

5. ХАРАКТЕРИСТИКА, ОЦЕНКА И РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОХРАНЕ ВОДНОЙ ФЛОРЫ И ФАУНЫ

5.1. Гидробиологические особенности водоемов и водотоков

Исследования структуры и функционирования основных элементов биоты речных и озерных экосистем — неотъемлемая часть в решении фундаментальных и прикладных вопросов гидробиологии. Гидробиологические исследования на территории Карелии были начаты еще в XIX веке. Однако комплексная оценка роли широтной неоднородности, особенностей ландшафта и морфометрии водоема в формировании таксономического состава, трофической структуры и реакции сообществ гидробионтов на ключевые факторы среды все еще остается одной из актуальных задач. Это, несомненно, относится и к территории Заонежского полуострова, обладающего разнообразием и уникальностью водоемов и водотоков (см. разд. 2.3).

Первые гидробиологические работы на ряде озер Заонежья были выполнены Е. А. Ключиной в 1961 г. (Ключина, 1965) и в дальнейшем продолжены В. А. Фрейндлингом (Фрейндлинг, 2000). Исследования позволили выявить основные закономерности зарастания озер, наличие охраняемых видов, занесенных в Красную книгу Карелии (1995), а также редких и нуждающихся в охране растений.

Сведения о фауне беспозвоночных в озерах Заонежского полуострова впервые были получены еще в середине XIX века. В 1866 г. К. Ф. Кесслер обнаружил в оз. Путкозеро реликтовых ракообразных *Mysis relicta*, *Pallasea quadrispinosa*, *Pontoporeia affinis* и *Gammaracantus loricatus* var. *lacustris* (Герд, 1946). Начало более планомерному изучению зоопланктона озер района (всего 33-х) было положено Олонецкой научной экспедицией под руководством П. Ф. Домрачева летом 1920 г. (Домрачев, 1929; Герд, 1946). В 1947-1948 гг., а затем в 1952-1953 гг. Карельским отделением ГосНИОРХ в рыбохозяйственных целях выполнялись рекогносцировочные наблюдения на ряде водоемов заонежской группы, сведения о которых обобщены в справочнике «Озера Карелии» (1959). Карельским педагогическим институтом в 1947 и 1962 гг. были получены данные о видовом разнообразии и количественном развитии зоопланктона озер Путкозеро и Ладмозеро (Гордеев, 1959; Гордеев, Гордеева, 1964). Наиболее детальные сезонные наблюдения на 12 озерах Заонежья были проведены в 1961-1964 гг. комплексной экспедицией Карельского отдела гидрологии и водного хозяйства СевНИИГиМ (Соколова, Гордеев, 1965; Филимонова, 1965). В 1999-2003 гг. в связи с перспективами освоения месторождения уран-ванадиевых руд (Средняя Падма) Институтом водных проблем Севера КарНЦ РАН комплексные исследования на этих озерах были продолжены, кроме того, в 2011-2012 гг. были получены новые данные по водоемам западной части Заонежского полуострова, в районе ОТ - Космозеро, Яндомозеро, Верхнее и Нижнее Мягрозеро, Леликозеро, Гижозеро, Кондозеро (Рябинкин и др., 2000; Рыжков и др., 2005; Рябинкин, 2009).

Исследованию рек уделялось значительно меньше внимания. Первые данные об альгофлоре рек были обобщены в 2000 г. (Комулайнен 2000), в основе анализа материала, отобранного в реках Угома, Падма, Царевка, Яндома, в ручье Калей и в озерах Ванчозеро, Яндомозеро, Путкозеро, Космозеро, Падмозеро. Было определено 74 вида водорослей. Сведения о зоопланктоне рек Заонежского полуострова содержатся в работах более раннего периода исследований (Круглова, 1978; Куликова, Сярки, 1990; Куликова, Власова, 2000; Куликова, 2005, 2007).

В задачу наших исследований входило определение видового состава сообществ водных организмов и выявление закономерностей их распределения в реках и озерах Заонежского полуострова. Изучение сообществ водных организмов включало анализ видового состава, обилие и распространение. Пробы были отобраны в период летней межени (июль - август) в реках и озерах (табл. 19).

