

Т. П. КУЛИКОВА

**ЗООПЛАНКТОН
ВОДНЫХ ОБЪЕКТОВ
БАСЕЙНА БЕЛОГО МОРЯ**



КАРЕЛЬСКИЙ НАУЧНЫЙ ЦЕНТР
РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК
ИНСТИТУТ ВОДНЫХ ПРОБЛЕМ СЕВЕРА

KARELIAN RESEARCH CENTRE
RUSSIAN ACADEMY OF SCIENCES
NORTHERN WATER PROBLEMS INSTITUTE



T. P. KULIKOVA

**ZOOPLANKTON
IN WATERS
OF THE WHITE SEA DRAINAGE BASIN**



Petrozavodsk
2010

Т. П. КУЛИКОВА

**ЗООПЛАНКТОН
ВОДНЫХ ОБЪЕКТОВ
БАССЕЙНА БЕЛОГО МОРЯ**



Петрозаводск
2010

УДК 574.583 (282.2) (268.46)

ББК 28.082

К 90

К 90 **Зоопланктон водных объектов бассейна Белого моря** / Куликова Т. П.
Петрозаводск: Карельский научный центр РАН, 2010. 325 с.: табл. 114,
рис. 11, прил. 3. Библиогр. 405 назв.

ISBN 978-59274-0422-3

Настоящая работа представляет собой сводку по зоопланктону более 290 водоемов и водотоков бассейна Белого моря, является частью исследований по инвентаризации биологических ресурсов озер Карелии, а также включает данные по ряду водных объектов Мурманской и Архангельской областей. Она продолжает систематизацию имеющихся к настоящему времени сведений, начатую ранее по водным объектам бассейна Онежского озера (Куликова, 2004, 2007а). В предлагаемом обзоре обобщены данные по фауне планктона 213 озер и 81 реки бассейна, приводится список видового состава сообщества, коловраток и ракообразных (380 таксонов), для 166 озер и 73 рек.

Книга представляет интерес для гидробиологов, зоологов, ихтиологов, экологов. Имеет практическое значение для службы мониторинга, рыбохозяйственных исследований.

Ответственный редактор – А. А. Лукин

Рецензенты: П. А. Лозовик, А. Н. Круглова

Zooplankton in waters of the White Sea drainage basin / Kulikova T. P.
Petrozavodsk: Karelian Research Centre, Russian Academy of Science, 2010. 325 p.:
114 tab., 11 fig., 3 annexes. Bibliography 405 ref.

The book is an overview of zooplankton information from over 290 waterbodies and watercourses of the White Sea drainage basin. It is part of the work on the inventory of biological resources of lakes of Karelia, and also provides data on a number of waterbodies of the Murmansk and Arkhangelsk Regions. It continues systematization of available data, which began with Lake Onego catchment (Куликова, 2004, 2007a). The overview summarizes data on the plankton fauna of 213 lakes and 81 rivers of the drainage basin, provides the checklist of species of the rotifer and crustacean community (380 taxa) for 166 lakes and 73 rivers.

The book would be of interest for hydrobiologists, zoologists, ichthyologists, ecologists. It is of applied value for monitoring agencies and fish management studies.

Editor-in-charge – A. A. Lukin

Reviewers: P. A. Lozovik, A. N. Kruglova

ISBN 978-59274-0422-3

© Т. П. Куликова, 2010

© Институт водных проблем Севера КарНЦ РАН, 2010

© Карельский научный центр РАН, 2010

Содержание

Введение	7
Общая характеристика бассейна Белого моря	11
1. Исходный материал и методика исследований	14
2. Зоопланктон водных объектов бассейна реки Ковды	16
3. Зоопланктон малых рек – притоков Белого моря и озер их бассейнов	29
3. 1. Зоопланктон водных объектов бассейнов рек Карельского побережья Белого моря	29
3. 2. Зоопланктон водных объектов бассейнов рек Поморского побережья Белого моря	39
3. 3. Зоопланктон водных объектов бассейнов рек Кандалакшского и Терского побережий Белого моря	50
4. Зоопланктон водных объектов бассейна реки Кемь	61
4. 1. Общая характеристика бассейна реки Кемь	61
4. 2. Зоопланктон реки Кемь	62
4. 3. Зоопланктон озер Куйто	64
4. 4. Зоопланктон водных объектов бассейна озера Верхнее Куйто	70
4. 5. Зоопланктон водных объектов бассейна озера Среднее Куйто	75
4. 5.1. Зоопланктон водных объектов бассейна реки Кенти	75
4. 6. Зоопланктон водных объектов среднего течения реки Кемь	95
4. 6. 1. Зоопланктон водных объектов бассейна реки Каменной (Ногес-йоки)	101
5. Зоопланктон водных объектов бассейна реки Выг	126
5. 1. Общая характеристика бассейна реки Выг	126
5. 2. Зоопланктон Выгозерского водохранилища	128
5. 3. Зоопланктон водных объектов бассейнов реки Верхний Выг и малых притоков Выгозерского водохранилища	145
5. 4. Зоопланктон водных объектов бассейна реки Сегежи	155
5. 5. Зоопланктон водных объектов бассейна реки Нижний Выг	172
5. 5. 1. Зоопланктон водных объектов бассейна реки Онды	185
Заключение	197
Литература	233
Приложение	265
1. Список исследованных водных объектов бассейна Белого моря	265
2. Видовой состав зоопланктона исследованных водных объектов бассейна Белого моря (коловратки и ракообразные)	280
3. Алфавитный список исследованных водных объектов бассейна Белого моря	321

Contents

Introduction	7
General characteristics of the White Sea drainage basin	11
1. Source material and study methods	14
2. Zooplankton in the Kovda River watershed	16
3. Zooplankton in small rivers flowing to the White Sea and in lakes in their watersheds	29
3. 1. Zooplankton in watersheds on the White Sea Karelian Coast	29
3. 2. Zooplankton in watersheds of the White Sea Pomor Coast	39
3. 3. Zooplankton in watersheds of the White Sea Kandalaksha and Ter Coasts	50
4. Zooplankton in the Kem' River watershed	61
4. 1. General characteristics of the Kem' River watershed	61
4. 2. Zooplankton in the Kem' River	62
4. 3. Zooplankton in Lake Kuito	64
4. 4. Zooplankton in Lake Verkhnee Kuito catchment	70
4. 5. Zooplankton in Lake Srednee Kuito catchment	75
4. 5.1. Zooplankton in the Kenti River watershed	75
4. 6. Zooplankton in waterbodies in the middle course of the Kem River	95
4. 6. 1. Zooplankton in the Kamennaya River (Nogesusjoki) watershed	101
5. Zooplankton in the Vyg River watershed	126
5. 1. General characteristics of the Vyg River watershed	126
5. 2. Zooplankton in Vygozerskoye impoundment reservoir	128
5. 3. Zooplankton in the Verkhniy Vyg River watershed and in small tributaries of Vygozerskoye reservoir	145
5. 4. Zooplankton in the Segezha River watershed	155
5. 5. Zooplankton in the Nizhniy Vyg River watershed	172
5. 5. 1. Zooplankton in the Onda River watershed	185
Conclusions	216
References	233
Annexes	265
1. List of the waterbodies surveyed in the White Sea drainage basin	265
2. Checklist of zooplankton species in the waterbodies surveyed in the White Sea drainage basin (rotifers and crustaceans)	280
3. Alphabetic index of the waterbodies surveyed in the White Sea drainage basin	321

ВВЕДЕНИЕ

Карелия имеет хорошо развитую гидрографическую сеть. Ее территория относится к бассейнам Белого и Балтийского морей. При этом на беломорскую часть приходится 57% территории республики. Основной объем вод, содержащихся в водоемах Карелии (78%), находится именно в бассейне Белого моря и представлен главным образом водохранилищами. Здесь расположено около 90% общей полезной емкости водохранилищ, регулируется 63% объема речного стока (Литвиненко и др., 2006).

Одними из направлений в изучении водоемов Карелии являются их полная инвентаризация, составление биологического кадастра. Большую работу в познании биологии озер республики выполнили Карельский филиал АН СССР (Карельский научный центр РАН), Карельское отделение ГосНИОРХ (СевНИИпроект), Петрозаводский университет, Петрозаводский пединститут (Петрозаводская государственная педагогическая академия), Изыскательская лаборатория цеха товарного рыбоводства Петрозаводского рыбокомбината. Ведущими научными организациями осуществлены многочисленные, в том числе круглогодичные, наблюдения на водоемах бассейнов рек Кеми и Выг – наиболее крупных в Карелии. Озера в бассейнах отличаются заметным разнообразием и сочетают в себе наиболее характерные для Карело-Кольской лимнологической области морфологические и биологические типы.

В 1992–2006 гг. Институтом водных проблем Севера Карельского научного центра РАН проводились исследования по многолетней программе «Комплексный экологический мониторинг водной среды Карелии» в соответствии с постановлением правительства Российской Федерации «О создании единой государственной системы экологического мониторинга», которую финансировало Министерство экологии и природных ресурсов Республики Карелия. Комплексные гидрохимические и гидробиологические наблюдения выполнялись более чем на 100 водных объектах, 190 станциях (створах) мониторинга. Основное внимание в работах Института было уделено водным объектам, подверженным значительному антропогенному воздействию, в том числе целлюлозно-бумажного производства (Выгозерское водохранилище, оз. Воицкое, р. Нижний Выг), техногенных вод Костомукшского горнообогатительного комбината (озерно-речная система р. Кенти). Обобщенные материалы ежегодно

публиковались в «Государственных докладах о состоянии окружающей природной среды Республики Карелия», издаваемых Комитетом природных ресурсов.

К настоящему времени в результате длительного периода исследований наиболее значительные сведения накоплены по зоопланктону Выгозерского водохранилища, таким крупным озерам, как Сегозеро и Ондозеро, озерам в бассейне р. Кенти, расположенных в северной и центральной Карелии. Они опубликованы в ряде изданий (Герд, 1946; Озера Карелии, 1959; Фауна озер Карелии, 1965; Гидробиология Выгозерского водохранилища, 1978; Изменение режима Северного Выгозера и реки Нижний Выг., 1989; Влияние техногенных вод., 1995; Современное состояние водных объектов., 1998; Инвентаризация и мониторинг., 2006; Состояние водных объектов., 2007 и др.). Сформированы базы данных по зоопланктону каждого из данных водоемов. Следует отметить, что в 60–70-е годы создавался банк данных (паспортов) по озерам средней тайги Европы, в том числе и Карелии (Китаев, 1984).

В рамках федеральной целевой программы «Мировой океан» проанализированы географические особенности водосбора Белого моря, оценено современное состояние и тенденции антропогенных воздействий (Белое море и его водосбор., 2007).

В соответствии с российско-финляндской программой научными подразделениями Карельского НЦ РАН в 1998 г. были организованы исследования по проекту «Инвентаризация и изучение биоразнообразия на территории Республики Карелия» (1997–2002 гг.) на Карельском побережье Белого моря, обширной территории в естественном состоянии. В рамках проекта наблюдениями были охвачены особо охраняемые природные территории (ООПТ) как федерального, так и регионального подчинения по обе стороны российско-финляндской границы (Инвентаризация., 1998, 1999; Материалы инвентаризации., 1998; Зеленый пояс Феноскандии, 2009).

Данная работа ставит целью на основании собственных полевых натурных наблюдений, а также анализа архивных и литературных материалов объединить и систематизировать сведения по фауне водных объектов главным образом центральной и северной Карелии, а также отчасти Мурманской и Архангельской областей. Настоящий обзор может послужить своего рода справочником, является частью работы по инвентаризации биологических ресурсов озер Карелии, содержит сжатые характеристики зоопланктона в исследованных до настоящего времени озерных группах в бассейнах рек Белого моря. Обобщение указанных материалов продолжает работу, начатую нами прежде по водным объектам бассейна Онежского озера (Куликова, 2004, 2007а–г). Подобная работа как первый опыт

составления биологического кадастра озер Карелии была осуществлена ранее С. В. Гердом (1948, 1961).

В общей сложности нами использованы данные по более 290 водным объектам. Существенной их частью является инвентаризация фауны планктона применительно к конкретному водоему (166 озер и 73 рек), в основу которой положен составленный список видового состава зоопланктона озер республики (Куликова, 2001).

Следует признать, что имеющийся к настоящему времени материал неравноценен вследствие различия по времени и месту отбора, орудиям лова, что приводит к определенной сложности в сопоставлении многолетних цифровых показателей. Данные по ряду объектов (некоторые водоемы бассейнов рек Ковды, Верхнего Выга, Сегежи) относятся к давнему времени. Экспедиционный характер работ, которые проводились путем кратковременных выездов, явился, в частности, причиной того, что исследования зачастую ограничивались единовременной съемкой, проводились эпизодически и были приурочены обычно к летним месяцам. На этом фоне выгодно отличается Выгозерское водохранилище, водоемы системы р. Кенти (бассейн р. Кеми), на которых наблюдения проводились на протяжении ряда лет, что позволило проследить за ходом сезонных изменений, качественных и количественных, в жизни планктона, установить характер распределения организмов, направленность происходящих в водоеме процессов в результате воздействия антропогенных факторов. Довольно полно выявлен качественный состав зоопланктона р. Нижний Выг.

Работа выполнена в рамках проводимых институтом исследований по «Оценке состояния и ресурсного потенциала озер Карелии». Основанием для них служит программа фундаментальных исследований Президиума РАН «Научные основы сохранения биоразнообразия на территории России», действующая (с 1995 г.) в соответствии с международной Конвенцией «О сохранении биологического разнообразия». Следует отметить, что, учитывая важность территории Карелии в сохранении биологического разнообразия Северной Европы, Карельский научный центр с участием ученых ИПЭЭ РАН им. А. Н. Северцова и специалистов Минприроды РФ в 2000 г. начал разработку проекта, направленного на создание регионального закона «О биологическом разнообразии Республики Карелия» (Павлов и др., 2001; Титов и др., 2001). В настоящую работу включены материалы, полученные в рамках российско-финляндских проектов: «Развитие мониторинга окружающей среды в Республике Карелия» (Лозовик и др., 2001а, б; Развитие мониторинга..., 2001), «Инвентаризация и изучение биологического разнообразия на территории Республики Карелия» (Разнообразие биоты..., 2003; Biotic diversity..., 2003).

По гидрографическому признаку в бассейне Белого моря выделены несколько районов (Ресурсы поверхностных вод., 1963; Григорьев, 1964):

1. Бассейн р. Ковды,
2. Бассейн р. Кеми,
3. Бассейн р. Выг и Беломорско-Балтийского водного пути (ББВП),
4. Бассейн р. Карельского побережья Белого моря,
5. Бассейн р. Поморского побережья Белого моря,
6. Бассейн р. Кандалакшского побережья Белого моря,
7. Бассейн р. Терского побережья Белого моря.

Автор выражает благодарность д. б. н. А. А. Лукину, зав. лаб. гидрохимии института д. х. н. П. А. Лозовику, к. б. н. А. Н. Кругловой за просмотр рукописи и полезные замечания. Особую признательность автор выражает сотрудникам института А. В. Рябинкину, А. В. Литвиненко, В. А. Карпечко, Ю. А. Сало, А. А. Зубовой, а также сотрудникам Института биологии КарНЦ РАН С. П. Китаеву, А. Н. Кругловой и Я. А. Кучко, Института проблем промышленной экологии Севера Кольского НЦ РАН О. И. Вандыш за предоставление некоторых собственных материалов, а также переводчику КарНЦ РАН О. С. Кисловой.

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА БАССЕЙНА БЕЛОГО МОРЯ

В пределах Карело-Кольской лимнологической области бассейн Белого моря представляет Беломорскую подобласть (Герд, 1956). Бассейн занимает 59% территории Карелии, географически расположен в ее северной и центральной частях, вытянулся в меридиональном направлении на 530–550 км. Современный его рельеф, как и всей Карелии, представляет собой сочетание форм денудационно-тектонического рельефа и форм ледниковой, водно-ледниковой, озерной и морской аккумуляции и абразии. В бассейне Белого моря выделяется пять районов, различающихся орографическими и геоморфологическими характеристиками (Бискэ, 1959). Наибольшими высотами и расчлененностью отличается Северный возвышенный район, где абсолютные отметки достигают 500–600 м, а колебания относительных высот – 250–300 м. Южнее находится район Западно-Карельской возвышенности с преобладающими высотами от 180 до 300 м, характерной чертой которого является наличие крупных гряд и холмов. Восточнее Северного возвышенного района расположен Северный озерный, имеющий форму амфитеатра, открытого в сторону Белого моря, с абсолютными отметками, снижающимися к востоку с 250–280 до 160–180 м. Северный озерный район на востоке переходит в Прибеломорскую низменность, прилегающую к берегам Белого моря на ширину 30–100 км. В целом этот район представляет собой заболоченную равнину с относительными высотами, не превышающими 20–30 м. В основном (за исключением северо-восточной части) рельеф Онежско-Беломорского водораздела слаборасчлененный, с незначительными колебаниями относительных высот.

Климат территории умеренно-континентальный с чертами морского. Преобладание воздушных масс с Атлантики обуславливает продолжительную, но довольно мягкую зиму, короткое прохладное лето и неустойчивый характер погоды в течение года. Самые холодные в году – январь и февраль со среднемесячной температурой 12–13 °С. Максимальная среднемесячная температура воздуха наблюдается в июле (14–15 °С). Безморозный период продолжается с конца мая – начала июня до конца августа. Территория бассейна отличается избыточным увлажнением, в среднем за год выпадает 550–650 мм осадков.

Вышеуказанные особенности территории определили развитие характерных свойств гидрографической сети бассейна: преобладание малых по площади и длине водных систем, ступенчатый продольный профиль рек, у которых озера и озеровидные расширения с малыми уклонами чередуются с короткими порожистыми перепадами и падунами, речные долины развиты слабо, поймы отсутствуют. В пределах бассейна Белого моря сосредоточены наиболее крупные озера Карелии. Они обуславливают высокую озерность отдельных водосборов (Северного района – до 32%, Центрального – 18) и всего Беломорского бассейна (12%) в сравнении с бассейном Балтийского моря (8%). Высока и заболоченность Беломорского бассейна, на отдельных водосборах достигает 60–70%.

Общее число рек в бассейне Белого моря составляет 5563 с суммарной длиной 28,7 тыс. км, средняя густота речной сети – 0,33 км/км². Рек с площадью водосбора более 100 км² насчитывается всего 168 (3%), из них только 29 водосборов имеют площадь более 1000 км². Три реки, Кемь, Выг и Ковда, крупнейшие не только в бассейне, но и в Карелии, занимают площадь более 20000 км² (свыше 74% территории Беломорского бассейна, 75% от общего речного стока). Всего с территории Карелии в Белое море впадает 56 рек, из них с западного берега – 27 длиной от 25 км и более. Условно эта часть бассейна подразделена на два подрайона: Карельское побережье (от р. Ковды до р. Кеми) и Поморское побережье (от р. Кеми до р. Онеги). В границах Карелии в пределах первого находится 17 рек, второго – 10. Среди них преобладают малые реки длиной до 100 км и площадью водосбора 100–400 км².

Река Ковда, расположенная на крайнем севере Карелии, а ее нижнее течение – на территории Мурманской области, является одной из крупнейших озерно-речных систем Северо-Запада России. Площадь бассейна составляет 26,1 км², длина 233 км, озерность высокая – 14%. На его территории насчитывается 10,7 тыс. озер, в их числе 22 крупных, из которых 16 находятся в пределах Карелии. Все крупные озера в системе Ковды зарегулированы и превращены в энергетические водохранилища – Княжегубское, Топо-Пяозерское (Кумское). Крупнейшим притоком Топо-Пяозерского водохранилища является р. Оланга, имеющая хорошо разветвленную гидрографическую сеть. Она включает оз. Паанаярви, которое является составной частью одноименного национального парка, входящего в сеть особо охраняемых природных территорий Карелии (Карпечко, 1994; Литвиненко, 1999).

Многие малые реки – притоки Белого моря имеют важное значение в естественном воспроизводстве ценных промысловых рыб в связи с нерестом в них морских проходных лососевых. В последние

десятилетия значительно выросла хозяйственная деятельность в бассейне и, как следствие, антропогенная нагрузка на экосистемы водных объектов (целлюлозно-бумажная промышленность, разработка железорудных месторождений, энергетика, водный транспорт, вырубка лесов, сельскохозяйственное производство, сброс сточных вод городов).

1. ИСХОДНЫЙ МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЙ

В основу характеристики зоопланктона для 300 водных объектов бассейна Белого моря, в том числе 219 озер и 81 реки, положены данные собственных исследований, сведения, опубликованные в печати (список литературных источников содержит более 400 названий), а также фондовые материалы Института водных проблем Севера и Института биологии Карельского научного центра РАН.

Орудием для отбора проб зоопланктона служили планктонные сети Джели (диаметр 18 см, сито № 37, 42, 46, 49, 55, 69 с размером ячеей газового конуса 0,076–0,168 мм). В крупных и средних водоемах применялся послыйный лов, в зависимости от глубины станции (0–1, 0–2, 5–2, 10–5 и далее с обловом 5- или 10-метрового слоя). В мелководных водоемах, где глубина не превышала 3–4 м, пробы отбирались тотально (от дна до поверхности). В реках обычно процеживался определенный объем воды (от 20–30 до 50–100 л) через сеть Апштейна (сито с ячейей 0,064 мм). На Выгозерском водохранилище, водоемах бассейна р. Кенти использовался дополнительно батометр Дьяченко объемом 6 л. При обследовании водоемов бассейна р. Выг в 1991 г. (61 озеро) с применением вертолета отбор проб был выполнен зачерпыванием 10 л воды из поверхностного слоя в центральной части и последующим процеживанием через планктонную сеть (сито № 64 с размером ячеей 0,081 мм). Период данной работы (9–14 октября) характеризовался гомотермией и полным конвективным перемешиванием водных масс. Отбор проб в малых реках Карельского побережья Белого моря по программе мониторинга водоемов Карелии (июнь 1993 г.) осуществлялся в 2 км от устья. В исследованиях по проблеме естественного воспроизводства лососевых рыб в притоках Карельского, Поморского и Терского побережий Белого моря (1973–2003 гг.) пробы зоопланктона отбирали в основном в период летней межени (июль – начало сентября) на порожистых участках, составляющих основу нерестово-выростного фонда атлантического лосося и пригодных для обитания его молоди.

Отбор материала на водных объектах осуществлялся от одного раза в год обычно в летний период до 2–3 раз в сезон, реже ежемесячно. В отдельные годы производились подледные ловы зоопланктона (ноябрь – апрель).

Пробы фиксировались 40%-м формалином (до разбавления 4,0%) или по методу М. А. Кастальской-Карзинкиной (1935). При обработке материалов применялись стандартные методики (Киселев, 1956, 1969; Комулайн и др., 1989; Руководство., 1992). При вычислении биомассы зоопланктона (сырой формалиновый вес) с учетом размеров организмов использовались таблицы С. Н. Уломского (1951), Б. С. Грезе (1948), Ф. Д. Мордухай-Болтовского (1954) или формулы А. П. Щербакова (1952), Г. А. Печень (1965), Е. Ф. Балускиной и Г. Г. Винберга (1979), Ruttner-Kolisko (1977).

Влияние сточных вод Сегежского ЦБК на *Daphnia magna* Straus и *D. longispina* Müller в лабораторном и полевом экспериментах (воздействие воды с участков водоема, находящихся на различных расстояниях от места выпуска сточных вод) изучалось по методике Л. А. Лесникова (1971). Анализ изменений зоопланктона в водоемах под влиянием антропогенных факторов проводился с применением известных индикационных показателей (Макрушин, 1974; Куликова, 1983а; Андроникова, 1996).

Видовая принадлежность Rotatoria в использованных литературных источниках устанавливалась по определителям Л. А. Кутиковой (1970) и М. Фойгта (Voigt, 1956, 1957), Calanoida и Cyclopoida – В. М. Рылова (1930, 1940, 1948), Harpacticoida – Е. В. Боруцкого (1952, Боруцкий и др., 1991), Cladocera – А. Л. Бенинга (1941), Е. Ф. Мануйловой (1964) и Н. Н. Смирнова (1971, 1976), Ostracoda – З. С. Бронштейна (1940, 1947). Для идентификации морских видов использовался «Определитель фауны и флоры северных морей СССР» под редакцией Н. С. Гаевской (1948).

Вместе с названием озер и рек в Приложении 1 приводится их номер (при его отсутствии – б/н) в соответствии с каталогами изученности водоемов Карелии и Кольского полуострова (Григорьев, Грицевская, 1959; Ресурсы поверхностных вод., 1963; Каталог озер и рек., 2001).

Список видов зоопланктона исследованных водных объектов (для 166 озер и 73 рек), приведенный в настоящей работе в Приложении 2, имеет двойную синонимию в названии: в соответствии с современными представлениями о таксономии (Определитель пресноводных беспозвоночных., 1995; Литвинчук, 2002) и согласно авторам исследований (знак «=»).

Некоторые характеристики по морфологии, гидрографии, гидрологии, гидрохимии озер приводятся по данным ряда изданий (Григорьев, Грицевская, 1959; Литинская, 1961; Ресурсы поверхностных вод., 1965, 1972; Каталог озер и рек Карелии, 2001 и др.). Картосхемы водоемов составлены по материалам ИВПС КарНЦ РАН.

2. ЗООПЛАНКТОН ВОДНЫХ ОБЪЕКТОВ БАСЕЙНА РЕКИ КОВДЫ

Река Ковда, расположенная на крайнем севере Карелии, а ее нижнее течение – на территории Мурманской области, является одной из крупнейших озерно-речных систем Северо-Запада России. Площадь ее бассейна составляет 26,1 тыс. км², длина 233 км, длина озерных участков – 67% от общей, озерность высокая – 14%. На территории бассейна насчитывается 10,7 тыс. озер, в их числе 22 крупных, из которых 16 находятся в пределах Карелии. Озера преимущественно тектонического происхождения, имеют четко выраженную глубокую котловину с крутыми или умеренно крутыми склонами. Все крупные озера в системе р. Ковды зарегулированы и превращены в энергетические водохранилища. В нижнем течении реки на базе оз. Ковдозера путем подпора на 7 м плотиной Княжегубской ГЭС (1952 г.) было создано Княжегубское водохранилище. При этом его площадь увеличилась более чем вдвое за счет затопления целого ряда соседних озер – Нотозера, Сенного и др. В верхней части реки в результате подпора озер Кундозеро, Пяозеро, Топозеро и рек Кундозерки и Софьянги, созданного плотиной Кумской ГЭС (1962 г.), образовано Топо-Пяозерское (Кумское) водохранилище для многолетнего регулирования стока. Оно является главной регулирующей емкостью всего каскада Ковдинских ГЭС (Литвиненко, 1999а, б). Водохранилища Ковдинского каскада помимо энергетики служат для водоснабжения и рыбного хозяйства, до 1987 г. использовались также для лесосплава.

Первые сведения о видовом составе зоопланктона р. Ковды и озер Топозеро, Пяозеро, Ковдозеро, Верховского можно найти в сводке С. В. Герда (1946) по данным КарВНИОРХ (определение В. М. Рылова, С. С. Смирнова). Количественные характеристики были получены на основании материалов ГосНИОРХа, Карельского отделения ГосНИОРХа (позднее СевНИОРХ) в связи с рыбохозяйственным освоением водоемов Заполярья, изучением их кормовой базы. Исследования проводились в летний период (июль – август) 1951 г., затем в 1960–1963 гг., позднее, довольно краткие, в 1973 и 1976 гг. (Александров и др., 1959в; Александров, Новиков, 1959; Гордеев, Гордеева, 1959; Волхонская, 1966; Коллюшев, 1967; Пидгайко, Александров, 1968; Прогноз экологических условий..., 1980). На оз. Пяозеро пробы зоопланктона отбирались также в составе экспедиции Института водных проблем Севера КарНЦ РАН в июне

1990 г. на 3-х станциях с глубинами до 30 м на участке в устье р. Карманги, в районе гидроаккумулятивной электростанции (ГАЭС). Количественные характеристики сообщества были получены также на ряде малых озер в бассейне оз. Топозера в 1960-е гг. СевНИОРХом в связи с рыбохозяйственным освоением северных водоемов, изучением их кормовой базы.

На оз. Паанаярви как объекте особо охраняемых природных территорий многоплановые научные исследования проводятся Карельским научным центром РАН (Куусела, Сыстра, 2003; Природа., 2003; Разнообразие биоты., 2003; Biotic diversity., 2003). Сведения о зоопланктоне водоема ранее в отечественной литературе отсутствовали. Полевые наблюдения проводились в зимний (апрель 1989 и 1992 гг.) и летний (июль 1989 и 1991, август 1989 гг.) периоды на комплексных станциях (Власова, 1989а, б; Кучко, 2001; Куликова, Власова, 2003а; Куликова и др., 2009).

К июлю и сентябрю 2002 г. относятся наблюдения Института биологии КарНЦ РАН на реках бассейна – Оланге, Муткайоки и Нурис, имеющих важное значение в естественном воспроизводстве ценных промысловых рыб – кумжи и сигов (Круглова, 2003а). В июле – августе 2002 г. работа осуществлялась на озерах Верхнее и Нижнее Нерис в бассейне р. Оланги, на территории национального парка «Паанаярви». Это небольшие по площади (соответственно 0,17 и 0,21 км²), но довольно глубокие (максимальная глубина 15 и 13 м, средняя – 6,0 и 4,0), с высокой прозрачностью воды (5,2 и 6,0 м) водоемы (Стерлигова и др., 2005).

Сведения о зоопланктоне Тикшеозера в литературе весьма ограничены, относятся к летнему периоду 1951 г. (Потапова, 1959б). Новые данные были получены в начале августа 2010 г. комплексной экспедицией Института водных проблем Севера КарНЦ РАН.

В процессе формирования Топо-Пяозерского (Кумского) водохранилища в период с 1958 по 1966 г. изменились гидрологические условия в озерах, их водный режим, внутригодовой ход уровней. При образовании водохранилищ были затоплены значительные участки территории, покрытые древесной и кустарниковой растительностью, а также ряд населенных пунктов. В меньшей степени это сказалось на Топозере. В Пяозере с поднятием среднего многолетнего уровня на 8,2 м, площадь акватории увеличилась на 284 км². Площадь Ковдозера увеличилась более чем вдвое за счет затопления целого ряда соседних озер – Нотозера, Сенного и др. Возросли средняя и наибольшая глубины водоемов, уменьшилась площадь дна с глубинами до 20 м. Прозрачность воды в среднем снизилась (с 5,7 до 4,1 м).

Наполнение водохранилищ происходит в основном в мае – июне; высота весеннего подъема в Топозере стала выше, в Пяозере – близка к естественной. Увеличилась амплитуда годового хода уровней: повысились летне-осенние, в 4–5 раз в сравнении в естественных условиях, возросла

(особенно в Топозере) зимняя сработка. Гидрографические характеристики водоемов приводятся в табл. 1.

Таблица 1

Гидрографические характеристики водохранилищ (после 1958 г.)

Водоем	Пл. зеркала, км ²	Пл. водосб., км ²	Коэф. усл. водообм.	Объем водн. масс, км ³	Глубина, м средн. (максим.)	Прозр. воды, м
Топозеро	967	3549	0,08	15,0	15,5 (56)	3,0–8,0
Пяозеро	943	12947	0,28	15,4	16,3 (49)	2,5–6,5
Ковдозеро	610	25915	2,50	3,43	5,6 (53)	2,5–5,0

Водохранилища относятся к холодноводным. В годы с прохладным летом наибольшая температура воды поверхностного слоя составляет 15–16 °С, придонного – 5–7, наибольшей величины она достигает в конце июля – начале августа: 16–18 °С в поверхностном слое, 9–13 – на глубине 10 м, ниже 10 – у дна. В этот период начинает формироваться термический скачок: в середине августа наиболее выражен на глубине 9–10 м. В зимний период температура воды придонных слоев ниже 2 °С, в отчлененных заливах – до 3,7.

Бассейн р. Ковды расположен в центре Балтийского щита, сложенного докембрийскими кристаллическими породами, главными из которых являются граниты и гнейсограниты. В этих условиях как в реке, так и в водохранилищах формируются маломинерализованные (среднегодовая сумма ионов в Ковде 29,7 мг/л, Топозере – 18,1, в Пяозере – 29,2, Ковдозере – 28,9), гидрокарбонатно-кальциевые, небогатые органическими веществами воды (средняя за год концентрация органического вещества 8,9 мг/л, перманганатная окисляемость 3,4–11,2 мгО/л, цветность в среднем 14–20 град.). Воды бедны биогенными элементами (концентрация минерального фосфора в течение года 0,002–0,003 мгР/л, органического – 0,004–0,012, органического азота – в среднем 0,40–0,50 мгN/л). Величина рН на протяжении года находится в пределах 6,40–7,40.

Высшая водная растительность, приуроченная в основном к устьям рек и мелководью, развита слабо (0,04–0,3% площади водной поверхности). Наиболее распространены тростник, камыш, кубышка, рдесты, ежеголовник, лютик водный (Клюкина, Фрейндлинг, 1979б; Фрейндлинг и др., 1979; Прогноз экологических условий..., 1980; Лукин и др., 2006).

Крупнейшим притоком Топо-Пяозерского водохранилища является р. Оланга, имеющая хорошо разветвленную гидрографическую сеть. Она включает оз. Паанаярви с озерно-речными системами его притоков – Совайоки, Мянтюйоки, Муткайоки, Селькяйоки, собственные

притоки от истока из оз. Паанаярви до оз. Пяозера, а также приток последнего – р. Нурис. Оз. Паанаярви является составной частью одноименного национального парка, созданного в соответствии с постановлением Правительства РФ от 20 мая 1992 г., входящего в сеть особо охраняемых природных территорий (ООПТ) Республики Карелия. Оно расположено на высоте 136,6 м над уровнем моря и входит в озерно-речную систему р. Оланги на участке от 33 до 58 км от ее устья. Длина озера 25 км, наибольшая ширина 1,2 км, площадь 23,6 км². Рельеф дна озерной котловины очень сложный: характеризуется чередованием глубоких впадин (свыше 100 м), сменяющихся поднятиями (до 20 м) в виде подводных плато, значительными его уклонами, слабовыраженными мелководными участками литорали. В озере преобладают глубины 45–60 м. Средняя глубина 37,8 м, наибольшая, расположенная в его центральной части – 128 м. Объем водной массы составляет 0,9 км³, около 55% которой сосредоточено в верхнем 25-метровом слое. Прозрачность воды 3,5–4,0 м.

Паанаярви – самое глубокое озеро после Ладожского в восточной Финляндии. Оно отличается сложной структурой котловины, преобладанием больших глубин (45–60 м), продолжительным временем ледостава, невысокой температурой воды в течение года, устойчивой ее стратификацией в летний период, значительным поверхностным течением, обусловленным вытянутой формой и впадающими реками. Воды озера среднеминерализованы для условий Карелии ($\Sigma_{и}$ 30,6–48,8 мг/л), принадлежат к гидрокарбонатному классу, группе кальция. Содержание органического вещества низкое, косвенные его показатели (окисляемость, БПК) мало меняются как по акватории озера, так и по сезонам. В связи со слабой заболоченностью водосборов притоков поступление в озеро аллохтонного ОВ незначительно. Содержание биогенных элементов невелико. Газовый режим удовлетворительный, содержание кислорода варьирует в диапазоне от 60 до 90% насыщения. Активная реакция среды близка к нейтральной. Для озера характерны отсутствие хорошо выраженной литорали, слабое развитие макрофитов, невысокое содержание кормовых для зоопланктона объектов (бактерий и фитопланктона), отсутствие антропогенного воздействия на водосборе (Харкевич, Литинский, 1985; Рябинкин и др., 1991; Фрейндлинг и др., 1992; Паанаярвский Национальный парк, 1993; Басов, 2003; Тимакова, 2003; Чекрыжева, 2003; Фрейндлинг, 2003).

Тикшеозеро также относится к крупным – с площадью водной поверхности 208,8 и водосбора – 1055 км², с преобладанием скалистых, валунных берегов, местами заболоченных. Сток происходит через реки Винча и Пудос в Нотозеро и далее в Ковдозеро. Наибольшая глубина озера находится в центральном плесе и составляет 40 м, средняя – 8. Подобно

другим водоемам в бассейне р. Ковды озеро холодноводно, со слабым развитием высшей водной растительности (в основном тростник, осока и хвощ), с химическим составом воды, свойственным олиготрофным озерам (Потапова, 1959в).

Больших предприятий и городов на водосборе р. Ковды нет, поэтому антропогенное влияние на все водоемы практически отсутствует.

Исследованные реки бассейнов Пяозера и Паанаярви имеют озерное регулирование и типичны для северного региона (Каталог озер..., 2001). Наиболее крупной является Оланга (длина 137 км, пл. водосбора 5670,0 км², коэфф. озерности 13%), значительно меньше р. Нурис (соответственно 36,0 и 182,0) и Муткайоки (17,0 и 100,0). На всем их протяжении порожистые участки чередуются с проточными озерами и плесами. Гидробиологический режим определяют высокая озерность, холодноводность, значительное подкисление воды гуминовыми веществами вследствие заболоченности бассейнов.

В составе зоопланктона р. Ковды указано 10 таксонов (прил. 2), в том числе коловраток – 9 (Герд, 1946 – по данным Н. Reichenbach, 1921; Кутикова, 1965).

Общее количество видов зоопланктона в водоемах Топо-Пяозерского (Кумского) водохранилища в целом невелико. В Пяозере отмечено 37 таксонов, в том числе Rotatoria – 10, Copepoda – 10, Cladocera – 17. В Топозере насчитывается 31 таксон: Rotatoria – 8, Copepoda – 9, Cladocera – 14 (прил. 2). Зоопланктон водохранилищ представлен видами, имеющими широкое географическое и северное распространение, а также небольшим количеством космополитов: *Holopedium gibberum*, *Daphnia cristata*, *Bosmina obtusirostris*, *Bythotrephes longimanus*, *Leptodora kindtii*. Литоральные виды – *Polyphemus pediculus*, *Alonopsis elongate*, *Acroperus harpae*, *Ophryoxus gracilis*, *Simoccephalus vetulus* из-за незначительного распространения высшей растительности в водоемах ограничены в своем развитии. Из копепоид чаще других представлены *Eudiaptomus gracilis*, заметно реже *Eurytemora lacustris* и *Heterocope appendiculata*, среди циклопов – *Thermocyclops oithonoides*, меньше *Mesocyclops leycarti*, *Cyclops strenuous*. Немаловажное значение имеют коловратки – *Asplanchna priodonta*, *Kellicottia longispina*, *Conochilus unicornis*, *Polyarthra* sp. Характерно наличие ледниково-морского реликтового рачка *Limnocalanus macrurus*, количество которого может быть значительным (Герд, 1946; Гордеев, Гордеева, 1959; Александров и др., 1959; Александров, Новиков, 1959; Кутикова, 1965; Филимонова, 1965).

В летний период (1951, 1973 гг.) в планктоне озер преобладали кладоцеры – свыше половины общей биомассы (57–61%). Весной – в начале лета (июнь 1990 г.) первенство принадлежало копеподам, в первую очередь, каланоидам *Eudiaptomus* и *Limnocalanus* (табл. 2).

Таблица 2

Количественные показатели зоопланктона озер Пяозеро и Топозеро

Дата	Числ., тыс. экз./м ³	Соотношение основных групп, %				Биом., г/м ³	Соотношение основных групп, %			
		Calanoida	Cyclopoida	Cladocera	Rotatoria		Calanoida	Cyclopoida	Cladocera	Rotatoria
Оз. Пяозеро										
VIII 1951	4,3	51		27	22	0,112*	26	13	61	—
VII–VIII 1973	2,4	—	—	> 50	—	0,040	—	—	> 50	—
VI 1990	1,7	64	24	6	6	0,133	90	4	5	1
Оз. Топозеро										
VIII 1951	5,4	15	27	24	34	0,100	—	—	—	—
VII–VIII 1973	1,5	—	—	47	—	0,040	—	—	57	—
Оз. Ковдозеро										
VIII–IX 1962–1963	26,2	34		42	24	0,501	30		54	16

Примечание. Прочерк означает отсутствие данных; * рачковый планктон.

Распределение зоопланктона по акватории озер в связи с особенностями гидрологических и метеорологических условий неравномерно. Сгон планктона ветровыми течениями приводит к скоплению его в отдельных районах – в прибрежной зоне, губах и заливах. Так, в Топозере численность рачков изменялась (август – сентябрь 1951 г.) от 2,0–4,2 тыс. экз./м³ в центральной части до 6,7 – в зарослях водной растительности, биомасса планктона увеличивалась от 0,01–0,02 до 1,0 г/м³ (лето 1973 г.). В Пяозере количество организмов в августе – сентябре (1951 г.) колебалось в пределах 0,19–53,5 тыс. экз./м³, а в июне (1990 г.) – 1,1–2,1 тыс. экз./м³ при биомассе – 0,08–0,16 г/м³.

Биомасса летнего зоопланктона Кумского водохранилища составила (по материалам 1973–1980 гг.) 0,049 (Топозерский плес) и 0,047 г/м³ (Пяозерский плес). Продукция всего зоопланктонного сообщества, рассчитанная за вегетационный период по уравнению балансового равенства с использованием данных по дыханию организмов и коэффициента K_2 (Сущенко, 1972), составила, соответственно 8,74 и 6,83 ккал/м² (Польков, Шпак, 1981).

Основная масса зоопланктона в озерах концентрируется, как обычно, в поверхностном слое (2–0 м), где сосредоточено до 45–50 (лето 1951, 1973 гг.) – 78% (июнь 1990 г.) общего числа организмов и не менее 35% биомассы рачков. Абсолютные количественные показатели составили в Топозере 19,7 тыс. экз./м³ и 0,188 г/м³ в слое 0–2 м, соответственно 7,8 и 0,092 – в слое 2–5 м и 2,0–2,4 и 0,031–0,039 – в нижележащих слоях (лето 1951 г.). В июне значительная часть биомассы (до 50% и более), подобно в других глубоководных олиготрофных водоемах, сосредоточена в нижних слоях за счет обитания в них крупных рачков, главным образом лимнокалянуса (табл. 3).

Таблица 3

Вертикальное распределение зоопланктона в оз. Пяозеро. Июнь 1990 г.

Гориз., м	Числ., тыс. экз./м ³	Соотношение основных групп, %				Биом., г/м ³	Соотношение основных групп, %			
		Cala- noida	Cyclo- poida	Clado- cera	Rota- toria		Cala- noida	Cyclo- poida	Clado- cera	Rota- toria
0–2	18,8	50	37	12	1	0,423	50	25	24	0,4
2–5	1,0	45	27	20	8	0,079	78	6	15	1
5–10	0,4	47	36	6	11	0,085	86	3	10	<1
15–10	0,1	77	15	7	–	0,039	98	1	1	–
15–20	0,4	78	19	3	–	0,206	98	1	1	–
20–30	0,3	69	27	3	1	0,142	96	2	1	<1

Среди малых озер в бассейне оз. Топозеро в период исследований минимальные количественные показатели зоопланктона в период исследований были отмечены в более глубоководных озерах Мушталампи (максим. гл. 25,2 м) и Лагиярви Большое (15,0 м). В мелководных водоемах значительную часть сообщества составляли мелкие коловратки (41–62%). Биомасса организмов (более 90% от общей) была составлена в основном копеподами (табл. 4).

Таблица 4

Характеристика малых озер бассейна оз. Топозеро

Озеро	Пл. зерк., км ²	Ср. гл., м	Числ., тыс. экз./м ³	Соотношение основных групп, %			Биом., г/м ³	Соотношение основных групп, %		
				Cope- poda	Clado- cera	Rota- toria		Cope- poda	Clado- cera	Rota- toria
Ярошярви (Ярошгярви)	2,0	2,3	69,0	34	4	62	0,62	50	45	5
Лагиярви Большое	6,0	4,4	31,8	51	11	38	0,33	82	16	2
Лагиярви Малое	1,0	2,2	54,0	51	8	41	0,47	76	21	3
Мушталампи	0,7	7,0	34,6	30	40	30	0,41	30	69	1

В составе зоопланктона Ковдозера (Князегубское водохранилище) отмечено 29 таксонов, в том числе Rotatoria – 6, Copepoda – 5, Cladocera – 18 (прил. 2) (Герд, 1946 – по данным Н. Reichenbach, 1921; Волхонская, 1966). Основными формами являются *Asplanchna priodonta*, *Kellicottia longispina*, *Daphnia cristata*, *Bosmina obtusirostris*, *Thermocyclops oithonoides*. По числу особей и по весу преобладают кладоцеры. В целом зоопланктон можно отнести к кладоцерно-копеподному (см. табл. 2).

В заливах количественные показатели заметно выше, до 92,5 тыс. экз./м³ и 2,0 г/м³, в сравнении с таковыми в открытой части водоема. В пелагиали основная масса зоопланктона, 34,5 тыс. экз./м³ и 0,53 г/м³, сосредоточена в

слое 0–5 м. Сравнительная бедность планктона северо-восточного района объясняется большой глубиной и меньшей изрезанностью береговой линии. Северо-западный и южный районы озера характеризуются сравнительно небольшими глубинами, множеством губ, заливов и островов. Эти районы близки по количественным показателям (табл. 5).

Таблица 5

Количественные показатели зоопланктона отдельных районов Ковдозера

Группа зоопланктона	Северо-западный		Южный		Северо-восточный	
	тыс. экз./м ³	г/м ³	тыс. экз./м ³	г/м ³	тыс. экз./м ³	г/м ³
Rotatoria	7,4	0,067	7,7	0,133	3,8	0,037
Copepoda	11,5	0,208	8,6	0,131	6,3	0,106
Cladocera	12,8	0,388	14,3	0,358	6,0	0,070
Bcero	31,7	0,663	30,6	0,622	16,1	0,213

Создание водохранилища не вызвало существенных изменений в биологических процессах. Качественный состав планктона сохранился. Низкий уровень развития организмов (0,76 экз./м³), отмеченный до поднятия уровня воды Ковдозера в 1950 г., можно отнести на ранний период исследований (конец июня), в сравнении с данными, полученными в более благоприятное время для развития планктона (август – сентябрь) в 60-е годы (Волхонская, 1966; Прогноз экологических условий., 1980).

Особенности видового состава планктонной фауны оз. Паанаярви, ее количественные характеристики определяются экологическими условиями в водоеме, имеющем, как было показано ранее, весьма специфическую природу. В составе зоопланктона озера определено 67 таксонов: Calanoida – 4, Cyclopoida – 17, Cladocera – 29, Rotatoria – 17 (Власова, 1989а, б, архивные данные; Кучко, 2001; Куликова, Власова, 2003а, б; Kulikova, Vlasova, 2003; Куликова и др., 2009) (прил. 2). Видовое разнообразие сообщества определяют Cladocera (40%). На долю Calanoida приходится значительно меньше (7%). Достаточно разнообразно представлены Cyclopoida (27) и Rotatoria (25% общего количества видов). Таксономический состав зоопланктона озера типичен для фауны водоемов Европейского Севера. Все массовые виды обычны для холодноводных олиготрофных водоемов бореальной зоны (Куликова, 2001). Бореально-лимнический комплекс, широко распространенный в озере, составлен видами эвритермными и умереннотепловодными и достигает наибольшего развития летом: *Eudiaptomus gracilis*, *Heterocope appendiculata*, *Eurytemora lacustris*, *Cyclops scutifer* Sars, *C. lacustris* Sars, *Thermocyclops oithonoides*, *Daphnia cristata*, *Sida crystallina*, *Holopedium gibberum*, *Bosmina longirostris*, *B. kessleri*, *Leptodora kindtii*, *Polyphemus pediculus*,

Asplanchna priodonta (Gosse), *Kellicottia longispina*, *Keratella cochlearis*, *Bipalpus hudsoni*, *Conochilus unicornis*).

В зимний период, подо льдом, запасы тепла в озере незначительны (температура воды придонных слоев около 3 °С). Зоопланктон, как обычно в этом сезоне, беден (14 таксонов), представлен коловратками (на долю *K. cochlearis* приходится до 80% от их общего количества) и веслоногими рачками (*Cyclops*, *Eudiaptomus*), количество которых возрастает с глубиной (табл. 6). Значительную часть популяции рачков в апреле, периоде их размножения, составляют науплии, более всего в слое воды 10–20 м (от 35 до 70% от общего числа планктеров).

Таблица 6

Вертикальное распределение зоопланктона в оз. Паанаярви. 9 апреля 1992 г.

Гориз., м	Числ., тыс. экз./м ³	Соотношение основных групп, %			Биом., г/м ³	Соотношение основных групп, %		
		Calanoida	Cladocera	Rotatoria		Calanoida	Cladocera	Rotatoria
0–5	17,4	1	1	98	0,007	21	25	54
5–10	1,5	6	2	91	0,004	73	20	7
10–15	15,6	49	23	28	0,023	69	27	4
15–20	7,7	47	25	28	0,138	63	37	<1
20–25	2,9	33	14	53	0,037	52	46	2
25–30	3,0	42	17	41	0,038	63	36	<1
50*	0,8	25	25	50	0,007	61	37	2
80*	0,6	82	17	1	0,020	88	12	<1
110*	0,4	74	25	1	0,012	42	58	<1

Примечание. * Пробы отобраны батометром.

Количественные показатели зоопланктона в глубоководном районе озера невелики: в апреле 1988 г. численность изменялась в пределах 0,34–0,80 тыс. экз./м³, биомасса – 0,016–0,060 г/м³, в тот же период 1992 г. эти показатели составили соответственно 5,5 тыс. экз./м³ и 0,032 г/м³ (табл. 7).

Таблица 7

Количественные показатели зоопланктона оз. Паанаярви

Дата	Числ., тыс. экз./м ³	Соотношение основных групп, %				Биом., г/м ³	Соотношение основных групп, %			
		Calanoida	Cyclopoida	Cladocera	Rotatoria		Calanoida	Cyclopoida	Cladocera	Rotatoria
IV 1988*	0,6	55	34	9	2	0,038	50	47	2	1
VIII 1988	5,6	36	21	38	5	0,178	20	27	52	1
VII 1989	6,4	8	10	20	62	0,180	3	25	35	37
VII 1991	5,7	57	6	8	29	0,090	29	18	19	34
IV 1992*	5,5	54	23	–	23	0,032	61	34	–	5

Примечание. * Глубоководный район.

К середине июля верхний 10-метровый слой воды прогревается до температуры 17 °С у поверхности и 12,5 °С на глубине 10 м. К этому времени видовое разнообразие зоопланктона естественно возрастает – до 27 (5 июля 1989 г.) – 30 (21 июля 1991 г.) таксонов. Доминирует *E. gracilis* (от 40 до 60% суммарной численности организмов по участкам). В начале июля к числу массовых видов принадлежат мелкие босмины (*Bosmina longirostris*) и крупная коловратка *A. priodonta*. Наиболее высокую плотность указанные планктеры создают в слое воды до 15–20 м. В глубоких слоях преобладают циклопы (табл. 8).

Суммарная численность бионтов в начале лета изменяется в среднем по станциям от 3,4 тыс. экз./м³ в глубоководном районе озера (свыше 50 м) до 9,4 – в более мелководном (20 м), биомасса не превышает 0,18 г/м³. Лишь на отдельных участках, в прибрежье (1989 г.), численность зоопланктона возрастает до 32,8 тыс. экз./м³ при превосходстве коловраток, а среди них *Asplanchna* (65 из 74%). Подобные показатели приводит и Я. А. Кучко (2001): средняя летняя биомасса (1989 и 1993 гг.) составила соответственно 0,185 г/м³, а численность – 6,1 тыс. экз./м³.

Таблица 8

Вертикальное распределение зоопланктона в оз. Паанаярви. 21 июля 1991 г.

Гориз., м	Числ., тыс. экз./м ³	Соотношение основных групп, %				Биом., г/м ³	Соотношение основных групп, %			
		Cala- noida	Cyclo- poida	Clado- cera	Rota- toria		Cala- noida	Cyclo- poida	Clado- cera	Rota- toria
0–2	34,0	60	1	7	32	0,500	38	2	23	35
2–5	6,6	45	4	4	47	0,062	66	3	10	20
5–10	4,2	67	2	3	27	0,059	44	5	14	36
10–20	5,2	63	14	10	12	0,161	60	26	11	3
20–40	0,8	8	79	2	11	0,074	1	93	4	1
60–40	0,5	8	87	2	2	0,054	1	95	3	<1
60–75	1,1	20	67	4	8	0,036	6	85	7	2

Во второй половине августа слой эпилимниона с температурой около 14 °С достигает 15 м. На глубине 25 м температура снижается до 8,0, а ниже 50 м – до 5,4–5,7 °С. Зоопланктон отличается наибольшим разнообразием (свыше 50 таксонов). Качественно он однороден на всей акватории озера. В массе развиваются *T. oithonoides*, *M. leuckarti*, *C. scutifer*. В этот список наряду с *E. gracilis* включаются ветвистоусые рачки *D. cristata* и *B. kessleri*. Среди коловраток преобладают *K. longispina* и *A. priodonta*.

В озере нет отчетливо выраженного литорального комплекса рачков: в прибрежье обитают те же формы, что и в пелагиали, за неболь-

шим исключением (*Alona*, *Polyphemus*, *Sida*). Подобное распределение связано с морфологическими особенностями водоема – резким свалом глубин и, как следствие, слабым развитием литорали, на которой макрофиты распределены узкой прерывистой полосой и в основном приурочены к приустьевым участкам рек (Совайоки, Муткайоки). Плотность организмов на таких участках несколько увеличивается, до 4,6–8,0 тыс. экз./м³ при невысокой в общем биомассе (0,1–0,2 г/м³). Более заметно количественные показатели возрастают в приустьевой части р. Муткайоки, где составляют 11,5 тыс. экз./м³ и 0,45 г/м³. Перед истоком р. Оланги, на мелководье, в отсутствие течения, в довольно значительных количествах отмечен *Polyphemus pediculus* (свыше 100 тыс. экз./м³). Напротив, на открытой каменистой литорали число организмов снижается до 0,38 тыс. экз./м³ и 0,1 г/м³.

Вертикальное распределение зоопланктона тесно связано с расслоением водных масс по температуре. Увеличение плотности и биомассы организмов в летний период (июль, август), в основном науплиев и копепоидов *E. gracilis* и *E. lacustris* (до 50% общей численности), а также *D. cristata*, *B. kessleri* и коловраток *Kellicottia*, *Conochilus*, *Asplanchna*, происходит в верхнем слое воды, в эпилимнионе. Подобная картина наблюдается также в слое температурного скачка, на глубине 15 м, в зоне смешения глубинных и поверхностных вод. С глубиной уменьшается количество кладоцер и, напротив, увеличивается (ниже 40 м) – крупных циклопов – *Cyclops scutifer*, *C. lacustris* (табл. 9).

Таблица 9

Вертикальное распределение зоопланктона в оз. Паанаярви. 18–25 августа 1988 г.

Гориз., м	Числ., тыс. экз./м ³	Соотношение основных групп, %				Биом., г/м ³	Соотношение основных групп, %			
		Cala- noida	Cyclo- poida	Clado- cera	Rota- toria		Cala- noida	Cyclo- poida	Clado- cera	Rota- toria
0–5	9,1	57	8	28	6	0,153	20	5	72	2
5–10	8,4	58	12	27	3	0,152	12	9	48	<1
10–20	5,8	58	11	30	<1	0,289	50	8	41	<1
20–40	3,2	57	41	1	<1	0,108	62	34	3	<1
40–60	4,6	9	88	3	<1	0,296	7	90	2	<1
60–80	3,6	4	95	<1	<1	0,103	5	94	<1	<1
80–103	3,8	5	95	<1	<1	0,076	13	87	<1	<1

В составе планктонной фауны рек бассейна р. Ковды – Оланги, Муткайоки и Нурис отмечено 29 видов ракообразных и коловраток: Calanoida – 3, Cyclopoida – 7, Cladocera – 8, Rotatoria – 11 (Круглова, 2003а) (прил. 2). Она формируется в основном за счет озерных видов, обычных в карельских

водоемах. Сравнительно более высоким разнообразием (27 видов) и количественными показателями отличается зоопланктон р. Оланги, в русло которой выносятся планктон из оз. Паанаярви. Доминирующей по численности группой (более 80%) являются коловратки (*Polyarthra dolichoptera*, *Conochilus unicornis*, *Asplanchna priodonta*, *Kellicottia longispina*), а по биомассе (свыше 60%) – ракообразные (*Eudiaptomus*, *Eurytemora*, *Acanthocyclops*, *Bosmina*, *Daphnia*). По мере удаления от истока из озера разнообразие планктона сохраняется, но количественные показатели снижаются, прежде всего за счет крупных видов из копепод.

Общий уровень развития зоопланктона в реках невысокий: численность изменяется в пределах 0,04–12,8 тыс. экз./м³, биомасса – 0,001–0,22 г/м³ (табл. 10).

Таблица 10

Численность и биомасса зоопланктона рек бассейна р. Ковды. Июль 2002 г.

Река	Кол. вид.	Числ., тыс. экз./м ³	Соотношение основных групп, %			Биом., г/м ³	Соотношение основных групп, %		
			Cope-poda	Clado-cera	Rota-toria		Cope-poda	Clado-cera	Rota-toria
Оланга-1	27	12,8	9	8	83	0,22	35	33	32
Оланга-2		4,7	13	9	78	0,13	40	24	36
Мутаййоки	6	0,14	7	57	36	0,07	38	61	1
Нурис	5	0,04	–	50	50	0,001	–	99	1

Примечание. Оланга-1: исток из Паанаярви; Оланга-2: ниже истока (Круглова, 2003а).

Список зоопланктона озера Нерис (бассейн р. Оланги) включает 28 видов (Нижний Нерис – 21, Верхний Нерис – 25), в том числе Rotatoria – 7, Cladocera – 15, Copepoda – 6 (Кучко, архивные материалы; Стерлигова и др., 2005) (прил. 2). Видовой его состав идентичен таковому в больших озерах (Пяозеро, Топозеро, Паанаярви). Основу пелагического комплекса составляют *Eudiaptomus gracilis*, *Heterocope appendiculata*, *Daphnia galeata*, *Holopedium gibberum*, *Kellicottia longispina*. Литорально – прибрежный комплекс выражен слабо, количественное развитие организмов невысокое (табл. 11). Некоторое разнообразие видового состава отмечается на участках с зарослями тростника и кубышки за счет обычных видов: *Sida*, *Polyphemus*, *Chydorus*, *Eucyclops serrulatus*, *Eurycerus*, *Rhynchotalona falcata*.

По уровню количественного развития зоопланктона (средняя летняя биомасса составила 0,7 г/м³) оба водоема отнесены к β-олиготрофному типу (Китаев, 1984). Индекс видового разнообразия Шеннона (по численности) колеблется в пределах 1,4 (Н. Нерис) – 1,8 (В. Нерис).

Таблица 11

Численность и биомасса зоопланктона в озерах Нерис. Июль – август 2002 г.

Река	Числ., тыс. экз./м³	Соотношение основных групп, %			Биом., г/м³	Соотношение основных групп, %		
		Cope- poda	Clado- cera	Rota- toria		Cope- poda	Clado- cera	Rota- toria
Пелагиаль								
В. Нерис	19,9	56	19	25	1,29	48	49	2
Н. Нерис	26,5	54	4	42	1,10	76	23	<1
Литораль								
В. Нерис	2,4	47	25	27	0,08	31	67	2
Н. Нерис	5,9	31	44	25	0,31	50	49	<1

Сведения о зоопланктоне Тикшеозера довольно ограничены. Согласно наблюдениям 1951 г., было отмечено 18 таксонов (Увеличение запасов..., 1952). Последние исследования, которые относятся к началу августа 2010 г., позволили расширить этот список до 29: Rotatoria – 12, Copepoda – 6, Cladocera – 11 (прил. 2). К числу массовых видов относятся *Eudiaptomus gracilis*, *Thermocyclops oithonoides*, *Daphnia cristata*, *Bosmina obt. lacustris*, *Kellicottia longispina*, *Asplanchna priodonta*. В целом зоопланктон Тикшеозера отличается низким уровнем развития. Средняя численность организмов в июле–августе 1951 г. была 2,4 тыс. экз./м³, в том числе на долю Copepoda приходилось – 29%, Cladocera – 50, Rotatoria – 21 (Потапова, 1959б; Потапова, Соколова, 1958). Согласно нашим данным в августе 2010 г. (19,6 °С в слое 0,5 м) количественные показатели составили 5,6 тыс. экз./м³ (Copepoda – 53%, Cladocera – 9, Rotatoria – 37) и 0,12 г/м³ (соответственно 37, 15 и 47). Они мало изменялись по акватории озера: 5,1 (глубина 42 м) – 6,9 тыс. экз./м³ (2,5) и 0,125–0,072 г/м³ на тех же участках.

Таким образом, по видовому составу и количественным показателям зоопланктон больших озер бассейна р. Ковды, северных холодноводных водоемов, практически не подверженных антропогенному воздействию, характерен для водоемов олиготрофного типа, отличающихся низкой продуктивностью (в летний период в среднем 1,7–6,4 тыс. экз./м³ и 0,04–0,18 г/м³). В соответствии с тем, что в планктоценозах доминируют о- и оѰ-мезосапробные организмы, с учетом индексов сапробности исследованные водные объекты можно отнести к разряду олигосапробных удовлетворительно чистых.

3. ЗООПЛАНКТОН МАЛЫХ РЕК – ПРИТОКОВ БЕЛОГО МОРЯ И ОЗЕР ИХ БАССЕЙНОВ

Прибеломорский район Карелии, протянувшийся с севера на юг почти на 300 км, значительно отличается от других районов республики по природным условиям, истории развития экосистем, традициям природопользования. Реки Белого моря имеют важное рыбохозяйственное значение в связи с нерестом в них морских проходных рыб. В их бассейнах хозяйственная деятельность развита слабо и в основном связана с использованием природных ресурсов (запасов рыбы, лесозаготовками). Среди притоков – две крупнейшие реки Карелии – Нижний Выг и Кемь с площадью водосбора более 27 тыс. км² каждая. Однако большинство можно отнести к малым, их длина не превышает 100 км. Характерной чертой рек является естественная зарегулированность, обусловленная наличием озер и способствующая равномерному распределению стока в году. Озерность водотоков изменяется от 1 до 17%. Общий облик побережья довольно однообразен, что связано с преобладанием равнинных территорий Прибеломорской низменности, абсолютные отметки поверхности которой снижаются с северо-запада на юго-восток: от 130–115 м над уровнем моря в районе Чупинского залива до 76–56 м в районе р. Кеми и до 55–36 м в районе г. Беломорска. Большая часть района сильно заболочена (60–80%), лишь скальный ландшафт на Чупинском побережье имеет более низкую заболоченность (до 40%) (Володичев и др., 1999; Кузнецов, 1999).

Побережье Белого моря в пределах Карелии имеет два названия: «Карельский берег»: от устья р. Ковды до устья р. Кеми и «Поморский берег»: от устья р. Кеми до устья р. Онеги. В пределах Мурманской области выделяют: «Кандалакшский берег»: от м. Лудошный на запад до г. Кандалакши и «Герский берег»: от м. Святой Нос до м. Лудошный (Гидрометеорология..., 1991).

3. 1. Зоопланктон водных объектов бассейнов рек Карельского побережья Белого моря

Первые сезонные наблюдения за состоянием биоценозов и качеством воды в некоторых реках Карельского побережья были проведены Институтом биологии и Отделом водных проблем Карельского филиала АН

СССР в 1973, 1976–1980, 1983–1984 гг. (Исследование..., 1985; Лимнологические исследования..., 1985; Инвентаризация..., 1999; Комулайнен и др., 2007 и др.).

В июле – августе 1978, 2002 и 2003 гг. в ходе комплексных исследований по проблеме естественного воспроизводства лососевых рыб в реках Карелии Институтом биологии КарНЦ РАН были получены материалы по зоопланктону Пулонги (Пулоньги) Карельской, Керети, Хлебной, Ундуксы, Куземы и Поньгомы (Круглова, 2003б; Комулайнен и др., 2005).

В июне 1993 г. исследования малых притоков Карельского побережья Белого моря (от р. Нижний Выг до р. Гридины) были выполнены Институтом водных проблем Севера КарНЦ РАН по программе мониторинга водоемов Карелии (Куликова, 1998б; Лозовик, 1998б).

В августе 1998 г. с целью изучения биологического разнообразия флоры и фауны были проведены наблюдения на р. Кереть, а также на ряде очень мелких ручьев и озер-ламбушек, расположенных на островах Сидоров и Кереть в Белом море вблизи устья р. Кереть (Рябинкин и др., 1999; Куликова, Власова, 2003б; Kulikova, Vlasova, 2003).

В июне и августе 2004 г. были исследованы р. Черная, озеро ледникового происхождения Узкое в ее бассейне и 4 озера с моховыми сплавинами в окрестностях дер. Черная – базы кафедры гидробиологии МГУ им. М. В. Ломоносова (Мазей, Стойко, 2005).

Сведения о зоопланктоне озер в бассейнах рек Карельского побережья крайне скудны, помимо этого, и относятся они к давнему времени. Имеются краткие данные о видовом составе фауны оз. Кереть (Герд, 1946), входящего в систему р. Кереть, и ограниченные – о количественном развитии организмов в оз. Энгозеро, сток из которого осуществляется в реки Калга и Воньга (Потапова, 1959б). Значительно больше можно узнать о видовом составе зоопланктона небольшого оз. Малинового (36 таксонов) вблизи устьевой части р. Керети, которые относятся к 1913–1917 гг. и приводятся С. В. Гердом (1946) по данным экспедиций Г. Райхенбаха и В. М. Рылова. В 60-е годы количественные характеристики сообщества были получены на ряде озер в бассейне р. Керети экспедицией СевНИОРХа в связи с рыбохозяйственным освоением северных водоемов, изучением их кормовой базы.

Детальные исследования по теме «Особенности биологической продуктивности северных озер» по Международной биологической программе (МБП) под руководством Г. Г. Винберга были проведены Лабораторией пресноводной и экспериментальной биологии Зоологического института АН СССР в течение двух лет (1968–1969) на небольших озерах – Кривом (0,5) и Круглом (0,1 км²), расположенных в бассейне Чупинской губы Кандалакшского залива. Озера принадлежат к группе очень малых

озер Карелии. Количественными методами вместе с другими элементами экосистемы были изучены численность, биомасса и продукция зоопланктона, функциональная роль отдельных популяций и сообществ, что дало возможность определить эффективность использования энергии на всех трофических уровнях и составить биотический баланс озер (Биологическая продуктивность..., 1975).

Карельское побережье Белого моря имеет развитую водную сеть (рис. 1). Наиболее характерны озерно-речные системы, состоящие из цепи озер, соединенных порожистыми протоками. Специфика определяется особенностями геоморфологии и высокой степенью заболоченности. В целом район является заболоченной равниной с относительными высотами до 20 м. Основу гидрографии составляют относительно небольшие по площади водосбора и длине озерно-речные системы. Только 10 из них имеют длину свыше 50 км и 5 – площадь водосбора более 1000 км². Наиболее крупными являются Кереть, Воньга, Поньгома, Летняя. Большая часть водотоков представлена небольшими речушками и ручьями, входящими в состав озерно-речных систем или впадающих непосредственно в Белое море. Преобладают реки высокой озерности (средняя, без Кеми, 13%) и сравнительно небольшой заболоченности (менее 30%). Получил развитие каскадный тип расположения озер в системах рек. В силу особенностей рельефа реки имеют небольшие средние удельные падения (1–2 м/км для больших рек), однако существуют отдельные порожистые участки с большими сосредоточенными падениями. Суммарный среднеголетний речной сток в Белое море составляет 4298 млн м³/год. Нижнее течение притоков находится под влиянием приливно-отливных явлений, средняя амплитуда которых составляет 2 м.

Водоемы района представлены несколькими относительно крупными озерами с площадью зеркала до 220 км² (Кереть, Энгозеро, Поньгома, Верхнее и Нижнее Кумозеро, Лоухское), в среднем мелководными (ср. глубина 4,5 м) с развитой прибрежной зоной, а также очень большим количеством более мелких, включая лесные и болотные ламбы (Грицевская, 1965, 1968; Ресурсы..., 1965).

Согласно исследованиям института, выполненным в июне 1993 г. (Лозовик, 1998б), все реки характеризуются очень низкой минерализацией воды ($\Sigma_n < 25$ мг/л), а ряд притоков (Поньгома, Воньга, Кузема, Ундукса) – минимальной (около 10 мг/л). Большинство из них имеют отличительную особенность ионного состава воды, которая не характерна для поверхностных континентальных вод Карелии и наблюдается только в водоемах, подверженных загрязнению хозяйственными сточными водами. Прежде всего в воде среди катионов преобладает натрий, а из неорганических анионов – хлориды, что связано с близостью моря и повышенным содержанием

натрия и хлоридов в атмосферных осадках. Вторая отличительная черта ионного состава воды притоков – существенная доля анионов органических кислот (21–57%-экв.), что отражает высокую заболоченность их бассейнов (60–80%). Воды рек, как правило, карбоксилатно-хлоридного или хлоридно-карбоксилатного класса группы натрия, т. е. по своему происхождению относятся к ультрапресным водам «морского» – болотного генезиса, лишь р. Летней – к кальциево-натриевой группе.

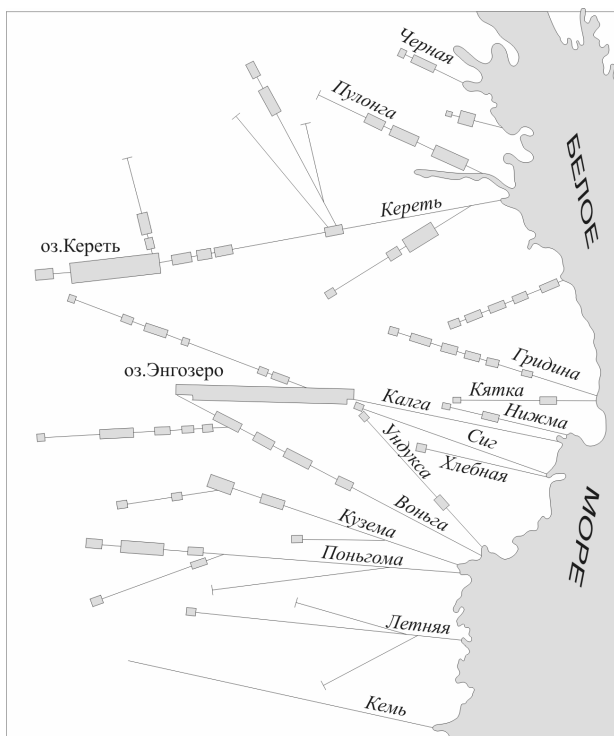


Рис. 1. Схема рек Карельского побережья Белого моря

В воде большинства притоков Белого моря отмечено очень высокое содержание органических веществ: в ряде из них цветность достигает 400 и более град., а перманганатная окисляемость – 40 мгО/л и выше (Летняя, Хлебная). Для поверхностных вод Карелии это явление достаточно редкое и обычно наблюдается в ручьях, дренирующих болота. По принятой классификации воды большинства рек относятся к полигумусному классу и только воды р. Сиг – мезогумусному, а воды рек Гридины, Вонги,

Куземы – к мезополигумусному. Содержание биохимически легкоокисляемого органического вещества в воде невелико.

Содержание фосфора общего в воде большинства притоков низкое (9–17 мкг/л), и только в р. Сиг оно выше (19–32 мкг/л), обусловленное природными факторами. Минеральный фосфор, как правило, отсутствует. Нитратного азота также мало. По содержанию биогенных элементов и хлорофилла *a* (0,5–1,2 мкг/л) большинство притоков относится к олиготрофному типу, Сиг – к мезотрофному (11,5 мкг/л). Содержание растворенных форм железа, обусловленное высокой заболоченностью водосборов, в целом значительное: изменяется в пределах 0,17 (Калга) – 1,74 мг/л (Ундукса, Летняя, Хлебная). Количество взвешенных веществ находится в пределах 0,6–4,4 мг/л, что характерно для равнинных рек.

Вода большинства притоков имеет кислый характер. Наиболее низкие величины pH (около 5,5) отмечены в притоках с большим содержанием органических веществ, тогда как в реках с незначительной цветностью воды (Гридина, Калга) этот показатель выше (6,0–6,6). Кислый характер обусловлен наличием гуминовых веществ с заболоченных водосборов. Содержание кислорода соответствовало 65–85% насыщения: снижение данного показателя для гумифицированных вод – обычное явление.

Малые притоки Карельского побережья Белого моря в настоящее время не подвергаются заметному антропогенному воздействию.

Видовой состав зоопланктона рек, согласно нашим исследованиям (15–16 июня 1993 г. при температуре воды 12 °С), не отличался большим разнообразием и включал 29 видов, в том числе Copepoda – 7, Cladocera – 15 и Rotatoria – 7 (прил. 2). Число видов колебалось по водотокам от 3 до 11 (табл. 12).

Таблица 12

Гидрологические характеристики и количественные показатели зоопланктона притоков Карельского побережья Белого моря (июнь 1993 г.)

№ в каталоге	Река	Длина, км	Пл. водосб., км ²	Озерн. %	Число видов	Общая числ., экз./м ³	Общая биом., мг/м ³	Индекс сапробн.
188	Летняя	21	—	—	4	40	1,0	1,85
196	Гридина	72	540	14,8	3	60	1,0	2,20
199	Кятка	45	204	6,9	6	60	1,9	1,84
200	Нижма	26	127	7,9	11	5800	151,6	1,80
201	Калга	59	1590	1,0	3	60	1,6	1,91
211	Сиг	50	405	6,2	5	150	3,7	1,87
215	Хлебная	37	142	2,4	8	1210	34,5	1,89
216	Ундукса	51	276	4,5	8	1890	93,2	1,59
220	Воньга	106	2580	16,6	5	70	0,9	1,89
231	Кузема	63	884	10,4	4	50	1,0	1,89
240	Поньгома	86	1220	11,2	6	90	1,9	1,79

Примечание. Гидрологические характеристики по: Ресурсы..., 1965.

Сходство химического состава воды определяет значительную однородность зоопланктона рек в систематическом отношении. Наибольшим разнообразием отличалась группа ветвистоусых рачков. Доминировала среди них *Bosmina obt. lacustris* Sars. В большинстве рек на долю этого рачка приходилось более 20% от всего количества планктеров (0,6–2,7 мг/м³), а в отдельных притоках он составлял основу численности и биомассы зоопланктона (р. Воньге – 43 и 62% соответственно, Калге – 50 и 60, Сиг – 60 и 70, Хлебной – 90 и 56%). Постоянный и обычный компонент планктона карельских водоемов *Daphnia cristata* был отмечен лишь в р. Ундуксе, где являлся доминантом (около 40% общей численности и биомассы или 0,7 тыс. экз./м³ и 44 мг/м³), роль субдоминанта принадлежала *Holopedium gibberum* (0,4 тыс. экз./м³ и 35 мг/м³). В р. Гридине превалировала *Bosmina longirostris* (50% или 0,5 мг/м³). В группе кладоцер можно отметить и *Ceriodaphnia pulchella*, населяющую в период наблюдений ряд притоков. Значение этого вида наряду с другими представителями зарослевого комплекса было более заметным в планктоне р. Нижмы (60% общей численности и биомассы или 3,5 тыс. экз./м³ и 90 мг/м³), в меньшем количестве встречался в реках Калге (17), Летней и Сиг (13% общего числа планктеров). *Polyphemus pediculus* составлял половину биомассы (1 мг/м³) в р. Кятке и значительно меньше (14%) – в р. Нижме.

Среди циклопов более высокими количественными показателями отличался (до 540 экз./м³ и 3,0 мг/м³) *Cyclops vicinus* (реки Гридина, Калга, Кемь, Летняя). Из коловраток наибольший удельный вес приходился на *Kellicottia longispina*, особенно в таких притоках, как Летняя и Поньгома (25% численности). Роль других видов, к примеру *Euchlanis*, увеличивалась в р. Кятке (22), а *Bipalpus* – в реках Воньге (14) и Поньгоме (22%). *Asplanchna priodonta* была отмечена лишь в р. Нижме.

Как правило, в биомассе зоопланктона в этот период преобладали кладоцеры – от 66% в реках Калге и Поньгоме до 80–99% в большинстве других исследованных притоков. И лишь в Летней на долю ветвистоусых приходилось около 30%. Второе место по весу занимали, как правило, Cyclopoidea. Их доля колебалась по водотокам в более широких пределах – от 2 (Хлебная, Нижма) до 30% (Гридина, Калга). Роль рачков из группы Calanoida, отмеченных в 2-х реках (Кятка, Ундукса) и представленных *Eudiaptomus gracilis* и *Heterocope appendiculata*, была очень невелика. Коловратки заметной роли в биомассе достигали лишь в р. Ундуксе (5%) за счет колониальных *Conochilus hippocrepis* (220 экз./м³ и 4,4 мг/м³).

В целом характеристики зоопланктона исследованных рек обычны для таковых в условиях северного региона (Куликова, 1978б; Куликова, Сярки, 1990). Принято считать, что весь комплекс взаимосвязанных факторов (в том числе гидрологических, химических и др.) оказывает влия-

ние на качественный состав и уровень количественного развития сообщества. Отметим, что все указанные выше виды относятся к числу эвритопных, способных жить в разнообразных условиях среды. Оценивая уровень количественного развития зоопланктона притоков и имея в виду рекогносцировочный характер исследований, следует сказать, что они в большинстве своем отличаются низкими показателями численности и биомассы. Более высокий уровень обилия и биомассы имеет планктонное сообщество в р. Нижме, затем следуют реки Ундукса и Хлебная (см. табл. 12). Эти притоки характеризуются и более разнообразным видовым составом фауны (Куликова, Власова, 2003б; Kulikova, Vlasova, 2003).

В составе планктонной фауны р. Керети (1978, 1998, 2002, 2003 гг.), из общей протяженности которой (100 км) 33,8 км приходится на озерные участки, и помимо этого имеется 18 порогов, определено 68 видов, в том числе Calanoida – 5, Cyclopoida – 8, Harpacticoida – 2, Cladocera – 30 и Rotatoria – 23 (прил. 2). Основу таксономического разнообразия составляют ветвистоусые ракообразные (более других Bosminidae и Chydoridae) и коловратки (Synchaetidae и Euchlanidae). Самой малочисленной группой являются копеподы. Доминирующий комплекс как и в большинстве озерно-речных систем формируется за счет видов, поступающих из истоковых и русловых озер: *Daphnia cristata*, *Bosmina obtusirostris*, *Holopedium gibberum*, *Ceriodaphnia quadrangularis*, *Thermocyclops oithonoides*, *Asplanchna priodonta*, *Kellicottia longispina*, *Polyarthra dolichoptera*, *Bipalpus hudsoni*, *Ploesoma truncatum*, *Keratella cochlearis*. Значительную часть фауны составляют обитатели зарослевого побережья (виды родов *Trichocerca*, *Euchlanis*, *Sida*, *Polyphemus*, *Chydorus*, *Alona*). Наибольшим видовым разнообразием отличаются участки, расположенные ниже истока из озер. На речных участках с высокими скоростями течения (до 1м/с), значительной протяженностью порогов (до 1,5 км) планктон резко обедняется (до 2-х видов) или полностью исчезает, в первую очередь, за счет крупных ракообразных. Остаются коловратки, мелкие виды кладоцер, науплиальные и копеподитные стадии *Thermocyclops*. Количественно зоопланктон р. Керети характеризовался низкими (июль – август 2002 и 2003 гг.) значениями численности (0,02–0,71 тыс. экз./м³) и биомассы (0,15–32,8 мг/м³) (Власова, архивные данные; Рябинкин и др., 1999; Круглова, 2003б; Комулайнен и др., 2005).

В августе 1998 г. число видов в зоопланктоне реки уменьшалось с 15 выше порогов (доминировали представители фитофильной и придонной фауны – *Bosmina obtusirostris*, *Peracantha truncata*, *Polyphemus pediculus*, *Eurycercus lamellatus*, из Cyclopoida – единичные особи *Acanthocyclops vernalis* и *Cyclops* sp.) до 2–3 (*Bosmina obtusirostris*, *Chydorus* и *Harpacticoida*) – ниже порогов. Одновременно многократно

снижались количественные показатели: с 10,8 тыс. экз./м³ и 1,0 г/м³ до 0,06–0,1 и 0,002 соответственно. В целом преобладали Cladocera – до 99% от общей численности и биомассы (Рябинкин и др., 1999).

Влиянием приливов объясняется присутствие в планктоценозах устьевого участка реки морских галофильных форм. В пробах обнаружены (июль 1974 г.) такие представители Calanoida, как *Acartia bifilosa*, *Temora longicornis*, *Metridia longa*, среди Cyclopoida – *Oithona similis*, из кладоцер – *Podon leuckarti*, *Evadne nordmanni*. В условиях повышенной солености отмечены и гарпактициды – *Microsetella norvegica* (Филимонова, архивные данные).

Зоопланктон очень мелких ручьев, расположенных на островах Сидоров и Кереть в районе устья р. Керети, согласно наблюдениям 1998 г. (15–20 августа), имеет обедненный состав и представлен 1–5 видами – *Bosmina obtusirostris*, *Daphnia cristata*, *Chydorus latus*, *C. sphaericus*, *Alona quadrangularis*, *Pleurocsus ucinatus*, *Acanthocyclops* sp., *Kellicottia longispina*, *Keratella quadrata*. Средняя численность организмов колебалась от 0,01 до 0,8 тыс. экз./м³, биомасса – от 0,001 до 0,3 г/м³. В экологических группировках зоопланктона малых озер-лабашек на этих же островах отмечены как литоральные, так и пелагические виды: *Eudiaptomus gracilis*, *Acanthocyclops* sp., *Cyclops* sp., *Mesocyclops oithonoides*, *Bosmina longirostris*, *Peracantha truncata*, *Ophryoxus gracilis*, *Keratella quadrata*, *K. cochlearis*, *Syncheta* sp. Численность организмов варьировала в пределах 0,01–0,35 тыс. экз./м³ при биомассе 0,0003–0,01 г/м³ (Рябинкин и др., 1999).

В зоопланктоне других рек – притоков Белого моря количество видов изменялось (июль – август 2003 г.) от 4–7 в Поньгоме, Хлебной, Ундуксе до 22–25 видов в Куземе, Пулонге (Беломорской), имеющих в составе бассейнов озера (табл. 13), (прил. 2). В составе фауны помимо обычных озерных видов коловраток и ракообразных представлены многочисленные обитатели зарослевого побережья, особенно в реках с меньшим влиянием озер и на речных участках, удаленных от них. До 40% состава приходится на виды, характерные для болотных вод (*Notommata copeus*, *Alona rectangula*, *Alonella excisa*, *Chydorus sphaericus*, *Bosmina longirostris*, *Polyphemus pediculus*, *Paracyclops fimbriatus* и др.). Основу численности и биомассы зоопланктона в большинстве притоков создавали кладоцеры (*Bosmina*, *Alonopsis*, *Alona*, *Alonella*, *Holopedium*, *Polyphemus*). Коловратки (*Conochilus*, *Kellicottia*) доминировали по численности в среднем течении р. Пулонги. Веслоногие рачки численно преобладали лишь в р. Куземе. Уровень развития организмов в притоках невелик: общая численность изменялась в пределах 0,03–9,3 тыс. экз./м³, а биомасса – 0,6–347 мг/м³ (Комулайнен и др., 2005, 2007). Максимальные показатели

наблюдались на участках рек, расположенных ниже озер, что характерно для малых рек Карелии и Кольского полуострова (Круглова, 1978, 1983; Куликова, Сярки, 1990; Куликова, 2004, 2007а).

Таблица 13

**Гидрологические характеристики и количественные показатели
зоопланктона притоков Карельского побережья Белого моря
(средние показатели). Июль – август 2003 г.**

№ в кат.	Река	Длина, км	Пл., водосб., км ²	Озерность, %	Заболоч., %	Число такс.	Числен., тыс. экз./м ³	Биом., г/м ³
152	Пулонга*	5,4	630	10,9	–	25	0,66	0,05
161	Кереть	80,0	3360	1,0	–	40	1,16	0,05
215	Хлебная	37,0	142	2,4	8	5	0,43	0,01
216	Ундукса	51,0	276	4,5	8	7	1,05	0,02
231	Кузема	62,5	884	10,4	4	22	4,67	0,17
240	Поньгома	86,0	1220	11,2	6	4	0,05	0,002

Примечание. * Пулонга (Пулонья) Карельская. Гидрологические характеристики по: Каталог озер., 2001; Ресурсы., 1965.

