnodinium* (*G. .paradoxum*). Заметного развития по биомассе в летний период в 2000 г. также достигали зеленые (*Chlamydomonas* sp., *Nephrochlamys allanthoidea*) и криптофитовые (*Cryptomonas* sp.), в 2001 г. – зеленые (*Spirogyra* sp.), диатомовые (*Tabellaria flocculosa*) и синезеленые (*Oscillatoria limosa*), а в 2002 г. – желтозеленые (*Ellipsoidion* sp.) водоросли. В осенний сезон основу биомассы (до 73% от общей) нередко создавали покоящиеся стадии (цисты) представителей отдела *Dinophyta*. Подобное уже отмечалось в некоторых закисленных озерах Словакии (Fott et all., 1999). По численности за период исследований преобладали представители отделов *Chlorophyta*, *Cyanophyta* и *Xanthophyta.*

В оз. Калачик средняя за вегетационный период биомасса в различные годы изменялась от 0,24 до 0,81 г/м^3 (табл. 7.8). В планктоне этого озера на протяжении всего периода исследований доминировали различные жгутиковые формы водорослей: динофитовые, эвгленовые и криптомонады (рис. 7.6). Иногда им не уступали зеленые (2000 г.), синезеленые (2001 г.) и диатомовые (2002 г.) водоросли. В 1997 г. средняя за период исследований биомасса фитопланктона составила 0,76 г/м^3. Картина сезонной динамики фитопланктона носила одновершинный характер с максимумом в осенний период. В планктоне преобладали динофитовые водоросли (*Ceratium hirundinella*, *Peridiniopsis quadridens*, виды рода *Peridinium*), максимальная биомасса которых достигала 2,24 г/м^3. По численности на протяжении года лидировали зеленые (*Dictyosphaerium pulchellum* – до 25% от общей численности), синезеленые (*Aphanizomenon flos-aquae*, *Anabaena sheremetievi*) и золотистые водоросли (*Dinobryon divergens*, *Chrysosphaerella longispina*). В 2000–2002 гг. в оз. Калачик отмечалось уже 3–4 подъема численности и биомассы фитопланктона (рис. 7.6). По численности в эти годы основной фон альгоценозов по-прежнему создавали зеленые и синезеленые, а в отдельные

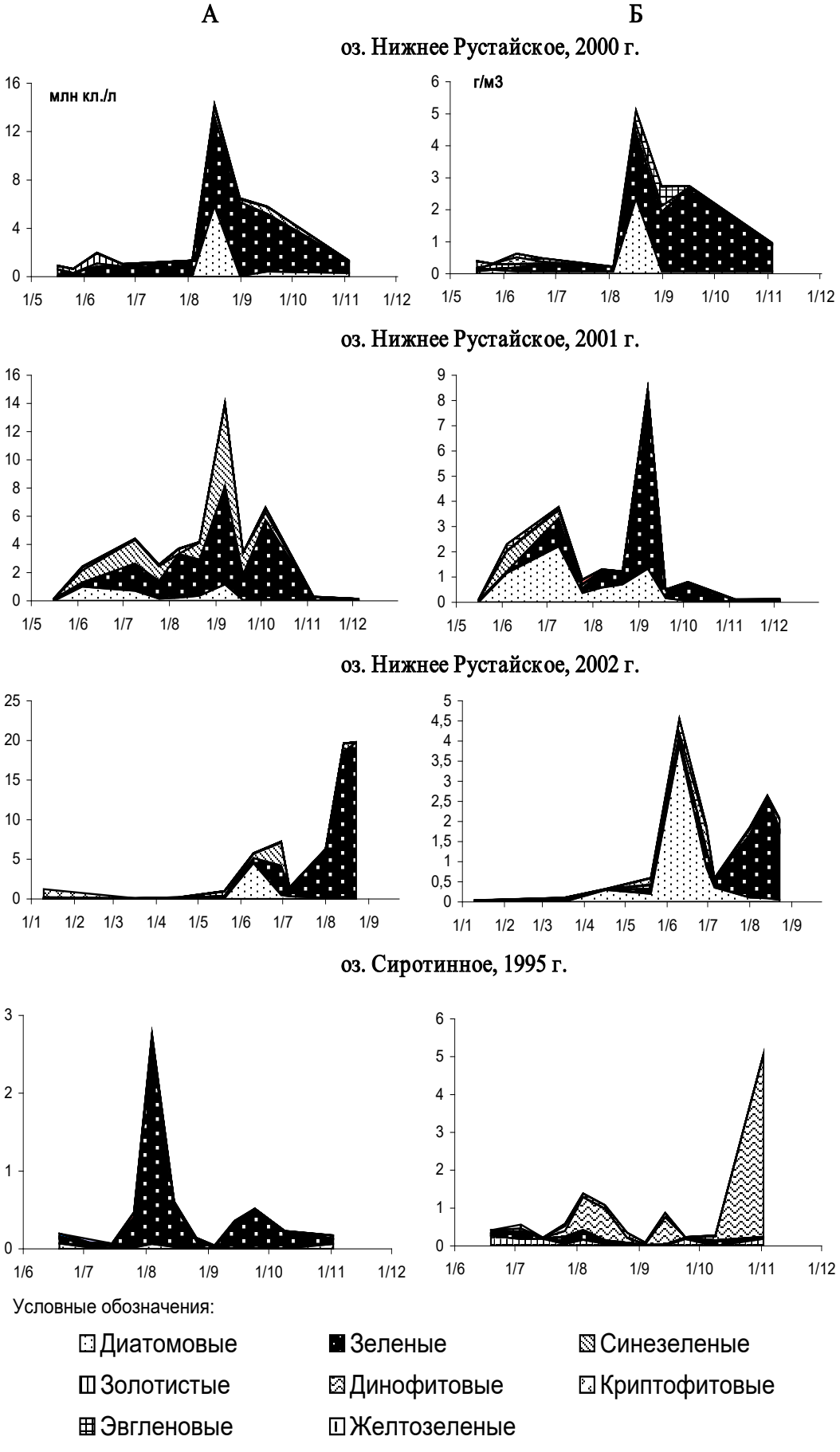


Рис. 7.4. Сезонная динамики численности (А) и биомассы (Б) фитопланктона в озерах Нижнее Рустайское и Сиротинное

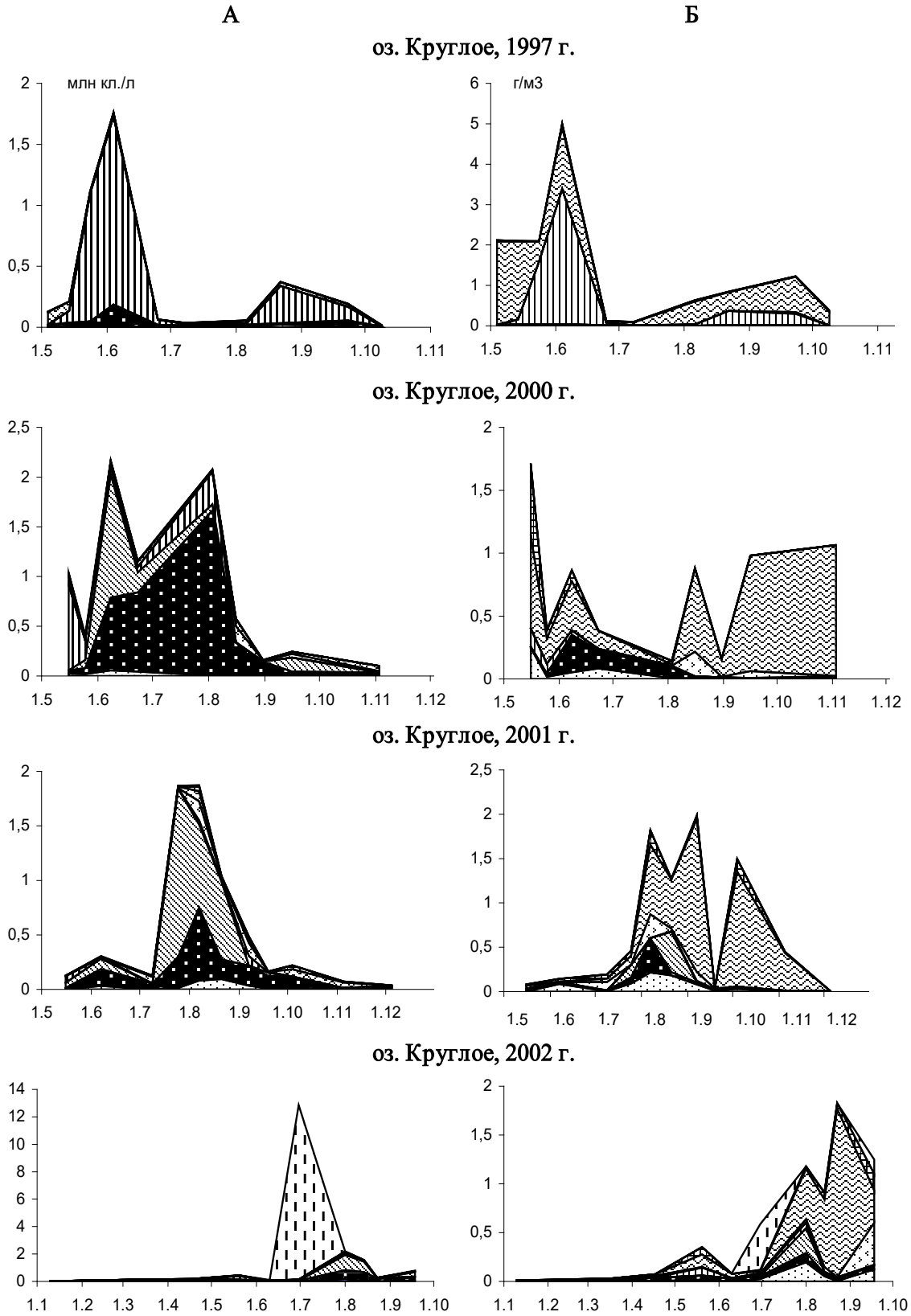


Рис. 7.5. Сезонная динамика численности (А) и биомассы (Б) фитопланктона в озере Круглое

Обозначения те же, что на рис. 7.4

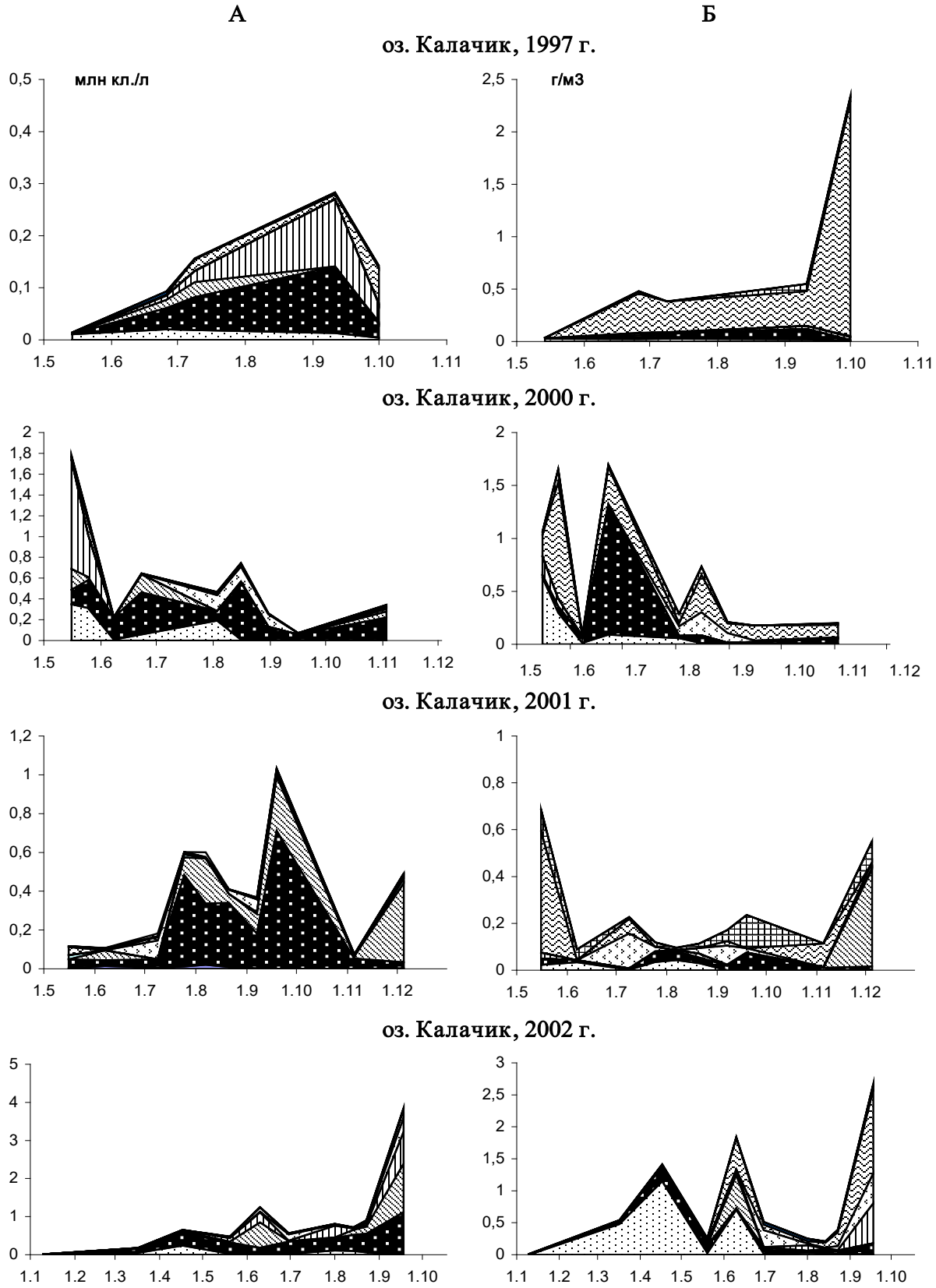


Рис. 8. Сезонная динамика численности (А) и биомассы (Б) фитопланктона

Рис. 7.6. Сезонная динамика численности (А) и биомассы (Б) фитопланктона в озере Калачик

Обозначения те же, что на рис. 7.4.

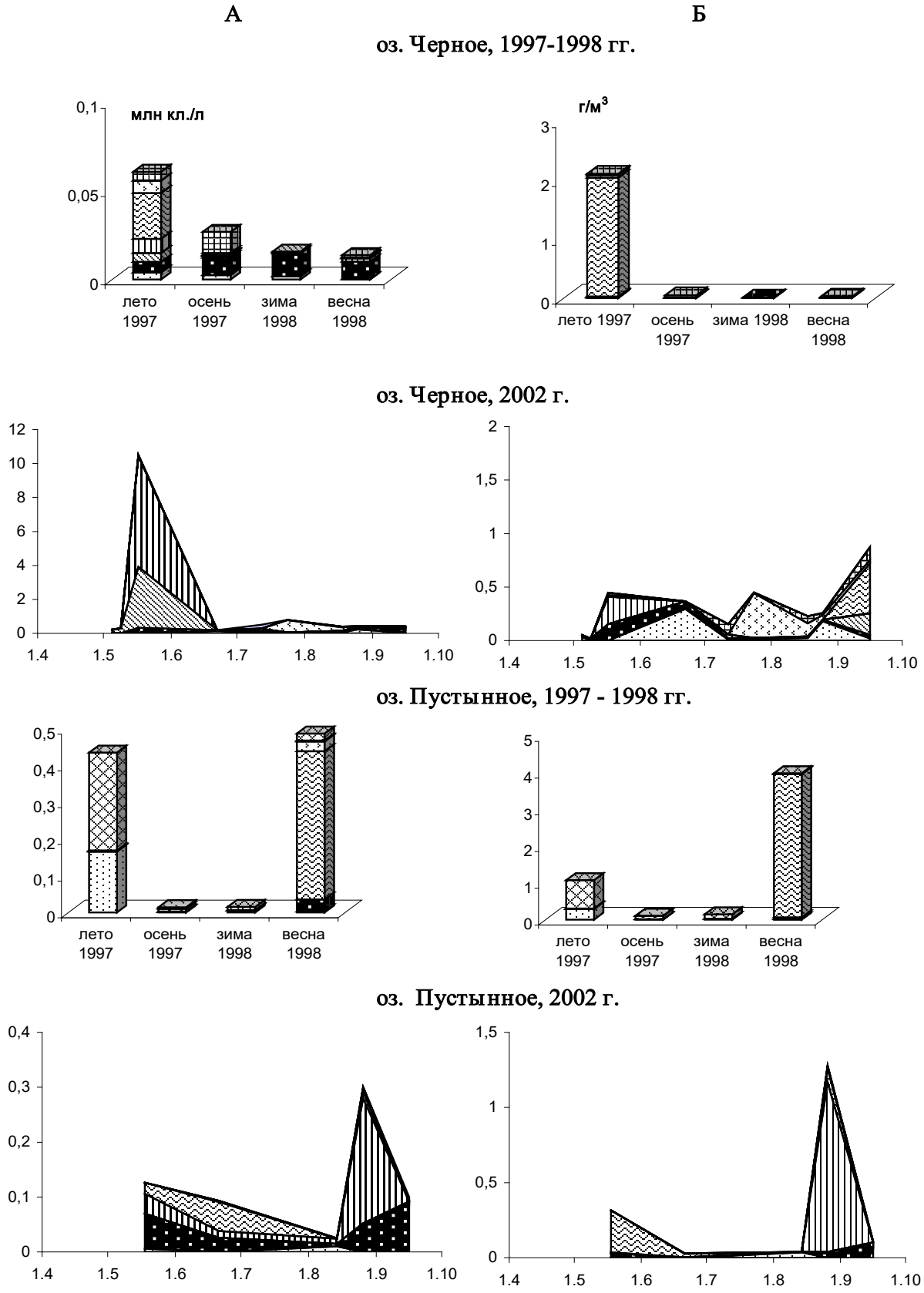


Рис. 7.7. Сезонная динамика численности (А) и биомассы (Б) фитопланктона в озерах Черное и Пустынное

Обозначения те же, что на рис. 7.4.

годы и золотистые водоросли. Первый (весенний) пик биомассы был обусловлен развитием динофитовых (2001 г.) или диатомовых (2002 г.) водорослей, либо совместно представителями этих отделов (2000 г.). Среди динофитовых в качестве доминантовотмечены *Peridiniopsis quadridens*, виды родов *Gymnodinium* и *Peridinium* (от 10–39% общей биомассы), из диатомей – *Asterionella formosa*, *Tabellaria fenestrata*, *Navicula cryptocephala*, *Pinnularia* sp. (14–52 %). Летнее состояние альгоценозов отличалось полидоминантностью структуры формирующихся сообществ. Состав преобладающих видов образован и синезелеными (*Oscillatoria limosa* – 2002 г.), и диатомовыми (*Pinnularia major* – 2002 г.), а также зелеными, криптофитовыми и динофитовыми водорослями, из которых основную часть биомассы создавали *Spirogyra* sp. (< 1 г/м^3), *Cryptomonas* sp. (до 0,26 г/м^3) и *Ceratium hirundinella* (до 0,49 г/м^3). Осенью кроме динофитовых в планктоне доминировали эвгленовые, криптофитовые и зеленые (2001 г.), либо криптофитовые и золотистые (2002 г.). Зимой (начало декабря) в 2001 г. был отмечен подъем в количественном развитии водорослей за счет вегетации *Oscillatoria* sp., которая создавала до 81% от общей численности и 76 % от общей биомассы. В качестве основных доминантов зимних альгоценозов в 2002 г. выступали пеннатные диатомовые, формируя до 89 % от общей биомассы.

В оз. Черном в период 1997–1998 гг., когда отбор проб осуществлялся посезонно, максимальные значения количественного развития фитопланктона (0,06 млн кл./л – 2,12 г/м^3) отмечены летом и были обусловлены развитием динофитовой водоросли *Ceratium hirundinella* (рис. 7.7). В остальные периоды обилие растительного планктона было низким (0,01–0,05 г/м^3). Доминантами в это время выступали эвгленовые (виды рода *Trachelomonas*), золотистые (*Chrysococcus rufescens*) и хламидомонады из зеленых. В 2002 г. средневегетационные значения численности и биомассы составили 1,54 млн кл./л и 0,32 г/м^3 соответственно (табл. 7.2). В сезонном аспекте отмечен один пик по численности и три по биомассе (рис. 7.7). Первый подъем биомассы, отмеченный в середине мая, был обусловлен развитием монадных форм золотистых (0,26 г/м^3) и зеленых (0,15 г/м^3) водорослей. По численности наряду с золотистыми водорослями заметного развития достигали представители синезеленых (*Microcystis pulverea* и *Aphanothece clathrata*). В летний период преобладали диатомовые (виды родов *Aulacosira* и *Eunotia*) и криптофитовые (*Cryptomonas* sp.). В начале осеннего сезона лидирующее положение занимали динофитовые за счет присутствия в планктоне *Ceratium hirundinella* и *Peridinium* sp. (до 53% от общей биомассы).

В самом кислом оз. Пустынном в период 1997–1998 гг. в летний сезон преобладали красные (*Chantransia pygmaea* – 0,27 млн кл./л – 0,77 г/м^3) и свойственные планктону

ацидных водоемов диатомовые (*Eunotia bilunaris*, *Tabellaria flocculosa* – до 27 % от общей биомассы) водоросли (рис. 7.7). В осенний и зимний периоды растительный планктон обеднялся, зато весной были отмечены максимальные (0,48 млн кл./л – 3,99 г/м^3) за все время исследований значения количественного развития фитопланктона, обусловленные вегетацией динофитовой водоросли *Peridiniopsis quadridens*. В 2002 г. средневегетационные значения биомассы были низкими (0,35 г/м^3) и соответствовали уровню олиготрофных водоемов (табл. 7.2). Сезонная картина динамики фитопланктона имела два четко выраженных пика (рис. 7.7). Весенний был обусловлен развитием динофитовых (*Peridinium aciculiferum* – 0,02 млн кл./л и 0,27 г/м^3), а летний – золотистых (*Mallomonas longiseta* – 0,23 млн кл./л и 1,13 г/м^3) водорослей. По численности заметного обилия достигали представители отдела *Chlorophyta* (*Crucigenia tetrapedia*, *Chlamydomonas* sp., виды рода *Oocystis*).

В речной системе заповедника биомасса фитопланктона в целом оказалась ниже, чем в озерах. Средневегетационные значения биомассы водорослей редко превышали 1 г/м^3 и соответствовали уровню олиготрофных вод (табл. 7.9, 7.10). В сезонном аспекте роль весеннего и осеннего подъемов биомассы водорослей чаще превышала таковой летнего сезона.

В р. Керженец средняя за вегетационный период биомасса в различные годы изменялась от 0,23 до 1,44 г/м^3 (табл. 7.9). Состав и количественное развитие фитопланктона на протяжении всего периода исследований определяли зеленые (до 33–94% численности), диатомовые (30–60%), синезеленые (8–67%), а в 2001 г. также золотистые (до 99%) водоросли (рис. 7.8, 7.9). Биомасса же почти полностью была сформирована диатомеями (до 93–99% суммарной биомассы). Сезонная кривая количественного развития водорослей, как правило, имела 2–4 подъема биомассы, либо характеризовалась одним четко выраженным пиком (2002 г.) Максимальные подъемы обилия фитопланктона приходились на конец весеннего (2000, 2002 гг.) или середину летнего (2001 г.) сезона, либо в осенний (1995, 1997 гг.) сезоны (рис. 7.8, 7.9). Комплекс преобладающих по биомассе видов в течение всего времени наблюдений менялся незначительно. Чаще регистрировались полидоминантные фитопланктоценозы с превалированием крупноклеточной *Melosira varians* (до 85% общей биомассы), либо различных пеннатных форм – *Navicula cryptocephala*, *N. radiosa*, *Surirella tenera*, *S. biseriata*, *S. robusta*, *Stauroneis anceps*, виды рода *Pinnularia* и другие.

Несколько иная картина наблюдалась в 2002 г., когда эдификатором фитопланктонных сообществ выступал α-мезосапроб Stephanodiscus hanthzschii, максимальная биомасса которого достигала 6,04 г/м^3. В этот же год были отмечены самые

Таблица 7.9

Показатели количественного развития фитопланктона и трофический статус исследуемых рек

Водоток	Год	Показатели				Трофический статус водотока (по биомассе фитопланктона)
		средне-вегетационные		макси-мальная биомасса, г/м^3	$\frac{B_{max}}{B_{ср.вег.}}$	
		численность, млн кл. /л	биомасса, г/м^3			
Керженец	1995	1,04±0,39	0,76±0,19	1,98	2,6	Олиготрофный
	1997	0,15±0,05	0,23±0,06	0,52	2,3	Олиготрофный
	2000	0,54±0,16	0,93±0,35	3,12	3,4	Олиготрофный
	2001	0,71±0,19	0,52±0,13	1,51	2,9	Олиготрофный
	2002	1,83±0,86	1,89±1,02	9,54	5,1	Мезотрофный
Вишня	1997	0,01±0,005	0,02±0,007	0,05	2,5	Олиготрофный
	2000	0,06±0,01	0,41±0,26	2,52	6,1	Олиготрофный
	2001	0,19±0,07	0,35±0,12	1,48	4,2	Олиготрофный
	2002	0,14±0,03	0,15±0,05	0,53	3,5	Олиготрофный
Рустайчик	1995	2,19±1,45	0,38±0,12	1,69	4,4	Олиготрофный
Черная	2002	0,06±0,02	0,25±0,19	1,02	4,1	Олиготрофный

высокие как средневегетационные, так и максимальные показатели количественного развития фитопланктона (табл. 7.9). В качестве сопутствующих по биомассе видов в 1995, 1997, 2000–2001 гг. выделялись зеленые (в основном вольвоксовые – *Pandorina morum*, виды рода *Chlamydomonas*), а в 1997 г. динофитовые (*Ceratium hirundinella*) водоросли. Состав водорослей, преобладающих по численности, включал большое число таксонов мелкоклеточных хлорококковых (*Dictyosphaerium pulchellum*, *Westella boryoides*, *Crucigeniella restangularis* и др.), а в отдельные годы синезеленых (*Gomphosphaeria lacustris*, виды родов *Oscillatoria, Phormidium*) и золотистых (*Chromulina* sp.) водорослей.

Таблица 7.10

Численность (N) и биомасса (B) фитопланктона в некоторых водотоках заповедника

Реки	Сроки наблюдений					
	осень, 1994 г.		весна, 1997 г.		лето, 2000 г.	
	N, млн кл./л	B, г/м^3	N, млн кл./л	B, г/м^3	N, млн кл./л	B, г/м^3
Черная	0,12	0,18	0,15	0,27	0,09	0,04
Большая Черная	–	–	0,02	0,04	0,03	0,07
Пугай	0,07	0,17	0,41	0,5	0,05	0,09
Рустайчик	0,01	0,02	0,01	0,04	0,19	0,15

Формирующиеся планктонные фитоценозы исследованных притоков Керженца характеризовались более низким значениями численности и биомассы и разнообразием состава преобладающих в разные годы видов (табл. 7.9, 7.10; рис. 7.9–7.11). Общей чертой для большинства водотоков является постоянное присутствие в толще вод различных жгутиковых форм: эвгленовых, динофитовых и криптомонад.

В сезонной динамике количественного развития водорослей полигумозной р. Рустайчик в 1995 г. отмечен один четко выраженный пик численности и два – биомассы (рис. 7.9). Первый подъем биомассы, который приходился на конец июня – начало июля, обусловлен развитием представителей хлорококковых водорослей *Dictyosphaerium pulchellum* (4,86 млн кл./л – 0,45 г/м^3) и *Coelastrum sphaericum* (2,30 млн кл./л – 0,21 г/м^3). Максимальное же развитие альгоценозов, зарегистрированное в третьей декаде августа, полностью определялось присутствием в планктоне диатомей (*Synedra ulna*, *Surirella capronii*). В качестве сопутствующих по биомассе видов в течение всего вегетационного сезона постоянно отмечались эвгленовые водоросли (*Euglena viridis*, *E. proxima*, *Trachelomonas volvocina*, *T. hispida*), которые формировали до 26–37% общей биомассы фитопланктона (третья декада июля).

В р. Черная (2002 г.) максимум развития фитопланктоценозов, как и в р. Рустайчик, отмечался в третьей декаде августа (рис. 7.9). Сформированный при этом пик количественного развития водорослей полностью определялся представителями отдела *Chlorophyta* с превалированием *Mougeotia* sp. (до 39% общей биомассы) и *Closterium kuetzingii* (36%). Комплексы лидирующих по численности видов характеризовались полидоминантностью и были сформированы представителями зеленых, диатомовых, синезеленых и эвгленовых водорослей (рис. 7.9).

В одном из самых крупных притоков р. Керженец – р. Вишня средневегетационная биомасса планктонных водорослей находилась в пределах 0,02–0,41, а максимальная достигала до 2,52 (2000 г.) г/м^3 (табл. 7.9). Картина сезонной динамики в различные годы исследований имела 1–3-вершинный характер, как правило, с максимумом в осенний период (рис. 7.10). Исключением стал 2002 г., когда наибольшие значения обилия водорослей пришлись на начало весеннего сезона. Состав доминирующих по численности видов богаче, чем в других притоках Керженца. В отдельные годы наблюдений преобладали синезеленые (*Lyngbya* sp. – третья декада сентября 1997 г.; *Oscillatoria granulata* и *Microcystis pulverea* – начало октября 2001 г.; *Schizothrix* sp. – первая декада января 2002 г.), диатомовые (*Stephanodiscus hantzschii* – вторая декада июня 1997; *Navicula cryptocephala, Nitzschia acicularis* – конец сентября – начало октября 2001 г.; *Meridion circulare* var. *constrictum* – вторая декада апреля, 2002 г.), золотистые (*Uroglenopsis europeae*

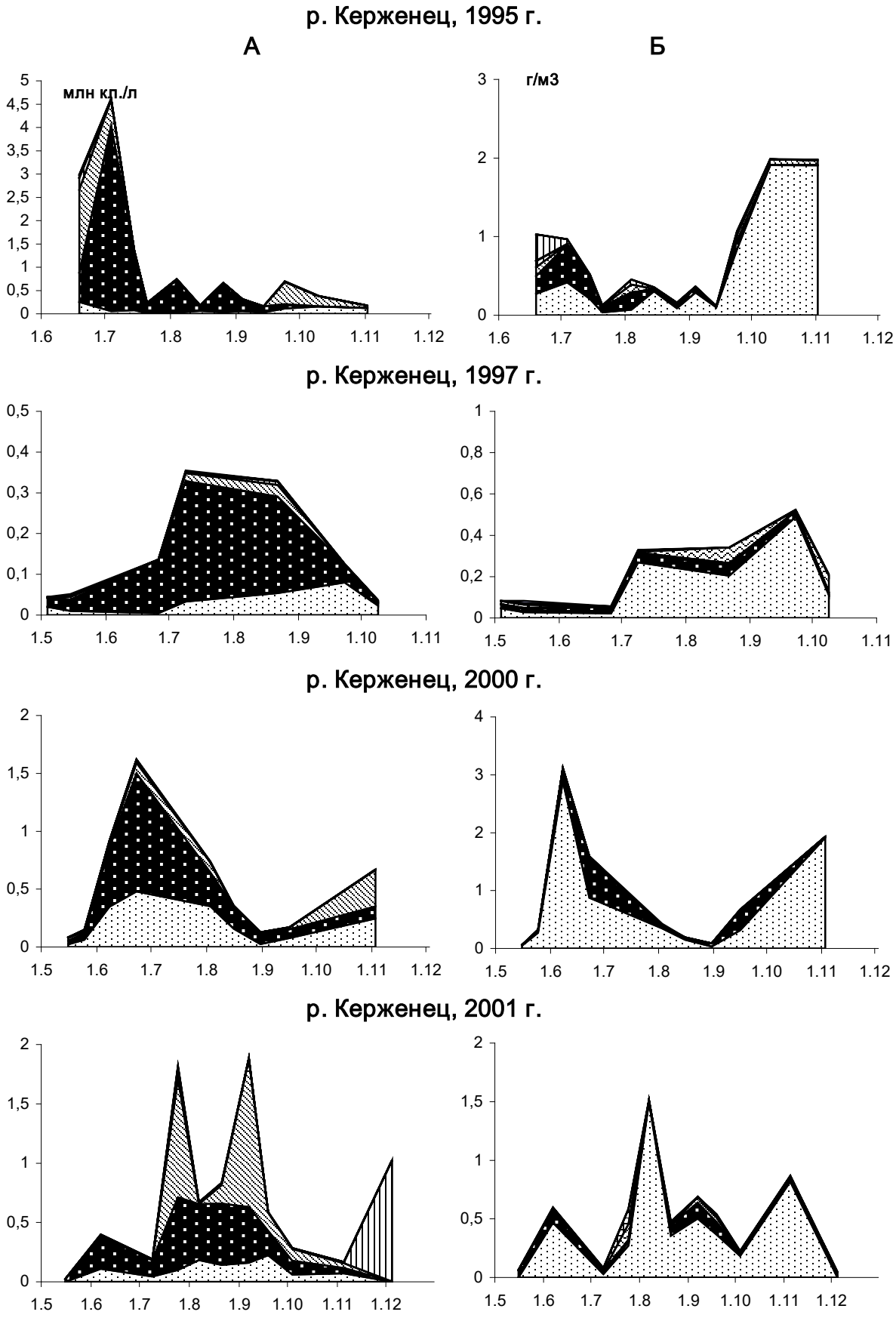


Рис. 7.. Сезонная динамика численности (А) и биомассы (Б) фитопланктона в р. Керженец

Обозначения те же, что на рис. 7.4.