Таблица 19

Список исследованных гидробиоценозов в озерах и реках Заонежского полуострова

Название	Фитопланктон	Фито-перифитон	Макрофиты	Зоопланктон	Макрозообентос
Валгомозеро				+	
Ванчозеро*	+	+	+	+	+
Верх. Пигмозеро				+	
Викшозеро				+	+
Гахкозеро				+	+
Гижозеро	+			+	+
Космозеро	+	+	+	+	+
Ладмозеро	+			+	+
Леликозеро	+			+	+
Мягрозеро	+			+	+
Ниж. Мягрозеро				+	+
Ниж. Пигмозеро				+	+
Падмозеро	+	+	+	+	+
Путкозеро	+	+	+	+	+
Чужмозеро	+			+	+
Яндомозеро	+		+	+	+
Уница	+	+		+	
Яндома	+	+		+	
Тамбица				+	
Падма	+	+		+	+
Путка				+	
Муна		+		+	+
Кажма		+		+	+
Калей		+			
Угома	+	+			+
Мягрозерка	+	+			+
Ванчезерка	+	+			+

Примечание. * Озера и реки, находящиеся на ОТ.

Реки

Фитоперифитон. В перифитоне исследованных рек определены 97 таксонов водорослей рангом ниже рода, относящихся к 47 родам и 4 порядкам: Cyanophyta — 16 (16,5 %), Bacillariophyta — 61 (62,9), Chlorophyta - 18 (18,6) и Rhodophyta - 2 (2,1).

Флористический состав перифитона исследованных водоемов в целом достаточно типичен для водоемов Карелии. Большинство видов, встречаемых в альгоценозах, постоянно присутствуют в водоемах, не подверженных антропогенной нагрузке. Только два вида *Compsopogon chalybea* и *Sirodotia suecica* впервые встречены в альгоценозах перифитона водоемов Карелии, причем второй вид является кандидатом на внесение в Красную книгу России (Комулайнен, 2009).

Разнообразие альгофлоры в исследованных реках определяют диатомовые водоросли, среди которых доминируют *Aulacoseira italica*, *Cocconeis placentula*, *Epithemia sorex*, *E. turgida*. Достаточно разнообразно представлены в перифитоне сине-зеленые водоросли, высокого обилия среди которых достигают не только типичные прикрепленные формы: *Stigonema mamillosum*, *Hapalosiphon fontinalis*, *Tolypothrix saviczii*, *T. tenuis*, *Calothrix gypsophylla*, но и планктонные виды: *Microcystis aeruginosa*, *Woronichinia naegeliana*, *Gloeotrichia echinulata*, что также является типичным для альгофлоры фитоперифитона озер, особенно в конце биологического лета. Среди зеленых водорослей также доминируют обычные для альгофлоры северных водоемов нитчатые формы: *Oedogonium*, *Zygnema* и *Spirogyra*.

Закономерным выглядит и соотношение экологических групп. Сравнительная оценка роли отдельных родов в формировании таксономического разнообразия фитоперифитона по-

казала, что оно определяется в первую очередь родами, в которых преобладают типичные прикрепленные формы. В альгоценозах перифитона в озерах возрастают разнообразие и обилие планктонных форм, на долю которых приходится до 80 % от суммарной численности.

Большинство определенных в перифитоне массовых видов водорослей типичны для холодноводных, олиготрофных водоемов и водотоков Восточной Фенноскандии (Комулайнен, 2004а). Структуру альгоценозов обрастаний определяют евперифитонные формы родов *Tabellaria*, *Synedra*, *Eunotia*, *Aⁿan^es*, *Oedogonium*, *Mougeotia*, составляющие основу «северного» типа. Вместе с тем встречены виды, более характерные для альгофлор «южного» типа (*Cladophora glomerata* и *Compsopogon chalybeus*). Отмечено также увеличение разнообразия галофильных форм, достигающих максимального обилия при повышенной минерализации. Например, в перифитоне р. Падмы относительная численность галофильных форм достигает 40 %, что объясняется достаточно высокой минерализацией вод исследованных водотоков. Увеличение разнообразия и обилия алкалофильных видов связано с повышенной трофностью водоемов. Свообразием альгофлоры исследованных водоемов следует также считать невысокое обилие и разнообразие ацидофильных форм, что связано с невысокой заболоченностью территории. Комплекс, включающий *Tabellaria flocculosa*, *Frustulia rhomboides* и виды родов *Eunotia* и *Pinnularia*, — типичный для перифитона большинства водоемов и водотоков ранее исследованных регионов Карелии (Комулайнен, 2004б). Отмечено также присутствие в перифитоне в конце биологического лета видов, типичных для весенней альгофлоры (*Ceratoneis arcus*, *Meridion circulare*, *Ulothrix zonata*), что может объясняться многочисленными выходами на поверхность подземных вод с низкими температурами воды.