Зоопланктон р. Черной (длина 22 км, площадь водосбора 141 км²) и оз. Узкого в ее бассейне (пл. зеркала 2,3, водосбора – 24 км²) представлен (июнь – август 2004 г.) преимущественно коловратками и ветвистоусыми рачками (Мазей, Стойко, 2005). В р. Черной к числу доминирующих форм (из 11) принадлежали клadoцеры – *Bosmina obtusirostris* (18% общей численности организмов и 55% биомассы) и молодь *Cladocera* (76 и 23% соответственно). В оз. Узком было отмечено 25 видов, среди которых по численности преобладали коловратки (68%), в том числе *Kellicottia longispina* (19%) и *Polyarthra* sp. (37%), а также *Polyphemus pediculus* (14%), на долю которого и приходилась преобладающая часть биомассы сообщества (96%). Помимо него в озере были отмечены такие представители клadoцер, как *Heteroscope*, *Ophryoxus gracilis*, *Holopedium*. Средние показатели составили: в р. Черной – 37,9 тыс. экз./м³ и 1,3 г/м³, в оз. Узком – 20,3 и 24,9 соответственно.

В целом видовой состав зоопланктона обследованных рек типичен для холодноводных, олиготрофных рек бореальной и субальпийской зоны, рек Европейского Севера, представлен в основном северными и эвритопными видами. Видовое разнообразие зооценозов определяют ветвистоусые рачки. Уровень развития зоопланктона невысокий, а на порожистых участках очень беден.

Сведений о зоопланктоне озер в бассейнах рек Карельского побережья опубликовано совсем немного. В сводке С. В. Герда (1946) в составе

фауны планктона оз. Кереть (сборы 1936 г.) отмечено 8 видов Cladocera. Зоопланктон Энгозера включает 19 таксонов, в том числе Copepoda – 5, Cladocera – 8, Rotatoria – 6 (прил. 2). К числу массовых видов относятся *Thermocyclops oithonoides*, *Bosmina obt. lacustris*, *Kellicottia longispina*, *Asplanchna priodonta*. Средняя численность организмов в начале осени (сентябрь – октябрь) 1951 г. составляла 3,66 тыс. экз./м³, в том числе на долю копепод приходилось 18%, кладоцер – 42, коловраток – 40 (Кормовые ресурсы..., 1952; Потапова, Соколова, 1958; Потапова, 1959).

Количественные показатели зоопланктона в малых озерах в бассейне р. Керети в период исследований изменялась от минимальных в более глубоководном оз. Большое Северное (рН 7,33, цветность 20 град., перманганатная окисляемость 6,9 мгО/л) до более высоких в озерах Лебедево и Варацкое (рН 7,10; 40–33,5; 14,2–11,7 соответственно). В последнем наиболее значительна роль коловраток (табл. 14).

Таблица 14

Характеристика малых озер бассейна р. Керети

Озеро	Пл. зеркала, км ²	Глубина, м		Числ., тыс. экз./м ³	Соотношение основных групп, %			Биом., г/м ³	Соотношение основных групп, %		
		Ср.	Макс.		Copepoda	Cladocera	Rotatoria		Copepoda	Cladocera	Rotatoria
Лебедево	1,7	2,7	4,4	30,8	67	15	18	0,81	86	11	3
Большое Северное	4,3	5,5	14,9	13,2	22	58	20	0,19	26	63	11
Варацкое (Варакское)	2,4	1,7	2,9	58,1	32	2	66	0,52	69	23	8

Для зоопланктона озер Кривого и Круглого на основе двухлетних детальных наблюдений отмечена бедность видового состава, связанная, возможно, с отсутствием зоны зарослей: соответственно 23 (в том числе 15 коловратки) и 29 (20) видов (Иванова, 1975; Кутикова, 1975) (прил. 2). К числу доминирующих среди коловраток относятся обычные для северных озер *Kellicottia*, *Keratella cochlearis*, *Polyarthra remata*, *P. major*, *Asplanchna priodonta* (Кривое), *Bipalpus hudsoni* (Круглое). Ведущими из копепод являются *Eudiaptomus graciloides*, *Cyclops scutifer* (Кривое), кладоцер – *Daphnia cristata*, *Ceriodaphnia pulchella*. Единично встречаются *Holopedium* и *Polyphemus*. Практически отсутствует *Chydorus sphaericus*. В глубоком (средняя глубина 12 м) и более олиготрофном оз. Кривом наибольшие численность и биомасса относятся к *P. major*, затем *K. cochlearis* и *K. longispina*. В более мелком оз. Круглом (максимальная 3,5–4,0 м) численное преимущество имеют *K. longispina* и виды рода *Polyarthra*. Общая численность коловраток в Круглом превышала тако-

вую в Кривом в 5 (1968 г.) – 7 раз (1969 г.). Биомасса ракообразных в Кривом составила 0,38 (1968 г.) – 0,09 м³ (1969 г.), в Круглом – 0,85 и 0,40 соответственно. Такая разница в развитии организмов связана, видимо, с климатическими особенностями данных лет. Благодаря большей средней глубине в расчете на 1 м² биомасса зоопланктона в оз. Кривом значительно выше, чем в оз. Круглом.

3. 2. Зоопланктон водных объектов бассейнов рек Поморского побережья Белого моря

Первые сезонные наблюдения за состоянием биоценозов и качеством воды в некоторых реках Поморского побережья Белого моря – Шуе (Беломорской), Суме и озерах их бассейнов – Шуезере, Сумозере и Пулозере, а также Колежме и Нюхче были проведены Отделом водных проблем Карельского филиала АН СССР в 1983–1984 гг. (Исследование..., 1985; Лимнологические исследования..., 1985).

Летом 1973 г. комплексные рекогносцировочные рыбохозяйственные исследования были выполнены на ряде озер Нюхчезерской группы экспедицией СевНИОРХ с целью выяснения возможностей их промыслового использования. Озера расположены компактной группой в западной части Архангельской области и относятся к водосбору р. Нюхчи. Всего было обследовано 9 озер (Петрова, Бабий, 2001).

К июню 1993 г. и августу 1998 г. относятся наблюдения на малых притоках Белого моря, в том числе Мягреке и Шуе (Беломорской) Института водных проблем Севера КарНЦ РАН по программе мониторинга водоемов Карелии (Куликова, 1998б; Лозовик, 1998б).

В 1968 г. объектами изучения служили водоемы на болотных массивах, расположенных в южной части бассейна р. Нюхчи, на юго-востоке Прибеломорской низменности. Самыми распространенными болотными водоемами являются здесь вторичные озерки, встречаются также мочажины различной степени обводненности, эрозионные ручьи и первичные озера (ламбы) (Филимонова, Юрковская, 1971).

Водосборная площадь бассейнов рек Поморского побережья включает Онежско-Беломорский водораздел и Прибеломорскую низменность – заболоченную слаборасчлененную низину, понижающуюся на восток, к морю. Мелкая расчлененность водоразделов способствовала развитию здесь малых рек. Преобладают реки малой озерности (средняя, без р. Выг, 6%) и высокой заболоченности. Верховой тип расположения озер в системе рек отличает их от рек Карельского берега, у которых получил развитие каскадный тип. По характеру падения выделяются реки: с крутым падением в нижней части русла (Сума), в верхней части (Колежма,

Мягрека), равномерным от истока к устью (Нюхча). Реки района отличаются повышенной водностью, имеют смешанное питание. Наиболее зарегулированной является Сума. По химическому составу воды относятся к маломинерализованным ($\Sigma_{и} < 50$ мг/л), причем этот показатель выше, чем в реках Карельского побережья (в 1,7 раза). Содержание органических веществ гумусной природы значительно, о чем свидетельствуют высокие показатели цветности воды (более 70 град.), перманганатной и бихроматной окисляемости (более 10 и 20 мгО/л соответственно). Повышенным содержанием аллохтонного органического вещества отличаются реки Колежда и Нюхча (среднегодовое значение цветности воды в первой составляет 225, во второй – 144 град., перманганатной окисляемости – 22,2 и 32,7 мгО/л соответственно). Воды бедны биогенными элементами, в частности, минеральным фосфором (0,002–0,004 мгР/л), за исключением устьевых участков, где содержание минерального фосфора (0,012–0,013 мгР/л) и железа (0,7–0,9 мг Fe/л) увеличивается за счет влияния животноводческих комплексов.

Самым крупным среди исследованных водоемов бассейнов рек Сумы и Шуи является Сумозеро. Котловины их имеют тектонико-ледниковое происхождение. Озера относятся к сравнительно не глубоким (средняя глубина 5,4–7,4 м, максимальная – 13,9–18,5), нагреваются в условиях неустойчивой или слабовыраженной стратификации водных масс (табл. 15).

Таблица 15

Основные гидрологические характеристики озер

Показатель	Пулозеро	Сумозеро	Шуезеро
Площадь озера, км ²	51,0	76,5	44,4
Площадь зеркала, км ²	50,6	72,7	43,4
Площадь водосбора, км ²	942,6	1662,1	139,5
Удельный водосбор	18,7	22,5	3,2
Средняя глубина, м	6,1	7,4	5,4
Максимальная глубина, м	15,5	18,5	13,9
Показатель условного водообмена	0,9	0,9	0,2

Примечание. По: Лимнологические исследования..., 1985.

Характер влияния на озера водосборных бассейнов определяется, с одной стороны, их структурой (заболоченность, озерность, залесенность), с другой – уровнем водообмена (показатель условного водообмена изменяется от 0,2 в Шуезере до 0,9 в Пулозере и Сумозере). Вода озер, как и рек, также маломинерализована. В Пулозере и Сумозере она сульфатного класса кальциевой группы, в Шуезере – гидрокарбонатного, той же группы. По косвенным характеристикам содержания органического вещества первые два относятся к среднегумусным (среднегодовые величины цветности воды 82 град., перманганатной окисляемости 16,3 и 15,7, бихромат-

ной – 28,0 и 27,3 мгО/л). Озеро Шуезеро по этим показателям относится к малогумусным. Биогенными элементами воды озер бедны. Реакция среды слабокислая (рН 6,35–6,48), в Шуезере – ближе к нейтральной (рН 6,76) (Лимнологические исследования..., 1985).

Характер зарастания озер высшей водной растительностью различен. Менее всего макрофиты развиты в Сумозере (0,4% акватории) вследствие отрицательного влияния подъема уровня воды в связи с превращением в водохранилище и переформированием литоральной зоны, больше – в Шуезере (2,6%). Протяженность полосы прибрежных зарослей незначительная, фитоценозы разрежены, в Шуезере и Пулозере в них преобладает тростник, в Сумозере – кубышка желтая (Фрейндлинг, 1985).

Схема рек Поморского побережья Белого моря представлена на рис. 2.

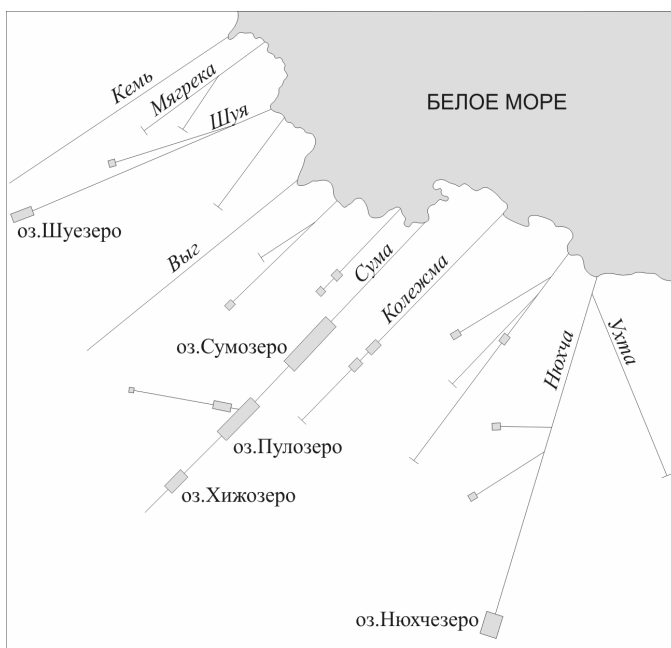


Рис. 2. Схема рек Поморского побережья Белого моря

В зоопланктоне р. Шуи (Беломорской) отмечено (май, июль 1983 г., середина июня 1993 г.) 34 таксона: Calanoida – 2, Cyclopoida – 7, Harpacticoida – 1, Cladocera – 20, Rotatoria – 4 (Гордеева, 1985б; Куликова, 1998б; Куликова, Власова, 2003б; Kulikova, Vlasova, 2003) (прил. 2). Численно доминировали (май – июль) Cyclopoida (58%), в основном за счет

развития копепоидитных стадий *Thermocyclops oithonoides* и *Cyclops strenuus*. На плесовых участках реки преобладали *Holopedium gibberum*, *Ceriodaphnia quadrangula*, *Sida cristallina*, *Limnospila frontosa*, *Polyphemus pediculus*, *Bosmina obt. obtusirostris*, *Thermocyclops oithonoides*, *Mesocyclops leuckarti*, *Eudiaptomus gracilis*, *Heterocopa appendiculata*, *Kellicottia longispina*, *Conochilus unicornis*, *Euchlanis* sp. По величине биомассы Cladocera, Cyclopoida и Calanoida имели примерно равное значение (более 30%). В целом в планктоценозах Шуи, как и в других реках данного региона, придонные и литоральные виды локализуются в рипали и лишь некоторые из них выносятся в медиаль, формируя биосток, который в летний период не превышает 0,004 г/с (при скорости течения 0,3 м/с). В июне в зоопланктоне Шуи доминировала *Bosmina obt. lacustris* (70% общей численности и 40% биомассы). Количественные показатели в этот период составили всего лишь 70 экз./м³ и 2,2 мг/м³.

Характеристика рек Поморского побережья представлена в табл. 16 (Гордеева, 1985; Лимнологические исследования..., 1985). Как видно, наиболее разнообразна фауна в реках Шуе и Суме, в основном за счет ветвистоусых рачков (до 30 таксонов). Среди клadoцер в планктоне рек преобладали придонные и прибрежные формы, копепод – науплии и копеподиты (в основном Cyclopoida, представители Calanoida отмечались редко). Коловратки наиболее многочисленны в весенний период (свыше 60% общей численности). В июле по весу преобладали клadoцеры (более 70%), численно – циклопиды (55%). Диапазон колебаний биомассы зоопланктона был довольно широким. Исключением являются плесовые участки рек, на которых создаются более благоприятные условия обитания (замедленное течение, повышенная температура воды, заросли макрофитов). В результате биомасса организмов может достигать 1 г/м³, а численность – свыше 50,0 тыс. экз./м³ (р. Шуя). Зимой зоопланктон рек чрезвычайно беден, в пробах представлены единичные экземпляры рачков, а также элементы бентоса.

Показатели индекса сапробности, оставаясь в целом на уровне олиго- и олиго-β-мезосапробных, увеличиваются в весенний период вследствие поступления загрязнений с талыми водами у населенных пунктов (до 1,7).

В зоопланктоне Мягреки в июне 1993 г. было зафиксировано всего 6 видов. Наряду с *Bosmina obt. lacustris* (более 50% общего числа организмов и 40% биомассы) доминировал *Thermocyclops oithonoides* (до 40%). Из коловраток наибольший удельный вес приходился на *Kellicottia* и *Euchlanis*. Общее число организмов не превышало 90 экз./м³, а биомасса – 1,6 мг/м³ (Куликова, 1998б).

**Характеристика морфологических элементов и зоопланктона рек
Поморского побережья Белого моря. Май, июль 1983 г.**

Показатель	Р. Шуя	Р. Колежма	Р. Нюхча	Р. Сума
Длина, км	79,9	87	106	164
Площадь водосбора, км ²	938	756	1770	2020
Озерность, %	8,0	4,0	2,9	13,4
Число таксонов зоопл.	34	8	7	38
Массовые виды	<i>E. gracilis</i> , <i>T. oithonoides</i> , <i>M. leuckarti</i> , <i>Sida</i> , <i>Limnoida</i> , <i>Ceriodaphnia</i> , <i>B. obtusirostris</i> , <i>Kellicottia</i> , <i>Conochilus</i>	Копеподиты <i>M. leuckarti</i> , <i>T. oithonoides</i>	<i>Ch. sphaericus</i> , <i>Acroperus harpae</i> , <i>Rhynchotalona falcate</i> , копеподиты <i>Cyclopoida</i>	<i>B. obtusirostris</i> , <i>B. longirostris</i> , <i>C. strenuus</i> , <i>M. leuckarti</i> , <i>T. oithonoides</i> , <i>Kellicottia</i> , <i>Asplanchna</i>
Весна (май):				
числ., тыс. экз./м ³	0,07–1,3	0,03	0,07–0,02*	4,2–0,7 / 1,5–0,4**
биомасса, г/м ³	0,002–0,027	< 0,001	0,001– < 0,001*	0,12–0,02 / 0,05– 0,01**
Лето (июль):				
числ., тыс. экз./м ³	4,2–18,3	0,07	0,014–0,07*	8,7–0,3 / 3,6–0,27**
биомасса, г/м ³	0,158–0,250	0,001	0,007–0,002*	0,25–0,034 / 0,09– 0,01**
Планктосток, г/с	0,004	0,009	0,02	0,3
Индекс сапробности	1,4–1,7	1,6	1,4–1,7	1,0–1,5

Примечание. * Правый берег – медаль; ** пределы колебаний: правый берег / медаль.

В зоопланктоне озер Сумозеро, Пулозеро и Шуезеро (май, июль, октябрь 1983 и март 1984 гг.) было отмечено 90 таксонов: соответственно 62, 44 и 77 (прил. 2). Преимущественное развитие имели кладоцеры (до 46% численности и 67% биомассы). Очень разнообразно в этой группе были представлены босмины (*B. obtusirostris*, *B. longirostris*, *B. longispina*, *B. coregoni*, *B. kessleri*). Постоянным компонентом ценоза являлись *D. cristata*, *C. sphaericus*. Гораздо реже отмечались *Limnoida* и *Holopedium*. Среди копепод преобладали науплиальные и копеподитные стадии *Mesocyclops*, в меньшем количестве обитали *Eudiaptomus*, *Heterocope*. Среди коловраток преобладали *Kellicottia*, *Keratella cochlearis*, *Asplanchna priodonta*.

Планктоценозы открытых участков Пулозера не отличались высоким уровнем развития организмов: численность изменялась в пределах 2,3–26,5 тыс. экз./м³, биомасса – 0,2–0,7 г/м³. В открытых заливах с пелагическими видами в доминирующем комплексе биомасса зоопланктона возрастала до 1,0–2,0 г/м³, численность – до 40,1–59,3 тыс. экз./м³. В закры-

тых мелководных губах с водной растительностью благодаря преобладанию литоральных и фитофильных видов (*B. obt. obtusirostris*, *P. pediculus*, *C. sphaericus*, *A. harpae* и др.) количественные показатели были достаточно высоки: до 1,6 г/м³ и 47,0 тыс. экз./м³. Несмотря на наличие в озере «обогащенных» участков с высокими значениями плотности и биомассы зоопланктона средние показатели по озеру гораздо ниже, поскольку районы с повышенной продуктивностью организмов невелики по площади в сравнении с общей акваторией (табл. 17).

Таблица 17

Характеристика зоопланктона оз. Пулозеро. Июль 1983 г.

Группа зоопл.	Закрытые губы		Открытые заливы		Литораль		Средние показатели	
	Числ.	Биом.	Числ.	Биом.	Числ.	Биом.	Числ.	Биом.
Всего	23,4–47,1	0,6–1,6	40,1–59,3	1,2–2,1	57,7–351,1	2,9–2,0	30,4	0,66
Calanoida	1–4	2–8	2	8–3	1–0,1	1–0,1	4	5
Cyclopoida	12–28	4–17	12–14	14–6	4–0,4	1–0,4	27	15
Cladocera	42–57	62–81	34–50	8–3	92–99	98–99	46	67
Rotatoria	10–37	7–24	26	63–56	2–0,5	0,5–0,1	23	13

Примечание. Всего: численность – тыс. экз./м³, биомасса – г/м³. Соотношение основных групп в общей численности и биомассе, % (пределы колебаний). Закрытые губы: Большая Колдогуба, Пашкова, Безымянная; открытые заливы: юго-восточный – северо-западный; литораль: каменистая – песчаная.

В весеннем планктоне (май, при температуре воды 5–9 °С) в открытом озере преобладали коловратки (свыше 60% общей численности и биомассы), в основном *K. longispina* и *A. priodonta*. Копеподы были представлены *E. gracilis*, науплиальными и копеподитными стадиями циклопов. Количественные показатели зоопланктона в мае невелики: изменялись от 1,3–2,2 тыс. экз./м³ и 0,05 г/м³ в пелагиали до 0,7–5,8 и 0,01–0,09 в открытых заливах и повышались до 6,9 и 0,16 соответственно в закрытых губах (табл. 18).

Таблица 18

Количественные показатели зоопланктона оз. Пулозеро по сезонам года

Район озера	Май 1983 г.		Июль 1983 г.		Март 1984 г.	
	тыс. экз./м ³	г/м ³	тыс. экз./м ³	г/м ³	тыс. экз./м ³	г/м ³
Центр. часть	1,3–2,2	0,04–0,05	21,7–37,7	0,4–0,6	0,5–1,3	0,002–0,05
Литораль	0,7–7,4	0,02–0,16	25,3–43,2	0,5–1,1	–	0,08

Примечание. Пределы колебаний показателей. Прочерк обозначает отсутствие данных.

Зимой (март) в планктоне преобладали Calanoida, в основном *E. gracilis*, и коловратки при минимальном общем числе организмов 0,5–1,3 тыс. экз./м³ и биомассе 0,015–0,046 г/м³.

В Сумозере в период исследований наблюдалось неравномерное распределение организмов по акватории. Уровень развития организмов в среднем был сопоставим с таковым в Пулозере (табл. 19).

Таблица 19

Характеристика зоопланктона оз. Сумозеро. Средние показатели. Июль 1983 г.

Числ., тыс. экз./м ³	Соотношение основных групп, %				Биом., г/м ³	Соотношение основных групп, %			
	Calanoida	Cyclopoida	Cladocera	Rotatoria		Calanoida	Cyclopoida	Cladocera	Rotatoria
33,1	11	40	25	24	0,58	10	25	55	10

В центральной части озера показатели численности изменялись (20–25 июля) в пределах 36,0–50,4 тыс. экз./м³, биомассы – 0,65–1,20 г/м³ при доминировании по весу босмин и дафний (45–65%), а по численности – циклопид и коловраток (46 и 33% соответственно). Наибольшего развития зоопланктон достигал в закрытых губах (61,2 тыс. экз./м³ и 1,7 г/м³) и в литоральной зоне, особенно в зарослях макрофитов, где ведущая роль принадлежала кладоцерам (31,4–57,4 и 1,4–2,3 соответственно).

Осенью с выпадением из сообщества летних форм количественные показатели снижаются до 19,8–30,0 тыс. экз./м³ и 0,35–0,86 г/м³ в центральной части озера, 18,3–19,3 и 0,77–1,0 соответственно – в литоральной зоне (табл. 20).

Таблица 20

Количественные показатели зоопланктона оз. Сумозеро по сезонам года

Район озера	Май 1983 г.		Июль 1983 г.		Октябрь 1983 г.		Март 1984 г.	
	тыс. экз./м ³	г/м ³	тыс. экз./м ³	г/м ³	тыс. экз./м ³	г/м ³	тыс. экз./м ³	г/м ³
Центр. часть	3,5–7,0	0,08–0,18	36,0–50,4	0,65–1,20	19,8–30,0	0,35–0,86	0,1–0,8	0,003–0,04
Литораль	5,3–14,2	0,13–0,54	31,4–57,4	1,4–2,3	18,3–19,3	0,77–1,0	–	0,02

Примечание. Пределы колебаний показателей. Прочерк обозначает отсутствие данных.

В зимнем зоопланктоне центральной части озера преобладают копеподы, из кладоцер, как обычно *D. cristata*, а из коловраток – *Kellicottia* с низкими общими показателями: 0,1–0,8 тыс. экз./м³ и 0,003–0,040 г/м³. Весной они возрастают в среднем до 4,7 и 0,11 соответственно: в центральной части варьируют в пределах 3,5–7,7 и 0,08–0,18, в губах – 5,3–14,2 и 0,13–0,54, литорали, где 80–90% общего числа бионтов приходится на кладоцер, 3,0–4,5 и 0,11–0,16 (Власова, 1985а, б).

Зоопланктон Шуюзера, подобно выше описанным озерам, типичен для олиготрофных водоемов качественно и количественно. В летний период (температура верхнего слоя воды 19,4 °С, на 7 м – 14,7) преобладали

обычные для сезона кладоцеры. Численность организмов в центральной части водоема изменялась от 3,5 до 42,0 тыс. экз./м³, биомасса – от 0,2 до 0,7 г/м³. В губах планктон включает пелагические виды, но отличается более высокими количественными показателями. Численность варьировала в пределах 36,4–75,0 тыс. экз./м³, биомасса – 0,7–1,0 г/м³. В истоке р. Шуи эти показатели возрастали до 96,0 и 1,5 соответственно, а в зарослях макрофитов при доминировании литоральных видов, отличающихся значительным разнообразием, они были еще выше (табл. 21).

Таблица 21

Характеристика зоопланктона оз. Шуезеро. Июль 1983 г.

Показатель	Числ., тыс. экз./м ³	Соотношение основных групп, %				Биом., г/м ³	Соотношение основных групп, %			
		Calanoida	Cyclopoida	Cladocera	Rotatoria		Calanoida	Cyclopoida	Cladocera	Rotatoria
Литораль	37,8–8,9	9–1	39–5	50–93	3–1	0,63–3,3	5–<1	29–<1	65–99	<1–<1
Среднее	46,5	13	28	31	28	0,79	12	16	67	6

Примечание. Соотношение основных групп, % (пределы колебаний); литораль: каменистая – зарослевая (кубышка).

Весенний период обычно охватывает небольшой промежуток времени после вскрытия водоема и характеризуется быстрыми изменениями в фауне в связи с повышением температуры (5,1–10,1 °С) и возрастающим водным стоком с бассейна. В пелагических ценозах над всеми другими группами зоопланктона преобладали в это время коловратки (34–55% общего числа). В губах по численности превалировали Cyclopoida (40%) и Calanoida (30), по весу – Cladocera (76). Количественные показатели изменялись в пределах 10,3–18,7 тыс. экз./м³ и 0,12–0,39 г/м³. В губах при сходном фаунистическом составе уровень развития бионтов был естественно выше – 20,1 и 0,5 соответственно (табл. 22).

Таблица 22

Количественные показатели зоопланктона оз. Сумозеро по сезонам года

Район озера	Май 1983 г.		Июль 1983 г.		Октябрь 1983 г.		Март 1984 г.	
	тыс. экз./м ³	г/м ³	тыс. экз./м ³	г/м ³	тыс. экз./м ³	г/м ³	тыс. экз./м ³	г/м ³
Центр. часть	10,3–18,7	0,12–0,39	31,3–43,9	0,6–0,8	2,1	0,057	3,2	0,024
Литораль	4,6–9,2	0,19–0,20	36,4–48,8	0,7–1,0	4,0–5,0	0,014	–	0,003

Примечание. Пределы колебаний показателей. Прочерк обозначает отсутствие данных.

Осенью (4–5 °С) при естественной убыли организмов, когда на смену клadoцерам приходят коловратки, численность и биомасса зоопланктона

невелики: в центральном плесе – 2,1 тыс. экз./м³ и 0,06 г/м³, в губах и литорали соответственно 1,0–5,0 и 0,014. Зимой удельный вес коловраток возрастает до 92–95%, босмины и дафнии встречаются единично. Численность и биомасса планктона не превышали 3,2 тыс. экз./м³ и 0,024 г/м³.

Во всех озерах даже при слабовыраженной температурной стратификации зоопланктон в значительной мере (свыше 40% общего числа и до 50% биомассы) приурочен к верхнему слою воды (табл. 23).

Таблица 23

Вертикальное распределение зоопланктона озер. Май, июль 1983 г.

Горизонт, м	Пулозеро				Сумозеро		Шуезеро			
	Май		Июль		Июль		Май		Июль	
	тыс. экз./м ³	г/м ³	тыс. экз./м ³	г/м ³	тыс. экз./м ³	г/м ³	тыс. экз./м ³	г/м ³	тыс. экз./м ³	г/м ³
0–2	0,5	0,010	3,6	0,095	8,3	0,147	1,8	0,025	4,4	0,074
5–2	0,3	0,008	3,0	0,060	5,3	0,078	1,6	0,027	3,8	0,064
10–5	0,1	0,002	1,4	0,024	3,8	0,075	0,6	0,013	2,8	0,049
10–15					0,6	0,14				

Индекс сапробности в озерах не превышал 1,5, изменялся по сезонам от 1,3 до 1,5 (весной 1,6), в связи с чем их воды можно отнести к чистым, оѰ-мезосапробного класса.

Озера Нюхчезерской группы, исследованные в 1973 г. (вторая половина июня) экспедицией СевНИОРХ (Петрова, Бабий, 2001), по величине акватории относятся к малым и очень малым: площадь водного зеркала изменяется в пределах от 0,17 до 6,83 км², почти половина озер имеет площадь менее 1,0 км² (табл. 24). Большинство озер мелководны: максимальные глубины находятся в пределах от 0,6 до 5,7 м, а средние – от 0,4 до 3,7 м. Исключение составляют Пешозеро (наибольшая глубина составляет 11,0, средняя – 4,7 м) и Пертозеро (соответственно 8,0 и 3,9). На такие же две неравные группы делятся озера по термическому режиму: для большинства мелководных водоемов характерной чертой является неустойчивая стратификация, исчезающая при ветровом перемешивании, вторая, меньшая группа (Пешозеро, Пертозеро), в летний период имеет стратифицированные водные массы. Озера различны по характеру водообмена: от слабопроточных до очень высокопроточных. К слабопроточным (коэффициент условного водообмена менее 1,0) относятся Пертозеро и Урас. Среднюю проточность (коэффициент 1,0–1,07) имеют 5 озер (Нюхчозеро, Ужмасозеро, Маймозеро, Кяткозеро и Пустое). Высокой и очень высокой проточностью отличаются Пешозеро, Некша и Кислое. Особенно большой водообмен у двух последних (соответственно 106 и

146), которые представляют собой по сути озеровидные расширения русел рек Нюхчи и Чебы. Воды озер имеют низкую (до 20 мг/л) минерализацию за исключением озера Урас (26,8). Газовый режим большинства водоемов удовлетворительный. Вследствие различной степени заболоченности водосборных бассейнов цветность воды в озерах изменялась в пределах от 20 до 120 град. Период исследований был теплым (средняя месячная температура воздуха выше среднегодовой на 2,2 град.) и сухим (50% нормы). Все это способствовало заметному понижению уровня воды в озерах (снижению подтока гумифицированных болотных вод с водосборов) и усилению роли автохтонных процессов, что не могло не отразиться в конечном счете на биоте. Наиболее бедно органическим веществом озеро Урас (олигогумусное), остальные водоемы можно отнести к мезо- и полигумусным.

Таблица 24

Характеристика водоемов Нюхчезерской группы

Озеро	Пл. зеркала, км ²	Пл. водосб., км ²	Глубина, м		Темп., °С	Прозр., м	pH	Цветн., град.
			Макс.	Ср.				
Нюхчозеро	5,91	89	8,0	1,9	20,4	0,8	6,40–6,80	66
Пертозеро	0,42	1,1	8,0	3,9	19,2	2,15	6,80–7,20	36
Маймозеро	0,17	5,8	1,5	1,0	21,1	0,75	6,40	114
Кяткозеро	0,39	5,5	2,0	1,2	20,7	0,75	6,40	96
Ужмасозеро	1,33	0,38	2,3	1,3	21,7	0,6	6,65–7,00	84
Некша	0,40	—	2,0	1,2	19,5	0,75	6,76	72
Пешозеро	1,95	29,1	11,0	4,1	18,5	1,1	6,60	90
Пустое	5,3	45,5	2,2	1,7	15,1	0,5	7,40	56
Урас	2,84	—	5,7	3,7	14,8	1,15	7,20	20

Видовой состав высшей водной растительности водоемов представлен в основном тростником, а также камышом, гречихой, кубышками, образующими более или менее плотные заросли в губах, на низменных берегах – осоки (площадь зарастания от 5% в Ужмасозере до 20–30% в Кяткозеро). В целом зарастаемость озер незначительна.

Озера связаны одной системой, что приводит к единообразию планктонной фауны. Видовой состав зоопланктона в июне (вторая половина) 1973 г. был представлен обычными для карельских озер формами (табл. 25). Почти во всех водоемах (общий список видов авторами не приводится) в основе планктона находились ракообразные. В Маймозере, Нюхчозере и Некше значительную часть составляли коловратки.

Таблица 25

Массовые виды зоопланктона водоемов бассейна р. Нюхчи. Июнь 1973 г.

Озеро	Массовые виды
Нюхчозеро	<i>D. cristata</i> , <i>B. coregoni</i> , <i>C. sphaericus</i> , <i>M. leuckarti</i> , <i>E. gracilis</i> , <i>E. graciloides</i> , <i>Asplanchna</i> , <i>Kellicottia</i>
Пертозеро	<i>D. cristata</i> , <i>C. sphaericus</i> , <i>B. coregoni</i> , <i>B. obtusirostris</i> , <i>B. longirostris</i> , <i>C. sphaericus</i> , <i>E. gracilis</i> , <i>Kellicottia</i>
Маймозеро	<i>D. cristata</i> , <i>Holopedium</i> , <i>M. leuckarti</i> , <i>Kellicottia</i>
Кяткозеро	<i>D. cristata</i> , <i>C. sphaericus</i> , <i>D. brachyurum</i> , <i>E. gracilis</i> , <i>Kellicottia</i> , зарослевые формы <i>Cladocera</i>
Ужмасозеро	<i>M. leuckartia</i> , <i>D. cristata</i> , <i>B. coregoni</i> , <i>C. sphaericus</i> , <i>Asplanchna</i> , <i>Kellicottia</i>
Некша	<i>D. cristata</i> , <i>B. obtusirostris</i> , <i>B. coregoni</i> , <i>C. sphaericus</i> , <i>Mesocyclops</i> , <i>Asplanchna</i>
Пешозеро	<i>D. longispins</i> , <i>D. brachyurum</i> , <i>Leptodora</i> , <i>Holopedium</i> , <i>Cyclops scutifer</i> , <i>E. gracilis</i> , <i>Kellicottia</i>
Пустое	<i>B. coregoni</i> , <i>C. sphaericus</i> , <i>Mesocyclops</i> , <i>Asplanchna</i>
Урас	<i>D. cristata</i> , <i>B. coregoni</i> , <i>B. obtusirostris</i> , <i>C. sphaericus</i> , <i>E. gracilis</i> , <i>Asplanchna</i>

Высокими показателями численности (свыше 100–200 тыс. экз./м³) и биомассы зоопланктона (более 2,0 г/м³) отличались Нюхчозеро, Пертозеро и Пустое. Максимальными количественными показателями выделялось Ужмасозеро, минимальными – Урас (табл. 26).

Таблица 26

Показатели развития зоопланктона в озерах бассейна р. Нюхчи. Июнь 1973 г.

Озеро	Число такс.*	Числ., тыс. экз./м ³	Соотношение основных групп, %				Биом., г/м ³	Соотношение основных групп, %			
			Cala-noida	Cyclo-poida	Clado-cera	Rota-toria		Cala-noida	Cyclo-poida	Clado-cera	Rota-toria
Нюхчозеро	26 (6)	169,7	6	37	32	25	2,85	8	20	41	31
Пертозеро	19 (4)	115,6	19	29	44	8	2,03	20	25	52	2
Маймозеро	18 (4)	75,2	1	15	3	81	0,62	2	47	40	11
Кяткозеро	20 (3)	147,4	9	33	25	32	1,29	22	27	34	17
Ужмасозеро	19 (4)	258,6	3	36	42	18	11,3	3	76	13	8
Некша	21 (4)	101,7	5	31	24	40	1,78	3	16	26	55
Пешозеро	23 (5)	48,0	41	23	24	12	1,10	25	15	59	1
Пустое	12 (3)	214,4	0,02	43	54	2	3,53	0,3	14	80	5
Урас	22 (4)	61,5	5	35	46	13	0,73	16	14	46	23

Примечание. * Общее количество таксонов (в том числе коловратки).

По видовому составу фауны планктона, уровню развития организмов эти водоемы сходны с ранее исследованными нами проточными озерами Лузско-Носовской группы бассейна р. Илексы (Вислянская и др., 1995; Куликова, 2007а).

Водоемы на болотных массивах, расположенных в южной части бассейна р. Нюхчи, исследованных в июле 1968 г., отличаются по видовому составу и количественному развитию организмов (Филимонова, Юрковская, 1971). Фауна вторичных озерков, в частности, на болоте Малый Нюхчинский Мох (рН 4,2–4,8) довольно разнообразна, однако, доминирующее положение занимает один вид – *Polyphemus pediculus* (свыше 90%). Общая численность организмов в них изменяется в пределах 12,6–27,2 тыс. экз./м³. Фауна мочажин различается. Осоково-сфагновые или пухоносowo-сфагновые бедны видами, представлены лишь *Acanthocyclops languidoides* и *Alonella excisa*, но отличаются массовым развитием (375,0 тыс. экз./м³). Планктон шейхцериево-сфагновых качественно более разнообразен (свыше 20 видов ракообразных и коловраток) и богаче количественно (66,0 тыс. экз./м³). Ведущими видами в последних являются *Chydorus ovalis* и *Alonella excisa*, довольно многочисленны *Acanthocyclops curvirostris* и *Strebloclerus serricaudatus*, среди коловраток выделяются представители рода *Euchlanis*, главным образом, *E. triquetra*. Видовой состав фауны своеобразного водоема – транзитной топи (7 таксонов) с растительной ассоциацией пушицы, вахты и сфагнума отличался высокими количественными показателями (208,0 тыс. экз./м³). Доминирующее положение занимал представитель Harpacticoida – *Arcticocamptus arcticus* (57% общего числа организмов). Значительно уступал этому виду *Acanthocyclops languidoides* var. *eriphori*, при этом его численность (29,5 тыс. экз./м³) намного превосходит показатели, приводимые для других высокопродуктивных водоемов (Филимонова, 1965).

3. 3. Зоопланктон водных объектов бассейнов рек Кандалакшского и Терского побережий Белого моря

Гидробиологические исследования на реках Кольского полуострова были начаты В. И. Жадиным в 1936 г. на бассейнах рек Варзуги и Умбы (Жадин, 1940). Значительно позднее были получены краткие сведения о зоопланктоне р. Поной, 11-ти ее притоков и 2-х озер (Лосьозеро, Песочное) по материалам экспедиции ГосНИОРХ в 1963–1964 гг. в связи с проектом постройки ГЭС и образованием в результате водохранилища значительной площади (Нилова, 1966). Более обстоятельно зоопланктон ряда малых рек Терского берега в связи с использованием их для нужд лесосевого хозяйства изучался комплексными экспедициями Полярного НИИ морского рыбного хозяйства и океанографии (ПИНРО) в 1966–1968, 1969–1973 и 1978–1984 гг. (Задорина, 1985). Систематические исследования на реках побережий выполнялись Институтом биологии

Карельского научного центра РАН в течение 1976–2003 гг. с целью оценки состояния кормовой базы для молоди атлантического лосося в связи с проблемой его естественного и искусственного воспроизводства (Смирнов и др., 1982; Круглова, 1983, 1991, 2005; Комулайнен и др., 2007, 2008).

Результаты многостороннего изучения озер в бассейнах рек, в частности Вялозера (бассейн р. Умбы), в летние месяцы 1966–1970 гг. представлены в монографической статье (Лимнологический очерк., 1975) и в сборнике Института озераведения АН СССР (Озера различных ландшафтов., 1974). Помимо этого в программу исследований были включены (1966–1968 гг.) малые озера: Сеньозеро, Верхнее Сеньозеро в бассейне Вялозера, а также Пасмозеро, Великое и Индель в бассейне р. Варзуги и несколько лесных ламбин – мелких заболоченных озер. В 1967–1968 гг. комплексное обследование озер из этого ряда осуществила лаборатория озераведения ЛГУ (Хохлова, 1970). Ранее, летом 1960–1962 гг., в бассейне р. Умбы экспедициями ГосНИОРХа проводились наблюдения на озерах Умбозеро и Канозеро (Петровская, 1966). К 1994 г. относятся исследования на Умбозере Кольского НЦ РАН (Вандыш, 1998а, б, 2001).

Следует отметить, что данная работа не имела целью полного охвата имеющихся сведений о планктонной фауне водных объектов данных районов, не входящих в границы Республики Карелия. Многолетние комплексные исследования, в том числе гидробиологические, на территории Кольского полуострова проводятся вышеназванными научными организациями, Зоологическим институтом РАН, Мурманским территориальным управлением по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды. Многолетние систематические наблюдения осуществляет Институт проблем промышленной экологии Севера Кольского НЦ РАН на озере Имандра – самом крупном олиготрофном водоеме Мурманской области, испытывающем сильное антропогенное воздействие (Моисеенко, Яковлев, 1990; Яковлев, 1995; Вандыш, 1998б и др.; Моисеенко, 2009).

В целом Кольский полуостров характеризуется очень высокой озерностью и хорошо развитой гидрографической сетью. Всего в бассейне Белого моря насчитывается 42645 озер с площадью зеркала 4798,8 км². Преобладают мелкие озера площадью менее 1,0 км². Крупными озерами являются Умбозеро (площадь зеркала 313 км²), Колвицкое (121), Вялозеро (98,6), Канозеро (84,3). По максимальной глубине Умбозеро (115 м) стоит в ряду наиболее глубоких озер европейской части России. Общее число водотоков (включая длиной менее 5 км) составляет 7101. К наиболее крупным относятся Поной (426 км) и Варзуга (254). Вместе с притоками они занимают свыше 60% общей площади бассейна. Реки, расположенные на территории побережья, образуют сложные озерно-речные системы и типичны для гидрографической сети Европейского Севера. Долины

рек и озер в большинстве случаев связаны с впадинами тектонического происхождения. Почти все реки по отношению к главному водоразделу имеют поперечное направление своего течения и отличаются незначительной протяженностью (100–250 км). В широтном направлении протекает только река Поной (Ресурсы поверхностных вод..., 1963).

Схема рек Кандалакшского и Терского побережий Белого моря представлена на рис. 3.

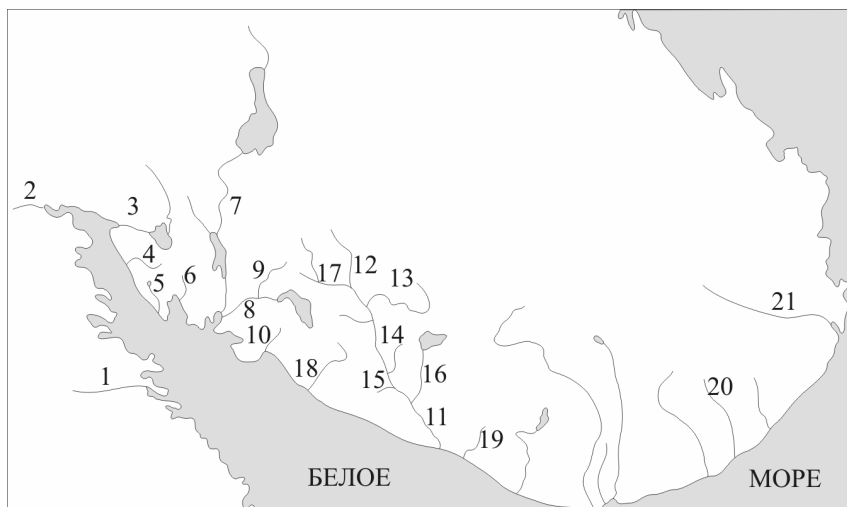


Рис. 3. Схема рек Кандалакшского и Терского побережий Белого моря

Продольные профили рек имеют ступенчатый характер – с порогами, сменяющимися полустоячими плесами или озерами. Порожистые участки мелководные, неширокие, со скоростями течения до 2–3 м. Грунты на плесах песчаные и песчано-галечные, на порожистых участках и перекатах песчано-каменистые с большим количеством валунов и скал. Питаются реки в основном за счет талых снеговых, а также летних и осенних дождевых вод, постоянным источником являются болота. Отличительной чертой бассейнов рек Кольского полуострова, обусловленной в основном географическим положением, является заболоченность. Наибольшие ее величины характерны для Варзуги (48,8%) и Поной (40,9), значительно меньше – в бассейне Умбы (15–20%). Продолжительность ледостава на реках достигает до 6 месяцев. Вскрытие обычно происходит в мае. Озера замерзают в октябре – ноябре и вскрываются в конце мая – середине июня. Воды рек характеризуются низкой минера-

лизацией (сумма ионов меньше 50 мг/л) и только в Пулонье (Терская) и Чапоне – высокой (достигает 100 мг/л), относятся к гидрокарбонатному классу, гумифицированы, имеет слабоокислую реакцию (рН около 6,5) и повышенную цветность (200–300 град.) (Баранов, Сурков, 1966; Комулайнен, 2005).

Умбозеро – второй по величине в Кольском регионе (пл. зеркала 313 км², водосбора – 2130) олиготрофный водоем, для которого характерны большие глубины (максимальная 115 м), каменистые берега, скудная прибрежная растительность, относительно холодная (12,5–15,4 °С, август 1960 г.) и очень прозрачная вода (10 м) с низкой минерализацией (до 46 мг/л), малым содержанием биогенных элементов (Алферовская, 1966). В последние десятилетия водоем испытывает влияние сточных вод Ловозерского ГОКа (рудник «Умбозерский»), обогащенного производства, содержащих взвеси, фтор, минеральные соли, повышенное содержание азотной группы (следствие ведения взрывных работ), разработки апатит-нефелиновых руд (рудник «Восточный» АО «Апатит»), а также хозяйственно-бытовых сточных вод. Канозеро (пл. зеркала 84,3 км², водосбора – 49,3) – мелководный водоем (максимальная глубина 10 м, преобладают 3–5 м) с почти гомотермическим состоянием водных масс (18,1 °С у поверхности и 16,4 – у дна), низкой прозрачностью (1,9–3,0 м), значительным влиянием стока болотных гумифицированных вод, несколько более высоким содержанием общего фосфора (0,013–0,019 мгР/л), чем в Умбозере (Карташева, 1966). Вялозеро – пятое по величине озеро Кольского полуострова (ср. глубина 7,7 м при максимальной 20), дает начало р. Вяле, относится к бассейну р. Умбы, впадающей в Кандалакшский залив Белого моря. Водные массы в течение открытого периода находятся в состоянии гомотермии или в состоянии, близком к этому. Максимальная температура поверхностного слоя воды по многолетним данным (август) равна 15 °С. Вода озера слабоминерализована ($\Sigma_{и}$ 23–28 мг/л), принадлежит к гидрокарбонатному классу, малоцветная (24–32 град.), с невысоким содержанием органического вещества (13–15 мг/л) при значительной роли автохтонного, бедна биогенными элементами. Активная реакция воды нейтральная (6,6–7,2). Прозрачность до 3,0 м (Ресурсы поверхностных вод..., 1963; Волкова и др., 1975; Моисеенко, Яковлев, 1990).

В составе зоопланктона исследованных рек в период летней межени (июль – начало сентября) зарегистрировано 90 видов, из них Rotatoria – 37, Cladocera – 40, Copepoda – 13 (прил. 2). Планктонная фауна состоит из видов, имеющих всесветное (46%), голарктическое (25), палеарктическое (19) и бореальное (10) распространение. Она сходна с фауной ракообразных и коловраток других рек Карелии (Круглова, 1978; Кули-

кова, Сярки, 1990). Количество видов изменяется от 1 (Верхняя Юзия) до 52 (Вяля). В большинстве рек основу (57–80%) таксономического списка составляют ветвистоусые и коловратки. Из них наибольшим видовым разнообразием (21 вид) отличается семейство Chydoridae (52% от общего числа кладоцер), Bosminidae, Daphniidae. Представители других семейств включают от 1 до 5 видов. Коловратки, которые, как известно, составляют значительную часть планктонной фауны рек, относятся к 10 семействам, из которых наибольшее видовое богатство характерно для Euchlanidae, Synchaetidae, Trichocercidae, остальные насчитывают от 1 до 5 видов. Роль копепод, самой малочисленной группы в речном зоопланктоне, в основном видов из подсемейств Cyclopoidea, Eucyclopoidea, увеличивается на участках вблизи озер.

Особенности гидрографии бассейнов (значительная озерность, заболоченность и др.) находят отражение в формировании основного комплекса фауны. Зоопланктон рек, в большей степени зарегулированных озерами, имеющими значительную площадь водосбора (Вяля, Умба, Лямукса, Лувеньга, Колвица), создается за счет широко распространенных озерных форм ракообразных (*Holopedium*, *Bosmina obtusirostris*, *Daphnia cristata*, *Cyclops scutifer*, *Eudiaptomus gracilis*, *Heterocope appendiculata* и др.) и коловраток (*Kellicottia*, *Keratella cochlearis*, *Asplanchna priodonta*, *Conochilus unicornis*, *Bipalpus hudsoni*), выносимых из озер. В планктонной фауне рек с незначительным влиянием озер (Порья, Пила, Кузрека, Варзуга и ее притоки – Пана, Индель, Кица, Ареньга) возрастает роль представителей фитофильного и прибрежного комплексов (*Bosmina longirostris*, виды родов *Alona*, *Alonella*, *Chydorus*, *Acroperus*, *Alonopsis*, *Pleuroxus*, *Polyphemus*, *Eucyclops*, *Macrocyclops*, *Euchlanis*, *Lecane*, *Trichocerca* и др.). Вследствие высокой заболоченности водосборов присутствуют (до 40% общей численности) обитатели болотных вод (*Alona rectangula*, *Alonella excisa*, *Chydorus sphaericus*, *Bosmina longirostris*, *Paracyclops fimbriatus*, *Mesocyclops leuckarti* и др.).

Показатели количественного развития зоопланктона рек довольно низкие. Они несколько увеличиваются на участках, расположенных вблизи озер и на плесах. Средние значения уровня развития организмов имеют значительные колебания: от 0,01 (Кузрека) до 5,4 тыс. экз./м³ (Вяля), биомасса – от 0,0001 (Канда) до 0,21 г/м³ (Вяля) (Комулайнен и др., 2008) (табл. 27). Максимальные показатели характерны для рек, зарегулированных озерами. Так, в р. Вяле, отличающейся наиболее высокой озерностью (20%) и значительной площадью водосбора (852 км²), численность бионтов достигает более 17 тыс. экз./м³, а биомасса – 0,73 г/м³ (исток из Амозера). Основу численности (60–100%) и биомассы (74–100%) зоопланктона в этих реках создают ракообразные (глав-

ным образом кладоцеры) и коловратки, поступающие из истоковых и русловых озер. Большинство видов Copepoda не достигают высокой численности, как правило, они представлены немногими экземплярами науплиальных и копеподитных стадий. В реках с меньшим влиянием озер (Канда, Кузрека и др.) превалируют обитатели зарослевого прибрежья. Величина индексов сапробности для большинства рек не превышала в период исследований 1,50, указывая на принадлежность их к олигосапробной зоне.

Таблица 27

Гидрологические характеристики и количественные показатели зоопланктона рек Кандалакшского и Терского побережий Белого моря (средние показатели). Июль – август 1983–2003 гг. (Комулайнен и др., 2007)

№ в кат. *	Река	Длина, км	Пл., водосб., км ²	Озерн., %	Число такс. **	Числен., тыс. экз./м ³	Биом., г/м ³
Кандалакшское побережье							
955	Лувеньга (Лувенга)	28	175	3	28 (12)	0,07	0,003
942	Колвица	9	1310	12	17 (70)	1,52	0,052
936	Порья	34	240	4	44 (28)	0,09	0,001
927	Пиля	12	313	4	20 (4)	0,37	0,012
862	Умба	123	6250	13	34 (15)	0,90	0,014
892	Вяля (приток Умбы)	37	852	18	52 (17)	6,30	0,211
894	Лямукса (приток Умбы)	22	132	9	35 (15)	2,78	0,037
859	Кузрека	37	255	8	13 (4)	0,01	0,003
Терское побережье							
765	Варзуга	254	9840	3	23 (9)	0,06	0,001
—	Канда	57	217	—	5 (3)	0,02	0,0001
Бассейн р. Варзуги							
774	Верхняя Юзия (Юзия)	50	619	1	1	0,04	0,0002
797	Индель	23	869	4	22 (12)	0,81	0,005
782	Пана	114	2890	3	20 (12)	0,23	0,002
816	Япома	28	180	1	2	0,03	0,001
818	Ареньга	18	315	2	13 (7)	0,80	0,007
830	Кина	52	1680	5	21 (6)	3,20	0,090

Примечание. * По: Ресурсы поверхностных вод., 1963; ** Общее число таксонов (коловатки).

Материалы, полученные по результатам исследований за вегетационный период (май – сентябрь) 1969–1973 и 1978–1984 гг., подтверждают бедность видового состава зоопланктона и низкий уровень развития организмов в исследованных притоках Белого моря на Кольском полуострове (Задорина, 1985) (табл. 28). Более высокими показателями отличается р. Лувеньга (Лувенга), имеющая на своем пути три проточных озера, которые и обогащают ее планктоном.

**Характеристика зоопланктона рек Кандалакшского
и Терского побережий Белого моря**

№ кат.*	Река	Длина, км	Пл. водосб., км ²	Кол-во видов	Числ., экз./м ³	Биом., мг/м ³	Доминирующие виды
712	Пулоньга (Терская)	78	734	44	—	—	Cladocera: <i>Alona costata</i> , <i>A. weltheri</i> ; Copepoda: <i>Harpacticus uniremis</i>
764	Индера	36	225	2	—	—	<i>Chydorus sphaericus</i> , <i>Cyclops strenuus</i>
849	Сальница	23	121	7 (1)	3,0	0,11	<i>Alona costata</i> , <i>A. weltheri</i> , <i>Ch. sphaericus</i> , <i>Eudiaptomus gracilis</i>
851	Оленица	64	403	6	1,0	0,043	Copepoda: <i>Cyclops strenuus</i> , <i>Harpacticus uniremis</i>
719	Пялица	92	946	14 (3)	6,0	0,35	Cladocera (50%): <i>Ch. sphaericus</i> , <i>Ch. ovalis</i> ; Copepoda (30%): <i>Eurytemora lacustris</i> , <i>Cyclops strenuus</i>
722	Усть-Пялка	—	—	—	—	—	Cladocera (50%): <i>Ch. sphaericus</i> , <i>Ch. ovalis</i> ; Copepoda (30%): <i>Eurytemora lacustris</i> , <i>Cyclops strenuus</i>
862	Умба	123	6250	11 (2)	36–212	—	Cladocera: <i>Alona costata</i> , <i>A. quadricauda</i> , <i>Acroperus harpae</i> , <i>Ch. sphaericus</i>
936	Порья	34	240	8 (4)	61,0	1,27**	<i>Cyclops strenuus</i> , <i>Alona costata</i> , <i>Alonella excisa</i> , <i>Bosmina longirostris</i> , <i>Keratella cochlearis</i>
955	Лувеньга (Лувенга)	28	175	11 (2)	90,0*	16,1**	<i>Holopedium gibberum</i> , <i>Alonella nana</i>

Примечание. * По: Ресурсы поверхностных вод., 1963; ** по: Круглова, 1983; прочерк означает отсутствие данных.

На р. Поной (длина 426 км, площадь водосбора 15500 км², озёрность 2%) гидробиологические исследования проводились летом 1963 и 1964 гг. Пробы отбирались в среднем течении реки на протяжении 200 км, а также на 11 ее притоках (Лосинга, Сухая, Безымянная, Лебяжья, Ача, Подчерма, Патманьга, Калмак, Альденга, Югоньга, ручей Амбарный) и 2-х озерах бассейна – Лось-озере и Песочном (Нилова, 1966).

Всего в пробах зоопланктона было обнаружено 34 формы, в том числе Rotatoria – 17, Cladocera – 13, Copepoda – 3, Ostracoda – 1 (список видов и количественные показатели в работе автора не приводятся). Самой многочисленной группой являлись коловратки. Наиболее разнообразна фауна планктона самой р. Поной благодаря наличию множества заводей, проток, плесов с относительно спокойным течением. Наиболее часто встречающиеся виды – *Kellicottia*, *Euchlanis dilatata*, *Alonella nana*, *Cyclops* sp. Только в одном из исследованных кишечников мальков семги была зафиксирована *Alonella excisa*. Почти полностью отсутствовали бионты в русле реки. В целом зоопланктон Поной и его притоков, порожистых северных рек, качественно и количественно беден.

Качественный состав зоопланктона расположенного в бассейне р. Поной оз. Песочного, мелкого (глубина 2,5 м), в котором было отмечено цветение синезеленых водорослей, беден (11 видов). При этом присутствовало большое количество крупных рачков *Bythotrephes longimanus*. Разнообразнее фауна в более глубоком (3,5 м) Лосьозере (20 видов) при меньшем числе *Bythotrephes*.

Зоопланктон Умбозера и Канозера, принадлежащих к бассейну р. Умбы, согласно результатам исследований ГосНИОРХа в числе других озер Мурманской области летом 1960 г., не отличался видовым богатством, включая 10 и 12 видов соответственно (Петровская, 1966) (прил. 2). Наблюдения показали, что в зоопланктоне Умбозера преобладали *Kellicottia* и *Synchaeta* sp. Среди кладоцер по численности первое место занимала *Bosmina* sp., а по биомассе – *Daphnia* sp., представленная крупными формами (ср. размер 1,94 мм). Автор отмечает большие размеры кладоцер по сравнению с таковыми в других озерах (причины не ясны). Среди копепоид основную массу составляли *Eudiaptomus gracilis* и *Heterocope borealis*, *Cyclops strenuus*, при этом свыше 70% общего количества приходилось на науплиальные и копепоидитные стадии. Биомасса зоопланктона в южной мелководной части озера за счет крупных рачков (копепоид) была выше (0,51 г/м³), чем в северной глубоководной (0,31). Численность организмов была низкой (0,7 тыс. экз./м³). В целом зоопланктон Умбозера носил коловраточно-копепоидный характер с преобладанием коловраток в количественном отношении.

С учетом результатов более ранних исследований (Крогиус, 1931; Крохин, Семенович, 1940), а также последних, которые относятся к 1994 г. (Вандыш, 1998а)*, зоопланктон Умбозера насчитывает 45 таксо-

* Список включает перечень видов зоопланктона оз. Умбозера, любезно представленный О. И. Вандыш, науч. сотр. Института проблем промышленной экологии Севера Кольского науч. центра РАН.

нов, в том числе Rotatoria – 16, Copepoda – 14, Cladocera – 15. В состав руководящего комплекса входили *Kellicottia longispina*, *Keratella cochlearis*, *Asplanchna priodonta*, *Conochilus unicornis*, *Bosmina obtusirostris*, *Cyclops scutifer*, *Diaptomus gracilis*. Копеподы представлены в основном науплиальными и копеподитными стадиями (более 75% от общего количества копепод). В июне 1994 г. были отмечены более низкие значения численности (0,9–1,7 тыс. экз./м³) и биомассы (изменялась в пределах 0,03–0,1 г/м³) и обедненный видовой состав (10 таксонов), что вполне объясняется слабым прогревом воды (4,1 °С), когда развитие зоопланктона еще не достигло своего максимума. При этом более низкие показатели относились к северо-восточному и юго-западному районам озера, куда поступают стоки промышленных производств, по сравнению с восточным и центральным, не испытывающих прямого антропогенного воздействия. Доминировали в сообществе в июне *Synchaeta* sp., *Bosmina obtusirostris*, *Acanthocyclops* sp., *Eudiaptomus gracilis* (Вандыш, 1998а, 2001).

В зоопланктоне Канозера из 12 таксонов, отмеченных в летний период 1960 г., наиболее многочисленной была группа коловраток (более половины), в составе которой те же виды, что и в Умбозере. Среди кладоцер наиболее многочисленна *Bosmina* sp. (до 80% общего их количества). Присутствовали также *Alona* sp., *Ophryoxux gracilis*, *Anchistropus emarginatus*. Уровень развития организмов был еще ниже, чем в Умбозере: 6,0 тыс. экз./м³ и 0,06 г/м³ (Петровская, 1966).

Зоопланктон Вялозера, согласно исследованиям в августе 1967 г. и более подробным в июле – августе 1968 г., отличается более высокий уровень развития организмов (Хохлова, 1970; Макарцева, 1974; Волкова и др., 1975). В его составе зафиксировано 45 видов, из которых Rotatoria – 15, Cladocera – 22, Copepoda – 8 (прил. 2). Наиболее распространенными являются *Kellicottia longispina* и *Asplanchna priodonta*, присутствующие на всей акватории. Остальные коловратки не достигают значительной численности. К примеру, *Filinia longiseta* и *Keratella quadrata* наиболее часто встречаются в начале июля. Типичными пелагическими формами Cladocera, достигающими значительного развития в озере, являются *Daphnia cristata*, *D. longispina*, *Bosmina coregoni*, *Limnoscidea frontosa*, *Bythotrephes cederstroemi*, *Leptodora kindtii*. В литоральном комплексе среди зарослей в группе кладоцер преобладают *Bosmina longirostris*, *B. obtusirostris*, *Alonopsis elongate*, *Acroperus harpae*, *Alona quadrangularis* и др. Стопроцентную встречаемость в озере при этом имеет *Chydorus sphaericus*. Copepoda на всей акватории водоема представлены взрослыми и копеподитными стадиями *Eudiaptomus gracilis* и *Mesocyclops leuckarti*. В придонных слоях воды обитает *Cyclops furcifer*. Для мелководных и за-

росших заливов озера характерно преобладание представителей сем. Chydoridae (виды родов *Chydorus*, *Alona*, *Alonopsis*, *Acroperus*). В целом ведущий комплекс зоопланктона в глубоководных частях озера копеподно-клагоцерный, в литоральной зоне возрастает роль коловраток.

В течение июля – августа 1968 г. биомасса зоопланктона по участкам изменялась в пределах 0,3–3,5 г/м³ (в открытой литорали составила 0,7, в зарослях – 0,5). Средние показатели в августе 1967 и 1968 гг. составили соответственно 0,9 и 1,0 г/м³. Общая численность организмов изменялась в глубоководной части озера в пределах 28,5–75,2 тыс. экз./м³ (в среднем 33,3), в мелководной – 23,5–180,7 (84,8), в литоральной – 34,8–50,6.

В целом Вялозеро со среднелетней биомассой зоопланктона 1,1 г/м³ можно отнести к водоемам α-мезотрофного типа (Китаев, 1984).

Характеристика малых озер приводится в табл. 29, список видов – в прил. 2 (Макарецва, 1974).

Таблица 29

**Характеристика озер бассейнов Вялозера (р. Умбы) и р. Варзуги.
Июль – август 1966–1968 гг.**

Озеро	Пл. зерк., км ²	Глубина, м		Кол. видов	Числ., тыс. экз./м ³	Биом., г/м ³	Доминирующие виды
		Макс.	Ср.				
Бассейн оз. Вялозеро							
Сеньозеро	3,2	18,0	5,8	27	21,4–277,2	0,47–1,13 (0,7)	<i>M. leuckarti</i> , <i>Conochilus unicornis</i> , <i>A. priodonta</i> , <i>Kellicottia</i> , <i>B. longirostris</i>
Верхнее Сеньозеро	1,4	13,0	4,2	25	66,6–3300,0	0,70–1,56 (1,4)	<i>Conochilus hippocrepis</i> , <i>Nauplii</i> , <i>E. gracilis</i> , <i>B. obtusirostris</i> ,
Бассейн р. Варзуги							
Пасмозеро	4,2	13,5	4,4	18	31,2–121,9	0,65–2,40 (1,37)	<i>Ch. sphaericus</i> , <i>M. leuckarti</i> , <i>Kellicottia</i>
Великое	1,3	–	2,4	14	97,8–380,7	1,80–3,80 (2,6)	<i>Ch. sphaericus</i> , <i>D.cristata</i> , <i>Kellicottia</i>
Индель	10,2	–	–	15	40,2–128,2	0,80–2,36 (1,4)	<i>Ch. sphaericus</i> , <i>D.cristata</i> , <i>M. leuckarti</i>

Примечание. Численность и биомасса: пределы колебаний в открытой части озер; биомасса (средняя за лето).

Зоопланктон Сеньозера характеризуется выраженным ротаторно-копеподным комплексом. На долю коловраток в период наблюдений приходилось в среднем 41, копепода – 40%. В Верхнем Сеньозере значение коловраток было еще больше – 75%, а клadoцеры составляли лишь 1–4%.

Озера бассейна р. Варзуги связаны между собой, отличаются большим влиянием водосбора и увеличением роли болотного питания. По

сравнению с Сеньозерами вода их менее прозрачна, выше цветность. Зоопланктон характеризуется большим сходством как по таксономическому составу, так и по руководящим комплексам видов. Преобладают кладоцеры, особенно *Ch. sphaericus* и *D. cristata* (35–96%). Коловратки, представленные *Kellicottia* и *Keratella*, играют незначительную роль (1–35%). Средняя величина биомассы зоопланктона в открытых районах озер значительна.

Мелкие лесные ламбы, типичные для исследованного района, имеют различную степень гумификации. Величина рН колеблется в пределах 3,4–5,9. По химическому составу все ламбы относятся к олигомезогумусному типу. Имеют свой специфический состав зоопланктона. Систематический список включает от 6 до 23 видов. Как правило, при понижении активной реакции среды количество видов в сообществе уменьшается. Так, чрезвычайно бедным видовым составом (6 видов) отличается озеро Светлое (рН 4,8) при доминировании одной популяции – *Bosmina obtusirostris*. Биомасса изменяется от 0,35 до 0,5 г/м³. Повышенная гумификация не сказывается на развитии зоопланктона в наиболее гумифицированной Пасмламбине (цвет воды коричневый, цветность 60 град.). В его составе отмечено 23 вида. Преобладают *Conochilus unicornis*, молодь *Eudiaptomus graciloides*, *Holopedium gibberum*, *Polyphemus pediculus*. Биомасса в 1966–1967 гг. составляла 0,70–1,20 г/м³.

Численность и биомасса зоопланктона в обследованных озерах-ламбах достигают высоких значений – до 101,3 (Пасмламбина) – 181,5 тыс. экз./м³ (Восьмерка) и 1,20–3,20 г/м³ соответственно (Хохлова, 1970; Макарова, 1974). Как показывает опыт гидробиологических исследований, при ограниченном видовом составе организмы с более широким спектром адаптационных возможностей способны жить в неблагоприятных условиях среды и давать высокие количественные показатели.

4. ЗООПЛАНКТОН ВОДНЫХ ОБЪЕКТОВ БАССЕЙНА РЕКИ КЕМИ

4. 1. Общая характеристика бассейна реки Кемь

Река Кемь является крупнейшей озерно-речной системой Республики Карелия. Она берет начало из озера Нижнее Куйто, протекает с запада на восток, и двумя протоками – Правой и Кемляс впадает в Кемскую губу Белого моря.

Водосборная площадь Кемь частично захватывает четыре орографических района: Западно-Карельскую возвышенность, Северный возвышенный, Северный озерный и Прибеломорскую низменность – заболоченную слаборасчлененную равнину. Наибольшие высоты (180–300 м над уровнем моря) сосредоточены в пределах первых двух районов, где зарождаются основные притоки р. Кемь – р. Чирко-Кемь и система озер Куйто. По геотектоническому положению бассейн реки относится к Балтийскому кристаллическому щиту. В пределах водосборной площади развиты древнейшие (докембрийские) геологические образования, которые в большинстве своем прикрыты маломощным чехлом молодых отложений четвертичного возраста.

Длина реки 191 км, площадь водосбора 27700 км². В 1967 г. со строительством Путьинской ГЭС началось энергетическое освоение реки. В настоящее время на ней расположено 4 ГЭС. Общее падение реки от истока до устья равняется 101 м. Озерность бассейна составляет 11,4% для верхней части, к устью снижается до 9,7. Наиболее крупные озера – Верхнее, Среднее и Нижнее Куйто расположены в верховье и контролируют 40% стока. Заболоченность бассейна 11%. Весеннее половодье начинается, как правило, в конце апреля – начале мая, достигая максимальных расходов в мае, и продолжается в июне. Средний многолетний расход реки в створе Подужемской ГЭС составляет 267 м³/с, что соответствует среднегодовому объему стока 8,42 км³. Внутригодовое распределение стока у с. Подужемье характеризуется следующими величинами: весна (май – июнь) – 35%, лето – осень (июль – октябрь) – 34, зима (ноябрь – апрель) – 31. Средний годовой сток Кемь составляет 18% от общего объема вод, поступающих в Онежскую губу Белого моря (Лимнологические исследования..., 1985; Современный режим..., 1989; Старцев и др., 1989; Литвиненко, 1999б).

До середины 50-х годов прошлого века водные ресурсы бассейна р. Кемь находились в естественном состоянии, по рекам и озерам проводился сплав древесины, был развит водный транспорт, осуществлялся промысел рыбы, водопользование ограничивалось нуждами местного населения. В последние десятилетия в связи с промышленным освоением

района, началом интенсивной хозяйственной деятельности и, как следствие, возрастающим антропогенным воздействием положение стало коренным образом изменяться.

В западной части бассейна интенсивно осваивается крупное железорудное месторождение, работает один из крупнейших в стране горнообогатительных комбинатов в г. Костомукше. Техногенные воды комбината, прежде всего попуски воды из хвостохранилища, оказывают негативное воздействие на озерно-речную систему р. Кенти, которая является частным водосбором Кеми.

Водные ресурсы центральной и южной частей бассейна р. Кеми используются для выработки электроэнергии, созданы водохранилища. Три наиболее крупных водоема – Верхнее, Среднее и Нижнее Куйто объединены в Юшкозерское водохранилище. Происходящее в процессе заполнения водохранилищ затопление лесных и болотных массивов приводит, как известно, к изменениям прежде всего в литоральной зоне. Следствием активного вмешательства в природу водоемов является нарушение естественных процессов, что в конечном итоге отрицательно сказывается на условиях обитания водных организмов.

4. 2. Зоопланктон реки Кеми

В гидробиологическом отношении бассейн Кеми и особенно сама река изучены недостаточно. Первая сводка литературных и рукописных материалов по таксономическому составу планктонной фауны, в которой приводятся данные о зоопланктоне озер Куйто по результатам исследований КарВНИОРХ, была опубликована С. В. Гердом (1946). Более активное изучение водных объектов бассейна происходило значительно позднее в связи с началом интенсивной хозяйственной деятельности и, как следствие, возрастающим антропогенным воздействием.

В 1980–2006 гг. Институтом водных проблем Севера КарНЦ РАН в бассейне реки проводились комплексные исследования, с 1992 г. – по многолетней программе мониторинга поверхностных водных объектов Республики Карелия. Основное внимание было уделено водным объектам района Костомукшского железорудного месторождения (системы рек Кенти, Контокки). Комплексные гидрохимические и гидробиологические наблюдения позволили оценить современное состояние экосистемы водоемов, масштабы изменений под влиянием загрязнений (Влияние техногенных вод., 1995; Современное состояние., 1998; Состояние водных объектов., 2007).

Довольно подробные исследования, предвещающие создание планируемого Белопорожского водохранилища в связи со строительством

новой ГЭС, были выполнены в 1980–1981 (среднее течение Кеми) и в 1983 гг. (нижнее течение реки) на протяжении более 90 км. Они включали изучение фито-, зоопланктона и бентоса (Лимнологические исследования..., 1985; Современный режим..., 1989).

В июне 1993 г. исследования на приустьевых участках рек Карельского побережья Белого моря (от р. Нижний Выг до р. Гридины), в том числе р. Кеми, проводились Институтом по программе мониторинга водоемов Карелии (Куликова, 1998б; Лозовик, 1998б).

Гидрохимические наблюдения в сезонном плане (1980–1984 гг.) показали, что воды р. Кеми и самого большого ее притока Чирко-Кеми мало-минерализованы ($\Sigma_{и}$ 12,2–24,1 мг/л). Вследствие значительной заболоченности водосбора органическое вещество в воде реки гумусного происхождения. Цветность высокая (в течение года 39–105, среднегодовая 61 град.), перманганатная и бихроматная окисляемости повышены – до 12 и 22 мгО/л соответственно. Воды небогаты биогенными элементами. Низким содержанием азота и фосфора обусловлено слабое развитие фитопланктона. В течение года вода хорошо насыщена кислородом (91%). Реакция среды в течение года слабокислая или нейтральная (pH 6,03–7,00) (Сабылина, Селиванова, 1989). Скорость течения, как известно, один из основных природных факторов, оказывающих влияние на развитие организмов в реках, в период исследований составляла 0,4–0,5, а в истоках из озер, через которые протекает Кемь – 0,2–0,3 м/с.

В составе зоопланктона р. Кеми летом (июль) 1980 и 1983 гг., а также зимой (март – апрель) и весной (июнь) 1981 г. было зафиксировано 45 видов в среднем течении и 20 – в нижнем (Гордеева, 1985а; Власова, 1989в; Куликова, 1998б; Куликова, Власова, 2003б; Kulikova, Vlasova, 2003) (прил. 2). На стрежне реки доминировали кладоцеры и коловратки, здесь чаще встречается 4–5 видов (*Bosmina obt. obtusirostris*, *Kellicottia*). В рипапи, где скорость течения снижается до 0,05–0,02 м/с, среди небольших зарослей макрофитов, разнообразие организмов увеличивается за счет представителей литоральных и фитофильных форм (*Peracantha*, *Ophryoxus*, *Acroperus*, *Alonopsis*, *Alonella* и др.). Сообщество становится кладоцерно-копеподным, по весу в нем преобладают кладоцеры, а по численности – копеподы. На участках реки ниже водоемов Юшкозерской группы зоопланктон включает обычные озерные виды, число которых обычно возрастает до 11–19. Так, воды оз. Куроярви обогащают р. Кемь (до устьев рек Кепы и Сопы) *Holopedium gibberum*, босминами – *Bosmina obtusirostris*, *B. longispina*, *B. kessleri*, копеподитами циклопов (*Eucyclops serrulatus*, *Mesocyclops leuckarti*, *Thermocyclops oithonoides*), коловратками – *Kellicottia longispina*. Ниже оз. Роппомо, у берега, фауна реки включает 16 видов, разнообразие определяется литоральными

видами. По численности преобладают босмины – *B. obtusirostris* и *B. longirostris*. С удалением от озера видовой состав планктона сокращается. В зоопланктоне средней части потока чаще отмечается 4–5 видов (*B. obtusirostris* и *Daphnia cristata*, *Kellicottia* и *Cephalodella*). Ниже Панозера значительна роль литоральных и зарослевых форм кладоцер (*Sida*, *Polyphemus* и др.). В нижнем течении реки (у пос. Авнепорог, д. Верховье) число видов, особенно на стрежне, сокращается до 4–6, а количество организмов невелико (0,11–0,28 и 0,06–0,16 тыс. экз./м³ соответственно). Планктосток составляет 4,2 г/с. Весной (июнь), когда кладоцеры только начинают развиваться (1–2 вида), основной фон зоопланктона составляют копеподы: доминируют по численности цилопиды (50–70%). В июне 1993 г. до 50% общего числа и веса планктеров приходилось на долю *Eudiaptomus*. Зимой (март – апрель) планктон крайне беден, включает немногочисленных копеподитов и науплиев циклопов. В целом речной зоопланктон сходен с озерным.

Количественные показатели зоопланктона реки невысоки. В средней части потока численность организмов составляет в среднем (лето 1981, 1983 гг.) 0,22 тыс. экз./м³ (изменяется от 0,06 до 0,40), биомасса – 0,012 г/м³ (0,001–0,034), в прибрежье – соответственно 0,41 (0,14–1,1) и 0,017 (0,002–0,048). Максимальный уровень развития организмов в реке (правый берег), представленный в основном литоральными видами (*Sida*, *Polyphemus* и др.), был отмечен ниже оз. Панозеро (12,0 тыс. экз./м³ и 1,44 г/м³), минимальный (0,06–0,11 тыс. экз./м³ и 0,001–0,003 г/м³) – на нижнем участке.

Анализ состава видов-индикаторов показывает некоторое ухудшение чистоты вод в весенний период при поступлении талых вод с бассейна. В июле величина индекса сапробности изменялась на различных участках реки в пределах от 0,9 до 1,4. Наиболее неблагоприятная обстановка складывалась в приустьевом районе у д. Верховье. У пос. Авнепорог вода имела повышенную сапробность (1,6–1,7), классифицировалась как олиго-β-мезосапробная.

4. 3. Зоопланктон озер Куйто

Комплексные исследования на озерах Куйто впервые были проведены Карельской научно-исследовательской рыбохозяйственной станцией (КНИРС) в 1932–1933 гг., результаты которых обобщены Б. Я. Слободчиковым (1935) и С. В. Гердом (1946). Краткая характеристика озер по этим данным приводится в очерке А. А. Заболоцкого (1959). В дальнейшем лишь летом 1960 г. (июнь – июль) Институтом биологии Карельского филиала АН СССР был восполнен пробел в изучении биологии водоемов, в

частности, зоопланктона (Филимонова, 1963а, б, 1964). Более чем через 20 лет, в августе 1982 г. и в марте 1983 г., подробная комплексная съемка на озерах Куйто была осуществлена Отделом водных проблем Карельского филиала АН СССР (Современный режим..., 1989). Речные участки в системе р. Пистойоки – оз. Верхнее Куйто (рек Писта, Войница, Куржма), Среднее Куйто (р. Ухта) были обследованы в 1967 (август) и 1970 гг. (июнь) в связи с изучением гидробиологического режима лососевых нерестово-выростных угодий (Филимонова, Смирнов, 1976). В 1995–2000 гг. Институтом водных проблем Севера КарНЦ РАН наблюдения в рамках мониторинга водных объектов Республики Карелия проводились на оз. Среднее Куйто, на поперечном разрезе от устья р. Кенти, испытывающей воздействие техногенных вод Костомукшского горнообогатительного комбината (ГОКа).

Верхнее, Среднее и Нижнее Куйто, крупнейшие озера средней Карелии, образуют систему соединенных друг с другом озер, расположенную в верхней части водосборного бассейна р. Кеми. Наиболее разветвленной гидрографической сетью обладает Верхнее Куйто. В него впадают основные притоки системы: реки Писта, Войница, Куржма, Судно, Ливо (Толлойоки). Вытекающая из озера р. Ельмане впадает в Среднее Куйто. Питание последнего помимо атмосферных осадков происходит в основном за счет вод Верхнего Куйто и р. Кенти, протекающих через оз. Алозеро, которое связано со Средним Куйто проливом Еноншуу. Непосредственно в озеро впадают р. Ухта и много ручьев болотного происхождения. Короткий Лусалминский пролив соединяет Среднее Куйто с Нижним Куйто, связанном на юго-востоке с Юшкозером, через которое протекает р. Кемь.

Озера занимают нижнюю часть обширной Куйтозерской тектонической впадины. До середины 50-х годов озера находились в естественном состоянии. Основными видами их хозяйственного использования являлись рыбный промысел, лесосплав, хозяйственно-бытовое водопотребление. Со строительством в 1956 г. в 0,5 км от истока р. Кеми из Нижнего Куйто лесосплавной плотины озера Среднее и Нижнее Куйто образовали единое Юшкозерское водохранилище сезонного регулирования стока и обеспечения работы каскада Кемских ГЭС. С этого времени наблюдались изменения природы водоемов, условий формирования химического и биологического режимов. Произошло значительное увеличение среднего годового уровня – от 62 см в естественном состоянии до 158 – в зарегулированном (наиболее высоким является весеннее половодье). Озеро Верхнее Куйто имеет естественный ход уровней с малой амплитудой колебания. Озерность его водосбора несколько выше, чем у расположенных ниже Среднего и Нижнего Куйто (табл. 30). Несмотря на то, что бассейн

Верхнего Куйто составляет 70% от общего всей системы, удельный водосбор у него наименьший, как и коэффициент условного водообмена, указывающий на увеличение роли аллохтонных процессов в нижних озерах (1,08 против 1,12 в Среднем и 2,65 в Нижнем Куйто).

Таблица 30

Основные характеристики озер Куйто

Озеро	Площадь, км ²		Удельный водосбор	Условный водооб., год	Озерность, %	Глубина, м	
	зеркала	водосб.				средняя	максим.
Верхнее	198	7150	29,8	0,78	10,4	8,7	44
Среднее	257	9470	36,9	1,10	10,3	10,4	34
Нижнее	141	10200	72,3	0,32	10,1	8,6	33

Термический режим озер типичен для высокоширотных мелководных водоемов: характеризуется значительной изменчивостью, обусловленной синоптическими условиями. Озера освобождаются ото льда во второй половине мая – начале июня. В течение более половины года (139–213 дней) они находятся подо льдом. Наибольшего прогрева (в среднем 15–16, до 20–21 °С в открытой части и 22 – в литорали) водные массы достигают к концу июля. В конце второй декады августа начинается осеннее охлаждение воды (Семенов, 1989; Литвиненко, 1999а; Каталог озер..., 2001).

Воды озер имеют низкую минерализацию (14,0–27,4 мг/л), по преобладающему аниону относятся к сульфатно-гидрокарбонатному классу. Органическое вещество в основном природного биохимически устойчивого гумусного происхождения (БПК₅ 0,02–1,86 мгО₂/л, цветность 33–80 град.), нестойкие органические соединения составляют лишь 2–15% от общего. Биогенными элементами воды озер бедны: суммарное содержание общего фосфора и азота не превышает соответственно 0,015–0,017 мгР/л и 0,48–0,58 мгN/л. Концентрация железа и кремния составляет в среднем 0,10 мгFe/л и 2,0 мгSi/л. Кислородом в течение года они насыщены (91%). Реакция воды слабокислая или нейтральная (рН 6,00–7,00).

Вода притоков озер также маломинерализована, относится к среднегумусной с достаточно большой частью трудноокисляемого органического вещества (цветность 32–124 град., перманганатная окисляемость 6,3–15,8 мгО/л). Содержание минерального фосфора в водах притоков (0,002–0,007 мгР/л) примерно в 1,5 раза выше, чем в озерных. Органическим фосфором они бедны (0,005–0,029 мгР/л), в то же время обогащены железом (0,06–0,79 мгFe/л). Из минеральных форм азота преобладает аммонийная (около 0,07 мгN/л), наиболее высокая концентрация которой наблюдается весной (Сабылина, 1989).

Степень зарастания водоемов макрофитами (тростник, камыш, хвощ, ситняг, кубышка, рдесты) очень незначительна. Более развит растительный покров в Верхнем Куйто вследствие мелководья, изрезанной береговой линии, наличия сильно отчлененных заливов. В Среднем и Нижнем Куйто в связи с изменением условий произрастания, образованием водохранилища и повышением горизонта воды исчезли прежние места обитания, высшая водная растительность образует отдельные островки, сосредоточена, главным образом, в губах. Плотность фитоценозов незначительна (Фрейндлинг, 1989).

Согласно результатам всех исследований, в составе зоопланктона озер Куйто отмечено 119 таксонов: Rotatoria – 34, Calanoida – 5, Cyclopoida – 26, Harpacticoida – 1, Cladocera – 53 (прил. 2). Наибольшее их число (103) относится к Среднему Куйто, меньше (соответственно 90 и 72) – к Верхнему и Нижнему Куйто (Герд, 1946; Филимонова, 1963а, б, 1964, 1965; Кутикова, 1965; Филимонова, Смирнов, 1976; Гордеева, 1989а; Власова, 1998а; Куликова, Калинкина, 2007а, б).