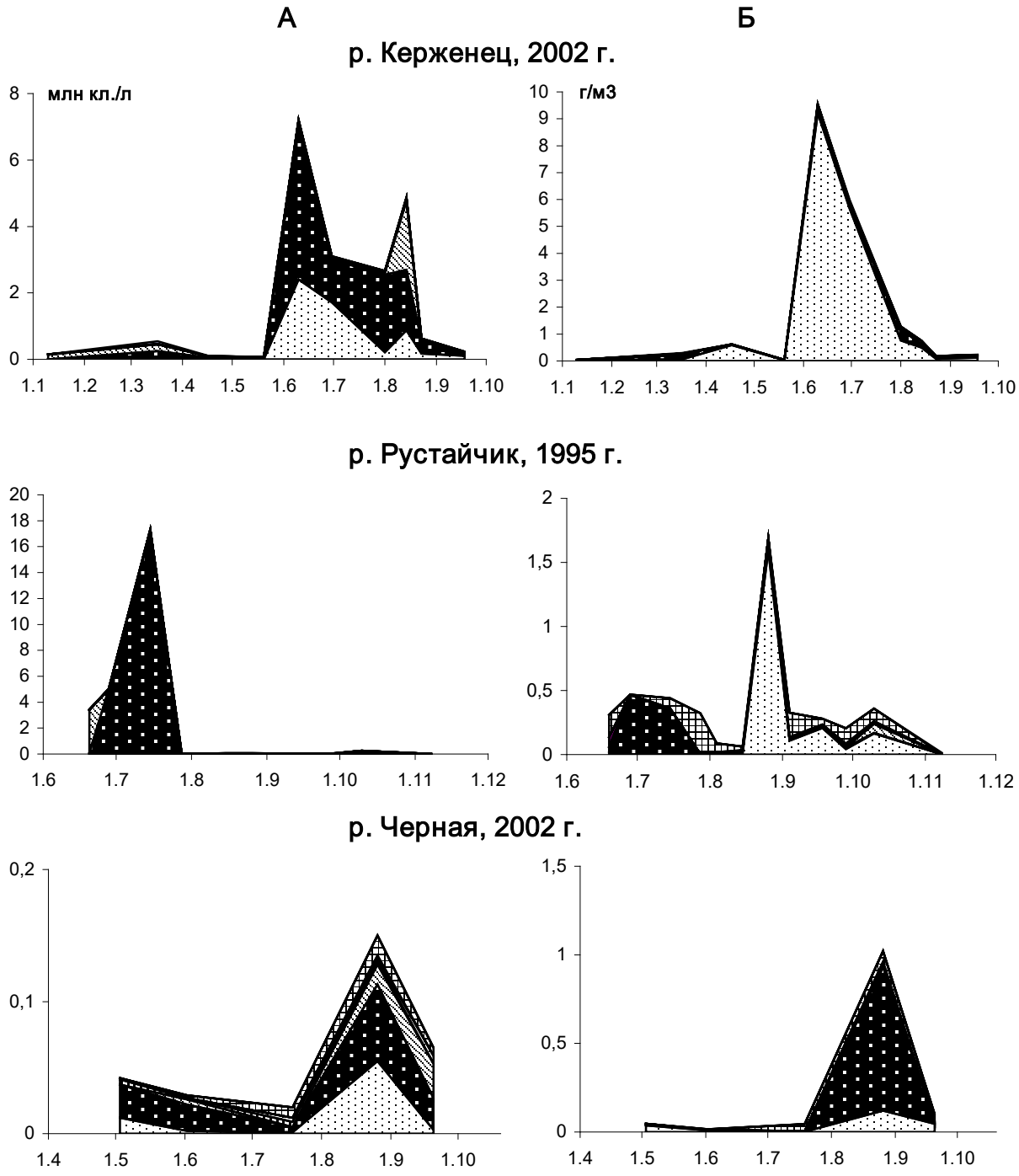


Рис. 7.9. Сезонная динамика численности (А) и биомассы (Б) фитопланктона рек Керженец, Рустайчик и Черная

Обозначения те же, что на рис. 7.4.

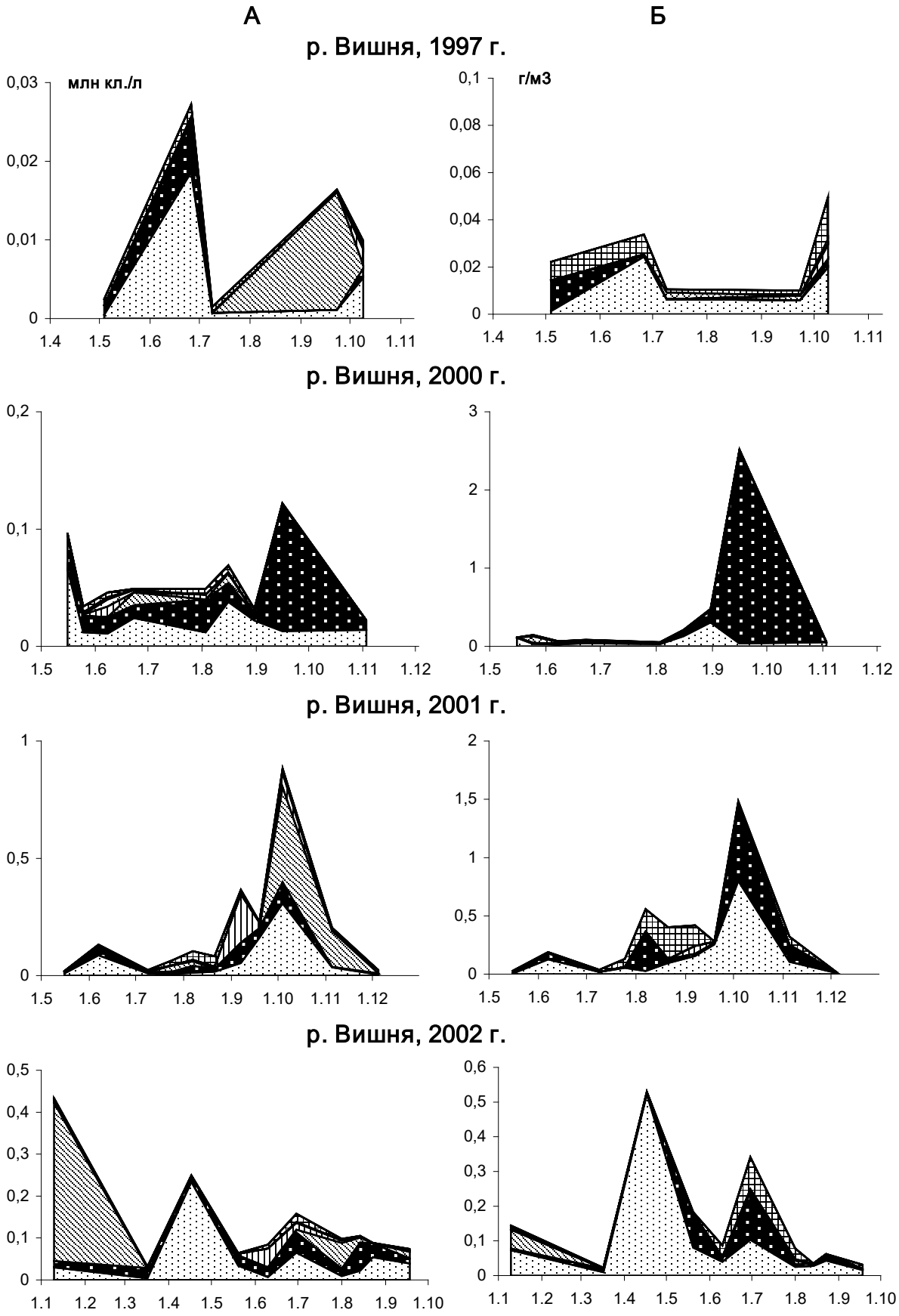


Рис. 7.10. Сезонная динамика численности (А) и биомассы (Б) фитопланктона реки Вишня

Обозначения те же, что на рис. 7.4.

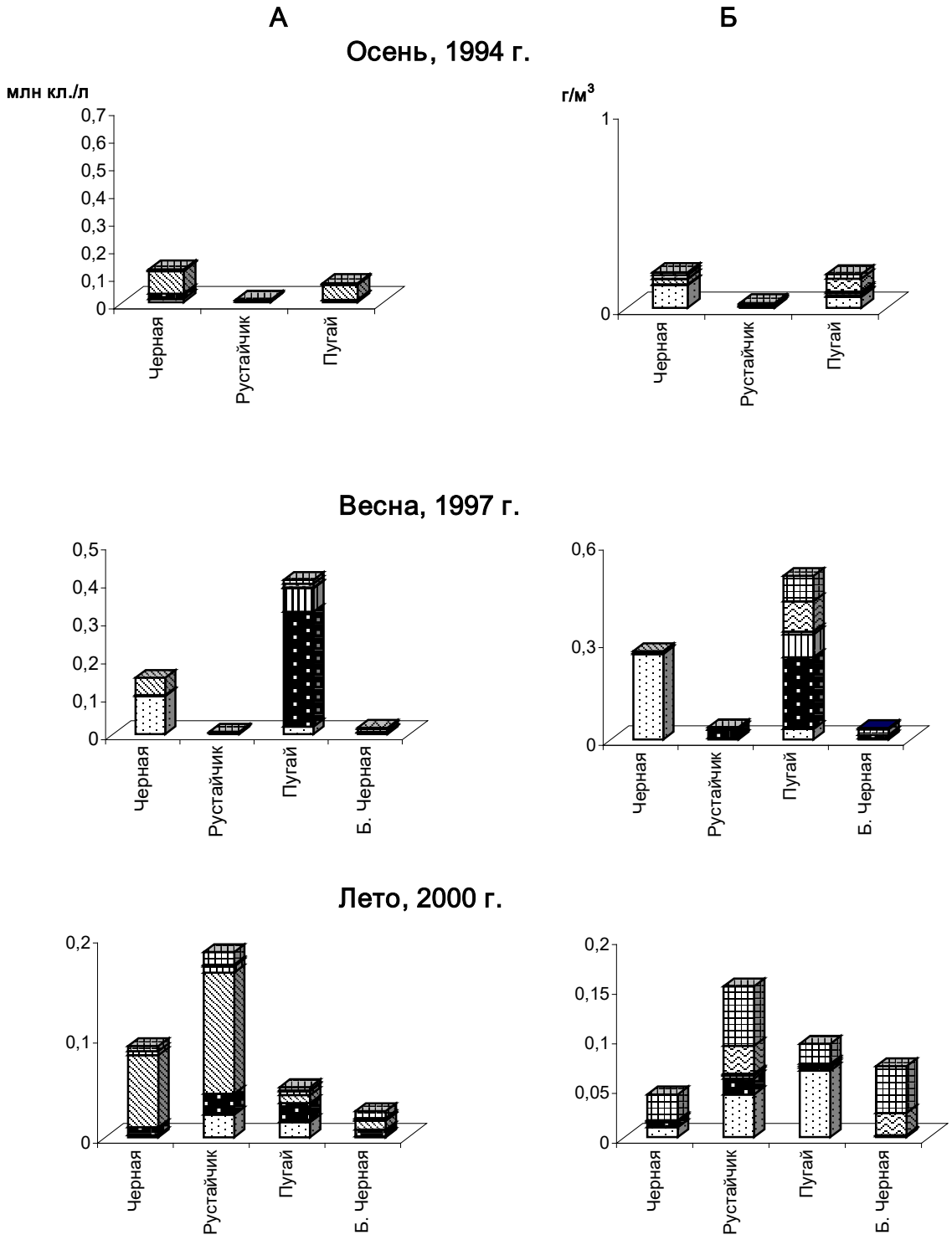


Рис. 7.11. Численность (А) и биомасса (Б) в водотоках заповедника
Обозначения те же, что на рис. 7.4.

– первая декада сентября 2001 г.) и зеленые (*Spirogyra* sp., *Ulothrix zonata* – конец сентября – начало октября 2000 г.). Комплексы лидирующих по биомассе видов, как правило, сформированы диатомовыми, преимущественно пеннатными формами (виды рода *Amphora* – 1997 г., *Navicula cryptocephala*, *Nitzschia acicularis* – 2001 г., *Meridion circulare* var. *constrictum* – 2002 г.), либо зелеными, среди которых чаще встречались представители зигнемовых (*Spirogyra* sp. – 2000 г., *Mougeotia* sp. – 2002 г.) или десмидиевых (виды рода *Closterium* – 2001). Характерной особенностью комплексов растительного планктона данного водотока стало заметное обилие в летний сезон эвгленовых водорослей, формировавших до 67% общей биомассы альгоценозов (вторая декада августа 2001 г.). Доминантами в основном выступали виды родов *Euglena* (до 40% общей биомассы) и *Trachelomonas* (21%).

В водотоках Пугай, Большая Черная, а также реках Черная и Рустайчик исследования проводились в период основных гидрологических фаз: осенью (1994 г.), весной (1997 г.) и летом (2000 г.) (табл. 7.10, рис. 7.11). Количественное развитие фитопланктона в данных притоках Керженца было незначительным. Доминантами по численности выступали синезеленые (в основном нитчатые формы) и зеленые, реже – диатомовые водоросли. В формировании биомассы по сравнению с р. Керженец, воды которого в меньшей степени обогащены гуминовыми соединениями, возрастало участие фитофлагеллят. Среди них наиболее обильными были эвгленовые водоросли (до 50–60% от общей биомассы) (рис. 7.11), представленные родами *Trachelomonas*, *Euglena* и *Phacus*.

Доминирующие виды фитопланктона исследованных водных объектов

Состав доминирующих видов фитопланктона в водоемах разного биолимнологического типа во многом определяет специфику структуры водных планктонных сообществ, отражает трофический статус и качество вод. Функциональные характеристики и сукцессия (сезонная и основная) массовых видов представляют несомненный интерес при изучении состояния экосистемы водного объекта, поскольку именно динамика популяций этих представителей определяет направление изменений количественного развития фитопланктона в целом (Reynolds, 1984; Трифонова, 1990).

В исследованных водных объектах заповедной территории отмечено180 (20% общего видового богатства) таксонов разного ранга, преобладающих в планктоне водоемов и водотоков в тот или иной отрезок времени и создающих от 10 до 100% общей биомассы. При этом в системе озер зарегистрировано 117, а в речной – 118 доминирующих таксонов.

В таксономическом плане распределение доминирующих видов достаточно сходно с общим видовым богатством: выделялись диатомовые (31,6% общего состава доминант), зеленые (23,8%) и эвгленовые (17,2%). Подобное соотношение основных таксономических групп отмечалось в речной системе, в водоемах озерного типа третья позиция в общем списке доминант принадлежала динофитовым водорослям.

Степень общности состава доминирующих таксонов по коэффициенту Серенсена для озер составила 12–51%, для рек – 9–36%, а при кластеризации данных лотические и лентические водоемы четко выделились в две обособленные группы (рис. 7.12). Среди озер наибольшее сходство отмечалось у пойменных озер Круглое, Сиротинное и Калачик, к которым примыкало оз. Нижнее Рустайское. Отдельной группой стояли водоемы, характеризующиеся экстремальными показателями условий обитания: ультраполигумозное оз. Черное и мезоацидное оз. Пустынное. В системе водотоков наиболее сходен состав доминирующих видов фитопланктона рек Керженец и Вишня, а также притоков Рустайчик и Черная. Общим доминантом для исследованных рек являлся *Trachelomonas volvocina*, для озер – виды рода *Cryptomonas* sp.

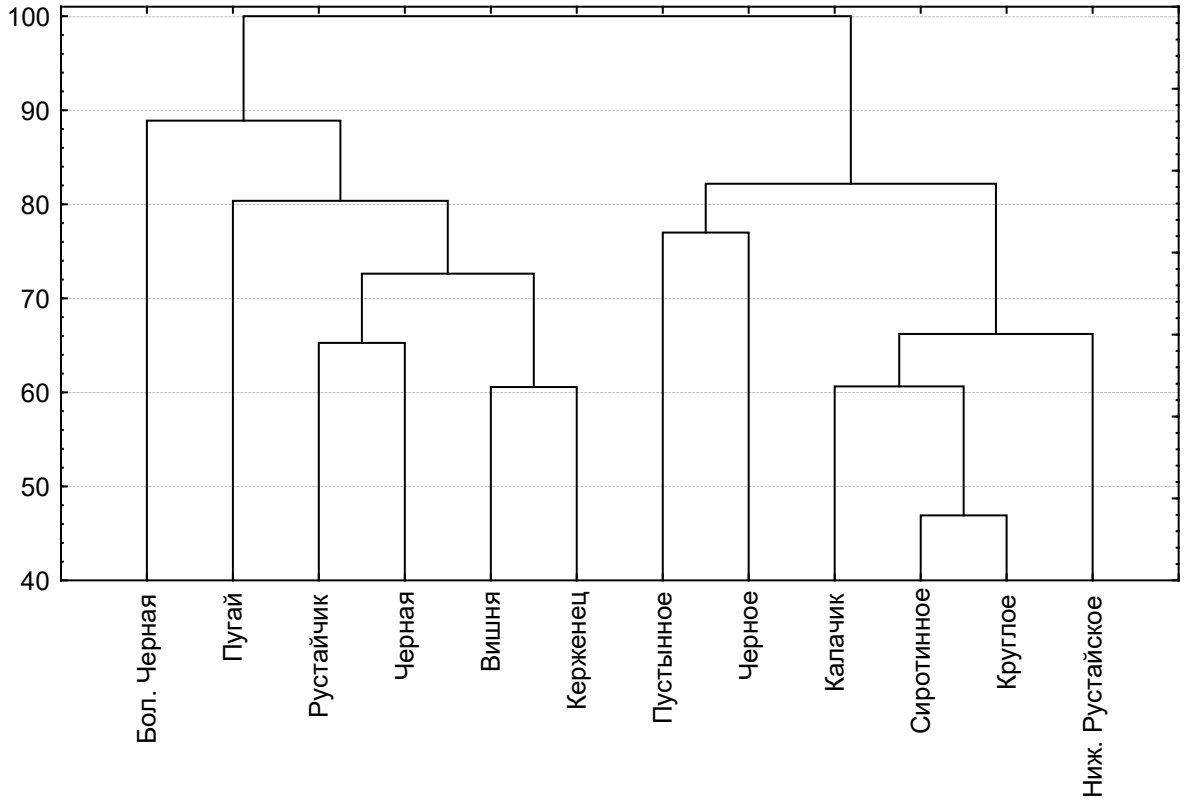


Рис. 7.12. Дендрограмма флористического различия водных объектов заповедника по составу доминирующих видов фитопланктона

Во многих изученных водных объектах формировались более или менее специфические комплексы водорослей, повторяющиеся в тех или иных соотношениях из года в год (табл. 7.11). В список наиболее значимых в создании фона планктона водоемов было выделено 26 видов, разновидностей и форм, имеющих наибольшую встречаемость (более 25%): *Chrysophyta* (2), *Bacillariophyta* (10), *Cryptophyta* (1), *Dinophyta* (6), *Euglenophyta* (2), *Chlorophyta* (5).

Среди центрических диатомовых водорослей наиболее часто встречающимся доминантом речного фитопланктона можно считать *Melosira varians*, наибольшие значения численности и биомассы (0,27 млн кл./л – 2,66 г/м^3) которой, а также высокая встречаемость (80–100%) отмечены в р. Керженец. Этот вид был также отмечен как массовый и в других водотоках Нижегородского Поволжья, причем оптимальные условия для его развития отмечались в средних реках (Узола, Кудьма) (Охапкин, 1997). Как и в указанных выше водотоках, в р. Керженец начало вегетации *Melosira varians*, как правило, приурочено ко второй–третьей декаде мая, однако, максимальное обилие чаще отмечалось в осенний сезон (1994, 1997, 2001 гг.), иногда в условиях низких температур (2001 г. – 1,8ºС). В качестве доминанта данный вид регистрировался и в притоках Керженца, правда, с более низкими показателями встречаемости и обилия: р. Вишня (2002 г.) – 0,04 г/м^3, р. Рустайчик (2000 г.) – 0,03 г/м^3, р. Пугай (1994 г.) – 0,03 г/м^3.

Другие представители центрических диатомовых (виды родов *Cyclotella* и *Stephanodiscus*) также встречались, в основном, в водоемах проточного типа. В качестве эдификатора доминирующего комплекса фитопланктона в р. Керженец в 2002 г. отмечался *Stephanodiscus hantzschii*, обилие которого достигало в июне 5,61–6,04 г/м^3, составляя 63–94% от общей биомассы. Другие представители этого рода, идентификация которых в световом микроскопе имеет значительные трудности, и поэтому обозначенная нами как *Stephanodiscus* spp., наиболее часто присутствовали в составе доминант в р. Керженец в 1995, 1997 и 2000 гг. Их вегетация была приурочена к концу летнего – началу осеннего периодов и не превышала 1 г/м^3. Реже эти представители отмечались в притоках – рр. Рустайчик, Черная, а также в пойменных озерах Нижнее Рустайское и Сиротинное.

Более разнообразно в составе доминирующих видов водных объектов заповедника были представлены пеннатные формы диатомей; их перечень образуют многочисленные представители родов *Asterionella*, *Synedra*, *Meridion*, *Tabellaria*, *Eunotia*, *Achnanthes*, *Navicula*, *Stauroneis*, *Pinnularia*, *Surirella* и др.

Виды рода *Tabellaria*, большинство которых являются ацидофилами и ацидобионтами, – постоянные обитатели закисленных водоемов (Battarbee et al., 1985; Hudon et all, 1986; Сиренко, Паршикова, 1993). Их присутствие в качестве

Таблица 7.11

Сезонная смена доминирующих (по биомассе) таксонов фитопланктона в исследованных водных объектах

Водные объекты	Годы	Зима	Весна	Лето	Осень
1	2	3	4	5	6
Озера					
Нижнее Рустайское	2000	–	Peridiniopsis quadridens, Gymnodinium spp., Peridinium cinctum, Asterionella formosa, Dinobryon divergens,	Tetrastrum triangulare, Crucigenia tetrapedia, Cosmarium bioculatum, Mougeotia spp., Synedra spp.	T. triangulare, Mougeotia spp., Synedra ulna, Tabellaria flocculosa
	2001	T. flocculosa, циста Mallomonas spp., Chromulina spp., P. cinctum	Chlamydomonas spp., Synedra sp.sp., T. flocculosa	T. flocculosa, Oscillatoria limosa, Cosmarium bioculatum,	Mougeotia spp., C. tetrapedia, C. bioculatum, Chlamydomonas spp., S. ulna, P. cinctum
	2002	Chlamydomonas spp., Caloneis spp., Gymnodinium spp.	Melosira varians, Synedra spp., Chlamydomonas spp., Synura sphagnicola, Peridinium spp.	T. flocculosa, Gymnodinium spp., Teillingia excavata, Golenkiniopsis spp.	–
Круглое	1997	–	Peridinium aciculiferum, Gymnodinium paradoxum, Gymnodinium spp., Ceratium hirundinella, D. divergens	Chrysosphaerella longispina, D. divergens, P. cinctum, C. hirundinella, P. quadridens, G. paradoxum, Gymnodinium fuscum	P. cinctum, G. fuscum, P. aciculiferum, D. divergens
	2000	–	P. cinctum, P. quadridens, Pinnularia spp.	P. cinctum, C. hirundinella, Peridinium umbonatum	C. hirundinella, P. aciculiferum, G. paradoxum (циста)
	2001	Cryptomonas spp.	Gymnodinium spp., T. flocculosa	Cryptomonas spp., Gymnodinium spp., C. hirundinella, P. cinctum, Spirogyra spp., O. limosa	Chlamydomonas spp., Sphaerocystis planctonica, Synedra acus, P. cinctum, Gymnodinium spp.

1	2	3	4	5	6
	2002	Gymnodinium spp., Cryptomonas spp.	Chlamydomonas spp., Cryptomonas spp., Gymnodinium spp., P. cincrum	C. hirundinella, Ellipsoidion spp.	Cryptomonas spp., P. cinctum
Калачик	1997	–	Meridion circulare var. constrictum, Mougeotia spp.	P. quadridens, Peridinium spp., C. hirundinella	P. cinctum
	2000	–	Tabellaria fenestrata, D. divergens, P. quadridens, Gymnodinium spp.	C. hirundinella, Spirogyra spp., Cryptomonas spp., Phacus orbicularis	C. hirundinella, Peridiniopsis penardii
	2001	Oscillatoria spp., Trachelomonas hispida	Gymnodinium spp., Pinnularia spp.	Gymnodinium spp., Cryptomonas spp., T. flocculosa, Pinnularia interrupta, Pinnularia mesolepta	Phacus monilatus, Gymnodinium spp.
	2002	Cryptomonas spp., Pinnularia spp., Pinnularia major	Pinnularia spp., P. major, P. umbonatum, Chlamydomonas spp.	Cryptomonas spp., P. umbonatum, C. longispina	Mallomonas spp., Cryptomonas spp., P. umbonatum
Сиротинное	1995	–	–	Pinnularia spp., Tribonema spp., P. quadridens, P. cincrum, Trachelomonas volvocina	Dictyosphaerium pulchellum, P. aciculiferum, P. cinctum
Черное	1997–1998	Coelastrum sphaericum, Cocconeis pediculus	Chlamydomonas spp., зигота зеленых	C. hirundinella	T. volvocina
	2002	–	Chlamydomonas spp., T. flocculosa, Uroglena europea, Mallomonas caudata	Mougeotia spp., Eunotia bilunaris, Aulacosira granulata, Cryptomonas spp., Trachelomonas intermedia, T. volvocina,	C. hirundinella, Peridinium spp.
Пустынное	1997–1998	P. aciculiferum	P. quadridens	T. floccculosa, Chatransia pygmaea	P. quadridens

1	2	3	4	5	6
Пустынное	2002	–	P. aciculiferum	Cryptomonas spp., P. quadridens, Gymnodinium spp., Meridion circulare, Eunotia serra, Mallomonas longiseta	Mougeotia spp., S. planctonica
Реки					
Керженец	1995	–	–	Stephanodiscus spp., Navicula spp., Mougeotia spp., Pandorina morum	Stauroneis spp., Melosira varians, Stauroneis anceps
	1997	–	Meridion circulare var. constricrum, Stauroneis spp., Tribonema spp.	Stephanodiscus sp.sp., Surirella biseriata, P. morum	M.varians, Stephanodiscus sp.sp.
	2000	–	Chlamydomonas sp.sp., S.ulna, Navicula cryptocephala, M.varians	P. morum, Chlamydomonas spp., M. varians, N. cryptocephala	Ulothrix aegualis, Surirella tenera
	2001	Chromulina spp.	Oedogonium spp., Chlamydomonas spp., P. morum, M. varians	N. cryptocephala, Surirella tenera, Cyclotella meneghiniana, M. varians	P. morum, M. varians, N. cryptocephala, C. meneghiniana Chlamydomonas spp.
	2002	Lyngbya spp., M. varians, Mougeotia spp.	Chlamydomonas spp., M. varians, Stephanodiscus hantzschii	S. hantzschii, M. varians	Mougeotia spp., M. varians
Вишня	1997	–	Euastrum dubium, Euglena viridis	Peridinium spp., Amphora ovalis, Stauroneis spp.	Mallomonas spp., S. ulna, T. hispida, Lyngbya spp.
	2000	–	E. bilunaris, Navicula spp., G. paradoxum, Phacus skujae	Closterium kuetzingii, Navicula radiosa, S. ulna, Euglena pisciformis	Spirogyra spp., T. flocculosa, Navicula radiosa
	2001	Ochromonas spp., C. rufescens, N. cryptocephala	E. bilunaris, N. cryptocephala, Trachelomonas oblonga, Mougeotia spp.,	N. cryptocephala, T. flocculosa, Euglena spp., T. volvocina, Mougeotia spp., Spirogyra spp., U. europea	N. cryptocephala, T. flocculosa, Mougeotia spp.

1	2	3	4	5	6
Вишня	2002	T. flocculosa, M. circulare var. constrictum, Schizothrix spp., Mougeotia spp.	M. circulare var. constrictum, Neidium affine, Trachelomonas intermedia, T. volvocina	S. ulna, N. cryptocephala, Neidium affine, M. varians, T. intermedia	Achnanthes minutissima, N. cryptocephala, T. volvocina
Рустайчик	1994	–	–	–	Trachelomanas spp., Stephanodiscus spp., Mougeotia spp., Chlamydomonas spp.
	1995	–	–	D. pulchellum, E. viridis, T. volvocina, S. ulna	Stephanodiscus spp., T. volvocina, S. ulna
	1997	–	Eudorina conradii	–	–
	2000	–	–	M. varians, P. cinctum, Chlamydomonas spp., Euglena limnophila, Euglena pisciformis, T. hispida, T. volvocina	–
Черная	1994	–	–	–	Schizothrix spp., Synedra spp., Stephanodiscus spp., Cryptomonas spp.
	1997	–	M. circulare var. constrictum, Gomphonema angustatum	–	–
	2000	–	–	A. ovalis, Trachelomonas rotunda, T. volvocina	–
	2002	–	M. circulare, N. cryptocephala, Pinnularia spp., S. ulna, T. intermedia	T. volvocina, Euglena spirogyra, Mougeotia spp., C. kuetzingii	P. major, Phacus caudatus
Большая Черная	1997	–	T. volvocina, Lepocinclis elongata, Astasia curvata	–	–

1	2	3	4	5	6
Большая Черная	2000	–	–	Chlamydomonas spp., P. skujae, P. caudatus, T. hispida, T. volvocina, P. cinctum	–
Пугай	1994	–	–	–	S. ulna, A. formosa, M. varians, E. viridis, Phacus spp.
	1997	–	E. viridis, Peridiniopsis polonicum, E. conradii	–	–
	2000	–	–	N. radiosa, T. volvocina	–

ценозообразующих видов отмечалось в растительном планктоне ацидных водоемов Финляндии (Lepistö, Rosenstöm, 1998), Южной Карелии (Никулина, 1997), Испании (Negro et al., 2000), Швеции (Hörnström, 1999; Wahlstrom, Danilov, 2003). В лесных озерах и водотоках Нижегородского Южного Заволжья представители этого рода постоянно отмечались в составе фитопланктонных сообществ, составляя от 10 до 50% суммарной биомассы, либо входили в состав субдоминантов или сопутствующих компонентов. Наибольшего обилия при встречаемости 36–54% достигала *Tabellaria flocculosa* в 2001 г. в р. Вишня с максимумом в первой декаде октября (0,45 г/м^3), а также в оз. Нижнее Рустайское, при этом самые высокие показатели количественного развития водоросли приходились уже на летний сезон (первая декада июля – 1,72 г/м^3). В оз. Черное *Tabellaria flocculosa* отмечалась в 2002 г., а ее наибольший вклад в формировании общей биомассы (до 62%) приходился на начало первой декады мая.

Встречаемость других представителей порядка *Araphales* была намного ниже. В речных экосистемах к формам преимущественно весеннего либо осеннего планктона относились виды рода *Synedra* (*S. ulna*, *S. acus*), а также *Meridion* (*M. circulare*, *M. c.* var. *constrictum*), в озерных – наряду с ними присутствовала *Asterionella formosa*. Некоторые представители входили в состав доминантов летних комплексов фитопланктона. Так, высокого обилия достигала в оз. Нижнее Рустайское тонкопанцирная *Synedra* sp., развитие которой определяло летние максимумы в 2000 г. (5,68 млн кл./л – 2,15 г/м^3) и 2002 г. (4,44 млн кл./л – 3,81 г/м^3), после чего водоросль практически выпадала из состава планктонного фитоценоза.

Шовные пеннатные диатомовые водоросли (*Amphora ovalis*, *Gomphonema angustatum*, *Cymbella silesiaca*, *Stauroneis anceps*, виды рода *Eunotia – E. bilunaris*, *E. exigua*, *E. tenella*, *Navicula – N. cryptocephala*, *N. radiosa*, *Pinnularia – P. major*, *P. interrupta*, *P. gibba*, *Surirella – S. caproni*, *S. biseriata*, *S. linearis)* являлись неотъемлемым компонентом альгоценозов большинства водных экосистем заповедника. Относительное значение (в некоторые сроки наблюдений до 70 % от общей биомассы) видов этой группы, как правило, было выше в проточных водоемах, хотя периодичность их участия в формировании фитоценозов неопределенна, а абсолютные величины обилия не превышали 1 г/м^3. Наиболее высокая встречаемость среди них отмечена у *Eunotia bilunaris* и *Navicula cryptocephala*, причем последняя была в составе доминирующего комплекса сразу в трех водотоках – рр. Керженец, Вишня и Черная. Развитие *Navicula cryptocephala* в этих речных экосистемах шло по общей схеме: повышенная продуктивность обычно наблюдалась летом, а максимальные значения отмечались в августе – начале сентября.

Зеленые водоросли обычно принимали участие в формировании численности, а их биомасса, как правило, не превышала 0,5 г/м^3. В речных экосистемах представители отдела *Chlorophyta* уступали диатомовым, а в озерных – динофитовым, либо криптофитовым водорослям.

Среди вольвоксовых повышенное обилие часто наблюдалось у видов рода *Chlamydomonas*. Развитие хламидомонад, зарегистрированных практически во всех исследованных водных объектах, происходило в течение всего вегетационного периода, а их встречаемость составляла до 100%. Биомасса видов рода *Chlamydomonas* не превышала 0,2 г/м^3, составляя чаще 0,01–0,05 г/м^3, и была ниже таковой в водоемах Средней Волги и городских озер, подверженных антропогенному воздействию (Охапкин, 2001; Охапкин, Старцева, 2003). Их роль в сложении планктонных фитоценозов увеличивалась в холодное время (до 54% от общей биомассы), когда они образовывали зимне-ранневесенний комплекс с другими вольвоксовыми, а также криптофитовыми и эвгленовыми водорослями. В р. Керженец среди вольвоксовых в качестве субдоминанта и доминанта летнего планктона выступала также *Pandorina morum* (до 0,47 г/м^3).

Зеленые хлорококковые водоросли, самый разнообразный в видовом отношении порядок, не играли существенной роли по биомассе. Наибольшего развития они достигали в мезотрофном оз. Нижнее Рустайское. Заметными доминантами среди них были *Tetrastrum triangulare*, который постоянно присутствовал в планктоне озера и своего максимального обилия достиг в 2000 г. – 0,52 г/м^3 при частоте доминирования 40%, а также *Golenkiniopsis* sp. с максимальными значениями биомассы (до 1,13 г/м^3), зарегистрированный в 2002 г. В слабопродуктивных водоемах и водотоках высокие показатели обилия наблюдались у *Sphaerocystis planctonica* (оз. Круглое, 2001 г. – 0,004 г/м^3; оз. Пустынное – 0,02 г/м^3), *Dictyosphaerium pulchellum* (в 1995 г. оз. Сиротинное – 0,12 г/м^3, р. Керженец – 0,17 г/м^3, р. Рустайчик – 0,45 г/м^3), *Coelastrum sphaericum* (оз. Черное, 1998 г. – 0,003 г/м^3, р. Рустайчик – 0,22 г/м^3) и *C. microporum* (р. Керженец, 1995 г. – 0,04 г/м^3), *Coenococcus planctonicus* (оз. Калачик, 2001г. – 0,03 г/м^3), *Nephrochlamys allanthoidea* (оз. Круглое, 2001г. – 0,04 г/м^3), *Crucigenia tetrapedia* (оз. Калачик, 2000 и 2001 гг., а также оз. Круглое, 2000 г. – 0,02 г/м^3), а также у некоторых видов родов *Scenedesmus* и *Pediastrum*.

Более заметную роль в сложении биомассы среди зеленых водорослей играли представители конъюгат – десмидиевые и зигнемовые водоросли. В подавляющем большинстве водоемов и водотоков обнаружена *Mougeotia* sp., которая входила в состав структурообразующих компонентов фитопланктона с биомассой до 4,5 г/м^3 (оз. Нижнее Рустайское, 2000 г.). Из нитчаток высокого обилия также достигали *Spirogyra* sp., *Oedogonium* sp. и *Ulothix* sp. В порядке *Desmidiales* круг доминирующих таксонов

формировали крупноклеточные представители родов *Staurastrum* (*S. polymorphum*, *S. pseudosebaldii*) и *Closterium* (*C. moniliferum*, *C. lineatum*, *C. kuetzingii*), а также мелкоклеточные виды, достигавшие высоких значений численности (*Cosmarium bioculatum*, *Teillingia excavata*).