Типичной представляется и пространственная структура перифитона на исследованных участках. Пространственная неоднородность структуры фитоперифитона от истока к устью обусловлена разнообразием частных проявлений и взаимовлиянием факторов, определяющих скорость разрушения альгоценозов и регулирующих уровень ресурсов. Однако она не имеет вида «классического» континуума из-за обилия проточных озер. Неоднородность субстрата, колебания скорости течения обуславливают характерные для перифитона мозаичность и дискретность. Даже при высоком сходстве видового состава, отмечаемого для каждого из выбранных участков, биомасса группировок заметно варьирует. Сравнительный анализ структуры и плотности альгоценозов показал, что значения численности и биомассы в пределах водоема и водотока могут различаться на один, два, три порядка. Различия объясняются динамичностью гидрологического режима, мозаичностью субстрата, положением конкретного исследуемого участка, влиянием притоков и ветровой эрозией.

Указанные факторы носят естественный характер, ими определяются видовой состав и структура перифитона в большинстве северных водотоков. Нами не обнаружено каких-либо особенностей видового состава, которые могут быть связаны с антропогенной нагрузкой на исследованные водотоки.

Значения индекса Сладчека и Трофического Диатомового Индекса (TDI) изменяются, соответственно, от 0,77 до 2,83 и от 1,32 до 3,24. Это объясняется доминированием в перифитоне х-олиго и олигосапробных видов и позволяет отнести воды исследованных рек к олигосапробной зоне. Отсутствие повышенной антропогенной нагрузки на водосборах исследованных рек подтверждается также анализом накопления тяжелых металлов в тканях водорослей перифитона. Концентрация всех тяжелых металлов в тканях водорослей перифитона оказалась близка наблюдаемым в незагрязненных реках Карелии (Комулайнен, Морозов, 2007). Видовой состав перифитона исследованных рек и относительное значение отдельных таксонов в формировании его группировок позволяют отнести воды исследованных водотоков ко второму классу чистоты вод, по классификации Сладчека.

Зоопланктон. Основу планктофауны рек составляют эвритопные виды ракообразных и коловраток, характеризующиеся широким ареалом распространения. В составе зоопланктона рек встречено 33 вида, из которых коловраток 9 (27 %), кладоцер 18 (55 %), копепод 6 (18 %).

СЕЛЬГОВЫЕ ЛАНДШАФТЫ ЗАОНЕЖСКОГО ПОЛУОСТРОВА

Представители тепловодного фаунистического комплекса умеренных широт составляют около 25 %, северного холодноводного — 18 %. Наблюдается экологическая неоднородность речного зоопланктона, который формируется как за счет лимнофильных видов, поступающих из истоковых и русловых озер (*Mesocyclops*, *Polyarthra*, *Kellicottia*, *Eudiaptomus*, *Heterocope*, *Daphnia cristata*), так и обитателей литорального и придонного комплексов (*Euchlanis*, *Chydorus*, *Alona*, *Acroperus*, *Macrocyclus*). Общее число видов зоопланктона изменяется от 21 (р. Уница) до 2 (р. Муна), доминирующими обычно являются 2—3 вида. Таксономический состав и уровень количественного развития зоопланктона в реках во многом определяются гидрологическими и гидрографическими особенностями их бассейнов. Из числа исследованных рек сравнительно большей протяженностью и площадью речного бассейна отличается р. Уница, что отражается на формировании ее планктофауны. Так, в истоке из оз. Уницкого наблюдаются наибольшее видовое разнообразие (17 видов) и обилие (численность — 14,7 тыс. экз./м³; биомасса — 0,18 г/м³) зоопланктона за счет его выноса из озера. Но по мере удаления от озера планктонная фауна значительно беднеет как в качественном, так и в количественном отношении (табл. 20).