В зоогеографическом отношении в число массовых обитателей озер входят виды северной фауны, а также имеющие широкий ареал распространения. Постоянными компонентами планктона в Северном Куйто (август 1982 г.) являлись *Eudiaptomus gracilis*, *Thermocyclops oithonoides*, *Mesocyclops leuckarti*, *HeterosCOPE appendiculata*, *Eurytemora lacustris*, *Bosmina obt. obtusirostris*, *Asplanchna priodonta*, *Kellicottia longispina*, *Bipalpus hudsoni*. Второстепенное значение имели *Limnospira*, *Leptodora*, *Polyphemus*. Широкого распространения не получали *Daphnia cristata* и *Holopedium*. В пелагиали Среднего Куйто, напротив, преобладала *Daphnia cristata*. Разнообразно, но в меньшем количестве, были представлены босмины – *Bosmina obt. obtusirostris*, *B. obt. lacustris*, *B. kessleri*, *B. longispina*, *Bosmina longirostris*. В пелагических ценозах немалый удельный вес имели указанные выше копеподы. В зоопланктоне Нижнего Куйто ведущее положение, опережая *Daphnia*, принадлежало босминам – *Bosmina obt. obtusirostris*, в меньшей степени – *B. obt. lacustris*. Более заметную роль играли каланоиды (табл. 31). Во всех озерах отмечался, как и в более ранних исследованиях, реликтовый рачок *Limnocalanus macrurus* (1–160 экз./м³ в Среднем Куйто).

В зимний период (март 1983 г.) зоопланктон представлен обычными для северных карельских озер видами рачков – *E. gracilis*, *E. lacustris* и *Cyclops strenuus* из копепод, *B. obt. lacustris* и *D. cristata* из кладоцер. Среди коловраток в Верхнем и Нижнем Куйто доминируют *A. priodonta* и *Kellicottia*, в Среднем – *Kellicottia* и *Keratella cochlearis*. Численность особей в подледный период 1962 г. составила в озерах 0,7–1,3 тыс. экз./м³, при этом на долю Copepoda, более других *E. gracilis*, приходилось от 70 до 100%.

Количественные показатели зоопланктона озер Куйто

Месяц, год	Числ., тыс. экз./м ³	Соотношение основных групп, %				Биом., г/м ³	Соотношение основных групп, %			
		Cala- noida	Cyclo- poida	Clado- cera	Rota- toria		Cala- noida	Cyclo- poida	Clado- cera	Rota- toria
Верхнее Куйто										
VI–VII. 1960	19,7	16		58	26	0,764	10		75	15
VIII. 1982	17,6	7	14	62	17	0,700	3	3	88	5
VII. 1996**	4,9	12	29	40	19	0,163	11	11	69	9
VII. 1997**	12,6	1	4	89	5	0,439	0,2	1	96	3
Среднее Куйто										
VI–VII. 1960	11,2	11		26	63	0,377	22		44	34
VIII. 1982	15,2	12	22	57	9	0,620	10	10	75	5
VII. 1995*	5,6	21	23	48	8	0,180	12	5	79	4
VII. 1996*	5,9	13	15	59	13	0,178	9	7	79	5
VII. 1997*	16,5	8	30	45	17	0,543	2	11	78	9
VII. 1999*	3,6	11	20	64	5	0,170	20	15	48	16
IX. 2000*	2,4	15	29	38	18	0,079	13	11	44	32
Нижнее Куйто										
VI–VII. 1960	8,4	22		17	61	0,306	39		36	25
VIII. 1982	14,4	16	21	52	11	0,690	7	9	81	3

Примечание. * По результатам мониторинга (поперечный разрез в средней части – 3 станции); ** одна станция.

Распределение зоопланктона по акватории водоемов неравномерно, обусловлено, как известно, рядом особенностей: рельефом, проточностью, ветровыми течениями, которые приводят к возникновению нагонных концентраций. Мелководные участки пелагиали, бухты и заливы имеют более высокую плотность планктона. Так, в Верхнем Куйто численность организмов изменялась от 19,5 до 50,0 тыс. экз./м³, биомасса достигала 0,70–2,0 г/м³. В наиболее крупном заливе Среднего Куйто Кисккалакши при сходстве видового состава фауны с открытыми участками озера биомасса благодаря преобладанию кладоцер приближалась к 1,0 г/м³. Подобная картина наблюдалась и в Нижнем Куйто. На формирование зоопланктона участка, примыкающего к истоку р. Юряхмы – Пожагубы, большое влияние оказывали повышенная проточность и захламленность остатками лесосплава (табл. 32).

Озера Куйто мелководны и не отличаются четко выраженной температурной стратификацией (в августе 1982 г. температура воды изменялась от 17,2 °С в верхнем слое, 13,5 – на глубине 10 м, 10,7 – 15, 10,1 – 39). Концентрация рачков и коловраток, до более половины общей численности организмов, наблюдается, как обычно, в верхнем

слое (табл. 33). Летом 1960 г. численность зоопланктона в слое 0–2 м составляла в среднем 18,3–28,1 тыс. экз./м³, биомасса – 0,70–1,2 г/м³, в августе 1982 г. в слое 0–5 м – соответственно 8,4–19,5 и 0,34–0,58. Постоянным обитателем нижних слоев является лимнокаланус, но количество его невелико.

Таблица 32

Количественные показатели зоопланктона в различных типах литорали и губах озер Куйто (пределы колебаний). Август 1982 г., июль 1960 г.*

Район наблюдений	Числ., тыс. экз./м ³	Биомасса, г/м ³
Верхнее Куйто		
Литораль:		
каменистая	0,1–2,9	0,001–0,050
зарослевая	0,02–13,6	0,001–1,530
Губа Войницкая*	21,4	0,76
Среднее Куйто		
Литораль:		
каменистая	0,2–4,4	0,007–0,610
Губа Кискакалакши	2,1–28,8	0,058–0,895
Залив Енансуо*	15,4	1,60
Нижнее Куйто		
Литораль:		
каменистая	0,4–22,6	0,027–0,950
песчаная	1,8–20,1	0,005–0,980
Губы:		
Пожагуба	0,9–10,2	0,020–0,290
Еужиярви	1,5–15,3	0,025–0,565
Нурмилакши	0,9–69,4	0,050–0,820
Нурмилакши*	46,3	1,18

Таблица 33

Вертикальное распределение зоопланктона в озерах Куйто (%). Август 1982 г.

Горизонт, м	Верхнее Куйто		Среднее Куйто		Нижнее Куйто	
	Числ.	Биом.	Числ.	Биом.	Числ.	Биом.
Июнь – июль 1960 г.						
0–2	38	27	46	94	72	93
Ниже 2-х	62	73	54	6	28	7
Август 1982 г.						
0–5	56	35	55	51	55	51
5–10	19	20	25	26	25	26
10–15	12	20	11	12	11	12
15–20	10	18	6	8	6	8
20–30	2	6	3	3	3	3

Сопоставление результатов исследований за разные периоды свидетельствует о некоторых изменениях в составе пелагических ценозов озер Куйто. Так, летом 1960 г. основу их составляли *Holopedium*, *Daphnia cristata*, *Bosmina obt. lacustris*, *Polyphemus*. В меньшем количестве, но отмеченных повсеместно, были представлены *Ceriodaphnia pulchella*, *Bosmina obt. obtusirostris*, *B. longicornis*, *Leptodora kindtii*. В 1982 г. в Среднем и Нижнем Куйто доминировала *Bosmina obt. obtusirostris*, остальные виды занимали второстепенное положение. Повышение уровня воды в образованном на их основе Юшкозерском водохранилище привело к сокращению в составе фауны фитофильных и литоральных видов – *Sida*, *Polyphemus*, *Alonopsis* и др.

В целом по уровню количественного развития зоопланктона, его качественному составу озера Куйто относятся к олиготрофному типу: численность 14,4–17,6 тыс. экз./м³ и биомасса 0,6–0,7 г/м³, отдельные заливы (Войницкая губа, Кисккалакши, Нурмилакши) – к эвтрофированным участкам (см. табл. 32). Несколько богаче зоопланктон Верхнего Куйто, что связано, видимо, с меньшей глубиной, более высокой степенью развития макрофитов, постоянным притоком гумифицированных вод, в известной степени стимулирующих развитие отдельных видов. В отношении кормовой базы для рыб-планктофагов озера Куйто превосходят большие северные олиготрофные водоемы – Пяозеро, Топозеро. По величине индекса сапробности (1,2–1,4) воды озер относятся к чистым.

4. 4. Зоопланктон водных объектов бассейна озера Верхнее Куйто

Верхнее Куйто обладает наиболее разветвленной в системе озер Куйто гидрографической сетью (площадь водосбора 7150 км²). В него впадают основные притоки: реки Писта и Войница с севера, Куржма и Судно – с юго-запада, Ливо-йоки (Толло-йоки) – с юго-запада, вытекает протока Ельмане, соединяющая его с оз. Среднее Куйто. Гидрографические и гидрологические характеристики приводятся в табл. 34.

Таблица 34

Характеристики основных притоков озер Куйто

Река	№ в каталоге	Длина, км	Пл. водосб., км ²	Озерность, %	Заболоч., %	Лесистость, %
Писта	323	110	3190	8	2	86
Войница*	305	108	1300	6	16	78
Куржма	319	59	431	4	7	89
Судно	289	64	1230	8	4	88
Ливо-йоки	282	78	714	6	3	91

Примечание. * В пределах России.

К бассейну р. Судно (Вуокинйоки) относятся малые озера Верхнее, Среднее и Нижнее Латво (Верхнее, Среднее и Нижнее Ладво), Среднее Важа, Судно, Марья-Шелека. Последние два водоема находятся на территории Национального парка «Калевальский» и наряду с оз. Каменным рассматриваются как фоновые для данного региона. Гидробиологические исследования на них в составе комплексных были проведены Институтом водных проблем Севера КарНЦ РАН в соответствии с программами инвентаризации природных комплексов и оценки территории парка по экологическим условиям в июне 1997 г., а также государственного мониторинга поверхностных водных объектов Республики Карелия в сентябре 2000 г. (Материалы инвентаризации..., 1998; Поверхностные воды, 2001; Куликова, Власова, 2003б; Лозовик и др., 2003; Kulikova, Vlasova, 2003; Куликова, 2007в).

Наблюдения на озерно-речной системе р. Писты (Пистайоки) – оз. В. Куйто (реки Писта, Куржма, Войница) проводились Институтом биологии Карельского филиала АН СССР в августе 1967, июне 1970 гг. в связи с изучением кормовой базы (нерестово-выростных угодий) для лососевых (Филимонова, Смирнов, 1976).

Отличительной гидрографической особенностью территории является близость к ней основного карельского водораздела – Беломорско-Балтийского, проходящего в этом районе почти строго по государственной границе. Вследствие этого все озера имеют очень небольшие по площади бассейны и низкие значения показателя удельного водосбора. Озера также малы по площади зеркал, к наиболее крупным относятся Судно и Марья-Шелека (табл. 35)

Таблица 35

**Гидрографические характеристики озер
(Каталог..., 2001; Поверхностные воды..., 2001)**

Показатель	Верхнее Латво	Среднее Латво	Нижнее Латво	Судно	Марья- Шелека	Среднее Важа
№ в каталоге	416	417	418	410	411	б/н
Пл. зеркала, км ²	1,3	1,0	1,3	13,6	8,6	0,71
Пл. водосб., км ²	10,1	18,8	26,0	358,0	1100,0	27,1
Средняя глуб., м	3,1	2,7	2,7	6,8	–	–
Уд. водосбор	29,3	17,8	19,0	–	–	28,7

Химический состав воды озер и водотоков сформировался в условиях труднорастворимых кристаллических пород. В целом он типичен для Северной Карелии и близок к водам оз. Каменного. Характерна низкая минерализация (около 10 мг/л), в ионном составе преобладают

гидрокарбонаты и ионы кальция, повышенные концентрации органических веществ, фосфора, железа и марганца в верхних озерах (Судно, Марья-Шелека). Во всех озерах и реках отмечено низкое содержание биогенов. В озерах Латво (Ладво) при переходе от Верхнего к Среднему и далее к Нижнему растет минерализация (с 10,3 до 12,4 мг/л), уменьшается количество взвешенных веществ (0,8–0,3 мг/л), цветность (85–50 град.) и другие показатели содержания органических веществ: перманганатная окисляемость, БПК₅ (соответственно 15,0–9,0 и 0,8–0,6 мгО/л). Величины pH близки к нейтральной (6,6–6,8). По результатам исследований (сентябрь 2000 г.) все озера Латво можно отнести к мезогумусным (оз. В. Латво занимает промежуточное положение между мезо- и мезополигумусными водоемами), мезотрофным. Озера Судно и Марья-Шелека – олиготрофные. Гидрохимические характеристики соответствуют природным водам, антропогенного влияния не выявлено. Зарастают водоемы (тростник обыкновенный, хвощ топяной, кубышка желтая) в незначительной степени (Материалы инвентаризации..., 1998а, б; Поверхностные воды..., 2001; Лозовик и др., 2003; Морозов, 2007б).

Зоопланктон малых водоемов бассейна р. Судно представлен видами северной фауны и насчитывает от 17–27 (озера Среднее Важа, Марья-Шелека) до 33 (оз. Судно) (прил. 2). В пелагиали оз. Судно в весенне-летний период (вторая декада июня 1997 г.) ведущая роль принадлежит Copepoda, как по численности (60%), так и по биомассе (70%). В незначительном количестве обнаружен реликтовый рачок *Limnocalanus macrurus*. В пелагиали озер Верхнее и Нижнее Латво (конец августа) свыше половины планктона составляют Cladocera, в основном *Bosmina longirostris*. В озерах Среднее Важа и Марья-Шелека в этот период в состав доминантов наряду с видами рода *Bosmina* входит *Daphnia cristata*. Более разнообразно сообщество при невысоком уровне развития организмов в литорали, где наряду с указанными представителями пелагического комплекса обитают фитофильные и придонные виды (*Alonopsis elongata*, *Ophryoxus gracilis*, *Alonella nana*). Самые низкие количественные показатели отмечены в оз. Судно, наиболее высокие – в оз. Среднее Важа (табл. 36). На литорали численность организмов составляет 3,5–76,5 тыс. экз./м³, биомасса – 0,08–1,17 г/м³. Индекс Шеннона (по численности) в пелагиали озер изменялся в период наблюдений от 1,7 в Нижнем Латво до 2,8 в Верхнем Латво и Марья-Шелеке и до 3,5 – в Судно (Материалы инвентаризации..., 1998; Vlasova et al., 1998; Куликова, Власова, 2003б; Kulikova, Vlasova, 2003; Куликова и др., 2009).

Характеристика зоопланктона озер бассейна р. Судно. 1997 г.

Дата	Числ., тыс. экз./м³	Соотношение основных групп, %				Биом., г/м³	Соотношение основных групп, %			
		Cala- noida	Cyclo- poida	Clado- cera	Rota- toria		Cala- noida	Cyclo- poida	Clado- cera	Rota- toria
Верхнее Латво (29.08.1997)										
VIII 1997*	22,7	13	24	56	7	0,28	2	12	82	4
VIII 1997**	9,6	41	31	10	18	0,20	12	23	43	22
Среднее Латво (30.08.1997)										
VIII 1997*	16,4	6	7	35	52	0,37	1	2	50	47
VIII 1997**	13,1	1	1	97	1	0,25	< 1	1	97	1
Нижнее Латво (30.08.1997)										
VIII 1997*	38,4	3	6	67	24	0,74	1	2	71	26
VIII 1997**	7,6	2	39	40	19	0,15	< 1	13	68	18
Среднее Важа (1.09.1997)										
VIII 1997	76,5	14	38	45	3	1,75	4	11	84	1
Судно (20.06.97)										
VI 1997*	2,0	27	28	22	23	0,06	56	16	23	5
VI 1997**	5,4	23	10	21	46	0,10	25	11	51	13
Марья-Шелека (02.09.1997)										
IX 1997*	12,7	6	33	40	21	0,45	2	8	81	9
IX 1997**	9,5	–	2	96	2	0,41	–	1	98	1

Примечание. * Пелагиаль, ** литораль.

Фауна планктона озер Латво (Ладво) в осенний период 2000 г. (конец августа – сентябрь, температура воды 8,9–9,9 °С) включала обычные для карельских водоемов виды (всего 16–19), в том числе *Eudiaptomus gracilis*, *Thermocyclops oithonoides*, *Mesocyclops leuckarti*, *Daphnia cristata*, *Bosmina longirostris*, *B. obt. lacustris*, *Asplanchna priodonta*, *Keratella cochlearis*, *Kellicottia longispina*. В зоопланктоне озер Верхнее и Нижнее Латво доминировали коловратки, составляя более половины общего числа организмов и биомассы. Массовыми видами являлись *Conochilus unicornis* (более 30% численности) и *Asplanchna priodonta* (до 60% веса). В оз. Среднее Латво более значительная роль в сообществе принадлежала кладоцерам (свыше 40% численности), в том числе мелкой *B. longirostris* и в меньшей степени – *D. cristata*. Основную долю биомассы составляли все же коловратки, главным образом крупная *Asplanchna priodonta* (60%). Уровень количественного развития бионтов по озерам изменялся незначительно, более низкие его показатели при этом относились к оз. Нижнее Латво вследствие, возможно, массового «цветения» здесь водоросли *Rhizosolenia* из диатомовых (до 3 млн кл./л и 12 г/м³) (табл. 37). Индекс сапробности (1,77–1,88) характеризовал воды озер как β-мезосапробные (Лозовик и др., 2003; Куликова, 2007в).

Характеристика зоопланктона озер Латво (Ладво). 18–19 сентября 2000 г.

Озеро	Число видов	Числ., тыс. экз./м ³	Соотношение основных групп, %				Биом., г/м ³	Соотношение основных групп, %			
			Cala-noida	Cyclo-poida	Clado-cera	Rota-toria		Cala-noida	Cyclo-poida	Clado-cera	Rota-toria
В. Латво	17	14,0	3	22	25	50	0,523	2	23	17	58
Ср. Латво	19	10,4	7	13	43	36	0,365	4	8	26	61
Н. Латво	16	9,7	6	11	27	56	0,358	5	4	21	70

Примечание. Верхнее Латво: 28 сентября 2000 г.

Зоопланктон исследованных притоков озера Верхнего Куйто – рек Писта, Войница, Куржма (август 1967, июнь 1970 гг.) в большинстве своем типичен для озерной фауны северных широт. Некоторое разнообразие вносят виды прибрежного и зарослевого комплексов. Видовое разнообразие зоопланктона в целом невелико. Всего было отмечено 45 видов: Писта – 41, Войница – 11, Куржма – 7 (Филимонова, 1970; Филимонова, Смирнов, 1976). Преобладающей группой являются коловратки. Наиболее разнообразно (17 видов) они были представлены в р. Писте (прил. 2).

Река Писта (длина 110,0 км) представляет собой сложную систему, включающую как весьма крупные водоемы, так и озеровидные расширения плесов, часто площадью менее 1 км². Озера соединены протоками, изобилующими порогами и водопадами, которых насчитывается 55. Река имеет хорошие условия для размножения лососевых рыб (Смирнова, 1968). На р. Писте был собран наиболее полный материал, на 9 станциях от истока к устью, в основном прибрежных с глубинами не более 1 м. Температура воды изменялась в пределах 17,2–21,9 °С, скорость течения 0,1–0,4 м/сек, pH 7,2–7,4. Наряду с обычными для рек системы видами были отмечены коловратки, редкие для Карелии, например, *Euchlanisapidula* Parise, *Polyarthradissimulans* Nipkov. Судя по численности, зоопланктон реки беден. При этом на ее протяжении разница в показателях была довольно значительной. Несколько богаче, качественно (20–25 видов) и количественно, фауна на русловых участках. В истоке из оз. Корпярви число организмов, в основном за счет коловраток, на участках с малой скоростью течения (0,1–0,4 м/сек) и макрофитами изменялась от 2,7 до 16,6 в июне 1970 и от 6,3 до 30,3 тыс. экз./м³ в августе 1967 г. Особенно бедным в этот период был зоопланктон на порогах, перед впадением в озеро Топозеро (0,14) и Корпярви (0,38), в истоке из Топозера (0,4–0,8), что объясняется олиготрофным характером этого озера, а также ниже порогов (0,22 тыс. экз./м³, порог Хирви). Перед порогами он богаче (12,3 тыс. экз./м³ – Мельничный, 6,7 – Суоуперка). По численности обычно доминировали ракообразные – до 70% и более (Филимонова, Смирнов, 1976).

В оз. Корпиярви (бассейн р. Писты, площадь 5,3 км²) видовое разнообразие зоопланктона во второй половине июня 1970 г. было невелико – 19 таксонов, в том числе 10 из них составляли коловратки (прил. 2). Численность организмов, составленная в равной мере ракообразными (молодь *Heteroscope*, *Acanthocyclops*, *Bosmina*) и коловратками (в основном *Keratella cochlearis*, *Polyarthra*), была очень низка (0,5–1,2 тыс. экз./м³). Биомасса изменялась в пределах 0,006–0,013 г/м³.

Планктонная фауна в р. Куржме (правый приток р. Войницы, длина 59 км) на устьевом участке, перед впадением в оз. В. Куйто, согласно исследованиям в июне 1970 г., была бедна качественно (7 видов) и особенно количественно (0,08–0,34 тыс. экз./м³). У берега преобладали донные формы (личинки хирономид, поленок), а на середине реки – коловратки. Примерно такой же характер зоопланктона был отмечен (0,3–0,12 тыс. экз./м³) и в устье р. Войницы (длина 108,0 км). На плесовых участках этих рек доминировали ракообразные (соответственно 64 и 88%), главным образом *Bosmina longirostris*. Биомасса организмов была мала (табл. 38).

Таблица 38

Характеристика зоопланктона рек бассейна оз. Верхнее Куйто

Река	Число видов	Числ., тыс. экз./м ³	Соотношение основных групп, %				Биомасса, г/м ³
			Calanoida	Cyclopoida	Cladocera	Rotatoria	
Ливо-йоки (Толло-йоки)	6 (2)	0,09	0	33	44	22	0,003
Войница	11 (3)	0,12	0	42	33	25	0,002
Куржма	7 (3)	0,34	20	3	71	6	0,003
Писта (Писта-йоки)	48 (20)	0,4–30,3*	1	15	29	54	0,004–0,206*

Примечание. Число видов: общее (в том числе коловратки); * вторая половина июля.

Зоопланктон р. Ливо-йоки (Толло-йоки), впадающей в оз. Верхнее Куйто, по результатам наблюдений в июле 1995 г., включал 6 видов (прил. 2). Основу сообщества составляли *Daphnia cristata* (22% общей численности и 60% биомассы) и *Mesocyclops leuckarti* (соответственно 22 и 18%). Количественные показатели были очень низки (Власова, архивные материалы) (см. табл. 38).

4. 5. Зоопланктон водных объектов бассейна озера Среднее Куйто

4. 5. 1. Зоопланктон водоемов бассейна реки Кенти

Мониторинг водных объектов озерно-речной системы Кенти проводится Институтом водных проблем Севера КарНЦ РАН с небольшими перерывами с 70-х годов прошлого века. На первом этапе, в 1970–

1976 и 1978–1980 гг., до эксплуатации Костомукшского железорудного месторождения, исследовались водоемы в их природном состоянии. Наиболее детальные наблюдения были выполнены на озерно-речных системах Кенти и Контокки озерах Каменное, Контокки, Лувозеро, Кимасозеро, Нюк (Природные воды..., 1985). В период с 1984 по 1993 гг., когда сброс воды из хвостохранилища не осуществлялся, происходило его заполнение (выход Костомукшского горно-обогатительного комбината на проектную мощность), изучались гидрохимический и гидробиологический режимы р. Кенти в связи с возможными изменениями экосистемы под влиянием фильтрационных вод из хвостохранилища. С 1992 г. водоемы систем рек Кенти, Контокки и оз. Каменного (с 1994 г. – оз. Среднее Куйто) были включены в программу Государственного экологического мониторинга водных объектов Республики Карелия. В последующие годы, начиная с 1994 г., когда регулярно проводится сброс воды из хвостохранилища, существенно возросла антропогенная нагрузка на водные объекты, наиболее детально изучались система р. Кенти и оз. Среднее Куйто – приемники техногенных вод, а также р. Контокки, в которую поступают хозяйственно-бытовые стоки г. Костомукши (Поверхностные воды..., 2001).

Программа биологического мониторинга включала наблюдения на оз. Корпанги, которое рассматривается как фоновое для данного региона. Водоем находится в бассейне оз. Среднее Куйто, входит в состав системы р. Кенти, соединяется рекой с оз. Койвас.

Результаты исследований Института за многолетний период обобщены в монографиях «Природные воды..., 1985», «Современное состояние..., 1998», «Поверхностные воды..., 2001», «Состояние водных объектов..., 2007», сборнике «Влияние техногенных вод..., 1995», представлены в целом ряде статей в разных изданиях (Кухарев и др., 1998а, Калинкина и др., 2003, Калинкина, Куликова, 2009 и др.).

Летом 1967 г. Карельским отделением ГосНИОРХ были проведены рекогносцировочные исследования на 13 малых мелководных озерах Калевальского района, в том числе Большом Пертти, Раутоярви, Светлом и др. (Гордеева-Перцева, Терехова, 1968; Горбунова и др., 1971).

В 1970 г. объектами изучения служили различные элементы гидрографической сети (ручьи, ламбы, озерки, мочажины) на эвтрофно-мезотрофных, мезо-олиготрофных и олиготрофных болотах в окрестностях оз. Костомукшского (Филимонова, Козлова, 1974).

Бассейн р. Кенти, площадь которого составляет 949 км², является частным водосбором р. Кеми (3,4%). Озерно-речная система Кенти (длина 75 км) представляет собой каскад из 10 озер (коэффициент озерности 11,9%), чередующихся с порожистыми участками (рис. 4). Средний



Рис. 4. Схема водных объектов бассейна р. Кенту

расход реки при впадении в оз. Среднее Куйто составляет 8,21 м³/сек. Озера в основном небольшие, высокопроточные. Наиболее крупное из них – Кенто имеет замедленный водообмен и максимальную глубину 23,5 м (табл. 39). Средняя глубина озер варьируют от 2,6 (Окунёвое) до 4,6 м (Ломозеро). Объем воды в них изменяется от 0,001 (Окунёвое) до 0,103 км³ (Кенто). Температура воды поверхностного слоя в летний период достигает 20–24 °С, в придонных горизонтах – 15–17. Прозрачность воды летом колеблется от 2,5 (Окунёвое) до 3,3 м (Койвас) (Кухарев и др., 1995). Длина полосы прибрежных зарослей, представленных в основном галофитами (тростник обыкновенный, кубышка желтая, рдесты, ежеголовники, частуха подорожниковая), колеблется в озерах от 12 до 91% протяженности береговой линии, а площадь покрытия значительно варьирует – от 3% в Кенто до 14 – в Окунёвом (Фрейндлинг, 1979).

Таблица 39

Гидрологические показатели озер системы р. Кенти*

Озеро	Пл. зеркала, км ²	Пл., водосб., км ²	Глубина, м		Объем водн. массы, млн м ³	Период усл. водообм., сут.
			Средн.	Максим.		
Окунёвое	0,3	51	2,6	5,6	0,86	15
Куоярви	1,00	170	2,8	9,8	3,2	21
Поппалларви	1,60	128	4,3	10,7	7,3	65
Юриккоярви	2,10	218	3,0	10,3	7,4	
Койвас	21,40	356	4,0	21,0	89,6	285
Кенто	30,8	677	3,8	23,5	103,1	198
Ломозеро	3,4	785	4,6	17,2	17,1	28
Юлиярви	5,5	902	3,5	15,0	20,3	28
Аюярви	6,8	949	3,5	13,4	25,7	33

Примечание. * Каталог озер и рек., 2001; Пальшин и др., 1994.

Основным фактором антропогенного воздействия на систему р. Кенти являются техногенные воды Костомукшского горно-обогатительного комбината (ГОКа) АО «Карельский окатыш». Верхнее оз. системы – Костомукшское отделено от нижележащих озер плотиной, используется для оборотного водоснабжения и захоронения отходов рудосодержащей породы («хвостов») комбината. Изначально площадь зеркала оз. Костомукшского была 5,18 км², объем водной массы 0,017 км³, средняя глубина 3,2 м, наибольшая – 9,8, площадь водосбора 145 км², коэффициент заболаченности 27%. В период с 1984 по 1993 гг. происходило его заполнение. В последующие годы (с 1994 г.) регулярно проводится сброс воды из хвостохранилища. С момента эксплуатации (начало работы комбината 1982 г.) площадь озера увеличилась до 30 км².

Техногенные воды в результате попусков из хвостохранилища вместе с фильтрационными и с водами отводных каналов поступают в верхние водоемы системы р. Кенти – Окунёвое, Куроярви и Поппалиярви. Воды хвостохранилища относятся к сульфатнокалиевым с преобладанием в составе ионов калия (61%-экв.) и сульфатов (59%-экв.), в значительных количествах (6,3–11,2 мг N/л) присутствуют нитраты. Реакция среды слабощелочная (рН 8,0). В 1982–1993 гг. ежегодный объем сбрасываемых техногенных вод составил около 2 млн м³, в 1998–2004 гг. – в среднем 15,7 млн м³/год. Регламентирующим параметром сброса воды является концентрация калия в контрольном створе (не более 50 мг/л, что соответствует ПДК для рыбохозяйственных водоемов). Наибольшее поступление связано с минеральными веществами, тогда как сток органических и биогенных веществ незначителен. Более половины сбрасываемых веществ приходится на сульфаты и калий.

На озерно-речную систему р. Кенти оказывают влияние прежде всего попуски воды из хвостохранилища, что отражается, в первую очередь, на ионном составе воды, содержании нитратов, азота органического и лития по сравнению с их фоновыми значениями. В среднем указанные химические показатели изменяются от верхних озер системы (Окунёвое, Поппалиярви), являющихся приемниками сбросных вод, до наиболее крупных нижних озер (Койвас, Кенто): $\Sigma_{и}$ – от 238 до 95–68, K^+ – от 30 до 39–77 мг/л, $N_{общ}$ – от 1,6 до 0,7–0,6 мг N/л при фоновых значениях минерализации 18, K^+ – 0,4 мг/л и $N_{общ}$ – 0,4 мг N/л. Подобных изменений в оз. Среднее Куйто не отмечено ввиду высокого разбавляющего эффекта приточных вод из оз. Верхнее Куйто и большого объема водной массы самого озера. Кратность разбавления техногенных вод (рассчитанная по $\Sigma_{и}$, K^+ , SO_4^{2-}) изменяется от 3 до 5 при переходе от оз. Койвас к Ломозеру, а в оз. Среднее Куйто достигает 40. Зимой наблюдается их поступление в нижние озера, влияние их затрагивает всю систему р. Кенти. С момента попусков воды из хвостохранилища отмечается снижение насыщения кислородом придонных слоев воды в зимний период по всей системе по сравнению с природными показателями, что связано с увеличением минерализации и, как следствие, уменьшением растворимости кислорода. Так, в 1975 г. насыщение зимой у дна изменялось в пределах 48–85%, а в 1995–2006 гг. – 15–78%.

Анализ многолетней динамики химических показателей в системе Кенти с момента попусков воды из хвостохранилища показывает, что межгодовые отличия показателей в целом незначительны. Наиболее заметны они в азотной группе – наблюдается увеличение концентрации азотистых веществ в воде как хвостохранилища, так и водоемов всей системы реки (предположительно связано с добываемой рудой в результате

неполного разложения взрывчатых веществ). В целом антропогенная нагрузка на систему р. Кенти связана со сбросом минеральных веществ, прежде всего калия и сульфатов, а также нитратов, лития и никеля.

Следует отметить, что природные воды системы Кенти имели химический состав, типичный для водоемов данного района: низкую минерализацию ($\Sigma_{и}$ 20–30 мг/м³), класс воды слабовыраженной группы кальция, содержание суммы ионов калия и натрия составляло 1,5–3,0 мг/м³, а их соотношение – 0,3–0,5. По количеству органического вещества относились к среднегумусным с повышенным содержанием в верхних озерах (цветность 30–50 град.) (Харкевич и др., 1980; Феокистов и др., 1992; Морозов, 1998б; Поверхностные воды., 2001; Лозовик и др., 2007, Лозовик, Калмыков, 2007).

Воды оз. Корпанги, входящего в состав системы р. Кенти, маломинерализованы, pH близка к нейтральной (6,5–6,8), в зимний период у дна наблюдается дефицит кислорода (62%). Озеро относится к мезогумусным олиготрофным водоемам (Морозов, 2007б).

В составе зоопланктона водных объектов системы р. Кенти за период исследований с 1981 по 2003 гг. выявлено более 120 таксонов (табл. 40) (Власова, 1987, 1998б; Хазов, 1987; Хазов, Власова, 1995; Куликова, Калинин, 2007). Планктонный комплекс фауны озер представлен обычными обитателями северных водоемов (Куликова, 2001).

Таблица 40

Видовой состав зоопланктона водоемов бассейна р. Кенти. 1981–2003 гг.

Водоем	Calanoida	Cyclopoida	Harpacticoida	Cladocera	Rotatoria	Всего
Хвостохранилище	2	9	1	11	22	45
Окунёвое	4	14	2	26	31	77
Куорярви	4	17	–	33	28	82
Поппалярви	4	17	1	33	25	80
Юриккярви	4	9	–	26	10	49
Койвас	4	19	2	26	30	81
Кенто	4	10	–	27	30	71
Ломозеро	3	6	2	19	12	42
Юлиярви	3	9	1	17	13	43
Алоярви	3	12	3	19	17	54

Зоопланктон речных участков системы Кенти формируется под влиянием озерных вод и насчитывает в своем составе в летне-осенний период от 3 до 43 видов: от 4–15 – в верхних протоках до 15–18 – в нижележащих. Всего было отмечено 90 таксонов, в том числе Rotatoria – 39,

Calanoida – 3, Cyclopoida – 13, Cladocera – 35 (прил. 2). На различных участках реки ведущее положение в ценозе занимали разные группы, зачастую преимущество в численности имели коловратки (более половины общей), в том числе *Kellicottia* (до 60%) и *Keratella*. В биомассе значительная роль принадлежала в отдельные периоды кладоцерам, в основном босминам (*Bosmina longirostris*, ее дополняли *Bosmina obtusirostris* и *Daphnia cristata*), и мелким циклопам (более 80%). Невысоким видовым разнообразием вследствие порожистого характера течения отличалась Ломозерская протока, где среди кладоцер преобладали те же босмины, а среди коловраток – *Keratella cochlearis*, *Kellicottia*, *Synchaeta* sp. Средняя численность бионтов в водотоках составляла от 0,1 до 4,7 тыс. экз./м³, биомасса вполне закономерно была невысокой (0,001–0,20 г/м³) (табл. 41). В протоках между нижерасположенными озерами системы (Юлиярви – Алаярви, Верхнее Куйто – Алаярви, Алаярви – Среднее Куйто) уровень количественного развития бионтов, в общем низкий, по данным наблюдений в июле 1999 и 2001 гг., заметно увеличивался (4,6–13,3 тыс. экз./м³ и 0,10–0,18 г/м³) (Куликова, Калинин, 2007).

Как видно из таблицы, в период естественного состояния системы, количественные показатели зоопланктона были значительно выше, постепенно понижались от верхних участков реки, от истока из оз. Костомукшского, к нижним.

В хвостохранилище (бывшее оз. Костомукшское) в начальный период исследований (июль 1970, 1976 гг.), в естественном состоянии, в зоопланктоне озера был зафиксирован 31 таксон (О результатах исследований..., 1971; Филимонова, 1976). Первостепенная роль принадлежала циклопидам – прежде всего *T. oithonoides* (более 40% общей численности) и коловраткам – более других *Kellicottia* (до 30% общего числа организмов), меньше – *Asplanchna* и *Polyarthra*. Значительную часть биомассы составляли кладоцеры – *B. obtusirostris* и *H. gibberum*. В прибрежной части озера среди зарослей макрофитов (тростник, кубышка, рдесты) зоопланктон отличался видовым разнообразием (*Eucyclops serrulatus*, *Polyphemus*, *Acroperus*, *Alonopsis*, *Sida*, *Trichocerca longiseta*, *Euchlanis tryquetra*, *Lecane brachydactyla*, *Ploesoma lenticulare* Herrick – вид, отмеченный впервые для Карелии, а *Euchlanis proxima* Myers – для фауны России). Средняя численность организмов в верхнем слое воды (0–2 м) составила 30,0 тыс. экз./м³ (23,5–39,1 по участкам), биомасса – 0,40 г/м³ (0,35–0,52), а средние показатели для озера – 19,0 и 0,25 соответственно (табл. 42). В зарослевом прибрежье число планктеров изменялось в пределах 12,3–25,0 тыс. экз./м³.

Таблица 41

Количественные показатели зоопланктона р. Кенти на отдельных участках

Месяц, год	Кол. таксо- нов	Числ., тыс. экз./м ³	Соотношение основных групп, %				Биом., г/м ³	Соотношение основных групп, %			
			Cala- noida	Cyclo- poida	Clado- cera	Rota- toria		Cala- noida	Cyclo- poida	Clado- cera	Rota- toria
VII 1981 ¹	15	41,0	3	35	41	21	1,523	1	24	52	23
VII 1981 ²	9	13,8	46	26	1	27	0,515	59	14	<1	26
VII 1981 ³	10	9,5	3	32	12	53	0,314	2	8	27	63
VII 1981 ⁴	12	6,7	42	43	<1	14	0,204	2	27	57	14
VII 1981 ⁵	11	5,7	78	14	4	4	0,230	88	7	4	<1
VII 1981 ⁶	15	2,8	48	30	2	20	0,151	64	31	4	<1
Протока Окунёвое-Куроярви											
VI 1992	12	2,5	56	18	23	3	0,070	52	12	36	<1
VIII 1992	15	3,4	23	14	54	1	0,180	37	2	60	<1
VII 1995	9	4,7	0	<1	69	30	0,188	0	<1	85	14
VII 1997	14	2,2	<1	51	48	<1	0,099	1	19	59	21
XI 1998	9	0,24	0	0	21	79	0,005	0	0	22	78
IV 1999	7	0,23	13	39	4	43	0,007	<1	96	2	<1
VII 1999	4	0,22	0	18	0	82	0,001	0	81	0	19
IV 2000	8	0,34	0	15	3	82	0,001	0	12	14	74
IX 2000	5	0,9	0	3	63	34	0,012	0	5	94	1
VII 2001	6	0,28	0	39	54	7	0,006	0	29	52	19
Перед Ломозерским порогом											
VI 1992	15	1,3	6	20	31	42	0,027	2	28	68	1
VIII 1992	14	1,1	26	37	30	7	0,056	47	11	42	<1
VII 1995	10	0,7	23	43	31	3	0,012	15	27	56	2
VII 1997	16	1,3	20	33	32	15	0,046	49	12	33	6
XI 1998	5	0,7	0	0	6	94	0,001	0	0	56	44
IV 1999	8	0,2	0	63	21	16	0,005	0	73	14	13
VII 1999	18	1,6	24	6	64	6	0,038	5	7	83	5
IV 2000	7	0,63	3	0	0	97	0,002	93	0	0	7
IX 2000	2	0,06	1	0	99	0	0,004	1	0	99	0
VII 2001	7	0,23	9	9	60	22	0,009	1	2	97	<1

Примечание. Протоки между озерами: VII 1981: 1 – Костомукшское-Окунёвое, 2 – Окунёвое-Куроярви, 3 – Куроярви-Поппаяярви, 4 – Поппаяярви-Юриккоярви, 5 – Юриккоярви-Койвас, 6 – Кенти-Ломозеро.

Уже к лету 1984 и 1987 гг. произошло резкое снижение численности и биомассы (более чем на порядок) организмов. В июле – августе 1993–1999 гг. в хвостохранилище (рН 8,2), где наблюдалась максимальная концентрация калия, обычно отмечалось 7–9 видов планктонных организмов. В весовом отношении преимущество получали циклопы, в основном науплии и копепоиды *Cyclops* и *Thermocyclops*, среди коловраток доминировала *Keratella quadrata*. В июле 2001 г. как по численности, так

и биомассе главная роль принадлежала *Daphnia longispina* (более 50%), виду эвритопному, который является обычным обитателем загрязненных вод, предпочитает слабощелочные воды. В осенний период 2000 г. этот вид обладал абсолютным преимуществом (98%).

Таблица 42

**Количественные показатели зоопланктона хвостохранилища ГОКа
(оз. Костомукшское)**

Месяц, год	Числ., тыс. экз./м ³	Соотношение основных групп, %				Биом., г/м ³	Соотношение основных групп, %			
		Calanoida	Cyclopoida	Cladocera	Rotatoria		Calanoida	Cyclopoida	Cladocera	Rotatoria
VII 1970	19,0	1	42	20	37	0,254	2	20	67	11
VII 1987	0,19	0	96	4	0	0,018	0	98	2	0
III 1993	0,06	0	100	0	0	0,001	0	100	0	0
VIII 1993	0,22	0	96	0	4	0,011	0	99	0	1
IV 1999	0,27	0	50	13	37	0,006	0	92	7	1
VII 1999	0,50	1	56	0	43	0,007	<1	98	0	1
IV 2000	0,40	0	18	5	77	0,002	0	79	10	11
VII 2000	3,40	5	30	9	61	0,048	1	83	15	1
IX 2000	0,85	0	1	99	0	0,093	0	<1	100	0
VII 2001	0,07	0	42	56	2	0,006	0	33	67	<1
VII 2008	0,95	0	18	20	62	0,017	0	52	41	7

Влияние техногенных вод Костомукшского ГОКа сказывается в первую очередь на малых верхних озерах и участках реки, как было показано выше, соединяющей эти водоемы.

В зоопланктоне оз. Окунёвого на первом этапе наблюдений (до начала работы комбината, в 1981 г. и в начальный период эксплуатации месторождения, в 1984 г.) было представлено от 15 до 23 видов, в 1992–2003 гг. – 9–17. Массовыми являлись *T. oithonoides* (в отдельные годы более 70% общей численности) и *D. cristata* (значительная часть биомассы). Видимые изменения к 1984 г. (по сравнению с 1981 г.) выразились в снижении количественных показателей организмов в летний период, особенно в поверхностном слое воды (0–2 м), численность уменьшилась в 2 раза, биомасса – в 7. Произошли изменения и в соотношении основных групп зоопланктона: увеличилась доля циклопов по сравнению с кладоцерами. В 1994 г. в сообществе преобладали *B. longirostris*, *K. quadrata*, *C. scutifer*, появился *Brachionus calyciflorus* – показатель загрязненных вод и *Asplanchna girodi*. Последняя в 1995 г. явилась абсолютным доминантом (из 9 видов), на ее долю приходилось 97% суммарной численности. Весьма значительной была роль этого вида и в более

поздний период (2001 г.). Немногочисленными были представители отряда *Calanoida* (в основном науплии), редко отмечались взрослые особи *Eudiaptomus gracilis*. В период 1992–2003 гг. происходило постоянное снижение количественных показателей организмов, за исключением 1995 г., когда наблюдалась вспышка в развитии крупной коловратки *Asplanchna girodi* (табл. 43).

Таблица 43

Количественные показатели зоопланктона оз. Окунёвого

Месяц, год	Числ., тыс. экз./м ³	Соотношение основных групп, %				Биом., г/м ³	Соотношение основных групп, %			
		Calanoida	Cyclopoida	Cladocera	Rotatoria		Calanoida	Cyclopoida	Cladocera	Rotatoria
IV 1980	2,2	23	16	10	51	0,019	26	18	19	37
VII 1981*	61,3	3	23	53	21	2,250	2	11	64	23
VII 1981**	53,1	5	29	14	42	1,615	2	17	15	66
IX 1982	12,9	3	23	34	40	0,307	3	7	32	58
VII 1984*	30,4	9	80	8	3	0,300	19	49	31	<1
VII 1984**	3,8	18	31	34	16	0,105	8	11	60	21
VII 1987	35,1	5	12	56	28	0,371	<1	1	16	82
VIII 1992	15,1	1	75	24	0	0,300	3	25	72	0
VIII 1993	6,9	7	79	11	3	0,100	3	49	47	<1
VII 1994	6,1	6	46	25	24	0,100	1	61	30	8
VII 1995	44,6	1	2	<1	97	0,900	2	1	<1	96
VII 1996	1,7	15	46	3	36	0,030	4	82	6	8
VII 1997	2,6	8	11	46	35	0,042	2	10	46	42
IV 1999	1,4	2	4	15	79	0,009	1	1	74	24
VII 1999	0,4	9	71	13	7	0,009	1	61	19	19
IV 2000	1,7	0	3	9	88	0,012	0	<1	48	51
VII 2000	2,7	2	9	64	25	0,057	<1	9	58	32
IX 2000	0,4	0	27	58	15	0,015	0	29	65	6
VII 2001	4,5	7	42	23	28	0,165	<1	10	12	77
VIII 2003	3,8	<1	76	21	2	0,051	<1	57	32	11
VII 2008	16,0	7	7	48	38	0,527	4	1	50	45

Примечание. * Открытая часть озера, ** литораль.

В оз. Куроярви в июле 1981 г. в составе зоопланктона насчитывалось до 34 видов при количественном преимуществе кладоцер (*Bosmina obt. obtusirostris*, *Daphnia cristata*) и коловраток (*Asplanchna*). К лету 1992–1999 гг. наряду с сокращением видового разнообразия (10–15 таксонов) наблюдалось резкое снижение количественных показателей (табл. 44).

Таблица 44

Количественные показатели зоопланктона оз. Куроярви

Месяц, год	Числ., тыс. экз./м ³	Соотношение основных групп, %				Биом., г/м ³	Соотношение основных групп, %			
		Calanoida	Cyclopoida	Cladocera	Rotatoria		Calanoida	Cyclopoida	Cladocera	Rotatoria
IV 1980	2,1	25	46	5	24	0,016	59	31	8	2
VII 1981*	46,5	1	25	26	48	1,580	1	9	35	55
VII 1981**	23,1	0	8	71	21	0,729	0	3	84	13
VII 1984*	60,1	3	37	43	17	1,200	4	10	83	3
VII 1984**	30,2	0	4	94	2	0,885	0	1	98	1
VII 1987	27,7	2	39	45	14	0,928	3	15	80	2
VIII 1992	11,8	31	2	67	0	0,843	34	1	65	0
VIII 1993	4,6	22	44	33	<1	0,161	21	9	69	<1
VII 1994	10,8	7	28	43	22	0,254	1	17	72	10
VII 1995	2,3	1	8	6	85	0,044	<1	6	18	75
VII 1996	10,9	1	4	86	9	0,162	<1	3	94	3
VII 1997	1,8	7	11	31	51	0,033	1	4	42	53
VII 1999	0,13	6	17	6	71	0,001	1	36	34	29

Примечание. * Открытая часть озера, ** литораль.

В зоопланктоне оз. Поппаляярви в начальный период исследований среди 15–37 таксонов ведущую роль в планктоне занимали мелкие циклопы – *M. leuckarti* и *T. oithonoides*, в биомассе – кладоцеры, в том числе *Bosmina longirostris* (более половины общего числа и биомассы организмов), *Daphnia longispina* (до 30%), позже *D. cristata*. В 1995 г. в число массовых вошла коловратка *Asplanchna girodi*. Доля Calanoida, главным образом *Eudiaptomus gracilis*, в суммарной численности постепенно уменьшалась: с 60% в 1992 г. до 36 – в 1993, 22 – в 1994, 2 – в 1996, <1 – в 1999 г. К 1993–1995 гг. общее число видов в озере сокращалось до 13–10–7. Количественные показатели постоянно снижались до минимальных в 2001 г. (табл. 45). Сокращение численности организмов наблюдалось в поверхностном 2-метровом слое воды, а также и в литоральной зоне.

Озеро Койвас, как показывают многолетние наблюдения, также подвержено антропогенному воздействию. Зоопланктон включал от 27 видов в начале исследований до 12–18 – в последующем. Руководящей группой, как правило, являлись ветвистоусые рачки (более половины общего числа и биомассы бионтов) – *D. cristata* и *B. obtusirostris*, позднее *B. longirostris*. В количественном отношении планктон значительно беднее, чем в выше расположенных озерах. При этом наиболее заметное снижение количественных показателей отмечалось с 1993 г. (табл. 46). С 1995 г. заметно увеличилось значение циклопов, особенно *M. oithonoides*. Из коловраток самыми многочисленными были *K. longispina* и *Bipalpus hudsoni*.

Таблица 45

Количественные показатели зоопланктона оз. Поппаляярви и Юриккоярви

Месяц, год	Числ., тыс. экз./м³	Соотношение основных групп, %				Биом., г/м³	Соотношение основных групп, %			
		Cala- noida	Cyclo- poida	Clado- cera	Rota- toria		Cala- noida	Cyclo- poida	Clado- cera	Rota- toria
Поппалъярви										
IV 1980	9,0	11	75	0,1	13	0,049	18	80	0,4	1
VII 1981	40,4	2	23	47	28	1,870	1	12	64	23
VII 1984	26,6	4	42	27	27	0,510	6	27	64	3
VII 1987	9,5	10	18	53	18	0,610	8	11	31	50
VIII 1992	12,4	65	1	33	1	0,880	51	<1	48	<1
VIII 1993	4,7	43	32	15	10	0,120	50	12	34	4
VII 1994	9,2	22	1	75	2	0,660	15	<1	83	<1
VII 1995	3,9	3	78	17	2	0,077	9	48	23	20
VII 1996	21,5	2	7	81	10	0,300	<1	3	96	<1
VII 1997	2,0	4	38	55	3	0,040	1	18	79	2
IV 1999	1,7	2	8	61	29	0,045	<1	22	73	5
VII 1999	0,8	2	45	52	1	0,012	<1	25	74	<1
IV 2000	9,7	0	<1	0	99	0,003	0	2	0	98
VII 2000	0,5	2	21	71	6	0,015	<1	8	91	<1
IX 2000	1,9	<1	1	96	2	0,044	0	<1	97	2
VII 2001	1,1	14	81	3	2	0,012	2	71	13	14
VIII 2003	6,4	<1	29	70	<1	0,118	<1	19	80	<1
VII 2008	18,0	0	38	57	5	0,660	0	6	93	1
Юриккоярви										
VII 1981	25,7	23	23	42	12	1,040	10	26	61	3
VII 1996	4,9	20	20	56	4	0,055	6	8	79	7

Таблица 46

Количественные показатели зоопланктона оз. Койвас

Месяц, год	Числ., тыс. экз./м ³	Соотношение основных групп, %				Биом., г/м ³	Соотношение основных групп, %			
		Cala- noida	Cyclo- poida	Clado- cera	Rota- toria		Cala- noida	Cyclo- poida	Clado- cera	Rota- toria
VII 1981	10,4	5	17	65	13	0,350	1	5	79	15
VII 1987	12,9	8	19	64	9	0,450	1	6	81	12
VIII 1992	7,5	8	11	52	29	0,400	8	1	81	10
VIII 1993	3,3	12	14	48	26	0,100	9	6	76	9
VII 1994	4,5	2	15	51	32	0,100	1	12	73	14
VII 1995	2,2	32	53	11	4	0,020	13	49	32	6
VII 1996	3,0	6	33	58	3	0,060	2	19	78	1
VII 1997	4,8	10	26	45	19	0,087	7	16	75	2
IV 2000	4,1	0	9	8	83	0,037	0	12	37	51
VII 2000	5,6	2	7	89	2	0,100	<1	3	95	<1
VIII 2003	12,1	2	57	34	7	0,197	8	35	56	<1
VII 2008	12,0	<1	40	53	6	0,279	<1	18	81	<1

В зоопланктоне оз. Кенто, наиболее удаленного от источника загрязнения, за весь период исследований был определен 71 таксон. В разные периоды отмечалось от 12 до 24. К числу массовых видов относились *Eudiaptomus gracilis*, *Heterocope appendiculata*, *Thermocyclops oithonoides*, *Mesocyclops leuckarti*, *Daphnia cristata*, *Bosmina obt. obtusirostris*, *B. obt. lacustris*, *B. longirostris*, *Leptodora kindtii*, *Kellicottia longispina*, *Asplanchna priodonta*, *Bipalpus hudsoni*, *Keratella cochlearis*. Группа Calanoida, более разнообразная по составу, была представлена рачками не только на ранних возрастных стадиях, как в верхних водоемах, но и взрослыми особями, хотя общее их количество было небольшим (табл. 47). Преимущественное положение сохраняли кладоцеры. Количественные показатели были значительно ниже по сравнению с верхними озерами, в то же время произошло заметное их снижение после 1995 г.

Таблица 47

Количественные показатели зоопланктона оз. Кенто

Месяц, год	Числ., тыс. экз./м ³	Соотношение основных групп, %				Биом., г/м ³	Соотношение основных групп, %			
		Calanoida	Cyclopoida	Cladocera	Rotatoria		Calanoida	Cyclopoida	Cladocera	Rotatoria
VII 1981	7,9	19	30	37	14	0,195	9	18	71	2
IV 1985	4,4	2	69	16	13	0,035	18	15	66	1
VII 1987	10,5	4	28	64	4	0,288	1	8	86	5
VII 1994	17,6	13	30	50	7	0,240	6	21	70	3
VII 1995	10,9	10	44	35	11	0,250	4	16	71	9
VII 1996	7,0	1	13	72	14	0,120	1	7	84	8
VII 1997	4,8	7	38	44	11	0,072	4	21	69	6
IV 1999	0,9	6	2	18	74	0,009	2	<1	71	26
VII 1999	2,7	15	49	32	4	0,056	11	40	48	1
IV 2000	5,6	4	4	3	89	0,012	3	11	33	53
VII 2000	6,3	8	33	14	45	0,092	3	43	46	8
IX 2000	0,6	2	3	88	7	0,092	<1	1	80	19
VII 2001	4,7	9	45	41	5	0,080	9	25	63	3
VIII 2003	7,5	3	62	17	18	0,176	9	25	19	47
VII 2008	13,4	<1	34	47	18	0,307	<1	13	47	39

Зоопланктон нижних озер в системе р. Кенти, представленный обычными для северных карельских водоемов видами, менее разнообразен по составу: 42–54 таксонов за весь период наблюдений против 52–82 – в верхних. Уровень развития организмов низкий (табл. 48).

**Количественные показатели зоопланктона озер Ломозеро,
Юлиярви, Алаярви**

Месяц, год	Числ., тыс. экз./м³	Соотношение основных групп, %				Биом., г/м³	Соотношение основных групп, %			
		Cala- noida	Cyclo- poida	Clado- cera	Rota- toria		Cala- noida	Cyclo- poida	Clado- cera	Rota- toria
Ломозеро										
VII 1981	7,9	19	30	37	14	0,195	9	18	71	2
IV 1985	0,8	1	20	2	77	0,003	11	47	6	36
Юлиярви										
VII 1981	7,3	10	24	34	32	0,368	2	4	81	13
VII 1996	26,1	6	24	40	30	0,310	3	20	60	17
Алаярви										
VII 1981	4,5	1	33	49	17	0,153	1	4	89	7
IV 1985	0,7	1	27	2	70	0,006	1	45	17	37
VII 1995	17,7	5	23	36	36	0,287	2	13	58	27
VII 1996	13,5	4	8	27	61	0,213	3	5	57	35
VII 1997	22,5	11	26	44	19	0,625	3	11	78	8

В зимний период зоопланктон озер и речных участков системы Кенти в связи с низкими температурами (0–3,5 °C) и влиянием минерального загрязнения отличается качественной бедностью. Планктонное сообщество образует небольшое число холодноводных видов (*Cyclops vicinus*, *D. cristata*, *B. obtusirostris*, *K. longispina*). В его составе было отмечено 25 таксонов (1–16 по озерам). В планктоне озер, равно как и проток, представленном в основном круглогодичными видами, доминирующими группами являлись коловратки (до 50–70%) и циклопы (*Cyclops*, *Acanthocyclops*). В хвостохранилище в 1993 г. был отмечен лишь один вид – *Cyclops* гр. *strenuus*. Зоопланктон оз. Окунёвого в апреле 1999, 2000 гг. характеризовался наличием значительного количества коловраток *Brachionus calyciflorus* – показателя загрязненных вод (известно, что большинство видов *Brachionus* широко распространены в небольших преимущественно щелочных водоемах), а также *Asplanchna girodi*, которая особенно в 1995 г. выделялась высокой плотностью и биомассой. В оз. Поппалярви (апрель 2000 г.) доминировала (из 6 видов) *Kellicottia longispina* (до 96%). В оз. Койвас среди коловраток наряду с *K. longispina* в значительных количествах обитала *Filinia longiseta* – показатель повышенной сапробности водных масс. В оз. Кенто последний вид не отмечался, а основу биоценоза составляла *Keratella cochlearis* (свыше 40%). Уровень развития бионтов зимой как обычно невелик. Численность организмов в озерах составляет от 0,3 до 5,6 тыс. экз./м³, а на речных участках – от 0,1 до 0,3. Биомасса не превышает 0,05 г/м³ (см. табл. 42–48).

Результаты многолетних исследований показали, что загрязнение системы р. Кенти отходами горнорудного производства привело к коренному изменению ионного состава воды. Изначально слабоминерализованные воды гидрокарбонатно-кальциевого типа превратились в воды повышенной минерализации сульфатно-калиевого типа (Морозов, 1998б; Лозовик и др., 2001а; Лозовик, Калмыков, 2007). Реакция сообщества зоопланктона на столь резкое нарушение химического состава среды проявилась в изменении структуры и уровня развития зоопланктона, особенно значительных в озерах верхней части системы (Окунёвое, Куроярви, Поппалярви), испытывающих непосредственное влияние техногенных вод (Власова, 1987, 1998б; Хазов, Власова, 1995; Калинкина и др., 1996; Kalinkina et al., 1997; Кухарев и др., 1998а, б; Хазов и др., 1999).

Компонентный анализ количественных показателей (Коросов, 1996) позволил выявить основные закономерности изменения зоопланктона водных объектов системы р. Кенти за период с 1992 по 2003 гг., в том числе общей численности и биомассы сообщества и его основных групп (Calanoida, Cyclopoida, Cladocera, Rotatoria), проследить динамику массовых видов, среди которых можно выделить (Пидгайко, 1984):

типичных обитателей водоемов тундры и лесотундры (группа «А»): *Eudiaptomus gracilis*, *Heterocope appendiculata*, *Thermocyclops oithonoides*, *Bosmina obtusirostris*, *Daphnia cristata*, *Holopedium gibberum*, *Asplanchna priodonta*, *Kellicottia longispina*, *Keratella cochlearis*,

доминирующих обычно в минерализованных водоемах широколиственных лесов и лесостепи (группа «Б»): *Cyclops strenuus*, *Mesocyclops leuckarti*, *Bosmina longirostris*, *Daphnia longispina*, *Asplanchna girodi*, *Brachionus calyciflorus*, *Keratella quadrata*.

Как показывают результаты наблюдений за длительный период, кардинального ухудшения трофических условий для зоопланктона в озерах системы р. Кенти не произошло. Лишь в первые три года (с 1981 по 1984 гг.) отмечали снижение численности фитопланктона. Изменения в растительных сообществах коснулись главным образом их качественного состава (Чекрыжева, 1995, 2002; Вислянская, 2007). Определяющую роль в фитопланктоне, как и прежде, играли диатомовые, составляя до 60–90% общей численности и биомассы. Однако при этом возрос вклад в суммарную численность фитопланктона мелкоразмерной фракции, в том числе существенно увеличилась доля зеленых, хлорококковых, золотистых (*Dynobryon*, *Synura*, *Mallomonas*) и пиропитовых (*Peridinium*, *Kryptomonas*) водорослей, которые используются тонкими фильтраторами, составляющими основу планктонной фауны.

Анализ трофической структуры зоопланктонного сообщества (Монаков, 1998; Иванова, 2001) показал, что при некотором ее упрощении основные связи между доминирующими группами – консументами первого и второго порядков – сохранились.

Экспериментальные данные подтвердили, что перестройка в зоопланктонном сообществе связана не с ухудшением трофических условий в водоемах, а в большей мере с разной уязвимостью различных его представителей к минеральному загрязнению. В полевых и лабораторных экспериментах было установлено, что рачки, имеющие наибольшее распространение в водоемах с повышенной минерализацией воды (*Daphnia magna*, *Cyclops strenuus* – группа «Б»), проявили максимальную резистентность к действию всех минеральных компонентов. Типичные обитатели северных слабоминерализованных водоемов (*Eudiaptomus gracilis*, *Holopedium gibberum* – группа «А») характеризуются наименьшей резистентностью к действию исследованных веществ (Калинкина и др., 1996, 1999, 2003; Кухарев и др., 1998а, б; Калинкина, 2000, 2003; Калинкина, Куликова, 2005, 2009).

Высокая уязвимость к калию видов *Eudiaptomus gracilis* и *Heterocope appendiculata* объясняет их вымирание в верхних озерах системы (Окунёвое, Куроярви и Поппалиярви) под воздействием высоких концентраций калия, превышающих верхнюю границу толерантности этих видов. Эврибионтные виды (*Bosmina longirostris*, *Asplanchna girodi*, *Keratella quadrata*) выдержали увеличение концентрации калия, а в отдельные годы нашли для себя благоприятные условия, что явилось причиной их массового развития. Лишь когда минеральное загрязнение достигло наибольшего уровня (1999–2003 гг.), численность и этих, наиболее устойчивых видов, снизилась.

По уровню толерантности к нарушению ионного состава воды можно выделить несколько групп видов:

1. С весьма низкой толерантностью: исчезали из водоемов на самых первых этапах загрязнения. В пределах этой группы к особенно уязвимым видам относятся *Bythotrephes longimanus* и *Eurytemora lacustris*. Они не обнаруживались во всех водоемах после 1992 г. (за исключением единичных находок *E. lacustris* в озерах Кенто, Алоярви и Юлиярви). *Holopedium gibberum* также постепенно исчез из водоемов верхнего и среднего участков реки, но в разные годы: в верхних озерах – после 1992 г., Койвас – после 1995 г., Кенто – после 1997 г., в нижних озерах этот вид встречался на протяжении всего периода наблюдений.

2. С низкой толерантностью: *Eudiaptomus gracilis*, *Heterocope appendiculata*. Эти виды исчезали из водоемов верхнего течения несколько позже, к 1994–1999 гг. В пределах группы *H. appendiculata* более

уязвим к данному типу минерального загрязнения, чем *E. gracilis*. Так, он исчезал из озёр Окунёвое, Куроярви, Поппалиярви и Койвас, в то время как *E. gracilis* – только из озёр верхнего течения, а в оз. Койвас встречался весь период наблюдений, хотя и отмечалось снижение его численности.

3. Со средней толерантностью: *Thermocyclops oithonoides*, *Mesocyclops leuckarti*, *Daphnia cristata*, *Bosmina obtusiristris*, *Kellicottia longispina*. Эти виды относились к массовым на протяжении всего периода наблюдений. В верхних озёрах системы происходило снижение численности на порядок. Тем не менее, виды этой группы отмечались в наиболее загрязнённых верхних озёрах системы р. Кенти даже в период их максимального загрязнения.

4. С высокой толерантностью: *Daphnia longispina*, *Bosmina longirostris*, *Keratella quadrata*, *Asplanchna girodi*, *Bipalpus hudsoni*. Наблюдалось их интенсивное развитие (вспышки численности) в самых загрязнённых озёрах верхнего участка реки, отличающихся высокими концентрациями калия, повышенным уровнем содержания натрия, кальция, магния, сульфатных ионов. Коловратки *K. quadrata* и *A. girodi* не обнаруживались в водоемах до 1993–1994 гг. В 1994 г. *A. girodi* появилась только в оз. Окунёвом (39 экз./м³). В следующем, 1995 г., отмечена вспышка численности вида в наиболее загрязнённых озёрах Окунёвом и Куроярви – до 74,5–18,5 тыс. экз./м³ соответственно (35–90% от всего зоопланктона). В то же время в оз. Куроярви наблюдалось большое количество коловраток *Brachionus* и *K. quadrata*. Позднее, в 1995–2001 гг., численность *A. girodi* сохранялась на относительно высоком уровне – до 1,8 тыс. экз./м³. В оз. Поппалиярви появление этого вида при невысокой численности (7–20 экз./м³) отмечалось в отдельные годы (1995, 1997, 2001). Эта коловратка в незначительных количествах отмечалась также в озёрах среднего и нижнего течения реки (Койвас, Кенто, Юлиярви). Другие виды группы, изначально весьма малочисленные (*D. longispina*, *B. longirostris*, *B. hudsoni*), также нашли для себя оптимальные условия в 1994–1997 гг., однако с увеличением степени загрязнения озёр количество их снижалось.

5. С нейтральной реакцией: малочисленные (*Ceriodaphnia quadrangula*, *Sida crystallina*, *Diaphanosoma brachyrum*, *Limnospina frontosa*, *Chydorus sphaericus*) и вид с относительно высокой численностью (сотни и тысячи экземпляров 1 м³) – *Conochilus unicornis*. Встречаемость данных видов составляла 20–50%. Пределы варьирования численности сохранялись на одном уровне и в начальный период наблюдений (1981–1987 гг.), когда загрязнение отсутствовало или было небольшим, и в дальнейшем (1992–2001 гг.), при усилении минеральной нагрузки на водоемы.

Для самых загрязненных озер, Окунёвого и Поппалиярви, были рассчитаны коэффициенты корреляции между численностью и биомассой зоопланктона и значениями общей минерализации воды за период 1981–2001 гг. Для оз. Окунёвого коэффициент корреляции между численностью и суммой ионов составил $-0,84$, между биомассой и суммой ионов $-0,81$, оз. Поппалиярви – соответственно $-0,8$ и $-0,9$. Все коэффициенты достоверны при $p < 0,01$, что указывает на тесную зависимость показателей развития зоопланктона от степени загрязнения озер.

Таким образом, сообщество зоопланктона водоемов системы р. Кенти на протяжении 1981–2003 гг. в результате нарастания минерального загрязнения претерпело значительные изменения. Результаты исследований позволяют выделить два периода. Первый включает 1984–1987 гг., когда загрязнение озер было еще слабым, сумма ионов достигала 50 мг/л, отмечалось природное их соотношение. Сообщество характеризовалось не столь значительными преобразованиями: число видов в озерах составило 15–26, несколько изменилось соотношение основных групп, началось снижение количественных показателей в верхних озерах. Наиболее кардинальные изменения на этом этапе наблюдались в оз. Костомукшском, превращенном в хвостохранилище – число видов сократилось до 1–3, численность организмов – в 100 раз. Второй период включает 1992–2003 гг., когда загрязнение озер и речных участков значительно возросло, в воде нарушилось природное соотношение основных ионов – сумма ионов возросла до 330 мг/л, коренным образом изменился ионный состав (ионы калия стали доминировать над ионами кальция). В результате выросла антропогенная нагрузка на водоемы, произошло резкое снижение количественных показателей зоопланктона (на порядок и более). Изменилось соотношение основных групп и видов. Наиболее ярко процессы угнетения сообщества выражены в верхних озерах системы р. Кенти – Окунёвое, Куроярви, Поппалиярви и участках реки, их соединяющих. Именно здесь падает численность видов группы «А» в связи с вымиранием представителей подотряда Calanoida – *E. gracilis*, *E. graciloides* и *H. appendiculata*, а также снижением численности исходно массовых видов – *D. cristata* и *T. oithonoides*. В то же время растет численность видов группы «Б» за счет увеличения количества коловраток, в частности *A. girodi* и *K. quadrata* (озера Окунёвое и Куроярви). Эти изменения коснулись в определенной мере и озер среднего участка р. Кенти – Койвас и Кенто: произошло снижение численности и биомассы зоопланктона (табл. 49).

Количественные показатели зоопланктона озер системы р. Кенти. 1981–2001 гг.

Водоем	1981–1987		1992–2003	
	Числ., тыс. экз./м ³	Биом., г/м ³	Числ., тыс. экз./м ³	Биом., г/м ³
Костомукшское	19,0*	0,254*	1,05	0,018
Окунёвое	42,3	0,970	4,3	0,070
Куроярви	44,8	1,230	5,3	0,187
Поппаллярви	18,8	1,000	6,2	0,172
Юриккоярви	25,7	1,040	4,9	0,055
Койвас	11,7	0,400	8,2	0,160
Кенто	9,2	0,242	7,6	0,153
Ломозеро	7,9	0,195	—	—
Юлиярви	7,3	0,368	26,1	0,310
Алоярви	4,5	0,153	17,9	0,375

Примечание. * 1970 г.; Окунёвое, 1995 г.: 44,6 тыс. экз./м³ и 0,90 г/м³.

Типичные обитатели северных водоемов из зоны тундры и тайги оказались менее устойчивыми к действию минеральных загрязняющих веществ, что определило их вымирание в озерах. Эврибионтные виды более толерантны к минеральному загрязнению, что обусловило их выживание в озерах с повышенными концентрациями неорганических веществ. Некоторое возрастание численности и биомассы зоопланктона отмечалось в 2001, 2003 и особенно значительное в 2008 г., что свидетельствует о нестабильности сообщества и требует дальнейших наблюдений.

Зоопланктон оз. Корпанги, входящего в систему р. Кенти, включает 30 таксонов, в том числе Rotatoria – 8, Copepoda – 8, Cladocera – 14 (прил. 2). В летний период отмечается 14–17 таксонов. Структура биоценоза характерна для северных мелководных водоемов. В июле численное преимущество принадлежало мелким циклопам, главным образом *Thermocyclops oithonoides* (30%), и коловраткам, в основном *Kellicottia longispina* и *Asplanchna priodonta*. Среди кладоцер более интенсивно развивалась *Bosmina longirostris*. Из каланоид преобладали науплии, в меньшем количестве были отмечены взрослые рачки *Heterocope* и *Eudiaptomus*. В августе доминировали те же мелкие циклопы (до 60% общего числа организмов). В биомассе их роль снижалась, увеличивалась – ветвистоусых рачков *Daphnia cristata*, *B. obt. lacustris* и коловратки *A. priodonta* (табл. 50).

Осенью (сентябрь 2000 г.) преимущественное положение в сообществе имели коловратки (70% биомассы), главным образом *A. priodonta*. Среди других видов более заметное развитие получили *Daphnia cristata* и молодь (науплии) копепоид. Уровень развития организмов был в целом невысоким. Индекс сапробности составил 1,64–1,79 (Куликова, 2007в).

Таблица 50

Количественные показатели зоопланктона оз. Корпанги

Месяц, год	Числ., тыс. экз./м ³	Соотношение основных групп, %				Биом., г/м ³	Соотношение основных групп, %			
		Cala-noida	Cyclo-poida	Clado-cera	Rota-toria		Cala-noida	Cyclo-poida	Clado-cera	Rota-toria
VII 1999	4,0	14	55	15	16	0,088	24	41	30	5
IX 2000	10,2	21	20	31	28	0,420	1	3	27	69
VII 2001	2,3	18	33	6	42	0,033	17	22	20	40
VIII 2003	15,8	2	62	25	11	0,295	9	32	47	12

В зоопланктоне малых озер, расположенных в бассейне Среднего Куйто (в частности, бассейн р. Кис-Кис) на основании рекогносцировочных данных (лето 1967 г.) было отмечено 32 таксона (список автором не приводится). В озерах Большое Пертти и Раутоярви наиболее распространены *Bosmina obtusirostris*, *B. longirostris*, *Daphnia longispina hyalina*, *Eudiaptomus gracilis*, *Heterocope appendiculata*, реже *Cyclops scutifer* и *C. strenuus*. В общем комплексе доминировали Calanoida и Cladocera. Биомасса зоопланктона была невелика, составляла соответственно 0,25 и 0,24 г/м³ при численности 13,5 и 18,9 тыс. экз./м³ (табл. 51). В озерах-ламбах при численности 6,4–26,4 тыс. экз./м³ биомасса изменялась в пределах 0,15–0,46 г/м³ (Гордеева-Перцева, Терехова, 1968). Зоопланктон оз. Светлого также не достигал большого разнообразия: доминировали те же *B. obtusirostris*, *C. scutifer* и *E. gracilis*, а коловратки были представлены *Kellicottia* и *Asplanchna*. Количественные показатели были низки: 0,061 г/м³ и 7,8 тыс. экз./м³ (Горбунова и др., 1971).

Таблица 51

Характеристика малых озер бассейна р. Кеми

Озеро	Пл. зерк., м ²	Глуб., ср.	Числ., тыс. экз./м ³	Соотношение основных групп, %				Биом., г/м ³	Соотношение основных групп, %			
				Cala-noida	Cyclo-poida	Clado-cera	Rota-toria		Cala-noida	Cyclo-poida	Clado-cera	Rota-toria
Большое Пертти	1,44	6,4	13,5	41	21	17	21	0,25	30	6	63	1
Малое Пертти	0,55	3,8	40,6	21	16	21	42	0,42	36	11	50	3
Раутоярви	1,6	6,1	18,9	37	16	17	30	0,24	43	12	44	1
Раутоламба	0,19	5,4	36,5	44	8	7	41	1,10	48	3	21	28
Длинная ламба	0,75	5,4	31,8	15	17	12	56	0,23	51	2	39	8

Исследования малых водоемов на различного типа болотах, расположенных вблизи оз. Костомукшского, показали (июль 1970 г.), что фауна отличается разнообразным видовым составом и высокой численностью (прил. 2). Это характерно в первую очередь для водоемов, расположенных на эвтрофно-мезотрофных и мезотрофных болотах (Приручейное, Раутасуо, Лупенсуо) в сравнении с таковыми на мезо-олиготрофных (Пюхякансуо, Сорасенсуо) и олиготрофных (Терасуо). В озерах и ламбах (особенно проточных), в которых было зафиксировано 19 таксонов, сохраняются элементы озерной фауны. Довольно разнообразна фауна мочажин, количество организмов за счет массового развития отдельных видов в них может быть намного выше. В составе зоопланктона ручьев (глубина 0,4–0,7 м, ширина 1,5) было отмечено 18 таксонов, в том числе *Bosmina obtusirostris*, *Scapholeberis mucronata*, *Alona rustica*, молодь *Acanthocyclops*. Численность организмов изменялась от небольшой (4,7) до довольно высокой (48,1 тыс. экз./м³). Зоопланктон озера на болоте Лупенсуо (глубина не превышала 2,0 м), имеющего высокую численность гидробионтов (710,0 тыс. экз./м³), был представлен небольшим числом видов, среди которых доминировал (70%) *Scapholeberis*. Более разнообразна фауна озера на болоте Раутасуо (pH 4,5–4,8), в ней преобладал *Eudiaptomus graciloides* (60%), в меньшем количестве встречались *Bosmina obtusirostris*, *B. longirostris*, *Polyphemus pediculus*, *Ceriodaphnia pulchella*. Проточная ламба на болоте Пюхякансуо отличалась значительной численностью организмов (92,4 тыс. экз./м³) при доминировании *Diaphanosoma brachyurum* (71%) и *Holopedium gibberum*. Присутствие в ней таких видов, как *Streblocerus serricaudatus*, *Scapholeberis microcephala*, свидетельствует о превращении в торфяниковый водоем. В составе фауны мочажин (pH верхнего слоя торфа 4,34–4,68), отличающихся высокой численностью и биомассы организмов (124,0–310,0 тыс. экз./м³ и 11,2–4,6 млн/м³), доминировали Cladocera с преобладанием *Bosmina obtusirostris* (88–92%) и *Polyphemus pediculus* (до 40%). Фауна водоемов на олиготрофных болотах является самой бедной как по видовому составу, так и по числу особей, что объясняется питанием за счет атмосферных осадков, содержащих незначительное количество элементов питания (Филимонова, Козлова, 1974).

4. 6. Зоопланктон водных объектов среднего течения реки Кеми

Наблюдения на участках среднего течения реки Кеми (97–195 км от устья) были выполнены Отделом водных проблем Карельского филиала АН СССР в 1980–1981 гг. (Современный гидрологический..., 1981). Следует отметить, что планктонная фауна для большинства данных водных

объектов ранее не изучалась. С. В. Герд (1946) приводит сведения (по данным К. Stenroos, 1898) о видовом составе зоопланктона (кладоцер) восьми озер: Хапярви, Паноярви, Пуштосьярви, Юшкоярви, Пизмы, Мергубского (Пожмы), Кальозеро, Ланисярви.

В сентябре 1963 г. Карельским отделением ГосНИОРХ были проведены рекогносцировочные наблюдения на ряде водоемов бассейна р. Чирко-Кеми (так называемая Ругозерская группа) – Боярское, Коппело, Колонгозеро, Новинка (Восточная Новинка), Бабье (Гордеева-Перцева, 1968).

В 1978–1979 гг. объектами изучения служили водоемы на болотном массиве Шомба-шуо, расположенном в бассейне р. Шомбы (приток р. Кеми), в районе оз. Лулло (Гордеева Л. И., архивные материалы).

Режим данных водоемов в значительной мере определяется водами р. Кеми и ее притока Чирко-Кеми (рис. 5). Река Кемь у пос. Юшкозеро имеет площадь водосборного бассейна 11820, р. Чирко-Кемь – 8228 км². Озера проточные, в основном небольшие по площади (до 9,5 км²), мелководные, являются по сути озеровидными расширениями реки, характеризуются высокими показателями условного водообмена (табл. 52). Водные массы более мелководных озер (Хапярви, Юлиярви, Юшкоярви, Паноярви) в летний период довольно быстро прогреваются. Более глубокие водоемы (Куроярви и Роппомо) со сравнительно слабовыраженной проточностью летом нагреваются в состоянии устойчивой стратификацией температур (Поляков, Фрейндлинг, 1989). По природному составу воды озер относятся к маломинерализованным ($\Sigma_{и}$ 15–22 мг/л), гидрокарбонатного класса, группы кальция и натрия, с невысоким содержанием органических веществ (цветность 28–59 град., перманганатная окисляемость 7,1–11,6 мгО/л), бедных биогенными элементами, слабокислых (Басов, 1989). Скорость течения малых притоков р. Кеми небольшая, что определяет формирование комплексов организмов, широко распространенных в озерах Карелии.

Таблица 52

**Основные гидрологические характеристики озер
(Поляков, Фрейндлинг, 1989)**

Показатель	Хапярви	Юлиярви	Юшкоярви	Куроярви	Роппомо	Паноярви
Пл. зеркала, км ²	9,07	2,18	5,94	5,89	3,48	3,39
Пл. водосб., км ²	10,6	11,8	20,0	20,1	238	23,5
Ср. глубина, м	2,4	2,0	2,5	5,5	2,6	–
Объем водн. массы, 10 ⁶ м ³	21,98	4,43	14,9	32,5	9,11	–
Коеф. усл. водосб.	152	827	434	200	7,4	–



Рис. 5. Схема водоемов среднего течения р. Кеми

Площадь озер в бассейне р. Чирко-Кеми менее 10 км^2 , лишь у Колонгозера больше – $26,7 \text{ км}^2$. Средняя их глубина составляет более 5 м (отнесены к числу глубоких), к мелководным относится оз. Боярское. Берега в основном каменистые, прибойные, вследствие чего высшая водная растительность, представленная в основном тростником и кубышкой, развита слабо.

Следует отметить, что исследованные водные объекты среднего течения р. Кеми не подвергаются активному антропогенному воздействию.

В составе зоопланктона рек, притоков р. Кеми в ее среднем течении в июле 1980 г. отмечено 34 вида, в том числе Cyclopoida – 5, Calanoida – 2, Cladocera – 20, Rotatoria – 2 (прил. 2) (Власова, 1982, 1989в).

Зоопланктон р. Чирко-Кеми (длина 221 км^2 , пл. водосбора 8270 км^2) в период наблюдений включал 27 таксонов, в том числе характерных для литоральной зоны. По весу доминировали кладоцеры (до 40%) – *Daphnia*, *Bosmina*, по численности копеподы (58%) – *Mesocyclops*. На стрежне реки количество видов естественно сокращается (до 7), изменяется соотношение систематических групп в сообществе – увеличивается численность коловраток – *Kellicottia*, *Polyarthra* (до 50%). Количественные показатели в среднем невелики: $0,7 \text{ тыс. экз./м}^3$ (58% составляют копеподы) и $0,08 \text{ г/м}^3$ (более 80% приходится на кладоцер).

Зоопланктон р. Кефы, левого притока р. Кеми (длина 154 км², пл. водосбора 1640 км²), протекающей по заболоченной местности, представляют единичные вынесенные из рипали литоральные виды (всего 6). Общее число особей в период наблюдений не превышало 0,06 тыс. экз./м³, биомасса мала – 0,6–1,5 мг/м³. В прибрежье отмечены отдельные экземпляры *Alonopsis* и *Acroperus*.

Зоопланктон р. Сопы, правого притока р. Кеми (длина 52 км², пл. водосбора 473 км²), разнообразнее по составу (16 таксонов), включает литоральные озерные виды: *Rhynchotalona falcata*, *Alona quadrangularis*, *Cyclops* sp. и др. Численность организмов составила 0,12 тыс. экз./м³, биомасса – 2,4 мг/м³.

Зоопланктон р. Орчежоя, правого притока р. Кеми (длина 23 км², пл. водосбора 112 км²), имеющей заболоченный водосбор, беден. В нем отмечено 4 вида кладоцер: *Bosmina obtusirostris*, *Diaphanosoma brachyurum*, *Alonopsis elongate*, *Polyphemus pediculus*, суммарная численность которых не превышала 0, 2 тыс. экз./м³, биомасса – 10,5 мг/м³.

Индекс сапробности в притоках колеблется от 1,1 до 1,4. В местах впадения они не оказывают отрицательного воздействия на качество воды р. Кеми.

Зоопланктон р. Лахны, притока оз. Пүштосьярви (длина 13 км) в июле 1994 г. был представлен (9 таксонов) главным образом кладоцерами, *Daphnia* и *Bosmina*. Присутствовали в небольшом количестве виды литорального комплекса, в том числе *Polyphemus*, *Camptocercus*. Численность особей составила 1,1 тыс. экз./м³, биомасса – 0,06 г/м³ (Власова, архивные данные).

Зоопланктон малых озер, расположенных в среднем течении р. Кеми (Юшкозерская группа), согласно исследованиям 1980 г. (июль), довольно разнообразен, в нем отмечено 56 таксонов, в том числе Rotatoria – 12, Calanoida – 5, Cyclopoida – 8, Harpacticoida – 1, Cladocera – 30 (Власова, 1981б, 1989в) (прил. 2). Ведущее положение среди кладоцер занимают босмины (*Bosmina obt. obtusirostris*, *B. longirostris*, *B. coregoni*, *B. kessleri*) и дафнии (*Daphnia cristata*, *D. longispina hyalina*), *Leptodora*, *Bythotrephes*. Среди копепод наиболее распространены *Cyclops scutifer*, *C. strenuus*, *Acanthocyclops capillatus*, *Mesocyclops leuckarti*, *Eudiaptomus gracilis*, *E. graciloides*, *Eurytemora lacustris*. Коловратки представлены обычными видами карельских водоемов: *Kellicottia*, *Asplanchna priodonta*, *Bipalpus hudsoni*, *Keratella cochlearis*, *Conochilus unicornis*. В связи с мелководностью водоемов, небольшими размерами, наличием довольно развитой водной растительности заметное влияние имеет литоральный комплекс. В прибрежной зоне в зарослях макрофитов разнообразие сообщества увеличивается за счет обычных видов: *Sida*, *Polyphemus* и др.

Видовое разнообразие зоопланктона уменьшается от вышерасположенного оз. Хапярви к нижерасположенному Аланярви. В первом из них, а также в Юлиярви отмечен реликтовый рачок *Limnocalanus*, вынесенный течением из оз. Нижнее Куйто. Наиболее многочисленны в озерах босмины: от 26% в Юлиярви до 72 – в Хапярви, их биомасса часто превышает половину от общей. В озерах Куроярви, Паноярви, Нижоярви содержание дафний (*D. cristata*) достигает 70% суммарной биомассы. В зоопланктоне Пералампи, Аланярви, Юлиярви значительная роль принадлежит *Holopedium* (20% общего числа организмов). Второе место по уровню обилия занимали коловратки, среди которых наиболее многочисленна *Kellicottia* (до 20%). Копепод в озерах в период наблюдений было немного. По уровню развития организмов можно выделить озера с низкими количественными показателями (Хапярви, Юлиярви, Юшкоярви, Паноярви), средними (Роппомо, Куроярви, Аланярви) и высокими (Нижоярви, Пералампи) (табл. 53).