Пресноводные динофлагелляты являются важным компонентом озерного фитопланктона. Для экологии динофитовых водорослей характерно широкое распространение в водоемах различного трофического статуса, а также способность к миграциям и миксотрофному типу питания, что позволяет им конкурировать в экстремальных условиях: при дефиците биогенов, закислении, повышенной минерализации воды (Трифонова, 1990). В планктоне исследованных озер из представителей этого отдела наибольшее значение имели *Ceratium hirundinella*, *Peridiniopsis quadridens*, виды родов *Peridinium* (*P. cinctum*, *P. aciculiferum*, *P. bipes*, *P. umbonatum*) и *Gymnodinium* (*G. paradoxum*, *G. fusca*). Они присутствовали в планктоне большинства водоемов в течение всего вегетационного периода, причем доминантами летних комплексов чаще были *Ceratium hirundinella*, *Peridinium cinctum* и *Peridiniopsis quadridens*, в весеннем и позднеосеннем планктоне – *Peridinium aciculiferum*, что хорошо согласуется с их экологией. Наиболее высокие значения обилия *Ceratium hirundinella* (1,65 г/м^3) отмечены в оз. Круглое (2001 г.), *Peridinium cinctum* (2,05 г/м^3) – в оз. Круглое (1997 г.), *Peridiniopsis quadridens* (3,87 г/м^3) – в оз. Пустынное (1998 г.). В качестве эдификаторов летних планктонных фитоценозов также отмечались *Gymnodinium* sp. и *Peridinium umbonatum*, из которых последний считается наиболее толерантным к pH воды (Lepistö, Rosenström, 1998).

Представители отделов золотистых, криптофитовых и эвгленовых в комплексе доминирующих видов растительного планктона чаще отмечались в водоемах и водотоках, имеющих повышенную цветность воды, однако, их биомасса редко превышала 0,5 г/м^3. Среди эвгленовых водорослей в качестве наиболее часто встречаемого доминанта отмечался *Trachelomonas volvocina*, среди криптофитовых – *Cryptomonas* sp. Наиболее ярким доминантом золотистых водорослей выступал *Dinobryon divergens*, предпочитающий мезотрофные озера с повышенной цветностью и проточностью (Трифонова, 1990). В исследованной системе водоемов массовое развитие *D. divergens* отмечалось в гумозных пойменных озерах Круглое (1997 г.) и Нижнее Рустайское (2000 г.). В отдельные сроки наблюдений доминантами также выступали *Chrysosphaerella longispina*, *Uroglena europea*, *Chromulina* sp., виды родов *Chrysococcus*, *Synura* и *Mallomonas*.

Синезеленые водоросли как доминанты и субдоминанты фитопланктона не были характерны для исследованных водных объектов. По-видимому, развитие синезеленых

водорослей лимитировалось особенностями гидрохимического режима водоемов (низкая минерализация, кислая реакция среды), а в речных экосистемах также процессами гидродинамики (Лаврентьева, 1986; Никулина, 1997; Охапкин, 2001). Отмеченные для некоторых водоемов (pH>5.7) доминанты были представлены в основном бентосными видами родов *Oscillatoria* (например, *O. limosa* – до 0,79 г/м^3), *Lyngbya* и *Schizothrix*.

Представители желтозеленых водорослей в виде единичных экземпляров встречались в планктоне почти всех исследованных водных объектов. Так, в мезополигумозном оз. Круглое высокого развития кратковременно достигали виды рода *Ellipsoidion* (третья декада июня, 2002 г. – 0,47 г/м^3, 80% от общей биомассы). Другой представитель желтозеленых водорослей – род *Tribonema* – широко распространен в планктоне рек и озер, но чаще регистрировался в составе сопутствующих компонентов.

Таким образом, альгофлору изученных водных объектов заповедника «Керженский» можно охарактеризовать как зелено-диатомово-эвгленовую с заметным участием золотистых водорослей. Высокое видовое богатство фитопланктона исследованных водоемов и своеобразие его состава определялось природными особенностями болотно-лесного водосбора и широким спектром типов изученных водных объектов, сравнительно слабым антропогенным воздействием на экосистемы водоемов, а также их заметной биотопической неоднородностью. По уровню количественного развития фитопланктона исследованные водные объекты соответствовали олиготрофным, либо слабомезотрофным водоемам. К структурообразующим по биомассе видам отнесено 180 видовых и внутривидовых таксонов (20% от общего состава). В водоемах озерного типа к доминирующим и субдоминирующим видам относились динофитовые родов *Ceratium*, *Peridinium*, *Gymnodinium*, а также зеленые и пеннатные диатомовые водоросли. Основу фитоценотический структуры в речных экосистемах, как правило, создавали диатомеи (*Melosira varians*, виды родов *Synedra*, *Meridion*, *Tabellaria*, *Eunotia*, *Achnanthes*, *Navicula*, *Pinnularia*, *Surirella*), зеленые вольвоксовые и конъюгаты, а также различные жгутиковые формы из золотистых, криптофитовых и эвгленовых, вклад которых возрастал с ростом цветности вод.

Литература

Алимов А. Ф. Элементы теории функционирования водных экосистем. СПб., 2000. 147 с.

Анисимова О. В. История изучения альгофлоры Телецкого озера (Алтайский государственный заповедник) // Бот. журн. 1998. Т. 83, № 8. С. 56–58.

Анисимова О. В. Зеленые (Chlorophyta) и диатомовые (Bacillariophyta) водоросли водоемов Зоринского участка Центрально-Черноземного биосферного заповедника по сборам 1999 г. // Природные условия и биологическое разнообразие Зоринского заповедного участка в Курской области. Тр. Центрально-Черноземного государственного заповедника. Тула, 2001. Вып. 17. С. 96–114.

Анисимова О. В., Кезля Е. М. Дополнение к альгофлоре водоемов Зоринского участка Центрально-Черноземного заповедника // Растительный покров Центрально-Черноземного заповедника. Тула, 2002а. Вып. 18. С. 269–273.

Анисимова О. В., Кезля Е. М. Разнообразие эвгленовых водорослей водоемов Центрально-Черноземного заповедника // Биология внутренних вод: проблемы экологии и биоразнообразия: Тез. докл. XII Междунар. конф. молодых ученых… Борок, 2002б. С. 27.

Анциферова Г. А. Диатомовая флора озер Хоперского заповедника и р. Хопер // Гидробиол. исслед. в заповедника СССР: Тез докл. Всесоюз. совещ. М., 1989. С. 137–138.

Асаул З. І. Визначник евгленових водоростей Украіньскоі РСР. Київ, 1975. 408 с.

Баринова С. С, Медведева Л. А. Водоросли // Грибы, лишайники, водоросли и мохообразные Комсомольского заповедника (Хабаровский край). Владивосток, 1989. С. 66–109.

Бочка А. Б. Водоросли водоемов Баргузинского биосферного государственного природного заповедника (Россия): Автореф. дисс. канд. биол. наук. Киев, 1995. 18 с.

Ветрова З. И. Эвгленофитовые водоросли. Киев, 1986. 348 с. (Флора водорослей континентальных водоёмов Украинской ССР. Вып. 1, ч. 1).

Виноградова К. Л., Голлербах М. М., Зауер Л. М., Сдобникова Н. В. Зелёные, красные и бурые водоросли. Л., 1980. 248 с. (Определитель пресноводных водорослей СССР. Вып. 13).

Голлербах М. М., Косинская Е. К., Полянский В. И Синезелёные водоросли. М., 1953. 651 с. (Определитель пресноводных водорослей СССР. Вып. 2).

Давыдова Н. Н. Диатомовые водоросли – индикаторы природных условий водоёмов в голоцене. Л., 1985. 244 с.

Дедусенко-Щёголева Н. Т., Матвиенко А. М., Шкорбатов А. А. Зелёные водоросли. Класс вольвоксовые (Chlorophyta: Volvocineae). М.; Л., 1959. 230 с. (Определитель пресноводных водорослей СССР. Вып. 8).

Дедусенко-Щёголева Н. Т., Голлербах М. М. Жёлтозелёные водоросли. Xanthophyta. М.; Л., 1962. 272 с. (Определитель пресноводных водорослей СССР. Вып. 5).

Диатомовые водоросли СССР (ископаемые и современные). Т. 2, вып. 1. Л., 1988. 116 с.

Диатомовые водоросли СССР (ископаемые и современные). Т. 2, вып. 2. СПб., 1992. 125 с.

Догадина Т. В., Кухаренко Л. А. Водоросли // Флора, мико- и лихенобиота Лазовского заповедника (Приморский край). Владивосток, 1990. С. 10–34.

Забелина М. М., Киселёв И. А., Прошкина-Лавренко А. И., Шешукова В. С. Диатомовые водоросли. М., 1951. 619 с. (Определитель пресноводных водорослей СССР. Вып. 4).

Киселёв И. А. Пирофитовые водоросли. М., 1954. 212 с. (Определитель пресноводных водорослей СССР. Вып. 6).

Корнева Л. Г. Фитопланктон Рыбинского водохранилища: состав, особенности распределения, последствия эвтрофирования // Современное состояние экосистемы Рыбинского водохранилища. СПб., 1993. С. 50–113.

Корнева Л. Г. Фитопланктон как показатель ацидных условий в небольших лесных озерах // Структура и функционирование экосистем ацидных озер. СПб., 1994. С. 65–98.

Корнева Л. Г. Разнообразие и структура фитопланктона некоторых слабоминерализованных разнотипных лесных озер Вологодской области // Гидробиологические вопросы. Ч. 2. Якутск, 2000. С. 94–106.

Коршиков О. А. Визначник прісноводних водоростей Украінськоі РСР. Підклас Протококові (Protococcineae). Т.5. Київ, 1953. 437 с.

Косинская Е. К. Коньюгаты или сцеплянки (I). Мезотениевые и гонатозиговые водоросли. М.; Л., 1952. 163 с. (Флора споровых растений СССР. Т. 2).

Косинская Е. К. Десмидиевые водоросли. М.; Л., 1960. 706 с. (Флора споровых растений СССР. Т. 4, вып. 1).

Красная книга Нижегородской области. Т. 2. Н. Новгород, 2005. 328 с.

Кухаренко Л. А., Медведева Л. А., Баринова С. С., Батенок И. Н. Водоросли // Флора и растительность Большехехцирского заповедника (Хабаровский край). Владивосток, 1986. С. 13–29.

Кухаренко Л. А. Водоросли пресных водоемов Приморского края. Владивосток, 1989. 152 с.

Кухаренко Л. А. Водоросли Хинганского заповедника // III Дальневосточ. конф. по заповед. делу: Тез. докл. Владивосток, 1997. С. 63.

Лаврентьева Г. М. Фитопланктон малых озер северо-запада СССР как ценоз и проблема управления экосистемами рыбохозяйственных водоемов: Автореф. дисс. д-ра биол. наук. Л., 1982. 44 с.

Лаврентьева Г. М. Фитопланктон малых удобряемых озёр. М., 1986. 101 с.

Летопись природы за 2003 г. // Заповедник «Нургуш». Кн. VIII. Боровка, 2004. 284 с. (Рукопись, заповедник «Нургуш»).

Матвиенко О. М. Золотистые водоросли. М., 1954. 188 с. (Определитель пресноводных водорослей СССР. Вып. 3).

Матвиенко О. М., Литвиненко Р. М. Визначник прісноводних водоростей Украіньскоі РСР. Піpофитові водорості – Pyrrophyta. Т. 3. Ч. 2. Київ, 1977. 384 с.

Матвиенко О. М., Догадіна Т. В. Визначник прісноводних водоростей Украіньскоі РСР. Жовтозелені водорості – Xanthophyta. Т. 10. Київ, 1978. 509 с.

Медведева Л. А. Водоросли Сихотэ-Алинского биосферного заповедника: Автореф. дисс. канд. биол. наук. Владивосток, 1997. 19 с.

Методика изучения биоценозов внутренних водоёмов. М., 1975. 240 с.

Мошкова Н. О. Визначник прісноводних водоростей Украіньскоі РСР. Улотриксові водорості – Ulotrichales, Кладофорові водорості - Cladophorales. Т. 6. Київ, 1979. 496с.

Мошкова Н. А., Голлербах М. М. Зелёные водоросли. Класс Улотриксовые. Chlorophyta: Ulotrichophyceae, Ulotrichales. Л., 1986. 360 с. (Определитель пресноводных водорослей СССР. Вып. 10 (1)).

Мэгарран Э. Экологическое разнообразие и его измерение. М., 1992. 184 с.

Никулина В. Н. Особенности фитопланктонных сообществ светловодно-ацидных и гумифицированных озер Южной Карелии // Реакция озерных экосистем на изменение биотических и абиотических условий. Тр. ЗИН РАН. Т. 272. СПб., 1997. С. 29–47.

Охапкин А.Г. Структура и сукцессия фитопланктона при зарегулировании речного стока (на примере р. Волги и её притоков): Дисс. д-ра биол. наук. СПб., 1997. 280 с.

Охапкин А. Г. Видовой состав фитопланктона как показатель условий существования в водотоках разного типа // Бот. журн. 1998. Т 83, № 9. С. 8–9.

Охапкин А. Г. Состав и экология доминирующих видов фитопланктона водотоков и водоемов бассейна Средней Волги: зеленые, эвгленовые, криптофитовые, динофитовые, золотистые и синезеленые водоросли // Биол. внутр. вод. 2001. № 2. С. 70–76.

Охапкин А. Г., Юлова Г. А., Старцева Н. А. Состав и эколого-флористическая характеристика фитопланктона малых водоёмов урбанизированных территорий (на примере города Нижнего Новгорода) // Бот. журн. 2002. Т. 87, № 2. С. 78–88.

Охапкин А. Г., Старцева Н. А. Состав и экология массовых видов фитопланктона малых водоемов городских территорий (диатомовые, зеленые и синезеленые водоросли) // Бот. журн. 2003. Т. 88, № 9. С. 84–96.

Палагушкина О. В. Фитопланктон р. Большая Кокшага // Малые реки: Современное экологическое состояние, актуальные проблемы: Тез. докл. междун. конф. Тольятти, 2001. С. 157.

Палагушкина О. В., Бариева Ф. Ф., Унковская Е. Н. Видовой состав, биомасса и продуктивность фитопланктона озер Раифского участка Волжско-Камского заповедника и его охранной зоны // Тр. Волжско-Камского государственного заповедника. Вып. 5. Казань, 2002. С. 37–53.

Паламарь-Мордвинцева Г. М. Зелёные водоросли. Класс Коньюгаты. Порядок Десмидиевые. Chlorophyta: Conjugatophyceae, Desmidiales (2). Л., 1982. 624 с. (Определитель пресноводных водорослей СССР. Вып. 11 (2)).

Паламарь-Мордвинцева Г. М. Визначник прісноводних водоростей Украіньскоі РСР. Випуск VIII. Коньюгати – Conjugatophyceae. Частина 2. Десмідіві – Desmidiales. Киів, 1986. 319 с.

Платонова В. П. Альгологические исследования Галичьегорского участка верхнего Дона в связи с проблемой чистой воды // Природа малых охраняемых территорий. Воронеж, 1987. С.104–109.

Попова Т. Г. Эвгленовые водоросли. М., 1955. 281 с. (Определитель пресноводных водорослей СССР. Вып. 7).

Попова Т. Г. Эвгленовые водоросли. М.; Л., 1966. 412 с. (Флора споровых растений СССР. Т. 8, вып. 1).

Попова Т. Г., Сафонова Т. А. Эвгленовые водоросли. М.; Л., 1976. 287 с. (Флора споровых растений СССР. Т. 9. вып. 2).

Прошкина-Лавренко А. И. Диатомовые водоросли – показатели солёности воды // Диатомовый сборник. Вып. 1. Л., 1953. С. 187–205.

Рожкова О. Ю. Водоросли водотоков Олекминского заповедника: Автореф. дисс. канд. биол. наук. Якутск, 1998. 21 с.

Сафонова Т. А. Эвгленовые водоросли Западной Сибири. Новосибирск, 1987. 192 с.

Сиренко Л. А., Паршикова Т. В. Влияние ацидификации среды на жизнедеятельность водорослей // Альгология. 1993. Т.3, № 2. С. 3–18.

Старцева Н. А. Состав и структура фитопланктона малых водоемов урбанизированного ландшафта (на примере г.Нижнего Новгорода): Дисс. канд. биол. наук. Н. Новгород, 2002. 170 с.

Стенина А. С., Патова Е. Н., Noordhuis R. Фитопланктон озер приморской тундры в бассейне р. Хабуйка (дельта р. Печора) // Гидроботаника-2000: Тез. докл. V Всерос. конф. по водным растениям. Борок, 2000. С. 83–84.

Трифонова И. С. Экология и сукцессия озёрного фитопланктона. Л., 1990. 184 с.

Унифицированные методы исследования качества вод: Методы биологического анализа вод. М., 1975. Ч. 3. 176 с.

Унифицированные методы исследования качества вод: Атлас сапробных организмов. М., 1977. 227 с.

Харкевич Н. С. Материалы по малым лесным озерам (ламбинам) Карелии // Труды Карельск. фил. АН СССР. Т. 27. Петрозаводск, 1960. С. 70–133.

Царенко П. М. Краткий определитель хлорококковых водорослей Украинской ССР. Киев, 1990. 208 с.

Чекрыжева Т. А. Индикация по фитопланктону озер бассейна реки Шуи (Карелия) с разной степенью закисления и гумификации // Гидроботаника-2000: Тез. докл. V Всерос. конф. по водным растениям. Борок, 2000. С. 90–91.

Шмидт В. М. Математические методы в ботанике. Л., 1984. 288 с.

Щур Л. А., Апонасенко А. Д., Лопатин В. Н., Филимонов В. С. К характеристике фитопланктона бассейна озера Ханка (Приморский край, Россия) // Альгология. 1995. Т. 5, № 2. С. 166–173.

Юлова Г. А. Водоросли водоемов Керженского заповедника // Труды ГПЗ «Керженский». Т. 1. Н.Новгород, 2001. С. 172–213.

Battarbee R. W., Flower R. J., Stevenson A. et al. Lake acidification in Galloway: palaeoecological test of competing hypotheses // Nature. 1985. V. 314, № 6009. P. 350–352.

Cleve-Euler A. Die Diatomeen von Schweden und Finnland // Kung. Sven. Vet. Hand. Fjard. Ser. Stokholm. 1951. Bd. 2, № 1. 163 S.; 1952. Bd. 3, № 3. 153 S.; 1953a. Bd. 4, № 1. 158 S.; 1953b. Bd. 4, № 5. 255 S.; 1955. Bd. 5, № 4. 232 S.

Danilov R., Ekelund N. Effects of solar radiation, humic substances and nutrients on phytoplankton biomass and distribution in Lake Solumsjö, Sweden // Hydrobiologia. 2001. V. 444. P. 203–212.

Ettl H. Chlorophyta. I. Phytomonadina // Susswasserflora von Mitteleuropa. Jena, 1983. Bd. 9. 807 S.

Fott J., Blažo M., Stuchlík E., Strunecký O. Phytoplankton in three Tatra Mountain lakes of different acidification status // J. Limnol. 1999. V. 58, № 2. P. 107–116.

Genter R. B., Amyot D. J. Freshwater benthic algal population and community changes due to acidity and aluminum-acid mixtures in artificial streams // Environ. Toxicol. and Chem. 1994. V. 13, № 3. P. 369–380.

Hindak F. Studies on Chlorococcal algae (Chlorophyceae) // Biol. Pr. (Bratislava). 1977. V. 23, № 4. 190 p.; 1980. V. 26, № 6. 195 p.; 1984. V. 30, № 1. 308 p.

Hörnström E. Long-term phytoplankton changes in acidic and limed lakes in SW Sweden // Hydrobiologia. 1999. V. 394. C. 93–102.

Huber-Pestalozzi G. Das Phytoplankton des Süsswassers: Systematik und Biologie // Die Binnengewässer. Stuttgart, 1942. V. 2. 549 S.

Hudon C., Duthie H.C., Smith S.M. et al. Relationships between lakewater pH and sedimentary diatoms in the Matamek Watershed, Northeastern Quebec, Canada // Hydrobiologia. 1986. V. 140, № 1. P. 49–-65.

Kalbe L. Kieselalgen in Binnengewassern. Diatomeen. Unter techn. Mitarb. von Heidrum Narkwardt. Wittenberg Lutherstadt. Ziemsen, 1973. 206 S.

Komarek J., Fott B. Chlorophyceae (Grunalgen). Ordnung: Chlorococcales // Die Binnengewasser Einzeldarstellungen aus der Limnologie und ihren Nachbargebieten. Stuttgart, 1983. Bd 16: Das Phytoplankton Susswasswers: Systematik und Biologie. T. 7, H. 1. 1044 S.

Krammer K., Lange-Bertalot H. Bacillariophyceae. 1. Teil. // Susswasserflora von Mitteleuropa. Jena, 1986. 876 S.; 1988. 2. Teil. 596 S.; Stuttgart; Jena, 1991a. 3. Teil. 576 S.; 1991b. 4. Teil. 437 S.

Lepistö L., Rosenström U. The most typical phytoplankton taxa in four types of boreal lakes // Hydrobiologia. 1998. V. 369–370. P. 89–97.

Negro A. I., De Hoyos C., Vega J. C. Phytoplankton structure and dynamics in Lake Sanabria and Valparaiso reservoir (NW Spain) // Hydrobiologia. 2000. V. 424. P. 25–37.

Nixdorf B., Lessmann D., Steinberg C. E. W. The importance of chemical buffering for pelagic and benthic colonization in acidic waters // Water, Air, and Soil Pollution. 2003. V. 3. P. 27–46.

Popovsky J., Pfiester L. A. Dinophyceae (Dinoflagellida) // Susswasserflora von Mitteleuropa. Bd. 6. Jena, 1990. 272 S.

Reynolds C. S. The ecology of freshwater phytoplankton. Cambridge, 1984. 384 p.

Sládeček V. A guide to limnosaprobical organisms // Sb. Vysoke skoly chem.-technol. v Praze. Technologie vody. 1963. Bd. 7, № 2. S. 543–612.

Sládeček V. Diatoms as indicators of organic pollution // Acta Hydrochim. Hydrobiol. 1986. V. 14, № 5. P. 555–566.

Sládeček V. System of water quality from the biological point of view // Ergebn. der Limnol. H. 7. Arch. fur Hydrobiol. Beinheft 7. 1973. P. 1–218.

Starmach K. Chrysophyceae und Haptophyceae // Susswasserflora von Mitteleuropa. Jena, 1985. Bd. 1. 515 S.

Starmach K. Chrysophyta. I. Chrysophyceae // Flora Sladkowodna Polski. V. 5. Warszava, 1968. 598 S.

Starmach K. Euglenophyta – Eugleniny // Flora Sladkowodna Polski. V. 3. Warszava, 1983. 594 S.

Stenina A. S., Patova E. N., Noordhuis R. Phytoplankton // Pechora Delta. Structure and dynamics of the Pechora Delta ecosystems (1995-1999). Netherlands, 2000. P. 99–113, 289–308.

Wahlstrom G., Danilov R. A. Phytoplankton successions under ice cover in four lakes located in north-eastern Sweden: effects of liming // Folia Microbiol. (Praha). 2003. V. 48, № 3. P. 379–384.

Wegl R. Index für die Limnosaprobität // Wasser und Abwasser. 1983. Bd. 26. P. 1–175.

8.?. Сведения о численности бобров и о бобровых поселениях за период 1993–2005 гг.

(А. В. Константинов)

С момента организации заповедника и до 1995 г. каких-либо сведений о бобрах и о следах их жизнедеятельности в карточках встреч и Летописях природы нет. В последующие годы проводились учеты бобров и бобровых поселений, а в карточках встреч фиксировалась разнообразная информация по бобрам (таблица 8.?).

Таблица 8.?.

Сведения о бобрах и следах их жизнедеятельности по данным карточек встреч

Дата	№ квартала	Месторасположение бобрового угодья	Количество отмеченных бобров	Следы жизнедеятельности бобров						Ф.И.О. наблюдателя
				плотина, шт.	погрыз	вылаз, шт.	хатка, шт.	нора, шт.	запас зимнего корма	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
30.07.96	193	р. Пугайчик		2	да	1				Коршунов Е. Н.
08.12.96	3	р. Вишня		9			2	1		Свешников В. М.
02.07.97	155	старица			да					Родионов Г.
02.07.97	180	р. Черная			да					Родионов Г.
25.04.99	165	р. Б. Черная			да					Филатов А. И.
25.04.99	181	р. Черная			да					Филатов А. И.
03.10.99	155	оз. Красный Яр			да	1				Филатов И. И.
17.10.99	100	оз. Драничное			да			1		Курочкин Д. В.
06.10.99	3	р. Вишня	1							Боровков А. В.
09.10.99	121	р. Б. Черная	1		да					Боровков А. В.
22.02.99	95	р. Б. Черная				1				Левин Д. Н. и др.
08.05.99	155	оз. Красный Яр	1							Углев В. Ю. и др.
24.10.99	121	р. Б. Черная		2						Углев В. Ю.
16.10.99	87	р. М. Черная	1							Голиков В. В.
19.10.99	54	р. Вишня					1			Голиков В. В.
01.11.99	87	р. Черная	3				1			Голиков В. В.
17.12.99	100	оз. Язево			да	1				Голиков В. В.
28.12.99	43	оз. Ягодное	1		да	1				Голиков В. В.
22.04.99	76	р. Вишня	1		да					Голиков В. В.
11.11.99	54	р. Вишня		1						Языков М. В.
10.11.99	43	р. Керженец			да	2				Языков М. В.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
10.11.99	43	старица			да	2			да	Языков М. В.
14.10.99	210	р. Пугай		1	1	2				Филатов А. И. и др.
22.02.99	185	р. Б. Черная			да	1				Шарыгин А. Е.
12.10.99	155	старица				1				Шарыгин А. Е.
16.05.99	7									Коротин А. Г.
14.10.99	87	р. М. Черная		1	да					Коршунов Е. Н.
28.10.99	114	р. М. Черная			да					Коршунов Е. Н.
22.04.99	88	р. М. Черная			да					Коршунов Е. Н.
15.10.99	121	р. Б. Черная		2	да					Коршунов Е. Н.
10.05.00	75					1				Еровихин В. И.
26.12.00	178	оз. Красный Яр	1		да	1				Чернышев Ю. В. и др.
01.10.00	43	р. Керженец			да	1				Голиков В. В.
17.04.00	100	оз. Язево	1		да					Голиков В. В.
26.09.00	54	р. Вишня		1	да					Языков М. В.
26.09.00	54	р. Вишня		1	да					Языков М. В.
26.09.00	54	р. Вишня			да					Языков М. В.
10.11.00	14	р. Гремышка		2	да	2			да	Языков М. В.
06.09.00	180	р. Черная			да	1				Языков М. В.
03.07.00	44	р. Керженец	1							Шашков Ю. В.
21.12.00	181	р. Черная				1				Барабанов В. В.
26.08.00	180	р. Черная	1		да					Барабанов В. В.
22.06.01	120	р. Б. Черная	1							Боровков А. В.
25.06.01	121	р. Б. Черная	1							Боровков А. В.
21.10.01	178	оз. Красный Яр			да	1				Боровков А. В.
17.08.01	165	р. Б. Черная	1							Барабанов В. В.
07.01.01	178	оз. Красный Яр			да	1				Барабанов В. В.
25.05.01	88	р. М. Черная			да					Языков М. В.
07.11.01	73	старица		1						Языков М. В.
09.08.01	43	оз. Ягодное			да	1				Языков М. В.
07.11.01	73	старица			да	2				Языков М. В.
16.07.01	91				да					Языков М. В. и др.
01.01.01	178	оз. Красный Яр			да	1				Суханов Н. И. и др.
19.01.01	178	оз. Красный Яр			да	1				Суханов Н. И. и др.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
05.02.01	180	р. Черная			да	1				Чернышев Ю. В.
25.04.01	178		1							Филатов И. И.
01.01.01	43	оз. Ягодное				1				Голиков В. В.
22.10.01	114	р. М. Черная			да	1				Гусев А. А.
16.04.01	п. Ру-стай	р. Вишня	2							Молодцов М. А.
15.10.02	205	р. Пугай	1			1				Ермаков С. Г.
16.10.02	193	р. Пугайчик	1			1	1			Ермаков С. Г.
16.10.02	192	р. Пугай	2				1			Ермаков С. Г.
24.08.02	3	р. Вишня			да					Языков М. В.
10.05.02	73	старица		1	да					Языков М. В.
10.05.02	100	р. Рустайчик			да					Языков М. В.
31.08.02	73	старица			да	2	2		да	Языков М. В.
25.05.02	129	р. Вишня			да			1		Языков М. В.
26.05.02	76	р. Вишня			да	1				Языков М. В.
16.04.02	178	оз. Красный Яр	1							Боровков А. В.
16.04.02	155	оз. Красный Яр	1							Боровков А. В.
04.04.02	99				да	1				Шашков Ю. В.
15.07.02	178	оз. Красный Яр			да					Барабанов В. В.
02.04.02	114	р. М. Черная			да					Коршунов Е. Н.
30.12.03	178	оз. Красный Яр			да	1				Ермаков С. Г.
29.03.03	178	оз. Красный Яр			да	2				Ермаков С. Г.
06.05.03	72	старица	1							Сойма М. Ю.
26.05.03	161	р. М. Черная	1							Чернышев Ю. В.
17.04.03	103		1							Чернышев Ю. В.
21.09.03	178	оз. Красный Яр	2	1						Боровков А. В.
19.04.03	80	р. Вишня	1							Лысов В. Н.
22.04.04	43	р. Керженец	1							Шашков Ю. В.
21.09.04	195	старица				2				Урбанавичуте С. П.
03.07.04	178	оз. Красный Яр	1							Губанков А.
05.11.04	3	р. Вишня	2							Голиков В. В.
21.11.04	43	оз. Гришино			да	1				Голиков В. В.
12.09.04	74	р. Рустайчик	1							Голиков В. В.
15.11.04	46	р. Рустайчик		1						Голиков В. В.
07.11.04	195	оз. Кузнецовское			да				да	Ермаков С. Г.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
03.07.04	178	оз. Красный Яр	1	1						Ермаков С. Г.
03.07.04	178	оз. Красный Яр	1					1		Ермаков С. Г.
09.06.04	155	оз. Н. Котельское		1						Ермаков С. Г.
14.07.04	180	р. Черная	1							Ермаков С. Г.
02.05.04	178	оз. Красный Яр			да					Коршунов Е. Н.
07.05.04	87	р. М. Черная	1							Коршунов Е. Н.
09.05.04	87	р. М. Черная	1		да					Коршунов Е. Н.
10.05.04	87	р. М. Черная	1		да					Коршунов Е. Н.
07.02.05	180	р. Вишенка					1			Курочкин Д. В.
12.06.05	43	оз. Гришино		1						Языков М. В.
21.07.05	180	р. Черная	1							Ермаков С. Г.
24.06.05	165	р. Б. Черная	1	1						Ермаков С. Г.
13.07.05	204	р. Пугай	1							Ермаков С. Г.
Итого			**45**	**30**		**42**	**9**	**4**		

Летом 1995 г. студентом П. В. Левининым была обследована часть речной системы Черной (около 60 %); не удалось обследовать наиболее удаленные от кордонов и трудно-проходимые участки реки. Было выявлено 6 или 7 поселений (в «Летописи природы» в тексте упоминается 7, а на схеме указано 6 поселений).

Численность бобров в поселениях определялась на основании сплошного подсчета погрызов древесно-кустарниковых растений. Она составила в обследованных угодьях «примерно от 11 до 15 бобров». Необходимо отметить, что при определении численности бобров в поселениях не учитывались сеголетки. Поэтому можно сделать вывод, что приведенные сведения по численности бобров занижены. Кроме этого из-за несоблюдения рекомендованных методикой оптимальных сроков учета поселений (ранняя весна, поздняя осень) были, по-видимому, учтены не все поселения в обследованных угодьях. Для иллюстрации этого предположения ниже приводится цитата из отчета по результатам обследования бобровых поселений в границах предполагаемого заповедника по среднему течению р. Керженец (Н. Носков, И. Мининзон, В. Неручев «Результаты обследования территории предполагаемого заповедника», 1956). «Нами учет проводился в августе, в результате как позднее выяснилось получился большой недоучет бобра. В конце октября весь берег р. В. Березовского был завален сваленными бобрами березами. По обоим берегам «Канавы» были видны свежие погрызы березы».

За три следующих года (1996–1998 гг.) сведений о бобрах и о следах их жизнедеятельности в Летописях природы и карточках встреч практически нет.

В 1999 г. поступило относительно много информации (карточки встреч) от инспекторов охраны.

Мы попытались использовать эту информацию для определения количества бобровых поселений, считая, что встреча одного или нескольких бобров или свежих следов их жизнедеятельности (погрызы, вылазы, плотины, хатки и т. п.) в определенном месте в период с октября по апрель позволяет сделать вывод о существовании бобрового поселения (табл. 8.?). В результате такого анализа было выявлено 12 поселений.

Таблица 8.?