Таблица 20

Характеристика зоопланктона исследованных рек

Реки	Численность, тыс. экз./м ³	Доминирующие по численности виды	Биомасса, г/м ³	Доминирующие по биомассе виды
Уница, исток из оз. Уницкого	14,7	<i>Thermocyclops oithonoides</i> , <i>Mesocyclops leuckarti</i>	0,18	<i>Th. oithonoides</i> , <i>M. leuckarti</i> , <i>Ceriodaphnia affinis</i>
Уница, среднее течение	0,05	<i>Alona costata</i> , <i>Acroperus harpae</i> , <i>Chydorus sphaericus</i>	0,001	<i>A. harpae</i> , <i>A. costata</i> , <i>Ch. sphaericus</i>
Кажма	0,8	<i>Bosmina coregoni</i> , <i>Ch. sphaericus</i> , <i>Th. oithonoides</i>	0,040	<i>B. coregoni</i> , <i>Daphnia pulex</i>
Падма	0,04	<i>Cyclops</i> (копеподиты и науплии), <i>A. costata</i> , <i>A. harpae</i>	0,001	<i>A. costata</i> , <i>A. harpae</i>
Яндома	1,08	<i>Ch. sphaericus</i>	0,010	<i>Ch. sphaericus</i>
Муна	0,020	<i>Alona rectangulara</i> , <i>Daphnia longispina</i>	0,003	<i>D. longispina</i>

Влияние проточных озер сказывается на планктофауне и других исследованных рек (Яндома, Кажма), которые также содержат элементы озерного планктического комплекса. Зоопланктон рек, протекающих по территории населенных пунктов, содержит виды, свидетельствующие о наличии загрязнения вод. Так, в составе зоопланктона рек Уница, Кажма, Яндома присутствуют обитатели эвтрофных вод (*Asplanchna priodonta*, *Chydorus sphaericus*). А в р. Кажме отмечен вид *Daphnia pulex*, являющийся индикатором загрязнения воды с повышенной степенью сапробности.

Зообентос. На пороговых участках рек наиболее распространены личинки ручейников — *Hydropsyche pellucidula*, *Rhyacophila nubila*, *Neureclipsis bimaculata*, *Potamophylax latipennis*. В р. Унице довольно многочисленны представители редкого вида *Chimarra marginata*. Существенную долю зообентоса составляют двустворчатые моллюски сем. Sphaeriidae. Из двукрылых распространены личинки мошек (*Schoenbaueria pusilla*) и хирономид. На участках с умеренными скоростями течения обитают личинки стрекоз *Cordulegaster boltonii* и *Onychogomphus forcipatus*. Из сем. Ephemeroptera многочисленны *Baetis rhodani* и *Paraleptophlebia submarginata*. Заметная роль в донных сообществах у реофильных жуков *Elmis maugetti* и олигохеты *Eisenella tetraedra*.

Численность и биомасса зообентоса варьировали от 1 до 20 тыс. экз./м² и от 1 до 125 г/м². В среднем количественные характеристики зообентоса составили $5,9 \pm 0,97$ тыс. экз./м² и $23,7 \pm 5,16$ г/м² (табл. 21).

Таблица 21

Численность и биомасса зообентоса по группам на истоке из озера и на удалении от озера

Таксономическая группа	Исток из озера		Без влияния озера	
	Численность, экз./м ²	Биомасса, г/м ²	Численность, экз./м ²	Биомасса, г/м ²
<i>Oligochaeta</i>	52	0,6	56	0,0
<i>Hirudinea</i>	43	0,4	0	0,0
<i>Bivalvia</i>	222	4,2	69	0,4
<i>Gastropoda</i>	47	0,6	0	0,0
<i>Crustacea</i>	40	0,1	0	0,0
<i>Hydracarina</i>	0	0,0	63	0,0
<i>Ephemeroptera</i>	450	0,6	708	0,5
<i>Plecoptera</i>	35	0,1	167	0,2
<i>Trichoptera</i>	3900	26,8	481	3,1
<i>Coleoptera</i>	243	0,2	60	0,1
<i>Simuliidae</i>	1173	1,2	2529	3,2
<i>Chironomidae</i>	528	0,2	567	0,1
<i>Ceratopogonidae</i>	23	0,1	8	0,0
<i>Limoniidae</i>	33	0,1	27	0,1
<i>Odonata</i>	17	0,9	10	0,6
Всего	6807 ± 1284	$36,0 \pm 7,83$	4746 ± 1491	$8,3 \pm 2,34$

На участках вблизи истока из озера существенно выше численность и биомасса фильтраторов, способных потреблять сносимый из озера зоопланктон — личинок ручейников и двусторчатых моллюсков, что характерно для подобных участков (Барышев, Кухарев, 2011).