Таблица 53

**Характеристика зоопланктона малых озер среднего течения р. Кеми.
Июль 1980 г.**

Озеро	Числ. такс.*	Числ., тыс. экз./м ³	Соотношение основных групп, %				Биом. г/м ³	Соотношение основных групп, %			
			Cala-noida	Cyclo-poida	Clado-cera	Rota-toria		Cala-noida	Cyclo-poida	Clado-cera	Rota-toria
Хапярви	28 (7)	8,4	13	14	42	31	0,440	8	6	76	10
Юлиярви	24 (7)	4,3	16	12	44	28	0,304	6	6	84	4
Юшкоярви	40 (6)	3,8	8	8	45	39	0,177	5	2	86	7
Пералампи	23 (2)	15,2	1	17	76	6	1,755	2	1	96	< 1
Аланярви	17 (5)	23,5	3	49	16	32	0,670	1	12	80	8
Нижоярви	16 (3)	90,3	7	17	54	22	5,720	4	7	88	1
Куроярви	31 (7)	27,7	7	43	36	14	0,716	9	28	61	2
Роппомо	22(4)	46,8	2	31	33	34	0,920	1	28	69	2
Паноярви	11 (3)	4,0	0	17	38	45	0,240	0	5	94	< 1
Водосбор р. Лахны. Июль 1994 г.											
Пуштосьярви	30 (7)	9,5	15	25	42	18	0,370	7	13	74	6
Хапхиярви	13 (2)	5,3	1	3	94	2	0,310	< 1	< 1	98	< 1

Примечание. Общее количество таксонов (в том числе коловратки).

В мелководных водоемах (Пералампи, Аланярви и др.) распределение зоопланктона по акватории и глубине однородно. В относительно более глубоких (Куроярви и др.) организмы концентрируются, как обычно, в более теплом верхнем горизонте.

Зоопланктон озер в бассейне р. Лахны, Пуштосьярви и Хапхиярви, в июле 1994 г. был представлен главным образом кладоцерами, от 64% общей биомассы в глубоководной части (13 м) до более 80 – в мелководной (4 м) и свыше 90 – в прибрежье. Доминировали *Daphnia cristata* и *Bosmina*

obt. obtusirostris, в прибрежье – *Polyphemus*. В целом количественные показатели были невысокими (табл. 53). В поверхностном слое воды оз. Пуш-тосъярви они увеличивались до 17,0–19,0 тыс. экз./м³ и 0,60–0,75 г/м³, в нижних слоях составляли соответственно 3,8 – 8,0 и 0,16–0,30. В Хапхи-ярви, напротив, больше организмов было отмечено в нижнем слое – 7,3 тыс. экз./м³ и 0,36 г/м³, а в верхнем – 3,4 и 0,25 соответственно.

В зоопланктоне озер в бассейне р. Чирко-Кеми в середине сентября значительное развитие получали босмины (*B. longirostris*, *B. obtusirostris*, *B. longispina*), *Daphnia cristata*, *Chydorus sphaericus*. Среди Cyclopoida количественное преимущество имели копеподитные стадии, а из Calanoida – *Eudiaptomus gracilis* и *E. graciloides* на разных стадиях развития (Гордеева-Перцева, 1968, 1984). Общий список видов в публикации не приводится.

В более глубоких озерах Колонг и Коппело (средняя глубина более 5 м) количественно преобладали копеподы. Доминировали *Eudiaptomus gracilis* и *E. graciloides*, среди ветвистоусых рачков – *Daphnia cristata*, *Bosmina kessleri*, *B. obtusirostris*. Наиболее высоким уровнем биомассы (до 1,7 г/м³) отличалось оз. Боярское, мелководный водоем, в котором хорошее развитие имеют макрофиты, и где в результате значительной плотности достигает прибрежный зоопланктон (табл. 54).

Таблица 54

**Характеристика зоопланктона малых озер бассейна р. Чирко-Кеми.
Сентябрь 1963 г.**

Озеро	Пл., км ²	Числ., тыс. экз./м ³	Соотношение основных групп, %				Биом. г/м ³	Соотношение основных групп, %			
			Cala- noida	Cyclo- poida	Clado- cera	Rota- toria		Cala- noida	Cyclo- poida	Clado- cera	Rota- toria
Частный водосбор р. Тикшозерки – притока р. Чирко-Кеми											
Боярское	9,7	77,3	11	7	39	43	1,71	12	3	53	32
Коппело	1,2	17,7	12	41	22	25	0,16	38	19	31	12
Частный водосбор р. Чирко-Кеми											
Колонгозеро	26,7	39,5	20	16	45	19	0,54	37	8	18	37
Новинка (Восточная Новинка)	—	25,7	16	23	46	15	0,60	17	8	67	8
Бабье	—	15,5	31	26	8	35	0,22	64	14	14	8

В целом по составу руководящих форм, уровню количественного развития организмов озера идентичны таковым в северной части Карелии. Следует принять во внимание, что исследования проводились в середине сентября при температуре воды в поверхностном слое 12–14 °С, летом показатели естественно будут выше.

Водоемы на болотном массиве Шомба-шуо, расположенном в бассейне р. Шомбы в районе оз. Лулло, отличаются по видовому составу

и количественному развитию организмов (июль 1978 и 1979 гг.). Фауна вторичных озерков (глубина 30–50 см, t 15–17 °C) с редкими зарослями хвоща, вахты, кувшинки довольно разнообразна (22 таксона) (прил. 2). Доминирующее положение занимают *Scapholeberis mucronata*, *Bosmina obtusirostris*, *Polyphemus pediculus*. Общая численность и биомасса организмов в них изменяются в довольно широких пределах 8,8–21,3–37,0 тыс. экз./м³, биомасса – 0,2–2,5–0,51,0 г/м³. Фауна осоко-вахтовых мочажин (слой воды 15–30 см) включает до 20 таксонов. Массового развития, обеспечивая высокую биомассу, достигают *Polyphemus pediculus* (до 200,0 тыс. экз./м³), *Scapholeberis mucronata* (до 13,0), *Chydorus sphaericus* (14,0). Их дополняли *Bosmina obtusirostris*, *Diaphanosoma*, *Ophrioxus*, *Alonopsis*. Количественные показатели на различных участках составили (июль 1979 г.) 28,6–49,6–244,8 тыс. экз./м³ и 1,44–2,9–13,4 г/м³ (Гордеева Л. И., архивные материалы).

4. 6. 1. Зоопланктон водных объектов бассейна реки Каменной (Ногейс-йоки)

Гидробиологические исследования на принадлежащих к бассейну озер Каменном, Контокки и притоках впервые были начаты Отделом водных проблем Карельского филиала АН СССР в 1970 г. и продолжены более детально в 1972–1973 гг. Они относятся к начальному периоду освоения Костомукшского железорудного месторождения и позволяют оценить состояние экосистемы водоемов в естественных условиях (О результатах исследований..., 1971). В связи со строительством в заливе Камалахта оз. Каменного водозаборных сооружений г. Костомукши и необходимостью оценки качества вод наблюдения в этом районе были проведены наиболее подробно (Соколова и др., 1971, 1977; Биологические ресурсы..., 1977, 1986; Ecosystems, fauna and flora..., 1977). Довольно обстоятельные исследования на озерах Кимасозеро и Лувозеро относятся к летнему периоду (август) 1973 г., оз. Нюк – к 1979 г. (Власова, 1981а, 1986; Гордеева, Фрейндлинг, 1982; Гордеева, 1986а, б, в, 1989б; Филимонова и др., 1986). Первые сведения о зоопланктоне оз. Нюк были получены Карельским филиалом АН СССР ранее, в 1948–1950 гг., в ходе работ в районе строящейся Западно-Карельской железной дороги (Потапова, 1959а; Лазаревская, Попенко, 1959). Наблюдения на озерах бассейна р. Контокки проводились в 1984 и 1988 гг., в период интенсивного строительства г. Костомукши и горно-обогатительного комбината и связанного с этим антропогенного воздействия (Филимонова и др., 1986; Гордеева, 1987, 1989б; Хазов, 1987; Власова, архивные материалы).

Исследования были возобновлены Институтом водных проблем Севера КарНЦ РАН после почти двадцатилетнего перерыва по программе

биологического мониторинга водных объектов Республики Карелия (1992–2001 гг.). Она включала изучение оз. Каменного, в основном его северного плеса и губы Камалахта, рек Контокки (в истоке и устье) и Ногеуксы (перед впадением ее в оз. Нюк), а также озер Лувозеро, Кимасозеро и Нюк (Власова, 1998а; Современное состояние..., 1998; Куликова, 2007б, в; Состояние водных объектов..., 2007).

Ранее, в 1970–1971 гг., наблюдения на озерно-речной системе р. Каменной проводились Институтом биологии Карельского филиала АН СССР в связи с изучением кормовой базы (нерестово-выростных угодий) для лососевых (Филимонова, Смирнов, 1976).

Озеро Каменное входит в состав охраняемой территории – государственного заповедника «Костомукшский». Помимо данного центрального водоема в составе речной системы Каменной (Ногеус-йоки) на территории заповедника находится несколько малых озер: Каливо, Мунанкилампи, Мустакивилампи, Сяркиярви, ламбы Девичья (на о-ве «Девичьем» в оз. Каменном) и Щучья. Наблюдения на этих водоемах проводились Институтом в 1991–1993 гг. в рамках программ по изучению современного состояния озер, биоразнообразия, интегрированного биологического мониторинга на полигоне «Камалахти», охраны природных ресурсов на территории республики (Интегрированный экологический мониторинг..., 1998; Поверхностные воды Калевальского района..., 2201).

Озерно-речная система р. Каменной (Ногеус-йоки) по рыбохозяйственной значимости относится к первой категории. К ее водам должны предъявляться повышенные требования как в отношении хозяйственного использования, так и охраны от загрязнения.

Озерно-речная система р. Каменной и ее бассейн относятся к частному водосбору р. Чирко-Кеми, является наиболее крупным ее притоком. Началом системы является оз. Каменное. Ниже по течению расположены три крупных водоема: Лувозеро, Кимасозеро и Нюк. Они соединены речными участками, имеющими местные названия: между озерами Каменным и Лувозеро – р. Каменная, Лувозером и Кимасозером – р. Лува (Воньга), Кимасозеро и Нюк – р. Ногеукса. Из оз. Нюк вытекает р. Растас, впадающая в р. Чирко-Кемь. Второй исток – р. Хяме в 1963 г. был перекрыт глухой плотиной. Общая протяженность системы – 119 км, трех озерных участков (Лувозеро, Кимасозеро и Нюк) – 70,6 км, что определяет их высокую линейную озерность (59%). Площадь водосбора составляет 3300 км², около 40% от общей водосборной площади р. Чирко-Кеми и 13% всего бассейна р. Кеми. В границах водосборной площади бассейна насчитывается 1307 озер с общей площадью 481,8 км², что определяет среднюю озерность бассейна в 14,7% (Природные воды..., 1985).

Картосхема водных объектов бассейна р. Каменной представлена на рис. 6.



Рис. 6. Схема водных объектов бассейна р. Каменной

Озеро Каменное сохраняет статус незагрязненного олиготрофного водоема с высоким качеством воды. Химические показатели северной части водоема за период наблюдений в 2000 г. составили: $\Sigma_{\text{и}}$ – 11,3 мг/л, рН 6,5–6,7, O_2 – 60–80%, цветность – 25 град., ПО – 6,0 мг О/л. Это малогумусный водоем с низкой концентрацией биогенных элементов ($\text{P}_{\text{общ}}$ – 8 мкг/л, $\text{N}_{\text{общ}}$ – 0,30 мг/л, $\text{Fe}_{\text{общ}}$ – 0,08 мг/л). В то же время в заливе Камалахта (северо-восточная часть озера), являющемся источником питьевого водоснабжения г. Костомукши, вследствие заболоченности водосбора, отчлененности от основной котловины расположенными на входе островами качество воды ниже. В ней содержится повышенное количество органических веществ (цветность – 80 град., ПО – 11,3 мг О/л) и железа (до 1 мг/л). Водная масса озера прогревается в состоянии устойчивой температурной стратификации с резко выраженными градиентами температур (до 8 град. на 1 м) (Природные воды..., 1985).

Река Контокки берет начало из оз. Контокки, является вторым по величине притоком оз. Лувозеро. Общая ее длина составляет 32,7 км, площадь водосборного бассейна – 219,8 км². Озерность бассейна сравнительно невелика (коэффициент озерности 7%). В состав системы реки входят озера Контокки, Курккоярви, Айттарви. На участке реки между двумя первыми озерами впадает ручей Геленес, протекающий через оз. Травяное. На берегах оз. Контокки располагается г. Костомукша. Забор воды для питья и хозяйственных нужд города осуществляется из оз. Каменного. Ливневые стоки с территории Костомукши по отводному каналу поступают в р. Контокки ниже ее истока из одноименного озера. Хозяйственно-бытовые сточные воды города после прохождения станции биологической очистки (СБО) сбрасываются в оз. Травяное, из которого через р. Контокки, принимающую по пути воды ручья Геленес, проходят далее через озера Куркко-

ярви и Айтгярви и поступают в северо-западный район оз. Лувозеро – в озерно-речную систему р. Каменной (Ногеус-йоки). Ежегодный объем хозяйственно-бытовых сточных вод города достигает 5–6 млн м³.

Схема водных объектов бассейна р. Контокки показана на рис. 7.



Рис. 7. Схема водных объектов бассейна р. Контокки

Воды оз. Контокки маломинерализованные, с невысоким содержанием органических веществ, представленных в основном природным гумусом, бедны биогенными элементами. Исследования в течение ряда лет показали, что природа озера изменяется незначительно: отмечено некоторое увеличение средних значений минерализации, БПК₅ и Р_{мин}, появление более разнообразных форм азота. Воды р. Контокки на участке от истока из озера до впадения в нее ручья Геленес идентичны водам оз. Контокки (минерализация 17,8 мг/л, цветность 35 град., БПК₅ – 0,7–1,2 мг О₂/л, крайне мало общего фосфора – 8–10 мкг/л). Естественный режим оз. Травяного под влиянием сточных вод г. Костомукши после СБО коренным образом изменился – наблюдается активная эвтрофикация водоема: выросла минерализация воды (с 19–37 до 125 мг/л), значения окисляемости (на 60–70%), содержание биогенных элементов (фосфора, некоторых форм азота). В р. Контокки на участке

от устья ручья Геленес до впадения в оз. Лувозеро благодаря разбавлению полученных загрязнений, а также процессам самоочищения как в реке, так и в озерах Курккоярви и Айттаярви снижаются минерализация, количество органических веществ, содержание фосфора, вода насыщается кислородом.

Наиболее неблагоприятное воздействие хозяйственно-бытовых сточных вод г. Костомукши сказывается на р. Контокки и оз. Лувозеро, которое относится к рыбохозяйственным водоемам первой категории, способствуя его эвтрофированию, а также в определенной мере и на Кимасозеро, что связано с высокими концентрациями в трансформированных сточных водах соединений азота и фосфора, особенно минерального. По данным наблюдений 1984 г., влияние загрязнений отмечалось в северо-западной части Лувозера: слаботрансформированные воды р. Контокки прослеживались на расстоянии до 1 км от устья. Для озера характерна слоистость воды на глубоководных участках. С глубины 10 м и до дна увеличиваются все показатели, ухудшается качество воды. Так, согласно наблюдениям Института, в летний период регистрировалось загрязнение сточными водами придонных горизонтов западного плеса озера по концентрациям минерального (17 мкг/л) и общего фосфора (55 мкг/л), аммонийного (0,12 мг/л) и нитратного азота (0,24 мг/л), диоксида углерода (15,8 мг/л), дефициту кислорода (78%). В центральной части озера их влияние за счет процессов разбавления проявлялось в гораздо меньшей степени (Морозов, 1998а, 2007а, б).

Озера системы р. Каменной (Ногейс-йоки) существенно различаются по гидрологическим показателям (Природные воды..., 1985) (табл. 55).

Таблица 55

**Морфометрические и гидрологические характеристики озер
бассейна р. Каменной**

Показатель	Каменное	Контокки	Лувозеро	Кимасозеро	Нюк
Площадь зеркала, км ²	101,3	5,18	13,02	33,8	214,0
Объем воды, млн м ³	782,5	18,2	77,0	127,0	1809,4
Глубина средняя, м	7,9	3,5	5,9	3,3	8,6
Площадь водосб., км ²	652,9	26,1	1266,1	2458,9	3300
Кэф. усл. водообм.	0,34	0,5	6,5	7,1	0,63
Уд. водосбор	6,2	4,0	92,0	75,0	15,2

Общей чертой озер и рек бассейна р. Каменной является низкая минерализация (изменяется в пределах 9,5–37,5 мг/л), наиболее высокая в

системе ручья Геленес, низкая – в озерах Каменном и Нюк, малая – в оз. Белая ламба. Содержание органических веществ, представленных аллохтонно-гумусовыми веществами болотного и почвенного происхождения, оценивается величинами от средних (10–20 мг/л) до слабоповышенных (20–30 мг/л). Наиболее обогащены болотным гумусом воды оз. Кимасозеро, р. Ногеуксы, западной части оз. Нюк и большинство притоков озер. В воде оз. Каменного и вытекающей из него р. Каменной преобладает автохтонный малоцветный гумус (цветность воды 22 град.). Биогенными элементами воды бассейна небогаты: среднегодовая концентрация минерального фосфора составляет 0,002 мгР/л, органического – изменяется от 0,058 до 0,010, постепенно снижаясь от верховья системы реки к ее нижнему участку. Низкая минерализация воды, постоянное присутствие двуокиси углерода обуславливают более низкие величины рН (6,0–6,5) в оз. Каменном и системе р. Контокки. В озерах среднего участка системы р. Каменной определены более высокие значения рН 6,80–6,85, в нижнем (р. Ногеукса, оз. Нюк) – они снижаются до 6,40–6,60 (Природные воды..., 1985).

Общая площадь и протяженность прибрежных зарослей макрофитов в озерах бассейна изменяется в широких пределах: от 1,2 (оз. Каменное) до 12% (Кимасозеро) площади акватории. Берега на 29 (оз. Нюк) – 70% (Кимасозеро) окаймлены прерывистой полосой (5–200 м) растительных сообществ с преобладанием тростника, хвоща, осок, камыша, кубышки, рдестов и ежеголовника, произрастающих на глубине до 2 м (Клюкина, Фрейндлинг, 1981; Биологические ресурсы..., 1986).

Зоопланктон рек

Зоопланктон р. Каменной (Ногеус-йоки) в истоке из оз. Каменного, согласно наблюдениям в июне 1971 г., насчитывал 16, а при впадении в Лувозеро, в устьевой части, значительно меньше – 5 видов. Подобная картина наблюдалась и в количественных показателях. Общая численность организмов на этих участках составляла соответственно 16,5 и 0,4 тыс. экз./м³. В зоопланктоне реки доминировали коловратки, более всего *Kellicottia* (свыше 50% общей численности) (табл. 56). Среди кладоцер преобладали *Holopedium* (до 3,0 тыс. экз./м³) и босмины, а из циклопов – *T. oithonoides*.

В июле 2001 г. зоопланктон реки при впадении в Лувозеро включал всего 5 таксонов и был представлен кладоцерами. Численность особей практически одного вида – *Bosmina longirostris* составляла 3,8 тыс. экз./м³, или 98% общего количества и биомассы планктона. Индекс сапробиости характеризовал устьевой участок реки как β-мезосапробный (Куликова, 2007б).

**Количественные показатели зоопланктона р. Каменной
на отдельных участках***

Река	Дата	Числ., тыс. экз./м ³	Соотношение осн. групп в общей числен., %			
			Calanoida	Cyclopoida	Cladocera	Rotatoria
Каменная	VI 1971 г.	8,6	3	12	21	64
Лува (Воньга)	VI 1971 г.	22,4	2	28	9	61
Ногеевская	VII 1970 г.	14,9	3	70	5	22
	IX 1970 г.	63,3	3	4	5	88
	VI 1971 г.	18,4	7	20	13	60

Примечание. * Филимонова З. И. (архивные материалы).

Зоопланктон р. Лувы (Воньги) в истоке из оз. Лувозера был значительно разнообразнее и богаче количественно по сравнению с тем, что наблюдалось при впадении в Кимасозеро. Так, число таксонов изменялось с 20 до 10, численность организмов – от 22,4 до 0,2, а на участке ниже порогов – до 0,12 тыс. экз./м³. Основная роль в планктоне принадлежала коловраткам – *Kellicottia* и *Conochilus*, заметную роль играли мелкие циклопы *Mesocyclops*. Среди кладоцер преобладали босмины, в прибрежье – *Polyphemus*.

Зоопланктон р. Ногеевской за весь период наиболее продолжительных в сравнении с другими участками озерно-речной системы Каменной исследований, имеющих сезонный характер, включает 61 таксон, в том числе Copepoda – 8, Cladocera – 28, Rotatoria – 25 (прил. 2).

В июле 1970 г. заметное обеднение планктона, качественное (с 20 до 9 видов) и количественное (с 34,8 до 5,1 тыс. экз./м³) наблюдалось от истока к устьевой части. При этом содержание коловраток в его составе, в основном *Kellicottia*, возрастало с 14 до 60%, веслоногих рачков, главным образом *Mesocyclops*, напротив, уменьшалось, с 78 до 37%. Самые низкие показатели (4,2 тыс. экз./м³) отмечались на порожистом участке. В конце сентября 1970 г. сокращение численности организмов отмечались также от истока (115,0) к устью (10,0 тыс. экз./м³). Доминировали (89–98%) во всех случаях коловратки (*Kellicottia*). Последнее обстоятельство обусловило сравнительно невысокие показатели биомассы даже в истоке реки (0,65 г/м³) при том, что по весу превалировали (84%) кладоцеры (*Bosmina*, *Daphnia*, *Holopedium*). Подобная картина наблюдалась и в середине июня 1971 г. Результаты суточной станции в истоке реки с отбором проб через 4 часа показали, что численность зоопланктона по срокам колебалась в небольших пределах (15,6–18,9 тыс. экз./м³) (Филимонова, Смирнов, 1976).

В летний период 1994–2001 гг. зоопланктон не отличался большим разнообразием (до 14 таксонов) (Власова, 1998а; Куликова, 2007б). Основную его часть составляли кладоцеры, более половины от общего числа и биомас-

сы организмов, в том числе *B. obtusirostris*, *D. cristata*, *Simocephles*, *Alonopsis*. Среди циклопов численное преимущество было у *T. oithonoides*, в небольшом количестве отмечен *Eudiaptomus gracilis*, а среди коловраток преобладали *A. priodonta* и *K. longispina*. Общие количественные показатели были невысоки (табл. 57). Осенью, в сентябре, значительная роль в планктоне реки, который также характеризовался низким уровнем развития организмов, принадлежала еще кладоцерам (более половины численности и биомассы), в основном босминам – *Bosmina longirostris*, *B. obt. obtusirostris* и *Chydorus sphaericus*. В роли субдоминанта (до 40%) выступал *T. oithonoides*. Позднее, в ноябре, как в весовом отношении (67%), так и численно (73%) преобладали коловратки (*A. priodonta*, *K. cochlearis*, *K. longispina*). Циклопы были представлены *Mesocyclops leuckarti*, *Cyclops* sp., *Eucyclops serrulatus*, а кладоцеры – босминами, *Bosmina longirostris* и *B. obtusirostris*. Зимой (апрель) были отмечены единичные экземпляры науплиальных стадий циклопов, а также *D. cristata* и *K. longispina*. Биомасса не поднималась выше 0,001–0,002 г/м³, а численность – 0,02–0,04 тыс. экз./м³.

Таблица 57

Характеристика зоопланктона р. Ногеексы (устье)

Месяц, год	Числ., тыс. экз./м ³	Соотношение основных групп, %				Биом., г/м ³	Соотношение основных групп, %			
		Calanoida	Cyclopoida	Cladocera	Rotatoria		Calanoida	Cyclopoida	Cladocera	Rotatoria
III 1994	0,04	0	25	25	50	0,001	0	25	25	50
VII 1994	0,32	34	47	16	3	0,003	13	24	56	7
VII 1995	0,24	4	4	83	9	0,007	1	1	95	3
VII 1996	1,84	2	2	92	3	0,041	2	10	87	1
XI 1998	0,24	0	12	21	67	0,011	0	17	10	73
IV 1999	0,06	0	0	50	50	0,001	0	0	99	1
VII 1999	1,00	8	36	8	48	0,008	23	45	30	2
IV 2000	0,33	3	6	6	85	0,003	1	1	13	85
IX 2000	0,20	0	32	63	5	0,005	0	44	55	1
VII 2001	0,78	10	45	28	17	0,020	2	14	63	20

В зоопланктоне р. Контокки в разные годы наблюдений (1984, 1988, 1993–2001) был отмечен 71 таксон (прил. 2) (Власова, 1998а; Куликова, 2007б). Число видов в сообществе возрастало от 2–6 в истоке до 6–16 в устье главным образом за счет ветвистоусых рачков (более половины суммарной численности и биомассы). При этом видовое разнообразие в срединной части реки за счет стока из озер было значительно выше (до 30 таксонов). В экологических группировках летом преобладали обычно кладоцеры, включающие представителей как озерного (преимущественно *Bosmina longirostris*, *B. obt. obtusirostris*), так прибрежного и

фитофильного комплексов (*Ceriodaphnia affinis*, *Scapholeberis mucronata*, *Polyphemus pediculus*, *Chydorus sphaericus*). Копеподы были представлены *Heteroscope appendiculata*, *Cyclops scutifer*, *T. oithonoides*. Разнообразием отличался состав коловраток, среди которых преобладали *Keratella cochlearis*, *Kellicottia*, *Polyarthra*, *Euchlanis*. Количественные показатели в июле были в целом низкими, увеличивались в отдельные периоды в устьевой части реки: до 4,8–11,8 тыс. экз./м³. Этот участок отличался более высоким индексом сапробности (2,10). Ниже озер зоопланктон был значительно богаче в количественном отношении. Так, в августе 1984 г. выше оз. Айттаярви численность организмов, среди которых доминировали кладоцеры, составляла 1,6, а после выхода из него – 13,0 тыс. экз./м³.

Осенью, в сентябре, зоопланктон реки в истоке из оз. Контокки насчитывал 6 видов. В количественном и весовом отношении преимущество принадлежало кладоцерам (почти 70% численности и 90% биомассы), среди которых доминировали *Bosmina obt. lacustris* и *Alonopsis elongata*. В ноябре (температура воды 0,2 °С) в истоке р. Контокки было отмечено всего 3 вида (*Eudiaptomus gracilis*, *Keratella cochlearis*, *Kellicottia longispina*). В весовом отношении преимущество принадлежало веслоногим рачкам (99%), по численности – в равном соотношении коловраткам и рачкам. В устьевой части реки в этот период основной фон сообщества составляли (более 80% численности) коловратки (*Synchaeta grandis*, *Keratella quadrata*, *Asplanchna priodonta*). Из кладоцер остаются эвритермные виды, в частности *Bosmina obt. lacustris*. Количественные показатели зоопланктона в ноябре увеличивались от истока реки к устью (табл. 58).

Зимой (1993–1994 гг.) зоопланктон реки был беден и представлен всего 3–4 обычными видами (науплии копепод, *T. oithonoides*, *B. obt. obtusirostris*, *K. cochlearis*, *K. Longispina*). Биомасса составляла менее 0,001 г/м³, а численность – 0,03–0,12 тыс. экз./м³.

Результаты наших исследований за длительный срок (1992–1996 и 1998–2001 гг.) показывают, что в целом существенных изменений в зоопланктоне водоемов системы р. Каменной не выявлено. Как в р. Контокки, так и в р. Ногеуксе сохраняется тот же обедненный планктический комплекс, а количественные показатели низки. По показателям индекса сапробности (1,62–1,71 летом и 1,75–2,11 зимой) реки относятся к умеренно (слабо) загрязненным. Повышенными его значениями выделялась устьевая часть р. Контокки, а также р. Ногеуксы, что, очевидно, связано с влиянием очистных сооружений г. Костомукши (КОС), а также форелевого хозяйства, расположенного на оз. Кимасозеро. Следует отметить

присутствие в планктоне указанных районов видов, свойственных загрязненным водам, *Brachionus calyciflorus* (индекс сапробности 2,5) и *Filinia longiseta* (2,0), что в общем приводит к повышению индексов сапробности на этих участках.

Таблица 58

Характеристика зоопланктона р. Контолки

Месяц, год	Числ., тыс. экз./м³	Соотношение основных групп, %				Биом., г/м³	Соотношение основных групп, %			
		Cala- noida	Cyclo- poida	Clado- cera	Rota- toria		Cala- noida	Cyclo- poida	Clado- cera	Rota- toria
р. Контолки (исток)										
VII 1984	0,1	<1	28	57	14	0,001	<1	16	81	2
VII 1988	0,3	24	4	71	1	0,011	24	1	74	<1
VII 1993	1,1	1	22	73	4	0,084	1	17	81	1
III 1994	0,03	0	33	33	33	0,001	0	33	33	33
VII 1994	2,6	2	14	61	23	0,049	1	11	66	22
VII 1997	3,1	<1	3	96	<1	0,119	<1	1	99	<1
XI 1998	0,10	50	0	0	50	0,002	99	0	0	1
IV 1999	0,28	4	75	14	7	0,007	5	80	14	1
VII 1999	0,10	0	0	0	100	0,020	0	0	0	100
IV 2000	0,21	0	57	14	29	0,012	0	95	5	<1
IX 2000	0,13	0	16	69	15	0,003	0	8	91	1
VII 2001	0,10	0	40	30	30	0,002	0	30	59	11
р. Контолки (устье)										
VII 1988	0,28	25	4	70	1	0,011	24	1	74	1
VIII 1992	2,7	0	4	96	0	0,200	0	5	95	0
III 1993	0,12	8	42	0	50	0,001	8	42	0	50
VII 1993	1,1	1	22	73	4	0,084	1	17	81	<1
VII 1994	2,6	2	14	61	22	0,049	1	12	65	22
VII 1995	0,09	0	11	78	11	0,002	0	6	75	19
VII 1996	0,08	0	0	75	25	0,002	0	0	74	26
VII 1997	11,8	14	5	65	16	0,612	21	2	71	5
XI 1998	0,34	0	0	3	97	0,012	0	0	3	97
IV 1999	0,12	8	0	33	58	0,001	2	0	97	2
VII 1999	0,16	0	25	44	31	0,012	0	2	97	1
IV 2000	0,25	0	0	4	96	0,001	0	0	76	24
IX 2000	0,04	0	50	25	25	0,001	0	18	81	1
VII 2001	4,8	1	19	74	6	0,090	0,1	15	80	5

Зоопланктон водоемов бассейна р. Контолки

В зоопланктоне оз. Контолки (Контолки-ярви) в начальный период исследований (июль 1970 и 1972 гг.) было отмечено до 30 видов. В основе его находились *Holopedium gibberum*, *Bosmina obtusirostris*, *B. longirostris*, *Daphnia cristata*, *Cyclops scutifer*, *Eudiaptomus gracilis*, *Heterocope*

appendiculata, *Kellicottia longispina*, *Asplanchna priodonta*, *Conochilus*. В небольшом количестве обитали *Limnosida frontosa*, *Leptodora kindtii*, *Thermocyclops oithonoides* и *Mesocyclops leuckarti*. Преимущественное развитие имели коловратки (до половины общей численности), в основном *Kellicottia*, и кладоцеры (более 60% биомассы), более других *Holopedium* (табл. 59). Численность зоопланктона в верхнем 2-метровом слое составила 39,2 тыс. экз./м³, а биомасса – 1,52 г/м³ при обилии (54% по весу) *Holopedium* (июль 1970 г.). Качество воды оценивалось как удовлетворительное (индекс сапробности 1,1–1,4).

Таблица 59

Характеристика зоопланктона озер бассейна р. Контоikki

Месяц, год	Числ., тыс. экз./м³	Соотношение основных групп, %				Биом., г/м³	Соотношение основных групп, %			
		Cala- noida	Cyclo- poida	Clado- cera	Rota- toria		Cala- noida	Cyclo- poida	Clado- cera	Rota- toria
Оз. Контокки (Контокки-ярви)										
VII 1970	17,6	14	31	35	20	0,660	14	36	49	1
VII 1973	28,9	9	16	29	46	0,667	18	12	62	8
VIII 1984	20,0	22	28	28	22	0,764	27	19	51	3
III 1985	5,5	40	20	1	39	0,045	92	5	1	2
III 1993	5,8	88	2	1	9	0,038	93	5	1	1
VII 1994	19,2	18	56	23	3	1,510	6	75	19	<1
VII 1997	11,8	14	5	65	16	0,610	21	2	72	5
Оз. Травяное										
VIII 1973	91,1	17	20	9	54	0,535	54	20	23	3
VIII 1984	72,3		98	1	<1	0,863		98	1	<1
VII 1988	10,2	2	29	<1	68	0,064	0	64	5	31
Оз. Курккоярви										
VIII 1973	66,2	9	53	5	33	0,583	19	49	30	2
VIII 1984	62,1	13	45	27	15	1,005	19	15	64	2
VII 1988	51,7	14	36	26	24	1,133	7	15	73	5
Оз. Айттарви										
VIII 1973	73,8	3	56	14	27	0,512	8	53	35	4
VIII 1984	56,3	1	36	37	26	0,752	1	43	54	3
VII 1988	54,1	4	32	53	11	1,537	1	12	78	9
Белая ламба										
VII 1973	7,0	35	39	5	21	0,109	67	22	10	<1

По данным летних исследований 1984 г., в планктоне отмечены те же виды, что и в 1972 г., подобны и количественные показатели: 20,0 тыс. экз./м³ и 0,8 г/м³. Некоторые изменения наблюдались в соотношении видов в северо-восточной части озера: меньше насчитывалось в пробах *Kellicottia* (3,4 против 14,9 тыс. экз./м³), *Holopedium* (0,8 против 2,1).

В первой половине июля 1994 г. в сообществе (19 видов) преобладали циклопы, составлявшие более половины общего числа организмов и до 75% биомассы; кладоцеры и каланоиды были представлены примерно в равных долях. Доминирующим видом как по численности, так и по биомассе выступал *Cyclops scutifer* (52 и 75% соответственно). Из субдоминантов выделялись *D. cristata* и *E. graciloides*. В зимнем планктоне (7 видов) преобладали *Calanoida* (80% численности и веса), среди них *E. graciloides* и науплии *Calanoida*. Количественные показатели, как обычно в это время года, были невысоки (см. табл. 59).

Анализ материалов, полученных за весь период исследований (1970–1994 гг.), показывает, что существенных изменений в структуре и количественных показателях сообщества в оз. Контотки не произошло. Общей видовой состав зоопланктона насчитывает 42 таксона, в том числе Сорепода – 12, Cladocera – 18, Rotatoria – 12 (прил. 2) (Соколова и др., 1971; Филимонова и др., 1986; Хазов, 1987; Гордеева, 1989б; Власова, 1998а, б). Некоторые изменения в соотношении отдельных групп и видов в разные годы не выходят за пределы межгодовых колебаний. В целом по уровню количественного развития зоопланктона оз. Контотки относится к водоемам мезотрофного типа. Биологический анализ, в том числе индекс сапробности, равный 1,9, характеризует воды озера как умеренно (слабо) загрязненные.

Озеро Травяное – небольшой по площади (0,38 км²) мелководный водоем (глубина не более 2 м), окруженный болотами. Заросли тростника и камыша распространены до середины озера, дно устлано мхом. В составе зоопланктона было зафиксировано 30 таксонов (прил. 2). В августе 1973 г. из кладоцер чаще других встречались *Ophryoxus gracilis*, *Ceriodaphnia quadrangula*, *Eurycercus lamellatus*, *Acroperus harpae*, *Chydorus globosus*. Типично пелагические виды – *Bosmina*, *Limnospila*, *Daphnia* были малочисленны. Большинство среди копепод составляли *Thermocyclops oithonoides*, *Eudiaptomus gracilis*, *Heterocope*, коловраток – *Asplanchna priodonta*, *Synchaeta* sp. Численно преобладали коловратки, по весу – каланоиды (см. табл. 59). Индекс сапробности составил 1,3–1,4 (Филимонова и др., 1986; Хазов, 1987).

После превращения озера в приемник сточных вод СБО г. Костомукши, что способствовало увеличению содержания в воде биогенных и органических, взвешенных веществ (до 30 мг/л), минерализации, ветвистоусые рачки встречались единично, их число сократилось с 5,0 до 0,048 тыс. экз./м³ (август 1984 г.). Подобное явление, видимо, вследствие засорения фильтрационного аппарата взвешенными веществами, коснулось и рачков-фильтраторов из каланоид (*Eudiaptomus*). Индекс сапробности возрос до 2,1. Зимой (март) единично встречались *Cyclops*

vicinus, копепоидиты *Mesocyclops*, коловратки из гр. Bdelloidea (Гордеева, 1987).

В июле 1988 г. в составе зоопланктона насчитывалось 14 видов, в том числе кладоцер лишь 2 – *Daphnia cristata* и *Leptodora kindtii*, отсутствовали отмеченные ранее литоральные и фитофильные бионты. По сравнению с 1984 г. наблюдалось увеличение видового разнообразия Cyclopoida (8 видов), единично отмечен рачок *Eudiaptomus*. Численность организмов, обеспеченная коловратками, по большей части *Keratella* sp. (65–74%), изменялась в пределах 6,4–18,5 тыс. экз./м³, а биомасса (*Eucyclops*, *Mesocyclops*) – 0,039–0,094 г/м³. Индекс сапробности составил 1,9–2,0 (Власова, архивные данные).

Озеро Курккоярви (площадь 0,79 км²) состоит из двух параллельно расположенных, вытянутых с запада на восток плесов. Водоем мелководный, глубина не превышает 6,5 м. Берега заболоченные. Макрофиты (тростник, камыш, кубышка) хорошо развиты, особенно в устьях притоков. Всего за период исследований в озере было определено 47 таксонов (прил. 2). В августе 1973 г. зоопланктон был представлен 33 видами. В пелагических ценозах доминировали циклопиды, главным образом *Cyclops scutifer*, *Thermocyclops oithonoides* (копепоидитные стадии). Каланоиды были редки. Среди ветвистоусых более широкое распространение получали *Holopedium*, *Daphnia cristata*, *Bosmina obt. obtusirostris*, меньше – *Diaphanosoma* и *Limnosed*, из коловраток – *Kellicottia*, *Keratella cochlearis*, *Polyarthra* sp. Биомасса организмов открытых участков озера изменялась в пределах 0,12–0,6 г/м³, численность – 15,0–60,0 тыс. экз./м³. Более богатым планктоном отличались участки озера (юго-западный район) среди высшей водной растительности: 0,7–1,3 и 43,0–66,0 соответственно (Филимонова и др., 1986; Хазов, 1987).

В более поздний период наблюдений (август 1984 г.) влияние вод р. Контотки выразилось при равнозначных показателях численности в увеличении биомассы почти вдвое (см. табл. 59). Возрос удельный вес кладоцер и каланоид, существовавших и ранее доминантных видов (*Daphnia cristata*, *Bosmina obt. obtusirostris*), а также видов, бывших ранее малочисленными (*Diaphanosoma*, *Ceriodaphnia*). В зимний период в центральном районе озера численность каланоид (*Eudiaptomus gracilis*) в сравнении с данными 1973 г. увеличилась с 1,1 до 1,5, циклопид (*Cyclops strenuus*) – с 1,4 до 2,3 тыс. экз./м³ (Гордеева, 1987). В июле 1988 г. по-прежнему преимущество имели циклопиды (в численности) и кладоцеры (по весу). Среди коловраток значительна роль *Euchlanis* sp. Как численность, так и биомасса варьировали в широких пределах: 15,4–111,3 тыс. экз./м³ и 0,2–2,5 г/м³. Индекс сапробности изменялся в пределах 1,4–1,9 (Власова, архивные данные).

В нижерасположенном оз. Айттаярви (площадь 0,46 км²) летом 1984 и 1988 гг. наблюдалась подобная картина (см. табл. 59). В составе зоопланктона озера было отмечено 48 таксонов (Гордеева, 1987; Хазов, 1987; Власова, архивные данные) (прил. 2). По сравнению с предшествующим периодом наблюдений (1973 г.), когда преобладали циклопиды (более 50% общего числа и веса) с доминированием *Thermocyclops oithonoides*, значительно выросла биомасса (1,5–2,0 раза) за счет кладоцер – *Daphnia cristata*, *Bosmina obtusirostris*, *B. longirostris*, *Holopedium gibberum*. В июле 1988 г. численность зоопланктона в центральной части озера достигала 83,7 тыс. экз./м³, а биомасса – 2,4 г/м³. В зимнем планктоне единично представлены циклопы и диаптомусы.

Таким образом, процессы, происходящие в нижних озерах системы р. Контокки, Курккоярви и Айттаярви, в результате антропогенного воздействия, свидетельствуют об эвтрофикации водоемов, которое проявляется в изменении состава доминантов, количественном росте отдельных популяций и всего сообщества в целом.

Зоопланктон Белой ламбы летом (июль 1973 г.), по данным Л. И. Гордеевой (архивные материалы), включал 15 таксонов (прил. 2). Доминировал в сообществе *Cyclops scutifer*, взрослые особи и копепоидиты, а также науплии Copepoda. Среди коловраток первенство принадлежало *Kellicottia*. Количественные показатели были невелики (см. табл. 59).

Зоопланктон водоемов бассейна р. Каменной (Ногеев-йоки)

Зоопланктон оз. Каменного включает 75 таксонов: Rotatoria – 31, Calanoida – 4, Cyclopoida – 9, Cladocera – 31 (прил. 2). Это обычные для карельских водоемов виды северной фауны: *Eudiaptomus gracilis*, *Thermocyclops oithonoides*, *Mesocyclops leuckarti*, *Cyclops scutifer*, *Heterocope appendiculata*, *Eurytemora lacustris*, *Daphnia cristata*, *Bosmina obt. obtusirostris*, *B. obt. lacustris*, *B. longirostris*, *B. kessleri*, *B. coregoni coregoni*, *Holopedium gibberum*, *Limnosida frontosa*, *Polyphemus pediculus*, *Leptodora kindtii*, *Bythotrephes cederstroemi*, *Asplanchna priodonta*, *Kellicottia longispina*, *Polyarthra major* (Соколова и др., 1977; Гордеева, 1986а; Власова, 1998а, Куликова, 2007в). Среди обнаруженных видов коловраток *Encentrum putorius* Wulfert приводился для СССР впервые (Филимонова, 1976).

В июне 1973 г. (при температуре 12–17 °С) в зоопланктоне доминировали коловратки (более половины всей биомассы), преимущественно *Asplanchna* и *Kellicottia*. Начинают интенсивно размножаться босмины. В июле (поверхностный слой воды прогревался до 21–23 °С) соотношение основных групп в биомассе изменяется в сторону преобладания кладоцер (свыше 60%), в основном *Holopedium*, а по численности – коловраток (табл. 60).

Характеристика зоопланктона оз. Каменного

Месяц, год	Числ., тыс. экз./м ³	Соотношение основных групп, %				Биом., г/м ³	Соотношение основных групп, %			
		Cala- noida	Cyclo- poida	Clado- cera	Rota- toria		Cala- noida	Cyclo- poida	Clado- cera	Rota- toria
Средние показатели для озера										
VI 1972	16,0	5	13	26	56	0,360	15	7	67	11
III–IV 1973	2,5	12	2	2	84	0,005	55	15	4	26
VI 1973	14,8	7	17	23	53	0,280	9	8	38	45
VII 1973	14,1	11	32	16	41	0,236	15	13	68	4
IX–X 1973	21,2	8	30	29	33	0,062	26	26	44	4
Северный плес озера										
VII 1973	58,1	8	28	26	38	1,750	11	11	71	7
VI 1992	6,2	17	22	9	52	0,090	8	21	37	34
VIII 1992	6,4	10	61	21	8	0,260	3	11	84	2
X 1992	1,9	16	38	24	22	0,044	17	17	52	13
III 1993, 1994	0,8	35	29	14	22	0,033	28	32	36	4
VII 1993	3,6	8	16	49	27	0,163	7	18	63	12
Губа Камалахта – водозабор г. Костомукши										
VII 1970	12,9	5	21	14	60	0,178	8	13	65	14
III–IV 1973	4,8	14	11	1	74	0,020	70	23	1	6
VI 1973	30,3	6	21	16	57	0,457	11	10	37	42
VII 1973	84,6	2	18	28	52	1,084	3	19	75	3
IX–X 1973	3,0	18	26	26	30	0,050	30	15	52	3
IV 1974	4,8	14	12	1	73	0,020	71	19	5	5
IV 1992	0,24	18	18	26	38	0,007	18	16	58	8
VI 1992	31,7	7	14	22	57	0,422	3	21	63	13
VIII 1992	45,5	1	45	36	18	1,240	1	12	83	4
X 1992	3,7	8	22	35	35	0,080	7	13	58	21
III 1993	0,8	88	2	1	9	0,038	93	5	1	1
VII 1993	5,0	6	32	37	25	0,170	4	12	77	7
VII 1994	18,8	9	22	51	18	0,730	5	8	80	7
IX 2000	4,1	10	19	55	16	0,120	16	8	59	17

Наиболее благоприятные условия для развития планктона складываются в литоральной зоне, заливах и губах, где основной комплекс обогащается за счет *Sida*, *Chydorus*, *Acroperus*, *Alonopsis*, *Ophryoxus* и др. В озере широко представлены каменистая и песчаная литораль. Ценоз прибойной литорали обеднен и по количественным показателям сходен с ценозом открытых участков озера: биомасса организмов составляла 0,2–0,5 г/м³. Напротив, в закрытых участках за счет обычного зарослево-литорального комплекса биомасса возрастала до 2–5 г/м³, численность – 30,2–60,9–93,2 тыс. экз./м³ (Годеева, Клюкина, 1974; Годеева и др., 1974). В губах, отличающихся типом литорали, наличием высшей водной расти-

тельности, уровень развития планктеров различен (табл. 61). В июле 1970 г. численность зоопланктона в верхнем 2-метровом горизонте воды в губе Камалахта составила для озера 36,1 тыс. экз./м³, а биомасса – 0,35 г/м³ с преимуществом коловраток (*Kellicottia*, *Asplanchna*, *Conochilus*).

Таблица 61

**Средние количественные показатели зоопланктона
в отдельных районах оз. Каменного (июль 1973 г.)**

Губа	Численность, тыс. экз./м ³	Биомасса, г/м ³
Южная Бабыя	85,9	4,6
Северная Бабыя	35,4	1,2
Камалахта	74,1	1,1
Северная	22,0	1,2
Нильмагуба	12,6	0,5
Юго-восточная	16,2	0,4
Южная	14,8	1,1
Каменная	4,1	0,1

Осеннее снижение температуры воды (около 5 °С) приводит к смене доминантов: ведущее положение занимают эвритермные виды – *Bosmina obtusirostris*, *Daphnia cristata*, копеподы – *Thermocyclops*, *Eurytemora*, *Heterocope*. Зимой в планктоне были обычны *Cyclops strenuus*, *Eudiaptomus*, молодь Соперода, *Asplanchna* и *Kellicottia*. В весовом отношении в этот период выделяются копеподы, а численно – коловратки.

Программа биологического мониторинга (1992–1994, 2000 гг.) включала изучение двух районов озера: глубоководной части северного плеса (26 м) и губы Камалахта (водозабор г. Костомукши). В северной части озера было отмечено более 30 видов, имеющих в целом невысокие количественные показатели в разные годы (см. табл. 60). Основную часть биомассы планктона составляли кладоцеры, среди них доминировали *D. cristata* (20–60%), *H. gibberum* (20%), *B. obt. obtusirostris* (20%). В общей численности значительная часть принадлежала циклопам (*T. oithonoides* – 57%) и ветвистоусым рачкам (*D. cristata* – до 30%, *B. obt. obtusirostris* до 45%).

В составе планктонной фауны губы Камалахта отмечен 51 вид. Основной ее фон по видовому составу не отличался от характерного для открытых участков озера. Как обычно, наибольшим разнообразием отличался зоопланктон в летний период. Средняя численность организмов в июле – августе 1992–1994 гг. колебалась от 5,0 до 45,5 тыс. экз./м³, а биомасса – от 0,2 до 1,2 г/м³ (см. табл. 60). Доминирующей группой по весу были кладоцеры, по численности в отдельные периоды наряду с ветвистоусы-

ми рачками значительного развития достигали циклопы. К массовым видам относились *D. cristata* и *T. oithonoides*. В осеннем планктоне, в сентябре – октябре (около 20 видов) при температуре воды 10–11 °С основной фон составляли эвритермные виды *Eudiaptomus*, *Eurytemora*, *Daphnia*, *Bosmina obt. lacustris*, *Kellicottia*. Значительная часть планктона (до 60%) еще приходилась на кладоцер. В целом уровень развития организмов, сконцентрированных в 10-метровом слое, был невысоким.

В зимнем планктическом комплексе (1992–1993 гг.) северной части оз. Каменного выявлено 12 видов, среди которых обычными из копепод являлись *Cyclops* и *Eudiaptomus* (в том числе науплии), из коловраток – *Kellicottia* и *Asplanchna*, а из кладоцер – *D. cristata* и *B. obt. obtusirostris*. В весовом отношении выделялись каланоиды, главным образом *E. gracilis*. По количеству преимущество оставалось за копеподами – *E. gracilis*, науплии *Calanoida* (1993 г.) и коловратками (1992 г.), в основном *K. longispina*. Планктонная фауна губы Камалахта зимой была представлена теми же видами. Количественные показатели как в этом районе, так и в озерной части были естественно малы (см. табл. 60).

Таким образом, результаты исследований показывают, что видовой состав зоопланктона оз. Каменного достаточно стабилен на протяжении последних десятилетий (1972–1973, 1992–1994, 2000 гг.), а колебания количественных показателей не выходят за рамки межсезонных и межгодовых различий (Соколова и др., 1977; Гордеева, 1986а; Власова, 1998а; Куликова, 2007б). По данным показателям оз. Каменное соответствует олиготрофному типу, а отдельные его участки можно отнести к мезотрофным. Учитывая комплекс показателей, воды озера характеризуются как чистые, губы Камалахта – умеренно (слабо) загрязненные.

Среди озер заповедника «Костомукшский» заметно выделяется Девичья ламба, расположенная на острове Девичьем в оз. Каменном. Водоем имеет чисто атмосферное питание, поэтому минерализация ее вод низка (4,2 мг/л в апреле, 2,6 – в сентябре). Величины цветности (5 град.) и перманганатной окисляемости (2,6 мг О/л) свидетельствуют об очень малом содержании в воде органических веществ (олигогумусный водоем). Количество общего фосфора изменялось от 17 до 22 мкг/л. Величина pH сдвинута в кислую область (5,3 – в апреле, 6,2 – в сентябре). Закисление озера произошло аэрогенным путем в результате выпадения кислых атмосферных осадков. Насыщение воды кислородом составило в зимний период 53%, в осенний – 74 (Морозов, 2007б). В фитопланктоне присутствуют десмидиевые (*Euastrum insulare* и *Stauroastrum anatinum*) – обитатели кислых болотных вод (Вислянская, 2007).

Для летнего планктона Девичьей ламбы (июль 1991 г.), насчитывающего 17 видов, характерно массовое развитие организмов, по большей

части эврионных, свойственных водоемам подобного типа (Салазкин, 1971 и др.). Среди них *Bosmina obt. obtusirostris* (26,6–89,8 тыс. экз./м³), значительна роль *Holopedium* (8,9–62,6) и *Diaphanosoma brachyurum* (2,5–11,9). Общее число гидробионтов в июле составляет в среднем более 100 тыс. экз./м³ (80,3–151,4), а биомасса может достигать 12,6–20,8 г/м³ (минимально 4,8–5,1).

Осенью (сентябрь 2000 г.) с понижением температуры воды до 9,8 °С постепенно естественно снижается и доля кладоцер, хотя они еще преобладают по биомассе (свыше 60%). Это *Diaphanosoma brachyurum*, *Ceriodaphnia quadrangula* и другие. Коловратки, в основном *Kellicottia longispina*, доминируют по численности (45%). Из копепод более других насчитывается *Eudiaptomus graciloides* (до 30% биомассы). Общая численность зоопланктона составила 7,1 тыс. экз./м³, а биомасса – 0,18 г/м³. Зимой (апрель 2000 г.) планктонная фауна была представлена всего 5 видами, копеподами и коловратками. Из коловраток, как и осенью, высокую численность имела *Kellicottia longispina* (около 60%), а из копепод основную долю биомассы (до 90%) составлял *E. Graciloides*. Общее число планктеров было довольно высоким (27,1 тыс. экз./м³), а биомасса оставалась низкой (0,17 г/м³) (табл. 62). Индекс сапробности варьировал от 1,48 зимой до 1,55 осенью (Власова, архивные материалы; Куликова, 2007в; Куликова, Власова, 2003; Kulikova, Vlasova, 2003).

Малые озера заповедника «Костомукшский», мезогумусные (Мустакивилампи) и мезополигумусные (Сяркярви, Мунанкилампи, Каливо), с цветностью воды от 80 град. в первом до 90–120–140 – во вторых, были исследованы в осенний период (октябрь) 1991 г. Зоопланктон этих водоемов в целом не отличается разнообразием (5–13 видов). Он включает виды, обычные в небольших озерах Карелии, с преобладанием в озерах Каливо и Мунанкилампи *Daphnia cristata* (более половины общей численности), в оз. Сяркярви – *Holopedium*, *Bosmina obt. obtusirostris*, *D. cristata*, в Мустакивилампи – *Eudiaptomus graciloides* (76%). В целом планктон имеет невысокие численность и биомассу, самые низкие показатели даже в летний период относились к озерам Мустакивилампи и Сяркярви – (табл. 62).

Более разнообразен зоопланктон Щучьей ламбы (рН 5,6–6,0, цветность 130 град.), насчитывающий 28 таксонов (август 1992 г.). Летом доминировали по численности (51–88%) и биомассе (77–96%) Cladocera, в центральной части это в основном *Daphnia cristata* (50–96%), а в литорали – *Sida*, *Alonopsis*, *Polyphemus*. Количественные показатели составляли в среднем 22,2 (20,6–23,8) тыс. экз./м³ и 1,25 (0,92–1,61) г/м³. Подо льдом (апрель 1992 г.) в планктоне выявлено 7 видов с преобладанием *Cyclops*

vicinus (26% общей численности и 72% биомассы), *E. graciloides* (14% веса), *Kellicottia longispina* (60% суммарного числа организмов) (Власова, архивные материалы; Интегрированный экологический мониторинг..., 1998; Куликова, Власова, 2003; Kulikova, Vlasova, 2003).

Таблица 62

Характеристика зоопланктона озер заповедника «Костомукшский»

Месяц, год	Чис- ло вид.	Числ., тыс. экз./м³	Соотношение основных групп, %				Биом., г/м³	Соотношение основных групп, %			
			Calanoida	Cyclopoida	Cladocera	Rotatoria		Calanoida	Cyclopoida	Cladocera	Rotatoria
Ламба Девичья на о-ве Девичьем (оз. Каменное)											
VII 1991	17	103,9	<1	2	97	0	10,8	<1	2	97	0
IV 2000		27,1	40	3	0	57	0,173	87	10	0	3
IX 2000		7,1	19	4	32	45	0,180	32	3	65	1
Каливо											
IX 1991	5	6,1	23	13	62	2	0,364	20	4	75	<1
Мунанкилампи											
IX 1991	8	3,5	3	20	74	3	0,211	2	6	91	1
Мустакивилампи											
IX 1991	6	0,6	79	7	14	0	0,028	73	13	14	0
Сяркярви											
IX 1991	13	0,12	0	33	67	0	0,037	0	12	88	0
VII 1993		3,6	13	14	58	15	0,305	1	1	97	1

Зоопланктон Лувозера довольно разнообразен по составу. В нем насчитывается 77 таксонов, в том числе Rotatoria – 13, Calanoida – 4, Cyclopoida – 16, Harpacticoida – 3, Cladocera – 41 (Гордеева, Клюкина, 1974; Соколова и др., 1977; Гордеева, 1986; Куликова, 2007б) (прил. 2). Как и в планктоне оз. Каменного это обычные обитатели карельских водоемов, представители северной и эвритопной фауны.

Преобладающей частью зоопланктона в период исследований были кладоцеры (50–60% численности и 80% биомассы). Доминировали *Daphnia cristata* и *Bosmina obtusirostris* (до 60% биомассы). Среди циклопид выделялся *Thermocyclops oithonoides* (20% численности), каланоид – *Eudiaptomus gracilis*. Значительную часть планктона (до 50% общей численности) составляли коловратки – *Kellicottia longispina* и *Asplanchna priodonta*. Оба плеса озера, восточный и западный, характеризовались сходством видового состава. Количественные показатели в западном плесе изменялись в пределах 28,9–69,2 тыс. экз. /м³ и 1,0–1,9 г/м³ в прибрежной части, 14,9–31,2 и 0,16–0,49 соответственно – в центральной; в восточном плесе – с 15,1 до 22,6 тыс. экз. /м³ и с 0,1 до 1,2 г/м³ (август 1973 г.). В небольших губах плотность планктона достигала 53,8–62,2 тыс. экз. /м³, а биомасса – 1,5–

1,9 г/м³. В июле 2001 г. в распределении зоопланктона по акватории центральной части озера больших различий не было: 19,8–20,4 тыс. экз./м³ и 0,64–0,65 г/м³. Основная масса планктона в соответствии с летней температурной стратификацией водных масс (21,2 °С в поверхностном слое и 10,0 – в придонном) сосредоточена в верхнем слое воды (табл. 63).

Таблица 63

**Вертикальное распределение зоопланктона в Лувозере в летний период
(тыс. экз./м³)**

Год	Западный плес				Восточный плес				
	0–2	2–5	5–10	15–10	0–2	2–5	5–10	15–10	18–15
1973	65,7	16,3	6,0	5,3	24,9	23,0	2,3	1,6	3,2
2001	38,5	19,5	16,2		35,6	27,2	0,35		

В Лувозере имеется два типа литорали: каменистая (наиболее распространенная) и зарослевая. Берега его преимущественно открытые, возвышенные, иногда с редкими зарослями тростника. Большую роль в формировании прибрежных комплексов организмов играет пелагический планктон – босмины, дафнии, голопедий. Роль литоральных и зарослевых видов (*Sida*, *Polyphemus*, *Alona*, *Acroperus*, *Eurycercus*, *Peracantha* и др.) невелика. Средняя биомасса зоопланктона на каменистой литорали колеблется от 0,2 до 1,5 г/м³ (50% численности и 80% биомассы составляет *B. obtusirostris*). Для губ и заливов, в зарослевой литорали, занимающей 4,2% акватории водоема, характерны высокие в среднем количественные показатели, которые варьировали по участкам в пределах 22,7–69,2 тыс. экз./м³ и 0,9–4,7 г/м³. Различные ассоциации высшей водной растительности отличались по обилию организмов. Согласно исследованиям 1973 г. (август), значительно беднее заросли ежеголовника (5 видов, 2,4 тыс. экз./м³ и 0,07 г/м³), плотнее населены заросли кубышки (8 видов, соответственно 6,9 и 0,9), наибольшего разнообразия и численности зоопланктон достигает среди рдеста разнолистного (12 видов, 71,4 и 4,7) (Гордеева, Клюкина, 1974).

Зимой в планктоне преобладают копеподы (*E. gracilis*, *Cyclops* sp.) и их копеподиты, а из кладоцер – *D. cristata*. В приустьевом участке озера численность организмов составила 2,2 тыс. экз./м³, биомасса – 0,026 г/м³ (табл. 64).

Как было отмечено ранее, в северо-западную часть озера вместе с водными массами р. Контокки (через оз. Айттаярви) поступают хозяйственно-бытовые сточные воды г. Костомукши после биологической очистки, что приводит к появлению участков с повышенной плотностью организмов. Так, в 1984 и 1988 гг. наблюдалось значительное увеличение количественных показателей, в частности, видов-доминантов, в том числе мелких циклопов

(*T. oithonoides*, *M. leuckarti*), *D. cristata*, *Kellicottia*, *Asplanchna*. Общий уровень развития организмов достигал (август 1984 г.) 30,7–3,4 тыс. экз./м³ и 0,9–1,6 г/м³. На каменисто-валунной литорали эти показатели составляли 27,4–41,8 и 0,75–0,90 соответственно. В июле 1988 г. в открытом плесе залива численность бионтов изменялась в пределах 27,1–38,3 тыс. экз./м³, а биомасса – 0,6–1,3 г/м³. Видовой состав зоопланктона на литорали сходен с таковым на открытых участках озера. Колебания показателей на них составили 0,2–42,7 тыс. экз./м³ и 0,01–2,3 г/м³. Из трех типов литорали – песчаной, каменистой и зарослевой самой бедной была песчаная, наиболее богатой за счет преимущественно кладоцер – зарослевая. Величина индекса сапробности в этом районе возрастала до 1,89.

Таблица 64

Характеристика зоопланктона Лувозера

Месяц, год	Числ., тыс. экз./м ³	Соотношение основных групп, %				Биом., г/м ³	Соотношение основных групп, %			
		Calanoida	Cyclopoida	Cladocera	Rotatoria		Calanoida	Cyclopoida	Cladocera	Rotatoria
VIII 1973	19,9	9	27	10	54	0,283	13	15	49	23
VIII 1973*	21,2	8	49	10	33	0,332	20	19	37	24
VIII 1973**	43,5	0,6	5	75	9	2,530	0,1	0,6	89	10
VIII 1984*	73,4	37	18	39	6	1,617	24	5	70	1
III 1985*	2,2	14	64	0,3	22	0,026	66	31	1	2
VII 1988*	30,7	3	56	30	11	0,857	2	20	74	4
VII 2001	20,1	8	23	48	11	0,640	8	7	82	3

Примечание. * Северо-западная часть Лувозера при впадении р. Контолки, ** зарослевая литораль.

Зоопланктон Кимасозера насчитывает (1973, 1975, 2001 гг.) 54 таксона, в том числе Rotatoria – 15, Calanoida – 4, Cyclopoida – 6, Cladocera – 29 (Власова, 1981а, 1986; Куликова, 2007б) (прил. 2). Широким распространением в озере отличаются *Eudiaptomus gracilis*, *Thermocyclops oithonoides*, *Eurytemora lacustris*, представленные чаще копепоидитными и науплиальными стадиями. Среди кладоцер к числу массовых можно отнести *Daphnia cristata*, *Bosmina obt. obtusirostris*, *B. obt. lacustris* и *B. kessleri*, *Holopedium*. Другие, *Diaphanosoma*, *Polyphemus*, *Bythotrephes*, *Leptodora*, не образуют больших скоплений. Из всех видов коловраток наиболее часто отмечаются *Kellicottia*, *Asplanchna*, *Polyarthra*, меньше – *Synchaeta*, *Conochilus*, *Bipalpus*.

Преобладающей группой в летнем планктоне являются, как обычно, кладоцеры (73–88% суммарной численности), главным образом дафнии, босмины, голопедий (табл. 65).

Характеристика зоопланктона Кимасозера

Месяц, год	Числ., тыс. экз./м ³	Соотношение основных групп, %				Биом., г/м ³	Соотношение основных групп, %			
		Cala-noida	Cyclo-poida	Clado-cera	Rota-toria		Cala-noida	Cyclo-poida	Clado-cera	Rota-toria
V–VI 1974	7,1	13	13	32	42	0,202	4	12	75	9
VIII 1974	12,7	14	33	40	13	0,450	8	9	81	2
V–VI 1975	9,6	10	19	40	31	0,282	5	19	73	3
VII–VIII 1975	14,7	10	28	52	10	0,754	5	6	88	1
X 1975	2,8	57	14	23	6	0,100	48	4	45	3
VII 2001	17,4	11	36	28	25	0,480	1	13	42	45

В центральной части озера численность организмов в августе 1973 г. изменялась в пределах 8,3–16,1 тыс. экз./м³, биомасса – 0,2–0,5 г/м³. Благоприятные условия в водоеме создаются благодаря мелководности (глубины до 2-х м составляют 27% общей площади), а также наличию большого количества губ с зарослями макрофитов, где зоопланктон достигает наибольшего разнообразия и более высокого уровня развития: 15,6–31,3 тыс. экз./м³ и 0,6–1,8 г/м³ (июль – август 1975 г.). В то же время заливы более глубоководного восточного района озера имеют обедненный планктон (4,7 и 0,4 соответственно).

С глубиной в соответствии с летней стратификацией водных масс (21,2 °C в поверхностном слое и 10,0 – в придонном) показатели постепенно снижаются (табл. 66).

Таблица 66

Вертикальное распределение зоопланктона в Кимасозере. Июль 2001 г.

Год	Численность, тыс. экз./м ³			Биомасса, г/м ³		
	0–2	2–5	5–10	0–2	2–5	5–10
2001	26,7	15,9	15,1	0,51	0,59	0,41

Весной заметная роль принадлежит коловраткам и босминам (доминировала по весу *Bosmina obt. obtusirostris*) при невысоких в целом общих показателях – 3,3–11,2 тыс. экз./м³ и 0,1–0,2 г/м³, при этом в изолированных губах биомасса увеличивается до 1,6 г/м³. Осенью (октябрь 1975 г.) в связи с понижением температуры воды происходит обеднение видового состава, увеличивается доля копепоид, а кладоцер – сокращается, хотя они все еще занимают значительное место в биомассе, количественные показатели снижаются до 0,7–6,4 тыс. экз./м³ и 0,02–0,3 г/м³.

Результаты исследований водоемов в более поздний период в целом не выявляют заметных различий в состоянии планктонной фауны оз. Ки-

масозеро. Так, количественные показатели зоопланктона в июле 2001 г. составили: 17,4 тыс. экз./м³ и 0,48 г/м³, а в тот же период 1974 и 1975 гг. – 12,7 и 0,45 соответственно. В силу более детальных исследований на оз. Лувозеро (на всей акватории – не только в пелагиали, но и на литоральных участках) в августе 1973 г. в составе зоопланктона было зафиксировано 48 видов. С учетом количественных показателей в указанный период, которые составляли 19,9 тыс. экз./м³ и 0,28 г/м³, водоем определялся как олиготрофный. Летом 2001 г. уровень развития зоопланктона, 20,4 тыс. экз./м³ и 0,64 г/м³, был выше, однако не выходил за пределы β-олиготрофного (Китаев, 1984). Основным фактором антропогенного воздействия на р. Контолки и нижерасположенные озера Лувозеро и Кимасозеро является, как показывают результаты анализа химического состава вод, поступление хозяйственно-бытовых сточных вод г. Костомукши после биологической очистки. Их влияние в наибольшей степени сказывается на изменении концентрации биогенных элементов, что приводит к некоторому повышению трофического статуса, в частности, Лувозера.

Зоопланктон оз. Нюк включает 62 таксона: Rotatoria – 14, Calanoida – 4, Cyclopoida – 11, Cladocera – 33 (Потапова, 1959а; Гордеева, 1981, 1982, 1986в) (прил. 2). Руководящими видами являются *Eudiaptomus gracilis*, *Thermocyclops oithonoides*, *Cyclops scutifer*, *Heterocope appendiculata*, *Bosmina obt. obtusirostris*, *B. obt. lacustris*, *B. kessleri*, *B. longirostris*, *Daphnia cristata*, *Holopedium gibberum*, *Leptodora kindtii*, *Bythotrephes cederstroemi*. Среди коловраток превалирует *Kellicottia longispina*. Менее распространены *Asplanchna priodonta*, *Conochilus unicornis*, *Bipalpus hudsoni*. Фаунистический состав зоопланктона в озере остается неизменным в сравнении с таковым в более ранний период наблюдений (Потапова, 1958, 1959а), что свидетельствует о его стабильности.

Несмотря на большие размеры озера, сложный рельеф дна, значительную изрезанность береговой линии планктонная фауна в видовом отношении довольно однообразна. Однако в прибрежных районах, в местах произрастания макрофитов, она включает ряд литоральных и фитофильных видов: *Sida crystallina*, *Polyphemus pediculus*, *Chydorus sphaericus*, *Alonopsis elongata*, *Ophryoxus gracilis*, *Alona quadrangularis*. В глубоководных районах обитает реликтовый рачок *Mysis relicta*, *Limnocalanus macrurus* не отмечен.

Зимой (начало апреля) в планктоне преобладают копеподы, численно составляющие более 50%, в основном копеподитные и науплиальные стадии, среди кладоцер – босмины. В этот период уровень развития организмов естественно невысок: 2,9–4,0 тыс. экз./м³ и 0,08–0,12 г/м³. Весной (при температуре воды поверхностного слоя 9–11, а на мелководье до 14,5 °С) пелагические ценозы, а еще более литоральные отличаются ростом

видового разнообразия (10–11 видов) и количественных показателей за счет значительного развития кладоцер. Увеличивается численность коловраток, в частности *Kellicottia*. Однако в июне в среднем величины численности и биомассы в озере невелики (табл. 67).

Таблица 67

Характеристика зоопланктона оз. Нюк

Месяц, год	Числ., тыс. экз./м ³	Соотношение основных групп, %				Биом., г/м ³	Соотношение основных групп, %			
		Cala-noida	Cyclo-poida	Clado-cera	Rota-toria		Cala-noida	Cyclo-poida	Clado-cera	Rota-toria
VII 1950	11,7	40		35	25	—	—	—	—	—
VI 1979	6,2	16	34	11	39	0,132	9	29	50	12
VII 1979	21,7	7	39	34	20	0,703	6	21	68	5
IX 1979	8,5	16	34	24	26	0,360	16	16	50	18
IV 1980	3,4	23	37	23	17	0,107	21	7	67	5

Примечание. «—» данные не приводятся.

В летнем планктоне (июль 1979 г.) при температуре воды в поверхностном слое 16,5–19,5 °С преобладают кладоцеры (главным образом босмины) и циклопиды (обычен *T. oithonoides*). Центральная зона озера (глубина 20–32 м) отличается низкими количественными показателями, свойственными олиготрофным озерам: 2,9 тыс. экз./м³ и 0,08–0,32 г/м³. В отдельных глубоководных губах (Хяме, 25 м) они довольно высоки (в значительной мере за счет дафний) – 35,7 и 1,0, в мелководной Пизьмагубе (4 м) достигают 40,0 и 2,0 соответственно. На мелководных участках северной части озера численность организмов возрастает до 44,0–92,0 тыс. экз./м³, а биомасса – до 2,6–3,4 г/м³. В западном районе при впадении р. Ногеексы в планктоне доминируют коловратки (78%) при низкой общей численности – 9,2 тыс. экз./м³, из которой 79% приходится на долю *Kellicottia*. Разнообразной фауной отличается Шаунигуба, расположенная в северо-западной части озера. Количественные показатели изменяются от 18–30 тыс. экз./м³ и 0,4–0,7 г/м³ в ее глубоководной части (10–15 м) до 48,0 и 5,7 – в мелководной вершинной.

Основная масса зоопланктона в оз. Нюк в соответствии с расслоением водных масс концентрируется в верхнем 10-метровом слое (табл. 68).

Осенью, во второй декаде сентября, в сообществе преобладают босмины, дафнии, мелкие циклопы, а среди коловраток – *Asplanchna* и *Kellicottia*. В этот период уровень развития организмов невысокий, количественные показатели изменяются от 0,6–3,1 тыс. экз./м³ и 0,02–0,09 г/м³ в глубоководной зоне озера (16–20 м) до и соответственно 77,8 и 0,90 – в мелководной (Пизьмагуба).

Таблица 68

Вертикальное распределение зоопланктона в оз. Нюк (%)

Гориз., м	Июнь 1979 г.		Июль – август 1979 г.	
	тыс. экз./м ³	г/м ³	тыс. экз./м ³	г/м ³
0–2	32,4	34,2	41,1	34,1
2–5	29,7	26,7	34,2	31,2
5–10	27,3	28,1	12,9	19,9
10–15	8,2	8,6	7,9	7,7
15–20	1,8	2,1	3,0	4,5
20–30	0,6	0,3	1,6	2,6
30–40	0,01	0,01	<0,1	<1,0

В целом уровень развития организмов в оз. Нюк характерен для олиготрофных водоемов, не испытывающих антропогенной нагрузки. Коэффициент сапробности, несколько изменяясь по сезонам, не выходит за рамки градаций в чистых водах, не превышает 1,5.

5. ЗООПЛАНКТОН ВОДНЫХ ОБЪЕКТОВ БАСЕЙНА РЕКИ ВЫГ

5. 1. Общая характеристика бассейна реки Выг

Согласно биолимнологическому районированию, в границах Карело-Кольской лимнологической области обширный бассейн р. Выг по гидрографическому признаку относится к Беломорской подобласти и включает Выгозерский и Сегозерский районы (Герд, 1956).

В состав Выгозерского района, занимающего обширную площадь на северо-востоке Карелии, входит бассейн р. Выг с Нижней Ондой. Река Выг представляет собой систему, вторую по величине среди озерно-речных систем Карелии. Средний годовой сток ее составляет 17% от общего объема стока, поступающего в Онежскую губу Белого моря. Система реки состоит из р. Верхний Выг с водосбором малой озерности, большого центрального водоема, одного из крупнейших в республике – Выгозерского водохранилища, собирающего воды обширной разветвленной системы, и вытекающей из него р. Нижний Выг, превращенной в результате строительства ряда ГЭС в канал – Беломорско-Балтийский водный путь (ББВП). Район содержит большое количество озер. Местность низменная, понижающаяся на север до берега Белого моря. Большая часть района занята Выгозерской равниной, окружающей водохранилище.

Сегозерский район относится к возвышенным районам Карелии с холмисто-ледниковым, рассеченным глубокими тектоническими трещинами рельефом. В пределах этого района озера принадлежат бассейнам рек Сегежи и Верхней Онды (притока р. Выг). Озер много, в том числе такие крупные, как Сегозеро, Селецкое, Маслозеро, Елмозеро, Ондозеро. Это главным образом глубокие, с каменистыми берегами, скалистой литоралью водоемы. Водная растительность скудная, сосредоточенная в основном в заливах и устьях рек. Несмотря на невысокие кормовые условия, сегозерские озера ценны как область распространения сиговых и лососевых рыб (паalia, сига, ряпушка, лосось, форель). Гидробиологически изучены далеко не все озера района.

Водосборная площадь р. Выг составляет 27156 км², на ней расположено 6360 озер и водохранилищ с общей площадью 3677 км². Озерность бассейна высокая – 13,5%.

Комплексными исследованиями были охвачены немногие водоемы. Наиболее подробно начиная с 20-х годов XIX столетия изучалось Выгозеро, которое занимает третье место (общая площадь 1375 км², зеркала – 1143) после Ладожского и Онежского, является вторым по величине искусственным водоемом республики.

В результате хозяйственной деятельности Выгозеро дважды претерпело изменения, которые вызвали его гидрологическую трансформацию. Первое крупное преобразование гидрографической сети было осуществлено в 1932 г. для регулирования судоходства по системе Беломорско-Балтийского водного пути, соединившего Онежское озеро с Белым морем. На базе Выгозера, Боброво, ряда других более мелких озер и затопленных долин рек путем повышения их уровня Надвоицкой регулирующей плотинной на 6 м было создано Выгозерское водохранилище. В течение 22 лет Выгозеро эксплуатировалось преимущественно в целях судоходства. Затем началось энергетическое использование водных ресурсов Выга с дальнейшим преобразованием гидрографической сети бассейна. С 1954 г. осуществлялась внутрибассейновая переброска стока. На р. Онде, притоке р. Нижний Выг, были сооружены плотина и ГЭС, образован Ондский бьеф. С Выгозерским водохранилищем он соединяется саморегулирующимся Майгубским каналом. Таким образом, было создано объединенное Выгозерско-Ондское водохранилище с годичным регулированием стока, предназначенного для внутригодового перераспределения стока в створе Ондской ГЭС. В 1956 г. для многолетнего регулирования стока с бассейна р. Выг на базе оз. Сегозеро путем повышения его уровня на 6,3 м плотиной в истоке р. Сегежи создается Сегозерское водохранилище (Литинская 1961, 1973, 1976; Литинская, Кабранова, 1978).

Начиная с 1950-х годов Выгозерское водохранилище является водоемом комплексного использования в целях гидроэнергетики, судоходства, лесосплава, водоснабжения, рыбного промысла. В результате реконструкции гидрографической сети Выгского бассейна ряд крупных озер (Выгозеро, Сегозеро, Ондозеро) превращены в водохранилища, образованы новые водоемы-бьефы ГЭС. При этом затоплено около 900 км² территории. Озерность Выгского бассейна увеличилась на 4% (до 13,5%). В зону затопления вошел ряд ранее самостоятельных озер (Волозеро, Водло, Маткозеро, Телекино и др.), затопленные долины рек (р. Телекинка) стали заливами водохранилища, реки – судоходными и соединенными каналами (р. Повенчанка). У притоков Выгозера уменьшились длина и водосборная площадь. У озер, ставших водохранилищами, изменились морфология и удельный водосбор. Возросла аккумулирующая способность озер, а водообмен в результате аккумуляции дополнительных водных масс уменьшился.

Таким образом, в результате преобразований Выгозеро утратило свой естественный (существовавший до 1932 г.) гидрологический режим, его среднегодовой уровень превышает естественный в среднем на 6,35 м. Объем воды и площадь зеркала увеличились более чем в 2 раза, изменились средняя и максимальная глубины (до 6,2 и 25,0 м соответственно). Существенным образом поменялся гидрологический режим основных притоков Выгозерско-Ондского водохранилища – Верхнего Выга, Сегежи, Вожмы. Наибольшие преобразования произошли в р. Сегеже (особенно в приустьевой ее части), сток которой (82%) регулируется гидросооружениями Сегозерского водохранилища.

Сток из Выгозерского водохранилища происходит в основном (4,8 км³ или 87%) через Майгубский канал, створ Ондской ГЭС (Ондское водохранилище) и нижний участок р. Онды в р. Нижний Выг (13% через Надвоицкий гидроузел). В устьевой части р. Сегежи, основного по водности притока озера, расположен крупнейший в Европе Сегежский целлюлозно-бумажный комбинат (ЦБК), сточные воды которого сбрасываются в водохранилище с 1935 г. Благодаря их постоянному и в течение долгого периода возрастающему по объему поступлению изменились режим природных вод озера и жизнь населяющих его организмов.

5. 2. Зоопланктон Выгозерского водохранилища

Выгозерское водохранилище относится к числу сравнительно хорошо изученных водоемов. Первые гидробиологические исследования еще на «старом» Выгозере проводились Олонецкой научной экспедицией в 1921–1922 гг. (Верещагин, 1923, 1924а, б) и Бородинской биологической станцией в 1930 г., по материалам которых С. В. Герд (1946) приводит список видов зоопланктона, включающий 42 таксона. В данной сводке указываются также виды, обнаруженные в озерах Маткозеро (21) и Телекинское (12), которые вошли впоследствии в состав водохранилища. После образования водохранилища зоопланктон изучался экспедициями Карельского отделения ГосНИОРХа в 1939–1940, 1949–1950 и 1962 гг. (Александров и др., 1959а; Стефановская, 1959; Баранов, 1961; Герд, 1961; Смирнов, 1961; Александров, Новосельцева, 1968; Суходолов, 1968).

В дальнейшем изучение биологии Выгозерского водохранилища как часть комплексных исследований природы водоема проводилось на протяжении длительного времени. Они были связаны, как правило, с периодами различной экологической ситуации в водоеме в результате воздействия сточных вод Сегежского ЦБК (сульфатный способ варки целлюлозы). Можно выделить три периода: 1968–1974 гг. (сточные воды сбрасывались в водоем практически без очистки – была лишь механическая),

1979–1982 гг. (период строительства и отладки работы сооружений биологической очистки), 1986, 1992–2003 гг. (при наличии биологической очистки). Как известно, сульфатное производство характеризуется высоким водопотреблением и значительным загрязнением окружающей среды. Объем сточных вод в период 1998–2003 гг. составил в среднем (с незначительными межгодовыми различиями) 33,1, а в период максимального производства – 220 млн м³/год.

С 1964 г. изучение влияния на водоем сточных вод ЦБК входит в программу работ Отдела водных проблем Карельского филиала АН СССР (Институт водных проблем Севера КарНЦ РАН). Исследования велись в основном в северной части водохранилища (Филимонова, 1969; Куликова, 1971, 1974а, б, 1975а, б). Обобщающими работами этого периода явились сборники «Вопросы гидрологии, озераведения и водного хозяйства Карелии» (1969) и «Водные ресурсы Карелии и их использование» (1978). В 1971–1974 гг. наблюдения были распространены на всю акваторию (Гидробиология Выгозерского водохранилища, 1978; Куликова, 1978а). После введения биологической очистки сточных вод комбината (1976 г.) экологическая ситуация в северном Выгозере значительно изменилась (Куликова, 1981, 1982а, 1983б, в, 1985). К началу 1980-х гг. были отмечены первые признаки антропогенного эвтрофирования (Лозовик и др., 1989; Куликова, 1998а). Изучение зоопланктона в изменяющихся условиях было продолжено по программе комплексного экологического мониторинга водоемов республики в 1992–1996 (Современное состояние..., 1998; Лозовик и др., 2000), а затем в 1998–1999, 2001 и 2003 гг. (Лозовик и др., 2001а, б, 2002, 2003, 2004; Куликова, 2007г).

Водохранилище вытянуто с северо-запада на юго-восток, расчленено на Северное Выгозеро, включающее большие заливы – Майгубу, Надвоицкую и Сенную губы, Центральное, представляющее основную часть водоема, и Юго-восточное, состоящее из двух плесов – западного (Якостровское Выгозеро) и восточного (Боброво озеро). Картограмма представлена на рис. 8. Гидрографическая сеть бассейна Выгозера развита несколько хуже, чем в среднем по Карелии. В нем насчитывается 837 рек длиной от 143 км и менее, в составе которых имеется 333 озера. Площадь водосбора р. Выг в истоке из Выгозера составляет 18 тыс. км², озерность бассейна – 13,5%, период условного водообмена – 0,63 года. В озеро впадают более 25 притоков. Река Сегежа (длина 59 км) – основной приток, несет воды из Сегозера в северо-западную его часть. Объем стока реки за год составляет 52% общего притока в водоем, что делает северный район озера по сравнению с другими значительно более активным в динамическом отношении. Менее полноводными являются реки Выг (135 км, 18% притока), Вожма (93 км, 8%) и остальные – небольшие речки и

ручьи (Урокса, Каменка, Полга, Курикша, Тягнукса и др). Таким образом, наиболее активный водообмен обуславливается приточностью в северном и юго-восточном Выгозере. Сток в Белое море происходит через р. Нижний Выг, по которой проходит трасса ББВП. Уровень воды в водохранилище регулируется Надвоицкой плотиной. Водосбор различен по почвенным и геологическим условиям, заболоченности и залесенности. Рельеф бассейна преимущественно равнинный, слаборасчлененный. Общей чертой почвенного покрова является значительная заторфованность. В прилегающих к водоему участках на болотные почвы приходится 60%. Колебания уровня воды составляют 50–130 см. Весенний подъем воды продолжается до июля, после чего идет медленный спад в течение лета. Быстрое снижение уровня производится в декабре – январе (наиболее низкий наблюдается в апреле).

Выгозерское водохранилище – неглубокий водоем со сложным рельефом дна. Средняя глубина равна 6,2 м, наибольшая – 28. На область глубин 0–7 м приходится 52% объема водной массы. В центральной и особенно в северной части преобладают глубины 10–14 м (средняя 8, максимальная 28 м), южная часть более мелководная – с глубинами 7–8 м (средняя 4,5). Объем воды – 7,1 км³.

По температурным условиям водохранилище относится к водоемам, прогревающимся в условиях неустойчивой температурной стратификации. Большая площадь акватории, сильная расчлененность в сочетании с малыми глубинами способствует развитию ветрового волнения и перемешивания водных масс. Максимальная летняя температура достигает в литорали 25–28 °С, в центральной части в поверхностном слое – 20, в придонном – 15 (южные районы отличаются от северных более высокими температурами), в подледный период у дна – 2,6–3,7. Прозрачность воды в августе в среднем составляет около 2 м (1,4–2,4 м), цвет воды коричневый. Природные воды Выгозера (без зоны распространения сточных вод ЦБК) характеризуются низкой минерализацией ($\Sigma_{и}$ 20–30 мг/л), средней гумусностью (цветность 50–90 град. перманганатная окисляемость 9,6–16,6 мг/О_л), летом принадлежат к гидрокарбонатному классу. Интенсивность биохимических процессов выражена слабо. Из состава биогенных элементов в летний период нитриты и нитраты аналитически не улавливаются, фосфаты определены в очень малых концентрациях. Реакция воды по всему озеру слабокислая. Содержание в воде кислорода составляет 84–100%, зимой на глубинах более 10 м – 40–70%. Наиболее богаты природной окрашенной органикой, железом и наименее минерализованы воды юго-западного (р. Телекинка и оз. Телекино) и юго-восточного (включая Боброво озеро) районов водохранилища, характеризующиеся более заболоченным водосбором. Берега в основном низкие, заболоченные,

местами возвышенные, поросшие смешанным лесом. Высшая водная растительность развита слабо, встречается в губах, у островов и представлена редкими зарослями осоки, местами тростником, вахтой, кубышкой (Соколов, Верещагин, 1925; Александров и др., 1959а, б; Берсонов, 1959; Бискэ, 1959; Лифшиц, Поляков, 1969; Ключина, 1971, 1978; Литинская, Кабранова, 1978; Фрейндлинг, 1978).