Сведения о численности бобров и количестве бобровых поселений по данным учетов и карточек встреч

Дата учета	Обследованные бобровые угодья	Полнота обследования угодий	Количество поселений	Количество бобров	Ф.И.О. ответственного исполнителя
1	2	3	4	5	6
04–20.06, 07–14.08.95	Речная система р. Черной	Около 60 %	7	11–15	П. В. Левинин
Итого в 1995 г.			**7**	**11–15**	
08.12.96	р. Вишня (кв. 3)	Не обследовано	1	Нет данных	В. М. Свешников
Итого в 1996 г.			**1**	–	
03.10.99	оз. Красный Яр	Не обследовано	1	Нет данных	И. И. Филатов и др.
17.10.99	оз. Драничное	Не обследовано	1	Нет данных	Д. В. Курочкин
06.10.99	р. Вишня (кв. 3)	Не обследовано	1	Нет данных	А. В. Боровков
09.10.99	р. Б. Черная (кв. 121)	Не обследовано	1	Нет данных	А. В. Боровков и др.
22.02.99	р. Б. Черная (кв. 95)	Не обследовано	1	Нет данных	Д. Н. Левин и др.
16.10.99	р. М. Черная (кв.87)	Не обследовано	1	Нет данных	В. В. Голиков и др.
19.10.99	р. Вишня (кв. 54)	Не обследовано	1	Нет данных	В. В. Голиков и М. В. Языков
17.12.99	оз. Язево	Не обследовано	1	Нет данных	В. В. Голиков
28.12.99	оз. Ягодное	Не обследовано	1	Нет данных	В. В. Голиков и др.
10.11.99	р. Керженец (кв. 43)	Не обследовано	1	Нет данных	М. В. Языков
14.10.99	р. Пугай (кв. 210)	Не обследовано	1	Нет данных	А. И. Филатов и др.
22.02.99	р. Б. Черная (кв. 185)	Не обследовано	1	Нет данных	А. Е. Шарыгин
Итого за 1999 г.			**12**	–	

1	2	3	4	5	6
Ноябрь и декабрь 2000 г.	Бассейн реки Черной	Около 75 %	11	Нет данных	Е. Н. Коршунов и инспектора
10.11.00	р. Гремышка	Не обследовано	1	Нет данных	М. В. Языков
26.09.00	р. Вишня	Не обследовано	2	Нет данных	М. В. Языков
06.09.00	р. Вишенка	Не обследовано	1	Нет данных	М. В. Языков
26.12.00	оз. Красный Яр	Не обследовано	1	Нет данных	Ю. В. Чернышев и др.
01.10.00	р. Керженец (Макарьева яма)	Не обследовано	1	Нет данных	В. В. Голиков
Итого за 2000 г.			**17**	–	
21.10.01	оз. Красный Яр	Не обследовано	1	Нет данных	А. В. Боровков, В. В. Барабанов и др.
07.11.01	Старица в кв. 73	Не обследовано	1	Нет данных	М. В. Языков
05.02.01	р. Вишенка (кв. 180)	Не обследовано	1	Нет данных	Ю. В. Чернышев
01.01.01	оз. Ягодное	Не обследовано	1	Нет данных	В. В. Голиков
22.10.01	р. М. Черная (кв. 114)	Не обследовано	1	Нет данных	А. А. Гусев
Итого за 2001 г.			**5**	–	
15.10.02	р. Пугай (кв. 205)	Не обследовано	1	Нет данных	С. Г. Ермаков
16.10.02	р. Пугайчик (кв. 193)	Не обследовано	1	Нет данных	С. Г. Ермаков
16.10.02	р. Пугай (кв. 192)	Не обследовано	1	Нет данных	С. Г. Ермаков
Итого за 2002 г.			**3**	–	
30.12.03	Оз. Красный Яр	Не обследовано	1	Нет данных	С. Г. Ермаков
Итого за 2003 г.			**1**	–	
05.11.04	р. Вишня (кв. 3)	Не обследовано	1	Нет данных	В. В. Голиков
21.11.04	оз. Гришино	Не обследовано	1	Нет данных	В. В. Голиков
15.11.04	р. Рустайчик (кв. 46)	Не обследовано	1	Нет данных	В. В. Голиков
07.11.04	оз. Кузнецовское	Не обследовано	1	Нет данных	С. Г. Ермаков
20.08–10.09.04	р. Черная (кв. 181–183)	Не обследовано[1]	1–3	Нет данных	Я. И. Егоров
Итого за 2004 г.			**5–7**	–	
07.02.05	р. Вишенка (кв. 180)	Не обследовано	1	Нет данных	Д. В. Курочкин
06–15.03.05	Речная система Пугая	80 %	13–15	Нет данных	А. В. Константинов
1	2	3	4	5	6

09–20.10.05	Речная система Пугая (за исключением р. Бугровки)	100 %	19–23	81–123	А. В. Константинов
08.10.05	р. Бугровка	100 %	2	7–10	А. В. Константинов, Я. И. Егоров
Октябрь–декабрь 2005 г.	Старицы р. Керженец	100 %	9–10	Нет данных	А. В. Константинов, Я. И. Егоров, С. В. Бакка, И. И. Филатов
15.10, 18.10, 26.11 и 03.12.05	р. Керженец	Около 30 %	2	Нет данных	А. В. Константинов, Я. И. Егоров
12.11.05	р. Макариха	95 % (заповедник – 100%)	0	0	Я. И. Егоров
12.11.05	р. Рустайчик	90 % (заповедник – 100%)	0	0	А. В. Константинов
13.11.05	р. Ухмантей	85 % (заповедник – 100 %, за исключением руч. Зайчик)	0–1	Нет данных	Я. И. Егоров
13.11.05	р. Костюшко	100 %	0	0	А. В. Константинов
07.10.05	БАМ	30 %	1	3–6	А. В. Константинов, Я. И. Егоров
Октябрь, декабрь 2005 г.	Речная система Черной	15 %	15	Нет данных	А. В. Константинов, Я. И. Егоров, Г. А. Коротин, К. А. Лазарев, В. И. Еровихин, С. Г. Ермаков, В. Н. Лысов
Октябрь 2005 г.	Речная система Вишни (за исключением р. Костюшко и р. Ухмантей)	10 %	3	Нет данных	В. С. Трубин, В. И. Еровихин
Итого за 2005 г.			**52–58***	**208–232****	

[1] – Обследование проведено не в оптимальные сроки.

* Без данных весеннего учета.

** Численность бобров в учтенных поселениях (в том числе и за пределами заповедника) определена с использованием пересчетного коэффициента, равного 4.

В конце осени и начале зимы 2000 г. был проведен учет бобровых поселений на реках М. Черная и Б. Черная. «В связи с рядом объективных (высоко стоящая вода в реке в 2000 г., захламленность и труднопроходимость берегов) и субъективных причин качество учетных работ было ниже ожидаемого» (Летопись природы, 2000). Всего было учтено 11 поселений. Повторный анализ первичных материалов учета показал, что в охваченных

учетом бобровых угодьях были учтены не все поселения. Так, например, в кв. 164 и на маршруте, проходящем в кв. 63, 40, 41, были зафиксированы свежие погрызы, что является достаточно точным признаком существования бобрового поселения в этот период года, но на этих участках бобровые поселения не были учтены.

В период с 20 августа по 10 сентября 2004 г. студентом ННГУ Я. И. Егоровым была обследована бóльшая часть р. Черная, часть русла безымянного ручья в кв. 180 (правый приток р. Черной), часть русла ручья Вишенка, небольшой участок на р. М. Черная и часть русла р. Рустайчик, результаты этих исследований представлены в таблице 8.?.

Таблица 8.?

Следы жизнедеятельности бобров

№ п/п	Название ручья, реки	№ квартала	Следы жизнедеятельности бобров	Примечания
1	Рустайчик	74	2 старых погрыза	
2	Рустайчик	45	1 свежий погрыз	
3	Черная	181–183	Более 30 свежих погрызов, остатки старой плотины в кв. 183, остатки старой и новая плотина в кв. 182, новая плотина в кв. 183	
4	Безымянный ручей	180	Остатки очень старой плотины и один свежий погрыз	В 50 м от устья
5	Вишенка	180	Старые погрызы	В 5–10 м от устья
6	М. Черная	136, 161	Много старых погрызов, очень высокий уровень воды в указанных кварталах, в кв. 162 возможно плотина	

На основе этой информации можно сделать вывод о существовании одного или двух поселений на р. Черной (кв. 181, 182, 183) и, возможно, одного поселения на р. М. Черная (кв. 136, 161, 162).

В 2005 г. были проведены весенний учет бобровых поселений и осенний учет бобров. Этими учетами было охвачено примерно 30 % бобровых угодий на территории заповедника. Дополнительно были обследованы отдельные бобровые угодья на сопредельной территории. В учетных работах принимали участие около 30 человек, кроме сотрудников заповедника в этом мероприятии участвовало около 15 студентов ВУЗов г. Н. Новгорода и г. Арзамаса: Е. И. Сидина, О. Э. Карп, О. В. Быкова, Е. В. Бельдюгин, А. А. Фадеев, А. Б. Шкаров, Е. Б. Шкарова, М. Мозохина, М. О. Набатчикова, Е. К. Силина, Г. В. Сухов, Е. А. Мамонова и др. Студенты принимали участие в учетах, которые проводились на реках Макариха, Рустайчик, Ухмантей, Костюшко, М. Черная, а также на старицах р. Керженец.

В 2005 г. было учтено наибольшее количество бобровых поселений (в среднем 55) в сравнении с предыдущими годами. Количество учтенных поселений за этот год приблизительно равно количеству поселений, учтенных за все предыдущие годы с момента органи-

зации заповедника (51). Средняя численность бобров в поселениях, учтенных в 2005 г. и определенная с использованием пересчетного коэффициента (равного 4), составляет 220 особей.

Имеющиеся сведения не позволяют провести анализ динамики численности бобров и их поселений на территории заповедника, поскольку за анализируемый период ни разу не проводились единовременные учеты на всей территории заповедника. Провести корректный анализ динамики численности бобров на участках, где неоднократно проводились учеты бобров, достаточно сложно или невозможно, поскольку, за исключением 2005 г., учеты охватывали только часть речных систем, а бобровые поселения занимают протяженные участки речных систем (до нескольких километров) и месторасположение их зимовочных убежищ не постоянно. Например, при проведении учетов только на отдельных участках речной системы можно сделать ошибочный вывод о возникновении или исчезновении бобрового поселения при переселении бобров с участка, где учет не проводился, на участок, где учет был проведен, или наоборот. Провести анализ динамики численности бобров и их поселений в пределах речной системы р. Черной как наиболее изученной речной системы в настоящее время также достаточно сложно по ряду причин. Во-первых, в 2005 г. учетами была охвачена незначительная часть этой речной системы и, во-вторых, ранее проведенные учеты имели методические недостатки, о чем было сказано выше.

СТРУКТУРНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ СООБЩЕСТВ ГИДРОБИОНТОВ

Н. Г. Баянов

Лимнологический тип водоема создает экологический спектр среды, которая является основой для формирования в водоеме определенного видового состава гидробионтов. Взаимодействие экологических факторов с биологическими особенностями видов, входящих в состав образовавшегося фаунистико-экологического комплекса гидробионтов, приводит постепенно к формированию типичных сообществ. Если географические, то есть почвенно-климатические, факторы формируют фауну регионов, то типологические факторы формируют сообщества - биоценозы, и, в частности, гидробиоценозы (Пидгайко, 1978).

В данной работе приведены структурные характеристики сообществ водных беспозвоночных различных водоемов заповедника. В качестве сообществ, за которыми ведется регулярное наблюдение, для рек выбран зообентос, для озер зоопланктон. К модельным (эталонным) водоемам, где производятся режимные наблюдения, относятся: реки Керженец, Вишня и озера Калачик, Круглое и Нижнее Рустайское. Структурные показатели зоопланктоценозов озер междуречья р. Керженец и р. Ветлуги – оз. Черное и оз. Пустынное были приведены нами ранее (Баянов, Юлова, 2001).

Материал и методы

На пойменных озерах в летние периоды 1998–2003 гг. с использованием сети Джеди (газ № 49, капрон) отбирались полуколичественные пробы зоопланктона. Отбор производился среди зарослей высшей водной растительности вблизи станции режимных гидрологических и гидрохимических наблюдений. Сеть тралилась на протяжении 3–5 м. Так же с использованием планктонной сети отбирались пробы зоопланктона из временных весенних водоемов заповедника. Отбор представителей болотной фауны осуществлялся путем процеживания через планктонную сеть воды из мохового покрова.

Обработка проб велась согласно «Методических рекомендаций…» (1984), структура анализировалась по Ю. А Песенко (1982). Всего было собрано 110 проб зоопланктона. Процесс обработки зоопланктонных проб пойменных озер заключался в определении видов и глазомерной оценке обилия каждого вида. Использовалось четыре степени обилия: массовый - 4, обычный - 3, редкий - 2 и очень редкий - 1 балл.

Дальнейшее представление видовой структуры ценоза озер производилось аналогично вышеописанному для бентоса р. Керженец, с той разницей, что вместо абсолютных показателей численности приводились и обсчитывались относительные баллы обилия. Видовая структура планктоценозов озер представлена на рисунках (Летопись природы…,2002, 2003, 2004). Анализ структуры сообществ производился по следующим осредненным за безледный

период показателям: видовая структура, численность, биомасса, индекс видового разнообразия Шеннона и индекс доминирования Симпсона.

Сбор бентосных проб производился вручную (с использованием пинцета) с твердых субстратов (камни, бревна и т. п.) в те же сроки и с той периодичностью, что и зоопланктона. Сбор и обработка велась согласно «Методических рекомендаций…» (1985).

По полученным данным путем деления числа встреч того или иного вида на общее количество проб за сезон определялся показатель встречаемости каждого вида:

$$p=n_i/N,$$

где p - показатель встречаемости,

n_i - число встреч вида в пробах за сезон,

N - общее число отобранных проб за сезон.

Через извлечение квадратного корня из произведения показателя встречаемости и средней биомассы для каждого вида был определен индекс плотности или показатель обилия. Теоретически возможный индекс плотности вычислялся путем извлечение квадратного корня из произведения максимального показателя встречаемости (единицы) и средней биомассы всего сообщества.

Видовая структура ценоза изображалась в виде линейчатых диаграмм, где по оси X заносились виды, по оси Y - их индексы плотности. Ранжирование видов производилось от большего показателя к меньшему. Таким образом, выявлена и наглядно показана роль каждого вида в или ином сообществе за сезон. Видовая структура сообществ р. Керженец и р. Вишня, определенная на основании средних многолетних данных за период с 1998 по 2001 гг. приведена нами ранее (Баянов, Фролова, 2001).

Всего было собрано и обработано 169 зообентосных проб из них 100 с рек Керженец и Вишня и 69 – с пойменных озер.

Определены: видовое богатство, соотношение различных систематических групп в донных биоценозах, доминирующие и редко встречающиеся виды, выявлен состав видов-индикаторов качества воды (Wegl, 1983).

Для оценки качества воды были рассчитаны:

1. Индекс сапробности Пантле и Букка (Pantle, Buck, 1955)

$$S=\frac{\sum sh}{\sum h}$$

, где

s – индикаторная значимость организма,

h – относительная численность вида – индикатора;

2. Индекс видового разнообразия Шеннона (Песенко, 1982), модифицированный для бентоса Вильмом (Wilhm, 1968), по формуле

$$H = -\sum_{i} \frac{W_i}{W} \log_2 \frac{W_i}{W}$$

, где

W_i – биомасса *i*-го вида,

W – биомасса всех видов,

S – число всех видов.

3. Биотический индекс Вудивисса (Вудивисс, 1977).

4. Проведен анализ качества воды по индикаторным организмам (Wegl, 1983).

Полученные данные использовались для определения качества воды.

Для оценки сравнения видового сходства исследованных озер использовался коэффициент видового сходства Съеренсена (Одум, 1975):

$$S = \frac{2c}{a+b}$$

где: c – число видов, общих для двух озёр, a – число видов на озере A, b – число видов на озере B

Так как требовательность каждой группы организмов к качеству вод различна и при изменении условий существования может наблюдаться преимущественное развитие тех или иных организмов мы приводим данные по численности и биомассе различных систематических групп..

Видовая структура, по определению А. П. Левича (1980) - прежде всего набор видов и количество особей каждого вида, слагающих сообщества. Ее можно рассматривать как своеобразную систему отсчета, так как по изменениям в численности видов можно судить о проявлениях многообразных факторов, определяющих жизнь сообщества. Даже неполный видовой состав несет информацию о типе и состоянии водоема, так как наиболее значимы массовые и обычные виды, большинство из которых служит индикаторами качества вод. Наряду с показателями численности при анализе сообществ используются данные по биомассе видов, потому что роль того или иного вида в энергетике сообщества зависит именно от их биомасс. Чем выше массовая доля вида в сообществе, тем выше его роль в общем потоке энергии, проходящей через сообщество.

Для оценки видового разнообразия использован индекс Шеннона (Shannon, Weaver, 1949), величина которого позволяет сравнивать сообщества сразу по двум параметрам: видовому богатству и выравненности, определить принадлежность сообщества к той или иной

степени трофности водоема. Имеются многочисленные подтверждения связи видового разнообразия, оцениваемого при помощи индекса Шеннона, и степени нарушения состояния того или иного водоема (Кузнецова, 1991 и др.). В качестве дополнительного индекса, указывающего на наличие или отсутствие явного доминирования в сообществе, использован индекс доминирования Симпсона (Одум, 1975).

Зоопланктоценозы пойменных озер

Рассмотрение зоопланктоценоза оз. Калачик, сформировавшегося в 1998 г. позволяет сделать вывод о достаточно хорошей его развитости. Высокое общее количество обнаруженных видов (42), исключительная выравненность показателей плотности, присутствие достаточно большого количества молоди подтверждают данный вывод. Самыми массовыми являются ветвистоусые рачки *Sida crystallina* и *Simocephalus vetulus* - типичные обитатели зарослей водной растительности, из-за своей малой индикаторной значимости практически не использующиеся при оценке степени трофности водоемов. Наличие в незначительных количествах *Kellicottia longispina* - индикатора олиготрофности - говорит о нахождении озера, ориентировочно, на мезотрофной стадии и достаточно высоком качестве воды (отсутствии загрязнений).

В 1999 году также наибольшим видовым богатством характеризовалось планктонное сообщество оз. Калачик, где был обнаружен 31 вид ракообразных и коловраток (в оз. Н. Рустайское и оз. Круглое отмечено по 25 и 24 вида соответственно), однако по сравнению с предыдущим годом произошло заметное падение числа обнаруженных видов (в 1998 г. – 43 вида). При падении разнообразия существенно снизилась и наблюдавшаяся в 1998 г. в оз. Калачик выравненность между видами (см. рис. 8.5 Летописи природы за 1998 г.). Произошла и смена доминирующих видов. Если в предыдущем году лишь слегка преобладали типичные зарослевые виды *S. crystallina* и *S. vetulus,* то в текущем их сменили эвритопные виды *T. oithonoides*, *P. pediculus, C. quadrangula* и *Cyclops scutifer,* доля которых в планктоценозе была заметно выше таковой остальных представителей. В летний сезон текущего года наблюдалось очень интенсивное размножение веслоногого рачка *T. oithonoides,* его молодь всегда присутствовала в пробах в больших количествах. Довольно значительна составляющая и практически отсутствующего в 1998 г. ветвистоусого рачка *Daphnia cucullata*. В то же время в 1999 г. отмечалось не столь большое видовое разнообразие фауны хидорид. Крайне незначительна в сообществе оз. Калачик роль ракушковых рачков *Ostracoda.*

Таблица 1

Массовые виды зоопланктона пойменных озер

Оз. Н. Рустайское	Оз. Круглое	Оз. Калачик
1	2	3

1998 год		
–	–	Sida crystallina
–	–	Simocephalus vetulus
–	–	Asplanchna priodonta
–	–	Macrocyclops albidus
–	–	Chydorus sphaericus
–	–	Eurycercus lamellatus
–	–	Daphnia longispina
1999 год		
Bosminopsis deitersi	A. priodonta	Thermocyclops oithonoides
Alonella sp.	Scapholeberis mucronata	Polyphemus pediculus
Macrocyclops albidus	T. oithonoides	Ceriodaphnia quadrangula
T. oithonoides	S. crystallina	B. obtusirostris
A. priodonta	C. scutifer	C. scutifer
Conochilus unicornis	C. sphaericus	A. priodonta
Ostracoda Gen. sp.	Keratella cochlearis	C. unicornis
2000 год		
T. oithonoides	P. truncata	T. oithonoides
C. sphaericus	Macrocyclops albidus	Trichotria truncata
B. deitersi	C. sphaericus	Synchaeta pectinata
Cyclops insignis	T. oithonoides	Streblocerus serricaudatis
P. truncata	Scapholeberis mucronata	S. vetulus
A. priodonta	S. crystallina	S. crystallina
C. scutifer	Alonella sp.	Scapholeberis mucronata
2001 год		
P. pediculus S. mucronata A. priodonta C. scutifer T. oithonoides D. longispina K. cochlearis	D. longispina P. pediculus A. priodonta T. oithonoides Mesocyclops leuckarti Macrocyclops albidus K. cochlearis	D. longispina T. oithonoides P. pediculus C. scutifer Camptocercus rectirostris Mesocyclops leuckarti S. vetulus
2002 год		
A. priodonta	C. scutifer	A. priodonta
P. truncata	T. oithonoides	K. cochlearis
S. mucronata	P. truncata	P. truncata
P. pediculus	C. pulchella	C. scutifer
C. sphaericus	D. longispina	Acroperus harpae
T. oithonoides	S. mucronata	P. pediculus
Euchlanis dilatata	Graptoleberis testudinaria	S. mucronata

1	2	3
2003 год		
B. deitersi	T. oithonoides	D. longispina
C. quadrangula	P. truncata	P. pediculus
T. oithonoides	C. quadrangula	P. truncata
A. priodonta	K. cochlearis	S. crystallina
C. unicornis	S. vetulus	B. obtusirostris
S. vetulus	D. longispina	T. oithonoides
C. sphaericus	A. priodonta	C. sphaericus
Наиболее массовые виды на основании средних многолетних данных		
A. priodonta	T. oithonoides	P. pediculus
T. oithonoides	A. priodonta	S. vetulus
A. harpae	C. scutifer	D. longispina
C. sphaericus	M. albidus	A. priodonta
S. mucronata	P. truncata	C. sphaericus
B. deitersi	S. mucronata	C. scutifer
C. scutifer	Alona sp.	M. albidus

Зоопланктон оз. Круглое в 1999 г. характеризовался высокой ролью хищной коловратки *Asplanchna priodonta* – вида эвритопного и эвривалентного. Заметно уступали в развитии фитофильные виды *S. mucronata* и *S. crystallina*. Так же как и в оз. Калачик, было отмечено значительное развитие молоди циклопоид и незначительное участие в составе сообщества ракушковых рачков.

Интересно пойменное озеро Нижнее Рустайское. Обладая особенностями гидрологического и гидрохимического режимов, эта старица имеет и нетипичный для других пойменных озер состав сообщества парящих в воде организмов. В 1999 г. здесь преобладал, причем с очень большим отрывом от других видов, ни разу до этого не отмеченный в других озерах рачок *B. deitersi* – вид, характерный для прибрежных зарослей рек (Мануйлова, 1964). Зарегистрировано присутствие в составе планктона представителя диаптомид – группы веслоногих рачков, требовательных к наличию в воде значительных количеств кислорода. Довольно велика в составе зоопланктона и роль ракушковых рачков. Постоянно фиксировалось присутствие *Hydra* sp. Все перечисленные гидробиологические особенности обусловлены, в первую очередь, абиотическими свойствами водной среды этого водоема, в первую очередь богатым содержанием кислорода и близким к нейтральным значениям pH. Так же как и в остальных старицах, в оз. Нижнем Рустайском существенную долю видового богатства создают фитофильные виды как рачкового планктона, так и коловраток.

В 2000 г. наибольшим видовым обилием зоопланктона среди наблюдаемых озер – объектов мониторинга, как и в предыдущие годы, характеризуется оз. Калачик, где было отмечено 28 видов и жизненных форм планктонных организмов (коловраток и ракообразных). Несколько меньше организмов было обнаружено в оз. Н. Рустайское и оз. Круглое (24 и 23 соответственно). Это подтверждает сделанные в предыдущие годы выводы о стабильно более благоприятных условиях обитания гидробионтов в оз. Калачик в сравнении с другими

водоемами. Если в предыдущий год доминантами в этом озере являлись веслоногие рачки *T. oithonoides* то в настоящем на первое место по численности вышел вид *Alonella excisa* – рачок, предпочитающий болотные воды. Молодь *T. oithonoides* также была довольно многочисленна. Одним из наиболее массовых был и типичный ацидофил *C. sphaericus*. Следует отметить не столь весомую, как в предшествующие годы, роль в сообществе видов-фитофилов в 2000 г. (рис. 8.7 Летописи природы…, 2001).

В оз. Круглом, так же как и в оз. Калачик, велика доля молоди *T. oithonoides.* Однако наиболее массовым был *P. truncata* – обычный обитатель зарослей различных водоемов. Наряду с ним, велика численность и другого предпочитающего обитание среди макрофитов вида – веслоногого рачка *Macrocyclops albidus* (рис. 8.8 Летописи природы…, 2001). В массе встречался *C. sphaericus,* так же как и в оз. Калачик. Таким образом, в отличие от предыдущего года налицо возрастание в сообществе доли хидорид – ветвистоусых рачков-ацидофилов. Не было, в отличие от предыдущего года, отмечено и массового развития коловратки *A. priodonta*. Общим для оз. Круглого и оз. Калачик является незначительное понижение видового обилия по сравнению с предыдущим годом.

Зоопланктоценоз оз. Н. Рустайское имел некоторые только ему присущие черты гидробиологии. В первую очередь, это наличие в массе вида *B. deitersi.* В 2000 г., в отличие от предыдущего года, он доминировал в сообществе лишь краткий период времени – в последних числах июня – июля. В другие месяцы безледного периода *B. deitersi* в пробах не отмечался, поэтому по показателю плотности он уступил *T. oithonoides* и *C. sphaericus*. Велика в сообществе оз. Н. Рустайское и роль веслоногого рачка *Cyclops insignis*. Следует в целом отметить повышенную роль здесь Copepoda по сравнению с другими озерами (рис. 8.9 Летописи природы…, 2001).

Таким образом, 2000 г. характеризовался значительным сближением структурных показателей зоопланктоценозов всех трех исследуемых озер; несколько пониженным видовым обилием; наличием среди самых массовых общих видов – *T. oithonoides, C. sphaericus* и *P. truncata;* заметным понижением числа коловраток в ценозах всех озер; исчезновением из состава зоопланктона одного из самых массовых фитофильных видов – крупного ветвистоусого рачка *S. vetulus*.

В 2001 г. в сравнении с прошлым годом произошла смена доминантов во всех наблюдаемых озерах. Роль *Daphnia* в зоопланктоценозе оз. Калачик предыдущие годы была заметно ниже, она была четвертым по значимости видом в 2000 г. и восьмым – в 1999 г., а в оз. Круглом она в 1999–2000 г. даже не попадала в категории значимых. Сходная тенденция отмечена и для *P. pediculus* в оз. Н. Рустайское. В 1999 и 2000 гг. вид занимал 17–18 место по значимости, а в 2001 г. становится доминантом сообщества озера. Возрастала значимость *P. pediculus* в 2001 г. и в оз. Круглое и в оз.

Калачик – он стал входить в категорию особо значимых видов сообщества, уступая лишь циклопам (*Cyclops scutifer*, *T. oithonoides* или их молоди).

Присутствие *T. oithonoides* в числе массовых видов в оз. Н. Рустайское в 2001 г. сближает по гидробиологическим показателям рассматриваемый год с прошлым. Вместе с тем, ветвистоусый рачок *B. deitersi* (вид, предпочитающий условия среды близкие к речным) – доминант зоопланктонного сообщества оз. Н. Рустайское в 2001 г. – нынешний год не имел массового развития. По характеру структурных показателей оз. Н. Рустайское по-прежнему оказывается выделяющимся на общем фоне стариц.

В отличие от предыдущих двух лет наблюдений в 2002 г. наибольшим видовым богатством характеризовалось сообщество оз. Круглое (ранее по этому показателю выделялся ценоз оз. Калачик), где было обнаружено 23 вида организмов, что на четыре вида выше средних многолетних показателей. Несколько менее (19 видов) найдено в оз. Н. Рустайском. Это близко к среднемноголетним данным (20). Ценоз же оз. Калачик в этом году был самым бедным в фаунистическом отношении. Обнаружено лишь 11 видов планктонных рачков и коловраток, в то время как по многолетним данным в среднем там обнаруживается 23 вида зоопланктона. Таким образом, в истекшем году зарегистрирован рост видового богатства в оз. Круглое, падение такового в оз. Калачик и стабилизация показателя в оз. Н. Рустайском.

По сравнению с прошлым годом в 2002 г. произошла смена доминантов в ценозах. Доминирующей группой зоопланктона оз. Круглого являлись веслоногие рачки *C. scutifer* и *T. oithonoides*. Копеподиты этих видов составили максимальную биомассу и присутствовали в озере с наибольшим постоянством. К категории массовых принадлежали ветвистоусые рачки *Peracantha truncata, Ceriodaphnia pulchella и Daphnia longispina*. Обычными были кладоцеры *Graptoleberis testudinaria*, *Scapholeberis mucronata, Ceriodaphnia laticaudata, Chydorus ovalis* и коловратка *Asplanchna priodonta*. В целом коловратки массового развития в оз. Круглом не получили. Ценоз оз. Круглого в истекшем году можно охарактеризовать как копеподный.

В оз. Калачик в 2002 г. явными доминантами являлись коловратки *A. priodonta* и *Keratella cochlearis*. Все остальные виды далеко уступали им по численности и относились либо к редким и малочисленным. Таким образом, зоопланктоценоз оз. Калачик характеризовался как коловраточный.

Основу планктонного сообщества животных организмов оз. Н. Рустайское в 2002 г., так же как и оз. Калачик, составляла хищная коловратка *A. priodonta*. По степени развития она далеко опередила все остальные виды. К обычным следует отнести ветвистоусых рачков *P. truncata* и *Scapholeberis mucronata*, а также *C. sphaericus*. Бывшие иные годы массовые рачки *B. deitersi* и *P. pediculus* в 2002 г. попали в категорию редких. В итоге сообщество оз. Н. Рустайское можно охарактеризовать как коловраточно-кладоцерное.

Таким образом, налицо и структурные перестройки в планктоценозах озер.

В составе зоопланктона оз. Круглое в 2003 г. преобладали веслоногие ракообразные (рис. 8.5 Летописи…, 2004). Основу численности составили молодые (копеподитные) стадии рачка *T. oithonoides*. Следующими по значимости были ветвистоусые рачки *P. truncata* и *C. quadrangula*. Среди коловраток наиболее массовой была *Keratella cochlearis*. Заметную роль играли также *Daphnia longispina* и *S. vetulus.* В этом году в планктоне оз. Круглое зарегистрированы единичные особи *B. deitersi*. Отметим, что за все предыдущие годы наблюдений этот вид ранее отмечался исключительно в оз. Нижнем Рустайском.

В оз. Калачик в рассматриваемом году доминантом являлась *D. longispina* (рис. 8.6 Летописи…, 2004). На втором месте по плотности был *P. pediculus.* Отличалась большим обилием и молодь ветвистоусых и веслоногих рачков. Как и в оз. Круглом весомую долю в зоопланктонном сообществе оз. Калачик составляла *P. truncata.* Не столь массовым но довольно заметным в сообществе был и *T. oithonoides* со своей молодью.

В оз. Н. Рустайское вновь, как и в 1999 г основу зоопланктоценоза составил *B. deitersi* (рис. 8.7 Летописи…, 2004). Заметим, что этот массовый в отдельные годы ветвистоусый рачок в 2002 и 2003 гг. практически полностью исчезал из состава сообщества. Вслед за ним так же как и в других озерах наиболее массовыми представителями зоопланктона были науплии и копеподиты *T. oithonoides*.

Зоопланктон сезона 2003 г. озер – объектов мониторинга в целом следует охарактеризовать как рачковый с преимущественным развитием веслоногих ракообразных. Исключительно редкими в этом году оказались коловратки.

Таким образом, в состав массовых видов зоопланктона стариц входит 15 видов организмов: *Acroperus harpae, Alona sp., Alonella sp., A. priodonta, B. deitersi, C. sphaericus, C. scutifer, D. longispina, M. albidus, P. truncata, P. pediculus, S. mucronata, S .crystallina, S. vetulus, T. oithonoides*. Все это зарослевые и прибрежно-водные виды. Как правило, они встречаются во всех старицах в том или ином сочетании. Исключение составляет лишь *B. deitersi* – оксифильный вид, в качестве массового характерный лишь для оз. Нижнего Рустайского.

Донные сообщества р. Керженец и р. Вишни

Структурные характеристики бентосных сообществ р. Керженец и р. Вишни в безледные периоды 1998–2001 гг. были приведены нами ранее (Баянов, Фролова, 2001). В 2002 г. в р. Керженец наиболее массовыми по численности оказались моллюски, которые составили половину среднегодовой биомассы всего бентосного сообщества. Среди них выделялись шаровки *Musculium ryckholti* и *Amesoda scaldiana*. Высока была численность и водяного ослика *Asellus aquaticus*. К числу массовых принадлежали личинки ручейника *Cyrnus trimaculatus*. В

биомассу большой вклад внесли такие виды как прудовик угнетенный *Lymnaea lagotis* и пиявка *Erpobdella octoculata*. Высока массовая доля и личинок стрекозы *Somatochlora metallica.*

Основную биомассу ценоза донных организмов р. Вишни, так же как и в р. Керженец в 2002 г. составили моллюски. Самым массовым был *L. lagotis* с молодью. Большой вклад в биомассу внесли пиявки *E. octoculata*, *Helobdella* sp. и ручейники *Halesus interpunctatus* и *Anabolia soror*. В численном отношении доминировали пиявки и хирономиды *Ablabesmyia* ex gr. *lentiginosa.* Высока в этом году была и численность водяного ослика. Однако в отличие от предыдущего года на первое место вышли представители других групп, в первую очередь пиявки и моллюски.

В обеих реках в 2002 г. заметно выше среднемноголетних показатели количественного развития донных организмов. Так биомасса и в р. Керженец и в р. Вишне превысила среднюю многолетнюю почти в 3.5 раза. Численность макрозообентоса возросла в р. Керженец более чем в 2.5, а в р. Вишне – в 1.75 раза

Сравнение структурных показателей зообентосных организмов рек в 2002 г. со среднемноголетними показало, что в истекшем году в обеих реках заметно возрос показатель видового разнообразия. Индекс Шеннона в р. Керженец, рассчитанный по численности, оказался равен 2,59 (в то время как среднемноголетний – 2.65), а в р. Вишне – 2.87 (средний многолетний – 2.82). Соответственно в 2002 г. был близок к среднему многолетнему индекс доминирования Симпсона и составил по показателям численности организмов в р. Керженец 0.27, а в р. Вишне 0.19. Средние многолетние показатели 0.25 и 0.20 соответственно.

В 2003 г. в сообществе зообентоса твердых субстратов р. Керженец как на основании численности так и на основании биомассы доминировали мошки р. *Simulium*. Несмотря на то, что присутствие их зафиксировано лишь в конце мая, очень бурное развитие представителей рода (свыше 1.6 тыс. экз./м^2) в это время отразилось на структуре сообщества за весь безледный период. Много уступил ему по численности водяной ослик *A. aquaticus* – вид, часто являющийся доминантом среди зообентоса твердых субстратов. На третьем месте по численности и на четвертом по биомассе был моллюск *Amesoda scaldiana*. Хорошо представлены в сообществе личинки ручейников *Potamophylax rotundipennis, Anabolia soror* и стрекозы *Somatochlora metallica*. Наблюдалась относительно большая плотность и биомасса моллюска *Lymnaea lagotis*. Все остальные виды заметно уступали по своей плотности вышеперечисленным. Среди систематических групп первое место по развитию в этом году получили двукрылые, за ними шли моллюски и ракообразные (табл. 8.6 Летописи…, 2004).

Наиболее характерной чертой зообентоса твердых субстратов р. Керженец в прошедшем году следует считать рекордно высокие показатели развития мошки р. *Simulium*, привед-

шие к четырехкратному росту численности всего сообщества. Кроме этого следует отметить снижение долей пиявок и хирономид.