Озера

Водные макрофиты. Высшая водная растительность на исследованных озерах Заонежья развита хорошо. На отдельных озерах площадь, занятая ею, составляет от 5,8 % (Викшезеро) до 29,6 % (Падмозеро). Протяженность полосы зарослей от 71 % (Путкозеро) — до 93 % (Падмозеро) длины береговой линии, что указывает на преобладающее линейное распространение группировок макрофитов. Озеро Падмозеро — мелководный эвтрофный водоем с хорошо развитой водной растительностью. Практически все побережье озера оконтуривается сплошной полосой зарослей, ширина которой колеблется от 20 до 500 м. Высшая водная растительность наиболее развита вдоль северного и северо-западного берегов, а также в мелководной южной части озера. Характер зарастания более однообразный в районе северного и северо-западного берегов водоема. Основной фон зарослей образуют тростниковые и рдестовые группировки, довольно широко представлены камышовые и кубышковые ценозы. Значительно меньшую роль в формировании растительного покрова играют хвощовые и телорезовые сообщества. Участие урутевых и горцевых группировок в формировании растительного покрова водоема ничтожно мало.

В оз. Путкозеро доминируют тростниковые и рдестовые группировки. Камышовые, урутевые и кубышковые ценозы в формировании растительного покрова играют гораздо меньшую роль. Степень участия хвощовых и горцевых сообществ в этом процессе крайне незначительна. В пределах открытых, подверженных ветро-волновому воздействию участков литоральной зоны, вдоль скалисто-каменистых берегов с крутым подводным склоном, водные растения отсутствуют

или представлены ограниченно и находятся в угнетенном состоянии. Ширина полосы зарослей колеблется от 2 до 10 м. На мелководьях и в заливах она достигает 100 и более метров.

Основной фон зарослей озер Космозеро и Яндомозеро образуют тростниковые группировки, в меньшей степени представлены камышовые и рдестовые ценозы. Степень участия урутевых и кубышковых группировок в формировании растительного покрова водоема гораздо ниже. Роль в этом процессе горцевых, хвощовых и ежеголовниковых ценозов ничтожно мала. Ведущая роль в формировании растительного покрова оз. Вангозеро (Ванчозеро) принадлежит тростниковым и рдестовым сообществам. Значительно реже представлены камышовые, урутевые и кубышковые группировки. Хвощовые, горцевые и ежеголовниковые ценозы широкого распространения в водоеме не получили.

Фитопланктон. В фитопланктоне озер Ванчозеро, Космозеро, Падмозеро, Путкозеро, Яндомозеро обнаружено 82 таксона рангом ниже рода из 6 отделов: *Cyanophyta* — 8, *Chrysophyta* — 7, *Bacillariophyta* — 42, *Dinophyta* — 1, *Euglenophyta* — 2, *Chlorophyta* — 22 таксона. Наименьшее число таксонов отмечено в озерах Путкозеро (19) и Космозеро (22), в озерах Яндомозеро и Ванчозеро, соответственно, 35 и 46, а в Падмозере — 72 таксона рангом ниже рода. Разнообразнее в планктоне всех озер представлены диатомовые водоросли, на долю которых приходилось от 50 до 75 %, и зеленые водоросли, составляющие от 17 до 26 % от общего числа видов. Диатомовые водоросли *Aulacoseira islandica* (O. Muller) Simonsen, *Aulacoseira granulata* (Ehrenberg) Simonsen, *Tabellaria fenestrata* (Lyngbye) Kutzing, *Fragilaria crotonensis* Kitton, *Asterionella formosa* Hassall, являлись массовыми в озерах Ванчозеро и Космозеро. В фитопланктоне оз. Падмозеро доминировали диатомеи из рода *Aulacoseira*, в Путкозере — сине-зеленая водоросль *Planktothrix agardhii* (Gomont) Anagnostidis & Komarek. В Яндомозере доминирующими формами были сине-зеленые водоросли *Microcystis aeruginosa* (Kutzing) Kutzing, *Dolichospermum lemmermannii* (Richter) P. Wacklin, L. Hoffmann & J. Komarek, *Dolichospermum spiroides* (Kleb.) Wacklin, L. Hoffm. & Komarek и диатомовые *A. islandica*, *A. granulata*. Исследованиями, выполненными в середине прошлого столетия (Филимонова, 1965), было показано, что в фитопланктоне озер встречались диатомовые водоросли (*A. islandica*, *A. granulata*, *T. fenestrata*, *F. crotonensis*, *A. formosa*), сине-зеленые (*Aphanizomenon flos-aquae* Ralfs ex Bornet & Flahault, *Gloeotrichia echinulata* (Smith) P. Richter), зеленые (*Pediastrum duplex* Meyen, *Cosmarium moniliferum* Reinsch).