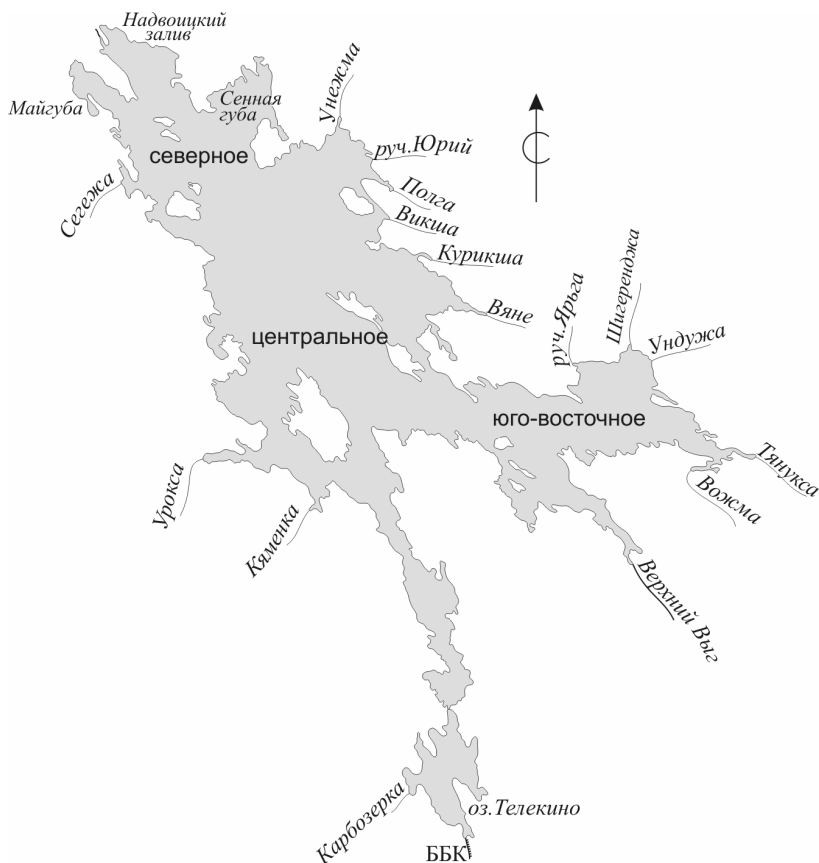


Рис. 8. Картограмма Выгозерского водохранилища

Особый гидрохимический режим свойственен северо-западной части водохранилища, составляющей 20% площади объединенного Выгозерско-Ондского, отличающейся очень сложным режимом регулирования (рис. 9). Она находится под влиянием, с одной стороны, вод р. Сегежи, в

которых органических веществ содержится в два раза меньше, чем в озере. В то же время в эту часть водоема поступали неочищенные сточные воды Сегежского ЦБК (1932–1976 гг.), выпуск которых осуществлялся в залив Лайкоручей, район устьевой части реки. В результате в западной части Северного Выгозера сложились условия, неблагоприятные для жизни водных организмов, она потеряла рыбохозяйственное значение (Баранов, 1958; Александров и др., 1959а; Суходолов, 1968; Харкевич, 1969, 1978; Васильева и др., 1973). В связи с вводом в действие на ЦБК сооружений биологической очистки (1976 г.) сброс большей части сточных вод осуществляется в район залива Мозог-губа, расположенный в 7 км к северу от устья р. Сегежи. Как и прежде, в соответствии с транзитным потоком водных масс они следуют на север (основная ветвь), в Майгубский и Надвоицкий заливы – районы стока из водохранилища в р. Нижний Выг, а также на юго-восток, по направлению в Центральное Выгозеро.



Рис. 9. Картограмма Северного Выгозера

В 1990-е гг. (1992–1996 и 1998–2003) установлено снижение загрязненности Северного Выгозера в связи с резким падением производства на Сегежском ЦБК (как результат изменившейся экономической ситуации в стране) и сокращением как объемов сброса сточных вод, так и количества загрязняющих веществ (Лозовик, 1998а, 2003). Согласно исследованиям последнего десятилетия, по-прежнему отмечается загрязнение придонных слоев воды данного района водохранилища в зимний период. По химическим показателям оно наблюдается в районе выпуска сточных вод, с 5-метровой изобаты и глубже, а в более отдаленных (Майгуба, центральный плес) – с 10–12-метровой. Начиная с горизонта 5 м наблюдается увеличение с глубиной многих показателей: SO_4^{2-} – с 4 до 73 мг/л, $\text{P}_{\text{общ}}$ – с 14 до 85, $\text{P}_{\text{мин}}$ – с 4 до 36 мкг/л, $\text{N} - \text{NH}_4^+$ – с 0,05 до 5,1, $\text{N}_{\text{орг}}$ – с 0,6 до 3,4 мг/л. В придонных слоях на загрязненных участках, несмотря на небольшие величины БПК₅ (до 2,8 мг O_2 /л), создается существенный дефицит кислорода (до 95%, а в отдельные годы – до 100%), сопровождающийся значительным поступлением Mn и Fe из донных отложений в воду. В поверхностных слоях большинства станций (0–5 м) в этот период воды характеризуются как условно чистые (показатели близки к фоновым). В период открытой воды распределение всех химических ингредиентов достаточно однородно по акватории и глубине на большей части Северного Выгозера: O_2 – 86–93%, SO_4^{2-} – 2,5–3,5 мг/л, $\text{P}_{\text{общ}}$ – 15–20 мкг/л, БПК₅ – 0,3–0,7 мг O_2 /л. По содержанию общего фосфора вода Северного Выгозера в основном соответствует олиго-мезотрофному типу, органических веществ – верхней границе мезогумусных вод (цветность около 60 град., перманганатная окисляемость 10–15 мгО/л).

Загрязненные воды выделяются в районах выпуска сточных вод, особенно в районе залива Мозог-губа. Здесь наблюдается высокое содержание взвешенных веществ (в среднем – в 5 раз выше, чем в озере), фосфора общего и минерального (на 2 порядка выше), соединений азотной группы (в 20–50 раз выше), органических веществ (средняя цветность составила 270 град., средняя ПО – 53 мгО/л). Концентрация тяжелых металлов (цинка, меди, свинца и кадмия) в сточной воде превышала их содержание в Северном Выгозере в 2–5 раз, а цинка и меди – выше ПДК для водоемов рыбохозяйственного назначения. Антропогенное влияние на водные массы всей акватории северного района Выгозера проявляется в основном в увеличении содержания фосфора, в то же время концентрация хлорофилла *a* достаточно низкая (Платонов, 2007).

В 1940–1950 гг. прошлого века после превращения Выгозера в водохранилище формирование планктонной и особенно донной фауны проис-

ходило в результате затопления значительных площадей и воздействия болотных вод, изменения гидрохимического режима. После периода значительной депрессии, обычно характерного для первых лет существования всех озер-водохранилищ в болотистых районах Карелии, Выгозеро потеряло реликтовую фауну ракообразных бентоса и претерпело сильное снижение уловов рыбы, особенно сигов и ряпушки. В последующем за 25 лет существования (к 60-м годам) в водохранилище сложился новый режим, и в определенной степени изменился биомический облик. Биомасса бентоса достигла более высокого, чем ранее, уровня. Восстановление высшей водной растительности протекало очень медленно. Макрофиты развиты слабо, приурочены в основном к устьевым участкам рек, среди них преобладают представители водно-болотной флоры (хвощ, тростник, рдесты, ежеголовник, кубышка) (Клюкина, 1978). Летом 1949 г. в Выгозере было отмечено 20 видов и форм зоопланктона, в том числе зафиксирован реликтовый рачок *Limnocalanus*. Сохранился комплекс руководящих форм, количественно планктон стал богаче (Александров и др., 1959а; Стефановская, 1959; Герд, 1961; Смирнов, 1961). В дальнейшем список видов дополнялся. В летний период 1962 г. было определено 56 таксонов (Александров, Новосельцева, 1968). В 1964–1965 гг. были получены новые сведения о качественном (87 таксонов) и количественном развитии организмов в северной части водоема (Филимонова, 1969).

Зоопланктон Выгозерского водохранилища с учетом всего периода исследований представлен 165 таксонами, в том числе Rotatoria – 67, Calanoida – 5, Cyclopoida – 22, Harpacticoida – 1, Cladocera – 64, Ostracoda – 6 (Герд, 1946; Александров и др., 1959а; Акатова, Ярвекюльг, 1965; Кутикова, 1965; Ярвекюльг, 1968; Филимонова, 1969; Куликова, 1978а) (прил. 2). В систематическом отношении он имеет общие черты с зоопланктоном водохранилищ Европейской части России (Пирожников, 1961; Пидгайко, 1978, 1984). Основной состав представлен небольшим числом видов – представителей фауны северных широт, обычных для водоемов средней гумификации (фенноскандинавский комплекс): *Eudiaptomus gracilis*, *Thermocyclops oithonoides*, *Holopedium gibberum*, *Daphnia cristata*, *Bosmina obt. lacustris*, *B. longispina*, *Limnoscidea frontosa*, *Asplanchna priodonta*, *Kellicottia longispina*, *Keratella cochlearis*, *K. quadrata*. Широкое распространение получают эвритопные виды: *Mesocyclops leuckarti*, *Bosmina longirostris*, *Chydorus sphaericus*, *Diaphanosoma brachyurum*. Отмечены отдельные экземпляры *Limnocalanus* в северной части водохранилища (1969, 1981 гг.). Установлено 6 видов остракод, в том числе 5 видов определено Н. А. Акатовой из сборов Б. М. Александрова в 1940 г. В основном качественный

состав зоопланктона за длительный период наблюдений не изменился, хотя и дополнен рядом видов.

Характерна относительная однородность видового состава зоопланктона по акватории водоема. В количественном отношении распределение организмов неравномерно: их численность и биомасса во все сезоны года увеличивается от Северного Выгозера к Центральному и далее к Юго-восточному, что естественно связано с различиями в условиях обитания (температурный режим, качественный состав вод, обеспеченность пищей). Средняя численность рачков в конце лета 1949 г. составляла (в слое 2–0 м) 6,3 тыс. экз./м³, изменялась по районам соответственно от 4,0 до 5,9 и 11,3 (при доле Cyclopoida 59–69%). Средняя биомасса, близкая в середине лета 1962 г. к 0,3 г/м³ (Cladocera 63%), изменялась от 0,08–0,62 в северной части до 0,1–0,68 г/м³ в южных районах (Александров и др., 1959а; Александров, Новосельцева, 1968).

В июле 1971 г. в Северном Выгозере количественные показатели зоопланктона варьировали в пределах 6,9–43,0 тыс. экз./м³ и 0,31–1,62 г/м³, в Центральном – соответственно 11,2–101,1 и 0,42–4,60, в Юго-восточном – 5,4–98,9 и 0,1–4,2. Уровень развития организмов в июле 1974 г. определялся более низкой температурой водных масс в течение вегетационного сезона (табл. 69). Основу зоопланктона весной (первая декада июня) составляли циклопы (около 40% суммарной численности) и коловратки (от 30% общего числа в Северном до 50 – в Центральном). Количественные показатели, подобно летнему периоду, увеличивались в южном направлении. Зимой зоопланктон водохранилища отличался качественной бедностью (17 таксонов) и был представлен *Eudiaptomus gracilis* при значительной роли циклопов – *Cyclops vicinus*, *C. strenuus*. Из ветвистоусых обычны круглогодичная *Daphnia cristata* и холодноводная *D. longiremis*. Значительна (до 60%), особенно в северном и юго-восточном районах, роль коловраток, в том числе более других *Kellicottia* и *Keratella*. Уровень развития организмов подо льдом закономерно минимальный (Куликова, 1978а).

Основная масса зоопланктона в центральном и юго-восточном районах Выгозера в летний период концентрируется в поверхностном слое: более 80% общей численности и 90% биомассы, в том числе на долю кладоцер приходится соответственно 50 и 70–80% (табл. 70).

Таблица 69

**Численность и биомасса зоопланктона Выгозерского водохранилища.
1971–1972, 1974 гг.**

Период	Числ., тыс. экз./м ³	Соотношение основных групп, %				Биом., г/м ³	Соотношение основных групп, %			
		Calanoida	Cyclopoida	Cladocera	Rotatoria		Calanoida	Cyclopoida	Cladocera	Rotatoria
Северное Выгозеро										
IV 1972	2,3	3	21	6	70	0,01	7	33	4	56
VI 1972	2,5	6	44	22	28	0,05	12	42	44	2
VII 1971	19,0	20	11	54	15	0,76	10	3	76	11
VII 1974	28,3	13	50	17	21	0,69	24	28	47	1
Центральное Выгозеро										
IV 1972	3,3	23	27	23	27	0,02	32	36	16	16
VI 1972	10,3	12	31	8	49	0,16	22	40	36	2
VII 1971	37,9	9	28	53	9	1,43	5	8	83	3
VII 1974	15,0	13	50	25	13	0,34	25	23	50	3
Юго-восточное Выгозеро										
IV 1972	2,4	10	18	10	62	0,02	15	23	13	49
VI 1972	15,2	1	43	15	41	0,25	6	33	57	4
VII 1971	56,3	9	34	44	13	1,83	9	10	73	8
VII 1974	27,6	6	35	51	7	0,79	9	13	77	1

Таблица 70

Вертикальное распределение зоопланктона (тыс. экз./м³). Июль – август 1971 г.

Горизонт, м	Район озера		
	Северный	Центральный	Юго-восточный
0,5	22,4 (18,9)	52,3 (47,5)	85,8 (72,5)
5,0	26,0 (21,3)	26,6 (23,2)	25,8 (21,5)
10,0	14,1 (11,2)	18,4 (16,8)	16,9 (13,4)
14,0	13,4 (9,9)	6,4 (6,3)	—

Примечание. В скобках – рачковый планктон.

Зоопланктон в юго-западной части водохранилища – зарегулированных в связи со строительством Беломорско-Балтийского канала (южный склон) озер Маткозеро, Торос, Телекино, а ранее самостоятельных, по видовому составу идентичен выгозерскому. При этом отмечено несколько иное соотношение основных его групп: заметное место в сообществе занимают коловратки (*Kellicottia* и *Asplanchna*), особенно в Маткозере – от 20–30% общей численности летом 1974 г. до свыше 60% в 1976 г. (Гордеева, Куликова, 1978). Более высокие показатели в период исследований относились к Телекино (табл. 71).

**Количественные показатели зоопланктона юго-западной части
водохранилища**

Озеро	Июль 1971 г.		Апрель 1972 г.		Июнь 1972 г.	
	тыс. экз./м ³	г/м ³	тыс. экз./м ³	г/м ³	тыс. экз./м ³	г/м ³
Маткозеро	19,7	0,500	3,2	0,028	3,3	0,064
Торос	11,2	0,420	0,7	0,009	0,89	0,016
Телекино	54,3	1,540	—	—	—	—

Примечание. Оз. Телекино: сентябрь 1991 г.: 4,6 тыс. экз./м³ и 0,1 г/м³ (0,5 м).

Оз. Маткозеро: август 1976 г.: 29,1 тыс. экз./м³ и 0,668 г/м³ (в центральном плесе 8,9–26,6 тыс. экз./м³ и 0,14–0,24 г/м³, в южной части – 41,1 и 1,3 соответственно).

В результате длительного (40 лет) сброса неочищенных сточных вод ЦБК в северо-западной части водохранилища создан ряд устойчивых зон загрязнения со специфическими условиями для обитания водных организмов (Харкевич, 1969). Была установлена четкая связь ($r = 0,64\text{--}0,86$) качественных и количественных характеристик зоопланктона (общая численность и биомасса, в том числе ракообразных, содержание основных систематических групп) с физико-химическими показателями среды (положительная с кислородом, отрицательная – с электропроводностью, БПК₅ и ХПК). По степени загрязнения, выделенной согласно качественным и количественным показателям зоопланктона и физико-химическим показателям среды, водные массы отдельных зон Северного Выгозера изменялись от загрязненных до очень грязных (Куликова, 1988).

Определение предельно допустимых концентраций неочищенных сточных вод ЦБК в лабораторном эксперименте на *Daphnia magna* показало, что реакция организмов наблюдалась вплоть до стократного (1 : 100) разведения (по тестам вес, плодовитость), недействующим пределом было 1 : 200 (Моисеева и др., 1988).

Токсическое действие неочищенных сточных вод ЦБК в полевых экспериментах, согласно нашим данным, выражалось в снижении выживаемости взрослых дафний и молоди (до полной гибели), в нарушении процессов размножения и развития рачков (выбрасывание яиц из выводковых камер или их резорбция, отставание процессов овогенеза от процессов эмбриогенеза, образование эфиппиев). В зимний период в пробах воды из придонных горизонтов рачки отличались яркой окраской (диффузно-розовый цвет). Указанные признаки являлись результатом отравляющего действия ядовитых компонентов сточных вод, наличия в них взвешенных веществ, забивающих фильтрующие аппараты рачков, резкого дефицита кислорода в среде (Куликова, 1982a, 1983b).

На загрязненных участках происходило изменение структуры сообщества – исчезали менее устойчивые виды, в первую очередь каланиды (*Eudiaptomus*, *Eurytemora*, *Heterocope*), преобладали коловратки (*Kellicottia*, *Polyarthra*), индексы видового разнообразия были минимальны (0,76–0,92). Залив-приемник сточных вод (Лайкоручей) являлся «мертвой зоной», дафнии в опыте (*D. magna* и *D. longispina*) погибали через сутки с явными признаками отравления: судорожное сокращение мышц абдомена, помутнение тела, пустые кишечника, фильтровальные аппараты забиты темной слизистой массой (Филимонова, 1969; Куликова, 1971, 1974а, 1975а, б, 1983б).

Следствием отрицательного воздействия неочищенных сточных вод, которые летом распространялись в поверхностных горизонтах, являлось обеднение в Северном Выгозере верхнего слоя воды по сравнению с нижележащим. В то же время в других районах водохранилища наблюдалась обратная картина, свойственная обычно водоемам в летний период (см. табл. 70). Напротив, зимой, когда загрязненные воды приурочены к придонным горизонтам, подобная картина наблюдалась в этих слоях воды (иногда до полного исчезновения рачков).

Значительное изменение условий существования организмов в Северном Выгозере произошло в связи с введением на Сегежском ЦБК сооружений биологической очистки сточных вод (СБО) в 1976 г. Снижение содержания токсических веществ, с одной стороны, и увеличение биогенной нагрузки на водоем – с другой, привело к росту количественных показателей бионтов. Наличие значительного количества органических веществ явилось благоприятной средой для интенсивного развития видов – показателей повышенного органического загрязнения. Содержание бактерий достигало значительных величин – от 3,0–3,7 в центральном плесе до 12–19 млн кл./мл в районе выпуска сточных вод (Лозовик и др., 1989). Среди водорослей заметно увеличилось разнообразие летних форм диатомовых, в значительной степени за счет одноклеточных (массовое развитие *Cyclotella*, *Stephanodiscus*), которые, в свою очередь, послужили кормовой базой для планктонных коловраток и ракообразных. Хорошее наполнение кишечника у дафний в полевом эксперименте (баллы 4,0–4,6) явилось показателем благоприятных условий для питания рачков в районе исследований (Куликова, 1982а, б, 1985). Уровень развития фитопланктона увеличился в 4–5 раз, до 910 тыс. кл./м³ и 1,8 г/м³, а зоопланктона, особенно заметный в первый период их работы (1979–1981 гг.), в 5–6 раз (Вислянская и др., 1983) (рис. 10).

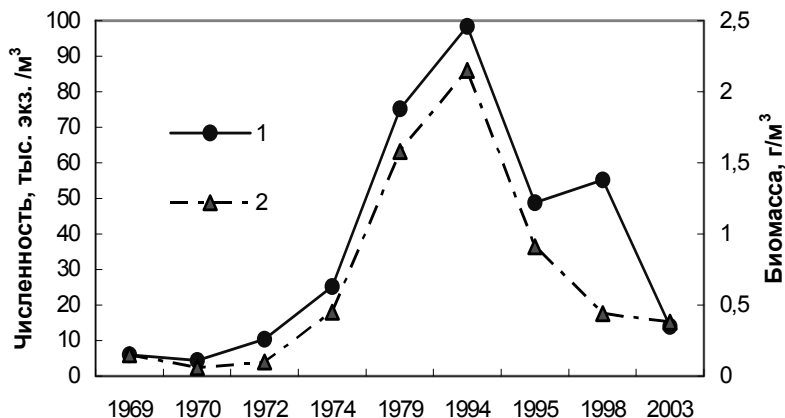


Рис. 10. Численность и биомасса зоопланктона Северного Выгозера за многолетний период (июль): 1 – численность, 2 – биомасса

Известно, что из всего комплекса условий жизни бионтов в водоеме доминирующими выступают в первую очередь трофические. В экспериментах и в природных условиях показано, что среди планктонных копепоид большинству представителей отряда Cyclopoida свойственно хищное питание – пищевой спектр охватывает все основные группы зоопланктона: простейших, коловраток, веслоногих и ветвистоусых рачков. Практически хищные копепоиды разных видов и размеров отдают предпочтение представителям родов *Synchaeta* (*S. pectinata*, *S. oblonga*) и *Polyarthra* (*P. major*, *P. dolichoptera*, *P. vulgaris*). В то же время в рацион циклопов входят водоросли и детрит. Так, *Thermocyclops oithonoides*, который относится к числу массовых видов в Выгозере, постоянно питается коловратками (*Synchaeta*, *Polyarthra*), но может переходить и на растительную пищу. Пищей клadoцер служит наносестон (одноклеточные водоросли, мелкие простейшие), а бактерии и детрит признаются наиболее важной ее частью. Большинство коловраток являются полифагами, используют самые разнообразные пищевые ресурсы водоемов: водоросли нанопланктона (протококковые, хризомонадовые, криптомонадовые), мелкие диатомовые, бактерии, а также детрит. В свою очередь хищные *Asplanchna* предпочитают мелкие формы коловраток (*Polyarthra* и др.). С накоплением органических веществ в сестоне, в целом по мере эвтрофирования, общая численность коловраток в водоеме возрастает, наблюдается массовое развитие отдельных форм, в первую очередь, мелких видов, а также, как показывают наблюдения на карельских озерах, и крупной *Asplanchna* (Гиляров, 1987; Гутельмахер и др., 1988; Крылов, 1989; Монаков, 1998).

В основе изменений, наблюдаемых в Северном Выгозере, находится качественная перестройка в сообществе, которая выражается в смене доминантных видов. Так, уменьшилась численность *Holopedium gibberum*, *Eurytemora lacustris*, *Bosmina longispina*, напротив, увеличилась – *Daphnia cristata* и босмин – *B. coregoni*, *B. obt. lacustris*, *B. longirostris* (в 2–4 раза). Среди копепод выросли количественные показатели мелких циклопов – *M. leuckarti* и *T. oithonoides* (в 3–5 раз). Еще более заметные изменения произошли в развитии коловраток – *Polyarthra*, *Keratella*, *Synchaeta* (табл. 72). Подобные преобразования в зоопланктоне привели к изменению соотношения составляющих его систематических групп: сократилась роль *Calanoida* в численности и биомассе, одновременно увеличилась доля коловраток и кладоцер. Снизился индекс видового разнообразия (2,88→2,73) (Куликова, 1981, 1982а, б, 1983б, в, 1985, 1986; Вислянская и др., 1983; Изменение режима..., 1989; Вислянская, 1998).

Таблица 72

Изменение численности (тыс. экз./м³, горизонт 0–5 м) массовых видов зоопланктона в летний период (средние показатели)

Вид	1969–1974	1979–1981	1994	1995	1998	2003
<i>Eudiaptomus gracilis</i>	2,3	3,4	4,7	8,1	3,4	3,3
<i>Cyclops vicinus</i>	1,2	3,1	0,39	2,2	0,53	0,12
<i>Mesocyclops leuckarti</i>	1,3	6,5	3,25	3,1	6,0	3,8
<i>Thermocyclops oithonoides</i>	2,7	8,5	8,65	4,85	11,6	4,9
<i>Daphnia cristata</i>	2,6	6,7	28,7	7,45	15,2	5,2
<i>Bosmina obt. lacustris</i>	0,25	1,1	3,55	4,5	0,09	0,21
<i>B. coregoni</i>	0,5	0,7	1,10	0,72	1,40	0,38
<i>Kellicottia longispina</i>	2,8	6,3	0,90	5,0	12,2	2,70
<i>Keratella cochlearis</i>	0,5	3,5	6,4	0,15	18,5	0,01
<i>Polyarthra major</i>	1,7	12,8	23,4	0,11	35,0	0,01
<i>Polyarthra dolichoptera</i>	1,8	14,5	38,3	0,05	46,2	0,01
<i>Synchaeta</i> sp.	0,8	5,4	0,50	1,0	0,14	0,01
<i>Asplanchna priodonta</i>	0,68	0,66	0,88	1,47	0,21	0,60
<i>Conochilus hippocrepis</i>	0,27	0,34	0,61	1,1	0,01	0,34

Результаты синхронных гидробиологических и гидрохимических исследований позволили определить индикаторную значимость наиболее распространенных в Выгозере представителей фауны северных широт, таких как *D. cristata*, *B. obt. lacustris*, *B. longispina*, что отражает региональные условия и особенности загрязнения данного водоема (Куликова, 1983а). Было отмечено, что отношение к органическому загрязнению части видов (*Bosmina coregoni*, *Mesocyclops leuckarti*, *Thermocyclops oithonoides*, *Asplanchna priodonta*, *Kellicottia longispina*, *Keratella cochlearis*, *Polyarthra major*) отлично для тех же, но обитающих в средне-

европейских водоемах и являющихся олигосапробами (Макрушин, 1974; Унифицированные методы..., 1977). Перечисленные виды в Северном Выгозере в массовых количествах развиваются на загрязненных участках, характеризуя β -мезосапробные условия, демонстрируя свойства эвритопных организмов с широкими экологическими возможностями.

В последующие годы (1992–1994) характер изменений в зоопланктоне при наличии естественных сезонных и межгодовых колебаний показателей сохранялся (Куликова, 1998а, 2007г) (см. рис. 10).

Результатом эвтрофирующего воздействия антропогенного стока явился повышенный уровень количественного развития зоопланктона, в том числе организмов с широкими экологическими возможностями, указанных ранее в районе Майгубы и Надвоицкого залива, в южной части центрального плеса, а в весенний период также и в Сенной губе. В третьей декаде июля (это время является обычно периодом максимального развития зоопланктона в Северном Выгозере) 1994 г., общее число планктеров колебалось по участкам от 40,1 до 171,6 тыс. экз./м³, а биомасса – от 0,7 до 5,5 г/м³. Обилием организмов отличались поверхностные слои воды (0–5 м). В конце июля 1998 г. плотность бионтов в этих слоях превышала на отдельных участках 100 тыс. экз./м³, а биомасса – 1 г/м³ (максимально до 215–300 тыс. экз./м³ и 1,4–2,0 г/м³), достигая показателей в мезотрофных водоемах (Китаев, 1984). При этом до 55–70% общей численности сообщества формировалось за счет мелких коловраток (более других *Polyarthra*, меньше *Kellicottia* и *Keratella*), а биомасса – *D. cristata* (свыше половины от общей). Зона повышенной плотности зоопланктона за счет доминирующих видов формировалась периодически в средних слоях воды при смешении сточных вод с природными. Так, летом 1994 г. число *D. cristata* достигало 106,0–178,5, *Thermocyclops oithonoides* – 22,2–46,9, *Polyarthra dolichoptera* – 55,0–140,0, *P. major* – 22,0–124,0 тыс. экз./м³. Общая численность организмов в слое 2–5 м во всем районе исследований составляла в среднем 174,7 тыс. экз./м³ (против 72,0 в слое 0–2 м), а биомасса – 3,2 и 0,78 г/м³ соответственно.

Отмечалось значительное увеличение (в сравнении с 1970-ми годами) числа яиц в кладках босмин и дафний (8–10 против 2–5), диапомусов (18–24 против 9–12).

Подобные преобразования в зоопланктоне привели в конечном счете к значительному увеличению его количественных показателей, характеризующих водоем как олиго-мезотрофный.

Наиболее заметное воздействие сточных вод ЦБК, содержащих значительное количество органических соединений и биогенных элементов, а на этой основе обилия микрофлоры (2,3–6,0 млн кл./мл), наблюдалось, как и ранее, в районах их сброса. Это район Мозог-губы (куда после вво-

да в действие сооружений биологической очистки осуществляется сброс большей части сточных вод) и Лайкоручей, который ранее (1960–1970-е гг.), принимая неочищенные сточные воды, был «мертвой зоной». Влияние проявилось как в значительной плотности организмов (свыше 100,0 тыс. экз./м³), так и в особенностях их видового состава – наличии видов, которые могут жить при заметном загрязнении (табл. 73).

Таблица 73

**Численность зоопланктона Северного Выгозера (тыс. экз./м³)
в районах выпуска сточных вод в летний период (июль)**

Район	1972	1973	1979	1981	1992	1993	1994	1995	1998	2003
Лайкоручей	0,3	0,4	1,0	4,7	23,6	20,3	77,1	125,5	128,4	66,8
Мозог-губа	4,1	3,2	57,5	53,5	33,3	36,4	171,6	144,3	120,5	28,9

В 1990-е гг. (1995–2003 гг.), как было сказано ранее, установлено снижение загрязненности Северного Выгозера в связи с падением производства на Сегежском ЦБК и сокращением как объемов сброса сточных вод, так и количества загрязняющих веществ (Лозовик и др., 1989; Лозовик, 1998а, 2003; Платонов, 2007). Сравнение данных за длительный период исследований показывает, что уровень развития бионтов в летний период (последняя декада июля) к 2003 г. снизился прежде всего за счет доминирующих видов (*Daphnia*, *Thermocyclops*, *Polyarthra*, *Keratella*, *Synchaeta*). Подобная картина явилась следствием изменения кормовой базы, в частности, снижения интенсивности в среднем в 3 раза вегетации бактериопланктона (до 0,74 млн кл./мл) и фитопланктона (до 390 тыс. кл./м³ и 0,6 г/м³), преобразований в структуре последнего: на фоне снижения численности диатомовых увеличилась доля синезеленых и хлорококковых водорослей (Вислянская, 1998; Куликова, 1998а, 2007г; Чекрыжева, Вислянская, 2007). В целом в последний период исследований летом основу сообщества составляют ракообразные с сохранением доминирующей роли кладоцер (в июле до половины биомассы) и при заметном значении коловраток. Следует отметить, что численность коловраток по сравнению с ракообразными более динамична. Она подвержена значительным колебаниям как в течение вегетационного периода, так и на протяжении всего периода наблюдений.

Весной (май, первая половина июня) при невысокой роли пищевых конкурентов – ветвистоусых рачков роль коловраток значительно возрастает (до 80% общего числа организмов, 50–90% по участкам), более всего видов, доминирующих в сообществе (табл. 74). В это число входят *Polyarthra dolichoptera*, *P. major* (1,0–2,0), *Keratella cochlearis* (1,0–3,0), *K. hiemalis* (2,0), *Kellicottia* (1,0–2,1), *Synchaeta* sp. (3,0–6,0 тыс. экз./м³).

При этом значительная часть биомассы (до более 50% от общей) при относительно небольшой численности принадлежит, зачастую наравне с циклопами, крупной *Asplanchna*. Одновременно в весенне-летний период уменьшается доля Calanoida (до 6–7% общей численности и биомассы). Сокращается число доминирующих видов, снижается индекс видового разнообразия (с 2,73 в 1979–1981 гг. до 1,34 в последние годы).

Таблица 74

**Количественные показатели зоопланктона Северного Выгозера
в весенний период (июнь)**

Период	Числ., тыс. экз./м ³	Соотношение основных групп, %				Биом., г/м ³	Соотношение основных групп, %			
		Calanoida	Cyclopoida	Cladocera	Rotatoria		Calanoida	Cyclopoida	Cladocera	Rotatoria
1964–1974	3,5	7	42	10	41	0,03	10	40	45	4
1979–1981	5,3	11	59	3	27	0,06	11	78	8	3
1992	37,1	7	17	10	66	0,76	7	24	27	42
1993	59,5	6	12	2	80	0,40	7	48	18	27
1996	115,1	3	5	4	88	1,78	6	10	8	76
1999	7,5	16	19	2	63	0,05	26	53	7	14

Количественные показатели зоопланктона весной, подобно и в другие периоды, увеличиваются на акватории водохранилища, как было показано ранее (1972 г.), от северного района к центральному и далее к южному в основном за счет циклопов и коловраток. За длительный период наблюдений отмечен рост количественных показателей планктона: в северной части водоема: численность от 3,5 (в отсутствии очистных сооружений на ЦБК) до 115,1 тыс. экз./м³ (при наличии СБО), а биомасса – от 0,03 до 1,78 г/м³. В дальнейшем, в 1999 г., эти величины, как и летом, снизились, а доминирующая роль в сообществе принадлежала циклопам и мелким коловраткам – *Keratella*, *Synchaeta*, *Kellicottia* (см. табл. 74).

В зимнем планктоне в сообществе доминирует *Cyclops vicinus* (до половины общего числа и большей части биомассы организмов). Численность *Eudiaptomus gracilis* уменьшается на загрязненных участках (с 1,6 до 0,3 тыс. экз./м³), одновременно увеличивается количество коловраток (до 60–80%), представленных в основном *Keratella quadrata*. Сравнение количественных данных за длительный период подо льдом (март – апрель 1969–1996 гг.) позволяет отметить увеличение их абсолютных значений (табл. 75). Определенные изменения наблюдались и в структуре сообщества, в частности, возрастание доли Calanoida в общей численности и биомассе, что связано со снижением объема сбрасываемых в водоем сточных вод ЦБК (ответная реакция гидробионтов последовала в 1993 г.).

**Количественные показатели зоопланктона Северного Выгозера
в зимний период**

Период	Числ., тыс. экз./м ³	Соотношение основных групп, %				Биом., г/м ³	Соотношение основных групп, %			
		Cala- noida	Cyclo- poida	Clado- cera	Rota- toria		Cala- noida	Cyclo- poida	Clado- cera	Rota- toria
1969–974	1,2	8	39	5	48	0,01	7	54	6	33
1979–981	6,1	16	15	2	67	0,10	14	30	4	52
1992–996	6,7	21	43	6	30	0,15	20	59	14	7

Тем не менее условия обитания для животных в придонных слоях воды по-прежнему крайне неблагоприятны. В этот период загрязненные воды, охлаждаясь до температуры максимальной плотности (4 °С), концентрируются в понижениях рельефа котловины водоема, заполняя все глубоководные участки до 7-метровой изобаты, создают анаэробные зоны (дефицит кислорода достигает 40–90%). В результате наблюдается снижение численности бионтов в нижних слоях воды (иногда до полного исчезновения рачков) (Куликова, 1998а, 2007г; Лозовик, 1998а, 2006; Лозовик и др., 2000, 2003).

Наблюдения показали, что на границе контакта сточных вод с озерными (на глубине от 5 до 10–15 м) в условиях выраженной вертикальной стратификации водных масс в зимний период наблюдаются «планктонные фронты». Происходит значительное увеличение плотности зоопланктона (в 2–4 раза, иногда на порядок) вследствие активизации биологических процессов, наличия богатой кормовой базы, в частности, бактерий (Куликова, 1985). Основную часть сообщества здесь составили (центральный плес, район Мозог-губы) *Cyclops vicinus* (8,7–45,0 тыс. экз./м³), *Eudiaptomus gracilis* (4,0–10,7), *Daphnia longiremis* (2,6–7,5). Подобные зоны, в частности, за счет простейших и коловраток, в том числе *Keratella cochlearis*, были отмечены и в больших олиготрофных озерах в непосредственной близости от спуска сточных вод, богатых органическим веществом (Кренева, 1980).

Таким образом, результаты, полученные в последние годы наблюдений, свидетельствуют о проявившейся тенденции к снижению уровня развития планктонных организмов в Северном Выгозере. В зоопланктоне, как и в других сообществах, продолжают структурные преобразования. По-прежнему наиболее трансформированы биоценозы в районах выпуска сточных вод ЦБК (Мозог-губа), южной части центрального плеса, Майгубы, Надвоицкого залива, в оз. Воицком. В то же время происходит восстановление планктофауны в Лайкоручье, где ранее была «мертвая» зона. Исследования свидетельствуют о нестабильности биоты и возможных

последующих изменениях ее структуры и функционирования, что требует дальнейших наблюдений на всей акватории водохранилища.

В целом зоопланктон характеризуют Северное Выгозеро как олиго-мезотрофный водоем. Значения индексов сапробности (1,70–2,04), достигая максимальных значений в районах выпуска сточных вод (Мозог-губа и Лайкоручей), определяют водные массы этих районов водохранилища как умеренно загрязненные β -мезосапробного класса.

5. 3. Зоопланктон водных объектов бассейнов реки Верхний Выг и малых притоков Выгозерского водохранилища

В Выгозерское водохранилище впадает более чем 25 рек и ручьев (см. рис. 8). Наиболее крупными после р. Сегежи являются реки Верхний Выг и Вожма – южные притоки юго-восточного Выгозера, составляющие соответственно 17 и 7% общей приточности. Суммарный сток этих трех рек составляет 76% от общего. На небольшие речки и ручьи приходится около 22% общего притока. Из них на западном побережье озера выделяются Карбозерка, Кяменка, Урокса, на долю каждой из которых приходится до 1% притока в озеро, а на восточном – Унежма и Шигеренджа, составляющие до 0,5% притока каждая. Водосборная площадь покрыта лесами, болотами и составляет 2997,4 км², коэффициент озерности невысокий (2,2%) (Григорьев, Грицевская, 1959; Литинская, Кабанова, 1978).

Зоопланктон 11 притоков Выгозера изучался в составе экспедиций Отдела водных проблем Карельского филиала АН СССР в связи с комплексным исследованием водохранилища в летние периоды 1971 и 1974 гг., в зимний и весенний периоды 1972 г. (Куликова, 1978б).

О планктонной фауне водоемов в бассейнах рек известно немного. Озера в бассейне р. Верхний Выг исследовались летом (август) 1965 г. Карельским отделом гидрологии и водного хозяйства СевНИИГиМ (Институт водных проблем Севера КарНЦ РАН) по договору с Карельским отделением ГосНИОРХ. Были проведены комплексные рекогносцировочные наблюдения на 50 водоемах восточного Прионежья, в том числе в бассейнах рек Икши и Яньги – притоках Верхнего Выга (7 озер северной группы), с целью рыбохозяйственной оценки озерного фонда в связи с планируемой организацией комбинатов по выращиванию товарной рыбы (Исследование вод., 1966; Клюкина, 1966, 1970; Филимонова, 1966, архивные данные; Фрейндлинг, 1966, 1970; Харкевич, 1966, 1970, 1975). Летом 1966 г. обследованием 5 озер в бассейнах рек Карбозерки, Уроксы и Кяменки, возможно пригодных для рыбохозяйственного использования, занималась изыскательская лаборатория Петрозаводского рыбоконсервного комбината (науч. рук. С. П. Китаев, архивные материалы). Осенью

(9–11 октября) 1991 г., в период осеннего перемешивания водных масс, Институтом водных проблем Севера КарНЦ РАН было проведено обследование 6 озер в бассейнах рек Верхнего Выга, Вожмы, Карбозерки и Уроксы. Ранее С. В. Герд (1946), по данным В. М. Рылова (1926), привел список 5 видов коловраток для одного из этих озер – Корбозера (Карбозера).

Летом (вторая половина июня – июль) 1973 г. комплексные рекогносцировочные рыбохозяйственные исследования на ряде озер Нюхчезерской группы с целью выяснения возможностей промыслового использования были выполнены экспедицией СевНИОРХ. В эту группу водоемов входило Челозеро, расположенное в бассейне р. Вожмы (Петрова, Бабий, 2001).

Среди исследованных рек наибольшей площадью водосбора и более высокой озерностью отличаются Вожма, Унежда, Урокса. По химическому составу воды притоков Выгозерского водохранилища существенно различаются. По величине суммы главных ионов вода всех притоков относится к очень маломинерализованной (в весенне-летний период $\Sigma_{\text{и}}$ 19–37 мг/л, зимой в Вожме, Шигерендже – до 50–60 мг/л). Характерна высокая концентрация в воде окрашенных органических веществ и большая амплитуда их сезонных колебаний, особенно в южных и восточных притоках, получающих водное питание с сильнозаболоченных водосборов. Наиболее богаты ими во все сезоны года воды рек Карбозерки и Шигеренджи (цветность свыше 150 град., перманганатная окисляемость больше 20 мгО/л). Повышенным содержанием органического вещества отличаются воды Курикши и Кяменки, самым высоким – ручья Юрий (цветность 300 град., перманганатная окисляемость 41,6 мгО/л). Вследствие лесосплава и хранения древесины в воде рек Вожмы, Карбозерки, Кяменки было обнаружено значительное количество дубильных (4–20 мг/л) и смолистых (12–22 мг/л) веществ. В связи с высоким содержанием гумусных веществ воды богаты железом (0,5–1,5 мг Fe/л). Кремния немного. Фосфором органическим и минеральным воды рек западного побережья Выгозера бедны. Летом и весной, как правило, в воде всех рек минеральный фосфор представлен в предельно низких концентрациях (0,002 мгР/л), в зимний период отмечено его накопление (0,020–0,066 мгР/л). Величины pH воды невысокие (6,00–6,20), только в Вожме летом выше (7,10–7,20). Кислородом воды рек богаты в течение всего года (Фрейндлинг и др., 1974; Харкевич, 1978).

Видовой состав зоопланктона притоков Выгозера (устьевые участки) довольно разнообразен. Он включает 75 таксонов ракообразных и коловраток, в том числе Calanoida – 4, Cyclopoida – 12, Harpacticoida – 1, Cladocera – 37, Rotatoria – 21 (прил. 2). Обычны в пробах и элементы донной фауны.

Основной планктический комплекс в период исследований был представлен сравнительно небольшим количеством видов, общими с таковыми в Выгозере, имеющих широкое географическое распространение. Среди веслоногих рачков доминировали *Eudiaptomus gracilis* и *Thermocyclops oithonoides*. Из ветвистоусых многочисленны *Bosmina longirostris*, *Daphnia cristata*, *Chydorus sphaericus*, *Polyphemus pediculus*, а из коловраток – *Kellicottia longispina*, *Keratella cochlearis*, *Polyarthra eurypetra*. Из числа сравнительно редко встречающихся в водоемах Карелии видов отмечены *Chydorus latus* Sars, *Notholca squamula* (Müller), *N. caudata* Carlin.

Более разнообразен зоопланктон (25–31 таксон) рек Унежмы, Кяменки, Верхнего Выга, Тянуksы, Шигеренджи, Полги (табл. 76). Существенное влияние на развитие фауны оказывает высшая водная растительность. Заросшие макрофитами (хвощ, кубышка, рдесты, тростник, ежеголовник и др.) устьевые участки рек (Унежма, Полга, Шигеренджа, ручей Юрий) имели более богатый по видовому составу планктон, включавший помимо озерных фитофильные и прибрежные виды (*Sida*, *Simoccephalus*, *Acroperus*, *Eurycercus*, *Alona*, *Polyphemus* и др.), представителей микробентоса и факультативного планктона (*Macrocyclus albidus*, *Eucyclops macruroides*, *Paracyclops fimbriatus*). Богаче он и по количеству особей. В р. Карбозерке, характеризующейся низкой озерностью, быстрым течением и наличием порогов, наблюдалось обеднение видового состава (12 видов), невысокое количественное развитие организмов, главным образом за счет коловраток (44% общей численности) и мелких босмин (*B. longirostris* – 22%).

Таблица 76

Количественное развитие зоопланктона (тыс. экз./м³) притоков Выгозера

Приток	Длина, км*	Пл., водосб., км ² *	Озерн., %	Кол-во видов	1971 г. 22–30 июля	1972 г. 7–16 апреля	1972 г. 1–10 июня	1974 г. 20–26 июля
Южное побережье								
Верхний Выг	135	3000	2,4	31 (2)*	16,0 (16,0)	0,1 (0,1)	0,5 (0,32)	53,1 (53,1)
Вожма	93	1330,0	2,4	22 (7)	5,4 (2,8)	0,3 (0,3)	0,9 (0,64)	46,1 (45,8)
Восточное побережье								
Тянуksа	12	89,1	0,02	31 (8)	201,2 (187,8)	1,0 (1,0)	7,7 (3,6)	90,6 (63,8)
Шигеренджа	19	0,0	–	31 (5)	1,4 (1,2)	–	3,4 (2,4)	407,7 (284,4)
Курикса	11	0,0	–	24 (6)	72,6 (49,0)	–	–	52,2 (49,4)
Полга	–	–	–	30 (7)	73,3 (65,6)	–	–	17,8 (12,9)
Унежма	17	121,0	15,1	25 (3)	36,1 (31,7)	0,3 (0,3)	0,12 (0,1)	34,3 (34,2)
Вяня (Вяне)	6,9	–	–	18 (3)	–	–	–	54,1 (54,0)
Юрий	–	–	–	24 (5)	–	–	–	171,1 (170,7)
Западное побережье								
Урокса	25,6	164	15,0	5 (2)	–	0,7 (0,4)	0,24 (0,1)	–
Кяменка	28	242	10,3	25 (6)	0,86 (0,74)	–	8,9 (4,0)	202,9 (201,6)
Карбозерка	46*	245*	0,1	12 (2)	–	0,8 (0,7)	0,7 (0,6)	0,2 (0,1)

Примечание. * По: Каталог..., 2001. В скобках – в том числе коловратки.

Прочерк означает отсутствие данных.

Максимального развития планктонная фауна притоков водохранилища достигала в условиях наибольшего прогрева водных масс (см. табл. 76). В планктоне рек Вяна, Кяменка, Унежма, Шигеренджа, ручья Юрий доминировала (до 156 тыс. экз./м³ и 1,5 г/м³) *B. longirostris* (50–88% общей численности и 40–70% биомассы). В реках Тянуксе, Вожме, Курикше, Полге преобладал *Thermocyclops oithonoides* (соответственно 55–80 и 46%). В июле 1974 г. был отмечен наиболее высокий уровень развития бионтов (при температуре 23–24 °С против 19,5–20,6 °С в июле 1971 г.). Особо отличались притоки восточного побережья Выгозера, вода которых, как было показано ранее, содержит повышенное количество органических веществ. Биомасса планктона изменялась от 0,8 г/м³ в Тянуксе до соответственно 3,1 – в Кяменке, 3,5–3,7 – в Шигерендже и ручье Юрий.

В апреле подо льдом зоопланктон, как обычно, беден, в нем насчитывалось 11 видов. Преобладали по численности (до 70%) и по весу (до 80%) циклопы. В пробах (Шигеренджа, Юрий) было отмечено большое число донных организмов (хирономиды, олигохеты, много личинок подеенок). В июне, при температуре воды выше 10 °С (10,9–14,4), планктонная фауна рек более разнообразна (19 таксонов). В ней значительна доля (30–40%) копепод, представленных в основном молодью на ранних стадиях развития (Карбозерка, Унежма, Вожма, Шигеренджа). В некоторых реках (Кяменка, Тянукса) до половины численности составляли коловратки, главным образом *Kellicottia* и *Synchaeta*. Количественные показатели зоопланктона в этот период были невысоки (см. табл. 76).

В бассейне р. Верхний Выг насчитывается 424 озера с суммарной площадью зеркала 65,39 км² (в пределах Карелии соответственно 411 и 61,79). Большинство из них (322) имеют площадь менее 0,1 км² (Григорьев, Грицевская, 1959). Озера расположены в основном на южном склоне Беломорско-Балтийского водораздела, на заболоченной равнине (средняя заболоченность территории около 6%). Котловины их относятся к типу ледниковых и ледниково-тектонических. Водоемы преимущественно небольшие, мелкие со средней глубиной до 2 м. Наибольшей глубиной, около 10 м, отличается Чернивозеро. Почти у всех озер более 80% общего объема водной массы находится в пределах глубин 0–2 м. Показатель условного водообмена невысокий (табл. 77). Вследствие мелководности водные массы нагреваются в состоянии неустойчивой температурной стратификации – в период летнего прогрева различия между поверхностными и придонными температурами незначительны. Лишь в наиболее глубоком Чернивозере была отчетливо выражена температурная стратификация (14 °С в поверхностном слое, 12,8 – на 5 м и 8 – у дна). Следует отметить, что год исследований (1965) был в целом холоднее среднего

многолетнего (средняя годовая температура воздуха составляла 1,6 °С при средней многолетней 2,2). В начале августа температура воды в озерах была около 14 °С, в конце месяца и в начале сентября – 16–18. Наибольшая прозрачность по диску Секки (3,1–3,4 м) отмечена в Чернивоозере и Светлом, низкая (0,5 м) – в Янгозере (Фрейндлинг, 1966, 1970).

Отличаются озера и в гидрохимическом отношении, что объясняется особенностями частного водосбора, морфометрии, гидрологии (см. табл. 77). К озерам с очень маломинерализованной водой ($\Sigma_{\text{и}}$ 11,0–13,2 мг/л) сульфатного класса, группы натрия, относятся Икшозеро Малое, Чернивоозеро, Светлое. Отличительной их чертой являются низкие величины рН (6,35–5,80) и очень малая жесткость (0,07–0,08 ммоль/л). Эти озера близки к кислотным, олиготрофным. Органических веществ (9,2–14,7 мг/л) и биогенных элементов – азота и фосфора минерального в воде мало (0,17–0,35 мгN/л и 0,002–0,006 мгP/л). При этом в первом вследствие большой заболоченности водосбора преобладает аллохтонное органическое вещество, а в 2-х других – автохтонное. Наблюдается хорошее насыщение воды кислородом с небольшим дефицитом у дна (92–75%). Более высокими величинами суммы главных ионов отличаются Икшозеро Большое ($\Sigma_{\text{и}}$ 28,9 мг/л), Сярьгозеро (35,8), Янгозеро (30,6). В этих озерах отмечены вследствие заболоченности бассейнов водосбор Икшозеро Большое почти на 80%), повышенные концентрации органических веществ (26,7–33,4 мг/л). В то же время оно в значительной мере малоокрашенное автохтонного происхождения в результате разложения планктона и макрофитов. Особенностью водосбора Янгозера является наличие наряду с болотными участками (50% площади) разработанных сельскохозяйственных угодий. Это обстоятельство в сочетании с малым водообменом и небольшими глубинами способствует эвтрофированию водоема. По содержанию в воде органического азота и фосфора общего Икшозеро Большое (в среднем 0,80 мгN/л и 0,061 мгP/л), Сярьгозеро (0,90 и 0,078) и Янгозеро (1,99 и 0,140 соответственно) относятся к наиболее богатым в Карелии. В них наблюдалось пресыщение воды кислородом (106–110%), значение рН достигало 7,60. В целом эти озера по химическим показателям отнесены к группе водоемов с маломинерализованной водой гидрокарбонатного класса, повышенной гумусности, богатых биогенными элементами, мезотрофно-эвтрофного типа (Харкевич, 1966, 1970, 1975).

Высшей водной растительностью, обычной по видовому составу для карельских озер, занято от 2–3 (Чернивоозеро, Светлое) до 20% (Кердомозеро) общей площади водной поверхности. Протяженность полосы зарослей, окаймляющей побережье озер, составляет от 22 (Чернивоозеро) до 54–63 (Светлое, Янгозеро) и 80–95% (Сярьгозеро, Кердомозеро) длины береговой линии (Клюкина, 1966, 1970).

Характеристика озер бассейна р. Верхний Выг. 25–31 августа 1965 г.

Водоем	Пл., км ²		Глубина, м		Показ. усл. водообмена	Объем водной массы, (0–2 м, % от общего)	рН	Перм. окисл., мгО/л	Цветн., град.	Пл. покр. макрофитами, %
	водосбора	общая	ср.	max						
Водосбор р. Икши – притока р. Верхний Выг										
Икшозеро Большое	38,1	8,3	1,7	6,1	0,70	77,0	7,40–7,50	4,4	24	8
Икшозеро Малое	13,1	0,40	1,6	2,1	6,50	99,4	5,80–6,35	7,0	46	7
Чернивозеро	0,5	0,14	4,0	10,3	0,22	42,9	5,80–6,35	8,6	26	2
Водосбор р. Яньги – притока р. Верхний Выг										
Светлое	3,3	0,98	2,2	3,6	2,3	82,1	6,00–6,20	3,0	3,0	3
Сярьгозеро	14,5	1,35	1,7	3,1	2,1	85,9	7,00–7,40	9,1	62	8
Янгозеро	30,2	6,24	1,4	3,1	0,8	87,5	7,60	12,9	63	4
Кердомозеро	5,1	0,76	1,0	1,7	2,2	100	6,70–7,00	5,5	27	20

Зоопланктон озер бассейна р. Верхний Выг, их открытой, свободной от зарослей макрофитов зоны, представлен небольшим количеством видов – от 9–14 (Светлое, Икшозеро Малое) до 39 (Янгозеро) (прил. 2). Доминировали в период исследований, как правило, кладоцеры. Многочисленными в этой группе были *Daphnia longispina*, *Bosmina coregoni*, *Holopedium*, *Chydorus sphaericus* (табл. 78). В некоторых озерах отдельные представители Cladocera достигали массового развития. Так, в Янгозере руководящая роль принадлежала *Chydorus sphaericus* (до 90% общего числа кладоцер и 53% веса). В Сярьгозере подобная роль относилась к *B. coregoni coregoni* (соответственно 53 и 70%). В Чернивозере превалировал *Holopedium* (до 80% биомассы в слое 0–2 м). Более 50% общей биомассы зоопланктона в Кердомозере приходилось на долю *D. longispina*.

В озерах Икшозеро Большое и Малое наиболее распространены и достигали заметного развития Cyclopoida, *Mesocyclops leuckarti* и *Thermocyclops oithonoides*, преимущественно их молодь. *Eudiaptomus gracilis*, в основном его науплии и копеподитные стадии (не обнаружен только в 2-х озерах – Светлом и Сярьгозере), был более многочисленным в Янгозере, в нижних слоях воды Чернивозера.

Роль коловраток, главным образом *Kellicottia*, *Asplanchna*, *Keratella*, *Polyarthra*, наиболее значительна в озерах Кердомозере (73% общей численности организмов), Чернивозере и Икшозере Малом (соответственно 35 и 42%). В Янгозере список коловраток наиболее разнообразен, а многочисленнее других – *Euchlanis*, *Filinia*, *Asplanchna* – показатели повышенного содержания органики.

**Массовые виды зоопланктона водоемов бассейна р. Верхний Выг.
25–31 августа 1965 г.**

Озеро	Массовые виды
Водосбор р. Икши – притока р. Верхний Выг	
Икшозеро Большое	<i>M. leuckarti</i> , <i>D. cristata</i> , <i>Holopedium</i> , <i>Asplanchna</i> , <i>Kellicottia</i>
Икшозеро Малое	<i>Cop. st. T. oithonoides</i> , <i>M. leuckarti</i> , <i>Holopedium</i> , <i>Sida</i> , <i>Kellicottia</i> , <i>Keratella</i>
Чернивозеро	<i>Holopedium</i> , <i>E. gracilis</i> , <i>Kellicottia</i>
Водосбор р. Яньги – притока р. Верхний Выг	
Светлое	<i>D. longispina</i> , <i>B. longirostris</i> , <i>Kellicottia</i> , <i>Asplanchna</i>
Сярьгозеро	<i>B. coregoni</i> , <i>C. sphaericus</i> , <i>D. cristata</i>
Янгозеро	<i>C. sphaericus</i> , <i>B. coregoni</i> , <i>cop. st. E. gracilis</i> и <i>Acanthocyclops</i> , <i>Asplanchna</i> , <i>Filinia</i>
Кердомозеро	<i>D. longispina</i> , <i>Holopedium</i> , <i>cop. st. Cyclopoida</i> , <i>Kellicottia</i>

Видовой состав фауны планктона, наличие среди доминантов *Holopedium*, *M. leuckarti*, низкие количественные показатели характерны для кислотных олиготрофных озер Чернивозеро и Светлое, Икшозеро Малое. Повышенной продуктивностью отличаются Кердомозеро, которое можно отнести к олиго-мезотрофным. Высоким уровнем развития зоопланктона с биомассой организмов выше 3 г/м³ и численностью от 100 до 400 тыс. экз./м³, соответствующих в эвтрофных озерах, отличаются Сярьгозеро и Янгозеро (табл. 79). Основу планктона в этих водоемах составляют такие представители эвтрофных вод, как *C. sphaericus*, *B. coregoni*. В планктоне Янгозера заметного количества достигают коловратки *Asplanchna* и *Filinia* – показатели повышенной сапробности, что свидетельствует о наличии антропогенного воздействия на водоем.

Таблица 79

**Показатели развития зоопланктона в озерах бассейна р. Верхний Выг.
25–31 августа 1965 г.**

Озеро	Число такс.*	Числ., тыс. экз./м ³	Соотношение осн. систем. групп, %				Биом., г/м ³	Соотношение осн. систем. групп, %			
			Cala-noida	Cyclopoida	Cladocera	Rotatoria		Cala-noida	Cyclopoida	Cladocera	Rotatoria
Водосбор р. Икши – притока р. Верхний Выг											
Икшозеро Большое	23 (6)	38,2	16	45	11	27	0,45	24	39	32	5
Икшозеро Малое	14 (4)	27,4	16	35	7	42	0,59	1	16	82	0,5
Чернивозеро	18 (3)	0,47	26	12	27	35	0,38	12	8	78	2
Водосбор р. Яньги – притока р. Верхний Выг											
Светлое**	9 (3)	0,4	—	—	—	—	0,004	—	—	—	—
Сярьгозеро	10	100,4	—	30	70	—	3,70	—	15	85	—
Янгозеро	39 (10)	428,1	6	26	66	1	4,51	11	33	56	0,3
Кердомозеро	18 (2)	128,3	8	9	11	73	1,48	23	10	64	3

Примечание. * Общее число таксонов (в том числе коловратки); ** количественные показатели сомнительны (прочерк означает отсутствие данных).

Верхние слои воды, как обычно летом, отличались высоким уровнем развития зоопланктона. В Икшозере Большом эти показатели были обусловлены массовыми видами копепод, а в Чернивозере – кладоцерами, более других *Holopedium* (до 50% общего числа), с глубиной возрастала роль *Eudiaptomus* (табл. 80).

Таблица 80

Показатели развития зоопланктона в поверхностном слое воды (0–2 м) в озерах бассейна р. Верхний Выг. Август 1965 г.

Озеро	Числ., тыс. экз./м ³	Соотношение основных групп, %				Биом., г/м ³	Соотношение основных групп, %			
		Cala- noida	Cyclo- poida	Clado- cera	Rota- toria		Cala- noida	Cyclo- poida	Clado- cera	Rota- toria
Икшозеро Большое	71,0	21	50	8	21	0,71	32	48	19	1
Чернивозеро	9,4	12	24	52	12	1,39	2	10	86	2

Среди озер в бассейнах рек Карбозерки, Уроксы и Кяменки, обследованных во второй декаде июля 1968 г. (С. П. Китаев, Л. Г. Бушман, архивные данные), Кяргозеро и Уросозеро относятся к наиболее глубоким, характеризуются выраженной стратификацией водных масс (табл. 81). Заросли макрофитов в озерах развиты слабо (2–3% площади), состоят из типичных водных и болотных растений (тростник, осоки, хвощ, ежеголовник, кувшинка, рдесты). Коричневым цветом воды и более высокой зарастаемостью (5–6%) характеризовалось оз. Айтлаппи (по всей акватории осока и кубышка). Ручьем оно соединяется с оз. Великим. Сток из Кяргозера происходит в Уросозеро. Реакция воды в озерах была в основном слабокислая (рН 6,4–6,8).

Таблица 81

Характеристика озер в бассейнах притоков Выгозера. Июль 1968 г.

Водоем	Пл., км ²	Глубина, м		Показ. усл. водооб.	Прозр., м	Темпер., °С	рН	O ₂ , %	Перм. окисл., мгО/л	Дата исследов.
		ср.	тах							
Водосбор р. Карбозерки – Павлозерки										
Айтлаппи	0,19	1,4	2,8	4,6	0,4	12,9	6,4	82	–	19.07.1968
Великое	3,3	2,3	2,9	2,3	1,0	12,8	6,6	85	–	19.07.1968
Водосбор р. Уроксы – Кярг										
Уросозеро	19,2	3,5	7,1	0,6	2,5	15,9	7,1	89	16,0	11.07.1968
Кяргозеро	2,5	3,5	9,8	1,9	2,0	15,5	6,8	88	–	10.07.1968
Водосбор р. Кяменки										
Кяменицкое	22,3	2,0	3,4	1,4	1,8	14,9	6,8	88	20,0	15.07.1968

Примечание. Прочерк означает отсутствие данных.

Зоопланктон (при температуре около 13–16 °С) качественно небогат (табл. 82, прил. 2). Ведущая роль почти во всех озерах принадлежала ракообразным. В оз. Айтлампи основу планктона создавали главным образом *Eudiaptomus gracilis*, а среди кладоцер и по численности, и по биомассе – *Daphnia cristata*. В Кяргозере доминировали копеподы, более других мелкие циклопы, биомассу с ними делили кладоцеры – *D. cristata* и *D. brachyurum*. В Уросозере численно преобладали мелкие коловратки (65%) и младшие возрастные стадии *T. oithonoides* (25%), в то время как основу биомассы (59%) составляли *Bythotrephes*, *Holopedium*, *Leptodora*. В Кяменецком главенствовали копеподы (более 70% биомассы). В зоопланктоне оз. Великого численно преобладали мелкие коловратки – *Kellicottia*, а рачки были представлены теми же видами, что и в других водоемах.

Более высоким уровнем количественного развития организмов (180 тыс. экз./м³) и биомассы (1,8 г/м³) выделялось оз. Айтлампи (табл. 82). В оз. Великом при почти такой же численности биомасса планктона была втрое ниже (0,6 г/м³) вследствие преобладания мелких коловраток (74%). Наиболее низкие показатели были определены в Уросозере (28 тыс. экз./м³ и 0,2 г/м³).

Таблица 82

**Характеристика зоопланктона озер бассейна притоков Выгозера.
Июль 1968 г.**

Озеро	Числ. такс.*	Числ., тыс. экз./м ³	Соотношение основных групп, %				Биом., г/м ³	Соотношение основных групп, %			
			Cala-noida	Cyclo-poida	Clado-cera	Rota-toria		Cala-noida	Cyclo-poida	Clado-cera	Rota-toria
Айтлампи	14 (3)	180,5	33	1	25	41	1,788	68	1	27	4
Великое	12 (4)	172,2	9	2	15	74	0,621	47	5	43	5
Уросозеро	18 (4)	27,9	5	25	5	65	0,194	8	15	59	18
Кяргозеро	19 (4)	48,6	16	53	21	10	0,640	37	11	43	9
Кяменицкое	18 (3)	54,3	21	33	9	37	0,390	44	29	25	2

Примечание. * Число таксонов (в том числе коловратки).

Озеро Челозеро, расположенное в бассейне р. Вожмы, по величине акватории относится к малым (пл. зеркала 6,8 км²), с небольшой площадью водосбора (29,7 км²), слабопроточным (коэффициент условного водообмена менее 1,0), относительно глубоководным водоемам (максимальная глубина 27,0, средняя – 7,7 м). Для термического режима характерна устойчивая стратификация в летний период. Вода озера имеет низкую ($\Sigma_{и}$ до 20 мг/л) минерализацию. Газовый режим удовлетворительный, pH 7,0. По содержанию органического вещества водоем относится к олиго-

мезогумусным. Зарастаемость высшей водной растительностью незначительна (тростник, камыш, кубышка). Период исследований (8 июля 1973 г.) был теплым (температура водных масс составляла 20,2 °С, воздуха – выше среднегодовой на 2,2 °С) и сухим (50% нормы).

В составе зоопланктона озера было определено 26 таксонов, в том числе 6 составляли коловратки. К числу массовых относились *Daphnia cristata*, *Bosmina obtusirostris*, *Holopedium*, *Mesocyclops leuckarti*, *Thermocyclops oithonoides*, *Eudiaptomus gracilis*, *Kellicottia*, *Asplanchna*. Отмечен реликтовый рачок *Limnocalanus* (Петрова, Бабий, 2001 – общий список видов не приводится). Челозеро имеет в среднем низкие показатели численности (20,1 тыс. экз./м³) и биомассы зоопланктона (0,42 г/м³). Основу сообщества составляют ракообразные примерно в равном соотношении (25–31%), в биомассе преобладают кладоцеры (52%).

Таблица 83

**Зоопланктон озер в бассейнах притоков Выгозера.
9–11 октября 1991 г. (горизонт 0,5 м)**

№ по кат.	Водоем	Кол. такс.*	Числ., тыс. экз./м ³	Биом., г/м ³	Соотношение осн. групп, % числ.				Массовые виды
					Calanoida	Cyclopoida	Cladocera	Rotatoria	
Частный водосбор оз. Выгозеро									
697	Черное	14 (2)	21,1	0,638	24	8	28	40	<i>E. gracilis</i> , <i>D. cristata</i> , <i>Kellicottia</i> , <i>K. cochlearis</i>
Частный водосбор р. Верхний Выг									
685	Палозеро	13 (4)	43,9	0,727	3	7	18	72	<i>D. cristata</i> , <i>K. cochlearis</i>
Частный водосбор р. Вожмы									
690	Вожмозеро	6	2,75	0,123	9	9	82	–	<i>B. obt. lacustris</i> , <i>B. coregoni</i> , <i>D. cristata</i>
Водосбор рек Карбозерки – Павлозерки									
671	Великое*	11 (2)	42,0	1,336	12	1	71	15	<i>B. obt. lacustris</i> , <i>D. cristata</i> , <i>E. gracilis</i> , <i>Kellicottia</i>
673	Карбозеро*	11 (5)	22,1	0,388	5	–	38	57	<i>D. cristata</i> , <i>B. obt. lacustris</i> , <i>Kellicottia</i>
Водосбор рек Уроксы – Кярг									
695	Кяргозеро*	12 (4)	18,0	0,274	1	56	28	15	<i>Cyclops</i> sp., <i>D. cristata</i> , <i>Kellicottia</i>

Примечание. * Число таксонов (в том числе коловратки), с учетом исследований в июле 1968 г. (Бушман Л. Г., архивные данные) в зоопланктоне оз. Великого отмечено 17 (5) таксонов, Кяргозеро – 27 (7), Карбозеро (с учетом Герд, 1946) – 15 (8).

Зоопланктон озер в период осенней гомотермии, как показали наши исследования в октябре 1991 г., был довольно однороден по видовому составу и не отличался разнообразием (6–14 таксонов). К числу доминирующих принадлежали *Daphnia cristata*, *Bosmina obtusirostris*, *Kellicottia*, *K. cochlearis*. Отмечены в озерах (Карбозеро, Кяргозеро) виды – обитатели дистрофированных кислых болотных вод, в частности *Trichocerca elongata* (реакция воды изменялась от 5,2–5,3 в Палозере и Черном до 5,5–5,7 в других озерах). Более высокие показатели относились к оз. Великому, в планктоне которого преобладали кладоцеры (см. табл. 83).

5. 4. Зоопланктон водных объектов бассейна реки Сегежи

В гидрографическом отношении район примыкает с севера к Беломорско-Балтийскому водоразделу. На его территории находится второй по величине в бассейне р. Выг после Выгозерского водохранилища водоем – оз. Сегозеро. Несколько небольших, наиболее исследованных к настоящему времени водоемов, по гидрографическому положению относятся к системам юго-западного притока Сегозерского водохранилища р. Гормозерки (Гормозеро и Сукозеро), крупного северо-западного притока р. Воломы (Сяргозеро, Торосьярви, Тухкозеро, Вягозеро, Сонозеро), а также рек Кягмы – притока р. Сегежи (Барбозеро, Островное, Видлозеро) и Порусты – притока оз. Селецкого (Карзикозеро, Семчозеро, Орехозеро, Лумбушское) (прил. 1).

Всего на водосборе р. Сегежи площадью 1786,4 км² насчитывается 222 озера, в том числе менее 0,1 м² – 69%, коэффициент озерности территории высокий – 44,5% (Григорьев, Грицевская, 1959; Лифшиц, Поляков, 1969).

Река Сегежа является объектом регулярных комплексных исследований Института водных проблем Севера КарНЦ РАН (ранее СевНИИГи-Ма) в течение продолжительного периода в связи с изучением влияния сточных вод Сегежского ЦБК, часть которых сбрасывается в Выгозерское водохранилище через ее устьевой участок (Вопросы гидрологии..., 1969). С 1992 г. работы выполнялись в рамках комплексного экологического мониторинга водных объектов Карелии (Современное состояние..., 1998; Состояние водных объектов..., 2007).

К настоящему времени наиболее изученным в бассейне р. Сегежи является Сегозеро. Впервые водоем исследовался Олонецкой научной экспедицией в 1921 г. под руководством Г. Ю. Верещагина. В 1933 г. работы были продолжены экспедицией КНИРС (Карельская научно-исследовательская рыбохозяйственная станция), а почти через 20 лет, в 1951–

1952 г. и затем в 1971 г., Карельским отделением ГосНИОРХ (Герд, 1946; Гордеева-Перцева и др., 1959, 1972; Филимонова, 1965). Эти работы были кратковременны, носили рекогносцировочный характер и являлись частью рыбохозяйственных исследований. Более подробное изучение озера, предпринятое Отделом водных проблем Карельского филиала АН СССР, относится к 1977 (апрель, июнь, август, октябрь) (Гордеева, Власова, 1979), а последнее – к 1991 г. (октябрь).

Малые водоемы сегозерской группы в бассейнах рек Гормозерки и Воломы исследовались летом (июль – август) 1977 г. Карельским филиалом АН СССР совместно с СеврыбНИИпроект с целью использования их в рыбоводных целях (Рыбохозяйственные исследования..., 1978; Гордеева, Власова, 1979; Куликова, Власова, 2001). В ранних исследованиях упоминаются Сяргозеро и озера в бассейне р. Воломы – Сонозеро, Лазаревское, а также наиболее крупное из них (79,8 км²) Маслозеро (Герд, 1946, по данным К. Stenroos, 1898). В 1968 г. (июль, сентябрь) с целью возможного использования в рыбоводных целях Изыскательская лаборатория Петрозаводского рыбокомбината (рук. С. П. Китаев) проводила наблюдения на водоемах бассейна р. Кягмы (приток р. Сегежи) и р. Порусты (приток оз. Селецкого).

В октябре 1991 г., в период осенней гомотермии, Институтом водных проблем Севера КарНЦ РАН в течение недели были выполнены наблюдения (с помощью вертолета) на более чем 60-ти водоемах бассейна р. Выг, в том числе на 27 озерах бассейна р. Сегежи. В августе (первая декада) 2008 г. нами были отобраны пробы зоопланктона, соответственно на 2-х и 1-й станциях, на озерах Маслозеро (площадь зеркала 79,8, водосбора – 217 км²) и Селецкое (62,3 и 3450).

Река Сегежа и оз. Линдозеро. Сегежа является основным притоком Выгозерского водохранилища (52% общего). Она берет начало из Сегозерского водохранилища, характер регулирования емкости которого и определяет ее режим (82% стока регулируется Сегозерским гидроузлом). Среднегодовой расход реки из Сегозера равен 66,5 м³/сек. Средний многолетний расход воды в устье р. Сегежи составляет 90,8 м³/сек или 2,86 км³/год. Общая длина реки 56,2 км, озерность 16,3% (Литинская, Кабранова, 1978).

Поднятие уровня воды при создании Выгозерского водохранилища Надвоицкой регулирующей плотиной на 6 м привело к затоплению нижнего участка р. Сегежи, превращению ее устьевой части в залив озера, режим которого идентичен режиму самого озера. Одновременно произошло выравнивание уровней воды в Выгозерском водохранилище и Линдозере, со значительным увеличением площади зеркала последнего (34,7 км², длиной 38 км и максимальной шириной 5,3 км)

за счет затопления приустьевых участков пойм малых притоков. Таким образом, в настоящее время Линдозеро и устьевая область р. Сегежи являются составными частями Выгозерско-Ондского водохранилища (Оценка изменений..., 2005).

По химическому составу воды р. Сегежи в летний и весенний периоды сходны с таковыми Выгозерского водохранилища. Они характеризуются сравнительно высокими значениями перманганатной окисляемости (10,0–16,0 мгО/л) и цветности (45–50, весной до 100 град.), гумусной природой органических веществ, низкой величиной БПК₅ (0,5–1,7 мгО₂/л) несмотря на высокое содержание органических веществ, и слабой интенсивностью биохимических процессов. Эти природные качества воды обусловлены тем, что в период превращения Выгозера в водохранилище (1933 г.) были затоплены обширные лесные участки и болотные массивы, обогатившие воду стойким гумусом. Минерализация воды и жесткость (0,16–0,20 ммоль) низкие, кислородом водные массы достаточно богаты (85–90% насыщения). Минеральных форм биогенных элементов мало: в зимний период Р_{общ} 5,0 мкг/л, N_{орг} 0,43 мг/л, летом соответственно – 12,0 и 0,78. Активная реакция среды в пределах 6,5–6,8 (Харкевич, 1969, 1978; Фрейндлинг и др., 1974; Лозовик, 1998а; Платонов, 2007).

По соотношению главных ионов воды р. Сегежи как и Северного Выгозера относятся к наиболее распространенным в Карелии гидрокарбонатного класса, группе кальция. Больше различий наблюдается в содержании органического и взвешенных веществ, общего железа. Ионный состав воды оз. Линдозера весьма близок к таковому р. Сегежи, что связано с высокой проточностью озера, практически представляющего собой сильно трансформированное русло р. Сегежи. Вследствие поступления в него вод с заболоченного водосбора цветность несколько выше, а минерализация несколько ниже, чем в реке.

На содержание органического вещества в р. Сегеже большое влияние оказывает соотношение в питании реки вод Сегозерского водохранилища, имеющих очень низкую цветность, и вод с заболоченного водосбора оз. Линдозера. В периоды увеличения попусков сегозерских вод цветность воды в р. Сегеже (и в Линдозере) снижается (до 22–25 град.) и соответствует олигогумусному классу вод, при уменьшении, напротив, увеличивается (до 110 град.) и соответствует классу мезополигумусных. Содержание общего железа в воде реки и оз. Линдозеро обычно для водоемов Карелии (0,2–0,3 мг/л).

Зоопланктон р. Сегежи (устьевая часть) насчитывает 76 таксонов, в том числе Rotatoria – 31, Copepoda – (Calanoida – 4, Cyclopoida – 8, Harpacticoida – 1), Cladocera – 32 (Филимонова, 1969; Куликова, 1978б,

архивные материалы) (прил. 2). Анализ ее видового состава показал, что планктические комплексы представлены в основном видами, имеющими широкое географическое распространение, типичными представителями озер, как следствие, высокой озерности (15,8%). Среди коловраток отмечена *Lecane levistyla*, которая для других рек не указывалась (Филимонова, Круглова, 1994).

В число доминирующих элементов фауны входят: *Eudiaptomus gracilis*, *Cyclops vicinus*, *Daphnia cristata*, *D. longiremis*, *Bosmina obtusirostris*, *B. longirostris*, *Thermocyclops oithonoides*, *Mesocyclops leuckarti*, *Keratella cochlearis*, *K. quadrata*, *Kellicottia longispina*, *Asplanchna priodonta*, *Polyarthra dolichoptera*. Условия обитания в реках обеспечивают, как известно, преобладание в планктоне коловраток, которые и составляют его основу особенно в весенний и раннелетний периоды.

В апреле планктон реки, как обычно, беден. В общей численности (0,4–4,3 тыс. экз./м³) и очень низкой биомассе (0,001–0,006 г/м³) преобладают веслоногие рачки на ранних стадиях развития (*E. gracilis* и *C. vicinus*), характерная для зимнего периода *D. longiremis*, а из коловраток – *K. quadrata* и *Kellicottia* (табл. 84). В начале лета (июнь) с повышением температуры воды (до 10–11 °C) и обогащением водной толщи фито- и бактериопланктоном зоопланктон становится богаче и разнообразнее (до 30 видов) за счет кладоцер и особенно значительного увеличения как числа видов коловраток, так и роста их количественных показателей (до 42,6 тыс. экз./м³ и 1,0 г/м³ в 1992 г.) за счет в значительной степени *Polyarthra* и *Asplanchna* (до 50–70% общей численности). В июле – августе, в условиях наибольшего прогрева водных масс (19–20 °C), максимального развития достигают кладоцеры (более половины суммарного веса), дафнии (*D. cristata*) и босмины (*B. longirostris*). Заметна также доля коловраток – *Polyarthra* (до 56% общего числа), *Asplanchna*, *Synchaeta*, *K. cochlearis*. Количественно зоопланктон реки довольно беден. Наиболее высокий уровень развития организмов (53,9 тыс. экз./м³) был отмечен нами в июле 1998 г. Ранее, в августе 1968 г., в предустьевой части реки (3,5 км от устья) были определены высокие показатели (40,9 тыс. экз./м³ в слое 0,5 м и 24,6 – в придонном). При этом коловратки составляли до 40%, из них около половины (17,3 тыс. экз./м³) приходилось на виды *Polyarthra*, главным образом *P. longiremis* (Филимонова, Круглова, 1994).

Следует отметить весьма заметные колебания количественных показателей зоопланктона на протяжении периода наблюдений, что связано, как было показано ранее, с особенностями гидрологического режима в устьевой части реки (см. табл. 84).

Таблица 84

Характеристика зоопланктона р. Сегежи

Месяц	Числ., тыс. экз./м ³	Соотношение основных групп, %				Биом., г/м ³	Соотношение основных групп, %			
		Cala- noida	Cyclo- poida	Clado- cera	Rota- toria		Cala- noida	Cyclo- poida	Clado- cera	Rota- toria
1992 г.										
Апрель	0,70	24	17	0	59	0,002	2	94	0	4
Июнь	42,6	1	6	12	81	1,0	4	5	44	46
Август	17,4	6	7	20	66	0,11	9	11	61	18
1993 г.										
Апрель	4,3	20	26	0	54	0,001	23	30	0	47
Июнь	21,1	3	4	12	81	0,30	3	2	22	73
1994 г.										
Апрель	2,0	35	65	0	0	0,006	35	65	0	0
Июль	5,9	4	32	32	32	0,12	3	16	59	22
1995 г.										
Июль	28,6	2	2	24	72	0,40	1	2	50	47
1996 г.										
Апрель	0,40	50	25	25	0	0,006	7	2	91	0
1998 г.										
Июль	53,9	3	38	3	57	0,54	1	15	11	73
1999 г.										
Июнь	0,18	15	39	5	41	0,001	10	68	19	3

Зоопланктон оз. Линдозеро (42 таксона) складывается в основном из тех же элементов озерного комплекса, что и в р. Сегеже, но более обогащенного прибрежными формами (*Sida*, *Ophryoxus*, *Alonopsis*), численность которых, однако, невелика (прил. 2). Более других отмечены *B. longirostris* и *B. obt. obtusirostris*, *D. cristata*. Из коловраток в раннелетнем планктоне значительна роль *Polyarthra* (до 80% от общей численности) и *Asplanchna* (до 60% общей биомассы). В зимнем планктоне преобладают *Cyclops* (до 80% биомассы) и коловратки *Kellicottia* и *Keratella*. Максимальная плотность организмов была отмечена в июне 1993 г. (126,2 тыс. экз./м³) при доминировании в сообществе коловраток (табл. 85).

Таблица 85

Характеристика зоопланктона оз. Линдозеро

Месяц	Числ., тыс. экз./м ³	Соотношение основных групп, %				Биом., г/м ³	Соотношение основных групп, %			
		Cala- noida	Cyclo- poida	Clado- cera	Rota- toria		Cala- noida	Cyclo- poida	Clado- cera	Rota- toria
1992 г.										
Апрель	0,9	40	19	0	41	0,01	13	85	0	1
Июнь	21,2	1	7	21	71	0,37	4	7	58	30
Август	3,4	16	17	28	39	0,04	4	12	65	18
1993 г.										
Июнь	126,2	1	1	1	98	0,22	1	2	9	88
1994 г.										
Июль	62,1	1	4	8	87	0,32	1	8	66	24

Распределение организмов в толще воды в течение июня – августа неравномерно и связано с особенностями гидрологических условий в водоеме (табл. 86).

Таблица 86

Вертикальное распределение зоопланктона в оз. Линдозеро

Горизонт, м	Числ., тыс. экз./м ³	Биом., г/м ³	Числ., тыс. экз./м ³	Биом., г/м ³	Числ., тыс. экз./м ³	Биом., г/м ³
	Август 1992 г.		Июнь 1993 г.		Июль 1994 г.	
2–0	6,82	0,085	104,1	0,217	57,8	0,425
5,5–2	1,49	0,017	141,0	0,219	64,9	0,250

В 1990-е гг. наблюдений сохраняется, как и прежде, доминирующая роль в планктонном сообществе кладоцер (в июле до 70% биомассы) и коловраток (в июне до 98% общей численности). Более того, увеличилась роль последних и в биомассе, летом до 20–30, а весной на отдельных участках – до 70–88%. При этом в число доминантов среди коловраток не только в Северном Выгозере, но и в устье р. Сегежи и в Линдозере входит крупная *A. priodonta* (местами до 80 тыс. экз./м³ и 1,5 г/м³), показатель мезотрофных вод.

Озеро Сегозеро принадлежит к числу наиболее крупных (площадь зеркала 815 км²) и глубоких водоемов (максимальная глубина 103 м, средняя 29) Карелии. Площадь его водосбора составляет 6710 км². С 1957 г., после сооружения плотины в истоке р. Сегежи, является водохранилищем. Его заполнение и подъем уровня происходили в условиях эксплуатации и продолжались много лет (подъем уровня воды на 6 м, увеличение площади почти на 20%). Котловина озера тектонического происхождения. Берега возвышенные, каменистые, местами скалистые, реже низкие, заболоченные. Дно озера сильно пересеченное. Наиболее крупные притоки – реки Лужма и Волома (дают 80% притока), из северо-восточной части вытекает р. Сегежа.

Сегозеро в основном сохраняет черты озерного водоема в отличие от большинства водохранилищ средней и южной России, образованных зарегулированием рек. Это северный холодноводный водоем. Вследствие глубоководности водные массы в летний период прогреваются в условиях устойчивой прямой температурной стратификации. Поверхностные слои к концу летагреваются до 17–19 °С, запасы тепла в придонных горизонтах остаются низкими, с температурами около 5, а зимой в придонных слоях не достигают 2 °С.

Воды озера относятся к низкоминерализованным ($\Sigma_{\text{и}}$ менее 30 мг/л), хорошо насыщенным кислородом (75–100%), с нейтральной реакцией

(рН 6,9–7,3). Они бедны биогенными элементами (содержание фосфора менее 0,002, кремния 0,7–1,7, железа 0,04–0,24 мг/л). Органическими веществами вода небогата во все сезоны года (перманганатная окисляемость колеблется в пределах 5,0–6,2 мгО/л, цветность – 18–29 град.), что связано с малым объемом притока и слабой интенсивностью образования органических веществ внутри водоема. Влияние притоков сказывается лишь в губах, принимающих сток рек Воломы и Лужмы, цветность воды в которых за счет гумуса с заболоченных водосборов составляет соответственно 60–120 и 35–70 град. Воды этих притоков, как и в озере, маломинерализованы ($\Sigma_{\text{и}}$ не превышает 23,5 в первой и 27 мг/л во второй). Прозрачность воды на большей части акватории водохранилища составляет 4,5–6,0 м, в губах 2,3–4,1. Растительный покров Сегозера после превращения в водохранилище, согласно исследованиям 1977 г., развит незначительно, продолжается процесс его формирования. Водоем практически не подвержен антропогенному воздействию (Малашенко, 1937; Озера Карелии..., 1959; Киселев, Шилинская, 1972; Ресурсы поверхностных вод..., 1972; Клюкина, Фрейндлинг, 1979; Сабылина, 1979; Фрейндлинг и др., 1979; Харкевич, 1979).