Таблица 2

Динамика численности (N) и биомассы (B) различных систематических групп зообентоса р. Керженец

Систематические группы	1998 год		1999 год		2000 год		2001 год		2002 год		2003 год		Среднее	
	N, экз./м^2	B, г/м^2	N, экз./м^2	B, г/м^2	N, экз./м^2	B, г/м^2	N, экз./м^2	B, г/м^2	N, экз./м^2	B, г/м^2	N, экз./м^2	B, г/м^2	N, экз./м^2	B, г/м^2
Веснянки	–	–	0,8	0,014	–	–	2,1	0,024	–	–	–	–	1,5	0,019
Плоские черви		–	–	–	16,7	1,379				–	–	–	–	1,379
Гидры	1,0	0,0	0,0	0,000	–	–	1,2	0,001	–	–	0,0	0,000	0,6	0,000
Двукрылые		–	–	–	–	–	–	0	–	–	–	0,928	212,1	0,464
Жуки	8,1	0,003	0,4	0,000	–	–	4,2	0,013	0,0	0,009	–	–	3,2	0,006
Клещи	3,6	0,012	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1,8	0,006
Клопы	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	0,0	0,000
Мокрецы	–	–	0,4	0,001	–	–	–	–	2,0	0,003	–	–	1,2	0,002
Моллюски	40,9	1,497	21,2	0,264	10,3	0,287	3,8	0,133	139,0	2,61	17,7	0,339	38,8	0,855
Мшанки	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	0,3	0,006	0,3	0,006
Олигохеты	–	–	0,8	0,069	–	–	0	0	1,0	0,003	2,3	0,022	1,0	0,024
Пиявки	16,7	0,282	13,7	0,567	16,7	1,379	10	0,134	18,0	1,369	4,2	0,066	13,2	0,633
Поденки	9,0	0,033	2,9	0,023	15,7	0,059	3,5	0,014	6,0	0,019	2,0	0,003	6,5	0,025
Ракообразные	108,1	0,182	4,2	0,029	14,6	0,07	11,9	0,014	48,0	0,184	22,9	0,075	34,9	0,092
Ручейники	–	–	6,3	0,071	26,2	0,186	19,2	0,574	64,0	0,656	–	–	28,9	0,372
Стрекозы	0,8	0,035	0	0	0,5	0,143	–	–	2,0	0,615	0,9	0,221	0,8	0,203
Сетчатокрылые		–	–	–	–	–	–	–	3,0	0,009	–	–	3,0	0,009
Турбеллярии		–	0,8	0,007	–	–	–	–	3,0	0,022	0,4	0,002	1,4	0,010
Хирономиды		–			1,1	0,002	19,2	0,018	9,0	0,013	2,6	0,002	8,0	0,009
Итого:	**188,2**	**2,044**	**51,5**	**1,044**	**101,8**	**3,505**	**75,8**	**0,925**	**295,0**	**5,512**	**476,7**	**1,662**	**198,2**	**2,449**

В р. Вишне в 2003 г. лидером по биомассе и вторым по численности явилась пиявка *Erpobdella octoculata.* Высокой численности достигли поденки *Baetis vernus* и слепни р. *Tabanus*. Третьим по численности в этой лесной речке являлся водяной ослик *A. aquaticus,* по биомассе – ручейник *Halesus interpunctatus.* Относительно высока и численность хирономид *Ablabesmyia* гр. *lentiginosa*. Неплохо представлены и стрекозы семейства *Corduliidae.*

В сравнении со среднемноголетними данными (Баянов, Фролова, 2002) зообентос твердых субстратов р. Вишни характеризовался следующими особенностями (табл. 8.8 Летописи…, 2004):

- произошло резкое почти пятикратное падение численности и ощутимое снижение биомассы;

- роль доминанта по биомассе перешла от улитковой пиявки *Glossiphonia complanata* к *Erpobdella octoculata;*

- водяной ослик уступил первенство по численности поденке *B. vernus;*

- впервые рекордно высоких показателей биомассы достигли слепни р. *Tabanus*.

Динамика численности (N) и биомассы (B) различных систематических групп зообентоса р. Вишни

Систематические группы	1999 год,		2000 год		2001 год		2002 год		2003 год		Среднее	
	N, экз./м^2	B, г/м^2	N, экз./м^2	B, г/м^2	N, экз./м^2	B, г/м^2	N, экз./м^2	B, г/м^2	N, экз./м^2	B, г/м^2	N, экз./м^2	B, г/м^2
Бекасницы	0,0	0,000	0,6	0,003	0,0	0,000	0,0	0,000	0,0	0,000	0,1	0,001
Веснянки	28,6	0,124	8,2	0,023	0,0	0,000	19,5	0,109	0,0	0,000	11,3	0,051
Вислокрылки	0,0	0,000	0,6	0,001	0,0	0,000	0,0	0,000	0,4	0,001	0,2	0,000
Гидроид. полипы	0,0	0,000	0,0	0,000	0,0	0,000	0,6	0,001	0,0	0,000	0,1	0,000
Двукрылые	0,0	0,000	0,0	0,000	12,4	0,034	0,0	0,000	0,4	0,181	2,6	0,043
Жесткокрылые	12,7	0,141	1,0	0,009	4,3	0,021	24,7	0,706	1,9	0,053	8,9	0,186
Клопы	0,0	0,000	0,0	0,000	6,2	0,091	0,0	0,000	0,8	0,017	1,4	0,022
Моллюски	84,2	0,861	2,1	0,076	3,7	0,124	12,4	0,034	1,2	0,005	20,7	0,220
Олигохеты	0,0	0,000	0,3	0,005	5,1	0,085	1,2	0,047	0,0	0,000	1,3	0,027
Пиявки	12,7	0,302	50,2	0,913	11,2	0,904	6,0	0,057	3,6	0,341	16,7	0,503
Поденки	30,2	0,270	56,1	0,097	2,2	0,003	29,5	0,123	10,4	0,024	25,7	0,103
Ракообразные	31,8	0,175	26,8	0,151	0,0	0,000	6,2	0,091	2,3	0,014	13,4	0,086
Ручейники	6,4	0,218	8,3	0,429	15,3	0,916	30,0	0,354	2,8	0,165	12,6	0,416
Стрекозы	0,0	0,000	0,0	0,000	1,2	0,047	2,7	0,045	1,2	0,104	1,0	0,039
Хирономиды	20,6	0,017	3,4	0,003	62,8	0,110	10,0	0,521	4,3	0,002	20,2	0,131
Итого:	227,2	2,108	157,6	1,710	124,4	2,335	142,8	2,088	29,4	0,907	136,3	1,830

Таблица 4

Индексы видового разнообразия (Шеннона) и доминирования (Симпсона) зообентосного сообщества р. Керженец по годам наблюдений

Показатель	**1998**	**1999**	**2000**	**2001**	**2002**	**2003**	**Среднее**
Индекс Шеннона по N	2,47	2,39	3,20	2,57	2,59	2,51	2,65
Индекс Шеннона по B	2,68	2,10	1,95	1,84	2,10	2,63	2,13
Индекс Симпсона по N	0,32	0,31	0,13	0,21	0,27	0,37	0,25
Индекс Симпсона по B	0,23	0,33	0,40	0,44	0,34	0,25	0,35

Таблица 5

Индексы видового разнообразия (Шеннона) и доминирования (Симпсона) зообентосного сообщества р. Вишни по годам наблюдений

Показатель	**1999**	**2000**	**2001**	**2002**	**2003**	**Среднее**
Индекс Шеннона по N	2,71	2,44	2,65	2,87	3,42	2,82
Индекс Шеннона по B	1,97	2,00	1,63	2,05	2,26	1,98
Индекс Симпсона по N	0,19	0,25	0,23	0,19	0,15	0,20
Индекс Симпсона по B	0,33	0,33	0,50	0,33	0,33	0,36

Таблица 6

Доминирующие виды бентофауны р. Керженец и р. Вишни по численности ($\mathbf{D_N}$) и биомассе ($\mathbf{D_B}$)

$\mathbf{D_N}$	$\mathbf{D_B}$	$\mathbf{D_N}$	$\mathbf{D_B}$
1	2	3	4
р. Керженец		**р. Вишня**	
1998 год			
Asellus aquaticus *Lymnaea lagotis* *A. scaldiana* *Cyrnus sp.* *Ablabesmia гр. monilis*	*Amesoda scaldiana* *A. aquaticus* *E. nigricollis* *Lymnaea lagotis* *Cyrnus sp.*	–	–
1999 год			
A. aquaticus *Sphaeriastrinae* *Polycentropus sp.* *Lymnaea sp.* *Leptoceridae*	*Sphaeriastrinae* *E. octoculata* *A. scaldiana* *A. aquaticus* *Ophiogomphus cecilia*	*Nemoura cinerea* *A. aquaticus* *A.* гр. *monilis* *Anisus (G.) juv.* *A. (G.) stelmachoetius*	*Potamophylax rotundipennis* *N. cinerea* *Lymnaea stagnalis* *Heptagenia flava* *A. (G.) stelmachoetius*
2000 год			
A. aquaticus *Athripsodes aterrimus* *Polycentropus sp.* *Paraleptophlebia cincta* *E. nigricollis*	*E. octoculata* *E. nigricollis* *L. ovata* *Cordulia aeneaturfosa* *Lymnophilidae*	*A. aquaticus* *N. cinerea* *Glossiphonidae sp.* *A. soror* *A. monilis*	*Anabolia soror* *A. aquaticus* *Glossiphonia complanata* *L. lagotis* *E. octoculata*
2001 год			
A. aquaticus *Chironomidae* *Leptoceridae* *Parachironomus* гр. *pararostralus* *Polypedilum* гр. *scalaenum*	*Leptoceridae* *Sphaeriastrinae* *L. glutinosa* *Physa fontinalis* *A. aquaticus*	*A. soror* *A.* гр. *monilis* *C. dorsalis* *E. octoculata* *A. aquaticus*	*A. soror* *A.* гр. *monilis* *E. octoculata* *Chironomus dorsalis* *Gerris odontogaster*

1	2	3	4
2002 год			
Musculium sp., Amesoda sp. *A. aquaticus* *Cyrnus trimaculatus* *M. ryckholti* *Gyraulus albus*	*L. lagotis* *Musculium* sp., *Amesoda sp.* *M. ryckholti* *L. ovata* *A. aquaticus*	*Baetis vernus* *A.* гр. *lentiginosa* *Hydra sp.* *Cloen dipterum* *L. lagotis*	*L. lagotis* *L. stagnalis* *L. ovata* *Platambus maculatus* *Somatochlora metallica*
2003 год			
A. aquaticus *Sphaeriastrinae* *Leptoceridae* *G. albus* *P. irroratus*	*L. lagotis* *M. ryckholti* *Polycentropus irroratus* *Anabolia soror* *Sphaeriastrinae*	*B. vernus* *Helobdella sp.* *A.* гр. *lentiginosa* *Hydra sp.* *Lymnaea sp.*	*L. stagnalis* *L. lagotis* *Anabolia soror* *Tabanus sp.* *L. ovata*
Наиболее массовые виды на основании средних многолетних данных			
A. aquaticus *Sphaeriastrinae* juv. *Cyrnus sp.* *Helobdella stagnalis* *Leptoceridae* *L. sp.* *E. nigricollis* *G. albus* *L. lagotis* *M. ryckholti* *Paraleptophlebia cincta*	 *A. aquaticus* *E. octoculata* *Lymnae sp.* *Sphaeriastrinae* *Cyrnus sp.* *A. scaldiana* *G. stelmachoetius* *L. lagotis* *L. ovata* *Leptoceridae* *Lymnophilidae*	*A.* гр. *monilis et lentiginosa* *L. sp.* *A. soror* *Anisus (G.) juv.* *A. aquaticus* *E. sp.* *Baetis vernus* *Cloen dipterum* *Glossiphonidae* sp.	*Lymnaea sp. (L. lagotis, L. stagnalis)* *Anabolia soror* *A. aquaticus* *Platambus maculatus* *Aeschna juncea* *Baetis vernus* *E. nigricollis* *E. octoculata* *Glossiphonia complanata*

На основании численности с учетом частоты встречаемости того или иного вида в донных сообществах мы можем определить типичный состав массовых форм бентоса р. Керженец. Это водяной ослик *A. aquaticus,* моллюски шаровки семейства *Sphaeriastrinae* (*Musculium ryckholti*, *A.* sp.)., ручейники *Cyrnus sp.*, пиявка двуглазая *Helobdella stagnalis,* ручейники семейства *Leptoceridae,* прудовики *L. lagotis* или *L. ovata*, пиявка *E. nigricollis,* моллюски *Gyraulus albus* и *Musculium* sp*.,* поденка *Paraleptophlebia cincta.* На основании биомассы состав преобладающих видов следующий: *Asellus aquaticus, E. octoculata, L. sp.* (juv.), *Sphaeriastrinae, Cyrnus sp.* (juv.), *Amesoda scaldiana, Gyraulus stelmachoetius, L. lagotis, L. ovata,* куколки *Leptoceridae.*

В р. Вишне на основании численности массовые формы: личинки хирономид *Ablabesmia гр. monilis et lentiginosa,* моллюски *L. sp. (juv.),* ручейники *Anabolia soror,* моллюски *Anisus (G.) juv*., водяной ослик *A. aquaticus,* пиявка *E. sp*., поденки *Baetis vernus, Cloen dipterum* и молодь плоских пиявок *Glossiphonidae sp.* На основании биомассы: *L. sp. (L. lagotis, L. stagnalis), Anabolia soror, A. aquaticus,* жук гребец пестрый *Platambus maculatus*, личинка стрекозы – коромысло голубое *Aeschna juncea,* поденка *Baetis vernus,* пиявки *E. nigricollis, E. octoculata* и *Glossiphonia complanata.*

Сходство списков массовых видов зообентоса между реками довольно небольшое. На основании численности индекс сходства Съеренсена составляет 0,15, на основании биомассы – 0,33.

Таблица 7

Массовые виды ценозов некоторых временных водоемов в 1998 г.

Водоем № 1 (у ж/д насыпи)	Индекс обилия	Водоем № 2 (у оз.Калачик)	Индекс обилия	Водоем № 3 (у р.Вишни)	Индекс обилия
Diaptomus castor	10	Daphnia pulex	50	Polyphemus pediculus	5
Eudiaptomus graciloides	7	Cyclopoida (коп. II)	30		
Prisicephalus josephinae	5	Cyclopoida (коп. III)	17		
		Cyclopoida (коп. IV)	1		

Таблица (продолжение)

Водоем № 4 (между р. Керженец и оз. Нижнее Рустайское)	Индекс обилия	Водоем № 5 (у ж/д моста)	Индекс обилия
Копеподиты Cyclopoida III ст.	10,0	Diaptomus castor	10
Daphnia pulex	3,0	Ostracoda	2
Sida crystallina	1,2		
Daphnia longispina	1,0		

Ценозы временных водоемов и болот

Говоря о структурных характеристиках зооценозов временных водоемов можно сказать, что численность и биомасса организмов подвержена значительным изменениям в течение периода существования водоемов из-за непостоянства размеров последних. В некоторых они достигают десятков, в других — сотен, в третьих — тысяч экземпляр на кубический метр. Например, в весеннее время в пойме р. Керженца обнаруживались отдельные заполненные водой ямы с *Daphnia pulex* в количествах тысячи экземпляр на кубический метр. Интересно, что в близлежащих лужах и ямах наблюдался либо другой комплекс видов, либо плотность дафний была значительно ниже.

Таблица 8

Массовые виды ценозов некоторых болотных водоемов в 1998 г.

Болотный водоем № 1		Болотный водоем № 2		Болотный водоем № 3	
Вид	Индекс плотности	Вид	Индекс плотности	Вид	Индекс плотности
Polyphemus pediculus	9,49	Polyphemus pediculus	1,73	Alonella excisa	2,24
Chaoborus sp.	7,75	Chydorus sphaericus	1,58	Acanthocyclops vernalis	2,02
Chydorus sphaericus	3,16	Metacyclops minutus	1,41	C. sphaericus	2,00
Simocephalus vetulus	2,83	Scapholeberis microcephala	1,34	S. microcephala	1,73
Scapholeberis mucronata	1,41	Alonella nana	1,22	Monommata longiseta	1,41
Streblocerus serricaudatus	1,18				
Cyclopoida Gen. sp.	1,14				
Acantholeberis curvirostris	1,10				

Интересным фаунистическим комплексом отличается временный водоем у железнодорожной насыпи вблизи р. Керженца. Здесь регулярно во время высокого паводка и затопления этого места наблюдается развитие крупного рачка *Prisicephalus josephinae*. Наряду с ним

встречаются *Eudiaptomus graciloides* и *Diaptomus castor*. Часто во временных водоемах можно обнаружить молодь циклопоид. Редко, но встречаются временные водоемы, заселенные одним видом *P. pediculus*.

Polyphemus pediculus является и обычным представителем фауны болотных водоемов, где он входит в число характерных или даже доминантных видов. Наряду с ним типичным болотным обитателем служит и *C. sphaericus*, отмеченный во всех из исследованных болотных водоемов. Среди ветвистоусых рачков мы обнаруживаем там хидорид рода *Alonella* (*A. excisa*, которая иногда является самым массовым видом в пробах, и *A. nana*) и представителей семейства *Macrothricidae — Scapholeberis mucronata*, *S. microcephala*, *Streblocerus serricaudatus*, а также *Simocephalus vetulus*. Из веслоногих в водах среди мхов обитают *Acanthocyclops vernalis* и *Metacyclops minutus*. Там также из коловраток обнаружена *Monommata longiseta.*

Видовая структура сообщества болотного водоема представлена на рис. 8.8 Летописи…, 2004. В отличие от озерных водоемов в болоте наиболее массовое развитие получили коловратки *Lacinularia* sp. и *Pompholyx* sp. Массовым видом явился и рачок *Chydorus sphaericus.* Заметную роль играли и другие ветвистоусые – *P. truncata, D. longispina* и *Scapholeberis microcephala.* Довольно часто в пробах встречались науплиальные и копеподитные стадии циклопов (подотряд Cyclopoida). Присутствие других видов было гораздо менее выражено.

Таблица 9

Массовые виды ценоза водоема на Вишенском болоте в 2003 г.

Вид	Индекс плотности
Lacinularia sp.	3,32
Pompholyx sp.	3,11
Chydorus sphaericus	2,71
Daphnia longispina	2,00
Peracantha truncata	2,00
Scapholeberis microcephala	1,91

Зообентос пойменных озер

В прибрежье оз. Н. Рустайское нами был обнаружено 33 вида гидробионтов–обитателей дна. Проведенные расчеты процентного соотношения видов и систематических групп показали, что 28% от общего количества видов составляют моллюски. Среди них особенно часто встречается вид *Sphaerium corneum*. Личинки мух и стрекоз составляют 16%. Среди личинок стрекоз в пробах часто присутствовали *Aeschna juncea*, из двукрылых обычным является вид – *Chaoborus* sp. Довольно разнообразна по видовому составу группа жесткокрылых, она составляет – 13% от общего количества видов. Меньшим числом видов представлены группы:

Crustacea – 9%, Plecoptera – 6% и Ephemeroptera – 6% . И самыми малочисленными по видовому богатству являются Trichoptera – 3% и Megaloptera – 3%.

В комплексах зообентоса есть несколько руководящих видов, выделяющихся по своему обилию среди всех прочих. За ними следует группа широко распространенных и многочисленных, но уступающих первым, наибольшее же число видов относятся к встречающимся местами и в малом количестве, даже единично.

Проведены расчеты встречаемости различных групп гидробионтов в оз. Н. Рустайское. Донная фауна озера богата бентосными формами литорали и доминирующими группами здесь являются моллюски и личинки стрекоз, их встречаемость равна 80%. Среди моллюсков особенно часто встречается вид *S. corneum*. Выделяются по своему обилию и двукрылые, их встречаемость составила 66%. Далее идут следующие систематические группы: Coleoptera – 46%, Crustacea – 33%, Ephemeroptera – 26%. И гидробионты, встречающиеся единично: Plecoptera – 13%, Megaloptera – 13%, Trichoptera – 13%.

Проведенный анализ позволяет характеризовать биоценоз прибрежной зоны оз. Н. Рустайское как ценоз Bivalvia-Odonatoptera.

Всего в озерах заповедника было отмечено около 30 видов моллюсков. Это широко распространенные в Палеарктике европейские и сибирские виды – обитатели прудов, озер, рек и временных водоемов. По видовому обилию пресноводных моллюсков доминируют шесть видов из рода *Lymnaea* – прудовики. В оз. Н. Рустайское обнаружено три вида этого рода, два из которых встречаются только в этом озере – *Lymnaea auricularia* и *L. patula*. Также обнаружены два вида сем. Pisidiidae – *Amesoda scaldiana* – обитатель рек со сравнительно слабым течением, в прибрежных участках озер и в проточных прудах на грунте среди растительности и *Musculium ryckholti*. В этом озере зарегистрирован вид *Valvata piscinalis*, который в других исследованных водоёмах не встречался.

Обнаружены личинки стрекоз сем. Coenagreidae, которые не были встречены в других озерах. Это – *Erythromma najas*, которая обитает в стоячих и слабопроточных водоёмах на растительности. *Coenagrion armatum*, обитает в постоянных водоемах на растительности. *C. hastulatum* – личинки обитают в разнообразных, преимущественно в постоянных водоёмах, на растительности.

Личинки двукрылых встречаются в большинстве проб.

В оз. Н. Рустайское стенобионтом является вид *Polypedilum nubeculosum* из сем. Chironomidae.

К настоящему времени в водоемах Керженского заповедника зарегистрированы личинки 57 видов водных жесткокрылых. Из всех исследованных озер, только в оз. Н. Рустайское

нами обнаружен вид *Ilybius tenestratus*, который обитает преимущественно в стоячих и слабопроточных водоёмах.

Определены личинки поденок, являющиеся типичными представителями бентосных организмов. В большинстве своем обнаружены личиночные стадии, живущие среди ила и растительных остатков, под корягами и камнями. В оз. Н. Рустайское обнаружено сем. Siphlonuridae и представитель *Siphlonurus* sp. – обитает в прудах и озерах, старицах рек, на растениях и илистом грунте.

Личинки ручейников в оз. Н. Рустайское представлены одним видом *Limnephilus griseus* – обитатель мелких стоячих водоемов в заросшей озерной спокойной литорали. Домик изогнутый, сильно суженый к заднему краю. Состоит из мелких песчинок с растительными включениями.

Личинки сем. Limnephelidae лишены способности к плаванию. Также только в оз. Н. Рустайское обнаружены личинки веснянок сем. Nemouridae, представитель *Nemoura flexuosa*, который очень обычен в родниковых ручьях и представитель сем. Perlododae – *Iseperla obscura* – обитатель равнинных и горных рек, на севере – в озерах.

Озеро Круглое. Анализ донной фауны оз. Круглое показал, что в мелководной части озера обитают 34 вида гидробионтов. Доминирующей группой являются Mollusca, которые составляют – 25% от общего количества видов. Разнообразна по видовому составу и группа жесткокрылых, количество видов жуков составляет – 24% от общей численности видов.

Довольно разнообразна в видовом отношении гр. Hirudinea –15%. Особенно часто встречающийся вид этой группы – *Erobdella nigricollis*.

Личинки Diptera и стрекоз составляют 12%. Среди них часто встречались в пробах Chaoborus sp. и *Libellula quadrimaculata*. Наименьшим числом видов представлены группы: Crustacea – 6%, Ephemeroptera - 3% и Megaloptera – 3%.

Расчеты встречаемости различных групп гидробионтов в мелководной части оз. Круглое показали, что доминирующими группами являются пиявки и моллюски – 83%. Выделяются по своему обилию и двукрылые, встречаемость которых равна 50%. К широко распространенным группам можно отнести Coleoptera и Odonata – 41%. Несколько реже встречаются ракообразные – Crustacea – 33%, представленные одним видом *Asellus aquaticus*. Биоценоз литорали данного озера можно характеризовать как Hirudinea – Gastropoda.

Озеро Калачик

В литорали оз. Калачик обитают 27 видов гидробионтов. 31% от общего количества видов составляют жесткокрылые. Наиболее разнообразно представлено сем. Dytiscidae. Мол-

люски составляют –21%. По сравнению с предыдущими озерами, они оказались на втором месте по видовому составу. Личинки стрекоз составляют –14% и представлены тремя видами, из которых доминирующим можно назвать – *Sympetrum flaveolum*. И наименьшим числом видов представлены группы: Trichoptera-10%, Crustacea-7%, Diptera-7%, Ephemeroptera-3%.

Анализ встречаемости различных гидробионтов в оз.Калачик показал, что доминирующей в мелководной части озера является группа Coleoptera-62% (табл. 2).Отряд жесткокрылых также является доминирующим и в процентном соотношении видов. Второй по массовости является группа пиявок, их встречаемость составляет –56%. Далее идут группы гидробионтов, которые встречаются реже: Crustacea –43%, Mollusca –37%, Diptera –37%, Odonata – 31%. И гидробионты, встречающиеся относительно редко: Trichoptera –25%, Ephemeroptera – 12%. Из класса пиявок обнаружено только два вида, один встречен только в оз. Калачик – это бореальный вид, предпочитающий умеренную температуру *Protoclepsis maculosa*.

Озеро Кукушкино

Для литоральной зоны оз. Кукушкино характерна значительная бедность донной фауны – всего 14 видов. Возможно это связано с резким нарастанием глубины и узостью мелководной прибрежной зоны.

Рассчитаны процентные соотношения систематических групп гидробионтов, которые показывают, что 30% от общего количества видов составляют моллюски. Личинки стрекоз составляют – 21%, из них наиболее часто встречаем был вид *Aeschna juncea*. Пиявки и личинки жесткокрылых составляют по 14%. Группа Coleoptera представлена только двумя видами – *Acilius canaliculatus* и *Colymutes paykulli*, двумя видами представлены и Hirudinea. Немногочисленны представители отрядов Ephemeroptera, Diptera и класса Crustacea – 7%.

Анализ встречаемости различных групп гидробионтов в оз. Кукушкино показал, что в донных биоценозах доминируют моллюски – 75%, из которых особенно часто встречался в пробах двустворчатый моллюск *Sphaerium corneum*. Встречаемость пиявок составила – 50% , это субдоминантная группа в литорали озера. Группы гидробионтов встречающихся в среднем количестве: Odonata – 33%, Plecoptera – 25%, Coleoptera – 25%. Организмы встречающиеся в малом количестве – Crustacea – 16% и Ephemeroptera – 8% (табл. 2). Класс ракообразных составляет 7% от общего количества видов.

Немаловажное значение в распределении гидробионтов играет кислород. Например, оксифилами являются личинки многих насекомых (подёнок, веснянок, стрекоз). Из стрекоз во всех исследованных водоёмах встречается *Aeschna juncea* – личинки предпочитают стоя-

чие водоёмы, богатые густой водной растительностью, встречаются также в болотах и лужах с открытой водной поверхностью.

Из подёнок встречается во всех исследованных озерах вид *Cloen dipterum* – типичный представитель стоячих водоёмов, обитает на илистом грунте и растениях, олигомезосапроб. Личинки вислокрылок представлены только одним родом *Sialis*. Среди личинок двукрылых часто можно было увидеть: Chaoboridae, Chironomidae, Stratiomyidae, Ceratopogonidae.

В исследованных водоёмах обнаружено 17 видов моллюсков. Брюхоногие обитают в заводях озер и рек на прибрежно-водной растительности. Таковы прудовики р. *Lymnaea*, катушки сем. Planorbidae многие из них приспособлены к недостатку воды и к существованию в замерзших водоёмах с неблагоприятным кислородным режимом.

Двустворчатый моллюск, обитатель стоячих вод – *S. corneum*, обнаруженный во всех четырех исследованных озерах и довольно устойчивый к низкому содержанию кислорода и загрязнения, а так же *Musculium ryckholti*, обитающий в мелких постоянных водоемах, обнаруженный только в оз. Н. Рустайское.

По видовому обилию в исследованных водоемах среди моллюсков доминирует род *Lymnaea* – прудовики (7 видов).

Среди большого класса насекомых ведущая роль принадлежит отряду жесткокрылых, которых обнаружено 15 видов. Далее в порядке убывания идут личинки стрекоз – 9 видов, двукрылые – 5 видов, ручейники – 5 видов, веснянки – 2 вида, поденки – 2 вида.

Анализ биоценотического сходства озер

Для исследованных водоёмов был рассчитан коэффициент видового сходства Съеренсена. Расчёт представлен в таблице 3. Особенно обращает на себя внимание сходство озер Круглое и Кукушкино – 57%. Эти два озера сходны по гидрологическим показателям, они глубокие, 5-8 м, в то время как остальные исследованные озера не отличаются особой глубиной. Озера имеют сходные показатели электропроводности и газового режима. В озерах отмечено 6 общих видов-индикаторов степени сапробности. Четыре из них относятся к β – мезосапробам. Биотические индекс Вудивисса озер равен 6, т.е. вода этих озер относится к слабо загрязненным. Шесть видов зообентонтов в этих озерах являются эврибионтами, они встречаются во всех исследованных водоёмах.

Таблица 10

Процент общих видов в составе донной фауны исследованных озер.

Озера	1	2	3	4
1 Н. Рустайское		31	40	31
2 Калачик	31		39	49
3 Круглое	40	39		57

4 Кукушкино	31	49	57	

По вышеперечисленным показателям можно видеть много общего между двумя озерами, находящимися на довольно далеком расстоянии друг от друга. Наименьшим коэффициентом биоценотического сходства характеризуются озера Н. Рустайское и Кукушкино, Н. Рустайское и Калачик, коэффициент Съеренсена составляет – 31%. Это можно объяснить тем, что оз. Н. Рустайское значительно отличается от остальных стариц. При паводке оно в первую очередь заливается паводковыми водами р. Керженец, поэтому для него характерна повышенная проточность. В оз. Н. Рустайское исключительно высокая доля питания ключевыми водами, благоприятный кислородный режим, близкая к нейтральной реакции вода, пониженная цветность вод – всё это создаёт благоприятные условия обитания для гидробионтов. В составе фауны оз. Н. Рустайское встречается 15 видов гидробионтов, которые не обнаружены в других озерах. С этим и связан исключительно низкий коэффициент сходства фауны оз. Н. Рустайское с фауной других озер.

Сапробиологическая оценка качества воды обследованных озер по организмам зообентоса

В обследованных нами озерах были обнаружены виды – показатели сапробности (Wegl, 1983), использование которых дало возможность составить представление о качестве воды исследованных водоемов.

В оз. Н. Рустайское было отмечено 11 видов индикаторных организмов. Пять из них относятся к *β* - мезосапробам: *Lymnaea lagotis*, *Planorbarius corneus, Sphaerium corneum, Valvata piscinalis* и *Cloen dipterum*. Два вида относятся к β-α-мезосапробам: *Sialis* sp. и *Gliptotendipes gripekoveni*, 1 вид – к о- β-мезосапробам – *Acilus canaliculatus* и 1 вид к о-р-мезосапробам – *Chaoborus* sp. Таким образом, большая часть гидробионтов обитающих в озере – это показатели слабозагрязненной воды.

Наиболее чувствительным при оценке качества воды по организмам макрозообентоса рядом исследователей (Кафтанникова, Мартынова, 1980; Шахматова и др., 1987) признается биотический индекс (БН) Вудивисса.

В оз. Н. Рустайское этот индекс Вудивисса оказался равным 8. Таким образом, по гидробиологическим и сапробиологическим показателям вода озера характеризуется как чистая и относится ко второму классу качества воды (экологический мониторинг, 1995). И экологическая ситуация в озере может быть охарактеризована, как относительно удовлетворительная (Критерии оценки …, 1992).

В озере Калачик отмечено 5 видов-индикаторов сапробности. Три из них относятся к *β*-мезосапробам: *Cloen dipterum, S. corneum, Planorbarius corneus*; 1 вид к *α*-мезосапробам *A. sulcatus* и один является эврибионтным организмом – *Chaoborus* sp. Из вышесказанного видно, что большая часть индикаторных организмов характеризует озеро как сравнительно слабозагрязненный водоем. В оз. Калачик биотический индекс Вудивисса равен 6. По гидробиологическим показателям вода озера относится к третьему классу, т.е. водоем умеренно загрязненный. Экологическая ситуация в литорали озера характеризуется, относительно удовлетворительная.

В оз. Круглое выявлено 9 видов организмов – показателей сапробности, из них 4 относятся к *β-α*-мезосапробам: *G. gripekoveni, Glossiphonia complanata, Erpobdella nigricollis, Helobdella stagnalis*; к β-мезосапробам относится 3 вида: *C. dipterum, S. corneum, P. corneus*, остальные относятся к *o-α*-мезосапробам, *o-p*-мезосапробам, т.е. являются эврибионтами. Таким образом наибольшая часть гидробионтов исследованного озера -–это те, которые обитают в загрязненных водах. Следовательно, озеро Круглое можно отнести к *β-α*-мезосапробному типу. Биотический индекс Вудивисса равен 6, вода этого озера относится к третьему классу качества, т.е. характеризуется как слабозагрязненная. Состояние мелководий водоема с экологической точки зрения, можно отнести к относительно удовлетворительному.

Озеро Кукушкино характеризуется наличием шести организмов-индикаторов степени сапробности. Четыре из них относится к β-мезосапробам: *S. corneum, V. piscinalis, P. corneus, L. stagnalis;* 1- α-мезосапробам – *Asellus aquaticus*, остальные являются эврибионтами, следовательно, большая часть индикаторных организмов, обитающих в озере Кукушкино, характеризует водоем как β-мезосапробный. Биотический индекс Вудивисса равен 6. Вода литорали озера по показателям зообентоса характеризуется как слабозагрязненная и относится к третьему классу качества.

Таким образом, обследованные озера по гидробиологическим показателям можно разделить на две группы: чистые и слабозагрязненные.

Состояние экосистем прибрежных мелководий всех озер является «относительно удовлетворительным».

Литература

1. Баянов Н. Г., Фролова Е. А. Состав и структура зообентоса твердых субстратов рек Керженец и Вишни // Материалы по фауне Нижегородского Заволжья. Труды Государственного природного заповедника «Керженский». Т. 2. Нижний Новгород, 2002. С. 104–114.
2. Вудивисс Ф.С. Биотический индекс реки Трент. Макробеспозвоночные и биологическое обследование // Научные основы контроля качества вод по гидробиологическим показателям. Труды второго советско-английского семинара. 1981. С. 117-190.
3. Кафтанникова О.Г., Мартынова Е.Г. Зообентос как индикатор санитарного состояния реки Днепр // Самоочищение и биоиндикация загрязнённых вод. М., 1980. с.64-71.
4. Критерии оценки экологической обстановки территорий для выявления зон чрезвычайной экологической ситуации и зон экологического бедствия. М.,1992. 65с.
5. Кузнецова М.А. Анализ процесса трансформации ценозов при зарегулировании стока с помощью показателей видового разнообразия Шеннона // Экология. 1991. N 4. С. .
6. Левич А.П. Структура экологических сообществ. - М. : МГУ, 1980. 180 с.
7. Летопись природы заповедника «Керженский». Кн. 3–9. 1997–2003.
8. Макрушин А. В. Биологический анализ качества вод. Л. 1974. 60 с.
9. Методические рекомендации по сбору и обработке материалов при гидробиологических исследованиях на пресноводных водоемах. Зоопланктон. - Л., 1984. С. 23.
10. Методические рекомендации по сбору и обработке материалов при гидробиологических исследованиях на пресноводных водоемах. Бентос. - Л., 1984. 3-51 с.
11. Одум Ю. Основы экологии. - М., 1975. 740 с.
12. Песенко Ю.А. Принципы и методы количественного анализа в фаунистических исследованиях. - М., 1982. 287 с.
13. Шахматова Р.А. Разгулов Ю.Н., Фрумкина О.Н. Донные биоценозы как индикаторы качества воды // Наземные и водные экосистемы. 1987. С. 38 – 49.
14. Экологический мониторинг / Под ред. Д.Б. Гелашвили. Н.Новгород. 1995. 190 с.
15. Pantle R., Buck H. Die biologische Uber washung der Gewasser und die Darstellung der Ergebnisse // Gas- und Wasserfa C. 1955. Bd. 96, N 18. S. 604.
16. Shannon C. E. & Weaver W. The mathematical theory of communication - Urbana : Univ. Illinois Press, 1949. P. 1-117.
17. Wegl R. Index für die Limnosaprobität // Wasser und Abwasser. 1983. Bd. 26. S. 175.