В биогеографическом отношении альгофлора представлена преимущественно космополитными формами (84 %), доля арктоальпийских видов составляет 9 %, а бореальных — 7. По отношению к солености воды большинство видов являются олигогалолами, наибольшая часть из которых (89 %) — представители индифферентов, значительно меньше галофобов и галлофилов (11 %). По отношению к pH индифференты составляли 57 %, алкалифилы — 24, ацидофилы — 19. Доля видов-индикаторов сапробности достигала 66 % от всего состава водорослей. Большинство из них (94 %) — олиго-, олиго-б- и б-мезосапробы.

Численность фитопланктона в озерах составляет в среднем $2689,4 \pm 1156,3$ тыс. кл/л, а биомасса $2,31 \pm 0,90$ г/м³. Наименьшие количественные показатели фитопланктона отмечены в оз. Путкозеро (295,0 тыс. кл/л для численности и 0,30 г/м³ для биомассы), а максимальные — в оз. Яндомозеро (6 млн 738 тыс. кл/л и 5,43 г/м³, соответственно). В остальных озерах — Ванчозеро, Космозеро, Падмозеро численность составляла, соответственно, 1018,0, 1743,0 и 6353,0 тыс. кл/л, а биомасса — 1,48, 1,25 и 3,08 г/м³.

Таким образом, фитопланктонные сообщества обследованных озер таксономически разнообразны, а количественные показатели развития, согласно шкалам типизации водоемов (Китаев, 1984; Трифонова, 1990), свидетельствуют об их различном уровне трофии. Так, озера Ванчозеро, Космозеро, Яндомозеро, Падмозеро относятся к мезотрофным, а Путкозеро — к олиготрофным.

Фитоперифитон. Пробы перифитона были отобраны в озерах Ванчозеро, Яндомозеро, Путкозеро, Космозеро, Падмозеро. В перифитоне исследованных водоемов определены

62 таксона водорослей рангом ниже родов: *Cyanophyta* — 14 (22,9), *Bacillariophyta* — 41 (66,1), *Chlorophyta* — 6 (9,7), *Rhodophyta* — (1,6).

Флористический состав перифитона исследованных водоемов в целом достаточно типичен для водоемов Карелии. Большинство видов, встреченных в альгоценозах, постоянно присутствуют в водоемах, не подверженных антропогенной нагрузке. Разнообразие альгофлоры во всех исследованных водоемах определяют диатомовые водоросли. Однако среди доминантов не только типичные для перифитона прикрепленные формы, но и планктонные виды (*Microcystis aeruginosa* Kutz., *Woronichinia naegeliana* (Ung.) Elenk., *Gloeotrichia echinulata* (J. S. Smith) P. Richt., *Aulacoseira italica* (Kutz.) Simonsen, *Fragilaria crotonensis* Kitt.), для которых характерна не только высокая встречаемость, но и высокая частота доминирования. Это виды, часто вызывающие цветение в водоемах. В результате в альгоценозах перифитона в озерах на их долю приходится до 80 % от суммарной численности.