Указанные выше особенности гидрологического и химического режимов сказываются на жизни водоема, определяя структуру биоценозов, уровень их продуктивности.

Планктонная фауна Сегозера насчитывает 107 таксонов: Calanoida – 5, Cyclopoida – 17, Cladocera – 56, Rotatoria – 29 (Герд, 1946; Гордеева-Перцева и др., 1959; Кутикова, 1965; Филимонова, 1965; Куликова, Власова, 2001). Определены также 2 вида Ostracoda из сборов Карельского отделения ГосНИОРХ за 1946–1962 гг. (Акатова, Ярвекюльг, 1965; Ярвекюльг, 1968) (прил. 2).

Превращение озера в водохранилище не повлекло за собой существенных изменений видового состава планктонной фауны. Как и в других глубоководных водоемах, в ней выделяются два комплекса: холодноводный (гипо-металимнический) и умеренно тепловодный (эпи-металимнический) (Николаев, 1972). Холодноводный комплекс представлен реликтовым рачком *Limnocalanus macrurus* Sars, а также коловратками с весенним или весенне-летним периодом размножения из рода *Notholca*, из Cladocera – *Daphnia longiremis*. Второй комплекс значительно более разнообразен, составлен эвритермными видами и достигает наибольшего развития летом. В него входят: *Eudiaptomus gracilis*, *Eurytemora lacustris*, *Heterocope appendiculata*, *Thermocyclops oithonoides*, *Mesocyclops leuckarti*, *Cyclops scutifer*, *Daphnia cristata*, *Limnoscidea frontosa*, *Holopedium gibberum*, *Bosmina obtusirostris lacustris*, *Leptodora kindtii*, *Polyphemus pediculus*. Среди коловраток наибольшим обилием отличаются *Kellicottia*

longispina, *Keratella cochlearis*, *Polyarthra*, реже *Asplanchna priodonta*, *Conochilus unicornis*. Заметным разнообразием характеризуется зоопланктон в литоральной зоне, в основном за счет кладоцер, свойственных мелководному прибрежью.

Сегозерское водохранилище – водоем олиготрофного типа с низким уровнем развития гидробионтов. Средняя численность организмов в 1951 г. (август, сентябрь) изменялась от 1,5 в открытой части до 5,8 тыс. экз./м³ в заливах (в слое 0–2 м соответственно 4,9 и 17,5). В июле – августе 1977 г. средние показатели для водоема составили 5,7 тыс. экз./м³ и 0,28 г/м³ (табл. 87).

Таблица 87

**Характеристика зоопланктона водоемов Сегозерско-Ондозерской группы.
Июль – август 1977 г.**

Водоем	Числ. такс.	Числ., тыс. экз./м ³	Соотношение основных групп, %				Биом. г/м ³	Соотношение основных групп, %			
			Cala-noida	Cyclo-poida	Clado-cera	Rota-toria		Cala-noida	Cyclo-poida	Clado-cera	Rota-toria
Сегозеро	107*	5,7	21	12	47	19	0,28	14	4	78	4
Бассейн р. Воломы											
Сяргозеро	37	44,0	6	12	55	26	1,67	6	3	69	22
Горосьярви	20	22,4	49	14	15	21	0,90	41	8	45	6
Тухкозеро	23	8,4	30	33	30	7	0,43	16	29	52	4
Вягозеро	16	3,0	47	3	13	37	0,13	30	3	40	26
Бассейн р. Гормозерки											
Гормозеро	25	60,8	22	35	27	16	1,34	28	16	30	26
Сукозеро	19	29,4	43	8	7	42	0,69	45	4	29	21

Примечание. * – Согласно всем исследованиям.

В пелагиали летний зоопланктон однороден, в нем преобладают кладоцеры (более половины общей численности и биомассы), среди которых выделяются босмины. Численность организмов изменялась в пределах 2,1–6,0 тыс. экз./м³, а биомасса – 0,12–0,23 г/м³. При этом в эпилимнионе (0–10 м) сосредоточено более 80% общей численности и биомассы планктеров. Заливы южного побережья по видовому составу планктона сходны с пелагиалью, число особей составляет 1,9–14,5 тыс. экз./м³ с массой 0,11–0,6 г/м³. В северных глубоководных губах (Орчун, Кечень) при доминировании кладоцер биомасса мала – 0,038 при численности 0,9. Несмотря на низкие средние количественные показатели в водоеме имеются участки (заливы, прибрежье) с повышенной продуктивностью биоценозов, где численность биеонтов может составлять 26,9–44,7 тыс. экз./м³, а биомасса – 1,0–2,3 г/м³. Здесь складывается обогащенный планктический комплекс с разнообразным составом кладоцер, в том числе *Scapholeberis*,

Alona, *Alonopsis*, *Acroperus*, *Polyphemus*. Литораль открытых участков озера обеднена, ее рачковый комплекс формируется в основном за счет двух видов – *Bosmina obt. lacustris* и *Eudiaptomus gracilis*. Численность организмов изменяется в пределах 3,4–12,7 тыс. экз./м³, а биомасса – 0,2–0,4 г/м³. Осенью (октябрь 1991 г.) эти величины в поверхностном слое воды открытого плеса в основном за счет *Eudiaptomus* и *Cyclops* составляли соответственно 3,1–6,9 тыс. экз./м³ и 0,085–0,190 г/м³. Летом в планктоне преобладают Cladocera (до 60% общей численности и до 80% биомассы) со значительной долей *Bosmina*. В формировании биомассы весной и осенью основную роль играют Copepoda (65–85%). В основе зимнего (март) планктического комплекса (всего 11 видов) находится *Eudiaptomus gracilis* (Calanoida составляют до 80% биомассы). Этот период при четко выраженной обратной стратификации в распределении организмов в толще воды характеризуется низкими показателями численности (220–430 экз./м³) и биомассы (0,015 г/м³) (Гордеева-Перцева и др., 1959; Гордеева, Власова, 1979; Куликова, Власова, 2001).

Зоопланктон озер Маслозеро и Селецкое, исходя из небольшого количества материала, отобранного нами 7 и 9 августа 2008 г., включал соответственно 26 (Rotatoria – 11, Calanoida – 4, Cyclopoida – 3, Cladocera – 8) и 23 таксона (Rotatoria – 5, Calanoida – 4, Cyclopoida – 3, Cladocera – 11). Осенью, в октябре 1991 г., в зоопланктоне Селецкого было отмечено 9 видов (табл. 88). В работе С. В. Герда для Маслозера приводится (по данным К. Stenroos, 1897) список из 10 видов кладоцер (прил. 2). К числу массовых видов можно отнести *Eudiaptomus gracilis*, *Thermocyclops oithonoides*, *Bosmina obt. lacustris*, *Daphnia cristata*, *Kellicottia longispina*, а также *Asplanchna priodonta* в первом и *Conochilus unicornis* во втором. В обоих озерах обитает реликтовый рачок *Limnocalanus macrurus*.

Количественные показатели в этих глубоководных водоемах (максимальная глубина Маслозера 75,1 м, Селецкого – 56,0, средняя соответственно 25,7 и 16,9) невелики (табл. 88). Температура воды в поверхностном слое воды в период исследований составила 14,7–15,0 °С.

Таблица 88

Характеристика зоопланктона озер Маслозеро и Селецкое. Август 2008 г.

Стан- ция	Глуб., м	Числ., тыс. экз./м ³	Соотношение основных групп, %				Биом., г/м ³	Соотношение основных групп, %			
			Calanoida	Cyclopoida	Cladocera	Rotatoria		Calanoida	Cyclopoida	Cladocera	Rotatoria
Маслозеро											
1	73	1,3	2	20	40	38	0,037	2	15	47	36
2	31	5,6	3	11	5	81	0,210	3	10	14	73
Селецкое											
1	49	3,7	12	42	11	35	0,054	47	15	27	11

Значительная часть планктона в глубоководной части Маслозера была сосредоточена в средних и нижних слоях воды. Зоопланктон Селецкого характеризовался прямой стратификацией в распределении организмов в толще воды с преобладанием кладоцер в верхних слоях и мелких циклопов – в нижних (табл. 89).

Таблица 89

**Вертикальное распределение зоопланктона в озерах Маслозеро и Селецкое.
Август 2008 г.**

Горизонт, м	Маслозеро		Селецкое	
	Числ., тыс. экз./м ³	Биом., г/м ³	Числ., тыс. экз./м ³	Биом., г/м ³
0–2	0,80	0,015	17,4	0,167
2–5	1,43	0,030	12,2	0,110
5–10	1,88	0,054	10,5	0,140
10–20	1,76	0,058	2,3	0,056
20–50	1,65	0,048	1,0	0,025
50–73	0,54	0,013		

Малые водоемы сегозерской группы существенно различаются по морфометрическим параметрам, а, следовательно, по гидрологическому и гидрохимическому режимам, во многом определяющих особенности водных биоценозов (Ресурсы поверхностных вод., 1965; Поляков, 1979; Литвиненко, 2001) (табл. 90).

Таблица 90

Гидрологические показатели водоемов сегозерской группы

Характеристика водоема	Бассейн р. Гормозерки		Бассейн р. Воломы			
	Гормозеро	Сукозеро	Сяргозеро	Торосьярви	Тухкозеро	Вягозеро
Площадь зеркала, км ²	8,8	1,9	11,0	0,61	1,4	1,2
Площадь водосбора, км ²	27,3	131	93,1	2,5	4,5	3,0
Глубина средняя, м	3,0	1,9	7,8	3,3	6,2	5,0
Глубина максимальная, м	11,7	4,0	22,0	7,0	13,5	21,5
Длина озера, км	4,4	5,6	5,0	1,7	2,3	2,0
Ширина средняя, км	0,5	1,7	2,2	0,35	0,69	0,64

Характерно колебание в очень широких пределах средних и максимальных глубин: для Сукозера от 1,9 до 4,0 м, Сяргозера – от 7,8 до 22,0 соответственно, что в свою очередь определяет особенности термического режима. Так, летний режим глубоководных озер (Гормозеро, Сяргозеро, Тухкозеро, Вягозеро) формируется в условиях устойчивой температурной стратификации. В более мелководном Торосьярви наблюдаются

небольшие различия между поверхностными и придонными температурами. Для очень мелкого Сукозера в летний период характерна гомотермия. Наименьшая проточность существует в Тухкозере и Вягозере (показатель условного водообмена 0,1).

Повышенная для условий Карелии минерализация воды ($\Sigma_{\text{и}}$ 90–110 мг/л) отмечена в Тухкозере, наиболее низкая (19,5–29,2) – в Сонозере, Сукозере, Гормозере. Водоемы за исключением Гормозера (цветность 42–110 град.) содержат невысокое количество органических веществ (перманганатная окисляемость 3,5–5,4 мгО/л) планктоногенного происхождения. Все озера бедны минеральным фосфором. Низкая величина рН (6,0–6,18) зафиксирована в Гормозере. Степень зарастания малых озер Сегозерской группы колеблется от 3,8 (Сукозеро) до 21,9% (Вягозеро). Берега водоемов на 61 (Сонозеро, Сяргозеро) – 91% (Тухкозеро) окаймлены полосой растительных сообществ (более чем 50 видов). Широко распространены во всех озерах тростник обыкновенный, хвощ топяной, рдесты, кубышка, ежеголовники (Клюкина, 1969; Рыбохозяйственные исследования..., 1978; Клюкина, Фрейндлинг, 1979а, 1983).

Бассейн р. Воломы с площадью водосбора 2040,2 км² насчитывает 672 озера (коэффициент озерности 10,2%), при этом 520 озер (77%) имеют площадь менее 0,1 км² (Григорьев, Грицевская, 1959). В р. Воломе, согласно архивным данным (З. И. Филимонова, проба объемом 100 л отобрана 27 апреля 1974 г.), общая численность организмов (всего 10 таксонов) составила 440 экз./м³ (биомасса не указана). Основу планктона составляли коловратки 54% (6 таксонов), среди которых доминировала *K. cochlearis* (32% общей численности бионтов). На долю Cyclopoida приходилось 34% (*Cyclops* sp., *Mesocyclops*), Cladocera – 11% (*B. longirostris*, *Alona* sp., *Alonella*).

Оз. Сяргозеро значительно отличается от других водоемов этой группы по площади, глубине, условиям водообмена и нагревания (21 °С у поверхности и 9,7 у дна). В составе фауны отмечено (с учетом осенних исследований 1991 г.) 37 таксонов (прил. 2). Для восточного побережья озера характерна каменистая литораль, типичная для карельских озер. Как следствие, здесь доминируют представители пелагиали – *Daphnia cristata*, *Bosmina obtusirostris*, среди коловраток – *Kellicottia* и *Asplanchna*, обычны в планктоне *Thermocyclops oithonoides*, *Eurytemora*, *Heterocope*, *Eudiaptomus*, отмечен реликтовый рачок *Limnocalanus*. Распределение организмов по акватории довольно равномерно, основная доля биомассы концентрируется в слое 0–5 м. Осенью (середина октября 1991 г.) в поверхностном слое насчитывалось 9,4 тыс. экз./м³ при биомассе 0,3 г/м³. Количественные показатели, высокие для северных озер (см. табл. 87),

позволяют отнести Сяргозеро к группе мезотрофных водоемов (Китаев, 1984). В зарослевой литорали (западное побережье) они возрастают до 125,3 тыс. экз./м³ и 5,8 г/м³.

Зоопланктон оз. Торосьярви (Торос) включает 20 таксонов. Основу его биомассы (45%) составляют клadoцеры *D. cristata*, *B. obt. obtusirostris*, *Holopedium*. Более заметная роль среди коловраток принадлежит *Kellicottia*, *Asplanchna*, *Conochilus*, *Bipalpus*. В северной части с заболоченной литоралью преобладают (65%) каланоиды *Eurytemora* и *Heteroscope*, а на каменистой литорали – клadoцеры (95%), в том числе *Polyphemus* и *Acroperus*. Здесь количественные показатели увеличиваются до 44,4 тыс. экз./м³ и 2,2 г/м³, хотя в среднем они вдвое ниже, чем в Сяргозере (см. табл. 87).

В зоопланктоне оз. Тухкозеро, включающем 23 таксона, доминируют *D. cucullata*, *B. obt. obtusirostris*, *Heteroscope*, *Eurytemora*. В литорали более многочисленны *Polyphemus*, *C. sphaericus*, *Alonopsis*, *Sida*. Концентрация организмов в зарослях макрофитов (тростник) составляет 5,0 тыс. экз./м³ и 0,7 г/м³ (70–90% клadoцеры). На песчаной литорали с показателями 7,0 тыс. экз./м³ и 0,2 г/м³ в состав биоценозов входят коловратки (40%), в том числе *Conochilus* и *Asplanchna*, но основа биомассы (более 50%) приходится на клadoцер – *Holopedium*, *D. cucullata*. Средние количественные показатели низки (см. табл. 87).

В оз. Вязозеро планктонная фауна развита слабо. Она включает 16 видов. Доминируют клadoцеры – *B. obtusirostris*, в прибрежье *Acroperus* и *Polyphemus*, а среди коловраток *Kellicottia* и *Asplanchna*. Распределение организмов по акватории озера неравномерное: в западном мелководном плесе более половины общего количества и биомассы организмов составляют коловратки, в восточном глубоководном – каланоиды. Численность бионтов колеблется от 3,0 тыс. экз./м³ в открытой части озера до 4,9 в литорали, биомасса – соответственно от 0,1 до 0,2 г/м³. В целом уровень развития зоопланктона низкий (см. табл. 87).

Сведения о зоопланктоне Сонозера ограничены. Список из 6 видов Cladocera приводится в работе С. В. Герда (1946) по данным К. Стенрооса (Stenroos, 1898).

Бассейн р. Гормозерки. Южные водоемы сегозерской группы озер отличаются от водоемов бассейна р. Воломы (северные водоемы) более высоким уровнем развития организмов. Оз. Гормозеро относится к продуктивным мезотрофным водоемам. По видовому составу зоопланктон здесь также более разнообразен (25 видов). В июле в нем доминируют *B. coregoni*, *Diaphanosoma*, *D. cristata*, *E. gracilis*, *Mesocyclops*, *Asplanchna priodonta*, обитает *Limnocalanus*. Западная часть водоема более богата (73,8 тыс. экз./м³ и 1,5 г/м³), чем восточная (соответственно 47,8 и 1,1).

В зоопланктоне оз. Сукозеро, насчитывающего 21 вид, превалируют каланоиды, главным образом *Eudiaptomus* и *Eurytemora* (до 50%), из коловраток – *Conochilus* и *Asplanchna*, на отдельных участках *Holopedium* (25–35% веса). Распределение бионтов по акватории озера неравномерно – увеличивается в направлении с востока на запад. Заболоченность восточного побережья обеспечивает определенную бедность и однообразие видового состава. Средние количественные показатели зоопланктона являются признаками водоемов мезотрофного типа (Китаев, 1984).

К бассейну Сегозера относится оз. Коммунаров (площадь 0,6 км²), которое соединяется с ним через систему ламб ручьем (впадает в Великую губу). Озеро мелководное (средняя глубина 1,5, максимальная 2,5 м), имеет низкие заболоченные берега, зарастаемые кубышкой и хвощом (10% площади), слабокислую реакцию воды (рН 6,6). Основу высокой численности зоопланктона (354,1 тыс. экз./м³), в составе которого отмечено 11 таксонов, составляют коловратки *Kellicottia* и *Asplanchna* (95% общей). Большая часть суммарной биомассы (0,413 г/м³) приходится на Calanoida (64%) – *E. gracilis* и *T. oithonoides* и Cladocera – *D. cristata* (Л. Г. Бушман, архивные данные).

Таким образом, среди исследованных малых водоемов сегозерской группы с преобладанием в составе зоопланктона кладоцер Гормозеро и Сяргозеро можно характеризовать как высокопродуктивные β-мезотрофные водоемы. Озера Сукозеро и Торосьярви с учетом массового развития кладоцер и копепоид можно также отнести к группе мезотрофных. Низкое содержание биогенных и органических веществ обуславливают, в частности, невысокое видовое разнообразие и количественное развитие фауны в водоемах бассейна р. Воломы – Вягозере и Тухкозере.

Согласно нашим исследованиям 1991 г., в период осеннего перемешивания водных масс (9–14 октября) в зоопланктоне озер бассейна р. Сегежи (27 водоемов), довольно однородном по составу, было зафиксировано небольшое число видов, количество их изменялось от 3 до 14 (прил. 2). К числу доминирующих принадлежали *Daphnia cristata* и *Bosmina obt. lacustris*, *E. gracilis*. Среди коловраток, список которых ограничен вследствие особенностей методики отбора проб, преобладали *A. priodonta* и *Kellicottia*. Озера в целом характеризовались невысоким в среднем уровнем развития организмов. Количественные показатели при этом изменялись в довольно широких пределах: численность от 0,9 (Хаугиярви) до 28,1 тыс. экз./м³ (Калмунги), биомасса – от 0,03 до 0,90 г/м³ в тех же озерах, а наиболее высокий уровень развития бионтов (86,5 и 3,45 соответственно) был отмечен в Ригозере. Основу планктона в большей части озер составляли кладоцеры (табл. 91). Следует отметить, что большинство водоемов характеризуются цветностью воды в пределах 20–50 град., в основном слабокислой реакцией (рН 6,12–6,72), бедны биогенными элементами.

Таблица 91

Характеристика зоопланктона озер бассейна р. Сегежи. 9–14 октября 1991 г.

№ по кат.	Водоем	Пл., км ²	Число вид.	Числ., тыс. экз./м ³	Биом. г/м ³	Соотношение осн. групп, % общей численности				Массовые виды
						Cal.	Cycl.	Clad.	Rot.	
Водосбор р. Гормозерки – притока оз. Сегозеро										
703	Сукозеро	8,8	7	6,4	0,441	45	6	45	4	<i>D. longispina</i> , <i>E. gracilis</i>
Частный водосбор р. Лужмы – притока оз. Сегозеро										
714	Туахтярви	1,3	5	1,4	0,173	0	27	46	27	<i>A. priodonta</i> , <i>D. cristata</i>
731	Хаугярви	1,4	3	0,9	0,031	0	29	71	0	<i>B. lacustris</i> , <i>B. coregoni</i>
Частный водосбор притоков р. Янгозерки – притока оз. Селецкого										
716	Иманярви (Иматъярви)	2,5	7	2,5	0,082	10	10	80	0	<i>D. cristata</i> , <i>B. lacustris</i> , <i>B. coregoni</i>
729	Ломчеозеро	1,3	7	1,8	0,052	14	22	64	0	<i>E. gracilis</i> , <i>D. cristata</i>
730	Солодярви	1,6	8	7,0	0,354	20	19	59	2	<i>D. cristata</i> , <i>C. scutifer</i> , <i>E. graciloides</i>
733	Сяргярви	1,6	9	6,4	0,259	37	47	14	2	<i>E. gracilis</i> , <i>Cyclops</i> sp.
734	Калмунги	2,5	11	28,1	0,903	6	79	15	0	<i>C. scutifer</i>
Водосбор рек Гумарина-Минаньиоки – притока р. Янгозерки										
726	Руагярви	4,1	6	1,8	0,075	14	36	50	0	<i>D. cristata</i> , <i>D. longispina</i>
728	Пейярви	1,9	7	3,5	0,195	7	36	29	28	<i>A. priodonta</i> , <i>D. longiremis</i> , <i>T. oithonoides</i>
Частный водосбор оз. Селецкого										
705	Селецкое	62,3	9	1,3	0,023	7	35	23	35	<i>E. gracilis</i> , <i>D. cristata</i> , <i>Kellicottia</i>
743	Кяльгярви	2,1	8	7,2	0,208	36	33	28	3	<i>E. gracilis</i> , <i>D. cristata</i> , <i>T. oithonoides</i>
750	Сонго	4,4	5	1,0	0,035	0	12	75	13	<i>D. cristata</i> , <i>B. lacustris</i>
Водосбор р. Арянукс – притока р. Тумбы										
740	Арянукс	9,8	8	10,9	0,385	31	10	59	0	<i>E. gracilis</i> , <i>D. cristata</i>
741	Суксинги	2,8	9	5,5	0,256	21	34	43	2	<i>Cyclops</i> sp., <i>D. cristata</i>
Водосбор р. Порусты										
707	Семчозеро	12,9	7	5,8	0,174	18	54	26	2	<i>C. strenuus</i> , <i>D. longiremis</i> , <i>D. cristata</i>
Водосбор р. Селецкой – притока оз. Сегозеро										
752	Панозеро	1,9	10	13,1	0,422	77	10	9	4	<i>E. gracilis</i> , <i>A. priodonta</i>
Водосбор р. Талвисдеги – притока р. Воломы										
758	Талвисярви	2,1	8	2,2	0,042	16	17	39	28	<i>E. gracilis</i> , <i>B. longirostris</i>

№ по кат.	Водоем	Пл., км ²	Число вид	Числ., тыс. экз./м ³	Биом. г/м ³	Соотношение осн. групп, % общей численности				Массовые виды
						Cal.	Cycl.	Clad.	Rot.	
Частный водосбор р. Воломы										
760	Кужарви	2,0	9	4,1	0,134	27	73	0	0	<i>Cyclops</i> sp., <i>E. gracilis</i>
768	Питкоярви	1,4	8	5,1	0,090	20	56	24	0	<i>E. gracilis</i> , <i>M. leuckarti</i> , <i>Holopedium</i>
769	Пелкульское	8,5	10	5,4	0,303	19	28	37	16	<i>D. cristata</i> , <i>B. lacustris</i> , <i>A. priodonta</i>
781	Сяргозеро	11,0	10	9,4	0,301	27	11	53	9	<i>E. gracilis</i> , <i>D. cristata</i>
Водосбор рек Чуры-Лазаревской										
773	Лазаревское	7,9	12	24,1	0,178	3	16	18	63	<i>B. lacustris</i> , <i>T. oithonoides</i> , <i>Kellicottia</i>
Частный водосбор р. Сегежи										
783	Норусламби	3,4	8	1,6	0,054	31	38	31	0	<i>E. lacustris</i> , <i>T. oithonoides</i> , <i>B. lacustris</i>
787	Линдозеро	34,7	10	11,2	0,426	3	10	78	9	<i>D. cristata</i> , <i>B. lacustris</i>
789	Ригозеро	6,6	14	86,5	3,452	2	23	65	0	<i>D. cristata</i> , <i>B. lacustris</i> , <i>M. leuckarti</i>
790	Бабье	2,9	10	15,6	0,351	2	10	56	32	<i>D. cristata</i> , <i>B. lacustris</i> , <i>A. priodonta</i>

Примечание. Номер водоема, площадь приводятся по: Каталог..., 2001. Пробы отобраны в слое воды 0–1 м.

Озера бассейнов рек Кягмы и Порусты располагаются в тектоно-ледниковых котловинах, имеют вытянутую или вытянуто-лопастную форму в направлении с северо-запада на юго-восток. Склоны озерных котловин скалистые, берега каменисто-валунные, местами заболоченные. В низкой заболоченной местности располагаются Островное и Барбозеро. Почти все озера относятся к малым, мелководным, лишь два (Семчозеро и Карзиковозеро) имеют глубину более 10 м. Водные массы прогреваются в состоянии неустойчивого термического равновесия. В Семчозере в связи со сложностью подводного рельефа мелководная зона, преобладающая по площади и объему, нагревается в состоянии неустойчивой температурной стратификации, глубинная – в условиях выраженной стратификации температур. Величина pH находится в пределах слабокислой или близкой к нейтральной (табл. 92). Зарастаемость озер высшей водной растительностью чаще всего невысокая (2–4%), среди макрофитов преобладают тростник, хвощ, осока, кубышка, кувшинка (Клюкина, 1969; Фрейдлинг, 1969, 1970, архивные данные).

Таблица 92

Характеристика водоемов бассейнов рек Кягмы и Порусты

Водоем	Пл., км ²	Глубина, м		Показ. усл. водооб.	Прозр., м	Темп., °С	рН	О ₂ , %	Перм. окисл., мгО/л	Дата исслед.
		ср.	тах							
Водосбор р. Кягмы – притока р. Сегежи										
Островное	0,98	2,1	6,3	4,1	1,3	15,0	–	80	11,6	25.07.68
Видлозеро	0,57	1,7	2,6	1,7	1,7	11,4	–	95	–	29.07.65
Барбозеро	1,20	1,3	2,1	4,0	1,0	–	6,4	86	–	22.07.65
Бассейн р. Порусты – притока оз. Селецкого										
Карзиковозеро	2,4	3,4	12,6	1,0	3,1	12,4	6,6	85	10,8	16.09.65
Семчозеро	12,9	4,7	17,0	0,8	4,0	17,0	6,8	90	4,9	03.09.65
Орехозеро	3,9	2,3	3,9	0,8	3,0	16,5	6,8	90	5,2	08.09.65
Лумбушское	0,97	1,8	2,4	1,9	1,2	11,8	7,3	84	15,8	14.09.65

Примечание. Прочерк означает отсутствие данных.

Зоопланктон озер в период исследований (Л. Г. Бушман, архивные данные) не отличался видовым богатством, включал от 10 до 32 видов (прил. 2). Группа кладоцер обычно была представлена *Daphnia cristata* и босминами (*Bosmina obtusirostris*, *B. coregoni*, *B. kessleri*), меньше *Diaphanosoma*, *Holopedium*, *Leptodora*. Среди копепоид многочисленен *Eudiaptomus gracilis*, редок *E. graciloides*, значительного развития достигали науплии и копеподитные стадии *Thermocyclops oithonoides* и *Mesocyclops leuckarti*, во всех озерах обитает *HeterosCOPE*. Среди коловраток, доля которых в общей численности зоопланктона была весьма заметной, доминировала *Kellicottia*, реже *Asplanchna* и *Polyarthra* (табл. 93).

Таблица 93

Массовые виды зоопланктона водоемов бассейнов рек Кягмы и Порусты

Озеро	Числ. такс.*	Массовые виды
Водосбор р. Кягмы – притока р. Сегежи		
Островное	17 (4)	<i>Kellicottia</i> , <i>D. cristata</i> , <i>T. oithonoides</i>
Видлозеро	11 (3)	<i>D. cristata</i> , <i>M. leuckarti</i> , <i>E. gracilis</i> , <i>Kellicottia</i>
Барбозеро	10 (2)	<i>D. cristata</i> , <i>D. brachyurum</i> , <i>E. gracilis</i> , <i>T. oithonoides</i> , <i>Kellicottia</i>
Водосбор р. Порусты – притока оз. Селецкого		
Карзиковозеро	16 (3)	<i>D. cristata</i> , <i>B. obtusirostris</i> , <i>B. coregoni</i> , <i>B. kessleri</i> , <i>M. leuckarti</i> , <i>E. gracilis</i> , <i>Kellicottia</i>
Семчозеро	32 (9)	<i>D. cristata</i> , <i>B. obtusirostris</i> , <i>M. leuckarti</i> , <i>E. gracilis</i> , <i>Kellicottia</i>
Орехозеро	13 (7)	<i>D. cristata</i> , <i>B. obtusirostris</i> , <i>E. gracilis</i> , <i>Polyarthra trigla</i> , <i>A. priodonta</i> ,
Лумбушское	15 (3)	<i>D. cristata</i> , <i>B. obtusirostris</i> , <i>Holopedium</i> , <i>M. leuckarti</i> , <i>Kellicottia</i>

Примечание.* Общее число таксонов (в том числе коловратки).

Количественно основные группы в сообществе были представлены в озерах в разной степени. В водоемах бассейна р. Кягмы численно преобладали коловратки (от 32 до 70%) и кладоцеры, при этом доля Calanoida в общей биомассе составляла более 50%, а значение коловраток вследствие преобладания мелкой *Kellicottia* было незначительным (1–3%). В планктоне водоемов бассейна р. Порусты более многочисленны представители группы Cyclopoida, в весовом отношении первое место занимали кладоцеры.

Уровень развития организмов в озерах изменялся в довольно широких пределах. Так, в Барбозере (2 станции) плотность бионтов изменялась от 28,7 до 100,9 тыс. экз./м³, биомасса – от 0,285 до 1,79 мг/м³, в Видлозере – соответственно от 23,0 до 124,1 и от 0,17 до 0,83. Общая их численность достигала более высоких значений в водоемах бассейна р. Кягмы (наблюдения относились к летнему периоду). Среди водоемов бассейна р. Порусты высокими показателями отличалось оз. Лумбушское, где в середине сентября значительного уровня развития достигали кладоцеры (71% суммарного веса) – *D. cristata* и *B. obtusirostris*, а также копеподитные стадии циклопов (табл. 94).

Таблица 94

Характеристика зоопланктона водоемов бассейнов рек Кягмы и Порусты

Озеро	Числ., тыс. экз./м³	Соотношение осн. групп, %				Биом. г/м³	Соотношение осн. групп, %			
		Calanoida	Cyclopoida	Cladocera	Rotatoria		Calanoida	Cyclopoida	Cladocera	Rotatoria
Водосбор р. Кягмы – притока р. Сегежи										
Островное	84,4	5	8	34	53	0,372	12	28	57	3
Видлозеро	73,5	13	7	10	70	0,501	60	10	27	3
Барбозеро	64,8	15	9	44	32	1,035	56	3	40	1
Водосбор р. Порусты – притока оз. Селецкого										
Карзиковозеро	33,5	10	54	27	9	0,865	6	21	68	5
Семчозеро	20,4	12	33	24	31	0,140	28	32	33	7
Орехозеро	13,4	7	16	47	30	0,324	10	15	59	16
Лумбушское	72,2	3	21	62	14	2,900	4	24	71	1

Следует отметить, что редкий газ планктонной сети (№ 38 с размером ячеек 0,168 мм) позволяет говорить о недоучете как видового разнообразия фауны (в частности, его мелкой фракции – коловраток), так и об определенном занижении количественных показателей. В то же время в первой – второй декаде сентября не наблюдалось естественного в этот период снижения интенсивности развития организмов (t 11,8–17,0 °С), что не могло не отразиться на уровне их развития.

Верхний слой воды по сравнению с нижним практически во всех озерах отличался повышенной плотностью бионтов (табл. 95).

**Вертикальное распределение зоопланктона в озерах бассейнов рек
Кягмы и Порусты**

Горизонт, м	Островное		Карзиковозеро		Семчозеро					
					ст. 1		ст. 3		ст. 5	
	тыс. экз./м ³	г/м ³	тыс. экз./м ³	г/м ³	тыс. экз./м ³	г/м ³	тыс. экз./м ³	г/м ³	тыс. экз./м ³	г/м ³
2–0	83,1	0,346	30,6	0,869	32,1	1,036	28,9	1,377	27,4	0,798
5–2	16,3	0,103	11,4	0,343	14,7	0,557	8,6	0,529	22,6	0,895
10–5	–	–	7,9	0,316	–	–	10,3	0,493	–	–

5. 5. Зоопланктон водных объектов бассейна реки Нижний Выг

Река Выг в результате строительства ряда ГЭС превращена в Беломорско-Балтийский водный путь (ББВП), который был введен в эксплуатацию в 1933 г., протянулся на 227 км, от пос. Повенец на Онежском оз. до бухты Сорокской на Белом море, из них 179 км занимают зарегулированные озера и реки и 48 – искусственная часть.

Река Нижний Выг (Северный склон ББВП) является малоозерной частью выгозерского бассейна (менее 10% площади всего водосбора). Длина реки от истока из оз. Выгозеро до впадения в Белое море равна 102 км. Водосборный бассейн реки от створа Ондской ГЭС до Белого моря увеличивается от 22030 до 27000 км². Среднегодовой расход реки составляет 262 м³/с. Основной сток формируется за счет Выгозерского водохранилища, боковая приточность составляет около 25%. Наиболее крупные притоки – Идель (среднегодовой расход воды 5,7 м³/с), Тунгуда (17,8), Летняя (5,8). На водосборе расположено 9064 озера с общей площадью 3795 км². Коэффициент озерности составляет 14, заболоченности – 18, залесенности – 68%. Межсезонные колебания расходов воды незначительны ввиду высокой зарегулированности реки плотинами 5 ГЭС северного склона ББВП (рис. 11).

В 1971, 1974 и 1976 гг. в связи с изучением влияния сточных вод Сеgezского ЦБК на состав и биологические особенности природных вод комплексными сезонными исследованиями Института водных проблем Севера КарНЦ РАН (Отдел водных проблем Карельского филиала АН СССР) впервые был охвачен участок реки от Выгозерского водохранилища до Белого моря. Северный склон ББВП проходит через озера Воицкое, Шавань, расширенную часть – Парандовский плес и далее по р. Нижний Выг (Гордеева-Перцева, Куликова, 1972; Гордеева, Куликова, 1978; Гордеева и др., 1978). В 1992–2003 гг. эти наблюдения были продолжены в рамках темы «Комплексный экологический мониторинг водной среды Карелии». Ввиду трудной доступности только в зимний период (апрель) 1992 г. в эту

программу были включены в связи с аэрогенным загрязнением фторидами Надвоицким алюминиевым заводом озера Шобозеро и Кочкомозеро, расположенные в верхней части р. Нижний Выг (Комплексный экологический мониторинг..., 1992; Современное состояние..., 1998; Состояние водных объектов..., 2007). В октябре 1991 г., в период осенней гомотермии, Институтом в течение недели были отобраны пробы (с помощью вертолета) на озерах бассейнов рек Шобы, Тунгуды, Идель, Летней – притоков р. Нижний Выг и р. Вары – притока оз. Тунгудского. На оз. Идель пробы отбирались также летом (середина июля) 1996 г. (Власова Л. И., архивные материалы). Ранее в период работы Олонецкой научной экспедиции обследовалось оз. Круглое, по результатам приводится список видов планктонной фауны (10 таксонов) (Герд, 1946).

В сентябре 1963 г. Карельским отделением ГосНИОРХ были проведены рекогносцировочные наблюдения на ряде небольших озер так называемой Ругозерской группы. В нее вошли водоемы бассейна р. Тунгуды – Верхнее Венозеро (Верхнее Венъярви), Венярви (Венъярви) и Хижярви (Хижъярви) (Гордеева-Перцева, 1968).

В течение всего года вода р. Нижний Выг маломинерализована ($\Sigma_{и}$ 30,2 мг/л), характеризуется реакцией среды, близкой к нейтральной (рН 6,60–7,10), хорошим насыщением кислородом (80–95%). Взвешенные вещества определены в пределах 0,2–7,5 мг/л. Водам реки свойственно повышенное содержание органического вещества, аллохтонного, окрашенного, биохимически стойкого (перманганатная окисляемость 9,0–16,9 мгО/л, цветность 40–90 град.) и общего фосфора (0,025мгР/л). Последнее обстоятельство связано с влиянием сточных вод Сегежского ЦБК, которые участвуют в формировании стока из Северного Выгозера. Антропогенная нагрузка на р. Нижний Выг снижается за счет аккумуляции части загрязнений в Выгозерском водохранилище и разбавления в Ондском, куда поступают воды 2-х притоков – рек Онды и Онигмы. Зимой содержание органических веществ и фосфора общего ниже, поскольку сток формируется за счет условно-чистых поверхностных выгозерских вод. Наибольшее количество загрязнений поступает в реку в весенний период, после освобождения Выгозера ото льда вследствие выноса из него скопившихся за зиму в придонных слоях загрязненных вод через Ондский гидроузел. В результате для р. Нижний Выг (озера Воицкого и далее) характерны те же тенденции, что и для Северного Выгозера (Маслова, Литинская, 1974; Маслова, 1978; Лозовик, 1998а; Платонов, 2007).

В процессе строительства канала были затоплены значительные площади озер, лесов, болот. Формирование водной растительности шло медленно. В основном она представлена разреженными зарослями хвоща, осок, кубышки, ежеголовника, тростника. Сообщества занимают незначительные площади (Клюкина, 1971).

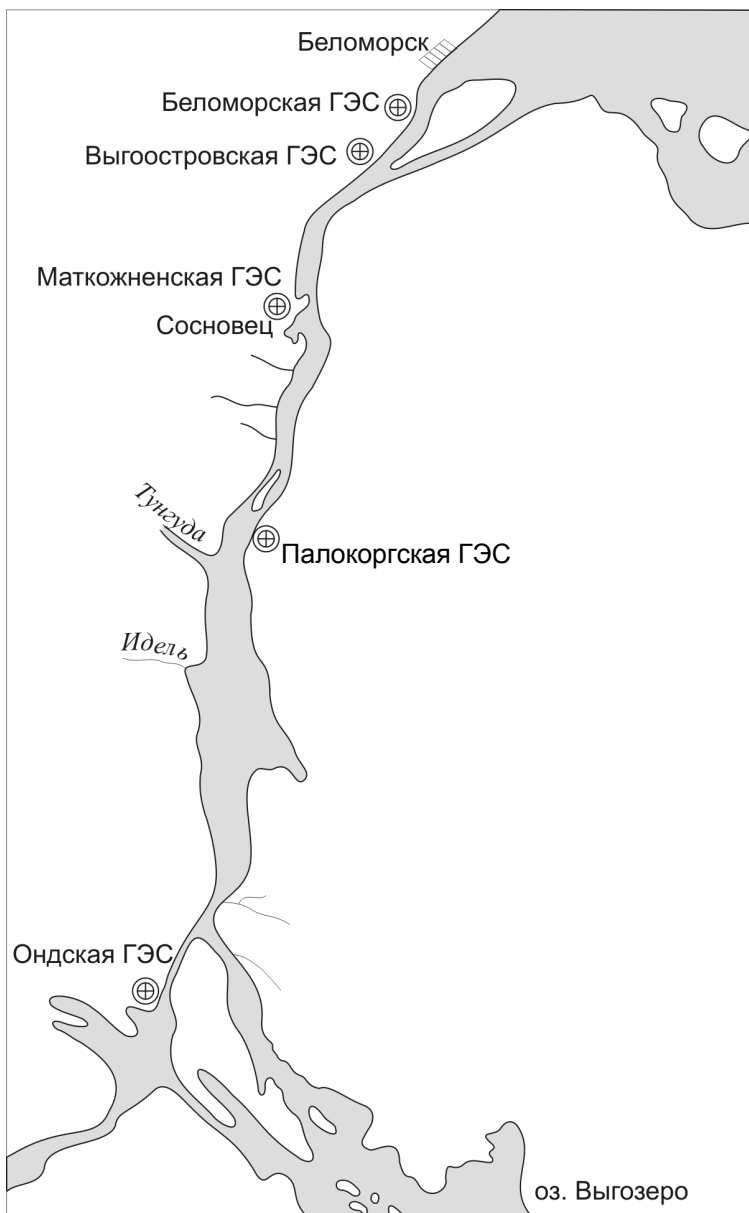


Рис. 11. Схема р. Нижний Выг (северный склон БВП)

В зоопланктоне р. Нижний Выг отмечено 134 таксона, в том числе Rotatoria – 57, Calanoida – 10, Cyclopoida – 14, Harpacticoida – 7, Cladocera – 44, Ostracoda – 2. На формирование фауны оказывают влияние водоисточники (Онежское озеро и Выгозерское водохранилище), а также естественно водоемы, через которые проходит трасса канала. С юга на север в канале прослеживаются планктические комплексы: озерный (озера Воицкое, Шавань, Парандовский плес), речной и пресноводно-морской (Гордеева-Перцева, Куликова, 1972; Гордеева, Соколова, 1977; Гордеева, Куликова, 1978; Филимонова, Круглова, 1994). Общими для всех участков канала являются эвритопные виды – *Keratella quadrata*, *Polyarthra trigla*, *Bosmina longirostris*, *B. obtusirostris*.

Небольшие глубины по трассе канала (максимальные не превышают 10 м) способствуют хорошему перемешиванию водной массы и обуславливают равномерный характер распределения температур в толще воды. В летний период (t 18–20 °C) основу озерного планктического комплекса (15–20 видов) составляют босмины, представленные довольно разнообразно – *Bosmina obt. obtusirostris*, *B. obt. lacustris*, *B. obt. cisterciensis*, *B. longirostris*, *B. coregoni*, *B. kessleri*, а также дафнии (почти 50% общей биомассы), *Chydorus*. Повсеместно обитает *Leptodora kindtii* – в отдельных озерах (Воицкое) более 40% веса планктона. Копеподы представлены личиночными и копепоditными стадиями *Mesocyclops leuckarti*, *Thermocyclops oithonoides* и *Eudiaptomus gracilis*, а коловратки – *Kellicottia longispina* и *Asplanchna priodonta*. В оз. Воицком отмечен, как и в Выгозере, в небольшом количестве *Limnocalanus*.

Речной комплекс занимает участок (проходит по руслу р. Нижний Выг от Палокоргской до Маткожненской ГЭС) с выраженным речным режимом и быстрым течением, скорость которого зависит от попуска воды через плотины. При выходе из озер р. Н. Выг несет обогащенный озерный планктон, основу которого представляют кладоцеры и коловратки. В среднем количественные показатели в 1974 г. составили 12,3 тыс. экз./м³ и 0,17 г/м³, в 1976 г. – 11,0 и 0,15 соответственно. По мере удаления от озер, ниже по течению количество видов в русле реки сокращается (до 6–10), из зоопланктона выпадают *Ceriodaphnia pulchella*, *Chydorus sphaericus*, *Acroperus harpae*, *Alona affinis*, *Leptodora kindtii*. В биомассе доминируют те же босмины (более 80%), главным образом, *B. obtusirostris*, численно – коловратки (до 50%), более других – *K. longispina*. Численность организмов колеблется в пределах 1,8–5,2 тыс. экз./м³, биомасса – 0,01–0,10 г/м³.

Пресноводно-морской комплекс отмечается на участках с быстрым течением и мутной водой (t 18–19 °C). Cladocera представлены прибрежными видами, Cyclopoida – копепоditными стадиями *Mesocyclops*. По

мере приближения к морю существенным компонентом ценоза, удельный вес которого возрастает, становится эвригалинный вид *Eurytemora lacustris*.

На приморском участке (устье реки в черте г. Беломорска и на выходе в море), который сохраняет черты речного, но подвергается действию приливо-отливных явлений, заметную роль играют солоноводные и морские виды. Помимо *Eurytemora lacustris* увеличивается количество таких представителей Calanoida как *Pseudacalanus elongate*, *Acartia bifilosa*, среди Cyclopoida – *Oithona similis*, *Mesocyclops crassus*, из кладоцер – *Podon leuckarti*, *Bosmina obt. cisterciensis*.

В условиях повышенной солености отмечены и гарпактициды – *Mesochra lilljeborgi* Boeck, *Harpacticus uniremis* Kroyer, *Microsetella norvegica* (Boeck), *Tachidius littoralis* Poppe, *T. discipes* Giesbrecht (более многочисленный), *Ectinosoma curticorne* Boeck (Филимонова, Чухонкина, 1972).

Среди коловраток (30 таксонов) 6 видов были встречены только здесь (*Encentrum marinus*, *E. putorius exterum* и др.). Для фауны России новыми оказались 8 видов коловраток. Большинство из них, в том числе *Encentrum marinum*, *Lecane ligona abnobensis*, *Testudinella carlini*, найдены при довольно низкой температуре воды, в весеннее или осенне-зимнее время. В пресных водах (октябрь 1971 г.) по численности (52,2 тыс. м³) господствовали (96%) обычные пресноводные коловратки с преобладанием видов *Synchaeta* (*S. kitina*, *S. grandis*, *S. pectinata*). На участке, осолоняемом приливами (0,18 ‰), планктонная фауна беднее (27,8 тыс. экз./м³). Среди коловраток, на долю которых приходится 98% суммарной численности планктона, появляется солоноводная *Synchaeta lakowitziana*. При дальнейшем осолонении (2,5 ‰) она почти вытесняет (86,2%) из состава ротаторного планктона пресноводные его компоненты, виды *Kellicottia*, *Keratella*, *Polyarthra*, *Synchaeta* и др. Весной (июнь 1971 г.) количественные показатели снижались с 23,8 тыс. экз./м³ до 16,2, летом (август) – с 26,3 до 2,3. При дальнейшем повышении солености (до 4,3 ‰) численность видов составляет лишь десятые и сотые доли тыс. экз./м³, а при 7,5 ‰ они полностью исчезают (Филимонова, Круглова, 1994, архивные данные).

В среднем количественные показатели на данном участке канала невелики: в августе 1976 г. численность изменялась в пределах 0,7–2,3 тыс. экз./м³, биомасса – 0,019–0,056 г/м³ (Гордеева, Куликова, 1978).

Наиболее высоким уровнем развития зоопланктона отличаются участки, характеризующиеся озерным режимом. В августе 1976 г. здесь доминировали копеподы, в том числе *T. oithonoides* и *M. leuckart*. В биомассе заметное место занимали кладоцеры – *Daphnia longispina*, *D. cristata* (в августе 1974 г. они преобладали). Среди коловраток выделялись *K. longispina*, *P. major*

(табл. 96). Средняя численность зоопланктона в августе 1976 г. составила 18,2 тыс. экз./м³ (11,1–59,6), биомасса – 0,5 г/м³ (0,1–0,9).

Таблица 96

**Численность и биомасса зоопланктона озер Воицкое, Шавань
и Парандовского плеса. Август 1976 г.**

Водоем	Числ., тыс. экз./м ³	Соотношение основных групп, %				Биом., г/м ³	Соотношение основных групп, %			
		Cala- noida	Cyclo- poida	Clado- cera	Rota- toria		Cala- noida	Cyclo- poida	Clado- cera	Rota- toria
Воицкое	31,5	21	48	8	22	0,528	22	31	45	2
Шавань	22,6	11	44	5	39	0,180	20	44	33	3
Парандовский плес	27,9	12	36	28	24	0,559	15	20	64	1

Осенью (октябрь 1971 г.) зоопланктон канала, как и летом, довольно разнообразен, однако количество его значительно сокращается (4,6 тыс. экз./м³ и 0,06 г/м³ в озерной части). В зимний период сообщество представлено в основном циклопами. Вторую по численности группу составляют коловратки – *Kellicottia*, *Keratella quadrata* и *K. cochlearis*. В марте 1971 г. биомасса не превышала 0,008 г/м³ при численности 0,7 тыс. экз./м³. Повышенные показатели (соответственно 0,026 и 1,5) отмечались в устье р. Онды. Весной (начало июня, t 8–12 °C) в планктоне доминируют те же циклопы, до 50–70% общей численности и 80% биомассы). Некоторое видовое разнообразие и более высокие показатели достигаются за счет кладоцер на озерных участках (*Chydorus*, *Alona*, *Diaphanosoma*) и особенно (40–50% общего веса) в устьях рек (*Bosmina obtusirostris*, *Holopedium*). В этот период биомасса колебалась по участкам от 0,1 до 0,2 г/м³ при численности 0,1–10,5 тыс. экз./м³.

В зимнем планктоне в 1992–1996 гг. доминировали также циклопы, на долю которых приходилось до половины общего числа всех бионтов и большая часть их биомассы (до 70–90%). Повышенной плотностью отличались коловратки (до 60–80%), представленные в значительной степени *Keratella quadrata*. Более высокие на общем фоне показатели численности (8–13 тыс. экз./м³) и биомассы (0,3 г/м³) были отмечены по ходу распространения трансформированных сточных вод в водохранилище (Майгуба) и в оз. Воицком. Далее на всем протяжении канала они одинаково невысоки (0,6–0,8 тыс. экз./м³ и 0,01–0,02 г/м³) и намного ниже, чем в Выгозере.

В весеннем зоопланктоне, естественно более разнообразном по составу (более 40 видов) в сравнении с зимним, превалировали как в водохра-

нилище, так и в озерной части канала коловратки, в основном *Kellicottia longispina* и *Keratella cochlearis*. На их долю приходилось 45–80% общего числа организмов по участкам. Значительная часть биомассы при относительно небольшой численности принадлежала, зачастую наравне с циклопами (*Mesocyclops*, *Cyclops*), крупной коловратке *Asplanchna priodonta*.

В летнем (июль – август) планктоне, довольно однотонном качественно, достигающем максимального развития, преимущество получают мелкие коловратки (40–90% общего числа организмов по участкам), *Mesocyclops* и кладоцеры, более других *Daphnia* (50–80% биомассы) (табл. 97).

Таблица 97

Численность и биомасса зоопланктона озер Воицкое, Шавань и Парандовского плеса

Водоем / год, месяц	Числ., тыс. экз./м³	Соотношение основных групп, %				Биом., г/м³	Соотношение основных групп, %			
		Cala- noida	Cyclo- poida	Clado- cera	Rota- toria		Cala- noida	Cyclo- poida	Clado- cera	Rota- toria
Апрель 1992 г.										
Воицкое	0,6	7	58	5	30	0,023	3	92	4	1
Шавань	0,8	13	41	18	28	0,024	8	70	21	1
Июнь 1992 г.										
Воицкое	16,2	17	30	6	46	0,440	11	42	16	30
Шавань	29,0	13	17	15	54	0,280	23	29	32	16
Парандовский плес	43,7	5	9	3	82	0,450	4	21	11	64
Август 1992 г.										
Воицкое	45,8	7	34	14	46	0,500	13	27	50	9
Шавань	30,3	2	9	9	79	0,110	5	16	57	22
Парандовский плес	48,7	4	25	13	57	0,600	15	22	52	11
Оз. Воицкое										
Апрель 1993	6,0	12	24	1	63	0,030	14	67	11	7
Апрель 1994	2,6	16	80	0	3	0,150	9	90	0	0,3
Апрель 1995	1,0	22	10	0	68	0,006	57	39	0	4
Апрель 1996	14,8	9	8	1	82	0,020	31	31	20	17
Июнь 1993	39,3	1	4	33	62	0,520	3	8	70	18
Июнь 1999	17,5	7	2	2	89	0,062	22	17	34	27
Июль 1994	84,1	6	7	27	60	1,500	4	4	86	5
Июль 1995	40,7	29	14	35	22	0,740	14	8	64	14
Июль 1996	640,8	1	1	1	97	1,600	3	6	8	84
Июль 1998	46,8	4	5	19	72	0,460	5	5	84	5

Распределение организмов в толще воды в оз. Воицком в течение года неравномерно, что связано с особенностями гидрологических условий в водоеме. Высокой плотностью организмов и биомассой отличались поверхностные слои, в отдельные периоды и вся водная масса (табл. 98).

Таблица 98

Вертикальное распределение зоопланктона в оз. Воицком

Гориз., м	Числ., тыс. экз./м ³	Биом., г/м ³	Числ., тыс. экз./м ³	Биом., г/м ³	Числ., тыс. экз./м ³	Биом., г/м ³	Числ., тыс. экз./м ³	Биом., г/м ³	Числ., тыс. экз./м ³	Биом., г/м ³
	Зимний период (апрель)									
	1992 г.		1993 г.		1994 г.		1995 г.		1996 г.	
2–0	0,6	0,020	19,8	0,077	4,0	0,240	1,1	0,001	11,4	0,010
5,5–2	0,6	0,026	9,9	0,053	0,6	0,024	1,0	0,013	22,6	0,044
Летний период										
	Август		Июнь		Июль		Июль		Июль	
2–0	82,0	0,785	39,9	0,518	139,0	1,916	160,5	3,000	604,9	2,000
5,5–2	25,1	0,377	—	—	74,5	1,180	100,4	1,900	664,8	1,300
			Июнь 1999 г.		Июль 1998 г.					
2–0			23,0		0,076		50,0		0,700	
5,5–2			13,8		0,052		44,8		0,300	

Примечание. Прочерк означает, что пробы не отбирались.

В речной части канала основу сообщества (до 90%) составляют коловратки, среди которых преобладают мелкие, в том числе *Kellicottia*, *Synchaeta*, *Polyarthra*, что связано с более низкой биомассой, чем на озерных участках (табл. 99).

Таблица 99

Соотношение основных групп зоопланктона (%) в р. Нижний Выг

Группа зоопл.	Маткожнен- ский бьеф		Выгостров- ский бьеф		Р. Н. Выг, устье, левый рукав		Р. Н. Выг, устье, правый рукав	
	ч	б	ч	б	ч	б	ч	б
Июнь 1992 г.								
Calanoida	2	8	3	4	2	2	1	2
Cyclopoida	11	14	8	12	3	11	3	5
Cladocera	8	31	8	25	2	11	1	8
Rotatoria	79	46	80	58	92	75	94	84
Август 1992 г.								
Calanoida	1	4	1	9	0,2	0,1	0,1	0,1
Cyclopoida	5	7	3	8	1	55	0,2	0,1
Cladocera	7	43	6	61	0,5	8	1	64
Rotatoria	87	45	89	22	98	38	99	36

Примечание. Ч – численность, б – биомасса.

Как было показано ранее (см. гл. Выгозерское водохранилище), исследования 1979–1981 гг. показали, что сброс сточных вод ЦБК после их биологической очистки привел к появлению в Северном Выгозере признаков антропогенного эвтрофирования. Количественные показатели достигли уровня мезотрофных водоемов. Обильное развитие микрофлоры и

фитопланктона в результате поступления в водоем со сточными водами большого количества органических соединений и биогенных элементов обусловило, в свою очередь, трехкратное увеличение количественных характеристик зоопланктона в канале в период с 1971 по 1986 гг. Так, к июню 1986 г. его биомасса увеличилась до $1,5 \text{ г/м}^3$, а численность – до 91,8 тыс. экз./м³ (Изменение режима..., 1989; Куликова, Вислянская, 1996). Тенденция роста уровня обилия и биомассы зоопланктона сохранялась и в 1992–1996 гг., особенно в весенний период. Прежде всего те же признаки эвтрофирования, что и в зоопланктоне Выгозера, наблюдались в его верхних водохранилищах. Влияние сточных вод носит сезонный характер. Наиболее отчетливо оно проявляется в июне – июле, не только в Парандовском плесе, но и далее, до устья р. Н. Выг (правый рукав) (табл. 99, 100). На зоопланктон озер Воицкое и Шавань в этот период дополнительно накладывается влияние загрязнений от пос. Надвоицы. В зимний период, когда вынос сточных вод из водохранилища в канал невелик, их влияние на гидробионтов минимально. В целом количественные показатели зоопланктона в канале в 1990-е гг. выше, по сравнению с ранее наблюдаемыми, примерно в 1,5–2,0 раза, в основном за счет увеличения числа коловраток – эврибионтных видов с широкими экологическими возможностями. Так, в нижележащих водоемах канала до устья р. Н. Выг и в оз. Воицком 40–60% от суммарной численности и биомассы планктона весной составляла крупная *A. priodonta*, значительное развитие которой наблюдаются в мезотрофных водоемах. Одновременно в весенне-летний период невелика доля Calanoida. Условия обитания для животных в придонных слоях воды зимой по-прежнему неблагоприятны.

Таблица 100

Количественные показатели зоопланктона р. Нижний Выг

Участок	Показатель	1992 г.		1993 г.	1995 г.	1996 г.
		Июнь	Август	Июнь	Июль	Июль
Ондский канал	ч	92,6	42,4	64,5	—	—
	б	0,80	0,36	1,15	—	—
Парандовский плес	ч	43,7	48,7	—	—	—
	б	0,45	0,60	—	—	—
У пос. Кочкома	ч	—	—	—	457,5	150,9
	б	—	—	—	0,39	0,80
Маткожненский бьеф	ч	37,2	25,8	13,8	131,6	80,1
	б	0,30	0,10	0,08	0,14	0,10
Выгостровский бьеф	ч	36,9	27,6	—	—	—
	б	0,30	0,07	—	—	—
Р. Н. Выг, устье						
левый рукав	ч	97,2	17,8	5,6	79,6	93,2
	б	0,30	0,02	0,03	0,13	0,22
правый рукав	ч	63,8	11,9	—	40,9	38,3
	б	0,22	0,01	—	0,07	0,06

Примечание. Ч – численность, тыс. экз./м³, б – биомасса, г/м³.

Распределение организмов в толще воды в канале в течение года неравномерно. В весенний и раннелетний периоды данное обстоятельство в значительной мере связано с особенностями гидрологических условий в водоеме. Летом наблюдается типичная для сезона прямая стратификация организмов. Более высокой плотностью организмов и биомассой отличаются поверхностные слои воды, снижаясь от озерной части канала (Парандовский плес) к речной (табл. 101).

Таблица 101

Вертикальное распределение зоопланктона в р. Нижний Выг

Участок	Числ., тыс. экз./м³	Биом., г/м³	Числ., тыс. экз./м³	Биом., г/м³	Числ., тыс. экз./м³	Биом., г/м³
	2–0 м		5–2 м		9–5 м	
15–16 июня 1992 г.						
Парандовский плес	69,4	0,698	33,4*	0,352*		
Маткожненский бьеф	62,2	0,566	27,1	0,252	32,4	0,190
Выгостровский бьеф	33,5	0,296	36,7	0,311	39,3	0,272
13–14 августа 1992 г.						
Парандовский плес	90,3	0,590	44,2	0,550	28,8	0,486
Маткожненский бьеф	35,3	0,140	29,5	0,095	19,3	0,059
Выгостровский бьеф	49,0	0,095	24,9	0,085	16,0	0,040

Примечание. * Слой 7–2 м.

Значение индексов сапробности (от 1,62–1,70–1,90) характеризует водные массы не только Северного Выгозера, но и водоемов северного склона ББВП как умеренно загрязненные β-мезосапробного класса.

Определенный интерес представляет расчет планктостока для канала по материалам 1971 и 1976 гг. (Гордеева, Куликова, 1978). Сток зоопланктона, как видно, различен в зависимости от сезона года: более высокие показатели относятся к летнему периоду (август), наименьшие – к зимнему. В целом он невелик, изменяется по годам (табл. 102).

Таблица 102

Среднесуточный планктонный сток на отдельных участках р. Нижний Выг, кг

Участок		1971 г.				1976 г., август
		Март	Июнь	Август	Октябрь	
I	Палокоргская ГЭС	74,4	423,5	4219,0	668,7	2210,0
II	Маткожненская ГЭС	79,2	325,9	879,0	94,3	–
III	Выгостровская ГЭС	19,2	114,0	2265,0	844,1	–
IV	Беломорская ГЭС	–	–	2869,0	352,5	

Озера Шобозеро и Кочкомозеро (пл. зеркала соответственно 3,44 и 8,67 км², пл. водосбора 67,6 и 84,4 км²) расположены в верхней части

правобережья р. Нижний Выг. Сток из первого осуществляется по р. Шобе в оз. Шавань, из второго – по р. Кочкомое в р. Н. Выг. Согласно данным лаборатории гидрохимии Института, озера имеют низкую минерализацию воды (18,4 и 14,2 мг/л). По содержанию органического вещества, имеющего аллохтонное происхождение, Шобозеро относится к мезополигумусному типу водоемов, Кочкомозеро – мезогумусному. Биогенных веществ в воде озер немного, в то же время Шобозеро отличается достаточно высокими показателями $P_{\text{общ}}$ и $P_{\text{мин}}$ в связи с повышенным содержанием железа (1,10 мг/л), а также более высоким дефицитом кислорода (30% против 10% в Кочкомозере). Вода обоих озер имеет слабокислую реакцию (6,3–6,6).

В составе зоопланктона озер, по нашим данным, в разные периоды наблюдений отмечено 16–18 видов (прил. 2). В Шобозере в первой декаде апреля примерно в равных долях были представлены все группы рачкового планктона. В Кочкомозере явное преимущество (до 75% биомассы) имели циклопы. Основу сообщества составляли *Eudiaptomus gracilis*, *Cuclops scutifer* и *C. vicinus*, *Daphnia cristata*, *Kellicottia longispina*. В количественном отношении зоопланктон Шобозера значительно беднее, чем в Кочкомозере (табл. 103). Подобная картина была характерна и для донной фауны. В распределении организмов по вертикали наблюдалась характерная для зимнего периода обратная стратификация: в слое 0–2 м численность составляла 4,0 тыс. экз./м³, биомасса – 0,13 г/м³, в слое 2–5 м – 8,7 и 0,54 соответственно.

Таблица 103

**Численность и биомасса зоопланктона озер Шобозеро и Кочкомозеро.
Апрель 1992 г.**

Кол-во такс.*	Числ., тыс. экз./м³	Соотношение основных групп, %				Биом., г/м³	Соотношение основных групп, %			
		Calanoida	Cyclopoida	Cladocera	Rotatoria		Calanoida	Cyclopoida	Cladocera	Rotatoria
Кочкомозеро – Частный водосбор р. Нижний Выг										
16 (4)	22,9	15	58	4	23	1,02	16	75	8	1
Шобозеро – Водосбор р. Шобы – притока р. Нижний Выг										
18 (6)	6,8	30	28	30	11	0,37	27	32	40	1

Примечание. * – Общее количество (коловратки).

Согласно летним исследованиям 1996 г. (12–17 июля), в оз. Идель было отмечено 23 таксона, с учетом осенних – 28 (прил. 2). Преимущество в сообществе по численности имели циклопы – *Thermocyclops oithonoides* (до 30% от общей), меньше *Eudiaptomus gracilis*, в весовом отношении – кладоцеры, более других *Bosmina obt. lacustris*. Количественные

показатели были невысоки: изменялись от 2,8 тыс. экз./м³ и 0,1 г/м³ в пелагиальной части водоема до соответственно 9,7 и 0,27 – в литорали, где увеличивалась роль ветвистоусых рачков за счет тех же босмин и *Polyphemus* (табл. 104).

Таблица 104

Количественные показатели зоопланктона оз. Идель. Июль 1996 г.

Ст.	Гориз., м	Числ. такс.	Числ., тыс. экз./м ³	Биом., г/м ³	Соотношение основных групп, %							
					Calanoida		Cyclopoida		Cladocera		Rotatoria	
					Ч	Б	Ч	Б	Ч	Б	Ч	Б
1	0–2	17	4,1	0,10	28	33	25	11	35	54	12	2
	2–5	15	2,0	0,06	22	15	51	19	15	60	11	7
Среднее		23	2,8	0,08	25	25	36	15	27	56	12	4
2	0,5	16	9,7	0,27	3	2	40	21	53	76	4	0,3

В зоопланктоне мелководных озер бассейна р. Тунгуды – Верхнее Венозеро, Венярви и других (средняя глубина менее 5 м) преобладали над другими группами кладоцеры как в качественном, так и в количественном отношении (табл. 105). Доминировали босмины (*B. longirostris*, *B. longispina*, *B. kessleri*), *Daphnia cristata*, *Chydorus sphaericus*, в оз. Венярви – *Holopedium*. В более глубоких, в частности, Хижярви, Миткярви, Черная ламбина (средняя глубина более 5 м, максимальная более 17), количественное преимущество имели Copepoda, в том числе *Eudiaptomus gracilis* и *E. graciloides* на разных стадиях развития, а также копеподитные стадии Cyclopoida. В Хижярви обитает и реликтовый рачок *Limnocalanus* (в среднем 120 экз./м³). Более высоким уровнем развития организмов (до 1,8 г/м³) отличается оз. Венярви, в котором хорошо развита высшая водная растительность и значительной плотности достигает прибрежный зоопланктон. Максимальные показатели отмечены в Валгилампи – самом мелководном водоеме (средняя глубина 1,6 при максимальной 3,0 м, pH 6,56, цветность 75 град.). Следует принять во внимание, что исследования проводились в середине сентября при температуре воды в поверхностном слое 12–14 °С, летом показатели естественно могут быть выше (Гордеева-Перцева, 1968; материалы базы данных С. П. Китаева).

В планктоне озер бассейнов притоков р. Нижний Выг (12 водоемов) в период осеннего перемешивания водных масс (9–14 октября), согласно нашим исследованиям 1991 г., было зафиксировано небольшое число видов, от 7 до 15 (прил. 2). Качественно он был довольно однороден. К числу доминирующих видов принадлежали *Daphnia cristata* и *Bosmina obt. lacustris*, среди копепод обычны *Eudiaptomus gracilis* и *Mesocyclops*, а коловраток – *Kellicottia* и *Asplanchna*.

Таблица 105

**Численность и биомасса зоопланктона озер бассейна р. Тунгуды.
Сентябрь 1963 г.**

Озеро	Пл., км ²	Ср. гл., м	Числ., тыс. экз./м ³	Соотношение основных групп, %				Биом., г/м ³	Соотношение основных групп, %			
				Calanoida	Cyclopoida	Cladocera	Rotatoria		Calanoida	Cyclopoida	Cladocera	Rotatoria
Верхнее Венозеро	1,5	< 5	25,6	5	13	68	14	0,25	16	8	56	20
Венярви (Венозеро)	4,5	< 5	43,3	15	13	60	12	1,82	10	3	83	4
Хижярви (Хижярви)	7,1	> 5	10,8	51	32	9	7	0,17	58	23	13	6
Валгилампи	0,4	1,6	128,9	5	24	37	34	2,24	20	15	38	17
Калмалампи	0,3	2,7	27,0	7	51	28	14	0,31	16	13	52	19
Миткяя-ярви	0,6	5,4	13,9	60	1	35	4	0,39	67	2	30	< 1
Сигозеро	0,3	3,5	24,1	9	54	18	19	0,23	26	26	43	5
Черная ламбина	3,2	6,6	6,8	88	3	7	2	0,24	59	4	38	< 1

Уровень развития организмов был в среднем невысоким. Количественные показатели изменялись в довольно широких пределах: от 1,4 до 36,6 тыс. экз./м³ и от 0,06 до 0,83 г/м³, достигали максимальных в Вирнаволоцком и Кочкомозере. Биомасса зоопланктона (50–80% общей) почти во всех озерах складывалась за счет рачкового планктона, кладоцер или циклопов. В ряде озер выделялись по своей роли в численности коловратки, особенно в оз. Вирнаволоцком, в котором на их долю приходилось более 60% (табл. 106).

Таблица 106

**Характеристика зоопланктона озер бассейнов р. Нижний Выг и ее притоков.
9–14 октября 1991 г.**

№ по кат.	Водоем	Пл., км²	Кол-во такс.	Числ., тыс. экз./м³	Биом. г/м³	Соотношение осн. групп, % общей численности				Массовые виды
						Cal.	Cycl.	Clad.	Rot.	
Частный водосбор р. Нижний Выг										
844	Сюдьюзеро	4,1	12	14,4	0,458	9	40	26	25	<i>T. oithonoides</i> , <i>D. cristata</i> , <i>Kellcottia</i>
847	Кочкомозеро	7,9	15	19,9	0,828	21	37	35	6	<i>E. gracilis</i> , <i>T. oithonoides</i> , <i>D. cristata</i>
Водосбор р. Шобы – притока р. Нижний Выг										
797	Шобозеро	3,4	13	9,6	0,339	3	19	62	16	<i>D. cristata</i> , <i>B. coregoni</i>
Частный водосбор р. Идель – притока р. Нижний Выг										
848	Идель	8,8	10	10,1	0,324	22	5	43	30	<i>E. gracilis</i> , <i>B. obt. lacustris</i> , <i>B. coregoni</i>

Частный водосбор р. Тунгуды – притока р. Нижний Выг										
859	Вирна- волоцкое	3,8	13	36,6	0,455	7	10	20	63	<i>D. cristata</i> , <i>B. obt. lacustris</i> , <i>Keratella</i> , <i>Kellcottia</i>
861	Серноярви	3,4	11	7,1	0,505	18	35	37	10	<i>Cyclops</i> sp., <i>B. obt. lacustris</i> , <i>A. priodonta</i>
869 870	Березово- Тунгудское	58,1	12	19,9	0,335	8	17	33	42	<i>M. leuckarti</i> , <i>B. obt. lacustris</i> <i>Kellcottia</i> , <i>A. priodonta</i>
873	Космюсь- озеро	4,0	6	1,4	0,224	0	27	36	35	<i>Asplanchna</i> , <i>M. leuckarti</i> , <i>B. obt. lacustris</i>
878	Корбварви	1,2	7	2,1	0,063	18	29	53	–	<i>M. leuckarti</i> , <i>B. obt. lacustris</i> , <i>D. cristata</i>
Водосбор р. Вары – притока оз. Тунгудского										
867	Перти	2,5	12	5,5	0,372	9	25	27	39	<i>D. cristata</i> , <i>A. priodonta</i>
Водосбор р. Летней – притока р. Нижний Выг										
883	Зимнее	4,7	11	5,9	0,446	13	15	57	15	<i>D. cristata</i> , <i>B. coregoni</i> , <i>A. priodonta</i>
884	Шагозеро	2,4	8	2,6	0,118	29	19	47	5	<i>E. gracilis</i> , <i>B. coregoni</i> , <i>A. priodonta</i>

Примечание. * Общее количество (коловратки).
Пробы отобраны в поверхностном горизонте.

5. 5. 1. Зоопланктон водных объектов бассейна реки Онды

Река Онда является одним из крупных левых притоков р. Нижний Выг. Водные объекты ее бассейна представлены двумя большими озерами – Ондозеро и Елмозеро, а также Ондским водохранилищем и рядом мелких разнотипных озер. Всего на водосборе реки насчитывается 796 озер, в том числе площадью менее 0,1 м² – 72%, коэффициент озерности водосбора составляет 11,4% (Григорьев, Грицевская, 1959).

Первые сведения о зоопланктоне Ондозера приводит С. В. Герд (1946) по материалам экспедиции финского ученого К. Стенрооса (K. Stenroos, 1897) в 1894 г. Последующие исследования, проведенные Карело-Финским отделением ВНИОРХ с целью выяснения сырьевой базы для организации рыболовства, относятся к летнему сезону 1946–1947 гг. (Урбан, 1951; Александрова и др., 1959). В 1977 г. (март, июль) комплексные наблюдения были организованы Институтом водных проблем Карельского филиала АН СССР в связи с необходимостью прогноза возможных изменений в экосистеме в связи с предполагаемой в тот период переброской вод из крупных водоемов

Карелии – Сегозерского и Ондозерского водохранилищ в южные районы страны (Гордеева, Власова, 1979).

Гидробиологические исследования на Елмозере немногочисленны. Они были проведены Карело-Финским отделением ВНИОРХ и относятся к 1947 г. (конец августа – начало сентября) (Александров и др., 1959б). В 2000 г. (вторая декада июля) наблюдения на водоеме были выполнены Институтом водных проблем Севера КарНЦ РАН в связи с изучением биологического разнообразия на территории республики (Куликова, Власова, 2001).

Ондское водохранилище, созданное в 1956 г. в энергетических целях, изучалось Институтом в различные периоды 1969 (июль, октябрь) и 1970 гг. (апрель, июль).

О планктонной фауне небольших водоемов в бассейне р. Онды известно немного. В сентябре 1963 г. Карельским отделением ГосНИОРХ были проведены рекогносцировочные наблюдения на озерах бассейна р. Онды – Ругозеро и Ванчозеро и других (Гордеева-Перцева, 1968). По результатам ранних исследований К. Стенрооса С. В. Герд (1946) приводит список видов рачков для этих озер, соответственно 7, 10 и 9 для Ванчозера (Войчезера), Ругозера и Рокжозера (Рокшезера) (прил. 2). Последнее было обследовано более подробно в 1946 г. (Покровский, Урбан, 1959).

Осенью (октябрь) 1991 г., в период осеннего перемешивания водных масс, Институтом водных проблем Севера были проведены рекогносцировочные наблюдения на 12 водоемах в бассейнах рек Онды, Елмы, Онигмы, Унги. Летом (12–17 июля) 1996 г. в программу мониторинга было включено оз. Евжозеро-2 (№ 817: Каталог., 2001) в бассейне р. Онды (Власова Л. И., архивные материалы).

Озеро Ондозеро, третий по величине водоем в бассейне р. Выг, в настоящее время является водохранилищем. Режим озера зарегулирован плотиной, сооруженной в истоке р. Онды для обеспечения по ней сплава леса, который заготавливался в бассейне (в прошлом). Площадь затопления незначительна, приурочена к устьям рек. Представляет собой водоем с широким плесом, вытянутым с северо-запада на юго-восток. Площадь водосбора озера составляет 2380 км², площадь водной поверхности – 182 км². Озеро неглубокое: максимальная глубина достигает 8,0, средняя – 3,3 м. Многолетняя амплитуда колебания уровня составляет в среднем 0,81 м (максимальная – 1,18). Показатель условного водообмена равен 1,5. Берега невысокие, преимущественно каменистые, местами заболоченные, в заливах и губах песчаные.

Притоки озера немногочисленны, наиболее крупными являются реки Верхняя Онда (58% общей площади водосбора озера) и Елма (21%), кото-

рые связывают Ондозеро с рядом озер (Елмозеро, Ругозеро, Унусозеро и др.). Из залива в южной части Ондозера вытекает р. Онда – приток р. Нижний Выг. Мелководность водоема (глубины до 4 м занимают около 65% площади дна) способствует быстрому и интенсивному прогреванию всей водной толщи. В закрытых мелководных участках летом температура воды достигает 25 °С, в открытой части – 20–22, нагревается она в состоянии неустойчивой термической стратификации (Ресурсы поверхностных вод..., 1965; Фрейндлинг и др., 1979б; Литвиненко, 2001).

Вода Ондозерского водохранилища является низкоминерализованной ($\Sigma_{и}$ 22,6–42,7 мг/л, среднегодовая 26,4), принадлежит к гидрокарбонатному классу, группе кальция. Органическое вещество в озере в основном аллохтонного происхождения (перманганатная окисляемость 9–12 мгО/л, цветность 45–65 град.). Более высокие показатели органического вещества во все сезоны года за счет поступления с болотистого водосбора отмечаются в районе впадения р. Онды, минимальные – на участке, принимающем воды р. Елмы. Количество взвешенных веществ увеличивается в весенний период вследствие притока с водосборной территории. Прозрачность ее небольшая, на основной акватории не превышает 3 м. Насыщение воды кислородом (97% насыщения) хорошее (Басов, 1979; Сабылина, 1979).

Ботанические исследования, выполненные в 1977 г., показали, что растительный покров Ондозера после превращения в водохранилище развит незначительно, продолжается процесс его формирования. Макрофитами, в основном тростником обыкновенным, хвощом, рдестами, кубышкой, ежеголовниками покрыто 1,1% площади его акватории, растительный пояс оконтуривает берега лишь на 30% их длины, преимущественно в верховьях бухт, заливов и вблизи устьевых участков рек, где грунты обогащены органическими веществами. Основной фон зарослей (88%) создают растения с плавающими и погруженными листьями, а полупогруженные (тростник, хвощ, камыш) играют второстепенную роль (Клюкина, Фрейндлинг, 1979а, б; Фрейндлинг, 2001).

Планктонная фауна Ондозера включает 101 таксон: Calanoida – 4, Cyclopoidea – 12, Harpacticoida – 1, Cladocera – 66, Rotatoria – 18 (прил. 2). Все исследователи отмечают отсутствие реликта *Limnocalanus*, который зарегистрирован не только в оз. Елмозеро, но и в р. Елме, которая впадает в северную часть озера, объясняя это неблагоприятной для рачка повышенной температурой воды летом (Герд, 1946; Урбан, 1951; Александрова и др., 1959; Филимонова, 1965; Кутикова, 1965; Гордеева, Власова, 1979).

Состав планктических комплексов, их количественное развитие изменяются на акватории водохранилища в направлении с севера на юг. В водоеме выделяются три плеса. По данным 1977 г. (середина августа, тем-

пература воды 16,0–17,5 °C), летний комплекс зоопланктона северного плеса, в котором доминируют кладоцеры, в основном босмины, складывается из *Limnospira*, *Holopedium*, *Daphnia cristata*, *Bosmina obt. lacustris*, *Mesocyclops leuckarti*, *Thermocyclops oithonoides*, *Heterocope appendiculata*, *Kellicottia longispina*, *Conochilus unicornis*. В районе влияния р. Елмы (Коргуба) значительно возрастает значение *Holopedium* (до 64%) и уменьшается количество босмин. Численность организмов в северо-восточной части этого района колеблется от 50,4 до 74,3 тыс. экз./м³, биомасса – от 1,0 до 1,6 г/м³; по направлению к западу показатели снижаются соответственно до 28,1 и 0,90. Высокая плотность зоопланктона наблюдается вблизи устья р. Онды в Ондозерской губе – 155,7 тыс. экз./м³ и 4,5 г/м³. В планктическом комплексе преобладают кладоцеры (до 80%), в том числе *Holopedium*, *D. cristata*, *Chydorus*. Высокие показатели здесь (35,4 тыс. экз./м³ и 1,9 г/м³) были отмечены и летом 1947 г., хотя на других участках озера даже при наличии небольших глубин (не более 7 м) численность не превышала 7 тыс. экз./м³, а в среднем для озера в тот период исследований общие показатели рачкового планктона приводятся невысокие – 3,2 тыс. экз./м³ и 0,114 г/м³ (Александрова и др., 1959; Урбан, 1962). В планктоценозе южного плеса озера преобладают *Copepoda*, главным образом *Mesocyclops*. Численность бионтов здесь снижается до 19,7 тыс. экз./м³, биомасса – до 0,43 г/м³. В юго-восточном районе водоема основу планктона составляют *Cladocera* (до 80%) с доминированием *Holopedium* и *Daphnia cristata* и общей численностью 51–55 тыс. экз./м³ с биомассой 1,0–1,5 г/м³.

Несмотря на небольшие глубины озера зоопланктон летом имеет отчетливо выраженную вертикальную стратификацию, когда большинство организмов приурочено к верхнему 2-метровому слою воды – 47,1 тыс. экз./м³ и 1,1 г/м³ (изменения по акватории 17,6–74,3 тыс. экз./м³ и 0,48–1,5 г/м³). В 1947 г. эти показатели составили 1,3–6,9 тыс. экз./м³, а ниже 2 м – 0,2–0,3 (Урбан, 1951).

Осенью, в октябре, первое место по численности занимают коловратки (60–78%), среди них *Keratella cochlearis*, *Asplanchna priodonta*, *Kellicottia*, а по весу (60–80%) *Daphnia cristata* и *Chydorus sphaericus*. Плотность организмов составляет 28,8–32,8 тыс. экз./м³, биомасса – 0,21–0,42 г/м³. Количественные показатели зимнего (апрель) зоопланктона невелики и колеблются в пределах 2,6–8,8 тыс. экз./м³ и 0,005–0,11 г/м³, составляя в среднем соответственно 4,8 и 0,02. Наибольшее разнообразие и численное преимущество в этот период имеют коловратки, повсеместно распространена *Daphnia cristata* (50–75% общей биомассы).

В целом Ондозеро (водохранилище) относится к олиго-мезотрофным водоемам (табл. 107).

Численность и биомасса зоопланктона водоемов бассейна р. Онды

Водоем	№ по кат.	Кол. такс.	Числ., тыс. экз./м ³	Биом., г/м ³	Соотношение основных групп, %							
					Calanoida		Cyclopoida		Cladocera		Rotatoria	
					Ч	Б	Ч	Б	Ч	Б	Ч	Б
Ондозеро*	821	85	41,7	1,00	5	5	10	10	50	67	35	18
Елмозеро**	825	27	2,6	0,08	42	35	20	6	31	52	7	6
Р. Н. Елма**	637	13	1,0	0,03	31	36	5	2	53	58	11	4

Примечание. * Июль – август 1977 г.; ** июль 2000 г.

Озеро Елмозеро (площадь зеркала 54,9 км²) представляет собой сильно удлиненный и очень суженный, вытянутый с северо-запада на юго-восток водоем. Котловина озера тектонического происхождения, берега большей частью возвышенные. Это глубоководный (средняя глубина 12,2, наибольшая 50 м) холодноводный водоем олиготрофного типа. Вследствие глубоководности водные массы Елмозера в летний период прогреваются в условиях устойчивой прямой температурной стратификации. Главным притоком является р. Верхняя Елма, вытекает Нижняя Елма, впадающая в Ондозеро, связанное р. Ондой с р. Нижний Выг. Площадь водосбора составляет 304 км² (Ресурсы поверхностных вод., 1972; Литвиненко, 2001).

Вода озера относится к низкоминерализованным ($\Sigma_{и}$ 23,4–26,0 мг/л). Органическое вещество в основном аллохтонного происхождения (перманганатная окисляемость 5–8 мгО/л). Кислородный режим (99 и 117% насыщения в поверхностных слоях и 82–92 в придонных) благоприятен для организмов. Величина pH изменяется в пределах 6,7–7,2. Количество биогенов минимально. Водная растительность развита слабо. Зарослевая литораль, представленная в основном тростником и рдестами и в меньшей степени камышом и осоками, наблюдается лишь в районе устья р. Елмы (Фрейндлинг, 2001).

Согласно исследованиям 1947 г. (конец августа – начало сентября), рачковый планктон озера беден. Ведущее положение в нем занимали босмины (*B. obt. lacustris*, *B. longispina*), а также *Eudiaptomus graciloides* и *Mesocyclops*, отмечен *Limnocalanus*. Обнаружен на 2-х станциях и 1 вид Ostracoda – *Candona candida* (Ярвекюльг, 1968). В пелагиали численность организмов колебалась от 1,8 до 4,6 тыс. экз./м³, в прибрежье при том же видовом составе составляла 4,5, а в районе впадения р. Елмы увеличивалась до 23,3 тыс. экз./м³. Основная масса зоопланктона была сосредоточена, как обычно, в поверхностном 5-метровом слое воды (4,9 тыс. экз./м³, 0,14 г/м³) (Александров и др., 1959б).

В период наших исследований в середине июля 2000 г. в составе зоопланктона Елмозера было отмечено 27 таксонов, в том числе Calanoida – 4, Cyclopoida – 4, Cladocera – 12, Rotatoria – 7, а с учетом осенних 1991 г. – 31

(Куликова, Власова, 2001) (прил. 2). Ведущее положение в планктоне центральной части озера с наибольшими глубинами занимают Calanoida (более половины общего числа организмов и до 70% биомассы), в основном *Eudiaptomus graciloides*. В глубоководных слоях воды обитает представитель реликтовой фауны *Limnocalanus*. В конце лета заметное положение в биоценозах имеют босмины (*Bosmina obt. lacustris*). Среди коловраток на первом месте по распространению и обилию стоит *Kellicottia*. На более мелководных участках возрастает численность *T. oithonoides* и Cladocera, доля последних в общей биомассе в прибрежье составляет более 80%, главным образом за счет *Polyphemus pediculus*. Следует отметить, что вследствие слабого развития литоральной зоны в озере нет отчетливо выраженного литорального комплекса рачков. В прибрежье обитают те же формы, что и в пелагиали, за небольшим исключением. Для вертикального распределения зоопланктона в глубоководной зоне озера была характерна прямая стратификация с более высокими показателями в верхнем слое воды (3,6 тыс. экз./м³ против 0,7 в придонном). Уровень развития зоопланктона в озере невысокий (см. табл. 107). Его показатели колеблются от 1,3 в его центральной части до 4,8 тыс. экз./м³ в прибрежной, а биомасса – соответственно от 0,06 до 0,15 г/м³. Лишь в районе впадения р. Верхней Елмы с выраженной водной растительностью численность организмов летом составляет свыше 20 тыс. экз./м³. В августе 1947 г. численность рачкового планктона составила 1,8–4,6 тыс. экз./м³, в слое 0–5 м увеличивалась до 4,9, а биомасса – 0,14 г/м³.