10. СОСТОЯНИЕ ЗАПОВЕДНОГО РЕЖИМА. ВЛИЯНИЕ АНТРОПОГЕННЫХ ФАКТОРОВ НА ПРИРОДУ ЗАПОВЕДНИКА И ОХРАННОЙ ЗОНЫ

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

(М. В. Языков)

СЕНОКОШЕНИЕ

Здесь приведены данные об использовании сенокосных участков заповедника за период с 1993 по 2005 гг. В период 1993–1999 гг. сенокосы в заповеднике учитывались по данным, предоставленным администрацией п. Рустай, с 2000 г. – по данным, подготовленным при проведении лесоустройства (альбом сенокосов заповедника «Керженский»).

Из таблицы 10.1 видно, что процент использования площадей сенокосов на всем протяжении существования заповедника неуклонно снижался и достиг в 2004–2005 гг. 29 % или 98 га.

Таблица 10.1

Сенокошение на территории заповедника

Годы	В целом по заповеднику				
	косилось		не косилось		всего, га
	га	%	га	%	
1993	280,3	89,3	33,5	10,7	313,8
1994	293,8	93,6	20,0	6,4	313,8
1995	296,7	94,5	17,1	5,5	313,8
1996	265,2	84,5	48,6	15,5	313,8
1997	264,4	84,3	49,4	15,7	313,8
1998	243,1	77,5	70,7	22,5	313,8
1999	248,2	79,1	65,6	20,9	313,8
2000	256,4	76,1	80,6	23,9	337,0
2001	135,5	40,2	201,5	59,8	337,0
2002	164,7	48,9	172,3	51,1	337,0
2003	126,0	37,4	211,0	62,6	337,0
2004	98,4	29,2	238,6	70,8	337,0
2005	98,0	29,1	239	70,9	337,0

Анализ использования конкретных участков в 2000–2005 гг. показывает, что около 50 участков общей площадью 48,4 га в течение этого времени не использовались ни разу. Эти участки следует вывести из состава сенокосов.

Снижение площадей сенокосов связано с тем, что все больше местных жителей отказывается содержать в личном хозяйстве скот из-за больших материальных и трудозатрат на его содержание, и в частности, на сенокошение и вывоз сена, и, с другой стороны, со строительством автомобильной дороги Рустай – Большеорловское, что сделало доступным приобретение сельскохозяйственных продуктов. По этой причине при анализе объемов сенокошения и его динамики в заповеднике, этот вид пользования целесообразно увязывать с количеством скота у местных жителей.

На рисунке 10.1 представлены данные о площадях заготовки сена и количестве голов крупного рогатого скота в п. Рустай. Данных о количестве мелкого рогатого скота не приводится, поскольку в летописях оценивалась лишь пастбищная нагрузка, а козы и овцы, в большинстве своем, пасутся на территории п. Рустай.

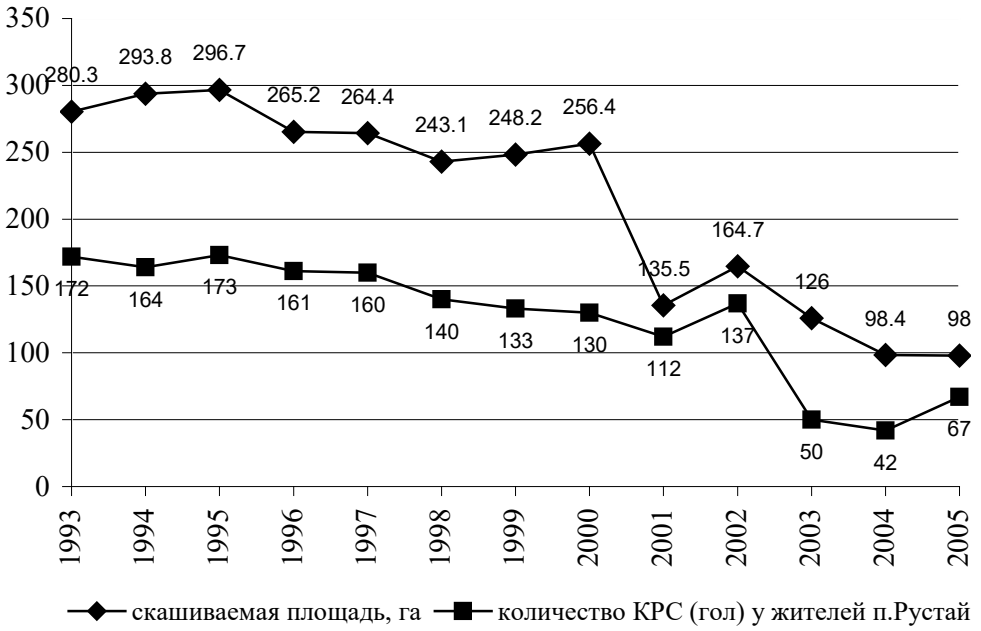


Рис. 10.1. Динамика использования сенокосов на территории заповедника и количества КРС, содержащихся жителями п. Рустай

ПАСТЬБА СКОТА

Информация о пастбищной нагрузке на территорию заповедника и количестве скота за период с 1993 по 2005 гг. представлена в таблице 10.2. Скот выпасается только в

пределах УОХД, площадь которого составляет 5777 га. Количество голов крупного и мелкого рогатого скота в личных хозяйствах местных жителей устанавливалось путем опроса граждан ежегодно при оформлении лесных билетов на сенокошение.

Таблица 10.2

Выпас скота в заповеднике в 1993–2006 гг.

Годы	Количество голов		Пастбищная нагрузка, гол/га
	КРС	козы, овцы	
1993	172	3	0,030
1994	164	3	0,029
1995	173	16	0,033
1996	161	17	0,031
1997	160	16	0,031
1998	140	16	0,027
1999	133	16	0,026
2000	130	12	0,025
2001	112	7	0,021
2002	137	10	0,025
2003	50	14	0,011
2004	42	10	0,009
2005	67	10	0,013

ПОСЕЩЕНИЕ ТЕРРИТОРИИ

Пропуска на право нахождения на территории и на проезд транспортных средств в заповеднике выдаются с 1994 г. В соответствии с Положением о заповеднике выдавались постоянные пропуска жителям п. Рустай сроком на один год, и временные, к которым отнесены все иные выдаваемые пропуска. В дальнейшем пропуска на эксплуатацию транспортных средств, принадлежащих жителям п. Рустай также стали выдаваться на год – до 5 мая следующего года. Кроме того, для упорядочения движения по дорогам Рустай – Лыково, Рустай – Осинки транспортных средств жителей близлежащих к заповеднику деревень Семеновского района, с конца 2003 г. принято решение выдавать собственникам жилья в этих деревнях временные пропуска на транзитный проезд через заповедник по дорогам на Лыково и Осинки. Эти пропуска учитываются отдельно.

С мая 2001 г. согласно приказу о выдачи пропусков жителям п. Рустай постоянные пропуска в виде ламинированной карточки с фотографией выдаются сроком на 10 лет для посещения территории заповедника в пределах УОХД. Всего по состоянию на начало

2006 г. выдан 441 постоянный пропуск. Временные же пропуска на нахождение на территории заповедника выдавались достаточно бессистемно, сроки действия могли колебаться от одного дня до года и более, нередко пропуск выдавался один на несколько человек или один на проезд на машине и нахождение гражданина на территории. Простое суммирование количества выданных в течение года пропусков не может реально отразить нагрузку на природные комплексы заповедника в виде посещения территории.

Поэтому для оценки количества посетителей заповедника целесообразно разделить выдаваемые временные пропуска на временные (со сроком действия более 6 дней) и разовые (срок действия – 1–6 дней) (табл.10.3). Как временные, так и разовые пропуска разделены на группы по целям выдачи: нахождение на территории и проезд по территории. Для оценки территории посещения пропуска, выдаваемые на нахождение в УОХД и пропуска на право нахождения за пределами УОХД, также учитывались отдельно. Отдельно учтены и пропуска, выданные на учебные, научные, волонтерские работы, ознакомление с заповедником.

Кроме того, в связи с тем, что посещение территории по временным пропускам носит сезонный характер, для реальной оценки нагрузки сроки действия каждого пропуска учитываются по месяцам.

Таблица 10.3

Посещение территории заповедника по различным видам пропусков

Вид пропуска	Год	Количество человек и единиц техники, допущенных к нахождению на территории заповедника согласно выданных пропусков по месяцам											
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Постоянный жителю п. Рустай	1993	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
	1994	–	–	–	–	443	485	505	505	509	513	513	514
	1995	514	514	514	514	32	69	92	106	111	111	111	111
	1996	111	111	111	111	111	111	111	111	111	111	111	111
	1997	509	509	509	509	242	260	278	281	301	308	308	308
	1998	309	309	309	309	321	346	388	435	451	451	451	451
	1999	451	451	451	451	83	160	326	435	462	463	463	464
	2000	464	464	464	464	52	143	306	375	400	400	400	400
	2001	400	400	400	400	327	327	327	327	327	327	327	327
	2002	327	327	327	327	327	327	327	327	343	343	343	343
	2003	343	367	367	367	367	367	395	395	406	406	406	406
	2004	406	406	406	406	406	406	417	417	417	417	417	417
	2005	417	417	417	417	417	417	441	441	441	441	441	441
	среднее	**374**	**376**	**376**	**376**	**274**	**301**	**346**	**368**	**379**	**380**	**380**	**380**

Временный на нахождение в УОХД	1993	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
	1994	0	0	0	0	23	64	208	320	548	423	12	8
	1995	0	0	0	3	43	100	239	388	458	281	77	43
	1996	12	12	12	12	22	65	154	307	421	395	17	41
	1997	8	8	8	11	12	77	244	356	532	475	212	60
	1998	9	9	10	10	19	45	170	279	423	327	147	52
	1999	11	12	12	12	26	48	169	340	467	437	110	118
	2000	17	17	17	20	15	53	173	365	502	465	66	64
	2001	40	40	40	40	9	64	212	318	472	424	301	118
	2002	114	114	114	117	167	178	243	227	301	294	295	33
	2003	27	27	27	28	44	118	205	244	330	318	314	14
	2004	14	14	14	27	37	58	120	190	296	296	296	11
	2005	5	5	5	5	11	73	171	214	316	315	315	6
	среднее	**21**	**22**	**22**	**24**	**36**	**79**	**192**	**296**	**422**	**371**	**180**	**47**
Временный на нахождение в зоне покоя	1993	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
	1994	0	0	0	1	2	3	3	3	3	3	1	0
	1995	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0
	1996	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	1997	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
	1998	0	0	0	0	0	3	12	8	3	3	4	2
	1999	0	0	1	1	4	1	1	2	2	3	2	1
	2000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	2001	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	2002	0	0	0	0	0	0	2	3	3	4	2	2
	2003	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	0
	2004	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	2005	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	среднее	**0**	**0**	**0**	**0**	**1**	**1**	**2**	**1**	**1**	**1**	**1**	**0**
Временный на учебные, исследователь-ские, волонтерские работы, ознакомление с заповедником	1993	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
	1994	11	1	0	0	3	12	14	20	6	3	2	2
	1995	13	0	0	0	1	3	16	17	4	3	3	2
	1996	0	5	0	0	3	24	74	26	6	4	0	0
	1997	0	6	0	0	4	12	20	18	13	5	2	2
	1998	0	7	1	0	0	10	41	18	20	20	18	0
	1999	0	0	0	0	3	8	8	8	17	4	0	0
	2000	0	0	0	1	30	31	7	0	0	0	0	0
	2001	0	0	0	0	4	6	10	20	0	0	0	0
	2002	0	0	0	0	0	0	15	4	0	2	2	0
	2003	0	0	0	2	3	0	30	0	2	5	0	0
	2004	0	9	0	0	0	5	11	10	0	2	0	0
	2005	0	1	0	0	0	7	8	5	5	3	0	0
	среднее	**2**	**2**	**0**	**0**	**4**	**10**	**21**	**12**	**6**	**4**	**2**	**1**

Временный на проезд по территории УОХД	1993	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
	1994	0	1	1	3	32	34	47	57	18	11	1	1
	1995	2	2	1	4	18	26	28	32	34	28	28	24
	1996	16	16	16	23	31	25	28	40	47	45	36	35
	1997	30	30	30	30	15	25	38	43	52	50	44	41
	1998	23	23	23	23	13	22	28	39	45	44	35	32
	1999	20	20	20	22	22	37	53	71	71	71	59	57
	2000	34	34	33	33	20	36	60	68	69	68	53	53
	2001	45	45	45	46	12	30	54	65	71	71	70	70
	2002	69	69	69	71	88	82	87	80	67	67	66	64
	2003	64	64	64	67	67	72	96	94	98	91	91	75
	2004	74	77	77	77	83	81	90	82	83	76	76	72
	2005	71	71	70	72	69	75	100	92	90	81	77	67
	среднее	**37**	**38**	**37**	**39**	**39,17**	**45**	**59**	**64**	**62**	**59**	**53**	**49**
Временный на проезд по территории зоны покоя	1993	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
	1994	1	0	0	0	1	1	2	4	7	4	1	1
	1995	0	0	1	5	2	6	7	8	5	2	1	1
	1996	0	0	0	0	1	4	9	10	6	4	2	1
	1997	0	0	0	0	2	3	4	3	6	4	2	3
	1998	2	2	2	2	4	4	5	5	6	4	2	2
	1999	0	0	0	1	2	2	3	4	4	3	4	2
	2000	1	0	0	0	2	5	10	8	5	6	2	1
	2001	0	0	0	0	0	0	9	8	3	1	0	0
	2002	0	0	0	8	0	0	9	9	1	1	2	2
	2003	0	0	1	1	1	5	18	19	3	3	1	1
	2004	0	0	0	0	0	0	16	17	0	0	0	0
	2005	0	0	0	0	0	0	5	5	0	0	0	0
	среднее	**0**	**0**	**0**	**1**	**1**	**3**	**8**	**8**	**4**	**3**	**1**	**1**
Разовый на учебные, исследователь-ские, волонтерские работы, ознакомление с заповедником, проверки	1993	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
	1994	0	0	1	10	1	1	21	1	3	0	1	0
	1995	0	0	0	1	0	1	1	6	2	0	0	0
	1996	0	0	1	4	3	0	0	0	0	0	1	1
	1997	0	0	0	10	19	46	2	20	2	0	1	0
	1998	0	0	0	0	17	22	11	5	10	0		0
	1999	0	0	0	0	4	4	40	3	0	2	0	0
	2000	0	0	0	0	0	0	0	6	0	2	1	0
	2001	0	0	0	0	0	0	1	10	2	0	0	0
	2002	20	2	0	7	2	1	22	66	0	2	32	0
	2003	0	1	0	1	0	0	28	21	1	0	3	7
	2004	0	0	4	41	65	36	0	0	1	2	0	5
	2005	0	0	5	0	1	3	0	9	7	5	15	19

	среднее	**2**	**0**	**1**	**6**	**9**	**10**	**11**	**12**	**2**	**1**	**5**	**3**
Разовый на нахождение на территории УОХД заповедника	1993	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
	1994	0	0	0	0	1	0	0	1	22	14	0	0
	1995	0	0	0	1	0	0	20	0	0	0	0	0
	1996	0	0	0	15	0	0	0	1	10	5	1	0
	1997	0	0	0	0	0	15	17	0	2	0	20	0
	1998	1	16	0	1	21	23	3	7	8	12	1	0
	1999	0	0	4	0	28	16	2	3	0	0	3	0
	2000	0	0	0	0	0	0	11	0	1	0	1	0
	2001	0	0	0	0	3	5	16	1	9	1	0	0
	2002	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0
	2003	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	2004	0	0	0	0	5	10	0	4	17	0	33	0
	2005	0	0	0	1	13	10	20	21	6	0	0	0
	среднее	**0**	**1**	**0**	**2**	**6**	**7**	**7**	**3**	**6**	**3**	**5**	**0**
Разовый на нахождение на территории зоны покоя заповедника	1993	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
	1994	0	0	0	0	0	0	0	1	4	0	0	0
	1995	0	0	0	0	0	0	0	0	39	0	0	0
	1996	21	0	0	0	0	0	14	15	10	15	3	0
	1997	15	0	4	0	1	0	2	21	21	1	1	0
	1998	0	0	0	0	0	0	4	0	0	2	0	0
	1999	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	2000	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	2001	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0
	2002	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0
	2003	0	0	0	0	0	6	0	0	0	0	0	0
	2004	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0
	2005	0	0	0	0	0	0	1	0	0	3	0	0
	среднее	**3**	**0**	**0**	**0**	**0**	**1**	**2**	**3**	**7**	**2**	**0**	**0**
Разовый на проезд по территории зоны покоя заповедника, а также по закрытым для проезда дорогам УОХД	1993	–	–	–	-	–	–	–	–	–	–	–	–
	1994	0	0	0	0	2	3	2	7	13	5	2	1
	1995	1	0	0	0	3	4	4	9	2	2	0	0
	1996	0	0	0	0	3	3	2	3	2	10	4	1
	1997	1	3	1	0	1	6	7	7	10	9	6	7
	1998	0	0	0	0	0	0	2	0	1	0	0	2
	1999	1	0	0	0	1	8	10	7	5	7	3	6
	2000	1	1	0	0	0	1	0	7	5	3	4	5
	2001	0	1	0	0	1	8	3	11	6	5	0	0
	2002	0	0	0	1	1	3	2	4	2	2	4	2
	2003	0	2	2	0	1	4	2	2	4	0	2	1
	2004	0	0	2	0	2	0	2	6	5	1	1	1
	2005	0	0	0	0	1	0	2	6	6	1	0	2

	среднее	**0**	**1**	**0**	**0**	**1**	**3**	**3**	**6**	**5**	**4**	**2**	**2**
транзитный на проезд через УОХД заповедника по дорогам Рустай – Лыково, Рустай – Осинки	2003	–	–	–	–	–	–	–	–	10	15	17	11
	2004	0	1	1	2	20	27	30	33	34	34	34	32
	2005	1	1	1	12	23	28	30	32	32	32	32	32
	среднее	**1**	**1**	**1**	**7**	**22**	**28**	**30**	**33**	**25**	**28**	**27**	**25**

Данная таблица позволяет представить существующую нагрузку на заповедник в виде нахождения на его территории людей и транспорта. По постоянным пропускам, временным на нахождение на территории УОХД, временным на проезд транспорта по УОХД на конец и начало года наблюдается значительное завышение реально находящихся на территории заповедника количества человек и единиц транспорта, что связано с тем, что часть этих пропусков выдавалась до конца года или до мая следующего, тогда как реально пользовались этими пропусками в бесснежный период (до ноября).

Количество посетителей и автомобилей, получивших пропуск на нахождение на территории заповедника в разные годы представлено в таблице 10.4. Все выделенные группы пропусков сгруппированы по признакам постоянного и разового нахождения человека или единицы техники на территории. Учитывается, что постоянные и временные пропуска дают право постоянно находиться на территории в течение срока действия пропуска, а разовые предполагают кратковременное пребывание на территории заповедника.

Таблица 10.4

Количество посетителей и автомобилей, получивших пропуск на нахождение на территории заповедника в разные годы

Год	Вид пропуска	Количество человек и единиц техники, допущенных к нахождению на территории заповедника согласно выданных пропусков п омесяцам											
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
1994	количество человек с правом постоянного нахождения	11	1	0	1	471	564	730	848	1066	942	528	524
	количество техники с правом постоянного нахождения, ед.	1	1	1	3	33	35	49	61	25	15	2	2
	количество человек с правом разового нахождения	0	0	1	10	2	1	21	3	29	14	1	0
	количество техники с правом разового нахождения, ед.	0	0	0	0	2	3	2	7	13	5	2	1

1995	количество человек с правом постоянного нахождения	527	514	514	517	77	173	347	511	573	395	191	156
	количество техники с правом постоянного нахождения, ед.	2	2	2	9	20	32	35	40	39	30	29	25
	количество человек с правом разового нахождения	0	0	0	2	0	1	21	6	41	0	0	0
	количество техники с правом разового нахождения, ед.	1	0	0	0	3	4	4	9	2	2	0	0
1996	количество человек с правом постоянного нахождения	123	128	123	123	136	200	339	444	538	510	128	152
	количество техники с правом постоянного нахождения, ед.	16	16	16	23	32	29	37	50	53	49	38	36
	количество человек с правом разового нахождения	21	0	1	19	3	0	14	16	20	20	5	1
	количество техники с правом разового нахождения, ед.	0	0	0	0	3	3	2	3	2	10	4	1
1997	количество человек с правом постоянного нахождения	517	523	517	520	258	349	542	655	846	788	523	370
	количество техники с правом постоянного нахождения, ед.	30	30	30	30	17	28	42	46	58	54	46	44
	количество человек с правом разового нахождения	15	0	4	10	20	61	21	41	25	1	22	0
	количество техники с правом разового нахождения, ед.	1	3	1	0	1	6	7	7	10	9	6	7
1998	количество человек с правом постоянного нахождения	318	325	320	319	340	404	611	740	897	801	620	505
	количество техники с правом постоянного нахождения, ед.	25	25	25	25	17	26	33	44	51	48	37	34
	количество человек с правом разового нахождения	1	16	0	1	38	45	18	12	18	14	1	0
	количество техники с правом разового нахождения, ед.	0	0	0	0	0	0	2	0	1	0	0	2

1999	количество человек с правом постоянного нахождения	462	463	464	464	116	217	504	785	948	907	575	583
	количество техники с правом постоянного нахождения, ед.	20	20	20	23	24	39	56	75	75	74	63	59
	количество человек с правом разового нахождения	0	0	4	0	32	20	42	6	0	2	3	0
	количество техники с правом разового нахождения, ед.	1	0	0	0	1	8	10	7	5	7	3	6
2000	количество человек с правом постоянного нахождения	481	481	481	485	97	227	486	740	902	865	466	464
	количество техники с правом постоянного нахождения, ед.	35	34	33	33	22	41	70	76	74	74	55	54
	количество человек с правом разового нахождения	5	0	0	0	0	0	11	6	1	2	2	0
	количество техники с правом разового нахождения, ед.	1	1	0	0	0	1	0	7	5	3	4	5
2001	количество человек с правом постоянного нахождения	440	440	440	440	340	397	549	665	799	751	628	445
	количество техники с правом постоянного нахождения, ед.	45	45	45	46	12	30	63	73	74	72	70	70
	количество человек с правом разового нахождения	0	0	0	0	3	5	17	11	15	1	0	0
	количество техники с правом разового нахождения, ед.	0	1	0	0	1	8	3	11	6	5	0	0
2002	количество человек с правом постоянного нахождения	441	441	441	444	494	505	587	561	647	643	642	378
	количество техники с правом постоянного нахождения, ед.	69	69	69	79	88	82	96	89	68	68	68	66
	количество человек с правом разового нахождения	20	2	0	7	2	1	22	69	0	3	33	0
	количество техники с правом разового нахождения, ед.	0	0	0	1	1	3	2	4	2	2	4	2

2003	количество человек с правом постоянного нахождения	370	394	394	397	414	485	630	640	739	730	721	420
	количество техники с правом постоянного нахождения, ед.	64	64	65	68	68	77	114	113	101	94	92	76
	количество человек с правом разового нахождения	0	1	0	1	0	6	28	21	1	0	3	7
	количество техники с правом разового нахождения, ед.	0	2	2	0	1	4	2	2	4	0	2	1
2004	количество человек с правом постоянного нахождения	420	429	420	433	433	469	548	617	713	715	713	428
	количество техники с правом постоянного нахождения, ед.	74	77	77	77	83	81	106	132	83	76	76	72
	количество человек с правом разового нахождения	0	0	4	41	71	46	0	5	18	2	33	5
	количество техники с правом разового нахождения, ед.	0	0	2	0	2	0	2	6	5	1	1	1
2005	количество человек с правом постоянного нахождения	422	423	422	422	428	497	620	660	762	759	756	447
	количество техники с правом постоянного нахождения, ед.	71	71	70	72	69	75	105	129	90	81	77	67
	количество человек с правом разового нахождения	0	0	5	1	14	13	21	30	13	8	15	19
	количество техники с правом разового нахождения, ед.	0	0	0	0	1	0	2	6	6	1	0	2

Из таблицы видно, что наибольшее количество людей, получивших пропуск с правом постоянного нахождения на сроки действия пропуска, по всем годам наблюдается в летне-осенний период (август – октябрь), что связано с большим количеством временных пропусков, выданных родственникам и гостям жителей п. Рустай на период сбора ягод – брусники и клюквы. Наибольшее же количество автомобилей по выданным пропускам наблюдается в период с июля по октябрь, поскольку интенсивное движение по территории УОХД заповедника начинается с началом сенокосного периода.

Наибольшее количество разовых посетителей заповедника приходится на группы экскурсантов и волонтеров – членов детских экологических и студенческих волонтерских лагерей.

Разовые пропуска на проезд транспортного средства выдавались, в основном, для транзитного проезда через зону покоя по дорогам Чернозерье – Пугай и Рустай – Черноречье – Орехи.

ПАХОТНЫЕ ЗЕМЛИ

Пахотные земли в заповеднике существуют с 1993 г. Они располагались в кв. 75, 100, 101, 128. В дальнейшем, с выводом территории п. Рустай из состава заповедника, пахотные земли остались в кварталах 75 (3,1 га) и 128 (0,4 га). Использовались они преимущественно под посадку картофеля. К 1996 г. площадь пашни в квартале 75 сократилась до 2,6 га, к 1998 г. огород в квартале 128 был заброшен.

К настоящему времени площади пахотных земель не изменялись и составляют 2,6 га в кв. 75 Лыковского лесничества (огороды Ю. П. Белова и Н. В. Швецова). В течение последних двух лет посадка с/х культур на них не производится.

10.2. Заповедно-режимные (лесохозяйственные) мероприятия

(М. В. Языков)

Сведения о рубках леса и подборе валежной древесины в заповеднике в 1993–2005 гг. приводятся в таблице 10.5

Таблица 10.5

Прочие рубки леса и подбор валежа на территории заповедника в 1993–2005 гг.

Цель рубки	Место рубки (квартал, выдел)	Время	S делян-ки, га	Фактически вырублено по лесобилету, м^3			
				деловая	дровяная	хворост	**итого**
1993–94 гг.							
Очистка от захламленности	кв. 45, выд. 17	октябрь – декабрь 93	40,4	0	35	0	**35**
Очистка от захламленности	кв. 102, выд. 5	октябрь – декабрь 93	30	0	10	0	**10**
Очистка от захламленности	кв. 155, выд. 18, 19, 22	ноябрь 93 – май 94	6,8	13,7	50,6	0	**64,3**

Расчистка, разрубка просеки, заготовка новогодних елей	кв. 72–74 ,73, 45	декабрь 93 – декабрь 94	0,2	**90 елей**			
Сплошная расчистка просек	кв. 47–48, 75–76, 102–103, 102–129, 101–128		5,1	19,5	0	0	**19,5**
Сплошная расчистка просек	кв. 52–53, 80–81, 107–108, 134–135, 159–160	февраль – декабрь	4	0	0	95,2	**95,2**
Подбор валежа	кв. 46–47, 101–104, 74–77	июнь – декабрь	233	0	189,7	0	**189,7**
Очистка от захламленности	кв. 105, 104	июнь – декабрь	53	24,37	56,17	0	**80,54**
Разрубка визира по границе	кв. 1–9 18, 19, 29, 30 42	июнь – декабрь	4,5	0	0	216	**216**
1995 г.							
Разрубка просеки	кв. 19, 30	июнь – декабрь	0,6	0	0	27,6	**27,6**
Подбор валежа	кв. 46–47, 101–104, 74–77	октябрь – декабрь	219	0	166,5	0	**166,5**
Разрубка просеки по границе	кв. 9	ноябрь – декабрь	0,4	0	0	8	**8**
Разрубка просеки по границе	кв, 127, 154, 177	ноябрь – декабрь	2,4	2	8	48	**58**
Разрубка визира для ЗМУ по просеке	кв. 115–118, 142–143, 167–168	ноябрь – декабрь	1,2	0,5	3	24	**27,5**
Разрубка визира для ЗМУ по просеке	кв. 143–148, 173, 173–169	декабрь	1,3	0	0	46	**46**
Разрубка визира для ЗМУ	кв. 37–61, 38–62, 60–61, 61–62	декабрь	0,7	0	0	19	**19**
Выборочная разрубка просеки, заготовка новогодних елей	кв.73–74	декабрь	0,2	**100 елей**			
1996 г.							
Разрубка границы	кв. 1, 9, 19	июнь – декабрь	2,2	0	0	79	**79**
Разрубка просек	кв. 124,	июнь –	3,3	0	0	119	**199**

	125, 127, 151, 152, 153, 154	декабрь					
Подбор валежа	кв. 45, 46, 74, 76, 102, 103	сентябрь–декабрь	84,6	0	155	0	**155**
Подбор валежа	кв, 104, 105	сентябрь–декабрь	65	5	61	0	**66**
Сплошная разрубка просеки	кв. 162, 163, 165, 185	сентябрь–декабрь	0,8	0	0	21	**21**
Разрубка полосы отвода УЖД	кв. 102–109, 83–99, 127	сентябрь–декабрь	27	0	0	162	**162**
Разрубка границы	кв. 43–53, 1–8, 18, 29, 42 68–67, 99, 127, 77, 154	ноябрь – декабрь	4,6	0	0	105	**105**
Разрубка границы с поселком Рустай	кв. 74, 75, 100–102	ноябрь – декабрь	0,7	0	2,8	5	**7,8**
Расчистка просек, заготовка новогодних елей	кв. 128, 129	декабрь	0,2	**100 елей**			
1997 г.							
Расчистка дороги от ветровала	кв. 131	июнь – декабрь	1,2	17,7	0	0	**17,7**
Подбор ветровала	кв. 5	июнь – декабрь	0,05	11,5	0	0	**11,5**
Разрубка границы	кв. 30, 1–57	июнь – декабрь	1,7	0	34,8	49,4	**84,2**
Подбор валежа	кв. 45, 46, 74–77 100–104	октябрь – декабрь	1529	0	100	0	**100**
Расчистка просеки, заготовка новогодних елей	кв. 178	декабрь	0,1	**100 елей**			
1998 г.							
Подбор ветровала	кв. 102	март – декабрь	64,8	60	42	0	**102**
Очистка от захламленности	кв. 178	апрель – декабрь	6	0	40	0	**40**
Разрубка участка у кордона	кв. 87	май – декабрь	0,1	0	0,8	0,3	**1,1**
Расчистка дороги	кв. 127, 152–154, 166, 169, 172–177,	май – декабрь	14	0	0	40	**40**

	179, 186–196, 199–201, 207–210						
Разрубка границы	кв. 101, 102	июнь – декабрь	0,3	3	1	0	**4**
Разрубка просек при лесоустройстве	кв. 8–17, 19–41, 43–46, 49, 50, 53–55, 58–69, 72–74, 76–79, 81, 82, 87–99, 101, 103–106, 108, 110–115, 120, 128, 130–133, 135, 137–149, 155, 156, 160, 162, 164–169, 171–173, 175, 178–183, 188–189, 193, 195–198, 201–204, 206–210		18,5	0	0	1384	**1384**
Подбор валежа жителями п. Рустай	кв. 45–47, 74–77, 101–104	октябрь – декабрь	1529	0	87	0	**87**
1999 г.							
Подбор валежа	кв. 45–47, 74–77, 101–104		1529	0	101	0	**101**
Подбор валежа	кв. 49, 50		3,8	0	76	0	**76**
Сплошная разрубка границы	кв. 43, 44		0,6	0	0	19	**19**
выборочная разрубка просеки (заготовка нов. елей)	кв. 72		0,1	**50 елей**			
Подбор валежа	кв. 179		2,2	0	49	0	**49**
Расчистка дороги	кв. 1–8, 9, 18, 19, 27–30, 37, 53, 59, 60, 87		6,0	0	0	21	**21**
Разрубка просек	кв. 6, 7, 11,		1,6	0	0	67	**67**

	14, 16, 22, 23, 30, 74, 75, 82, 100, 120, 138, 145, 62, 163						
Уборка бурелома с дороги	кв. 131, 156		1,2	5	0	0	**5**
Расчистка границы	кв. 49		0,1	0	0	4	**4**
2000 г.							
Расчистка границы	кв. 1–9, 18, 19, 29, 30, 42, 68–71, 99, 127, 154		15,4	0	0	616	**616**
Разрубка границы	кв. 62, 70		0,7	0	0	30	**30**
Выборочная уборка бурелома, ветровала	кв. 49, 50		2,6	0	10	0	**10**
Подбор валежа	кв. 45–47, 74–77, 101–104		1529	0	182	0	**182**
Разрубка визиров	кв. 97, 98, 110		0,3	0	0	34	**34**
Закладка пробных площадей	кв. 74, 100, 102,128		0,22	0	0	4,28	**4,28**
2001 г.							
Разрубка границы участка отдыха	кв. 74, 75, 102		3,4	0	0	2	**2**
				50 елей			
Подбор валежа у п. Рустай и вокруг кордонов	кв. 46–51, 74–79, 101–104, 129–131, 52, 53, 80, 167, 168, 178, 179, 190, 195, 208, 209		3682,5	0	115	0	**115**
Расчистка противопожарной дороги	кв. 76		0,1	6	4	0	**10**
2002 г.							
Расчистка границы	кв. 1–8, 18, 19, 29, 30,42, 43–53, 68–71, 99, 127,		34	0	0	34	**34**

	154, 177						
Разрубка просек – маршрутов ЗМУ	кв. 172, 173, 185, 195		0.6	0	0	2,4	**2,4**
Выборочная разрубка патрульной дороги	кв. 103–118, 127, 129–152, 154, 156, 172, 177–179, 186, 189–201, 207–210		34	0	0	26	**26**
Подбор валежа населением	кв. 46–53, 74–80, 86, 87, 102		2774	0	26	0	**26**
Подбор валежа для нужд заповедника	кв. 103, 104, 129–131		719,8	0	15	0	**15**
2003 г.							
Разрубка границы УОХД	кв. 52–53, 80–81		1,6	0	0	12,8	**12,8**
Подбор валежа населением п. Рустай	кв. 46–53, 74–80, 101–104, 129–131		3493,8	0	22,2	0	**22,2**
Подбор валежа вокруг к. Черноозерье	кв. 178		7,55	0	10	0	**10**
2004 г.							
Подбор валежа на кордоны заповедника	кв. 178, 179			0	7		**7,0**
Подбор валежа населением				0	19,5	0	**19,5**
Расчистка патрульной дороги	кв. 195		0,1			0,25	**0,25**
Разрубка патрульной автодороги	кв. 102–127, 129–131, 152–154, 156, 173–178, 179, 186–195, 196, 200, 201, 207–210		29,4	0	3,0	60,0	**63,0**
Подбор валежа вокруг к.	кв. 178		0,3		4,09	0	**4,09**

Черноозерье (выписан Швыркову Н. М.)							
Разрубка просеки между кв.1/2	кв. 1		0,2	0	0	0,4	**0,4**
Расчистка патрульной дороги	кв. 2–9, 18, 19, 27, 28, 30, 37, 38, 53, 59, 60, 75–80, 87		13,3	0	0	13,3	**13,3**
Расчистка участка под установку ПНВ*	кв. 127		0,3	0	2,0	0	**2.0**
Подбор валежа	кв. 104		22,9	0	6,7	0	**6,7**
Подбор валежа (выписан Еровихину В. И.)	кв. 76		1,2	0	7,0	0	**7,0**
2005 г.							
Подбор валежа (выписан Левину Д. Н.)	кв. 75	07.04 – 31.12	6	0	7	0	**7**
Сплошная, расчистка кв. просек	кв. 124, 151, 168-170	28.04 – 31.12	0,7	0	0	7	**7**
Сплошная, разрубка границы	кв. 43	10.06 – 31.12	0,2	0	0	0,8	**0,8**
Сплошная, разрубка границы	кв. 42	10.06 – 31.12	0,4	0	0	1,6	**1,6**
Подбор валежа	кв. 102,129-131, 156, 179,195,196	18.08 – 31.12	6,8	0	6,45	0	**6,45**

* Противопожарная наблюдательная вышка.