Зоопланктон. Планктонная фауна озер Заонежского полуострова с учетом результатов всех исследований включает 112 таксонов, в том числе *Calanoida* — 5, *Cyclopoida* — 26, *Harpacticoida* — 1, *Cladocera* — 48, *Rotatoria* — 32. Количество таксонов в них изменяется от 30—35 (Гахкозеро, Верхнее Пигмозеро) до 71—85 (Космозеро, Яндомозеро, Путкозеро) (Куликова, Власова, 2000; Куликова, 2007). Разнообразие видового состава планктоценозов достигается, как обычно, за счет кладоцер. Следует отметить, что состав коловраток до сих пор изучен недостаточно. В целом состав доминирующего комплекса, типичного для бореальной зоны, сходен, изменяется лишь в некоторых водоемах соотношение отдельных компонентов. Ведущими элементами зоопланктона во всех озерах является небольшое число видов, многочисленных в карельских озерах. Это *Eudiaptomus gracilis* (Sars), *Thermocyclops oithonoides* (Sars), *Daphnia cristata* Sars, *Bosmina coregoni* Baird, *B. obt. lacustris* Sars, *B. longirostris* (O. F. Muller), *Chydorus sphaericus* (O. F. Muller), а из коловраток — *Kellicottia longispina* (Kellicott), *Keratella cochlearis* (Gosse), *Conochilus unicornis* Rousselet и *Asplanchna priodonta* Gosse. В большинстве озер обитает *Daphnia longispina* (O. F. Muller). В Ванчозере массового развития достигает *Eudiaptomus graciloides* (Lilljeborg), в Нижнем Пигмозере — *Holopedium*.

Глубоководные озера Ладмозеро и Путкозеро отличаются присутствием в планктоне реликтового рачка *Limnocalanus* и коловратки *Notholca* — представителей олиготрофных вод. В зоопланктоне оз. Яндомозеро, наиболее эвтрофированном, помимо *Daphnia cristata* и *Mesocyclops leuckarti*, отмечено значительное количество *Chydorus sphaericus* (на отдельных участках от 30 до 50 % общего веса), вида, характерного для высокоэвтрофных карельских водоемов. В планктоне этого озера, а также Падмозера, Космозера и Мягрозера в отдельные периоды увеличивается доля коловраток (до 40—60 % биомассы), главным образом крупной *Asplanchna priodonta* — признанного представителя эвтрофных вод, роль которого, видимо, в сравнении с результатами предыдущих исследований (60-е годы), возросла. Некоторые виды, обычные в озерах Карелии, в водоемах Заонежья имеют ограниченное распространение (*Leptodora*, *Bythotrephes*).

На мелководье с зарослями макрофитов, которое занимает в исследованных водоемах от 8,4 (Космозеро) до 30 % (Падмозеро) площади, разнообразие фауны, естественно, возрастает (индекс Шеннона увеличивается до 2,63—2,74 против 2,45 на открытых участках) прежде всего за счет ветвистых рачков, обычных представителей зарослевого и литерального комплексов (*Alanopsis*, *Scapholeberis*, *Eurycercus*). В то же время зоопланктон на этих участках, в основном с разреженными зарослями тростника, не отличается высоким уровнем развития.

Основу биоценозов в озерах составляют кладоцеры, значительна и роль циклопид. Последние занимают ведущее положение в первой половине июля (более 50 % общей численности и 40 % биомассы), в основном за счет *T. oithonoides*. В центральной, наиболее глубоководной части оз. Падмозеро, значительная часть планктона составлена крупными каланоидами — *Heterocope*, а в Путкозере — реликтовым рачком *Limnocalanus* (свыше 90 % в слое воды ниже 20 м). К концу июля — началу августа зоопланктон достигает наиболее высоких количественных показателей с доминированием в большей части озер кладоцер.

По уровню количественного развития зоопланктона в ряду исследованных водоемов Заонежья можно выделить как типично олиготрофные, так и мезотрофные и эвтрофированные. Наиболее высокими количественными показателями организмов выделяются (июль 2000—2003 гг.) Верхнее Мягрозеро (56,4 тыс. экз./м³ и 1,55 г/м³), Яндомозеро (соответственно 68,8 и 2,1), а наиболее низкими — Ладмозеро (7,4 и 0,21), Путкозеро (14,1 и 0,34), Космозеро (22,0 и 0,38).