В составе зоопланктона р. Елмы (Нижняя Елма) в июле 2000 г. нами было отмечено 13 видов (ракообразных – 10, коловраток – 3) с низкими количественными показателями (1,0 тыс. экз./м³ и 0,03 г/м³) (см. прил. 2, табл. 107). Основная роль в планктоценозе принадлежала тем же видам, что и в оз. Елмозеро – *E. graciloides* и *B. obt. lacustris*, зарегистрирован и реликтовый рачок *Limnocalanus*.

Ондское водохранилище, созданное в 1956 г. в связи с постройкой ГЭС на р. Онде, является частью объединенного Выгозерско-Ондского. Было затоплено более 30 тыс. м² заболоченных и залесенных земель. Формирование химического состава вод происходит в результате взаимодействия сильно гумифицированных вод р. Онды, выгозерских вод и сточных вод Сегежского ЦБК. Влияние их изменяется в зависимости от сезона года. Вода реки, как и большинство водоемов Карелии, отличается низкой минерализацией (от 15,9 мг/л осенью до 25,1 – летом и зимой). Органическое вещество биохимически стойкое, величина перманганатной окисляемости значительная (наибольшая весной – 21,2 мгО/л). Биогенными элементами вода бедна. Вода Северного Выгозера, как было показано ранее (см. гл. 5.2), несет с собой через Майгубский канал особенно в мае,

после вскрытия водоема ото льда (заметно уже в марте – апреле), накопившиеся за зиму трансформированные сточные воды Сегежского ЦБК, что приводит к дефициту кислорода у дна (до 30%).

Одной из важнейших характеристик гидрологического режима Ондского водохранилища является проточность. Она обуславливает постоянные течения, интенсивность турбулентного перемешивания, формирование термического режима. Водообмен определяется сложным соотношением притока воды и сброса ее в нижний бьеф, что отражается на химическом составе водных масс и, в свою очередь, на жизни биоты. Несколько отличаются по условиям северные губы водоема, малопроточные, для которых характерно значительное количество биохимически стойких гумусовых веществ (большие площади затопленного в свое время леса). Часть водохранилища, примыкающая к плотине, отличается наибольшей глубиной (17,0–25,0 м).

В зоопланктоне Ондского водохранилища, согласно нашим данным, зарегистрировано 56 таксонов, в том числе Calanoida – 3, Cyclopida – 8, Harpacticoida – 1, Cladocera – 27, Rotatoria – 17. В летнем планктоне преобладали циклопы (15–59% суммарной численности по участкам) и клadoцеры (20–50%), более других босмины, в прибрежье массового развития достигали *Polyphemus*, *Bosmina obt. obtusirostris*, отмечено также увеличение численности *Bythotrephes*. В октябре увеличивалась роль *Eudiaptomus gracilis* и мелких коловраток. Подо льдом основу сообщества составляли циклопы (*C. vicinus*) и коловратки (*Kellicottia longispina*, *Keratella cochlearis*, *K. quadrata*).

Количественные показатели летнего зоопланктона (конец июля 1969 г.) варьировали по акватории водоема в довольно широких пределах: численность от 3,1 до 56,6 тыс. экз./м³, а биомасса – от 0,028 до 0,35 г/м³, осенью (середина октября 1969 г.) они составили соответственно 1,4–19,7 и 0,004–0,115. В среднем уровень развития организмов был невысоким (табл. 108).

Таблица 108

Численность и биомасса зоопланктона Ондского водохранилища

Месяц	Числ., тыс. экз./м³	Соотношение основных групп, %				Биом., г/м³	Соотношение основных групп, %			
		Calanoida	Cyclopoida	Cladocera	Rotatoria		Calanoida	Cyclopoida	Cladocera	Rotatoria
1969 г.										
Июль	24,0	39	17	29	15	0,183	16	43	34	7
Октябрь	5,8	18	7	2	73	0,079	25	23	29	22
1970 г.										
Апрель	0,6	2	43	—	55	0,003	2	52	—	35
Июль	7,5	12	17	26	44	0,051	7	12	69	11

Распределение организмов в толще воды в течение года неравномерно и связано с особенностями гидрологических условий в водоеме. Плотность зоопланктона в верхнем слое воды (0–2 м) в июле изменялась по участкам в пределах 7,0–59,0 тыс. экз./м³, а биомасса – 0,13–0,39 г/м³, в октябре – соответственно 12,8–23,4 и 0,012–0,060. В отдельные периоды наблюдалась выраженная прямая вертикальная стратификация (табл. 109).

Таблица 109

Вертикальное распределение зоопланктона в Ондском водохранилище

Дата	Показатель	Горизонт, м				
		2–0	5–2	10–5	15–10	20–15
30.07.1969	Ч	8,3	9,4	7,0		
	Б	0,376	0,452	0,395		
13.10.1969	Ч	14,3	7,5	4,8	3,4	1,9
	Б	0,023	0,026	0,015	0,009	0,008
9.04.1970	Ч	4,1	7,1	1,0	0,36	0,49
	Б	0,008	0,009	0,003	0,004	0,017
31.07.1970	Ч	9,1	4,1	3,0		
	Б	0,312	0,137	0,137		

Примечание. Ч – численность, тыс. экз./м³, Б – биомасса, г/м³.

Летом (14 июля) 1996 г. в оз. Евязово-2 было отмечено 19 таксонов (прил. 2). Преимущество в сообществе как по численности (в среднем 74% от общей), так и в весовом отношении (96%) имели кладоцеры. Количественные показатели в среднем были невысоки: изменялись от 6,4 тыс. экз./м³ и 0,24 г/м³ в пелагиальной части водоема при доминировании *Bosmina obt. lacustris*, *B. obt. obtusirostris* и *Daphnia cristata* до соответственно 0,74 и 0,023 в литорали, где преобладали те же босмины и *Polyphemus* (табл. 110).

Таблица 110

Количественные показатели зоопланктона оз. Евязово-2. Июль 1996 г.

Ст.	Глуб., м	Кол. такс.	Числ., тыс. экз./м ³	Биом., г/м ³	Соотношение основных групп, %							
					Calanoida		Cyclopoida		Cladocera		Rotatoria	
					Ч	Б	Ч	Б	Ч	Б	Ч	Б
1	4,0	15	6,40	0,243	20	2	9	3	67	94	4	0,2
2	1,0	11	0,74	0,023	9	2	3	0,4	81	97	7	0,1

На основании результатов, полученных в осенний период (середина сентября) 1963 г., Л. И. Гордеева-Перцева (1968) приводит сведения о массовых видах и количественных показателях зоопланктона озер Ругозеро и Ванчозеро. Более ранние сведения о видовом составе планкто-

фауны находим в работе С. В. Герда (1946), в которой по данным К. Стенрооса указывается список из 9 рачков для первого и 7 – для второго (прил. 2). В зоопланктоне этих мелководных озер (средняя глубина менее 5 м) в сентябре преобладали кладоцеры как в качественном, так и в количественном отношении (табл. 111). Доминировали босмины (*B. obt. lacustris*, *B. longirostris*, *B. longispina*, *B. kessleri*), *Daphnia cristata*, *Chydorus sphaericus*. Среди Cyclopoida количественное преимущество имели копеоподитные стадии, а из Calanoida – *Eudiaptomus gracilis* и *E. graciloides* на разных стадиях развития.

Таблица 111

Численность и биомасса зоопланктона озер бассейна р. Онды. Сентябрь 1963 г.

Озеро	Пл., км ²	Ср. гл., м	Числ., тыс. экз./м ³	Соотношение основных групп, %				Биом., г/м ³	Соотношение основных групп, %			
				Calanoida	Cyclopoida	Cladocera	Rotatoria		Calanoida	Cyclopoida	Cladocera	Rotatoria
Ругозеро	10,7	< 5	129,8	1	27	44	28	1,64	4	30	26	40
Ванчозеро	5,0	< 5	22,1	17	45	26	12	0,39	21	8	64	7
Келайлампи	0,43	1,6	346,7	1	3	< 1	94	0,51	2	91	6	< 1
Корттома	1,63	5,4	33,1	20	37	38	5	0,67	27	39	31	3
Маткалампи	0,44	5,1	5,7	4	81	4	11	0,04	2	75	20	3
Нагрызлампи	0,12	2,4	78,8	21	10	5	64	0,59	34	41	17	8
Урамалампи	0,34	1,9	26,4	35	42	15	8	1,04	35	20	44	1

Следует отметить, что оз. Ругозеро подвержено интенсивному антропогенному воздействию вследствие сброса сточных вод поселка и зверофермы. Ванчозеро является источником питьевого водоснабжения, в его бассейне проведена мелиорация. Исследования химического состава воды озер летом 1994 г., согласно данным лаборатории гидрохимии Института, показали, что водные массы Ругозера имеют несколько более высокую минерализацию ($\Sigma_{и}$ 25,5 мг/л) по сравнению с таковой Ванчозера (16,6). Для Ругозера характерны более высокие значения цветности (60 град.), перманганатной окисляемости (13,9 мгО/л), значительное содержание общего фосфора (100 мкг/л), повышенная концентрация нитратного азота (0,88 N/л). Следствием поступления сточных вод явилось обильное «цветение» воды, повышенное содержание хлорофилла *a* (до 15 мкг/л).

Высокими количественными показателями зоопланктона (биомасса до 1,6 г/м³) отличалось именно Ругозеро, для которого характерно заметное развитие зарослей вышей водной растительности (тростник, камыш, в заливах – хвощ, кубышка, рдесты), где значительной плотности достигал прибрежный зоопланктон. В Ванчозере, напротив, отмечен низкий уровень развития организмов. При этом в открытой части озера биомасса

составляла 0,25–0,39 г/м³, а в прибрежной увеличивалась до 0,67 за счет особенно многочисленных в литорали науплиальных и копепоидных стадий копепод. Следует учесть, что исследования проводились в середине сентября при температуре воды в поверхностном слое 12–14 °С, летом показатели могут быть выше. По результатам наблюдений, Ругозеро, подверженное антропогенному воздействию, следует отнести к водоемам мезогумусного типа, Ванчозеро – олигогумусному.

Уровень развития зоопланктона в других водоемах бассейна р. Онды (по материалам базы данных С. П. Китаева) варьировал довольно значительно (см. табл. 111). Максимальные показатели были отмечены в наиболее мелко-водных водоемах: численность организмов – в Келайлампи (рН 6,85) за счет абсолютного преобладания коловраток (94%), а биомассы – в Урамалампи, где их доля была минимальна, а доминировали ракообразные (99%).

Зоопланктон Рокжозера (Рокшезера), по наблюдениям в октябре 1946 г., был естественно беден (Покровский, Урбан, 1959). В прибрежных заболоченных участках ведущей формой сообщества являлась *Asplanchna* (от 37% в прибрежных заболоченных участках до 50–60 – в пелагиали озера). В меньшем количестве отмечены *Mesocyclops leuckarti*, науплиальные и копепоидные стадии циклопид. В открытой части возрастало разнообразие и количество босмин (*B. obt. obtusirostris*, *B. longispina*, *B. coregoni*). Общая численность организмов изменялась по акватории от 2,9 в прибрежье до 20,4 на границе между зарослями и открытым плесом и увеличивалась в открытой части до 28,5 тыс. экз./м³ (к сожалению, биомасса авторами не приводится). Летний зоопланктон этого озера, несомненно, богаче.

В планктоне озер в бассейне р. Онды (14 водоемов) в период осеннего перемешивания водных масс (9–14 октября), согласно нашим исследованиям 1991 г., было зафиксировано небольшое число видов, от 7 до 17 (прил. 2). Качественно он был довольно однороден. К числу доминирующих видов принадлежали *Daphnia cristata* и *Bosmina obt. lacustris* (реже *B. longirostris* и *Holopedium*), среди копепод обычен *Eudiaptomus gracilis*, а коловраток – *Asplanchna*, *Keratella*, *Kellicottia*.

Уровень развития организмов был в среднем невысоким. Количественные показатели изменялись в широких пределах: численность от 4,4 до 47,5 тыс. экз./м³, а биомасса – от 0,12 до 1,16 г/м³, достигая максимальной (4,6) в Карнизозере (табл. 112). Биомасса зоопланктона (50–80% общей) почти во всех озерах складывалась за счет кладоцер. На долю представителей Calanoida приходилось значительно меньше (20–30%), максимального значения (70%) они достигали в Энинярви. Заметную роль играли указанные выше коловратки. Особенно данная группа выделялась в планктоне озер Ондозеро, Евжозеро (до 28% от общей биомассы), Рокжозеро (46), Карнизозеро (85), главным образом за счет *Asplanchna*.

**Характеристика зоопланктона озер бассейнов рек Онды и Елмы.
9–14 октября 1991 г.**

№ по кат.	Водоем	Пл., км²	Кол. такс.	Числ., тыс. экз. /м³	Биом. г/м³	Соотношение осн. групп, % общей численности				Массовые виды
						Cal.	Cycl.	Clad.	Rot.	
Частный водосбор р. Онды – притока р. Нижний Выг										
799	Евжозеро-1	5,0	11	4,38	0,170	31	14	49	6	<i>E. gracilis</i> , <i>D. longispina</i> , <i>B. obt. lacustris</i>
800	Карнизозеро	3,0	17	30,0	4,60	4	21	39	36	<i>A. priodonta</i> , <i>D. cristata</i>
812	Ругозеро	10,7	13	18,5	0,965	2	15	50	33	<i>Chydorus</i> sp., <i>M. leuckarti</i> , <i>B. obt. lacustris</i> , <i>A. priodonta</i>
817	Евжозеро-2	10,2	10	10,8	0,420	11	5	63	21	<i>D. cristata</i> , <i>Asplanchna</i>
818	Рокжозеро (Рокшезеро)	6,9	12	4,5	0,200	3	17	69	11	<i>B. longirostris</i> , <i>B. coregoni</i> , <i>Asplanchna</i>
821	Ондозеро	18,2	15	30,8	0,316	3	4	23	70	<i>D. cristata</i> , <i>C. sphaericus</i> , <i>Keratella</i> , <i>Asplanchna</i>
836	Тилиндозеро (Тилино)	1,4	12	13,1	0,350	8	11	76	5	<i>B. obt. lacustris</i> , <i>B. longirostris</i> , <i>D. cristata</i>
833	Волдозеро	2,3	16	12,8	0,560	23	15	58	4	<i>E. gracilis</i> , <i>D. cristata</i> , <i>Holopedium</i>
837	Ондское водохр.	22,4	16	30,6	0,880	3	20	53	24	<i>D. cristata</i> , <i>B. obt. lacustris</i>
Водосбор р. Унги – притока р. Онды										
801	Энинярви Нижнее	1,6	7	4,5	0,240	44	3	53	0	<i>E. gracilis</i> , <i>B. obt. obtusirostris</i>
Частный водосбор р. Елмы – притока оз. Ондозеро										
824	Елмярви (Елмозеро В.)	2,2	12	47,5	1,160	17	26	30	27	<i>D. cristata</i> , <i>E. gracilis</i> , <i>Cyclops</i> sp.
825	Елмозеро	54,9	10	12,6	0,130	11	24	10	55	<i>M. leuckarti</i> , <i>Kellcottia</i> , <i>Cyclops</i> sp.
828	Мярярви	1,1	12	3,9	0,320	10	19	32	39	<i>Asplanchna</i> , <i>T. oithonoides</i> , <i>B. coregoni</i>
Частный водосбор р. Онигмы – притока р. Онды										
839	Онигма Нижняя	1,6	12	10,2	0,133	17	24	6	25	<i>B. obt. lacustris</i> , <i>E. gracilis</i> , <i>Asplanchna priodonta</i>

Примечание. Пробы отобраны в поверхностном слое воды (0,5 м).

Следует отметить, что эти водоемы, согласно данным лаборатории гидрохимии Института, характеризовались различным содержанием органических веществ (цветность воды изменялась в широких пределах – от 10 до 100–170 град.), в основном слабокислой реакцией среды (рН 6,47–6,90), были бедны биогенными элементами.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В соответствии с принятым подразделением территории Европейской части России в пределах Карело-Кольской лимнофаунистической области (региона) выделена Беломорская подобласть, включающая бассейн Белого моря в пределах Карелии и Мурманской области (Герд, 1956). К бассейну Белого моря относится 57% территории Карелии. Географически расположен в ее северной и центральной частях, вытянулся в меридиональном направлении на 530–550 км. Рельеф Онежско-Беломорского водораздела в основном слаборасчлененный, с незначительными колебаниями относительных высот. Исключение составляет северо-восточная часть, где абсолютные отметки достигают 500–600 м.

Геоструктурные особенности территории в сочетании с избыточным увлажнением (в среднем за год 550–650 мм осадков) определили развитие характерных свойств гидрографической сети бассейна. Это преобладание малых по площади и длине водных систем, ступенчатый продольный профиль рек, у которых озера и озеровидные расширения чередуются с короткими порожистыми перепадами и падунами, речные долины развиты слабо, поймы отсутствуют. Высока заболоченность Беломорского бассейна, на отдельных водосборах достигает 60–70%.

Общее число рек в бассейне Белого моря составляет 5563 с суммарной длиной 28,7 тыс. км. Рек с площадью водосбора более 100 км² насчитывается всего 3%. Только три реки, Кемь, Выг и Ковда, крупнейшие в бассейне и в Карелии, имеют площадь более 20000 км². Именно с ними гидрографически связано большинство озер в бассейне. Всего с территории Карелии в Белое море впадает 56 рек. Условно эта часть бассейна подразделена на два подрайона: Карельское (от устья р. Ковды до устья р. Кеми) и Поморское побережье (от устья р. Кеми до устья р. Онеги). В границах Карелии в пределах первого находится 17 рек, второго – 10. Среди них преобладают малые реки длиной до 100 км и площадью водосбора 100–400 км². В пределах бассейна Белого моря сосредоточены наиболее крупные озера Карелии. Они обуславливают высокую озерность отдельных водосборов водных систем и всего Беломорского бассейна (12%) в сравнении с бассейном Балтийского моря (8%) (Карпечко, 1994).

Одной из крупнейших озерно-речных систем Северо-Запада России является река Ковда, расположенная на крайнем севере Карелии, а ее

нижнее течение – на территории Мурманской области. Площадь ее бассейна составляет 26,1 тыс. км², длина 233 км, озерность высокая – 14%. На территории бассейна насчитывается 10,7 тыс. озер, в их числе 22 крупных, из которых 16 находятся в пределах Карелии. Все крупные озера в системе р. Ковды зарегулированы и превращены в энергетические водохранилища. В верхней части реки в результате подпора озер Кундозеро, Пяозеро, Топозеро, созданного плотиной Кумской ГЭС, образовано Топо-Пяозерское (Кумское) водохранилище для многолетнего регулирования стока. В процессе его формирования в период с 1958 по 1966 гг. изменились гидрологические условия в озерах, водный режим, внутригодовой ход уровней. Затопление в меньшей степени сказалось на Топозере. Крупнейшим притоком Топо-Пяозерского водохранилища является р. Оланга, имеющая хорошо разветвленную гидрографическую сеть. Она включает оз. Паанаярви – самое глубокое после Ладожского в восточной Финляндии (128 м). Паанаярви является составной частью одноименного национального парка, входит в сеть особо охраняемых природных территорий Карелии (Прогноз экологических условий..., 1980; Фрейндлинг и др., 1989, 1992). Все водохранилища в бассейне р. Ковды являются водоемами олиготрофного типа с невысокой минерализацией, низким содержанием в воде органических веществ и биогенных элементов, что обуславливает вместе с холодноводностью низкую биологическую продуктивность. Больших предприятий и городов на водосборе р. Ковды нет, поэтому антропогенное влияние на водоемы невелико.

Среди озерно-речных систем республики наиболее крупной является река Кемь, водосборная площадь которой составляет 27700 км² и частично захватывает четыре орографических района: Западно-Карельскую возвышенность, Северный возвышенный, Северный озерный и Прибеломорскую низменность – заболоченную слаборасчлененную равнину. Длина реки 191 км. Озерность бассейна составляет 11% для верхней части, к устью снижается до 10. Наиболее крупные озера в бассейне Верхнее, Среднее и Нижнее Куйто расположены в верховье и контролируют 40% стока. Средний годовой сток Кеми составляет 18% от общего объема вод, поступающих в Онежскую губу Белого моря. До середины 50-х гг. прошлого века водные ресурсы бассейна р. Кеми находились в естественном состоянии, по рекам и озерам проводился сплав древесины, был развит водный транспорт, осуществлялся промысел рыбы, водопользование ограничивалось нуждами местного населения. В дальнейшем в связи с промышленным освоением района, началом интенсивной хозяйственной деятельности и, как следствие, возрастающим антропогенным воздействием положение коренным образом изменяется. В западной части района расположен бассейн р. Кенти (площадь 949 км²), который является частным

водосбором р. Кеми (3,4%) и представляет собой каскад из 10 озер, чередующихся с порожистыми участками. Здесь интенсивно осваивается крупное железорудное месторождение, работает (с 1982 г.) один из крупнейших в стране горнообогатительных комбинатов – Костомукшский ГОК. Техногенные воды ГОКа поступают в верхние озера системы р. Кенти – притока оз. Среднее Куйто. Водные ресурсы центральной и южной частей бассейна р. Кеми используются для выработки электроэнергии (в настоящее время на ней расположено 4 ГЭС). Три наиболее крупных водоема – Верхнее, Среднее и Нижнее Куйто объединены в Юшкозерское водохранилище. Происходящее в процессе заполнения водохранилищ затопление лесных и болотных массивов приводит, как известно, к изменениям прежде всего в литоральной зоне. Следствием активного вмешательства в природу водоемов является нарушение естественных процессов, что в конечном итоге отрицательно сказывается на условиях обитания водных организмов (Лимнологические исследования..., 1985; Современный режим..., 1989, Литвиненко, 1999б).

На северо-востоке территории республики находится обширный бассейн – река Выг с Нижней Ондой, второй по величине среди озерно-речных систем Карелии. Он состоит из р. Верхний Выг с водосбором малой озерности, большого центрального водоема – Выгозерского водохранилища, и вытекающей из него р. Нижний Выг, превращенной в результате строительства ряда ГЭС в канал – Беломорско-Балтийский водный путь (ББВП). Район содержит большое количество озер. В устьевой части р. Сегежи, основного по водности притока озера, расположен крупнейший в Европе Сегежский целлюлозно-бумажный комбинат (ЦБК), сточные воды которого сбрасываются в водохранилище с 1935 г. Благодаря их постоянному и в течение долгого периода возрастающему по объему поступлению изменялся режим природных вод водоема и жизнь населяющих его организмов. Именно Выгозерское водохранилище, которое занимает третье место (площадь 1375 км²) после Ладожского и Онежского и является вторым по величине искусственным водоемом республики, изучалось наиболее подробно начиная с 20-х гг. XIX столетия. На северо-западе территории озера принадлежат бассейну рек Сегежи и Верхней Онды. Среди них находятся такие крупные, как Сегозеро, Селецкое, Маслозеро, Елмозеро, Ондозеро. Это, главным образом, глубокие, с каменистыми берегами, скалистой литоралью водоемы, ценные как область распространения сиговых и лососевых рыб.

В последние десятилетия продолжается изучение ранее довольно слабоисследованных малых рек, расположенных на побережье Белого моря. Район весьма значителен по площади, общая протяженность только Карельского побережья более 300 км. Притоки побережья имеют важное

рыбохозяйственное значение в связи с нерестом в них морских проходных лососевых рыб. Они не подвергаются заметному антропогенному воздействию, в их бассейнах хозяйственная деятельность развита слабо, что позволяет оценить структуру и динамику биоценозов в естественном состоянии.

Одним из направлений в изучении водоемов Карелии является полная их инвентаризация, составление биологического озерного кадастра.

Всего в отношении зоопланктона в бассейне Белого моря обследовано 294 водных объекта (прил. 1, табл. 113).

Таблица 113

Изученность водных объектов бассейна Белого моря

Бассейн реки	Река	Озеро
р. Ковда	4	12
р. Кемь	16	64
р. Выг	19	107
Карельское побережье	14	8
Поморское побережье	5	12
Кандалакшское и Терское побережья	23	10
Итого	81	213

К настоящему времени список видов зоопланктона водоемов Карелии в соответствии с современной таксономией включает 655 таксонов: Rotatoria – 442, Calanoida – 15, Cyclopoida – 42, Harpacticoida – 18, Cladocera – 102, Ostracoda – 36 (Куликова, 2001, 2004, 2007а).

Представленный в данной работе перечень видов зоопланктона водных объектов бассейна Белого моря в соответствии с современной таксономией включает 314 таксонов (в соответствии с первоисточниками 380), в том числе Rotatoria – 157, Calanoida – 17, Cyclopoida – 36, Harpacticoida – 13, Cladocera – 83, Ostracoda – 8 (прил. 2). Приводятся сведения по видовому составу зоопланктона для 166 озер и 73 рек. Лучше других изучена фауна планктона наиболее крупных притоков Белого моря (Нижний Выг – 134 таксона), водоемов в их бассейнах (Выгозерское водохранилище – 165, Сегозеро – 107, Ондозеро – 101), а также малых лососевых рек (Кереть – 62 и др.) (табл. 114).

Географическое положение озерно-речных систем, сходство природных условий водосборных бассейнов обуславливают идентичность планктонной фауны, сходство видового состава и экологических группировок. Различия в таксономическом составе, уровне развития организмов в реках определяются их морфометрией, наличием проточных озер в бассейнах, степенью заболоченности водосборов, гидрологическим режимом, антропогенным воздействием.

**Видовой состав зоопланктона (число таксонов) водных объектов
бассейна Белого моря**

Водный объект	Cala- noida	Cyclo- poida	Harpac- ticoida	Clado- cera	Rota- toria	Итого
Бассейн р. Ковды						
оз. Топозеро	5	4	—	14	8	31
оз. Пяозеро	6	4	—	17	10	37
оз. Паанаярви	4	17	—	29	17	67
р. Оланга	3	6	—	7	11	27
Бассейн р. Кеми						
р. Кемь	4	12	1	38	11	66
оз. Верхнее Куйто	5	13	1	42	29	90
оз. Среднее Куйто	5	18	1	44	35	103
оз. Нижнее Куйто	5	14	1	34	18	72
оз. Койвас	4	19	2	26	30	81
оз. Кенто	4	10	—	27	30	71
оз. Каменное	4	9	—	31	31	75
оз. Контокки	2	7	3	18	12	42
оз. Лувозеро	4	16	3	41	13	77
оз. Кимасозеро	4	6	—	29	15	54
оз. Нюк	4	11	—	33	14	62
Бассейн р. Выг						
р. Нижний Выг (канал ББК)	10	14	7	44	57	134*
р. Верхний Выг	3	5	—	21	2	31
р. Сегежа	4	8	1	32	31	76
р. Тянука	3	6	—	14	8	31
р. Шигеренджа	2	4	1	19	5	31
р. Полга	3	7	—	13	7	30
оз. Выгозеро	5	22	1	64	67	165**
оз. Сегозеро	5	17	—	56	29	107
оз. Ондозеро	4	12	1	66	18	101
Ондское водохр.	3	8	1	27	17	56
оз. Елмозеро	4	4	—	15	7	31***
Карельское побережье						
р. Кереть	2	7	1	29	23	62
р. Пулонга (Карельская)	2	2	—	10	11	25
р. Кузема	2	4	—	13	6	25
Поморское побережье						
р. Шуя (Беломорская)	2	7	1	20	4	34
р. Сума	1	6	—	24	7	38
оз. Шуезеро	3	12	3	29	30	77
оз. Пулозеро	2	11	1	24	6	44
оз. Сумозеро	4	14	3	33	8	62
Кандалакшское и Терское побережья						
р. Порья	—	2	1	13	28	44
р. Умба	2	4	—	13	15	34
р. Вяла	2	9	—	24	17	52
р. Лямукса	2	3	—	15	10	35
р. Варзуга	1	3	—	10	9	23
оз. Вялозеро	2	6	—	22	15	45

Примечание. В том числе Ostracoda *2, **6, ***1.

В целом фауна планктона типична для холодноводных, олиготрофных водоемов бореальной и субальпийской зоны Европейского Севера, представлена в основном северными и эвритопными видами, имеющими космополитное, палеарктическое и голарктическое распространение. Основу планктоценозов образуют представители озерного и зарослево-прибрежного комплексов.

Массовыми формами комплекса ракообразных как в больших, так и в малых озерах, а также и в реках, являются *Daphnia cristata* Sars, *Bosmina obtusirostris lacustris* Sars, *B. coregoni* Baird, *B. longirostris* (O. F. Müller). Среди копепод значительна доля *Eudiaptomus gracilis* (Sars), *Thermocyclops oithonoides* (Sars) и *Mesocyclops leuskarti* (Claus). В составе коловраток преобладают *Kellicottia longispina* (Kellicott), *Keratella cochlearis* (Gosse), *Asplanchna priodonta* Gosse, *Conochilus unicornis* (Rousset), *Bipalpus hudsoni* (Imhof), *Polyarthra major* (Burckhardt), *P. dolichoptera* Idelson, *P. euryptera* Wierzejski, *Synchaeta grandis* Zacharias, *S. pectinata* Ehrenberg, *Euchlanis dilatata* Ehrenberg, *E. lyra* Hudson. Заросшие макрофитами участки озер и рек, отличающихся небольшой скоростью течения, имеют, как правило, более богатый по видовому составу и по числу особей планктон. Он включает комплекс фитофильных и прибрежных форм (*Sida*, *Eurycercus*, *Acroperus*, *Simocephalus*, *Alona*, *Polyphemus* и др.), а также представителей микробентоса и факультативного планктона (*Macrocyclus*, *Eucyclops*, *Paracyclops*). Напротив, на порожистых участках рек с большой скоростью течения происходит резкое обеднение фауны, как качественное, так и количественное – численность, в частности, ветвистоусых рачков, снижается порой в десятки раз. Характерный для пелагиали ряда озер северо-западного региона, в том числе и Карелии, реликтовый стенотермно-холодноводный вид морского происхождения *Limnocalanus macrurus* Sars отмечен в реках Сегеже и Елме, а также в озерах их бассейнов (Сегозеро, Лазаревское, Маслозеро, Елмозеро, Сяргозеро, Гормозеро). Отдельные особи рачка зафиксированы в Выгозерском водохранилище и оз. Воицком (Куликова, 1978б, 1998а, б, 2001; Круглова, 1983, 1991, 2005; Рябинкин и др., 1999; Комулайнен и др., 2007, 2008; Куликова, Власова, 2003а, б).

Влиянием приливов объясняется присутствие в планктоценозах устьевых участков рек (р. Нижний Выг в черте г. Беломорска и на выходе в море) морских галофильных форм – пресноводно-морской комплекс. Среди Calanoida помимо *Eurytemora lacustris* (Pope) увеличивается количество *Pseudacalanus elongatus* Boeck, *Acartia bifilosa* (Giesbrecht), в составе Cyclopoida – *Oithona similis* Claus, *Mesocyclops crassus* (Fischer), из кладоцер – *Podon leuckarti* Sars, *Bosmina obt. cisterciensis* Rühle, коловраток – *Synchaeta lakowitziana* Lucks, *Encentrum marinum* (Dujardin),

E. putorius exterum Donner и др. В условиях повышенной солености отмечены и гарпактициды – *Mesochra lilljeborgi* Boeck, *Harpacticus uniremis* Kroyer, *Microsetella norvegica* (Boeck), *Tachidius littoralis* Poppe, *T. discipes* Giesbrecht, *Ectinosoma curticorne* Boeck (Гордеева-Перцева, Куликова, 1972; Филимонова, Чухонкина, 1972; Гордеева, Соколова, 1977; Гордеева, Куликова, 1978; Филимонова, Круглова, 1994).

Для рек, обладающих большей площадью водосбора и относительно высокой озерностью (Кереть, Вяла, Порья и др.), характерно наибольшее видовое разнообразие фауны, в основном за счет ветвистоусых рачков и коловраток. В целом планктонная фауна исследованных малых рек Белого моря отличается бедностью как в качественном, так и в количественном отношении: общая численность в летний период изменяется в пределах 0,01–9,3 тыс. экз./м³, биомасса – 0,6–350 мг/м³. На порогах и перекатах зоопланктон очень беден. Невысокий уровень развития организмов является следствием ряда факторов, в том числе высокой скорости течения, почти полного отсутствия плесов, небольшого количества проточных и русловых озер, холодноводности, слабого развития водной растительности, наличия в воде значительного количества взвешенных частиц. Максимальные показатели наблюдаются обычно на участках, расположенных ниже озер, что отмечено для многочисленных малых рек Карелии и Кольского полуострова (Круглова, 1978; Задорина, 1985; Куликова, Сярки, 1990; Куликова, 2004, 2007а; Комулайнен и др., 2007).

Особенностью карельских водохранилищ является образование на базе озер, черты которых они в основном сохраняют. Тем не менее изменение гидрологического режима (поднятие уровня воды) не могло не сказаться прежде всего на развитии высшей водной растительности, восстановление которой в северных условиях идет медленно, и как следствие, на формировании литоральной фауны. В целом после превращения озера в водохранилище (Выгозеро, Сегозеро и др.) качественный состав зоопланктона не претерпел существенных изменений. Сохранился комплекс руководящих форм, существовавший до затопления, в том числе реликтовый рачок *Limnocalanus*. В то же время отмечается изменение соотношения между отдельными компонентами планктона и их количественными показателями.

По видовому составу и количественным показателям зоопланктон больших озер бассейна р. Ковды (Пяозеро, Топозеро, Паанаярви), северных холодноводных водоемов, практически не подверженных антропогенному воздействию, характерен для водоемов олиготрофного типа, отличающихся низкой продуктивностью (в летний период в среднем 1,7–6,4 тыс. экз./м³ и 0,04–0,18 г/м³). Бореально-лимнический комплекс,

широко распространенный в озерах, составлен видами эвритермными и умереннотепловодными и достигает наибольшего развития летом. Представители литоральных видов из-за незначительного распространения высшей растительности в водоемах ограничены в своем развитии. В летний период в планктоне преобладают кладоцеры (свыше половины общей биомассы), весной – в начале лета первенство принадлежит копеподам, в первую очередь каланоидам, *Eudiaptomus* и реликтовому рачку *Limnocalanus* (Топозеро, Пяозеро), количество которого может быть значительным. В соответствии с тем, что в планктоценозах доминируют о- и оё-мезосапробные организмы, с учетом индексов сапробности водоемы относятся к разряду олигосапробных (Герд, 1946; Гордеев, Гордеева, 1959; Александров и др., 1959в; Александров, Новиков, 1959; Кутикова, 1965; Филимонова, 1965; Власова, 1989а, б; Куликова, Власова, 2003а, б; Kulikova, Vlasova, 2003; Куликова и др., 2009).

Бассейн р. Кеми в гидробиологическом отношении и особенно сама река изучены недостаточно. Первая сводка материалов по таксономическому составу планктонной фауны относится к озерам Куйто (Герд, 1946). Более активное изучение водных объектов бассейна происходило значительно позднее в связи с началом интенсивной хозяйственной деятельности и, как следствие, возрастающим антропогенным воздействием. На озерно-речную систему р. Кенти, которая является частным водосбором р. Кеми, оказывают влияние техногенные воды Костомукшского горнообогатительного комбината (ГОКа), прежде всего попуски воды из хвостохранилища. Воздействие их отражается в первую очередь на ионном составе воды: изначально слабоминерализованные воды гидрокарбонатно-кальциевого типа превратились в воды повышенной минерализации сульфатно-калиевого типа. Показатели химического состава воды изменяются от верхних озер системы (Окунёвое и Поппалиярви), являющихся приемниками техногенных вод, до наиболее крупных нижних озер (Койвас и Кенто). Антропогенная нагрузка на систему р. Кенти связана со сбросом минеральных веществ, прежде всего калия и сульфатов, а также нитратов, лития и никеля. В последние годы наметилась тенденция увеличения дефицита кислорода в придонных слоях воды. Изменения химических показателей в оз. Среднее Куйто под влиянием поступления загрязненных вод р. Кенти не отмечено ввиду высокого разбавляющего эффекта приточных вод из оз. Верхнее Куйто и большого объема водной массы самого озера (Харкевич и др., 1980; Морозов, 1998б; Поверхностные воды..., 2001; Лозовик и др., 2007; Лозовик, Калмыков, 2007).

Экосистема р. Кенти в силу сложившихся абиотических условий представляет собой уникальный водный объект, где в течение более

20 лет проводится своего рода натурный эксперимент – постоянное нарастание содержания минеральных компонентов в водной среде, от сильно загрязненных верхних озер до относительно слабозагрязненных водоемов в нижнем течении. Подобная ситуация позволила наблюдать реакцию различных видов зоопланктона на постепенное увеличение минерализации и нарушение ионного состава среды.

За период длительных исследований (1970–2003 гг.) в составе зоопланктона водоемов системы р. Кенти выявлено более 120 таксонов. Все обнаруженные виды представляют собой характерный комплекс зоопланктона, присущий водоемам северо-западного региона Карелии (Гордеева-Перцева, Гордеева, 1968; Куликова, 2001; Кутикова, Николаева, 2002). Они обитают и в озерах Куйто, и в водоемах, расположенных в различных участках р. Кеми, вытекающей из оз. Нижнее Куйто. К массовым видам относятся *Eudiaptomus gracilis*, *Thermocyclops oithonoides*, *Daphnia cristata*, *Bosmina obtusirostris*, *Kellicottia longispina*. В 1981–1987 гг., когда антропогенная нагрузка на систему р. Кенти была невелика, в озерах постоянно отмечались характерные для данного региона виды: *Holopedium gibberum*, *Leptodora kindtii*, *Bythotrephes longimanus*, *Eurytemora lacustris*, *Polyphemus pediculus* (Власова, 1987, 1998б; Хазов, Власова, 1995; Куликова, Калинин, 2007).

Реакция зоопланктона на резкое нарушение химического состава среды в водоемах системы проявилась (1992–2001 гг.) в значительном снижении его численности (в верхних озерах в 3–10 раз) и биомассы (в 10–50 раз). Изменение структуры сообщества проявилось в увеличении видового разнообразия как на озерных, так и на речных участках (от 4–8 до 26 таксонов) по мере удаления от источника загрязнения (от наиболее загрязненных верхних озер – Окунёвое, Куроярви, Поппалиярви к нижним – Койвас, Кенто).

Установлено, что среди основных загрязнителей ведущую роль играет калий, именно повышенные концентрации этого катиона вызывали гибель рачков в водоемах (Калинкина и др., 2003). Наблюдения показали, что кардинального ухудшения трофических условий в озерах не произошло. Изменения в фитопланктоне коснулись главным образом качественного состава: определяющую роль, как и прежде, играют диатомовые (до 60–90% общей численности и биомассы). При этом возрос вклад в суммарную численность фитопланктона мелкоразмерной фракции: существенно увеличилась доля зеленых, хлорококковых, золотистых (*Dynobryon*, *Synura*, *Mallomonas*) и пиропитовых (*Peridinium*, *Kryptomonas*) водорослей, которые используются тонкими фильтраторами, составляющими основу планктонной фауны (Чекрыжева, 1995, 2002; Вислянская, 2007).

Основным фактором, с которым связана перестройка в сообществе, является не ухудшение трофических условий, а различная толерантность его представителей к минеральному загрязнению (отходам горнорудного производства). На это указывает и достоверная корреляция, обнаруженная между численностью большинства видов и суммой ионов в загрязненных озерах. По степени толерантности к нарушению ионного состава воды среди массовых видов можно выделить: с весьма низкой и низкой толерантностью: *Holopedium gibberum*, *Leptodora kindtii*, *Polyphemus pediculus*, *Bythotrephes longimanus*, *Eurytemora lacustris*, *Eudiaptomus gracilis*, *Heterocope appendiculata*, *Eudiaptomus gracilis*, *Heterocope appendiculata*, со средней: *Thermocyclops oithonoides*, *Mesocyclops leuckartii*, *Daphnia cristata*, *Bosmina obtusiristris*, *Kellicottia longispina*, с высокой: *Daphnia longispina*, *Bosmina longirostris*, *Keratella quadrata*, *Asplanchna girodi*, *Bipalpus hudsoni* (Калинкина и др., 2003; Калинкина, Куликова, 2005, 2009).

В целом в зоопланктонном сообществе менее устойчивыми к действию минеральных загрязняющих веществ оказываются типичные обитатели северных водоемов из зоны тундры и тайги (*Eudiaptomus gracilis*, *Heterocope appendiculata*). Уязвимость к высоким концентрациям калия, превышающим верхнюю границу толерантности этих видов (концентрации калия более 50 мг/л), объясняет их вымирание в верхних озерах системы. Эврибионтные виды (*Bosmina longirostris*, *Asplanchna girodi*, *Keratella quadrata*) более толерантны к минеральному загрязнению, что обусловило их выживание в озерах с повышенными концентрациями неорганических веществ. Когда минеральное загрязнение достигло наибольшего уровня (1999–2001 гг.), численность и этих, наиболее устойчивых видов, снизилась. Ведущее положение в ценозах в последние годы (в сравнении с 1981–1984 гг.) занимают циклопы и мелкие кладоцеры, в частности *B. longirostris*, которая, как свидетельствует опыт гидробиологических исследований, при интенсивном антропогенном воздействии приходит на смену другим видам босмин (Андроникова, 1996 и др.).

Наиболее заметные изменения в структуре и уровне развития зоопланктона среди водоемов системы Кенти наблюдались в озерах Окунёвом и Поппалиярви, испытывающих непосредственное влияние техногенных вод. Как в зимнем, так и в летнем планктоне отсутствуют представители *Calanoida* (*E. gracilis* и др.) и *Cladocera* (*D. cristata* встречена единично), которые относятся к обычным и массовым видам в карельских озерах (Гордеева-Перцева, Гордеева, 1968). Ведущее положение в ценозах этих водоемов занимают в последние годы (по сравнению с 1981 г.) циклопы (*M. oithonoides*, *C. scutifer*) и мелкие кладоцеры, в частности, *B. longirostris*. В оз. Поппалиярви количество *E. gracilis* постепенно

уменьшалось: с 60% от общей численности планктеров в 1992 г. до 22 – в 1994 и до 2 – в 1996. При этом в отдельные годы в этих водоемах на фоне значительного снижения количественных показателей наблюдаются вспышки численности и биомассы планктона за счет отдельных видов: в оз. Окунёвом – крупной *Asplanchna girodi* (1995 г.). В оз. Поппалиярви самая высокая в системе Кенти численность зоопланктона наблюдалась летом 1996 г., когда в сообществе преобладала *Bosmina longirostris* (60% общей численности). В экосистеме оз. Койвас влияние антропогенных факторов проявляется меньше, однако отмечаются изменения в соотношении обитающих видов – увеличении обилия *B. longirostris*. Менее существенные изменения проявляются в экосистеме оз. Кенто.

Таким образом, структура, уровень развития зоопланктона водоемов системы р. Кенти на протяжении длительного периода в результате нарастания минерального загрязнения претерпели значительные изменения. Некоторое возрастание численности и биомассы организмов, отмеченное в 2001, 2003 и особенно значительное в 2008 г., свидетельствует о неустойчивости сообщества и требует дальнейших наблюдений.

В общем уровень количественного развития зоопланктона в водоемах р. Кенти невысокий. При этом к летнему периоду 2001 г. он стал заметно ниже, чем в предыдущие годы исследований (в оз. Кенто 4,7 тыс. экз./м³ и 0,08 г/м³ против соответственно 10,9 и 0,25 в 1995 г.). На речных участках рост количественных показателей организмов (от 0,2 до 5,4 тыс. экз./м³) отмечается также по направлению от начального к конечному звену системы (Власова, 1987, 1998б; Хазов, Власова, 1995; Kalinkina et al., 1997; Кухарев и др., 1998а, б; Калинкина и др., 1999; Хазов и др., 1999; Калинкина, 2003; Куликова, Калинкина, 2007).

В составе зоопланктона озер Куйто отмечено 119 таксонов: Rotatoria – 34, Calanoida – 5, Cyclopoida – 26, Harpacticoida – 1, Cladocera – 53. Наибольшее их число (102) относится к Среднему Куйто, меньше (соответственно 89 и 72) – к Верхнему и Нижнему Куйто (Герд, 1946; Филимонова, 1963а, б, 1964, 1965; Кутикова, 1965; Филимонова, Смирнов, 1976; Гордеева, 1989а; Власова, 1998б; Куликова, Калинкина, 2007).

В зоогеографическом отношении в число массовых обитателей озер входят виды северной фауны, а также имеющие широкий ареал распространения. Постоянными компонентами планктона являются *Eudiaptomus gracilis*, *Thermocyclops oithonoides*, *Mesocyclops leuckarti*, *Heterocope appendiculata*, *Eurytemora lacustris*, *Daphnia cristata*, *Asplanchna priodonta*, *Kellicottia longispina*, *Bipalpus hudsoni*. Второстепенное значение имеют *Limnosida*, *Leptodora*, *Polyphemus*. Разнообразно представлены босмины – *Bosmina obt. obtusirostris*, *B. obt. lacustris*, *B. kessleri*, *B. longispina*, *Bosmina longirostris*. Во всех озерах отмечен

реликтовый рачок *Limnocalanus macrurus* (до 160 экз./м³ в Среднем Куйто). Повышение уровня воды в образованном на их основе Юшкозерском водохранилище привело к сокращению в составе фауны фитофильных и литоральных видов – *Sida*, *Polyphemus*, *Alonopsis* и др.

В целом по уровню количественного развития зоопланктона, его качественному составу озера Куйто относятся к олиготрофному типу: численность 14,4–17,6 тыс. экз./м³ и биомасса 0,6–0,7 г/м³, отдельные заливы (Войницкая губа, Кисккалакши, Нурмилакши) – к эвтрофированным участкам. Несколько богаче зоопланктон Верхнего Куйто, что связано, видимо, с меньшей глубиной, более высокой степенью развития макрофитов, постоянным притоком гумифицированных вод, в известной степени стимулирующих развитие отдельных видов. В отношении кормовой базы для рыб-планктофагов озера Куйто превосходят большие северные олиготрофные водоемы – Пяозеро, Топозеро. По величине индекса сапробности (1,2–1,4) воды озера относятся к чистым.

Видовой состав фауны озер Каменного (75 таксонов) и Контокки (42), принадлежащих бассейну р. Каменной (Ногееус-йоки), не испытывающих прямого антропогенного воздействия, на протяжении последних десятилетий (1970–1990-е гг.) достаточно стабилен. Колебания количественных показателей не выходят за рамки межсезонных и межгодовых различий. По видовому разнообразию гидробионтов, уровню их количественного развития оз. Каменное соответствует олиготрофному типу (0,30–0,64 г/м³), а оз. Контокки (0,66–1,50 г/м³) представляет собой мезотрофный водоем (Филимонова, 1976; Соколова и др., 1977; Гордеева, 1986а, 1989б; Филимонова и др., 1986; Хазов, 1987; Власова, 1998а; Куликова, 2007в; Куликова и др., 2009).

Три крупных водоема – Лувозеро, Кимасозеро и Нюкозеро, расположенных ниже по течению, имеют довольно разнообразный по составу зоопланктон, соответственно 77, 54 и 62 таксона, представленный обычными обитателями карельских водоемов. Согласно количественным показателям зоопланктона озера определяются в целом как олиготрофные (биомасса не превышает в среднем 0,5 г/м³). Поступление хозяйственно-бытовых сточных вод г. Костомукши после биологической очистки, содержащих повышенное количество лабильных органических веществ и биогенных элементов (соединений азота и фосфора), способствуют развитию процесса эвтрофирования в водоемах озерно-речной системы Контокки и далее в Лувозере. Количественные показатели зоопланктона в северо-западной части Лувозера увеличиваются до 30,7–73,4 тыс. экз./м³ и 0,8–1,6 г/м³ (Потапова, 1959а; Ключкина, 1974; Гордеева, Соколова и др., 1977; Гордеева, 1981, 1982, 1986б, в; Власова, 1986; Куликова, 2007б).

Выгозерское водохранилище – центральный водоем в системе р. Выг, второй по величине среди озерно-речных систем Карелии – принадлежит к числу наиболее хорошо изученных. Зоопланктон с учетом продолжительного периода исследований представлен 165 таксонами (Герд, 1946; Александров и др., 1959а; Акатова, Ярвекюльг, 1965; Кутикова, 1965; Ярвекюльг, 1968; Филимонова, 1969; Куликова, 1978а). В систематическом отношении он имеет общие черты с зоопланктоном водохранилищ Европейской части России (Пирожников, 1961; Пидгайко, 1984). Основной состав представлен небольшим числом видов – представителей фауны северных широт, обычных для водоемов средней гумификации Карелии. Широкое распространение получают эвритопные виды: *Mesocyclops leuckarti*, *Bosmina longirostris*, *Chydorus sphaericus*, *Diaphanosoma brachyurum*. Отмечены отдельные экземпляры *Limnocalanus* в северной части водохранилища (1969, 1981 гг.). Установлено 6 видов остракод (Акатова, Ярвекюльг, 1965).

Характерна относительная однородность видового состава зоопланктона по акватории водоема. В количественном отношении распределение организмов неравномерно: их численность и биомасса во все сезоны года увеличиваются от Северного Выгозера к Центальному и далее к Юго-восточному, что естественно связано с различиями в условиях обитания (температурный режим, качественный состав вод, обеспеченность пищей). В целом Выгозерское водохранилище по величине развития зоопланктона и его качественному составу относится к числу среднепродуктивных (Александров и др., 1959а; Александров, Новосельцева, 1968; Куликова, 1978а).

Состояние биоценозов Северного Выгозера, изучению которого уделяется наибольшее внимание, отражает экологическую ситуацию в водоеме, сложившуюся за длительный период под воздействием сточных вод Сегежского ЦБК (сульфатный способ производства целлюлозы).

В результате длительного (40 лет) сброса неочищенных сточных вод ЦБК в северо-западной части водохранилища создан ряд устойчивых зон загрязнения: от загрязненных до очень грязных со специфическими условиями для обитания водных организмов. Установлена четкая связь ($r = 0,64-0,86$) качественных и количественных характеристик зоопланктона (общая численность и биомасса, содержание основных систематических групп) с физико-химическими показателями среды (кислород, электропроводность, БПК₅, ХПК) (Куликова, 1988). Токсическое действие неочищенных сточных вод ЦБК в полевых экспериментах выражалось в снижении выживаемости взрослых рачков и молоди (до полной гибели), нарушении процессов размножения и развития, образовании эфиппиев. Последствием явилось обеднение видового состава зоопланктона на

загрязненных участках (исчезали менее устойчивые виды, в первую очередь, каланоиды), снижение его количественных показателей во все сезоны года. Индексы видового разнообразия были минимальны (0,76–0,92), залив-приемник сточных вод (Лайкоручей) являлся «мертвой зоной». Распространение неочищенных сточных вод в летний период в поверхностных горизонтах, приводило к обеднению верхнего слоя воды по сравнению с нижележащим (Филимонова, 1969; Куликова, 1974б, 1975а).

Снижение содержания токсических веществ, с одной стороны, и увеличение количества органических соединений и биогенных элементов – с другой, после введения в строй сооружений биологической очистки сточных вод (1976 г.), привело вслед за увеличением количества бактерио- и фитопланктона к росту уровня развития зоопланктона (в 4–6 раз). Особенно заметное увеличение количественных показателей было отмечено в первый период их работы (1979–1981 гг.) (см. рис. 10). В верхних слоях воды уровень развития организмов в летний период достигал уровня, характерного для мезотрофных водоемов (Китаев, 1984). Основой преобразований явилась качественная перестройка в сообществе, которая выразилась в смене доминантных видов, изменении соотношения основных систематических групп: увеличилась доля мелких циклопов – *M. leuckarti* и *T. oithonoides* (в 3–5 раз), кладоцер – *D. cristata*, босмин (2–4) и особенно коловраток, в первую очередь, мелких видов – *Polyarthra*, *Keratella*, *Synchaeta* (7–12). В дальнейшем характер изменений в зоопланктоне при наличии естественных сезонных и межгодовых колебаний показателей сохранялся. В конце июля (период максимального развития зоопланктона в Северном Выгозере) 1994 г. общая численность бионтов изменялась по участкам от 40,1 до 171,6 тыс. экз./м³, а биомасса – от 0,7 до 5,5 г/м³. В среднем количественные показатели составили (1993–1996 гг.) 52,7 тыс. экз./м³ и 0,77 г/м³.

В последующий период (1995–2003 гг.) наблюдалось снижение уровня развития зоопланктона вследствие изменения условий обитания (в частности, питания) в результате сокращения объемов сброса сточных вод ЦБК в связи с падением производства в 1990-е гг.: с 98,5 тыс. экз./м³ и 2,2 г/м³ летом 1994 г. до соответственно 71,2 и 0,44 в – 1998, 14,1 и 0,32 – в 2003 г. Подобная тенденция обусловлена, с одной стороны, увеличением доли мелкоразмерной фракции (коловраток и мелких циклопов), а с другой, – снижением роли *Daphnia* и крупной коловратки *Asplanchna*. В целом в современных условиях, как и прежде, в летний период (в июле) сохраняется доминирующая роль кладоцер (до 60–70% биомассы), весной (май – июнь) при невысокой роли пищевых конкурентов – ветвистых рачков – значительно возрастает роль коловраток (до 60% общего числа организмов). Одновременно в весенне-летний период уменьшается

доля Calanoida (до 6–7% общей численности и биомассы). Сократилось число доминирующих видов, снизился индекс видового разнообразия (с 2,73 в 1979–1981 гг. до 1,34 бит/экз. в последующие годы).

В зимний период (март – апрель 1964–1996 гг.) отмечается некоторое увеличение количественных показателей (с 1,2 тыс. экз./м³ и 0,01 г/м³ до соответственно 6,7 и 0,15) при возрастании доли Calanoida (с % общей численности в 1969–1974 гг. до 16 – в 1979–1981 и 21 – в 1992–1996 гг.). В то же время условия обитания для животных в придонных слоях вследствие концентрации в них зимой сточных вод и образования анаэробных зон (дефицит кислорода достигает 40–90%) по-прежнему крайне неблагоприятны (Лозовик, 1998а). Происходит снижение численности рачков, иногда до полного исчезновения.

В целом в сообществе продолжают структурные преобразования. Как и прежде, наиболее трансформированы биоценозы в районе выпуска сточных вод (Мозог-губа), южной части центрального плеса, Майгубы. В то же время происходит восстановление планктофауны в Лайкоручье, где ранее была «мертвая» зона. Зоопланктон характеризует Северное Выгозеро как олиго-мезотрофный водоем. Значения индексов сапробности (1,70–2,04), достигая максимальных значений в наиболее загрязненных районах, определяют водные массы этого района водохранилища как умеренно загрязненные β-мезосапробного класса (Куликова, 1983б, 1985, 1998а, 2007г). Исследования свидетельствуют о нестабильности сообщества и возможных последующих изменениях его структуры и функционирования, что требует дальнейших наблюдений на всей акватории водохранилища.

На формирование фауны планктона реки Нижний Выг (Беломорско-Балтийский водный путь), в которой отмечено 134 таксона, оказывают влияние крупнейшие источники, из которых поступает вода – в первую очередь, в Выгозерское водохранилище, а также Онежское оз. и водоемы, через которые протекает река. С юга на север на ее протяжении прослеживаются три планктических комплекса: озерный (озера Воицкое, Шавань, Парандовский плес), речной и в условиях повышенной солености – пресноводно-морской (Гордеева-Перцева, Куликова, 1972; Гордеева, Соколова, 1977; Гордеева, Куликова, 1978; Гордеева и др., 1978; Филимонова, Круглова, 1994). Общими для всех участков являются эвритопные виды – *Keratella quadrata*, *Polyarthra trigla*, *Bosmina longirostris*, *B. obtusirostris*. При выходе из озер р. Нижний Выг несет обогащенный озерный планктон (15–20 видов), основу которого составляют кладоцеры (разнообразно представлены босмины, а также дафнии) и коловратки. В среднем количественные показатели составили (август 1974, 1976 гг.) 11,0–12,3 тыс. экз./м³ и 0,15–0,17 г/м³ (в Парандовском плесе –

27,9 и 0,56 соответственно). По мере удаления от озер, ниже по течению, количество видов в русле реки сокращается (до 6–10), а численность организмов колеблется в пределах 1,8–5,2 тыс. экз./м³, биомасса – 0,01–0,10 г/м³.

Возрастание уровня развития зоопланктона в Северном Выгозере в результате сброса сточных вод ЦБК после биологической очистки до уровня в мезотрофных водоемах обусловило, в свою очередь, увеличение его количественных характеристик в реке в период с 1971 по 1986 г. до 91,8 тыс. экз./м³ и 1,5 г/м³ (Изменение режима..., 1989; Куликова, Вислянская, 1996). Тенденция роста показателей обилия и биомассы зоопланктона сохранялась и в 1992–1996 гг., особенно в весенний период (июнь – начало июля), не только в Парандовском плесе, но и далее, до устья р. Нижний Выг (правый рукав). В целом количественные показатели зоопланктона в канале в 1990-е гг. выше, по сравнению с ранее наблюдаемыми, примерно в 1,5–2,0 раза, в основном за счет увеличения числа коловраток – эврибионтных видов с широкими экологическими возможностями (Куликова, 1998а).

Характерной особенностью группы озер Сегозерского района, принадлежащих бассейнам рек Сегежи и Онды, является присутствие в некоторых из них, в том числе и малых, представителя ледниково-реликтового комплекса *Limnocalanus macrurus*. Водоемы слабоподвержены антропогенному воздействию вследствие отсутствия на их водосборах развитой промышленной инфраструктуры. Как и в других глубоководных водоемах, в планктоне выделяются два комплекса: холодноводный (гипометалимнический) и умеренно тепловодный (эпи-металимнический). В целом Сегозеро и Елмозеро – олиготрофные малопродуктивные водоемы, средняя биомасса зоопланктона в которых не превышает 0,5–0,6 г/м³. В Сегозере в июле 1977 г. средние показатели составили 5,7 тыс. экз./м³ и 0,28 г/м³. В эпилимнионе (0–10 м) сосредоточено более 80% общей численности и биомассы организмов. Лишь отдельные участки (заливы, побережье) отличаются обогащенным планктическим комплексом с разнообразным составом кладоцер, повышенной продуктивностью биоценозов (26,9–44,7 тыс. экз./м³ и 1,0–2,3 г/м³). Невысоким уровнем развития зоопланктона отличается Елмозеро: пределы колебания величин в центральном и прибрежном районах составили (июль 2000 г.) 1,3–4,8 тыс. экз./м³ и 0,06–0,15 г/м³. В Ондозере количественные показатели выше. В летний период 1977 г. они составили в среднем 41,7 тыс. экз./м³ и 1,0 г/м³ с преобладанием в планктическом комплексе кладоцер (до 80%). При этом численность и биомасса организмов изменялись от 62,3 тыс. экз./м³ и 1,3 г/м³ в северо-восточном районе озера до соответственно 28,1 и 0,90 – в западном и 19,7 и 0,43 – в южном плесе озера. Высокая плотность зоопланктона наблюдалась вблизи устья р. Онды (155,7 тыс. экз./м³ и

4,5 г/м³). В целом Ондозеро относится к олиго-мезотрофным водоемам (Герд, 1946; Урбан, 1951, 1962; Александрова и др., 1959; Гордеева-Перцева и др., 1959, 1972; Кутикова, 1965; Филимонова, 1965; Гордеева, Власова, 1979; Куликова, Власова, 2001).

Среди исследованных малых водоемов сегозерской группы к высокопродуктивным β-мезотрофным водоемам с преобладанием в составе сообщества кладоцер относятся Гормозеро (1,3 г/м³ и 60,8 тыс. экз./м³) и Сяргозеро (1,7 и 44 соответственно). Озера Сукозеро (0,7 г/м³ и 29,4 тыс. экз./м³) и Торосьярви (0,9 и 22,4 соответственно) с учетом массового развития кладоцер и копепод можно также отнести к группе мезотрофных. Низкое содержание биогенных и органических веществ обуславливают, в частности, невысокое видовое разнообразие и количественное развитие фауны в водоемах бассейна р. Воломы. Численность зоопланктона в Вягозере и Тухкозере составила в период исследований 3,0 и 8,4 тыс. экз./м³, а биомасса – 0,1 и 0,4 г/м³ соответственно (Гордеева, Власова, 1979; Куликова, Власова, 2001).

Своеобразна фауна малых высокодистрофных или ультрадистрофных водоемов, расположенных на болотах, в составе которой отмечено 67 таксонов. Основными факторами, определяющими видовой состав, является содержание в воде свободных водородных ионов (рН 3,0–4,8), а также гумусовых веществ. Обитателями таких водоемов являются, с одной стороны, организмы, для которых амплитуда рН отличается значительной шириной (от 3,0 до 9,0), а с другой – отличаются высокой пластичностью по отношению к гуминовым веществам: *Holopedium gibberum*, *Polyphemus pediculus*, *Chydorus sphaericus*, *Bosmina obtusirostris*, *Ceriodaphnia quadrangula*. Обитание этих видов приурочено в основном к озерам, значительным по площади и свободным от зарастания макрофитами. Мочажины (проточные или атмосферно-фильтрационные) – наиболее специфичные болотные водоемы. Малообводненные, заросшие болотной растительностью мочажины населяют ацидофильные виды, зачастую занимающие доминирующее положение с очень высокой численностью: *Streblocerus serricaudatus* (Fisch.), *Scapholeberis microcephala* (Lill.), *Acantholeberis curvirostris* (O. F. Müller), *Simocephalus serrulatus* (Koch), *Alona excisa* (Fisch.), *Acanthocyclops languidoides* (Lill.), *Arcticocamptus arcticus* (Lill.). Фауна водоемов на болотах с хорошо выраженной гидрографической сетью, в более обводненных водоемах – вторичных озерах и связанных с ними не очень заросших мочажинах богаче по составу. В замкнутых и сильно заросших водоемах она бедна видами, однако за счет отдельных из них может быть очень богатой. Фауна водоемов на олиготрофных болотах в сравнении с эвтрофно-мезотрофными и мезотрофными является самой бедной как по видовому составу, так

и по числу особей, что объясняется питанием за счет атмосферных осадков, содержащих незначительное количество элементов питания (Мануйлова, 1949, 1964; Филимонова, Юрковская, 1963, 1964, 1971; Филимонова, 1965; Филимонова, Козлова, 1974).

Следует отметить, что фауна озерно-речных систем бассейна Белого моря за исключением крупных водоемов, в первую очередь, Выгозерского водохранилища, а также Сегозерского и Ондского, малых озер бассейна р. Кенти вследствие сравнительно небольшого количества проб и кратковременности проведенных на ряде водоемов наблюдений изучена все-таки недостаточно. Зачастую исследования носили рекогносцировочный характер, на ряде водоемов проведены впервые, немногие водоемы были охвачены комплексными долговременными исследованиями, что не позволяет в достаточно полной мере оценить биологическое разнообразие, реальное состояние биоценозов. Приведенный в приложении список видов далеко не исчерпывает всего разнообразия планктонной фауны указанных водоемов и требует дальнейшей детализации. До сих пор не все группы зоопланктона в обследованных водных объектах изучены равномерно, это относится, в частности, к Rotatoria. К сожалению, мы не имеем возможности привести полный таксономический список зоопланктона некоторых водоемов, поскольку в ряде опубликованных работ указываются лишь массовые виды (Ругозерская группа и др.). В целом ряде озер пробы отбирались в поверхностном слое воды в осенний период (с использованием вертолета, октябрь 1991 г.). Возникают трудности с отнесением к соответствующему водосбору озер, имеющих в сводке С. В. Герда (1946) с указанием нахождения в определенных административных районах Карелии, границы которых в последующем изменялись.

Выполненные работы нуждаются в дальнейшем развитии, к примеру, включении в список изучаемых глубоководных водоемов средней Карелии (Селецко-Маслозерская группа озер), а также ряда водоемов, в том числе крупных, на севере республики, находящихся в естественном состоянии, не испытывающих активного антропогенного воздействия и до сих пор мало или совсем не исследованных.

В целом приведенные данные свидетельствуют о качественном разнообразии планктонной фауны, указывают на определенные различия в составе зоопланктона водоемов, его количественных показателях, обусловленных в известной степени особенностями гидрологического и гидрохимического режимов, свойственных каждому из них, воздействием антропогенной нагрузки.

Инвентаризация и систематизация полученных за многолетний период (более 100 лет) натуральных материалов по водоемам и водотокам бассейна Белого моря рассматриваются нами как часть полного озерного

кадастра карельского региона для создания на его основе банка данных, доступного для практического использования. Точный учет природных ресурсов является необходимой предпосылкой для решения задач в области всестороннего рационального использования многочисленных озер республики. Анализ приведенных фактических данных позволяет оценить реальные возможности водных объектов бассейна в интересах рыбного хозяйства, служит целям охраны природы – разработке экологических прогнозов, управления качеством вод, сохранения биоразнообразия фауны, задаче общей типологии водоемов Карелии.

CONCLUSIONS

According to the commonly accepted division of European Russia, the Karelian-Kola limnetic fauna region comprises the White Sea sub-region, which includes the White Sea drainage basin within Karelia and Murmansk Region (Герд, 1956). 57% of the territory of Karelia belongs to the White Sea drainage basin. Geographically, it lies in the republic's northern and central parts, and stretches meridionally for 530–550 km. The relief of the Onego-White Sea water divide is generally slightly dissected, with minor variations of relative elevations. The exception is the NE part, where absolute elevations reach 500–600 m.

The geostructural characteristics of the territory, coupled with excessive moisture (average annual precipitation – 550–650 mm) predetermined the evolution of the distinctive features of the hydrographic network in the drainage basin. These include prevalence of water systems of small size and length, step-wise longitudinal profile of rivers, where lakes and lake-like expansions alternate with short rapid sections and small waterfalls, river valleys are inexplicit, flood plains are missing. A high proportion of the White Sea drainage basin is occupied by wetlands. In some watersheds their proportion is 60–70%.

The White Sea drainage basin contains a total of 5563 rivers with a combined length of 28700 km. Only 3% of them are rivers with a watershed over 100 km². Only three rivers: Kem', Vyg and Kovda – the largest ones in the drainage basin and in Karelia, have a watershed of more than 20000 km². It is them that most lakes in the drainage basin are hydrographically connected to. All in all, 56 rivers flow from Karelia to the White Sea. This part of the drainage basin is conventionally divided into two sub-districts: Karelian Coast (from Kovda River mouth to Kem' River mouth) and Pomor Coast (from Kem' River mouth to Onega River mouth). Within Karelia, the former one comprises 17 rivers, the latter one – 10. These are mostly small rivers up to 100 km long, with a watershed area of 100–400 km². The White Sea drainage basin holds the largest lakes of Karelia. They create the high percent cover of lakes in specific catchment areas and in the whole of the White Sea drainage basin (12%) compared with the Baltic Sea basin (8%) (Карпечко, 1994).

One of the biggest lake-river systems in Northwest Russia is the Kovda River, which runs through the utter north of Karelia, and its lower course is

situated in the Murmansk Region. Its watershed area is 26100 km², the length is 233 km, the lake cover is high – 14%. The watershed comprises 10700 lakes, including 22 large ones, and 16 of the latter lie within Karelia. All large lakes in the Kovda river system have been converted into storage reservoirs for the energy industry purposes. When Lakes Kundozero, Pyaozero and Topozero were impounded by Kumskaya hydropower plant, there formed the long-term Topo-Pyaozerskoye (Kumskoye) storage reservoir. As it was forming in the period from 1958 to 1966, the hydrological conditions in the lakes, the water regime, the annual level dynamics changed. The lake least affected by impoundment was Topozero. The largest stream flowing into Topo-Pyaozerskoye reservoir is the Olanga River with its ramified hydrographic network. It comprises Lake Paanajärvi – the deepest (128 m) lake in Eastern Fennoscandia after Ladoga. Paanajärvi is a part of the national park bearing the same name, and is thus part of the network of protected areas of Karelia (Прогноз экологических условий, 1980; Фрейдлинг и др., 1989, 1992). All storage reservoirs in the Kovda river watershed are of the oligotrophic type, with low content of ions, organic matter and nutrients, so that in addition to the cold water they feature low biological production. There are no big enterprises or communities in the Kovda River watershed, and human impact on the reservoirs is thus fairly low.

Among lake-river systems of the Karelian Republic the largest one is the Kem' River, which watershed area is 27700 km², partially covering four orographic districts: West-Karelian upland, Northern elevated, Northern lacustrine, and White Sea lowland – slightly dissected paludified plain. The river is 191 km long. The percent cover of lakes in the watershed is 11% in the upper part, and decreases to 10% closer to the estuary. The largest lakes in the watershed – Verkhnee (Upper), Srednee (Middle) and Nizhnee (Lower) Kuito, are concentrated in the upper course, and control 40% of the discharge. Mean annual discharge from the Kem' accounts for 18% of the total volume of water received by the Onegzhskaya Bay, White Sea. Up to the mid-1950s, the water resources of the Kem' watershed remained in the natural condition, timber was rafted down rivers and lakes, water transport was active, fisheries were practiced, and water use was limited to satisfying the demands of local people. Later on, as the area developed industrially, economic activities became intensive and the human impact grew, the situation changed fundamentally. The western part of the area holds the Kenti River watershed (949 km² in area), which is a constituent watershed of the Kem' River (3,4%) and is made up of a sequence of 10 lakes alternating with rapid sections. The area has an intensively exploited iron ore deposit, and one of the country's biggest ore-dressing mills – Kostomukshsky ODM (operating since 1982). Wastewater from the ODM goes to the upstream lakes of the Kenti River

system – a river that empties into Lake Srednee Kuito. The water resources of the central and southern parts of the Kem' river watershed are used to generate power (4 hydropower plants now operate there). The three largest bodies of water – Lakes Verkhnee, Srednee and Nizhnee Kuito, have been merged into Yushkozerskoye storage reservoir. One knows that flooding of surrounding forests and mires in the course of impoundment induces transformations first of all in the littoral area. Active intervention in the nature of waterbodies disturbs the natural processes and, eventually, deteriorates the habitat conditions for aquatic organisms (Лимнологические исследования..., 1985; Современный режим..., 1989; Литвиненко, 1999b).

The north-east of the republic features the vast watershed of the Vyg River and Nizhniaya Onda – the second biggest lake-river system in Karelia. It comprises the Verkhniy Vyg River with a low proportion of lakes in its watershed, the big central body of water – Vygozerskoye storage reservoir, and the outflowing Nizhniy Vyg River, which had been converted into the Baltic-White Sea canal (BWSC) by a series of hydropower plants built on it. Lakes in the area are numerous. The mouth section of the Segezha River – the lake's most ample influent stream, harbours Europe's largest pulp-and-paper mill (Segezhsky PPM), which has been discharging effluents into the storage reservoir since 1935. Their constant and continuously growing supply has modified the natural water regime in the reservoir and the life of its inhabitants. It is Vygozerskoye reservoir, which is the third largest lake (1375 km² in area) after Ladoga and Onego, and the second largest artificial reservoir in Karelia, that has been studied most thoroughly, starting the 1820s. Lakes in the north-western part belong to the Segezha and Verkhniaya Onda watershed. Among these are large ones such as Segozero, Seletskoye, Maslozero, Yelmozero, Ondozero. These are mainly deep lakes with stony shore and rocky littoral, which are valuable as habitats of whitefishes and salmonids.

In the past decades, surveys have been carried out on the previously little studied small rivers on the White Sea coast. The area is quite extensive; Karelian Coast alone is over 300 km long. Coastal tributaries, where anadromous salmonids spawn, are of high significance for fishery. Human impact on them is minor, so that the structure and dynamics of the communities in the natural condition can be assessed.

An important way to study waters of Karelia is their full inventory and compilation of the biological cadastre of lakes.

All in all, over 294 water bodies in the White Sea drainage basin have been surveyed for zooplankton (Annex 1, Tab. 113).

Table 113

Number of lakes and streams surveyed in the White Sea drainage basin

River watershed	River	Lake
R. Kovda*	4	12
R. Kem'	16	64
R. Vyg	19	107
Karelian Coast	14	8
Pomor Coast	5	12
Kandalaksha and Ter Coasts	23	10
Total	81	213

Note. * not all surveyed objects included.

The zooplankton species checklist for Karelia today includes, according to modern taxonomy, 655 taxa: Rotatoria – 442, Calanoida – 15, Cyclopoida – 42, Harpacticoida – 18, Cladocera – 102, Ostracoda – 36 (Куликова, 2001, 2004, 2007a).

The checklist of zooplankton species in the White Sea drainage basin presented here in conformance with modern taxonomy comprises 314 taxa (380 according to the original sources), including Rotatoria – 157, Calanoida – 17, Cyclopoida – 36, Harpacticoida – 13, Cladocera – 83, Ostracoda – 8 (Annex 2). Data are presented on the species composition of zooplankton in 166 lakes and 73 rivers. Best studied is the plankton fauna in the largest streams flowing to the White Sea (Nizhniy Vyg – 134 taxa), reservoirs in their watersheds (Vygozerskoye storage reservoir – 165, Segozero – 107, Ondozero – 101), as well as in small “salmon rivers” (Keret' – 62, etc.) (Tab. 114).

Owing to the geographic location of the lake-river systems and similarity of the natural conditions in the watersheds the plankton fauna is identical, the species composition and ecological groupings are similar. Differences in the taxonomic composition and degrees of presence of organisms in the rivers are due to their morphometry, presence/absence of flowing-water lakes in the watersheds, percent cover of wetlands there, the hydrological regime, and human impact.

The plankton fauna is generally typical of cold-water, oligotrophic waterbodies of the boreal and subalpine zones of the European North of Russia. It is mainly represented by northern and eurybiotic species with a cosmopolitan, Palaearctic and Holarctic distribution. The bulk of the plankton communities is made up of the organisms with lacustrine and littoral habitats.

**Zooplankton species composition (number of taxa) in lakes and streams in the
White Sea drainage basin**

Lake / stream	Calanoida	Cyclopoida	Harpacticoida	Cladocera	Rotatoria	Total
R. Kovda watershed						
L. Topozero	5	4	—	14	8	31
L. Pyaozero	6	4	—	17	10	37
L. Paanajärvi	4	17	—	29	17	67
R. Olanga	3	6	—	7	11	27
R. Kem' watershed						
R. Kem'	4	12	1	38	11	66
L. Verkhnee Kuito	5	13	1	42	29	90
L. Srednee Kuito	5	18	1	44	35	103
L. Nizhnee Kuito	5	14	1	34	18	72
L. Koivas	4	19	2	26	30	81
L. Kento	4	10	—	27	30	71
L. Kamennoye	4	9	—	31	31	75
L. Kontokki	2	7	3	18	12	42
L. Luvozero	4	16	3	41	13	77
L. Kimasozero	4	6	—	29	15	54
L. Nyuk	4	11	—	33	14	62
R. Vyg watershed						
R. Vizhniy Vyg (BWS canal)	10	14	7	44	57	134*
R. Verkhniy Vyg	3	5	—	21	2	31
R. Segezha	4	8	1	32	31	76
R. Tyanuksa	3	6	—	14	8	31
R. Shigerendzha	2	4	1	19	5	31
R. Polga	3	7	—	13	7	30
L. Vygozero	5	22	1	64	67	165**
L. Segozero	5	17	—	56	29	107
L. Ondozero	4	12	1	66	18	101
Ondskoye storage reservoir	3	8	1	27	17	56
L. Yelmozero	4	4	—	15	7	31***
Karelian Coast						
R. Keret'	2	7	1	29	23	62
R. Pulonga (Karelian)	2	2	—	10	11	25
R. Kuzema	2	4	—	13	6	25
Pomor Coast						
R. Shuya (White Sea)	2	7	1	20	4	34
R. Suma	1	6	—	24	7	38
L. Shuyezero	3	12	3	29	30	77
L. Pulozero	2	11	1	24	6	44
L. Sumozero	4	14	3	33	8	62
Kandalaksha and Ter Coasts						
R. Por'ya	—	2	1	13	28	44
R. Umba	2	4	—	13	15	34
R. Vyala	2	9	—	24	17	52
R. Lyamuksa	2	3	—	15	10	35
R. Varzuga	1	3	—	10	9	23
L. Vyalozero	2	6	—	22	15	45

Note. Incl. Ostracoda * 2, ** 6, *** 1.

The most abundant forms of crustaceans in both large and small lakes, and in rivers are *Daphnia cristata* Sars, *Bosmina obtusirostris lacustris* Sars, *B. coregoni* Baird, *B. longirostris* (O. F. Müller). A substantial proportion of copepods is constituted by *Eudiaptomus gracilis* (Sars), *Thermocyclops oithonoides* (Sars) and *Mesocyclops leuskarti* (Claus). Rotifers are dominated by *Kellicottia longispina* (Kellicott), *Keratella cochlearis* (Gosse), *Asplanchna priodonta* Gosse, *Conochilus unicornis* (Rousselet), *Bipalpus hudsoni* (Imhof), *Polyarthra major* (Burckhardt), *P. dolichoptera* Idelson, *P. euryptera* Wierzejski, *Synchaeta grandis* Zacharias, *S. pectinata* Ehrenberg, *Euchlanis dilatata* Ehrenberg, *E. lyra* Hudson. The plankton in lake and slow-flow river sections overgrown with macrophytes is usually richer in species and more abundant. It comprises a set of phytophilous and littoral forms (*Sida*, *Eurycercus*, *Acroperus*, *Simocephalus*, *Alona*, *Polyphemus*, etc.), as well as representatives of microbenthos and facultative plankton (*Macrocyclus*, *Eucyclops*, *Paracyclops*). The fauna in fast-flowing river sections with rapids, on the contrary, is much poorer, both qualitatively and quantitatively – e.g., cladoceran numbers are sometimes tens of times lower. The relict stenothermic to cold-water species of marine genesis *Limnocalanus macrurus* Sars, which is typical of the pelagic parts of some lakes in Northwest Russia, including Karelia, was found in the Segezha and Yelma Rivers, and in lakes within their watersheds (Segozero, Lazarevskoye, Maslozero, Yelmozero, Syargozero, Gormozero). A few specimens of the crustacean were recorded from Vygozerskoye reservoir and Lake Voitskoye (Куликова, 1978b, 1998a, b, 2001; Круглова, 1983, 1991, 2005; Рябинкин и др., 1999; Куликова, Власова, 2003b; Комулайнен и др., 2007, 2008).

Tidal impact is responsible for the presence of marine halophilous forms – the freshwater-marine group – in plankton communities in the estuarine parts of rivers (R. Nizhniy Vyg within the town of Belomorsk and at the outlet into the sea). Among Calanoida there increase, in addition to *Eurytemora lacustris* (Poppe), the numbers of *Pseudacalanus elongatus* Boeck, *Acartia bifilosa* (Giesbrecht), among Cyclopoida – *Oithona similis* Claus, *Mesocyclops crassus* (Fischer), among Cladocera – *Podon leuckarti* Sars, *Bosmina obt. cisterciensis* Rühe, among Rotatoria – *Synchaeta lakowitziana* Lucks, *Encentrum marinum* (Dujardin), *E. putorius exterum* Donner, etc. In the situation of higher salinity one noted also harpacticoids – *Mesochra lilljeborgi* Boeck, *Harpacticus uniremis* Kroyer, *Microsetella norvegica* (Boeck), *Tachidius littoralis* Poppe, *T. discipes* Giesbrecht, *Ectinosoma curticorne* Boeck (Гордеева-Перцева, Куликова, 1972; Филимонова, Чухонкина, 1972; Гордеева, Соколова, 1977; Гордеева, Куликова, 1978; Филимонова, Круглова, 1994).

Rivers with a substantial watershed area and relatively high proportion of lakes there (Keret', Vyala, Por'ya, etc.) demonstrate the highest species diversity of the fauna, mainly owing to cladocerans and rotifers. The plankton fauna of the small rivers surveyed in the White Sea drainage basin is generally rather poor, both qualitatively and quantitatively: total abundance in the summer season ranges within 10–9,300 ind./m³, biomass – 0,6–350 mg/m³. Zooplankton in rapids and riffles is very poor. The low parameters result from a number of factors, including high flow rate, nearly total lack of still sections, few drainage and “channel” lakes, low water temperature, poorly developed aquatic vegetation, high content of suspended solids in the water. The parameters are usually the highest in river sections downstream of lakes, as observed in the numerous small rivers of Karelia and Kola Peninsula (Круглова, 1978; Задорина, 1985; Куликова, Сярки, 1990; Куликова, 2004, 2007a; Комулайнен и др., 2007).

A common feature of storage reservoirs in Karelia is that they formed from lakes, which major traits they have generally retained. Nonetheless, alteration of the hydrological regime (rise of water level) could not but tell, first of all, on the development of higher aquatic vegetation, which regeneration in the North is slow, and, hence, on the formation of the littoral fauna. In general, after the lakes had been impounded (Vyzero, Segozero, etc.), no significant changes have taken place in the composition of zooplankton. The set of the forms dominant prior to the impoundment remained in place, including the relict crustacean *Limnocalanus*. On the other hand, the ratios of certain components of the plankton and their quantities changed.

In terms of the species composition and quantities, zooplankton of large lakes in the Kovda river watershed (Pyaozero, Topozero, Paanajärvi) – northern, cold-water reservoirs, which hardly experience any human impact – is typical of oligotrophic lakes with low productivity (an average of 1700–6400 ind./m³ and 0,04–0,18 g/m³ in the summer season). The boreal limnetic complex, which is widely spread in the lakes, is made up of eurythermic and moderately thermophilic species, and reaches the highest parameters in summer. Minor presence of higher vegetation in the lakes limits the development of littoral species. In the summer season, the plankton is dominated by cladocerans (over a half of the total biomass), in spring and early summer the leadership goes to copepods, chiefly calanoids, *Eudiaptomus* and the relict crustacean *Limnocalanus* (Topozero, Pyaozero), the latter often very abundant. Since the plankton communities are dominated by o- and oβ-mesosaprobic organisms, and with regard to the saprobity indices the lakes are classified as oligosaprobic (Герд, 1946; Гордеев, Гордеева, 1959; Александров и др., 1959v; Александров, Новиков, 1959; Кутикова, 1965; Филимонова, 1965; Власова, 1989a, b; Куликова, Власова, 2003a, b; Kulikova, Vlasova, 2003; Куликова и др., 2009).

Kem' River watershed and especially the river itself are hydrobiologically understudied. The first overview of materials on the taxonomic composition of the plankton fauna was prepared for Kuito lakes (Gerd, 1946). More active studies of waters in the watershed began much later, in connection with new intensive economic activities and, hence, growing human impact. The Kenti lake-river system, which is a constituent watershed of the Kem' River, is influenced by wastewater from the Kostomukshsky ore-dressing mill (ODM), primarily by periodic discharges from the tailings dump. They first of all affect the ion composition of the water: the originally slightly mineralized water of the hydrocarbonate-calcium type turned into highly mineralized water of the sulphate-potassium type. Parameters of the water chemical composition change from the system's upstream lakes (Okunevoye and Poppalijärvi), which directly receive the wastewater, to the larger downstream lakes (Koivas and Kento). Human pressure on the Kenti River system consists in the discharges of mineral substances, primarily potassium and sulphates, as well as nitrates, lithium and nickel. A tendency has lately been observed for growing oxygen deficit near the bottom. No changes in the chemical parameters of Lake Srednee Kuito under the impact of polluted water from the Kenti River were observed owing to the high diluting effect of discharge from Lake Verkhnee Kuito and the great body of water in the lake itself (Харкевич и др., 1980; Морозов, 1998b; Поверхностные воды., 2001; Лозовик и др., 2007; Лозовик, Калмыков, 2007).

By virtue of the existing abiotic conditions, the Kenti River ecosystem is a unique water object, where a kind of an over 20 years long *in situ* experiment has taken place – continuously growing content of mineral components in the aquatic environment, from heavily polluted upstream lakes to relatively little polluted lakes in the lower course. This situation enabled monitoring of the response of various zooplankton species to gradual increase in mineralization, and change of the water ion composition.