Фактически все рубки, проводимые в заповеднике, условно можно разделить на две группы (табл. 10.6):

1 – мероприятия, связанные с подбором валежа населением и для нужд заповедника, очисткой просек, дорог, границ от ветровала, бурелома, снеголома, не влекущие рубку или повреждение живых деревьев; уборка сухостоя и сопровождающиеся изъятием с территории заповедника валежной, ветровальной, буреломной древесины.

2 – прочие рубки леса: расчистка дорог, просек, границ участков, площадей под установку объектов заповедника; такие рубки связаны с вырубкой на делянке древостоя (преимущественно молодняка), самосева, а также с уничтожением сухостойных деревьев, подроста и подлеска, с повреждением деревьев не до степени прекращения роста (обрубка сучьев). При этом вырубаемая древесина может быть использована для нужд заповедника

(деловая древесина, дрова, новогодние елки), либо оставляться на перегнивание на делянке.

Таблица 10.6

Объемы лесохозяйственных мероприятий, проводимых в заповеднике в период 1993–2005 гг.

Год	Подбор валежа, уборка ветровала, бурелома, снеголома		Расчистка просек, дорог, границ, площадей под установку объектов заповедника	
	объем изъятой древесины, $м^3$	объем оставленной древесины, $м^3$	количество и объем изъятой древесины, $м^3$	объем оставленной древесины, $м^3$
1993	109,3	0	40 елей	0
1994	270,24	0	19,5 (50 елей)	311,2
1995	166,5	0	13,5 (100 елей)	173,0
1996	221	0	2,8 (100 елей)	491,0
1997	129,2	0	34,8 (100 елей)	49,4
1998	229	0	4,8	1424,3
1999	231	0	50 елей	111,0
2000	192	0	0	684,28
2001	125	0	50 елей	2
2002	41	0	0	62,4
2003	32,2	0	0	12,8
2004	44,29	0	2	73,95
2005	13,45	0	0	9,4

Таблица позволяет представить нагрузку на природные комплексы заповедника по итогам выполненных за годы работы заповедника лесохозяйственных мероприятий. Из таблицы видно, что в период с 1994 по 2000 годы ежегодно вырубалось значительное количество преимущественно неликвидной древесины, а в последующие годы объемы вырубаемой древесины значительно сократились. Это связано с тем, что в период 1994–2000 гг. производились работы по установлению границ заповедника, землеустроительные и лесоустроительные работы, связанные с расчисткой и разрубкой просек и границ заповедника.

Количество подбираемого жителями п. Рустай и на кордоны заповедника валежа снизилось к 2001 г., что связано с уменьшением запасов доступного валежа на разрешенной к подбору территории.

10.3. Прямые и косвенные внешние воздействия

10.3.2. Браконьерство и нарушения заповедного режима

(Д. В. Сорокин)

За почти тринадцатилетний срок существования заповедника с 1993 по 2005 год сотрудниками заповедника зафиксировано и оформлено 888 нарушений режима заповедника и иных подконтрольных территорий, из них 38 протоколов составлено о нарушениях режима охранной зоны заповедника и 28 протоколов о нарушениях режима ППФЗ «Озеро Светлояр» (табл. 10.7).

Таблица 10.7

Распределение нарушений по видам за период 1993–2005 гг.

Зафиксировано нарушений	На территории заповедника	В иных угодьях	ППФЗ «Оз. Светлояр»
О самовольной порубке, повреждении	103	1	1
О незаконном сенокошении и выпасе скота	3	0	0
О незаконной охоте	85	8	0
О незаконном рыболовстве	186	11	4
О незаконном сборе дикоросов	181	17	0
О незаконном строительстве	0	1	0
О незаконном нахождении, проходе и проезде граждан и транспорта	243	0	23
О нарушении правил пожарной безопасности в лесах	3	0	0
О нарушении режима авиацией	3	0	0
Иные нарушения	15	0	0
Итого:	**822**	**38**	**28**

Следует иметь в виду, что со вступлением в силу нового административного кодекса, безличные нарушения протоколами не оформляются, в этом случае составляется определение о возбуждении дела об административном правонарушении. Соответственно в 2005 г. по фактам обнаруженных нарушений на территории заповедника составлено 17 определений, из них:

- о незаконном рыболовстве 10,
- о повреждении аншлагов – 3,
- о незаконной порубке и подборе валежа – 2,
- о пожаре – 1,
- о незаконном нахождении – 1.

На территории ППФЗ «Озеро Светлояр»:

- о незаконном проезде автотранспорта и устройстве стоянок – 6,
- о незаконных порубках – 3 определения.

Сведенья об изъятых орудиях и продукции незаконного природопользования представлены в таблицах 10.8 и 10.9; данные о количестве незаконно уничтоженных животных имеются в таблице 10.10, о распределении основных нарушений заповедного режима по кварталам – в таблице 10.11.

Таблица 10.8

Сведения об изъятых орудиях незаконного природопользования за период 1993–2005 гг.

Изъятые орудия природопользования	Заповедник	Охранная зона	ППФЗ «Озеро Светлояр»
Гладкоствольное оружие	20	3	0
Сеть, бредень	58	47	0
Верша, нарота, жак	412	3	0
Самолов (петля и др.)	3	0	0
Капкан	14	0	0
Топор	4	0	0
Лодка резиновая	4	0	0
Клюквосборник	3	0	0
Сани деревянные	1	0	0
Прицеп к снегоходу	1	0	0
Нож охотничий	1	0	0
Рюкзак	3	0	0
Удочка телескопическая	6	0	0
Мотор лодочный	1	0	0

Таблица 10.9

Сведения об изъятой продукции незаконного природопользования за период 1993–2005 гг.

Изъятая продукция природопользования	Единицы измерения	Заповедник	Охранная зона	ППФЗ «Озеро Светлояр»
1	2	3	4	5
Клюква	кг	431,5	225	0
Брусника	кг	29,2	0	0
Грибы	кг	12,5	0	0
Рыба	кг	19,3	0	0
Ондатра	шт.	25	0	0
Кабана мясо	кг	47	0	0
Кабана шкура	шт.	2	0	0
Лося мясо	кг	187	0	0
Лося шкура	шт.	3	1	0
Тушка зайца	шт.	2	0	0
Жерди	шт.	24	0	0
Столбики	шт.	3	0	0

1	2	3	4	5
Дрова	$м^3$	1,32	0	0
Бревно	шт.	2	0	0

Таблица 10.10

Сведения о незаконно уничтоженных животных за период 1993–2005 гг.

Незаконно уничтоженные животные	Заповедник	Охранная зона	ППФЗ «Озеро Светлояр»
Лось	7	1	0
Кабан	2	0	0
Волк	1	0	0
Заяц	2	0	0
Ондатра	26	0	0
Выхухоль	1	0	0

Таблица 10.11

Распределение основных нарушений заповедного режима в 1993–2005 гг.

№ кв.	Охота	Рыбо-ловство	Сбор дикоросов	Порубки	Нахождение и проезд	Всего в квартале
1	2	3	4	5	6	7
1			1		1	2
2			1		1	2
3	1		2		2	5
4						
5						
6						
7	1				7	8
8			3			3
9						
10						
11						
12						
13						
14						
15						
16					2	2
17						
18	1		1	1	2	5
19					1	1
20					1	1
21	1					1
22						
23						
24						
25						
26						

1	2	3	4	5	6	7
27			3			3
28			1		1	1
29						
30					1	1
31	1					1
32						
33						
34						
35						
36						
37						
38						
39						
40						
41						
42	2				1	3
43	3	11		2	4	20
44			2	2	5	9
45				3	4	7
46	1		1	4		6
47				2		2
48						
49						
50				1		1
51						
52						
53	2				2	4
54						
55					1	1
56						
57	1					1
58						
59					1	1
60						
61						
62						
63						
64						
65			1			1
66					1	1
67						
68						
69						
70						
71						
72		9		3	5	17
73	2	1		2	1	6

1	2	3	4	5	6	7
74			1	8	21	30
75	2	4	7	6		19
76	2	4	4	5	2	17
77	7	1	2	1		11
78	2		2		3	7
79	1	1			1	3
80	1			1	3	5
81				1		1
82	1		1			2
83						
84						
85			1			1
86			1			1
87	3	1			4	8
88						
89						
90			1			1
91			1			1
92						
93			1			1
94					1	1
95						
96						
97						
98						
99	1		1			2
100	4	18		5	1	28
101	1	6	1	7	2	17
102	2	3		10		15
103			5	1		6
104	1		1			2
105			1	1		2
106			1		1	2
107					2	2
108	1					1
109					2	2
110						
111						
112					1	1
113	1					1
114						
115						
116						
117						
118						
119						
120	1					1

1	2	3	4	5	6	7
121						
122						
123						
124						
125	1			1		2
126	1					1
127						
128	1	12		1	5	19
129		5	2	2	3	12
130					1	1
131					2	2
132						
133						
134						
135						
136						
137	2				1	3
138						
139			1			1
140						
141						
142						
143						
144						
145						
146						
147						
148						
149						
150						
151						
152						
153						
154			1	1		2
155	4	7	1	3	4	19
156		1	1		2	4
157						
158			1			1
159			2			2
160			2			2
161	1				1	2
162		1				1
163						
164						
165						
166			1			1
167						

1	2	3	4	5	6	7
168	1					1
169						
170						
171						
172						
173						
174						
175						
176	2					2
177						
178	5	9		1	2	17
179		3		1	2	6
180	1	1				
181				1	1	2
182						
183	1	1				2
184						
185			1			1
186						
187						
188						
189						
190						
191						
192						
193						
194						
195		3		1	2	6
196			1			1
197						
198						
199						
200						
201						
202						
203						
204						
205						
206	3	1			4	8
207		1		1	2	4
208						
209						
210						
Охранная зона	3	1	18	1		23
ППФЗ «Оз. Светлояр»		4			25	29

Из приведенных таблиц видно, что наибольшее количество нарушений составляет незаконное нахождение и проезд на автотранспорте по дорогам заповедника – всего около 30 % от общего количества нарушений.

На втором месте находятся нарушения, выражающиеся в незаконной рыбной ловле, в большинстве с применением сетных орудий и ловушек – нарот, жаков, сетей, бредней, и ловля рыбы руками на заморных пойменных озерах в зимний период – всего около 23% от общего количества.

Незаконный сбор дикоросов – ягод в неустановленные сроки и при отсутствии пропуска, грибов при отсутствии пропуска составляет около 21% от общего числа нарушений.

Незаконные порубки и присвоение валежа составляют около 12%, незаконная охота в заповеднике – около 10%.

Иные нарушения: повреждение аншлагов, нарушение режима авиацией, незаконное сенокошение и выпас скота, незаконное строительство, нарушение правил пожарной безопасности (разведение костра при устройстве стоянки) – около 4% от общего количества нарушений. Нужно иметь в виду, что обычно при оформлении правонарушения о незаконном нахождении и устройстве стоянки факт разведения костров фиксируется дополнительно к основному нарушению или не фиксируется вообще, так что реально случаев нарушения пожарной безопасности в лесах заповедника больше, чем зафиксировано протоколами о нарушении ППБ.

Нарушения в виде незаконного нахождения (проезда) на территории встречаются в подавляющем большинстве случаев в бесснежный период. Основные нарушители – дачные жители п. Рустай, своевременно не оформившие пропуска, в т.ч. на транспорт, реже – жители окрестных населенных пунктов – д. Осинки, д. Орехи, с. Нестиары, п. Большеорловский, ещё реже – случайные приезжие из городов за дикоросами или на рыбалку, заехавшие на территорию в поисках мест сбора грибов, ягод или места рыбной ловли. Значительную часть нарушителей составляют водные туристы, участники туристических сплавов на маломерных плавсредствах – байдарах, надувных лодках и плотах по р. Керженец и устраивающие стоянки на левом заповедном берегу Керженца. Иногда в качестве нарушителей выступают местные жители п. Рустай при проезде по дорогам в зоне покоя заповедника по маршруту п. Рустай – б. п. Черноречье – д. Орехи, по маршруту п. Рустай – б. п. Черноозерье – ур. Пугай – б. п. Пенякша, а также по дорогам, ведущим на сенокосы, без оформления пропуска на разовый проезд через зону покоя заповедника. Мотивировка местных жителей в этом случае заключается в том, что они здесь родились и прожили много лет, а заповедник своим режимом ущемляет их права.

Водные туристы и приезжие горожане обычно объясняют свое нахождение на территории незнанием того, что режим заповедника запрещает нахождение, отсутствием аншлагов и информационных знаков в местах пересечения границы заповедника, недостаточной её маркировкой, тем, что не заметили имеющиеся информационные знаки или заметили, но решили, что охрана заповедника не обеспечивает надлежащий контроль за территорией и не обнаружит их присутствие. Редко встречается позиция нарушителя, знающего о заповеднике и его режиме, но считающего, что именно он, в силу своего социального статуса или положения, не обязан выполнять требования режима.

Основными последствиями подобных нарушений являются фактор беспокойства, повреждение растительности колесами транспортных средств при съезде с дорог, загрязнение продуктами выхлопных газов и ГСМ, вытаптывание растительности при устройстве туристических стоянок, повреждение почвенного покрова при устройстве кострищ, сжигание естественно разлагающегося валежа. Данные нарушения более всего отмечаются в районе расположения п. Рустай, со стороны окрестных населенных пунктов, по левому берегу р. Керженец, на дорогах в границах заповедника и гораздо реже в кварталах, удаленных от заповедной границы и внутризаповедных транспортных магистралей.

Нарушения, выражающиеся в незаконной рыбной ловле запрещенными орудиями лова, происходят в основном весной и в начале лета и приурочены к нерестовому периоду рыб. После окончания ледохода, с началом весеннего подъема воды местное население начинает выставлять сетные ловушки. Это так называемые жаки в акватории Керженца, нароты на протоках в старицы, сети. Обычно постановка таких орудий происходит при помощи легких долбленых челнов – ботников, в достаточном количестве имеющихся у жителей п. Рустай и хранящихся летом на берегу р. Керженец на территории заповедника. В межень практикуется ловля рыбы при помощи бредней в мелеющих пойменных озерах. Жаки по р. Керженец стоят на протяжении всего периода открытой воды, преимущественно в ямах по правой стороне реки. Также весной проводится стрельба нерестящейся щуки на оз. Черное в охранной зоне заповедника жителями с. Нестиары и приезжими из района гражданами. Ежегодно происходит активизация ловли рыбы при помощи сетей в период осеннего подъема воды, обычно не такая добычливая как весной. В период ледостава на озерах иногда устанавливаются сети в длинные узкие прорубы во льду, практикуется колоченье рыбы деревянной колотушкой через лед. В декабре–январе в заморных старицах рыба поднимается к прорубленным у берега окнам, откуда её достают руками или при помощи остроги. Подобная добыча рыбы, вступающая в противоречие с действующими правилами любительского рыболовства, практикуется

повсеместно на берегах Керженца, да и на всех других рыбных реках Заволжья – как в п. Рустай, так и в дд. Лыково, Аристово и др. и принимает иногда в период нереста почти промышленные масштабы. Такая ситуация исторически складывалась на протяжении всей истории населения этого края, поэтому местные жители не видят в подобных методах рыбной ловли ничего предосудительного, включая и сотрудников охраны заповедника из числа жителей п. Рустай. Поэтому случаи незаконного лова рыбы запрещенными способами фиксировались местной охраной обычно безличными протоколами – при обнаружении брошенных бесхозных сетных ловушек или, что очень редко, личными, когда нарушителями являлись неместные приезжие граждане. Зафиксировано несколько (2) случаев рыбного браконьерства со стороны сотрудников охраны заповедника, в действительности таких случаев гораздо больше. Подавляющее большинство личных протоколов о рыбном браконьерстве составлено при непосредственном участии представителей заповедной администрации и сотрудниками оперативной группы. Нарушители из числа жителей Рустая своевременно получают информацию о дислокации инспекторов на заповедной территории и о маршрутах планирующихся рейдов от сотрудников заповедника – своих знакомых и родственников, пользуются отсутствием транспортного сообщения с поселком в период высокой воды и, как следствие, представителей администрации и оперативной группы. Например, в 2005 г. по сообщениям сотрудников научного отдела, находящихся весной в б. п. Черноозерье, там находилось большое количество жителей п. Рустай, не являющихся сотрудниками заповедника, которые занимались браконьерским ловом рыбы. Некоторые жители Рустая имеют в личном пользовании моторные лодки, которые иногда появляются весной в акватории Керженца. Заплывают в верховья заповедника и моторки рыбаков, приезжающих за рыбой в район д. Лыково. На пойменные озера выше п. Рустай и в район устья р. Пугай нарушители часто попадают в обход заповедной территории, передвигаясь по дорогам вдоль правого берега Керженца и переправляясь через реку на заповедный берег. Основными последствиями подобных нарушений является фактор беспокойства, прямое уничтожение рыбы, а также водных и околоводных животных, попадающих в сетные ловушки, иногда – птиц, запутывающихся в поставленных сетях, загрязнение реки продуктами сгорания топлива, моторным маслом.

Незаконный сбор дикоросов выражается в сборе ягод брусники и клюквы до установленного разрешенного срока жителями п. Рустай, желающими опередить своих законопослушных соседей, жителями д. Орехи и с. Нестиары, собирающими ягоды на территории охранной зоны вне зависимости от установленных сроков и пользующимися

отсутствием постоянного контроля за их соблюдением. Причем сбор клюквы обычно осуществляется с применением клюквосборников, так называемых комбайнов, повреждающих вегетативные части болотных растений. Также нередки случаи сбора ягод на болотах зоны покоя жителями дд. Осинки и Орехи, приезжающими на заповедную территорию на тракторной и другой технике бригадами из 5–10 человек, если известно, что данная территория в этот момент не контролируется охраной. Вообще, надо признать, что по сравнению с первыми годами существования заповедника поток приезжающих со стороны сборщиков ягод и грибов почти сошел на нет, основные сборщики дикоросов в заповеднике на сегодняшний момент – местные жители и их гости, а также дачные жители Рустая и соседних поселков. Основными последствиями подобных нарушений является фактор беспокойства обитающих в местах сбора птиц и животных, вытаптывание растительного покрова, повреждение ягодников при применении технических средств сбора ягод.

Незаконная охота в общем числе нарушений заповедного режима стоит не на последнем месте. Ситуация с охотой и охотниками среди местных жителей похожа на ситуацию с рыбной ловлей запрещенными способами, но носит лишь менее массовый характер. Охотники, имеющие официальный статус и зарегистрированное в органах внутренних дел охотничье оружие, охотятся в заповеднике с применением этого оружия очень редко и мотивация их понятна. Однако, как гласит расхожий афоризм – каждый уважающий себя мужчина имеет незарегистрированное ружьё. На деле из числа жителей Рустая несколько человек занимались незаконной охотой, как до организации заповедника, так и после его образования, иногда на неформально закрепленных за ними охотничьих участках. Такая же ситуация и в других окрестных населенных пунктах. Так, в 2002 г. на территории охранной зоны обнаруживались поляны, засеянные овсом для охоты на медведя, распаханные и засевавшиеся местными жителями д. Орехи, хотя никаких лицензий в эти угодья не выдавалось. Иногда можно увидеть в домах местных жителей висящие на стене шкурки белки или куницы. Практикуется преимущественно в охранной зоне со стороны с. Нестиары установка самоловов на боровую дичь, так называемых слопцов. Ружейная охота в заповеднике происходит в период весеннего токования боровой дичи и по чернотропу. Объекты незаконных отстрелов – боровая дичь, лось, кабан. Основные места концентрации лосей в заповеднике удалены от поселка Рустай и находятся в районе б. п. Сазониха, ур. Зеленый, восточнее ур. 107-й квартал и практически не контролируются охраной в указанные периоды. Основной участок незаконной добычи кабана – побережье р. Керженец. Также практикуется охота с применением капканов на пушного зверя, в силу своей бесшумности трудно

контролируемая. Можно отметить частое появление на территории заповедника собак, сопровождающих своих хозяев в лес, которое в соответствии с правилами охоты в Нижегородской области приравнивается к охоте. Последствиями подобных нарушений является фактор беспокойства, прямое уничтожение представителей заповедной фауны.

Незаконные порубки производятся жителями п. Рустай для удовлетворения хозяйственных нужд (жерди, столбы), сооружения приспособлений для установки стогов сена и обустройства временных мест отдыха на сенокосах. При устройстве туристических стоянок незаконные порубки совершают также и водные туристы, останавливающиеся на заповедном берегу. Последствиями подобных нарушений является фактор беспокойства, прямое уничтожение деревьев до степени прекращения роста, повреждение деревьев и кустарников. В последнее время приобрело массовый характер воровство и вытаскивание из леса оставшегося от бывших УЖД и леспромхоза железа (черного металлолома), тем более что занимаются этим и некоторые сотрудники заповедника. При этом повреждается напочвенный покров и деревья. Если самовыпас крупного рогатого скота, практикующийся жителями п. Рустай, не наносит существенного вреда природным системам заповедника, то вольный выпас коз в количестве 15–20 голов проживающим в б. п. Черноозерье жителем Н. М. Швырковым помимо того, что является длящемся нарушением режима, наносит существенный вред почвенному покрову, кустарниковой растительности и деревьям в кв. 178, 179, 195.

Из достаточно часто встречающихся прочих нарушений можно отметить повреждение аншлагов и информационных знаков заповедника. Это прострелы из охотничьего оружия дробью и пулями, отмечен случай прострела стойки аншлага из карабина калибра 7,62, что косвенно свидетельствует о нахождении в угодьях лиц с огнестрельным оружием, преимущественно в охранной зоне заповедника, прорубы топором поверхности знаков из хулиганских побуждений. Отмечались случаи хищения металлических частей шлагбаума и попытка хищения аншлаговой стойки, когда она была перемещена и спрятана в лесу.

14. ЭКОЛОГО-ПРОСВЕТИТЕЛЬСКАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ: АНАЛИТИЧЕСКИЙ ОБЗОР ЗА 1993–2005 гг.

(А. О. Пониматко)

Целью данного аналитического обзора является исследование эколого-просветительской деятельности заповедника за 12 лет. В качестве характеристик исследования, как правило, взяты наиболее значимые и достоверные аспекты этой деятельности, которые при этом имеют возможность быть переведены в числовые данные. При этом необходимо понимать, что большинство результатов эколого-просветительской деятельности не только не могут быть выражены в цифрах, но даже с трудом подвергаются аналитической обработке.

1. Штат сотрудников

Деятельность заповедника по экологическому просвещению была развернута с первых дней его организации.

- В 1993–94 г.г. проведена работа по оповещению населения об организации заповедника, его необходимости, режиме и местонахождении. В ней принимали участие директор, его заместители, научные сотрудники.
- В 1994 г. введена отдельная ставка специалиста по экопросвещению в научном отделе.
- С 1998 г. сектор по экологическому просвещению вошел в состав отдела охраны.
- С 2000 г. в заповеднике существует самостоятельный отдел экологического просвещения.

Таблица 14.1

Количество эколого-просветительских ставок в заповеднике

Год	**1993–94**	**1995**	**1996**	**1997**	**1998**	**1999**
Количество ставок	1	2	2	3	3	2

Год	**2000**	**2001**	**2002**	**2003**	**2004**	**2005**
Количество ставок	6	5	8	8	10	10

В настоящее время по штатному расписанию в состав отдела входит 10 единиц: руководитель отдела, 4 методиста, 3 специалиста, 1 экскурсовод, 1 рабочий зеленого строительства. Двое из них проживают и имеют постоянное рабочее место в Нижнем Новгороде (руководитель отдела и методист), один – в с. Владимирское (экскурсовод), остальные – в п. Рустай.

2. Эколого-просветительские пункты

Экоцентр (п. Рустай)

- С 1993 по 1997 гг. роль информационного пункта для посетителей до выполнял экологический клуб в Рустайской школе (класс в спорткомплексе).
- С 1997 по 2003 гг. информационный пункт располагался в здании полевой базы заповедника в п. Рустай (кабинет).
- С 2003 г. после строительства-реконструкции здания полевой базы кроме кабинета, в распоряжении отдела экологического просвещения появились учебный класс и выставочно-экспозиционный зал. Здесь осуществляется прием экологических лагерей, туристических групп, работа с местным населением и многое другое.

Офис (г. Нижний Новгород)

- С 1993 по 1994 гг. офис заповедника находился в Департаменте по охране природы и управлению природопользованием Администрации Нижегородской области.
- С 1994 по 1999 гг. офис располагался в отдельном помещении на ул. Красных зорь (д. 213 а).
- В 1999 г. офис переехал на ул. Костина (д. 2), где располагается и по сей день. Здесь ведется работа с населением областного центра и области.

Информационный пункт (с. Владимирское)

С марта 2004 г. информационный пункт заповедника существует в с. Владимирское на базе памятника природы федерального значения (ПП ФЗ) «Озеро Светлояр». В 2003 г. этот памятник природы был передан под контроль заповедника (письмо МПР России от 5.09.2003 г.). Здесь ведется работа с многочисленными посетителями этого объекта природно-культурного наследия.

3. Выставки и экспозиции

Постоянные фотоэкспозиции заповедника действуют

- в Музее леса Нижегородской области (г. Нижний Новгород), работает с 2002 г. – 10 фотографий,
- в Борском краеведческом музее (г. Бор), работает с 2003 г. – 50 фотографий,
- в экоцентре заповедника (п. Рустай), работает с 2003 г. – 60 фотографий. В экоцентре также есть экспозиция птиц, мастерски изготовленных из дерева.

Передвижная фотоэкспозиция, созданная в 2003 году, периодически выставляется в различных организациях (табл. 14.2).

Таблица 14.2

Демонстрация передвижной фотоэкспозиции

2003 г.
Законодательное собрание Нижегородской области
Научно-промышленный форум «Великие реки»
2005 г.
Общероссийская выставка «Охота и рыболовство»
Областная детская библиотека
Областной экологический фестиваль «Наш дом – планета Земля» (пос. Мулино)
Детский сад № 18 г. Нижнего Новгорода

4. Работа со средствами массовой информации

Информация о заповеднике периодически публикуется в районных, областных и центральных печатных изданиях, сети Интернет, транслируется по телевидению и радио (табл. 14.3).

Таблица 14.3

Количество статей, репортажей и эфиров в средствах массовой информации

Год	Пресса (кол-во статей)			Телевидение (кол-во репортажей)	Радио (количество эфиров)
	местная	областная	центральная		
1993-94	5	13	0	0	0
1995	0	5	0	0	0
1996	1	0	0	2	0
1997	8	13	0	0	1
1998	9	17	0	5	1
1999	7	6	0	8	0
2000	3	9	3	7	2
2001	3	3	0	11	2
2002	7	3	0	15	12
2003	5	13	1	10	3
2004	3	3	0	4	0
2005	9	0	0	10	0

5. Съемки видеоматериалов сторонними организациями

Большое количество сюжетов и фильмов снимается в заповеднике сторонними организациями, чаще всего телеканалами (табл. 14.4).

Таблица 14.4

Съемки видеоматериалов о заповеднике сторонними организациями

Телеканал	Характер сюжета
1	2
1996 г.	
Бор «ТВ»	Видеофильм «На одной земле»
1997 г.	
Диалог	
ННТВ	
Бор-ТВ	
1998 г.	
Бор-ТВ	
ГТРК Н. Новгорода	
Волга	
Диалог	
ННТВ	
1999 г.	
Бор-ТВ	
ННТВ, Диалог	
2000 г.	
ННТВ (телепередача «Суть дела»)	Использовались материалы съемок 1996 г.
Радуга	Использовались материалы съемок 1994–96 гг.
2001 г.	
Нижегородская областная общественная социально-экологическая организация «Друзья Керженца»	Документальный фильм «Керженец – река заповедная»
Программа «Зооярмарка» (НТР)	
Борское телевидение (Бор-ТВ)	
РТР (Российское ТВ)	
2002 г.	
Детская программа «Большой секрет» (НТР)	
Борское телевидение (Бор-ТВ)	
Волга (новости)	
ТНТ-НН (новости на канале «Свобода»)	

1	2
Бор-ТВ (новости)	
НТР (программа «Зооярмарка»)	
2003 г.	
Бор-ТВ	4 сюжета
Волга (новости)	
ННТВ	
Сети НН» (новости)	2 сюжета
РТР (Вести Приволжья)	
2004 г.	
Сети НН (новости)	О зимнем маршрутном учете
Индимедия	О работе оперативной группы
Волга	Об истории территории
Ануфриев В. М.	«О Светлояре»
ОРТ, телепередача «Искатели»	«В поисках невидимого Града Китежа»
Православное телевидение г. Москвы	«О невидимом граде Китеже»
2005 г.	
Сети НН (новости)	О зимнем маршрутном учете
Сети НН (новости)	О развешивании искусственных гнезд для сов
Бор-ТВ (новости)	О метеопосте
Бор-ТВ (новости)	Сюжет о экоцентре (показан также по региональному телевидению в программе «Вести Приволжья»)
Волга (новости)	О работниках леса
Сети НН (новости)	Об охране территории
Бор-ТВ	О жителе бывшего поселка Черноозерье Н. М. Швыркове
Волга (новости)	3 сюжета об истории территории, о работе охраны и сотрудничестве заповедника с Рустайской школой

6. Выпуск периодического издания

С 1995 г. силами заповедника издается поселковая газета «Русская тайга». Начиналась газета с тиража 30 экземпляров. Спрос на газету у местного населения постепенно рос и к настоящему времени тираж достиг 270 экземпляров, из которых 250 экз. распределяются по пос. Рустай, а 20 экз. остаются в Нижнем Новгороде для партнеров заповедника в области экологического просвещения из города и области. Количество выпусков газеты колебалось от 6 до 26 в год (табл. 14.5). На данный момент удалось стабилизировать эту

цифру на 12, т. е. газета стала ежемесячной. До конца 2000 г. она выходила в формате А3 (двухстраничный), затем формат был изменен на А4 (четырехстраничный).

С 2000 г. силами актива школьников при методической поддержке сотрудников заповедника издается детское приложение «Рустайчик». Тираж этого приложения совпадает с тиражом «Русской тайги», а вот количество выпусков непостоянно и колеблется от 2 до 7 в год.

Таблица 14.5

Тираж и количество выпусков газеты «Русская тайга» с 1995 по 2005 гг.

Год	Тираж	Русская тайга, количество выпусков	Рустайчик, количество выпусков
1995	30–300	26	0
1996		12	0
1997	100–120	8	0
1998	120–200	10	0
1999	200–250	11	0
2000	200–250	6	2
2001	250	12	7
2002	250	11	7
2003	250	12	6
2004	250	11	5
2005	270	12	7

7. Выпуск полиграфической продукции

Начиная с 1993 г. заповедник выпустил большое количество рекламно-издательской продукции: буклеты, брошюры, наклейки, значки, настенные, настольные и карманные календари, CD-диски и многое другое.

Из наиболее традиционных и востребованных следует отметить выпуск раз в два года настенного календаря-плаката тиражом 5000 экз., который уже стал весьма известным и популярным в Нижегородской области и за ее пределами. Выпущено уже 5 таких календарей.

Начиная с 2000 г. заповедник оказывает также информационно-методическую помощь в составлении ежегодных методических материалов к Маршу парков в помощь ор-

ганизаторам этой акции в регионе, прежде всего педагогам. Выпущено уже 6 таких брошюр.

Остальная полиграфическая продукция, выпущенная заповедником за 12 лет, представлена в таблице 14.6.

Таблица 14.6

Полиграфическая продукция, выпущенная заповедником с 1993 по 2005 гг.

Год, вид продукции	Тираж, экз.
1	2
1993–94 гг.	
Буклет о заповеднике	–
Настенный календарь на 1994 г.	–
Наклейки с символикой заповедника	–
Настенный календарь на 1995 г.	–
1995 г.	
Настенный календарь на 1996 г.	1 000
1996 г.	
Буклет о заповеднике (формат А4)	3 000
Настенный календарь на 1997–98 гг.	5 000
Значки с эмблемой заповедника	1 000
1997 г.	
Буклеты (3 вида)	5 000
Листовки к Маршу парков	300
Нашивки с эмблемой заповедника	1 000
Майки заповедника	100
Настенный календарь 1998–99 гг. (Насекомые)	5 000
1998 г.	
Буклеты 3-х видов	5 000
Листовки к маршу парков	300
Наклейки с эмблемой и фирменным знаком заповедника (2 вида)	500
Майка с фирменным знаком заповедника	200
Значок с эмблемой заповедника	500
Литературно публицистический альманах "Заповеданный Керженский край" по материалам газеты "Русская тайга"	–
1999 г.	
Буклеты 2-х видов	2000
Листовки к Маршу парков	500
Настенный календарь 1998–1999 гг.	5000

1	2
2000 г.	
Брошюра «Марш парков – 2000 на земле Нижегородской: Информационные материалы» (формат А5)	100
Буклеты (4 вида)	800
Настольный календарь	100
2001 г.	
Буклеты 3-х видов	3000
Брошюра «Марш парков – 2001 на земле Нижегородской: Информационные материалы» (формат А5)	350
Настенный календарь	5 000
Настольный календарь	1 000
Карманные календари (4 вида)	6 000
Значок	1 700
Наклейки 3-х видов	12 000
Нашивка	200
Майка с символикой заповедника	100
2002 г.	
Буклет «Государственный природный заповедник «Керженский» (формат А3)	10 000
Буклет «Знакомьтесь, русская выхухоль» (формат А4)	10 000
Брошюра «Марш парков – 2002 на земле Нижегородской: Методические материалы» (формат А5)	300
Майки с изображением выхухоли	240
2003 г.	
Настенный календарь заповедника (Глухарь) на 2004 г. (формат А3)	2 000
Брошюра «Марш парков – 2003 на земле Нижегородской: Методические материалы» (формат А5)	350
2004 г.	
Буклет «Биосферного резерват «Нижегородское Заволжье» (формат А4)	5 000
Настенный календарь заповедника (Птицы) на 2005–2006 гг. (формат А2)	5 000
Брошюра «Добровольчество на ООПТ: Методическое руководство» (формат А5)	350
2005 г.	
Буклет «Биосферного резерват «Нижегородское Заволжье: Современное состояние и перспективы развития» (формат А3)	5 000
Брошюра «Марш парков – 2005 на земле Нижегородской: Методическое руководство» (формат А5)	350

Из наиболее прогрессивных направлений следует отметить выпуск CD-диска «Заповедник «Керженский» в слайд-фильмах». На диск, кроме презентаций и слайд-фильмов по

основным направлениям деятельности и природе заповедника, входят также учебно-просветительские слайд-фильмы. В 2005 г. увидел свет уже 3-й выпуск диска.

Кроме слайд-фильмов, большим спросом пользуются CD и DVD-диски с видеофильмами заповедника «Знакомьтесь, русская выхухоль» и «На ток – без ружья».