Макрозообентос. В настоящее время в составе бентоценозов обследованных озер насчитывается свыше 100 таксонов различного ранга. Отмечены представители Nematoda, Oligochaeta, Hirudinea, Bivalvia, Gastropoda, Crustacea, Hydracarina, Insecta (Plecoptera, Ephemeroptera, Trichoptera, Heteroptera, Coleoptera, Diptera). Наиболее разнообразна фауна Mollusca (12 видов), Ephemeroptera (8 видов), Trichoptera (10 видов) и Diptera, особенно семейства Chironomidae (53 вида). По степени видового разнообразия исследованные озера весьма различны. Наиболее разнообразна в качественном отношении фауна донных беспозвоночных озер Путкозера, Ладмозера (свыше 50 видов и форм), Ванчозера (32 вида) и Космозера (32 вида). В озерах Яндомозеро и Падмозеро нами обнаружено всего 15 видов донных беспозвоночных. Индекс видового разнообразия Шеннона, рассчитанный с учетом литоральной зоны, находится в пределах от 2,9 (Яндомозеро) — 3,0 (Падмозеро) до 3,3 (Космозеро, Ванчозеро) — 3,6 (Путкозеро, Ладмозеро), что указывает на довольно высокий уровень биоразнообразия в донных биоценозах. По показателям численности и биомассы бентоса озера существенно отличаются друг от друга — от 1,3 (Космозеро) до 10,7 г/м² в наиболее подверженном процессам эвтрофирования Яндомозере.

Основу макробентоса в большинстве озер Заонежья составляют личинки Chironomidae, на долю которых приходится от 47 до 93 % от общей численности. Вместе с тем доля различных групп в структуре биомассы бентоценозов весьма значительно варьируется по озерам. Так, если в оз. Яндомозеро доминируют Chironomidae (*Chironomus* sp., *Einfeldia carbonaria*), то в оз. Падмозеро конкуренцию им составляют моллюски Bivalvia (*Anadonta anatina*), в Космозере — Trichoptera (*Cyrmus flavidus*) и Oligochaeta, а в Путкозере, водоеме с наиболее сложной структурной организацией бентоценозов, — Megaloptera (*Sialis* sp.), Ephemeroptera (*Ephemerula vulgata*) и Crustacea (*Monoporeia affinis*).

В итоге можно утверждать, что структура гидробиоценозов по составу массовых видов имеет большое сходство с холодноводными, олиготрофными водоемами и водотоками бореальной зоны. Вместе с тем отмечено присутствие видов, более характерных для более южных территорий. Отмечено снижение разнообразия ацидофильных и галофобных видов, формирующих структуру гидробиоценозов в большинстве водоемов и водотоков Республики Карелия. Это можно объяснить снижением заболоченности и увеличением минерализации. Отмеченные отличия в структуре, которые могут быть следствием обогащения водоема биогенами, не носят «катастрофического» характера.

При организации ООПТ особое внимание следует обратить на сохранение естественных биоценозов озер Путкозеро, Ладмозеро и Чужмозеро как водоемов с высокой степенью разнообразия фауны, наличием в них комплекса ценных в кормовом отношении реликтовых ракообразных, образующих основу профундальных бентоценозов. Для этого необходимо сохранить в естественном состоянии прибрежную полосу вдоль озер и рек. Особо важно отметить наличие в ряде озер комплекса реликтовых Crustacea: *Mysis relicta* (Ладмозеро, Путкозеро, Чужмозеро), *Monoporeia affinis* Lindstr. (Bousfield) (Ладмозеро, Путкозеро, Чужмозеро, Гахкозеро, Ванчозеро), *Pallasiola quadrispinosa* Sars (Ладмозеро, Путкозеро, Чужмозеро) (Гордеев, 1965; Рябинкин, 2009).

Из видов водных растений, занесенных в Красную книгу Карелии (1995), отмечены лобелия Дортмана (*Lobelia dortmanna* L.) — озера Космозеро и Вангозеро, рдест Фриза (*Potamogeton friesii* Rupr.) — оз. Путкозеро, полужень (или озерный) (*Isoetes lacustris* L.) — оз. Вангозеро, уруть мутовчатая (*Myriophyllum verticillatum* L.) — оз. Вангозеро и уруть колосистая (*M. spicatum* L.) — озера Падмозеро, Путкозеро, Космозеро, Вангозеро.

Данные по отдельным экологическим группировкам гидробионтов дополняют друг друга, повышая объективность и корректность выводов. В этой связи целесообразно включать в программу мониторинга анализ типичных для внутренних водоемов гидробиоценозов. Дальнейшие исследования позволят дополнить таксономический состав сообществ водных организмов, уточнить особенности их распространения. Исследованные водоемы и водотоки находятся в естественном состоянии. Поэтому данные о структуре гидробиоценозов могут быть использованы в качестве эталона при мониторинге водных экосистем Республики Карелия, и они необходимы для дальнейшей организации природоохранной деятельности в регионе.