8. Экскурсионно-туристические группы

Экскурсионно-туристическими мы считаем группы, приезжающие (приплывающие, приходящие) в заповедник в ознакомительных целях на срок не более 3 дней. Экскурсионные группы, как правило, приезжают в заповедник на автобусах. Туристические группы обычно приплывают на байдарках, катамаранах и плотах по реке Керженец – традиционному месту паломничества туристов-водников. Сведения о количестве групп и посетителей помещены в таблице 14.7.

Для экскурсионно-туристических групп заповедник чаще всего проводит экскурсию «Заповедный лес», вводную лекцию о заповеднике (со знакомством с экоцентром) и просмотр видеофильмов заповедника.

Таблица 14.7

Количество групп и человек, посетивших заповедник с 1993 по 2005 гг.

	1993–94 гг.	1995 г.	1996 г.	1997 г.	1998 г.	1999 г.	2000 г.	2001 г.	2002 г.	2003 г.	2004 г.	2005 г.
Кол-во групп	–	–	6	14	–	3	3	1	2	8	11/ 119	13/ 187
Кол-во человек	–	–	–	241	–	45	58	30	41	120	167/ 728	171/ 2506

Пояснение: Знак «/» разделяет данные для экоцентра заповедника (п. Рустай) от данных для информационного пункта (с. Владимирское).

9. Экологические и добровольческие лагеря

Экологическими лагерями мы считаем группы, приезжающие (приплывающие, приходящие) в заповедник в учебных целях на срок более 3 дней. В добровольческих лагерях созидательная (трудовая) составляющая преобладает над учебной.

С 1995 года ежегодно на базе заповедника проходят от 3 до 12 экологических лагерей, организованных различными образовательными учреждениями (табл. 14.8). С некоторыми детскими экологическими организациями в этой области ведется многолетнее сотрудничество.

Заповедник предоставляет лагерям более обширную программу по сравнению с экскурсионно-туристическими группами. В мероприятия эколагерей включены:

- обзорные и тематические экскурсии по заповеднику и сопредельной территории;
- лекции по различным направлениям деятельности заповедника и по природоохранной тематике;
- экологические игры с использованием интерактивных методов экологического образования;
- занятия, направленные на развитие и расширение восприятия, внимания, творчества у детей;
- трудовые десанты в заповеднике для приобретения детьми навыков трудовой деятельности;
- показ видео- и слайд-фильмов заповедника, других экологических фильмов.

Кроме приема экологических лагерей, сам заповедник организует экологические лагеря для социально незащищенных групп населения (детских домов, сельских школьников).Таблица 14.8

Количество экологических и добровольческих лагерей в заповеднике с 1995 по 2005 гг.

Год	Количество экологических лагерей	Общее число участников	Количество добровольческих лагерей	Общее число участников
1995	3	56	0	0
1996	6	–	0	0
1997	3	206	3	150
1998	10	166	–	–
1999	9	221	–	–
2000	5	136	1	21
2001	12	–	1	25
2002	6	–	4	100
2003	5	116	4	100
2004	10	244	7	215
2005	4	124	2	50

Начиная с 2001 г., ежегодно заповедник организует специализированный (профильный) лагерь «Заповедные острова» для групп поддержки особо охраняемых природных территорий (ООПТ) Нижегородской области. В рамках этого лагеря происходит более углубленное изучение работы на ООПТ. В последние годы этот лагерь работает на разви-

тие экоцентров биосферного резервата «Нижегородское Заволжье», ядром которого в настоящее время является заповедник.

Кроме экологических лагерей, заповедник в тесном контакте с Управлением образования Борского района регулярно проводит тематические слеты (День дерева, День муравья, День совы) для школьников района.

Начиная с 2000 г. ежегодно в заповеднике проводятся от 1 до 7 добровольческих лагерей (табл. …). Обычно это организованные группы волонтеров, оказывающие безвозмездную помощь заповеднику. В основном это студенты-биологи. Волонтеры выполняют хозяйственные работы (уборка свалок, разбор кострищ, расчистка просек), оказывают помощь отделу охраны (рейды по борьбе с нарушениями заповедного режима), научному отделу (массовые учеты сов, журавлей, зимние учеты птиц и зверей), отделу экологического просвещения (лекции в школах, экологических кружках, помощь в проведении массовых акций). Постоянным партнером заповедника в этой области является Дружина охраны природы ННГУ, которая проводит в заповеднике 2–4 добровольческих лагеря ежегодно.

Всего за 12 лет заповедник посетили более 150 экологических и добровольческих лагерей, а также экскурсионно-туристических групп из Нижегородской, Свердловской, Ульяновской областей, Республик Чувашия, Татарстан и Марий Эл. Посещали заповедник и иностранные гости из Германии, Франции, Бельгии, Чехии, Польши, Венгрии, Италии, Нидерландов и США.

10. Экскурсионные маршруты

С самых первых лет существования заповедника основной упор в эколого-просветительской работе делался на экскурсии в природу (табл. 14.9).

В настоящее время на базе заповедника работают 7 пеших экскурсионных маршрутов (табл. 14.10). На все их имеются утвержденные паспорта и аттестованные экскурсоводы, эти маршруты неоднократно «обкатаны» на различных возрастных и социальных группах. Все экскурсии рассчитаны на группы численностью 10–15 человек.

Четыре из экскурсий («Заповедный лес», «Сфагновое болото», «Лекарственные травы», «Пойма реки Керженец») проводятся в левобережье р. Керженец, большей частью на территории заповедника. Два маршрута («Лесной маршрут», «Лес и человек») располагаются в правобережье р. Керженец, на территории Керженского заказника. Экскурсионный маршрут «Озеро Светлояр – святыня земли русской» проходит по территории ПП ФЗ «Озеро Светлояр».

Таблица 14.9

Численные показатели экскурсионной деятельности в заповеднике с 1993 по 2005 гг.

Год	Количество маршрутов	Общая протя-женность, км	Количество экскурсий	Количество участников
1993–94	0	0	7	45
1995	3	12	+	+
1996	4	22	37	–
1997	7	39	86	–
1998	8	45	37	250
1999	9	50	37	282
2000	8	45	50	300
2001	5	30	60	513
2002	7	39,5	56	656
2003	8	47,5	58	458
2004	5 / 1	27 / 3	53 / 119	803 / 728
2005	6 / 1	30 / 3	45 / 187	617 / 2506

Пояснение: Знак «/» разделяет данные для экоцентра заповедника (пос. Рустай) от данных для информационного пункта (с. Владимирское).

Таблица 14.10

Экскурсионные маршруты на базе заповедника

№	Название маршрута	Протяженность, км	Проходимость, час
1	Заповедный лес	5	2
2	Сфагновое болото	7	3
3	Лекарственные травы	4	2
4	Пойма Керженца	3	2
5	Лесной маршрут	3	2
6	Лес и человек	8	4
7	Озеро Светлояр	3	2

Кроме того, за прошедшие 12 лет на базе заповедника существовало еще несколько маршрутов, которые, по разным причинам, в настоящее время не функционируют (табл. 14.11).

Таблица 14.11

Экскурсионные маршруты на базе заповедника,

в настоящее время не функционирующие

№	Маршрут	Протяженность, км
1	Географическая экскурсия	8
2	Заповедный Керженец	5
3	Гидробиологический маршрут	4
4	Ночная жизнь природы	2
5	Пойма реки Керженец	2,5
6	Энтомологический маршрут	3
7	Ботанический маршрут	4
8	Орнитологический маршрут	4
9	Фенологический маршрут	5

11. Лекции и занятия

Численные показатели по лекциям и занятиям, проводимым на базе заповедника с 1996 по 2005 гг., представлены в таблице 14.12.

Таблица 14.12

Численные показатели по лекциям и занятиям с 1996 по 2005 гг.

Год	Школьники		Другие	
	количество лекций	число участников	количество лекций	число участников
1996	+	–	–	–
1997	43	–	–	–
1998	5	166	–	–
1999	9	221	–	–
2000	20	400	5	50
2001	30	320	15	60
2002	34	636	3	40
2003	26	265	8	106
2004	32	218	30	302
2005	43	543	13	170

В настоящее время в заповеднике разработаны и успешно проводится ряд лекционных и творческих занятий (табл. 14.13).

Таблица 14.13

Лекционные и творческие занятия, проводящиеся в заповеднике

Тема	Продолжительность
Вводная лекция о заповеднике (включая знакомство с экоцентром)	45 мин.
История создания заповедника	30 мин.
Работа охраны в заповеднике	30 мин.
Научно-исследовательская деятельность	30 мин.
Эколого-просветительская деятельность	30 мин.
Природа заповедника (и Нижегородского Заволжья)	45 мин.
Красные книги России и Нижегородской области	45 мин.
ООПТ Нижегородской области, России и мира	45 мин.
Экомаршруты и экоэкскурсии: основы (для преподавателей)	1,5 ч.
Творческое занятие «Прикладное искусство с элементами экологии»	2 занятия по 1,5 ч.

Все лекционные занятия в обязательном порядке сопровождаются компьютерными презентациями на большом экране с мультимедиапроектора.

12. Конкурсы и викторины

Численные показатели по конкурсам и викторинам, проводимым на базе заповедника с 1997 по 2005 гг., представлены в таблице 14.14.

Таблица 14.14

Численные показатели по конкурсам и викторинам с 1997 по 2005 гг.

Год	Школьники		Другие	
	количество	число участников	количество	число участников
1997	6	–	0	0
1998	6	–	0	0
1999	1	–	0	0
2000	1	100	0	0
2001	0	0	0	0
2002	0	0	0	0
2003	12	533	0	0
2004	7	218	1	20
2005	5	140	0	0

13. Практика, походы и экспедиции

На территории заповедника периодически проходят учебную и производственную практику небольшие группы студентов (до 15 человек). В основном это студенты естественнонаучных дисциплин (биологи, экологи и географы) из Нижегородского государственного архитектурно-строительного университета, Нижегородского государственного университета им. Н. И. Лобачевского, Нижегородской государственной сельскохозяйственной академии, Нижегородского государственного педагогического университета, Московского государственного университета им. Ломоносова. В ходе практики студенты знакомятся с природными комплексами заповедника, обучаются основам полевых исследований.

Под руководством сотрудников заповедника школьники пос. Рустай совершают небольшие походы и экспедиции. Например, в 2004 г. под руководством сотрудников заповедника они приняли участие в экспедициях в д. Лыково и д .Осинки (анкетирование и информирование местных жителей) и в водном походе по р. Керженец.

Численные показатели по практикам, походам и экспедициям, проводимым на базе заповедника с 1999 по 2005 гг., представлены в таблице 14.15.

Таблица 14.15

Численные показатели по лекциям и занятиям с 1996 по 2005 гг.

	1999 г.	2000 г.	2001 г.	2002 г.	2003 г.	2004 г.	2005 г.
Количество	1	2	–	–	2	2	1
Число участников	16	37	–	–	25	25	12

14. Концерты, театрализованные представления и т.п.

Численные показатели по концертам и театрализованным представлениям, проводимым на базе заповедника с 2000 по 2005 гг., представлены в таблице 14.16.

Таблица 14.16

Численные показатели по концертам и театрализованным представлениям с 2000 по 2005 гг.

Год	Школьники		Другие	
	количество	число участников	количество	число участников
1	2	3	4	5
2000	2	–	3	–
2001	0	0	0	0
1	2	3	4	5
2002	1	–	0	0

2003	4	–	1	–
2004	5	100	1	20
2005	5	68	-	-

15. Праздники, фестивали, марафоны и т.п.

Численные показатели по праздникам, фестивалям и марафонам, проводимым на базе заповедника с 2000 по 2005 гг., представлены в таблице 14.17.

Таблица 14.17

Численные показатели по праздникам, фестивалям и марафонам с 2000 по 2005 гг.

Год	Школьники		Другие	
	количество	число участников	количество	число участников
2000	6	–	1	–
2001	0	0	0	0
2002	1	–	0	0
2003	1	–	0	0
2004	1	20	0	0
2005	0	0	0	0

16. Волонтерские работы

Трудовые десанты проводятся как в детских экологических лагерях, так и в добровольческих (табл. 14.18).

Таблица 14.18

Численные показатели по волонтерским работам с 1993 по 2005 гг.

Год	Школьники		Другие	
	количество работ	число участников	количество работ	число участников
1	2	3	4	5
1993–94	–	–	1	15
1995	–	–	–	–
1996	10	–	–	–
1997	19	–	–	–
1998	3	–	10	–
1999	–	–	–	–
1	2	3	4	5
2000	5	–	12	–

2001	15	–	15	–
2002	11	–	25	–
2003	9	–	25	100
2004	12	30	50	215
2005	9	220	14	50

17. Тематические вечера

Численные показатели по тематическим вечерам, проводимым на базе заповедника с 2000 по 2005 гг., представлены в таблице 14.19.

Таблица 14.19

Численные показатели по тематическим вечерам с 2000 по 2005 гг.

Год	Школьники		Другие	
	количество	число участников	количество	число участников
2000	10	100	3	–
2001	10	200	0	0
2002	3	60	0	0
2003	3	95	0	0
2004	1	12	0	0
2005	3	90	0	0

18. Круглые столы

Численные показатели по круглым столам, проводимым на базе заповедника с 2000 по 2005 гг., представлены в таблице 14.20.

Таблица 14.20

Численные показатели по круглым столам с 2000 по 2005 гг.

Год	Школьники		Другие	
	количество	число участников	количество	число участников
1	2	3	4	5
2000	–	–	7	–
2001	–	–	2	–
2002	6	–	2	–
1	2	3	4	5
2003	–	–	5	91

2004	–	–	5	50
2005	–	–	1	10

19. Социологические исследования

Численные показатели по социологическим исследованиям, проводимым на базе заповедника с 2000 по 2005 гг., представлены в таблице 14.21.

Таблица 14.21

Численные показатели по социологическим исследованиям с 2000 по 2005 гг.

Год	Школьники		Другие	
	количество	число участников	количество	число участников
2000	1	–	0	0
2001	0	0	0	0
2002	0	0	1	90
2003	0	0	0	0
2004	1	10	0	0
2005	1	75	0	0

20. Показ экологических видеофильмов

Численные показатели по показам экологических фильмов, проводимым на базе заповедника с 2000 по 2005 гг., представлены в таблице 14.22.

Таблица 14.22

Численные показатели по демонстрациям экологических фильмов с 2000 по 2005 гг.

Год	Школьники		Другие	
	количество	число участников	количество	число участников
2000	7	–	4	–
2001	10	–	3	–
2002	23	–	27	–
2003	42	291	34	–
2004	25	300	16	160
2005	21	191	5	37

21. Научно-исследовательские работы школьников

Местными и приезжими школьниками на базе заповедника под руководством сотрудников отделов науки и экопросвещения, а также сторонних специалистов проводятся научно-исследовательские работы (табл. 14.23). Например, в 2005 г. были проведены следующие исследования: «Учет стоянок и скоплений мусора по правому берегу р. Керженец», «Декоративные растения в озеленении п. Рустай», «Посадки сосны кедровой сибирской в д. Лыково», «Состояние ценопопуляций неоттианты клобучковой в Керженском заказнике», «Учет птиц в окрестностях п. Рустай» (в рамках Всемирных дней наблюдения птиц), «Считаем елки в нашем поселке».

Таблица 14.23

Численные показатели по научно-исследовательским работам школьников с 1999 по 2005 гг.

	1999 г.	2000 г.	2001 г.	2002 г.	2003 г.	2004 г.	2005 г.
Количество работ	1	5	5	3	4	4	8
Число участников	9	–	–	–	40	25	90

22. Семинары и конференции

Заповедник периодически проводит различные семинары и конференции (табл. 14.24). Прежде всего здесь следует отметить учебные семинары для учителей и работников лесного хозяйства, научные юбилейные конференции и конференции в рамках проектов (Менеджмент-план).

Таблица 14.24

Численные показатели по семинарам и концеренциям с 1999 по 2005 гг.

	1999 г.	2000 г.	2001 г.	2002 г.	2003 г.	2004 г.	2005 г.
Количество	1	1	0	1	2	4	2
Число участников	–	10	0	8	38	59	33

23. Программы повышения квалификации учителей

По мере возможности заповедник проводит для школ Борского и Семеновского районов программы повышения квалификации учителей естественнонаучных дисциплин (биология, география) (табл. 14.25). Кроме того, отдельные занятия для педагогов организуются в рамках экологических лагерей.

Таблица 14.25

Численные показатели по демонстрациям экологических фильмов с 2000 по 2005 гг.

	1997 г.	1998 г.	1999 г.	2000 г.	2001 г.	2002 г.	2003 г.	2004 г.	2005 г.
Количество	2	0	0	2	2	1	4	2	1
Число участников	–	0	0	24	40	11	51	15	6

24. Кружки

С 1995 г. для школьников п. Рустай проводится кружок «Прикладное искусство с элементами экологии» (2 часа в неделю), а с 2001 г. – "Юные журналисты/Компьютерная грамотность" (2 часа в неделю).

25. Экоагитбригада

Под руководством сотрудников заповедника ученики Рустайской школы подготовили экоагитбригаду и проводят выездные выступления в школах Борского и Семеновского районов. В рамках этих выступлений в доступной и веселой форме ребята рассказывают своим сверстникам о заповеднике, его природе и деятельности.

С 2003 по 2005 гг. сотрудники школьники и сотрудники заповедника побывали в 14 школах:**2003:** 6 школ Борского района

2004: 6 школ Борского и Лысковского районов

2005: п. Большие Орлы, с. Хахалы и г. Семенов

26. Работа с дошкольниками

Сотрудниками отдела эколого-просветительская работа проводится и с дошкольниками. Прежде всего, с детьми в детском саду «Гномик» (п. Рустай). В 2005 г. проводилась работа и с детьми в детском саду «Ручеек» (с. Владимирское).**1998 г.:** Была проведена экскурсия для детей детского сада п. Рустай.

2002 г.: Для воспитанников детского сада п. Рустай был проведен кинолекторий «По страницам Красной книги».

2003 г.: Под руководством сотрудников заповедника ученики Рустайской школы (12 человек) подготовили выступление в защиту первоцветов в детском саду п. Рустай.

Перед новогодними праздниками был показан кукольный спектакль «Путешествие еловой шишки» в детском саду п. Рустай.

2004 г.: Под руководством сотрудников заповедника ученики Рустайской школы (10 человек) провели в визит-центре заповедника игру по станциям «Здравствуй, лес» для 11 воспитанников детского сада «Гномик» (п. Рустай).

2005 г.: Сотрудники заповедника подготовили и провели занятие о совах в д/с п. Рустай.

Под руководством сотрудников заповедника 7 учеников Рустайской школы показали выступление о первоцветах в д/с п. Рустай и для учеников 1–2 кл.

Ученики 5 класса Рустайской школы с помощью сотрудников заповедника провели в Рустайском д/с занятие «Покормите птиц зимой».

Проведено 4 экскурсии (48 человек) со старшей группой детского сада «Ручеек» с. Владимирского.

27. «Марш парков» и другие экологические акции

Заповедник принимает активное участие в Марше парков. В рамках этой акции с 1995 по 1999 г.г. он организовывал крупные мероприятия в Нижнем Новгороде и пос. Рустай. С 2000 г. заповедник передал эстафету организации крупных мероприятий в рамках акции в Нижнем Новгороде и координацию акции в регионе Дружине охраны природы ННГУ.

Сотрудники отдела оказывают информационно-методическую помощь в проведении Марша парков в Нижнем Новгороде и области. Также заповедник организует мероприятия в пос. Рустай, прежде всего со школьниками, дошкольниками и добровольцами. Ежегодно здесь в Марше Парков участвует от 50 до 200 человек.

Заповедник со школьниками пос. Рустай участвуют также в других экологических акциях: «Ель», «День защиты животных», «День птиц», «Первоцвет» и др.

28. Взаимодействие с общественными организациями

У заповедника сложились плодотворные многолетние отношения с Экологическим центром «Дронт» и его структурными подразделениями (Лаборатория сохранения биоразнообразия, Нижегородское отделение Союза охраны птиц России и др.). Совместно готовятся мероприятия, обсуждаются различные аспекты охраны природы. Дружина охраны природы ННГУ и Оперативная служба охраны природы организуют добровольческие лагеря в заповеднике, а также оказывает другую помощь на добровольческих началах. У заповедника сложились плодотворные взаимоотношения с рядом эколого-ориентированных групп Нижегородского Заволжья.

29. Повышение квалификации персонала

Сотрудники отдела по мере возможности участвуют в конференциях, семинарах, курсах повышения квалификации по экологическому просвещению и смежным специальностям (табл. 14.26).

Таблица 14.26

Сведенья по повышению квалификации сотрудников отдела экологического просвещения

Мероприятие	Участник
1	2
2000 г.	
Учебный семинар «PR для зеленых» (1-я ступень) (Екатеринбург, Н. Новгород)	Ануфриев В.М., Ануфриева Н.Г., Пониматко А.О.
Учебный семинар «PR для зеленых» (2-я ступень) (Москва)	Ануфриева Н.Г., Пониматко А.О.
Учебный семинар «Внедрение интерактивных методов экологического образования в практику» (Горный Алтай)	Пониматко А.О.
2001 г.	
Внутренние Курсы повышения квалификации по различным вопросам заповедного дела и охраны природы	Ануфриев В.М., Ануфриева Н.Г., Пониматко А.О.
Семинар «Модели и технологии создания и развития устойчивых сообществ» (Москва, фонд Фокус).	Пониматко А.О.
Курс «Менеджмент школьной среды – новая управленческая технология экологического образования»	Кораблев О.Л.
2002 г.	
Семинар «Экологическое просвещение в ООПТ» (экоцентр «Заповедники, г. Москва»)	Кораблев О. Л.
Семинар «Оформление и дизайн визит-центров» (Служба рыбы и дичи США, гг. Вашингтон и Сент-Луис, заповедник «Чинконтиг»)	Кораблев О. Л.
«Вопросы организации экологического образования» (РАО, г. Нижний Новгород)	Кораблев О. Л.
Учебный семинар «Интернет технологии для сотрудничества стран СНГ и Восточной Европы» (Москва, ЦКИ СоЭС)	Пониматко А.О.
2003 г.	
Учебный семинар «Роль ООПТ в развитии гражданского общества» (Москва)	Пониматко А.О.
Семинар «Добровольчестов в некоммер-ческих организациях» (Н.Новгород)	Пониматко А.О,
2004 г.	
Учебная полевая практика на биостанции ННГУ (2 недели) (Нижегородская обл.)	Шумилова Е. Г., Полякова Е. В.
Семинар «Роль ООПТ в развитии гражданского общества» (7 дней, Москва)	Пониматко А. О.

1	2
2005 г.	
Стажировка в туристической фирме «Команда Горький» по работе с туристами (май – октябрь)	Пониматко А.О.
Областная конференция по проблемам экологического воспитания дошкольников	Иванова Н.В., Гореловская О.Ю., Муравьева А.В
Семинар “Развитие местных социально-экономических инициатив с использованием потенциала ООПТ и эко-НКО» (Москва)	Пониматко А.О.

15. БИОСФЕРНЫЙ РЕЗЕРВАТ «НИЖЕГОРОДСКОЕ ЗАВОЛЖЬЕ»

(А. О. Пониматко)

В рамках программы ЮНЕСКО «Человек и биосфера» биосферные резерваты создаются в целях установления сбалансированных взаимосвязей между человеком и природой.

Биосферными резерватами являются территории, международно признанные в рамках программы ЮНЕСКО «Человек и биосфера» в соответствии с Положением о Всемирной сети биосферных резерватов.

Согласно федеральному закону «Об особо охраняемых природных территориях» (1995 г.) статус биосферных имеют лишь те государственные природные заповедники, которые входят в международную систему биосферных резерватов.

Биосферные резерваты выполняют три основные взаимодополняющие функции, осуществляемые в целях охраны природы и устойчивого развития:

– сохранение генетических ресурсов, биологических видов, экосистем и ландшафтов;

– научно-техническое обеспечение для проведения научных исследований и мониторинга, экологического образования и подготовки кадров, поддержки демонстрационных проектов устойчивого природопользования;

– содействие устойчивому социально-экономическому развитию.

Международная сеть биосферных резерватов включает около 450 территорий, расположенных в 97 странах. В Российской Федерации в настоящее время работают 34 биосферных резервата.

Биосферный резерват «Нижегородское Заволжье» – первый и пока единственный в Приволжском федеральном округе, получивший свой статус в конце 2002 г. по решению Международного координационного Совета программы «Человек и биосфера» ЮНЕСКО.

Территория

Территория биосферного резервата включает в себя заповедник «Керженский», его охранную зону (участок Воскресенского лесхоза) и 9 особо охраняемых природных

территорий Воскресенского района (две из них расположены в границах охранной зоны заповедника).

1. Килемарский комплексный заказник создан 24.08.1987 г. Его площадь 37,0 тыс. га. В заказнике выделены особо защитные участки общей площадью 4669,5 га с режимом охраны, близким к заповедному. Заказник расположен на стыке Шарангского и Воскресенского районов. Около 20% площади заказника занимают эталонные участки нетронутых рубками южно-таежных темнохвойных пихтово-еловых лесов – основной объект охраны. Заказник служит местом обитания занесенных в Красную книгу РФ животных (сапсана, скопы, мнемозины, подалирия, махаона), растений (башмачка настоящего, лунника оживающего), лишайников (лобарии легочной), а также редких в средней полосе европейской части России животных (филина, сибирского углозуба) и растений (нимфейника щитолистного, цицербиты уральской). Часть заказника находится на территории Шарангского района.

2. Памятник природы федерального значения «Озеро Светлояр». Взят под охрану 20.10.1965 г. Передан под контроль заповеднику «Керженский» 5.09.2003 г. приказом Министерства природных ресурсов России. Площадь 12,0 га, охранная зона 47,0 га. Уникальное, широко известное живописное озеро необычного происхождения. Место произрастания многих редких видов растений.

Памятники природы регионального значения

3. Озеро Нестиар. Взято под охрану 17.08.1976 г. Площадь 29,9 га. Озеро эолового происхождения, место произрастания многих редких видов растений.

4. Озеро Светлое. Взято под охрану 20.08.1975 г. Площадь 53,0 га. Внутреннее озеро болота Светлого, место произрастания многих редких видов растений, обитания редких видов животных.

5. Озеро Юронгское. Взято под охрану 17.08.1976 г. Площадь 24,0 га. Живописное лесное озеро, место произрастания многих редких видов растений. Озеро включено в состав Килемарского заказника.

6. Озеро Моховое. Взято под охрану 17.08.1976 г. Площадь 2,0 га, охранная зона 40,0 га. Пойменное озеро, расположенное в левобережье Ветлуги. Место произрастания многих редких видов растений.

7. Болото Ямное, Ягодное, Бутино. Взято под охрану 20.08.1975 г. Площадь 1217,0 га. Массив верховых и переходных болот. Клюквенник. Часть территории расположена в Семеновском районе.

8. Болото Большое II – Пальники. Взято под охрану 15.05.1973 г. Площадь 3540,0 га, охранная зона 2144,5 га. Болото, входящее в Камско-Бакалдинскую группу болот. Клюквенник. Место обитания редких видов животных, произрастания редких видов растений. Входит в охранную зону Керженского заповедника.

9. Болото Камское – Осиновые Котлы. Взято под охрану 15.03.1994 г. Площадь 15576,4 га, охранная зона 12662,4 га. Болото, входящее в Камско-Бакалдинскую группу болот; место произрастания многих редких видов растений, обитания редких видов животных. Клюквенник. Часть памятника природы находится в Лысковском и Воротынском районах.

Зонтрование

Территория биосферного резервата включает три зоны: зону покоя, буферную зону, и зону сотрудничества.

Часть территории заповедника (30957,0 га) является **зоной покоя**, где охраняются более 100 редких видов растений, лишайников, грибов и животных, внесенных в списки охраняемых. Здесь запрещена любая хозяйственная деятельность, а главной задачей является охрана природных комплексов от воздействия человека.

Буферной зоной резервата «Нижегородское Заволжье» является охранная зона заповедника на территории Воскресенского лесхоза (10660,0 га). На территории охранной зоны находятся два памятника природы Болото Большое II – Пальники, Болото Камское – Осиновые Котлы. Буферная зона содействует охране зоны покоя. Здесь запрещены наиболее разрушительные виды деятельности, такие как гидромелиоративные работы, строительство промышленных и иных объектов, применение ядовитых веществ и т. п., но ведется хозяйственная деятельность, не причиняющая ущерба природным комплексам. Эта территория служит для получения новых научных данных в области охраны природы и оптимизации природопользования, для экологического образования. В перспективе планируется организация буферной зоны по всему периметру заповедного ядра.

Главная цель **зоны сотрудничества** – гармонизация отношений между людьми и дикой природой, построение действующей модели неистощительного природопользования, необходимой для устойчивого развития региона.

Под управлением заповедника «Керженский» находится зона сотрудничества заповедника с п. Рустай (15829,0 га), режим которой определяется Положением о заповеднике.



Границы зоны сотрудничества могут из[illegible]в ЮНЕСКО. Кроме зоны сотрудничества заповедника в нее в настоящее время входят на основании решения Земского собрания Воскресенского района федеральный памятник

природы озеро Светлояр, Воскресенский участок Килемарского заказника, памятники природы озера Нестияры, Светлое, Юронгское, Моховое, болота Ямное, Ягодное, Бутино.

Организация зоны сотрудничества биосферного резервата возможна и на других территориях Нижегородского Заволжья. Необходима лишь инициатива местного населения и различных организаций природопользователей и их желание работать вместе для устойчивого развития региона.

Перспективы развития

Перспективы территориального развития

- Увеличение зоны покоя за счет участка восстановления
- Создание буферной зоны по всему периметру зоны покоя
- Расширение зоны сотрудничества на территории сопредельных районов

Перспективы организационного развития

- Создание совета директоров биосферного резервата
- Создание Научно-технического или Экспертного совета и Совет общественности
- Создание локальной консультационной службы, осуществляющей координацию работ, обмен информацией и текущее администрирование
- Организация зоны сотрудничества биосферного резервата на других территориях Нижегородского Заволжья

Экономическое и социальное развитие территории и сохранение природных комплексов за счет перепрофилирования и повышения уровня культуры природопользования, усиления контроля за ним, а также привлечения дополнительных источников финансирования.

Партнеры

С каждым днем все более актуальной становится необходимость ориентации лесхозов на работу с посетителями. Это связано как с интенсивным дорожным строительством, что делает легкодоступным и привлекательным посещение лесов на автотранспорте, так и обнищанием значительной части населения, вынужденного использовать для жизнеобеспечения лесные недревесные ресурсы (грибы, ягоды, рыбу, дичь и пр.). Неуправляемые потоки посетителей создают немало проблем для работников лесхозов из-за замусоривания территорий, самовольных порубок и, самое опасное, пожаров.

Но в лесхозах, ориентированных на лесоохранную и лесозаготовительную деятельность, нет опыта работы с посетителями, соответствующих специалистов и необходимых методических материалов. В то же время во многих лесхозах совместно со школами ведется работа школьных лесничеств, направленная в основном на лесохозяйственную деятельность. Это хороший потенциал для развития работ по экологическому просвещению, т. к. здесь уже есть взаимодействие педагогов школ, имеющих опыт преподавательской работы, и специалистов лесного хозяйства.

Координацию совместных действий по развитию биосферного резервата в настоящее время осуществляет заповедник «Керженский». По его инициативе в 2004 г. в рамках проекта «Создание эколого-просветительских пунктов (экоцентров) на базе школьных лесничеств» началась работа по организации экологических центров биосферного резервата в ряде районов Нижегородской области. Основной целью проекта является развитие деятельности школьных лесничеств и экологических групп Нижегородского Заволжья в области экологического просвещения, экологического туризма и работы с населением. Это будет содействовать подготовке будущих специалистов по экологическому просвещению для лесхозов и повышению уровня экологической грамотности выпускников сельских школ. Кроме того, проект будет содействовать организации совместной работы в области экологического просвещения и работы с населением лесхозов, учреждений образования и культуры, расположенных на территории биосферного резервата «Нижегородское Заволжье» и в его окрестностях.

В результате проекта в Борском, Семеновском, Воскресенском и Уренском районах было организовано шесть информационных пунктов, оборудование для которых было приобретено при поддержке Агентства США по Международному развитию на средства Института Устойчивых Сообществ и Службы Рыбы и Дичи США.

Основными партнерами заповедника в области экологического просвещения стали на Бору – Борское отделение ВООП, клуб «Розовый Фламинго» и Борский краеведческий музей; в Красной Слободе (Борский район) – Краснослободская сельская библиотека; в Семеновском районе – Шалдежская школа; в Воскресенском районе – Больше-Ивлевская школа и Экоцентр «Озеро «Светлояр»; в Уренском районе – Арьевская школа.

В настоящее время эти экоагитпункты являются центрами экологического просвещения биосферного резервата «Нижегородское Заволжье». Здесь посетители могут получить

информацию об особенностях природных комплексов, результатах научных исследований, познакомиться с международным опытом оптимизации природопользования.

Кроме взаимного информационного обмена, экологические центры осуществляют обмен опытом, участвую в мероприятиях друг друга, а также поводят совместные мероприятия. В летнее время 2004 и 2005 гг. для детей и педагогов экологических центров биосферного резервата проводились экологические лагеря «Заповедные острова Нижегородского Заволжья». Участники эколагеря были ознакомлены с идеологией заповедного дела, получили знания об ООПТ и проблемах охраны дикой природы, им прививались навыки экологического поведения и образа жизни. Участникам объяснялась важность территориальных форм охраны природы, роль ООПТ в содействии устойчивому развитию, давались представления о системе ООПТ в Нижегородской области, России и мире, об идеологии и законодательной базе ООПТ, их потребностях и проблемах. Неотъемлемой частью развития экологического воспитания детей становится умение их работы со средствами массовой информации и с местным населением. Во время проведения лагеря участниками были получены навыки подачи информации об ООПТ, составления проектов своей деятельности по поддержке ООПТ. Все выше изложенное должно помочь участникам лучше ориентироваться в своей деятельности по сохранению «заповедного острова», который их группа взяла под опеку.

Партнером заповедника в работе биосферного резервата по оптимизации природопользования является арендатор участка леса в Затонском лесхозе Борского района ООО «ЛКП Лесной», который уже на протяжении 15 лет ведет лесопользование ресурсосберегающими технологиями. С 1989 г. совместно с лесничеством начата разработка делянок черезполосно-пасечным методом, позволяющим плавно за несколько лет перейти от спелого к молодому хвойному лесу путем сохранения подроста. В 1998 г. предприятие оформило аренду 4,5 тыс. га гослесфонда с почти полным комплексом лесокультурных и лесохозяйственных работ. В 2004 г. ООО «ЛКП Лесной» зарегистрировал аренду того же участка еще на 5 лет. Планируется на 50% заменить сплошные рубки постепенными. По согласованию с Агентством лесного хозяйства при проведении лесоустройства выделять небольшие заповедные участки с целью естественного роста молодых насаждений с закладкой в них пробных площадей.

МИНИСТЕРСТВО ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ПО ОХРАНЕ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ПРИРОДНЫЙ БИОСФЕРНЫЙ ЗАПОВЕДНИК «КЕРЖЕНСКИЙ»

ЛЕТОПИСЬ ПРИРОДЫ

2005 год

КНИГА 12

В 2 частях

Часть вторая

Нижний Новгород, 2007