Over years of surveys (yrs. 1981–2003), over 120 taxa were identified in the zooplankton of the Kenti River system. All the species found represent the zooplankton group characteristic of waters in Northwestern Karelia (Гордеева-Перцева, Гордеева, 1968; Куликова, 2001; Кутикова, Николаева, 2002). They live both in Kuito lakes and in the reservoirs situated in different parts of the Kem' River, which originates from Lake Nizhnee Kuito. Most common species are *Eudiaptomus gracilis*, *Thermocyclops oithonoides*, *Daphnia cristata*, *Bosmina obtusirostris*, *Kellicottia longispina*. In 1981–1987, when human pressure on the Kenti river system was fairly low, the lakes always contained the species typical of this region: *Holopedium gibberum*, *Leptodora kindtii*, *Bythotrephes longimanus*, *Eurytemora lacustris*,

Polyphemus pediculus (Власова, 1987, 1998b; Хазов, Власова, 1995; Куликова, Калинкина, 2007).

Zooplankton responded to a sharp change in the chemical composition of the environment in waterbodies of the system (1992–2001) through a notable decline of the abundance (3–10-fold in upstream lakes) and biomass (10–50-fold). Changes in the structure of the community were manifest in the rise in the species diversity both in lacustrine and in fluvial sections (from 4–8 to 26 taxa) with distance from the pollution source (from the most heavily polluted upstream lakes – Okunevoye, Kurojärvi, Poppalijärvi, towards the downstream ones – Koivas, Kento).

Potassium was found to be the most influential pollutant – it was elevated concentrations of this cation that caused the death of crustaceans in the waterbodies (Калинкина и др., 2003). Observations revealed no dramatic deterioration of the trophic conditions in the lakes. Changes in the plankton mostly involved its composition: diatoms still play the leading role (up to 60–90% of total abundance and biomass). On the other hand, the contribution of the small-size fraction to total phytoplankton abundance has increased: the proportion of green, chlorococcal, golden algae (*Dynobryon*, *Synura*, *Mallomonas*) and pyrophytes (*Peridinium*, *Kryptomonas*), which are consumed by fine filter-feeders constituting the bulk of the plankton fauna, has grown notably (Чекрыжева, 1995, 2002; Вислянская, 2007).

The main factor inducing transformations in the community is not so much deterioration of the trophic conditions as differences in the tolerance of its representatives to mineral pollution (mining and ore-dressing wastes). Evidence of that is the reliable correlation detected between the abundance of most species and the sum of ions in the polluted lakes. In terms of tolerance to changes in the water ion composition, most common species can be subdivided into the following: those with very low and low tolerance: *Holopedium gibberum*, *Leptodora kindtii*, *Polyphemus pediculus*, *Bythotrephes longimanus*, *Eurytemora lacustris*, *Eudiaptomus gracilis*, *Heterocope appendiculata*, *Eudiaptomus gracilis*, *Heterocope appendiculata*, those with moderate tolerance: *Thermocyclops oithonoides*, *Mesocyclops leuckarti*, *Daphnia cristata*, *Bosmina obtusiristris*, *Kellicottia longispina*, and those with high tolerance: *Daphnia longispina*, *Bosmina longirostris*, *Keratella quadrata*, *Asplanchna girodi*, *Bipalpus hudsoni* (Калинкина и др., 2003; Калинкина, Куликова, 2005, 2009).

The least resistant to the impact of mineral pollutants in the zooplankton community in general are typical inhabitants of northern waters from the tundra and taiga zones (*Eudiaptomus gracilis*, *Heterocope appendiculata*). Susceptibility to potassium concentrations above the species' tolerance threshold (over 50 mg/l) explains their extinction from the upstream lakes of

the system. Eurybiotic species (*Bosmina longirostris*, *Asplanchna girodi*, *Keratella quadrata*) are more tolerant of mineral pollution, which enabled their survival in lakes with elevated concentration of inorganic substances. When mineral pollution peaked (1999–2003), the abundance of these, most resistant species also decreased. The leading position in the communities has lately (cf. 1981–1984) belonged to cyclops and small cladocerans, namely *B. longirostris*, which, as proven by hydrobiological studies, displaces other *Bosmina* species when human impact is heavy (Андроникова, 1996, etc.).

Among waterbodies of the Kenti system, changes in the structure and quantities of zooplankton were the most conspicuous in Lakes Okunevoye and Poppalijärvi, which are directly exposed to wastewater. Both the winter and the summer plankton lacks representatives of *Calanoida* (*E. gracilis*, etc.) and *Cladocera* (occasional findings of *D. cristata*), which are normally common and very abundant in Karelian lakes (Гордеева-Перцева, Гордеева, 1968). Lately (cf. yr. 1981), the communities in these lakes have been dominated by cyclops (*M. oithonoides*, *C. scutifer*) and small cladocerans, namely *B. longirostris*. In Lake Poppalijärvi, the numbers of *E. gracilis* gradually decreased from 60% of total plankton abundance in 1992 to 22% in 1994 and to 2% in 1996. On the other hand, although the general trend was for a significant reduction in quantitative parameters, in some years these lakes demonstrate outbreaks of plankton abundance and biomass owing to individual species: in Lake Okunevoye – the large *Asplanchna girodi* (1995). The highest zooplankton abundance in the Kenti system was recorded in Lake Poppalijärvi in the summer of 1996, when the community was dominated by *Bosmina longirostris* (60% of total abundance). Human impact in the Lake Koivas ecosystem is less explicit, but changes can be seen in the ratio of the species – *B. longirostris* has grown more abundant. Alterations in the Lake Kento ecosystem are less significant. Judging by the results of long-term studies, growing discharges of wastewaters are likely to affect the communities in the waterbodies downstream of the source, including Lake Kento, in the near future.

Zooplankton quantities in the Kenti River system are generally fairly low. By the summer of 2001, they became, in fact, much lower than in the previous years (in Lake Kento the parameters were 4 700 ind./m³ and 0,08 g/m³ vs. 10 900 and 0,25, respectively, in 1995). In river sections, quantities of the organisms increase (from 200 to 5400 ind./m³) also from the initial to the final component of the system (Власова, 1987, 1998b; Хазов, Власова, 1995; Kalinkina et al., 1997; Кухарев и др., 1998a, b; Калинкина и др., 1999; Хазов и др., 1999; Калинкина, 2003; Куликова, Калинкина, 2007).

Zooplankton in Kuito Lakes comprises 119 taxa: Rotatoria – 34, Calanoida – 5, Cyclopoida – 26, Harpacticoida – 1, Cladocera – 53. A greatest number of

the taxa (102) is found in Srednee Kuito, less of them (89 and 72, respectively) – in Verkhnee and Nizhnee Kuito (Герд, 1946; Филимонова, 1963a, b, 1964, 1965; Кутикова, 1965; Филимонова, Смирнов, 1976; Гордеева, 1989a; Власова, 1998b; Куликова, Калинкина, 2007).

Zoogeographically, most abundant inhabitants of the lakes include species of the northern fauna with a wide distribution range. The plankton constantly comprises *Eudiaptomus gracilis*, *Thermocyclops oithonoides*, *Mesocyclops leuckarti*, *Heterocope appendiculata*, *Eurytemora lacustris*, *Daphnia cristata*, *Asplanchna priodonta*, *Kellicottia longispina*, *Bipalpus hudsoni*. Species of secondary significance are *Limnospila*, *Leptodora*, *Polyphemus*. Quite diverse are Bosmina – *Bosmina obt. obtusirostris*, *B. obt. lacustris*, *B. kessleri*, *B. longispina*, *Bosmina longirostris*. All the lakes harboured the relict crustacean *Limnocalanus macrurus* (up to 160 ind./m³ in Srednee Kuito). The rise in the water level in the Yushkozerskoye storage reservoir they have formed caused a decline among the phytoplankton and littoral species in the fauna – *Sida*, *Polyphemus*, *Alonopsis*, etc.

In terms of the quantities of zooplankton and its composition, Kuito lakes in general belong to the oligotrophic type: abundance is 14400–17600 ind./m³ and biomass is 0,6–0,7 g/m³, whereas some bays (Voinitskaya Bay, Kiskkalakshi, Nurmilakshi) are eutrophic. Zooplankton in Verkhnee Kuito is somewhat richer, probably due to smaller depth, higher development of macrophytes, and constant influx of humified water, which is known to enhance the development of some species. As for the food resources for plankton-feeding fish, Kuito lakes are superior to large northern oligotrophic lakes – Pyaozero, Topozero. According to the saprobity index (1,2–1,4), the water of the lakes is regarded pure.

The species composition of the fauna in Lakes Kamennoye (75 taxa) and Kontokki (42), which belong to the Kamennaya River (Nogeujsjoki) watershed, and are not exposed to direct human impact, has remained fairly stable over the past several decades (1970s–90s). Fluctuations of quantitative parameters are within the range of variations among seasons and years. In terms of the species diversity of aquatic organisms and their quantities, Lake Kamennoye fits in the oligotrophic type (0,30–0,64 g/m³), and Lake Kontokki (0,66–1,50 g/m³) is mesotrophic (Филимонова, 1976; Соколова и др., 1977; Гордеева, 1986a, 1989b; Филимонова и др., 1986; Хазов, 1987; Власова, 1998a; Куликова, 2007в; Куликова и др., 2009).

Three large reservoirs – Luvozero, Kimasozero and Nyukozer, which lie downstream, feature quite diverse zooplankton with 77, 54 and 62 taxa, respectively, represented by common inhabitants of Karelian lakes. According to zooplankton quantities, the lakes are generally classified as oligotrophic (average biomass is within 0,5 g/m³). Supply of biologically treated domestic

wastewater from the City of Kostomuksha, which contains elevated amounts of labile organic matter and nutrients (nitrogen and phosphorus compounds), promotes eutrophication in the Kontokki lake-river system, and further in Luvozero. Quantitative parameters of zooplankton in the north-western part of Luvozero rise to 30700–73400 ind./m³ and 0,8–1,6 g/m³ (Потапова, 1959a; Клюкина, 1974; Гордеева, Клюкина, 1974; Соколова и др., 1977; Гордеева, 1981, 1982, 1986b, c; Власова, 1986; Куликова, 2007b).

Vygozerskoye storage reservoir – the central waterbody of the Vyg River system, which is the second biggest lake-river system in Karelia, is one of the best studied water objects. Owing to the long period of studies 165 taxa of zooplankton have been detected (Герд, 1946; Александров и др., 1959a; Акатова, Ярвекюльг, 1965; Куликова, 1965; Ярвекюльг, 1968; Филимонова, 1969; Куликова, 1978a). Taxonomically, it has some features in common with zooplankton in storage reservoirs of European Russia (Пирожников, 1961; Пидгайко, 1984). The bulk is made up of not so many species – representatives of the fauna of northern latitudes, common for moderately humified lakes of Karelia. Quite widespread are eutybiotic species: *Mesocyclops leuckarti*, *Bosmina longirostris*, *Chydorus sphaericus*, *Diaphanosoma brachyurum*. Occasional specimens of *Limnocalanus* were recorded from the northern part of the reservoir (1969, 1981). Six species of Ostracoda were found (Акатова, Ярвекюльг, 1965).

The species composition of zooplankton is relatively uniform throughout the water area. Quantitatively, however, the organisms are distributed unevenly: their abundance and biomass in all seasons grows from Northern Vygozero towards Central and then further towards South-eastern Vygozero, which is quite natural given differences in the habitat conditions (temperature regime, water qualitative composition, food availability). In terms of zooplankton quantities and composition Vygozerskoye storage reservoir generally belongs to the medium productivity class (Александров и др., 1959a, 1966; Александров, Новосельцева, 1968; Куликова, 1978a).

The state of coenoses in Northern Vygozero, which is in the focus of attention, reflects the environmental situation that has developed in the reservoir over a long time period under the impact of effluents from Segezhsky pulp-and-paper mill (PPM) (sulphate pulp-making).

Prolonged (40 yrs.) discharges of untreated wastewater from PPM into the north-western part of the reservoir generated several persistent pollution zones: from slightly to very heavily polluted areas with specific conditions for aquatic organisms. A clear correlation ($r = 0,64\text{--}0,86$) was found between zooplankton quantitative and qualitative parameters (total abundance and biomass, shares of major taxonomic groups) and physical-chemical characteristics of the medium (oxygen, conductance, BOD₅, COD) (Куликова, 1988). In the field

experiments, the toxic effect of the untreated wastewater from PPM showed itself in reduced survival of adult crustaceans and juveniles (up to total die-out), disturbed breeding and development, formation of ephippia. As the result, zooplankton species composition in polluted areas grew poorer (less resistant species, first of all calanoids, vanished), its quantities decreased in all seasons. Species diversity indices were minimal (0,76–0,92), the bay which directly received the wastewater (Lajkoruchej) was the “dead area”. Spreading of untreated wastewater in the summer season across surface horizons made the upper water layer much poorer than the underlying one (Филимонова, 1969; Куликова, 1974b, 1975a).

Reduction in toxic substances on the one hand, and rise in organic compounds and nutrients following the launching of the biological wastewater treatment plant (1976) on the other, has lead, in addition to the increase in the quantities of bacterial- and phytoplankton, to a rise (4–6-fold) in zooplankton level. The rise in the quantitative parameters was particularly conspicuous in the first period of the treatment plant operation (1979–1981) (Fig. 10). In the upper water layers in the summer season the organisms developed to a level typical of mesotrophic waters (Китаев, 1984). The essence of the transformations was the restructuring of the community manifest in the change of the dominant species and ratio of the main taxonomic groups: there increased the proportions of small cyclops – *M. leuckarti* and *T. oithonoides* (3–5 times), cladocerans – *D. cristata*, bosmids (2–4) and especially rotifers, first of all small-size species – *Polyarthra*, *Keratella*, *Synchaeta* (7–12). Further on, the directivity of changes in the zooplankton persisted in the presence of natural seasonal and among-year variations. Late in July (when zooplankton development in Northern Vygozero is maximal) of 1994, the total abundance of the organisms varied among localities from 40100 to 171600 ind./m³, and biomass – from 0,7 to 5,5 g/m³. Average quantities were (1993–1996) 52700 ind./m³ and 0,77 g/m³.

During the next period (1995–2003), zooplankton levels decreased as the habitat conditions (namely the diet) changed owing to reduced discharges of wastewater from PPM caused by a production decline in the 1990s: from 98500 ind./m³ and 2,2 g/m³ in the summer of 1994 to 71 200 and 0,44 in 1998, 14100 and 0,32 – in 2003. This tendency was due, on the one hand, to an increase in the proportion of the small-size fraction (rotifers and small cyclops), and on the other – to a reduction in the proportion of *Daphnia* and the large rotifer *Asplanchna*. At present, like in the past, cladocerans still generally dominate (up to 60–70% of the biomass) in the summer season (in July), whereas in spring (May-June) rotifers gain substantially (up to 60% of the total numbers of the organisms) as the proportion of their food competitors – cladocerans, drops. Also, the share of Calanoida decreases in the spring-

summer season (to 6–7% of total abundance and biomass). The number of dominant species and the species diversity index decreased (2,73 in 1979–1981 vs. 1,34 bits/ind. in the following years).

In the winter season (March–April of 1964–1996), the quantities grow somewhat (from 1200 ind./m³ and 0,01 g/m³ to 6700 and 0,15, respectively), and the proportion of Calanoida increases (from 8% of the total abundance in 1969–1974 to 16% – in 1979–1981, and 21% – in 1992–1996). On the other hand, the conditions near the bottom are still rather adverse for the animals because of the wastewater concentrating there in winter, resulting in the formation of anaerobic areas (oxygen deficit may reach 40–90%) (Лозовик, 1998a). Crustaceans decline, and may sometimes even die out.

Structural transformations are still underway in the community. Like before, the most heavily disturbed communities are those at the wastewater outfall (Mozog-guba Bay), in the southern part of the central pelagic area, in Majguba Bay. On the other hand, the plankton fauna in Lajkoruchej, which used to be a “dead area”, is recovering. Judging by zooplankton, Northern Vygozero is an oligo-mesotrophic lake. The values of saprobity indices (1,70–2,04), which are maximal in the most heavily polluted areas, place the waters of this part of the reservoir into the moderately polluted β -mesosaprobic class (Куликова, 1983b, 1985, 1998a, 2007d). Studies suggest the community is unstable, and its structure and functioning may change further. Hence, monitoring throughout the reservoir should be continued.

Formation of the plankton fauna in the Nizhniy Vyg River (Baltic-White Sea waterway), known to harbour 134 taxa, is influenced by the biggest sources of water – first of all Vygozerskoye storage reservoir, as well as Lake Onego, and the lakes through which the river flows. Three planktic complexes can be traced as the river flows south to north: lacustrine (Lakes Voitskoye, Shavan', Parandovskiy Plyos), fluvial, and, where the conditions are brackish – freshwater-marine (Гордеева-Перцева, Куликова, 1972; Гордеева, Соколова, 1977; Гордеева, Куликова, 1978; Гордеева и др., 1978; Филимонова, Круглова, 1994). Some eurybiotic species – *Keratella quadrata*, *Polyarthra trigla*, *Bosmina longirostris*, *B. obtusirostris*, are common for all sites. At the outlet from lakes, the Nizhniy Vyg carries enriched lacustrine plankton (15–20 species), the bulk of it made up of cladocerans (with diverse bosmids and daphnia) and rotifers. Average quantities were (August of 1974, 1976) 11000–12300 ind./m³ and 0,15–0,17 g/m³ (in Parandovskiy Plyos – 27900 and 0,56, respectively). Downstream, further away from lakes, the number of species in the river channel decreases (to 6–10), the abundance ranges within 1800–5200 ind./m³, and biomass is 0,01–0,10 g/m³.

The rise in zooplankton in Northern Vygozero to the level of mesotrophic lakes as the result of biologically treated wastewater discharges from PPM has,

in turn, led to an increase in its quantities in the river to 91800 ind./m³ and 1,5 g/m³ in the period from 1971 to 1986 (Изменение режима., 1989; Куликова, Вислянская, 1996). The upward tendency in zooplankton abundance and biomass persisted also in 1992–1996, especially in the spring season (June – early July), not only in Parandovskiy Plyos but also further downstream, to the Nizhniy Vyg River mouth (right-hand branch). The quantitative parameters of zooplankton in the canal in the 1990s were generally 1,5–2 times higher than before, mainly owing to a rise in rotifers – eurybiotic species with wide ecological capacities (Куликова, 1998a).

A characteristic feature of the group of Segozersky district lakes, which belong to the Segezha and Onda river watersheds, is the presence of the glacial relict *Limnocalanus macrurus* in some of them, including small ones. Human impact on the lakes is minor since there is little industrial infrastructure in the catchment areas. Like in other deep-water lakes, the plankton there comprises two sets: psychrophilic (hypo- metalimnetic) and moderately thermophilic (epi- metalimnetic). Generally speaking, Segozero and Yelmozero are oligotrophic, low-productivity lakes, where mean zooplankton biomass is within 0,5–0,6 g/m³. In July of 1977, mean zooplankton quantities in Segozero were 5700 ind./m³ and 0,28 g/m³. Over 80% of the total abundance and biomass are concentrated in the epilimnion (0–10 m). Only a few localities (bays, littoral area) feature a rich plankton complex with diverse cladocerans, and high productivity of the communities (26900–44700 ind./m³ and 1,0–2,3 g/m³). Zooplankton development in Yelmozero is fairly low: the quantities in the pelagic and littoral parts (July of 2000) ranged within 1300–4800 ind./m³ and 0,06–0,15 g/m³. The quantities in Ondozero are higher. In the summer season of 1977 the average values were 41700 ind./m³ and 1,0 g/m³, with cladocerans dominating the planktic complex (up to 80%). The abundance and biomass of the organisms varied from 62300 ind./m³ and 1,3 g/m³ in the north-eastern part of the lake to 28100 and 0,90 – in the western, and 19700 and 0,43 – in the southern part. High zooplankton density was observed near the Onda River mouth (155700 ind./m³ and 4,5 g/m³). Ondozero in general is an oligo-mesotrophic lake (Герд, 1946; Урбан, 1951, 1962; Александрова и др., 1959; Гордеева-Перцева и др., 1959, 1972; Кутикова, 1965; Филимонова, 1965; Гордеева, Власова, 1979; Куликова, Власова, 2001).

Among the surveyed small waterbodies of the Segozero group, Gormozero (1,3 g/m³ and 60800 ind./m³) and Syargozero (1,7 and 44000, respectively) are highly productive β -mesotrophic lakes with cladoceran-dominated communities. In view of massive quantities of cladocerans and copepods, lakes Sukozero (0,7 g/m³ and 29400 ind./m³) and Torosjärvi (0,9 and 22400, respectively) can also be classified as mesotrophic. Low content of nutrients

and organic matter predetermine, e.g., the fairly low species diversity and quantities of the fauna in waterbodies of the Voloma River watershed. Zooplankton abundance in Vyagozero and Tuhkozero in the study period was 3000 and 8400 ind./m³, and the biomass – 0,1 and 0,4 g/m³, respectively (Гордеева, Власова, 1979; Куликова, Власова, 2001).

Quite peculiar is the fauna of small highly dystrophic or ultra dystrophic reservoirs situated in wetlands. It comprises 67 taxa. The main factors influencing the species composition are the content of free hydrogen ions (pH 3,0–4,8), and humic substances in the water. Such reservoirs are inhabited by organisms which have a wide pH tolerance range (3,0 to 9,0) on the one hand, and are very flexible with respect to humic substances on the other: *Holopedium gibberum*, *Polyphemus pediculus*, *Chydorus sphaericus*, *Bosmina obt. obtusirostris*, *Ceriodaphnia quadrangula*. These species mostly grow in pools of substantial size and free of macrophytes. Hollows (of flowing-water or seepage type) are the most specific wetland reservoirs. Hollows, which contain little water and are overgrown with wetland vegetations, are inhabited by acidophilic species, which are often very abundant and dominate: *Streblocerus serricaudatus* (Fisch.), *Scapholeberis microcephala* (Lill.), *Acantholeberis curvirostris* (O. F. Müller), *Simocephalus serrulatus* (Koch), *Alona excisa* (Fisch.), *Acanthocyclops languidoides* (Lill.), *Arcticocamptus arcticus* (Lill.). The fauna of reservoirs in wetlands with a well-developed hydrographic network, reservoirs with higher water content – secondary pools and related slightly overgrown hollows, has a richer composition. In enclosed and heavily overgrown reservoirs the fauna is poor in species, but may be very abundant owing to a few individual species. The fauna of reservoirs in oligotrophic wetlands, as compared with eutrophic-mesotrophic and mesotrophic ones, is the poorest both in terms of the species composition and the numbers of organisms because the wetlands are fed by precipitation, which contains minor amounts of nutrients (Мануйлова, 1949, 1964; Филимонова, Юрковская, 1963, 1964, 1971; Филимонова, 1965; Филимонова, Козлова, 1974).

Let us stress, however, that with the exception of large waterbodies, first of all Vygozerskoye storage reservoir, as well as Segozerskoye and Ondskoye, and small lakes in the Kenti River watershed, the fauna of lake-river systems in the White Sea drainage basin is still insufficiently studied – relatively few samples have been taken, and surveys at some waterbodies have been rather short. Surveys were often of the reconnaissance type; some waterbodies were surveyed for the first time; few reservoirs were covered by long-term comprehensive monitoring. Therefore, the biological diversity and actual state of the communities cannot be fully assessed. The species checklist in the Annex is far from being exhaustive for the plankton fauna in question, and has

to be further elaborated. Not all groups of zooplankton have yet been investigated uniformly in the waters surveyed, such as, e.g., Rotatoria. Unfortunately, we cannot provide the full taxonomic list of zooplankton for some reservoirs since quite a number of published sources mention only the most abundant species (for Rugozero group, etc.). In quite a few lakes, samples were taken from the surface layer in the autumn season (from a helicopter, October 1991). Difficulties arise when determining the catchment area belongingness of the lakes from the report by S. Gerd (1946), who stated the lakes' location in specific administrative districts of Karelia, which boundaries have changed later on.

The studies need to be further developed. For instance, the survey plans should include deep-water lakes in central Karelia (Seletsko-Maslozerskaya lake group), as well as a number of lakes, including large ones, in the north of Karelia that are still in the natural condition, not exposed to significant human impact, and have so far been little, if at all, studied.

The data above generally portray the qualitative diversity of the plankton fauna, point out distinctions in the zooplankton composition among waterbodies, indicate zooplankton quantities, which largely depend on the intrinsic hydrological and hydrochemical regimes and on human pressure.

We view the inventory and systematization of the *in situ* materials on waterbodies and watercourses of the White Sea drainage basin gathered over a prolonged period of time (more than 100 years) as a part of the complete cadastre of lakes of the Karelian region meant to become the baseline for the databank designed for practical purposes. Accurate account of natural resources is a prerequisite for multipurpose sustainable use of the republic's numerous lakes. Analysing the factual data provided in the book one can evaluate the real fishery and aquacultural capacities of waterbodies in the drainage basin. It also serves nature conservation purposes by facilitating environmental forecasting, water quality management, conservation of the faunal biodiversity, development of the general typology of waters of Karelia.

ЛИТЕРАТУРА

Акатова Н. А., Филимонова З. И. О фауне остракод (Ostracoda, Crustacea) малых водоемов Карелии // Водные ресурсы Карелии и их использование. Петрозаводск, 1975. С. 110–116.

Акатова Н. А., Ярвекюльг А. А. Ракушковые ракообразные озер Карелии // Фауна озер Карелии. М.; Л., 1965. С. 147–152.

Александров Б. М. Гидробиологические исследования на внутренних водоемах Карелии // Рыбное хозяйство Карелии. Вып. 8. Петрозаводск, 1964. С. 11–17.

Александров Б. М., Макарова Е. Ф., Смирнов А. Ф. Оз. Выгозеро (водохранилище) // Озера Карелии. Справочник. Петрозаводск, 1959а. С. 482–502.

Александров Б. М., Покровский В. В., Урбан В. В. Оз. Елмозеро // Озера Карелии. Справочник. Петрозаводск, 1959б. С. 502–506.

Александров Б. М., Гордеева Л. Н., Мельянцева В. Г. Оз. Пяозеро // Озера Карелии. Справочник. Петрозаводск, 1959в. С. 550–572.

Александров Б. М., Новиков П. И. Оз. Топозеро // Озера Карелии. Справочник. Петрозаводск, 1959. С. 534–550.

Александров Б. М., Новосельцева Р. И. О зоопланктоне Выгозера // Матер. 7 сессии учен. совета по пробл. «Биол. ресурсы Белого моря и внутр. водоемов Карелии». Тез. докл. Петрозаводск, 1968. С. 73–75.

Александрова Т. Н., Покровский В. В., Урбан В. В. Оз. Ондозеро // Озера Карелии. Справочник. Петрозаводск, 1959. С. 506–514.

Алферовская М. М. Термический и гидрохимический режим Умбозера // Рыбы Мурманской области. Мурманск, 1966. С. 37–48.

Андроникова И. Н. Структурно-функциональная организация зоопланктона озерных экосистем. СПб., 1996. 190 с.

Анухина А. М., Китаев С. П., Семенов В. Н. Рыбохозяйственные возможности озер Архангельской области // Десятая сессия учен. совета по пробл. «Биол. ресурсы Белого моря и внутр. водоемов Европ. Севера». Декабрь 1977. Тез. докл. Сыктывкар, 1977. С. 75–76.

Анухина А. М., Семенов В. Н., Рябухин В. П., Чумак М. И. Результаты рыбохозяйственного исследования озер Нюхчезерской группы Архангельской области // Отчетная сессия учен. совета СевНИОРХ по итогам работ 1973–1974 гг. 18–20 марта 1975 г. Петрозаводск, 1975. С. 19–20.

Балушкина Е. В., Винберг Г. Г. Зависимость между длиной и массой тела планктонных ракообразных // Экспериментальные и полевые исследования биологических основ продуктивности озер. Л., 1979. С. 58–79.

Баранов И. В. Влияние стоков Сегежского комбината на гидрохимический режим северной части Выгозера // Рыбное хозяйство Карелии. 1958. Вып. 7. С. 160–163.

Баранов И. В. Лимнологические типы озер СССР. Л., 1961. 272 с.

Баранов И. В., Сурков С. С. Краткая характеристика водоемов Мурманской области // Рыбы Мурманской области. Мурманск, 1966. С. 7–23.

Басов М. И. Об органическом веществе воды Ондозерского водохранилища // Изучение и использование водных ресурсов. Опер.-информ. материалы. Петрозаводск, 1979. С. 44–45.

Басов М. И. Об органическом веществе ряда озер бассейна р. Кеми // Исследование озерно-речных систем Карелии. Опер.-информ. материалы. Петрозаводск, 1982. С. 15–16.

Басов М. И. Сравнительная гидрохимическая характеристика малых озер зоны проектируемого Белопорожского водохранилища. Современный режим природных вод бассейна р. Кеми. Петрозаводск, 1989. С. 153–164.

Басов М. И. Гидрохимическая характеристика оз. Паанаярви // Труды Карельск. науч. центра РАН. Серия Б. «Биология». Петрозаводск, 2003. С. 102–103.

Белое море и его водосбор под влиянием климатических и антропогенных факторов. Петрозаводск, 2007. 335 с.

Беляева К. И., Новиков П. И. Оз. Керетьзеро // Озера Карелии. Справочник. Петрозаводск, 1959. С. 577–578.

Бенинг А. Л. Кладоцера Кавказа. Тбилиси, 1941. 384 с.

Берсонов С. А. Водноэнергетический кадастр Карельской АССР. Кадастр потенциальных запасов водной энергии. М.; Л., 1960. 407 с.

Биологическая продуктивность северных озер. Озера Кривое и Круглое // Труды ЗИН АН СССР. Т. 56. Л., 1975. 228 с.

Биологические ресурсы района Костомукши, пути освоения и охраны. Петрозаводск, 1977. 191 с.

Биологические ресурсы водоемов бассейна реки Каменной. Петрозаводск, 1986. 183 с.

Бискэ Г. С. Четвертичные отложения и геоморфология Карелии. Петрозаводск, 1959. 307 с.

Боруцкий Е. В. Naupacticoida пресных вод // Фауна СССР. Ракообразные. М.; Л., 1952. Т. 3, вып. 4. 424 с.

Боруцкий Е. В., Степанова Л. А., Кос М. С. Определитель Calanoida пресных вод СССР. СПб., 1991. 503 с.

Бронштейн З. С. Ракушковые раки (Ostracoda) // Жизнь пресных вод. М.; Л., 1940. С. 358–372.

Бронштейн З. С. Ostracoda пресных вод. Фауна СССР. Ракообразные. Т. 2, вып. 1. М.; Л., 1947. 371 с.

Вандыш О. И. Особенности структурно-функциональных показателей зоопланктона водоемов Кольского региона в условиях разнофакторного антропогенного загрязнения. Апатиты, 1998а. 207 с. (Дипломная работа. Фонды Кольск. науч. центра РАН).

Вандыш О. И. Особенности структурно-функциональных показателей зоопланктона водоемов Кольского региона в условиях разнофакторного антропогенного загрязнения: Автореф. дис. ...канд. биол. наук. СПб., 1998б. 27 с.

Вандыш О. И. Структурно-функциональные характеристики зоопланктонных сообществ крупных и малых водоемов Кольского региона // Междунар. конф. «Биоразнообразие Европ. Севера: теоретич. основы изучения, социально-правовые аспекты использования и охраны». 3–7 сент. 2001 г. Тез. докл. Петрозаводск, 2001. С. 32–33.

Васильева Е. П., Вебер Д. Г., Вислянская И. Г. и др. Комплексные исследования Выгозерского водохранилища // Лимнология Северо-Запада СССР. Матер. 17 науч. конф. по изуч. внутр. водоемов Прибалтики. Таллин, 1973. С. 87–94.

Вебер Д. Г. Некоторые данные об ихтиофауне Кумчозерской группы озер // Водные ресурсы Карелии и пути их использования. Петрозаводск, 1970. С. 238–252.

Великорецкая И. И., Дегопик И. Я., Драбкова В. Г. и др. Комплексная характеристика озер трех ландшафтов Кольского полуострова // Озера различных ландшафтов Кольского полуострова. Ч. 2. Л., 1974. С. 224–231.

Верещагин Г. Ю. Предварительный отчет о работах Олонецкой научной экспедиции в 1921 г. П., 1923. С. 1–73.

Верещагин Г. Ю. Возникновение и общий ход работ Олонецкой научной экспедиции в 1918–1923 гг. // Программы и методы Олонецкой научной экспедиции в 1918–1923 гг. Л., 1924а. 60 с.

Верещагин Г. Ю. Возникновение и общий ход работ Олонецкой научной экспедиции в 1918–1923 гг. // Труды Олонецкой научной экспедиции. Ч. 1, вып. 1–2. Л., 1924б. С. 1–20.

Вислянская И. Г. Северное Выгозеро, река Нижний Выг и озеро Воицкое. Характеристика биоценозов. Фитопланктон // Современное состояние водных объектов Республики Карелия. Петрозаводск, 1998. С. 112–115.

Вислянская И. Г. Водоемы района Костомукши. Озерно-речная система Кенти. Фитопланктон // Состояние водных объектов Республики Карелия. Петрозаводск, 2007. С. 112–115.

Висянская И. Г., Куликова Т. П., Лозовик П. А. Многолетние изменения гидрохимического режима и планктонных сообществ мезо-полигузмозного олиготрофного водоема Карелии под воздействием сточных вод целлюлозно-бумажного производства // Матер. 21-й науч. конф. по изучению и освоению внутр. водоемов Прибалтики и Белоруссии. Тез. докл. Т. 1. Псков, 1983.

Висянская И. Г., Куликова Т. П., Литвиненко А. В., Мартынова Н. Н. Современное состояние озерных экосистем бассейна р. Илексы // Природные экосистемы и историко-культурное наследие Водлозерского национального парка. Петрозаводск, 1995. С. 97–117.

Власова Л. И. Зоопланктон Кимасозера // Изучение и использование водных ресурсов. Опер.-информ. материалы. Петрозаводск, 1981а. С. 47–49.

Власова Л. И. Гидробиологическая характеристика водоемов // Современный гидрологический, гидрохимический и гидробиологический режимы водоемов зоны проектируемого водохранилища Белопорожской ГЭС, прогноз их изменения на перспективу (бас. р. Кеми). Т. 2. Науч. отчет Отдела водных проблем Карельск. филиала АН СССР. Петрозаводск, 1981б. 146 с.

Власова Л. И. Зоопланктон малых рек, притоков р. Кеми // Исследования озерно-речных систем Карелии. Опер.-информ. материалы. Петрозаводск, 1982. С. 26–28.

Власова Л. И. Зоопланктон и качество воды оз. Сумозеро // Исследование некоторых элементов экосистемы Белого моря и его бассейна. Опер.-информ. материалы. Петрозаводск, 1985а. С. 32–35.

Власова Л. И. Зоопланктон оз. Сумозеро // Лимнологические исследования озерно-речных систем бассейна Белого моря в связи с территориальным перераспределением стока и охраной вод. Науч. отчет Отдела водных проблем Карельск. филиала АН СССР. Петрозаводск, 1985б. С. 331–336, 392–394.

Власова Л. И. Озеро Кимасозеро. Зоопланктон // Биологические ресурсы водоемов бассейна реки Каменной. Петрозаводск, 1986. С. 79–81.

Власова Л. И. Озера системы Кенти-Кенто. Зоопланктон // Лимнологические исследования озерно-речных систем бассейна Белого моря в связи с территориальным перераспределением стока и охраной вод (Водоемы озерно-речных систем Контокки и Кенти-Кенто). Науч. отчет Отдела водных проблем Карельск. филиала АН СССР. Петрозаводск, 1987. С. 151–164.

Власова Л. И. Зоопланктон // Исследование природных комплексов района озера Паанаярви с целью определения режимов их охраны и рационального использования природных ресурсов в связи со строительством

ГАЭС. Науч. отчет Отдела водных проблем Карельск. филиала АН СССР. Петрозаводск, 1989а. С. 70–73.

Власова Л. И. Зоопланктон озера Панаярви // Исследование водных ресурсов Карелии: Опер.-информ. материалы. Петрозаводск, 1989б. С. 49–50.

Власова Л. И. Зоопланктон и качество воды р. Кеми и малых водоемов зоны проектируемого Белопорожского водохранилища // Современный режим природных вод бассейна р. Кеми. Петрозаводск, 1989в. С. 195–205.

Власова Л. И. Водоемы района Костомукши. Бассейн реки Каменной. Зоопланктон // Современное состояние водных объектов Республики Карелия. Петрозаводск, 1998а. С. 125–127.

Власова Л. И. Водоемы района Костомукши. Озерно-речная система Кенти. Зоопланктон // Современное состояние водных объектов Республики Карелия. Петрозаводск, 1998б. С. 134–137.

Влияние техногенных вод горно-обогатительного комбината на водоемы системы реки Кенти. Петрозаводск, 1995. 100 с.

Водные ресурсы Карелии и их использование. Петрозаводск, 1978. 207 с.

Волкова Л. А., Драбкова В. Г., Летанская Г. И. и др. Лимнологический очерк Вялозера. Гидробиологическая характеристика // Большие озера Кольского полуострова. Л., 1975. С. 70–105.

Володичев О. И., Степанов В. С., Лукашов А. Д. Геология и геоморфология охраняемых территорий Беломорья // Инвентаризация и изучение биологического разнообразия на Карельском побережье Белого моря. Петрозаводск, 1999. С. 5–17.

Волхонская Н. И. Зоопланктон Ковдозерского водохранилища // Рыбы Мурманской области. Мурманск, 1966. С. 91–94.

Вопросы гидрологии, озераведения и водного хозяйства Карелии. Петрозаводск, 1969. 330 с.

Герд С. В. Обзор гидробиологических исследований озер Карелии // Труды Карело-Финск. отд. ВНИОРХ. Т. 2. Л.; Петрозаводск, 1946. С. 27–139.

Герд С. В. Биологический кадастр озер Карелии // Изв. Карело-Финск. науч.-исслед. базы АН СССР. Вып. 4. Петрозаводск, 1948. С. 80–83.

Герд С. В. Опыт биолимнологического районирования озер Карелии // Труды Карельск. филиала АН СССР. Вып. 5. Петрозаводск, 1956. С. 47–75.

Герд С. В. Влияние болотных вод на фауну и флору озер // Учен. зап. Карельск. пед. ин-та. Биол. науки. Т. 2, вып. 2. Петрозаводск, 1961. С. 3–14.

Гидробиология Выгозерского водохранилища. Петрозаводск, 1978. 191 с.

Гидрография, уровенный режим, течения, ионный состав воды, органическое вещество, железо общее. Науч. отчет Института водных проблем Севера КарНЦ РАН. Петрозаводск, 2005. 39 с.

Гидрометеорология и гидрохимия морей СССР. Т. 2. Белое море. Вып. 1. Гидрометеорологические условия. Л.: Гидрометеиздат, 1991. 240 с.

Гиляров А. М. Динамика численности пресноводных планктонных ракообразных. М.: Наука, 1987. 194 с.

Горбунова З. А., Гордеева-Перцева Л. И., Прокин В. М. Биологическая характеристика крупной ряпушки некоторых озер Калевальского района и перспективы ее использования // Тез. отчетн. сессии СевНИОРХ о науч.-исслед. работах, выполненных в 1970 г. Петрозаводск, 1971. С. 85–86.

Гордеев О. Н., Гордеева Л. Н. Гидробиологическая характеристика и питание рыб Пяозера // Учен. зап. Карельск. пед. ин-та, 1959. Т. 8. С. 11–35.

Гордеева Л. И. Оценка сапробности оз. Нюк по зоопланктону // Изучение и использование водных ресурсов. Опер.-информ. материалы. Петрозаводск, 1981. С. 14–16.

Гордеева Л. И. Зоопланктон озера Нюк // Исследование озерно-речных систем Карелии. Опер.-информ. материалы. Петрозаводск, 1982. С. 24–25.

Гордеева Л. И. Зоопланктон рек Поморского и Карельского побережий Белого моря // Исследование некоторых элементов экосистемы Белого моря и его бассейна. Опер.-информ. материалы. Петрозаводск, 1985а. С. 22–24.

Гордеева Л. И. Гидробиология. Зоопланктон озер Пулозеро и Шуезеро. Зоопланктон рек Шуи, Сумы, Колежмы, Нюхчи // Лимнологические исследования озерно-речных систем бассейна Белого моря в связи с территориальным перераспределением стока и охраной вод. Науч. отчет Отдела водных проблем Карельск. филиала АН СССР. Петрозаводск, 1985б. С. 288–300, 379–385, 401–402, 405–406.

Гордеева Л. И. Озеро Каменное. Зоопланктон // Биологические ресурсы водоемов бассейна реки Каменной. Петрозаводск, 1986а. С. 19–30.

Гордеева Л. И. Озеро Лувозеро. Зоопланктон // Биологические ресурсы водоемов бассейна реки Каменной. Петрозаводск, 1986б. С. 65–71.

Гордеева Л. И. Озеро Нюк. Зоопланктон // Биологические ресурсы водоемов бассейна реки Каменной. Петрозаводск, 1986в. С. 134–143.

Гордеева Л. И. Озера системы р. Контолки. Зоопланктон // Лимнологические исследования озерно-речных систем Белого моря в связи с территориальным перераспределением стока и охраной вод (Водоемы систем Контолки и Кенти-Кенто). Науч. отчет Отдела водных проблем Карельск. филиала АН СССР. Петрозаводск, 1987. С. 94–103.

Гордеева Л. И. Зоопланктон крупных водоемов бассейна реки Кеми (на примере озер Куйто) // Современный режим природных вод бассейна р. Кеми. Петрозаводск, 1989а. С. 77–97.

Гордеева Л. И. Изменение гидрохимического и гидробиологического режимов системы р. Контокки. Зоопланктон // Разработка рекомендаций по оптимальному режиму эксплуатации хвостохранилища Костомукшского ГОКа. Науч. отчет Отдела водных проблем Карельск. филиала АН СССР. Петрозаводск, 1989б. С. 115–122.

Гордеева Л. И., Власова Л. И. Оценка качества воды по зоопланктону // Изучение и использование водных ресурсов. Опер.-информ. материалы. Петрозаводск, 1979. С. 48–50.

Гордеева Л. И., Власова Л. И. Современное состояние зоопланктона и качество вод озер Куйто // Исследования Онежской губы и водоемов бассейна Белого моря. Петрозаводск, 1984. С. 39–41.

Гордеева Л. И., Клюкина Е. А. Материалы о распределении планктонических комплексов в различных ассоциациях высшей водной растительности оз. Лудозеро // Биологические ресурсы Белого моря и внутренних водоемов Европейского Севера. Девятая сессия учен. совета по пробл. «Биол. ресурсы Белого моря и внутр. водоемов Европейского Севера». Тез. докл. Петрозаводск, 1974. С. 63–65.

Гордеева Л. И., Клюкина Е. А., Родькин В. И., Соколова В. А. Гидробиологическая характеристика некоторых озер бассейна р. Каменной // Биологические ресурсы Белого моря и внутренних водоемов Европейского Севера. Девятая сессия учен. совета по пробл. «Биол. ресурсы Белого моря и внутр. водоемов Европейского Севера, посвящ. 250-летию АН СССР». Тез. докл. Петрозаводск, 1974. С. 73–75.

Гордеева Л. И., Куликова Т. П. Зоопланктон Беломорско-Балтийского канала // Гидробиологич. журн. 1978. Т. 14, № 6. С. 112–113.

Гордеева Л. И., Рябинкин А. В., Филимонова Н. А. Гидробиологическая характеристика водоемов озерно-речной системы р. Кеми. Опер.-информ. матер. Петрозаводск, 1982. С. 21–23.

Гордеева-Перцева Л. И. Гидробиологическая характеристика Ругозерской группы озер // Сессия учен. совета по пробл. «Теоретич. основы рационального использования, воспроизводства и повышения рыбных и нерыбных ресурсов Белого моря и внутр. водоемов Карелии». Тез. докл. Вып. 2. Петрозаводск, 1984. С. 24–25.

Гордеева-Перцева Л. И. Гидробиологическая характеристика Ругозерской группы озер // Сырьевые ресурсы внутренних водоемов Северо-Запада. Труды Карельск. отд. ГосНИОРХ. 1968. Т. 5, вып. 1. С. 149–155.

Гордеева-Перцева Л. И., Гордеева Л. Н. Основные особенности распределения зоопланктона в озерах Карелии // Сырьевые ресурсы внутренних

водоемов Северо-Запада. Труды Карельск. отд. ГосНИОРХ. 1968. Т. 5, вып. 1. С. 140–149.

Гордеева-Перцева Л. И., Куликова Т. П. К вопросу о формировании и составе зоопланктона Беломорско-Балтийского канала (ББК) // Тез. отчетной сессии учен. совета СевНИОРХ по итогам научно-исслед. работ за 1971 г. Петрозаводск, 1972. С. 67–69.

Гордеева-Перцева Л. И., Осташков О. А., Шпак А. Д. Изменение и формирование зоопланктона и бентоса в Сегозере в связи с превращением его в водохранилище // Науч. конф. биологов Карелии, посвящ. 50-летию образования СССР. Тез. докл. Петрозаводск, 1972. С. 235–236.

Гордеева-Перцева Л. И., Смирнов А. Ф., Стефановская А. Ф. Оз. Сегозеро (водохранилище) // Озера Карелии. Справочник. Петрозаводск, 1959. С. 465–482.

Гордеева-Перцева Л. И., Терехова А. П. Предварительные данные по гидробиологии озер Калевальского района Карельской АССР // Седьмая сессия учен. совета по пробл. «Биол. ресурсы Белого моря и внутр. водоемов Карелии». Март 1968 г. Тез. докл. Петрозаводск, 1968. С. 70–71.

Гордеева Л. И., Рябинкин А. В., Филимонова Н. А. Гидробиологическая характеристика водоемов озерно-речной системы р. Кеми // Исследование озерно-речных систем Карелии. Опер.-информ. материалы. Петрозаводск, 1982. С. 21–23.

Гордеева Л. И., Соколова В. А. Гидробиологический режим Беломорско-Балтийского канала – трассы переброски северных вод // Десятая сессия учен. совета по пробл. «Биол. ресурсы Белого моря и внутр. водоемов Европ. Севера». Декабрь 1977 г. Тез. докл. Сыктывкар, 1977. С. 48–49.

Гордеева Л. И., Соколова В. А., Макаров В. П. Гидробиологический режим Беломорско-Балтийского канала // Гидробиология Выгозерского водохранилища. Петрозаводск, 1978. С. 134–156.

Гордеева Л. И., Фрейндлинг В. А. Природные условия озера Нюк // Комплексное изучение водных ресурсов. Опер.-информ. матер. Петрозаводск, 1982. С. 35–38.

Государственный доклад о состоянии окружающей природной среды Республики Карелия в 2001 г. Петрозаводск, 2002. 240 с.

Грезе Б. С. Материалы по продуктивности зоопланктона в Валдайском озере. Изв. ВНИОРХ. Т. XXVI, вып. 2. Л., 1948.

Григорьев С. В., Грицевская Г. Л. Каталог озер Карелии. М.; Л. 1959. 238 с.

Григорьев С. В. Опыт оценки комплекса использования внутренних вод КАССР // Вопросы гидрологии, озераведения и водного хозяйства Кварелии. Труды Карельск. фил. АН СССР. Вып. 36. 1964. С. 3–17.

Грицевская Г. Л. Гидрография рек западного побережья Белого моря // Пятая сессия учен. совета по пробл. «Теоретич. основы рац. использования, воспроизводства и повышения рыбных ресурсов и нерыбных ресурсов Белого моря и внутр. водоемов Карелии». Тез. докл. Петрозаводск, 1965. С. 22–23.

Грицевская Г. Л. Гидрография рек западного побережья Белого моря // Сырьевые ресурсы внутренних водоемов Северо-Запада. Труды Карельск. отд. ГосНИОРХ. 1968. Т. 5, вып. 1. С. 10–17.

Гутельмахер Б. Л., Сладчиков А. П., Филиппова Т. Г. Питание зоопланктона // Итоги науки и техники, серия «Общая экология. Биоценология. Гидробиология». Т. 6. ВИНТИ, 1988. 156 с.

Дзюбан Н. А., Кузнецова С. П. Зоопланктон как показатель загрязнения водохранилищ // Гидробиол. журнал. 1978. Т. XIV, № 6. С. 42–47.

Жадин В. И. Фауна рек и водохранилищ. М., 1940. С. 698–722.

Заболоцкий А. А. Озера Верхнее Куйто, Среднее Куйто и Нижнее Куйто // Озера Карелии. Справочник. Петрозаводск, 1959. С. 525–532.

Задорина В. М. Гидробиологическая характеристика некоторых рек Кольского полуострова // Экология и воспроизводство проходных лососевых рыб в бассейнах Белого и Баренцева морей. Мурманск, 1985. С. 138–148.

Зоопланктон малых озер (карточки по первичной обработке). Архив Института биологии КарНЦ РАН (Ф. 3, оп. 45, д. № 792). 1965–1968 гг.

Зеленый пояс Фенноскандии // Труды Карельск. науч. центра РАН. № 2, 2009. Петрозаводск, 2009. 151 с.

Зыков П. В. Выгозеро и его рыбные запасы // Рыбное хозяйство Карело-Финской ССР. Вып. 6. Петрозаводск, 1947. С. 204–238.

Иванова М. Б. Зоопланктон. Планктонные ракообразные // Биологическая продуктивность северных озер. Озера Кривое и Круглое. Труды ЗИН АН СССР. Т. 56. Л., 1975. С. 76–90.

Иванова М. Б. Структура и функционирование пелагического зоопланктона в озерах разного типа (на примере малых озер Северо-Запада России) // Журнал Общей биологии. 2001. Т. 62, № 6. С. 512–524.

Иешко Е. П., Титов А. А. О стратегии действий по сохранению биоразнообразия в Республике Карелия // Труды Карельск. науч. центра РАН. Биogeография Карелии (флора и фауна таежных экосистем). Вып. 4. Петрозаводск, 2003. С. 3–5.

Изменение режима Северного Выгозера и реки Нижний Выг под действием сточных вод Сегежского ЦБК и допустимый объем их сброса. Петрозаводск, 1989. 36 с.

Инвентаризация и изучение биологического разнообразия в приграничных с Финляндией районах Республики Карелия (опер.-информ. материалы). Петрозаводск, 1998. 166 с.

Инвентаризация и изучение биологического разнообразия на Карельском побережье Белого моря (опер.-информ. материалы). Петрозаводск, 1999. 140 с.

Инвентаризация и мониторинг водных объектов Карелии // Водные ресурсы Республики Карелия и пути их использования для питьевого водоснабжения. Петрозаводск–Куопио, 2006. С. 167–191.

Интегрированный экологический мониторинг в Карелии (концепция, программа, методы, результаты 1992–1996 гг.). Петрозаводск, 1998. 115 с.

Исследование вод озерно-речных систем Карелии в связи с их народно-хозяйственным использованием (восточное побережье Онежского озера). Науч. отчет. Карельск. отдел гидрологии и водного хозяйства СевНИИГиМ. Петрозаводск, 1966. Т. 1 (северная группа озер). 289 с.

Исследование некоторых элементов экосистемы Белого моря и его бассейна. Опер.-информ. материалы. Петрозаводск, 1985. 66 с.

Калинкина Н. М. Использование кривых летальности для прогноза состояния популяций гидробионтов в условиях минерального загрязнения // Сохранение биологического разнообразия Фенноскандии. Тез. докл. Петрозаводск, 2000. С. 41–42.

Калинкина Н. М. Экологические факторы формирования толерантности планктонных ракообразных к минеральному загрязнению (на примере водоемов северной Карелии): Автореф. дис. ...док. биол. наук. Петрозаводск, 2003. 47 с.

Калинкина Н. М., Власова Л. И., Морозов А. К. Сравнительная толерантность эколого-географических групп пресноводного зоопланктона к соотношению главных катионов // Важнейшие результаты научных исследований Карельского НЦ РАН. Петрозаводск, 1999. С. 33–35.

Калинкина Н. М., Власова Л. И., Хазов А. Р. Устойчивость популяций планктонных ракообразных озер северной Карелии к минеральному загрязнению // Экологические проблемы Севера Европейской территории России: Тез. докл. Всерос. совещ. Апатиты, 1996. С. 97–98.

Калинкина Н. М., Куликова Т. П. Экологические особенности различных видов пресноводного зоопланктона и их толерантность к антропогенному воздействию // Структурно-функциональные особенности биосистем Севера (особи, популяции, сообщества). Матер. конф. (26–30 сентября 2005 г. Петрозаводск). Ч. 1. Петрозаводск, 2005. С. 159–162.

Калинкина Н. М., Куликова Т. П. Эволюционная обусловленность реакции гидробионтов на изменение ионного состава воды (на примере пресноводного зоопланктона) // Известия РАН. Серия биологическая. 2009. № 2. С. 243–248.

Калинкина Н. М., Куликова Т. П., Морозов А. К., Власова Л. И. Причины техногенного изменения сообщества пресноводного зоопланктона // Известия АН. Серия биологическая. 2003. № 6. С. 747–753.

Калинкина Н. М., Тимакова Т. М., Куликова Т. П. и др. Гидроэкологические исследования Института водных проблем Севера РАН на водоемах Карелии // Водные ресурсы Европейского Севера России: итоги и перспективы исследований. Матер. юбилейной конф., посвящ. 15-летию Института водных проблем Севера РАН. Петрозаводск, 19–20 сентября 2006 г. Петрозаводск, 2006. С. 273–293.

Карпечко В. А. Общая физико-географическая характеристика бассейна Белого моря и природно-экономические предпосылки развития его водного хозяйства // Использование и охрана водных ресурсов бассейна Белого моря. Петрозаводск, 1994. С. 5–9.

Карташова Т. И. Гидрохимические особенности Канозера и Малого Пулозера // Рыбы Мурманской области. Мурманск, 1966. С. 49–58.

Кастальская-Карзинкина М. А. Методика определения живых и отмерших компонентов планктона на фиксированном материале // Труды Лимнол. станции в Косине. 1935. № 19. С. 91–100.

Каталог озер и рек Карелии. Петрозаводск, 2001. 288 с.

Киселев И. Л. Методы исследования планктона // Жизнь пресных вод СССР. Т. 4, ч. 1. М.; Л., 1956. С. 183–265.

Киселев И. Л. Планктон морей и континентальных водоемов. Т. 1. Л., 1969. С. 140–416.

Киселев В. И., Шилянская Г. В. Гидрологическая и гидрохимическая характеристика Сегозерского водохранилища // Тез. отчетной сессии учен. совета СевНИОРХ по итогам научно-исслед. работ за 1971 г. Петрозаводск, 1972. С. 42–44.

Китаев С. П. Экологические основы биопродуктивности озер разных природных зон. М., 1984. 207 с.

Клюкина Е. А. Высшая водная растительность озер восточного побережья Онежского озера // Тез. докл. XIII науч. конф. по изуч. внутр. водоемов Прибалтики в Таллине. Тарту, 1966. С. 77–79.

Клюкина Е. А. Характеристика высшей водной растительности некоторых озер северо-западного Прионежья и южного склона Беломорско-Балтийского водного пути // Вопросы гидрологии, озероведения и водного хозяйства Карелии. Петрозаводск, 1969. С. 256–265.

Клюкина Е. А. Геоботаническая характеристика озер восточного побережья Онежского озера // Водные ресурсы Карелии и пути их использования. Петрозаводск, 1970. С. 173–184.

Клюкина Е. А. Геоботаническая характеристика макрофитов северной части Выгозера, загрязняемой промстоками Сегежского ЦБК // Матер. XVI конф. по изуч. внутр. водоемов Прибалтики. Ч. 1 (Лимнология). Петрозаводск, 1971. С. 315–316.

Клюкина Е. А. Распределение и продукция высшей водной растительности Выгозерского водохранилища // Гидробиология Выгозерского водохранилища. Петрозаводск, 1978. С. 42–58.

Клюкина Е. А. Высшая водная растительность некоторых озер бассейна р. Кеми // Исследование озерно-речных систем Карелии. Опер.-информ. материалы. Петрозаводск, 1982. С. 17–18.

Клюкина Е. А., Фрейндлинг А. В. О макрофитах некоторых озер средней Карелии // Изучение и использование водных ресурсов. Опер.-информ. материалы. Петрозаводск, 1979а. С. 38–39.

Клюкина Е. А., Фрейндлинг А. В. Высшая водная растительность водохранилищ Ковдозера, Пяозера и Топозера // Тез. докл. республ. конф. по пробл. рыбохоз. исслед. внутр. водоемов Карелии. 14–16 ноября 1979 г. Петрозаводск, 1979б. С. 200–202.

Клюкина Е. А., Фрейндлинг А. В. Геоботаническая характеристика оз. Нюк // Изучение и использование водных ресурсов. Опер.-информ. материалы. Петрозаводск, 1981. С. 10–12.

Клюкина Е. А., Фрейндлинг А. В. Распределение и продукция макрофитов в малых водоемах средней Карелии // Гидробиол. журн. Т. XIX, № 2. 1983. С. 40–45.

Колюшев А. И. Рыбохозяйственное значение некоторых водохранилищ Мурманской области // Известия ГосНИОРХ. Т. 62. Л., 1967. С. 236–240.

Комплексный экологический мониторинг водной среды Карелии. Науч. отчет Института водных проблем Севера КарНЦ РАН. Петрозаводск, 1992. 313 с.

Комулайнен С. Ф. Структура и формирование фитоперифитона в реках Терского побережья Белого моря // Биологические ресурсы Белого моря и внутренних водоемов Европейского Севера. Сб. матер. IV (XXVII) Междунар. конф. Ч. 1. Вологда, 2005. С. 193–195.

Комулайнен С. Ф., Круглова А. Н., Барышев И. А. Структура гидробиоценозов в некоторых реках Карельского побережья Белого моря // Проблемы изучения, рационального использования и охраны ресурсов Белого моря. Матер. 9-й Междунар. конф. 11–14 окт. 2004 г., Петрозаводск, Карелия, Россия. Петрозаводск, 2005. С. 156–164.

Комулайнен С. Ф., Круглова А. Н., Барышев И. А. Состояние малых рек водосбора. Гидробиология // Белое море и его водосбор под влиянием климатических и антропогенных факторов. Петрозаводск, 2007. С. 104–114.

Комулайнен С. Ф., Круглова А. Н., Барышев И. А. Гидробиологическая характеристика рек Терского берега Кольского полуострова // Труды

Карельск. науч. центра РАН. Вып. 12. Серия: Биогеография. Петрозаводск, 2008. С. 28–44.

Комулайнен С. Ф., Круглова А. Н., Хренников В. В., Широков В. А. Методические рекомендации по изучению гидробиологического режима малых рек. Петрозаводск, 1989. 41 с.

Кормовые ресурсы Энгозера и питание рыб. Науч. отчет Карело-Финского филиала АН СССР (сектор зоологии). Петрозаводск, 1952. 26 с.

Коросов А. В. Экологические приложения компонентного анализа. Петрозаводск, 1996. 152 с.

Кренева С. В. Экологическая индикация качества воды в больших олиготрофных озерах, подверженных антропогенному влиянию // Водные ресурсы. 1980. № 1. С. 43–60.

Крогиус Ф. В. Предварительный отчет о работе экспедиции на Умбозере и оз. Имандра летом 1930 г. // Изв. Лен. науч.-исслед. ихтиол. ин-та. 1931. Т. 13, вып. 1. С. 45–61.

Крохин Е. М., Семенович Н. И. Материалы к познанию озера Умбозера // Материалы к изучению вод Кольского полуострова. Мурманск, 1940. Сб. 1. С. 151–191.

Круглова А. Н. Зоопланктон притоков Онежского озера // Лососевые нерестовые реки Онежского озера. Л., 1978. С. 32–41.

Круглова А. Н. Сравнительная характеристика зоопланктона некоторых рек бассейна Белого моря // Матер. семинара по пробл. «Биологич. ресурсы Белого моря и внутр. водоемов Европ. Севера». Петрозаводск, 1981. С. 160–162.

Круглова А. Н. Зоопланктон малых рек Кольского полуострова // Гидробиол. журн. 1983. Т. XIX, вып. 5. С. 56–58.

Круглова А. Н. Зоопланктон озерно-речной системы р. Умбы (Бассейн Белого моря) // Гидробиол. журн. 1991. Т. 27, № 4. С. 18–24.

Круглова А. Н. Зоопланктон рек Паанаярвского национального парка // Труды Карельск. науч. центра РАН. Серия Б. «Биология». Вып. 3. Петрозаводск, 2003а. С. 115–118.

Круглова А. Н. Фауна ракообразных и коловраток реки Кереть (Бассейн Белого моря) // Труды Карельск. науч. центра РАН. Биогеография Карелии (флора и фауна таежных экосистем). Вып. 4. Петрозаводск, 2003б. С. 212–215.

Круглова А. Н. Формирование сообществ зоопланктона реки Варзуги и некоторых ее притоков // Труды Карельск. науч. центра РАН. Вып. 7. Биогеография Карелии. Петрозаводск, 2005. С. 96–99.

Крылов П. И. Питание пресноводного хищного зоопланктона // Итоги науки и техники, серия «Общая экология. Биоценология. Гидробиология». Т. 7. ВИНТИ. 1989. 148 с.

Кузнецов О. Л. Биоразнообразие болотных экосистем Прибеломорья // Инвентаризация и изучение биологического разнообразия на Карельском побережье Белого моря. Петрозаводск, 1999. С. 46–54.

Куликова Т. П. Зоопланктон оз. Выгозера в зоне влияния промышленных стоков Сегежского ЦБК // Матер. 15-й конф. по изуч. внутр. водоемов Прибалтики. Ч. 1 (Лимнология). 18–21 мая 1971 г. Петрозаводск, 1971. С. 311–312.

Куликова Т. П. Результаты полевого эксперимента на водоеме, загрязняемом промстоками ЦБК (сульфатный способ производства // Девятая сессия учен. совета по пробл. «Биол. ресурсы Белого моря и внутр. водоемов Европ. Севера, посвящ. 250-летию АН СССР». Тез. докл. 28–31 октября 1974 г. Петрозаводск, 1974а. С. 51–53.

Куликова Т. П. Влияние сточных вод целлюлозно-бумажного комбината на зоопланктон Выгозерского водохранилища // Изв. ГосНИОРХ. 1974б. Т. 98. С. 130–134.

Куликова Т. П. Сезонные изменения влияния сточных вод целлюлозно-бумажного комбината на зоопланктон Северного Выгозера (водохранилища) // Изв. ГосНИОРХ. 1975а. Т. 109. С. 118–125.

Куликова Т. П. Экспериментальные исследования токсичности сточных вод ЦБК (сульфатное производство) // Проблемы водной токсикологии. Ч. 1. Тез. докл. 3-й Всесоюзн. конф. по водной токсикологии. Петрозаводск, 1975б. С. 24–25.

Куликова Т. П. Зоопланктон Выгозерского водохранилища // Гидробиология Выгозерского водохранилища. Петрозаводск, 1978а. С. 80–89.

Куликова Т. П. О планктонной фауне некоторых притоков Выгозера // Гидробиология Выгозерского водохранилища. Петрозаводск, 1978б. С. 80–89.

Куликова Т. П. Характеристика зоопланктона Выгозера в районе сброса сточных вод ЦБК после биологической очистки // 11-я сессия учен. совета по проблеме «Биол. ресурсы Белого моря и внутр. водоемов Европ. Севера». Тез. докл. Ноябрь 1981 г. Петрозаводск, 1981. С. 18–19.

Куликова Т. П. Характеристика летнего зоопланктона водохранилища в районе сброса сточных вод ЦБК // Характеристика отдельных элементов озерных экосистем Карелии. Опер.-информ. материалы. Петрозаводск, 1982а. С. 16–19.

Куликова Т. П. Влияние биологически очищенных сточных вод ЦБК (сульфатное производство) на D. magna в полевом эксперименте // Исследования озерно-речных систем Карелии. Опер.-информ. материалы. Петрозаводск, 1982б. С. 50–52.

Куликова Т. П. Рекомендации по определению сапробности с учетом биологических особенностей планктонных организмов Карелии. Петрозаводск, 1983а. 6 с.

Куликова Т. П. Сравнительная характеристика влияния сточных вод целлюлозно-бумажного предприятия на зоопланктон водохранилища до и после внедрения биологической очистки: Автореф. дис. ...канд. биол. наук. Л., 1983б. 22 с.

Куликова Т. П. Влияние очищенных сточных вод ЦБП на зоопланктон водохранилища в зимний период // Гидрохимические материалы. 1983в. Т. 95.

Куликова Т. П. Влияние сточных вод ЦБК после биологической очистки на зоопланктон водохранилища // Проблемы водной токсикологии. Петрозаводск, 1985. С. 34–40.

Куликова Т. П. Зоопланктон как индикатор загрязнения водоема // Биоиндикация и биотестирование природных вод. Тез. докл. Всесоюз. конф. Ростов-на-Дону, 30 сент.–4 окт. 1986 г. Ростов-на-Дону, 1986. С. 24.

Куликова Т. П. Оценка степени загрязнения водоема по зоопланктону и физико-химическим показателям среды // Проблемы водной токсикологии. Петрозаводск, 1988. С. 32–34.

Куликова Т. П. Северное Выгозеро, река Нижний Выг и озеро Воицкое. Характеристика биоценозов. Зоопланктон // Современное состояние водных объектов Республики Карелия. Петрозаводск, 1998а. С. 115–119.

Куликова Т. П. Притоки Белого моря. Характеристика биоценозов. Зоопланктон // Современное состояние водных объектов Республики Карелия. Петрозаводск, 1998б. С. 169–170.

Куликова Т. П. Видовой состав зоопланктона внутренних водоемов Карелии // Труды Карельского науч. центра РАН. Серия Б. «Биология». Вып. 2. Биогеография Карелии. Петрозаводск, 2001. С. 133–151.

Куликова Т. П. Зоопланктон водоемов Карелии // Водная среда Карелии: исследования, использование и охрана. Петрозаводск, 2003. С. 34–53.

Куликова Т. П. Зоопланктон водоемов бассейна реки Шуи (Карелия). Петрозаводск, 2004. 124 с.

Куликова Т. П. Зоопланктон водных объектов бассейна Онежского озера. Петрозаводск, 2007а. 223 с.

Куликова Т. П. Водоемы района Костомукши. Бассейн реки Каменной. Характеристика биоценозов. Зоопланктон // Состояние водных объектов Республики Карелия по результатам мониторинга 1998–2006. Петрозаводск, 2007б. С. 131–133.

Куликова Т. П. Водоемы района Костомукши. Фоновый мониторинг. Характеристика биоценозов. Зоопланктон // Состояние водных объектов Республики Карелия по результатам мониторинга 1998–2006. Петрозаводск, 2007в. С. 137–138.

Куликова Т. П. Северное Выгозеро и озеро Воицкое. Характеристика биоценозов. Зоопланктон // Состояние водных объектов Республики Карелия по результатам мониторинга 1998–2006. Петрозаводск, 2007 г. С. 152–158.

Куликова Т. П., Вислянская И. Г. Изменения планктонных сообществ Выгозерского водохранилища и Беломорско-Балтийского канала под воздействием сточных вод ЦБП за многолетний период // Экологические проблемы Севера Европейской территории России. Тез. докл. Всерос. совещ. (г. Апатиты, 11–15 июня 1996 г.). Апатиты, 1996. С. 101.

Куликова Т. П., Власова Л. И. Флора и фауна водных экосистем: характеристика и тенденции изменений. Зоопланктон // Инвентаризация и изучение биологического разнообразия на территории центральной Карелии (опер.-информ. материалы). Петрозаводск, 2001. С. 177–189.

Куликова Т. П., Власова Л. И. Зоопланктон озера Паанаярви // Труды Карельского науч. центра РАН. Серия Б. «Биология». Вып. 3. Природа национального парка «Паанаярви». Петрозаводск, 2003а. С. 110–114.

Куликова Т. П., Власова Л. И. Флора и фауна водных экосистем: характеристика и тенденции изменений. Зоопланктон // Разнообразие биоты Карелии: условия формирования, сообщества, виды. Петрозаводск, 2003б. С. 189–200.

Куликова Т. П., Калинкина Н. М. Водоемы района Костомукши. Озеро-речная система Кенти. Характеристика биоценозов. Зоопланктон // Состояние водных объектов Республики Карелия по результатам мониторинга 1998–2006 гг. Петрозаводск, 2007. С. 115–124.

Куликова Т. П., Кухарев В. И., Рябинкин А. В., Чекрыжева Т. А. Гидробиологическая характеристика водных экосистем особо охраняемых природных территорий Республики Карелия // Труды КарНЦ РАН. 2009. № 2. Зеленый пояс Фенноскандии. С. 56–70.

Куликова Т. П., Сярки М. Т. Особенности формирования планктонной фауны притоков Онежского озера // Притоки Онежского озера. Петрозаводск, 1990. С. 77–99.

Куликова Т. П., Сярки М. Т., Власова Л. И. Зоопланктон как компонент биоты озеро-речных экосистем Республики Карелия // Важнейшие результаты научных исследований Карельского научного центра РАН. Тез. докл. юбилейной науч. конф. Карельск. науч. центра РАН, посвящ. 275-летию Российской академии наук. Петрозаводск, 1999. С. 35–36.

Кутикова Л. А. Коловратки водоемов Карелии // Фауна озер Карелии. Беспозвоночные. М.; Л., 1965. С. 52–70.

Кутикова Л. А. Коловратки фауны СССР (Rotatoria). Л., 1970. 744 с.

Кутикова Л. А. Зоопланктон. Планктонные коловратки // Биологическая продуктивность северных озер. Озера Кривое и Круглое. Труды ЗИН АН СССР. Т. 56. Л., 1975. С. 67–76.

Кутикова Л. А., Николаева И. П. Каталог видов коловраток (Rotifera) пресных вод Северо-Запада России. [Электрон. ресурс]. СПб., ЗИН РАН, 2002. <http://www.zin.ru/books/rotcatalog/default.asp>.

Куусела К., Сыстра Ю. Й. Публикации о Паанаярви в период создания и становления национального парка (1988–2002) // Труды КарНЦ РАН. Серия Б. «Биология». Вып. 3. Природа национального парка «Паанаярви». Петрозаводск, 2003. С. 171–177.

Кухарев В. И., Власова Л. И., Калинкина Н. М. и др. Исследование влияния техногенных вод Костомукшского ГОКа на водоемы системы р. Кенти (бассейн р. Кемь) методами гидроэкологии // Антропогенное воздействие на природу Севера и его экологические последствия: Тез. докл. Апатиты, 1998а. С. 68–70.

Кухарев В. И., Калинкина Н. М., Дубровина Л. В. и др. Комплексная оценка эколого-техногенной нагрузки (Костомукшский ГОК) на водные системы (р. Кенти) // Инженерная экология. 1998б. № 6. С. 33–41.

Кухарев В. И., Пальшин Н. И., Сало Ю. А. Общая характеристика озерно-речной системы Кенти-Кенто // Влияние техногенных вод горно-обогатительного комбината на водоемы системы реки Кенти. Петрозаводск, 1995. С. 4–8.

Кучко Я. А. Видовой состав зоопланктона озера Паанаярви // Междунар. конф. «Биоразнообразие Европ. Севера: теоретические основы изучения, социально-правовые аспекты использования и охраны». 3–7 сент. 2001 г. Тез. докл. Петрозаводск, 2001. С. 92–93.

Лазаревская Н. М., Попенко Л. К. Озера бассейна р. Каменной – Каменное, Лувозеро, Кимасозеро и Ньюк // Труды Карельск. филиала АН СССР. 1959. Вып. XVIII. С. 66–113.

Лесников Л. А. Методика оценки влияния воды из природных водоемов на *Daphnia magna* Straus // Методика биологических исследований по водной токсикологии. М., 1971. С. 157–166.

Лимнологические исследования озерно-речных систем бассейна Белого моря в связи с территориальным перераспределением стока и охраной вод. Науч. отчет Отдела водных проблем Карельск. филиала АН СССР. Петрозаводск, 1985. 437 с.

Лимнологические исследования озерно-речных систем бассейна Белого моря в связи с территориальным перераспределением стока и охраной вод (Водоемы озерно-речных систем Контолки и Кенти-Кенто). Науч. отчет Института водных проблем Севера РАН. Петрозаводск, 1987. 206 с.

Литвиненко А. В. Гидрографическая сеть Карелии // Экологические исследования природных вод Карелии. Петрозаводск, 1999а. С. 8–13.

Литвиненко А. В. К истории гидроэнергетического освоения водных объектов Карелии // Экологические исследования природных вод Карелии. Петрозаводск, 1999б. С. 21–27.

Литвиненко А. В. Особенности физико-географических условий формирования биоты. Гидрографические особенности территории // Инвентаризация и изучение биологического разнообразия на территории центральной Карелии (опер.-информ. материалы). Петрозаводск, 2001. С. 35–39.

Литвиненко А. В., Филатов Н. Н., Бородулина Г. С. Водные ресурсы Карелии: пути решения проблем инвентаризации, мониторинга и рационального использования // Водные ресурсы Европейского Севера: итоги и перспективы исследований. Матер. юбилейной конф., посвящ. 15-летию Института водных проблем Севера РАН. Петрозаводск, 2006. С. 218–227.

Литвинчук Л. А. Систематика и распространение ветвистоусых ракообразных семейства Сегсорпиды (Crustacea, Cladocera) на Северо-Западе России: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. СПб., 2002. 22 с.

Литинская К. Д. Уровни воды озер-водохранилищ Карелии // Труды Карельск. филиала АН ССР. Вып. 31. Петрозаводск, 1961. С. 18–88.

Литинская К. Д. Трансформация водных масс в системе водохранилищ Нижневыгского каскада // Лимнология Северо-Запада СССР. Ч. 2. Таллин, 1973. С. 105–108.

Литинская К. Д. Режим уровней воды озер и водохранилищ Карелии. Л., 1976. 147 с.

Литинская К. Д. Зарегулированный режим Выгозерско-Ондского водохранилища // Водные ресурсы Карелии и их использование. Петрозаводск, 1978. С. 3–21.

Литинская К. Д., Кабранова А. И. Зарегулированный режим Выгозерско-Ондского водохранилища // Водные ресурсы Карелии и их использование. Петрозаводск, 1978. С. 5–21.

Лифшиц В. Х., Поляков Ю. К. Гидрологические исследования Выгозера в зоне действия Сегежского целлюлозно-бумажного комбината // Вопросы гидрологии, озераведения и водного хозяйства Карелии. Петрозаводск, 1969. С. 4–29.

Лозовик П. А. Северное Выгозеро, река Нижний Выг и озеро Воицкое. Химический состав воды // Современное состояние водных объектов Республики Карелия. Петрозаводск, 1998а. С. 101–109.

Лозовик П. А. Притоки Белого моря. Химический состав воды // Современное состояние водных объектов Республики Карелия. Петрозаводск, 1998б. С. 164–168.

Лозовик П. А. Экологические проблемы Сегежско-Надвоицкого промышленного центра // Водная среда Карелии: исследования, использование и охрана. Петрозаводск, 2003. С. 26–34.

Лозовик П. А. Гидрогеохимические критерии состояния поверхностных вод гумидной зоны и их устойчивости к антропогенному воздействию: Автореф. дис. ... докт. химич. наук. М., 2006. 59 с.

Лозовик П. А., Калмыков М. В. Водоемы района Костомукши. Озерно-речная система Кенти. Химический состав воды озерно-речной системы р. Кенти // Состояние водных объектов Республики Карелия по результатам мониторинга 1998–2006 гг. Петрозаводск, 2007. С. 106–112.

Лозовик П. А., Калмыков М. В., Дубровина Л. В. Водоемы района Костомукши. Озерно-речная система Кенти. Химический состав техногенных вод // Состояние водных объектов Республики Карелия по результатам мониторинга 1998–2006 гг. Петрозаводск, 2007. С. 100–106.

Лозовик П. А., Куликова Т. П., Мартынова Н. Н. Участие Института водных проблем Севера Карельского научного центра РАН в Государственном мониторинге поверхностных водных объектов Республики Карелия // Развитие мониторинга окружающей среды в Республике Карелия. Pohjois – Karjalan ympäristökeskuksen monisteita. № 26. Joensuu, 2001a. С. 58–63.

Лозовик П. А., Куликова Т. П., Мартынова Н. Н. Предложения Института водных проблем Севера по развитию государственного мониторинга водной среды // Развитие мониторинга окружающей среды в Республике Карелия. Joensuu, 2001b. С. 13–18.

Лозовик П. А., Куликова Т. П., Мартынова Н. Н. Состояние отдельных водных объектов в связи со спецификой антропогенного воздействия // Государственный доклад о состоянии окружающей природной среды Республики Карелия. Петрозаводск, 2002. С. 33–45.

Лозовик П. А., Куликова Т. П., Мартынова Н. Н. Мониторинг водных объектов Республики Карелия в 1992–2000 гг. // Гидроэкологические проблемы Карелии и использование водных ресурсов. Петрозаводск, 2003. С. 135–144.

Лозовик П. А., Куликова Т. П., Мартынова Н. Н. Мониторинг и состояние поверхностных вод Республики Карелия // Государственный доклад о состоянии окружающей среды Республики Карелия в 2003 г. Петрозаводск, 2004. С. 41–53.

Лозовик П., Куликова Т., Филатов Н. и др. Мониторинг и современное состояние больших озер Онежского, Ладожского и Выгозерского водохранилища // Ладожское озеро. Мониторинг, исследование современного состояния и проблемы управления Ладожским озером и другими большими озерами. Петрозаводск, 2000. С. 57–66.

Лозовик П. А., Митрохов А. В., Латушко О. В. Северное Выгозеро, река Нижний Выг и озеро Воицкое. Общая характеристика // Современное состояние водных объектов Республики Карелия. Петрозаводск, 1998. С. 97–101.

Лозовик П. А., Пальшин Н. И., Куликова Т. П. и др. Изменение режима Северного Выгозера и реки Нижний Выг под действием сточных вод

Сегежского ЦБК и допустимый объем их сброса. Практические рекомендации. Петрозаводск, 1989. 35 с.

Лукин А. А., Есипова М. А., Рябинкин А. В. и др. Ихтиофауна Кумского водохранилища в условиях зарегулированного стока // Вопросы рыболовства. 2006. № 1. С. 105–125.

Мазей Ю. А., Стойко Т. Г. К характеристике зоопланктона водных экосистем окрестностей деревни Черная река (Карелия, Лоухский район) // Биологические ресурсы Белого моря и внутренних водоемов Европейского Севера. Сб. матер. IV (XXVII) Междунар. конф. Ч. 1. Вологда, 2005. С. 268–270.

Макарецва Е. С. Зоопланктон озер различных ландшафтов Кольского полуострова // Озера различных ландшафтов Кольского полуострова. Ч. 2. Л., 1974.

Макрушин А. В. Биологический анализ качества вод. Л., 1974. 60 с.

Малашенко П. Г. Гидрохимический очерк Сегозера // Учен. записки ЛГУ. 1937. № 15. С. 193–202.

Мануйлова Е. Ф. Влияние дистрофности водоема на фауну Cladocera // Природные ресурсы, история и культура Карело-Финской ССР. Вып. 2. Петрозаводск, 1949. С. 86–93.

Мануйлова Е. Ф. Ветвистоусые рачки (Cladocera) фауны СССР. М.; Л., 1964. 327 с.

Маслова Н. П. Гидрохимическая характеристика трассы Беломорско-Балтийского канала (ББК) // Водные ресурсы Карелии и их использование. Петрозаводск, 1978. С. 151–163.

Маслова Н. П., Гордеева-Перцева Л. И., Филимонова Н. А., Куликова Т. П. О влиянии сточных вод Сегежского ЦБК на химический состав воды Беломорско-Балтийского канала. Тез. докл. совещ. «Состояние и перспективы развития исследований загрязнения и самоочищения поверхн. вод суши» (25-е Всесоюзн. гидрохимич. совещ. 16–18 мая 1972 г.). Новочеркасск, 1972. С. 53.

Маслова Н. П., Литинская К. Д. Гидрохимия водохранилищ каскада Выгских ГЭС // Биологич. ресурсы Белого моря и внутр. водоемов Европейского Севера. Тез. докл. Петрозаводск, 1974. С. 31–33.

Материалы инвентаризации природных комплексов и экологическое обоснование национального парка «Калевальский». Препринт доклада. Петрозаводск, 1998. 44 с.

Моисеева В. П., Рыжкова А. Н., Тика Ю. А., Тютюнник Л. Г. Сравнительная оценка действия на гидробионтов целлюлозно-бумажных сточных вод, прошедших разные звенья биологической очистки // Проблемы водной токсикологии. Петрозаводск, 1988. С. 103–110.

Моисеенко Т. И. Водная экотоксикология. Теоретические и прикладные аспекты. М., 2009. 400 с.

Моисеенко Т. И., Яковлев В. А. Антропогенные преобразования водных экосистем Кольского Севера. Л., 1990. 221 с.

Монаков А. В. Питание пресноводных беспозвоночных. М., 1998. 320 с.

Мордухай-Болтовской Ф. Л. Материалы по среднему весу водных беспозвоночных бассейна Дона. Труды проблемных и тематических совещаний. Вып. 2. Проблемы гидробиологии внутр. вод. М.; Л., 1954. С. 223–241.

Морозов А. К. Водоемы района Костомукши. Бассейн реки Каменной. Химический состав воды // Современное состояние водных объектов Республики Карелия. По результатам мониторинга 1992–1997 гг. Петрозаводск, 1998а. С. 122–125.

Морозов А. К. Водоемы района Костомукши. Озерно-речная система Кенти. Химический состав воды // Современное состояние водных объектов Республики Карелия. По результатам мониторинга 1992–1997 гг. Петрозаводск, 1998б. С. 129–133.

Морозов А. К. Водоемы района Костомукши. Бассейн реки Каменной. Химический состав воды // Состояние водных объектов Республики Карелия. По результатам мониторинга 1998–2006 гг. Петрозаводск, 2007а. 125–128.

Морозов А. К. Водоемы района Костомукши. Фоновый мониторинг. Химический состав воды // Состояние водных объектов Республики Карелия. По результатам мониторинга 1998–2006 гг. Петрозаводск, 2007б. С. 133–135.

Научный отчет Карельского отдела гидрологии и водного хозяйства СевНИИГиМ по теме: «Исследование вод озерно-речных систем Карелии в связи с их народно-хозяйственным использованием (Восточное побережье Онежского озера, северная группа озер. Озера бассейна р. Выг)». Петрозаводск, 1966. 289 с.

Научный отчет Института водных проблем Севера РАН по теме: «Лимнологические исследования озерно-речных систем Белого моря в связи с территориальным перераспределением стока и охраной вод (Водоемы систем Контолки и Кенти-Кенто)». Петрозаводск, 1987. 206 с.

Николаев И. И. Сравнительно-лимнологическая характеристика зоопланктона Онежского озера // Зоопланктон Онежского озера. Л., 1972. С. 283–303.

Нилова О. Н. Гидробиологическая характеристика реки Поноя и ее притоков // Рыбы Мурманской области. Мурманск, 1966. С. 105–111.

Озера Карелии. Природа, рыбы и рыбное хозяйство. Справочник. Петрозаводск, 1959. 619 с.

Озера различных ландшафтов Кольского полуострова. Ч. 2. Гидрохимия и гидробиология. Л., 1974. 234 с.

Определитель пресноводных беспозвоночных России и сопредельных территорий. Т. 2. Ракообразные. СПб., 1995. 627 с.

Определитель фауны и флоры северных морей СССР / Ред. Н. С. Гаевская. М., 1948. 740 с.

О результатах исследований водоемов района Костомукшского железорудного месторождения. Науч. отчет Отдела водных проблем Карельск. филиала АН СССР. Петрозаводск, 1971. 141 с.

Оценка изменений гидрологического режима озера Линдозеро и залива Лайкоручей в связи с зарегулированностью озера Выгозеро. Науч. отчет Института водных проблем Карельск. науч. центра РАН. Петрозаводск, 2005. 39 с.

Паанаярвский Национальный парк. Paanajärven Kansallispuisto. Куусамо—Kuusamo, 1993. 159 с.

Павлов Д. С., Волков А. Д. и др. О проекте Закона «О биологическом разнообразии Республики Карелия»» (структура и основные принципы) // Междунар. конф. «Биоразнообразие Европ. Севера: теоретич. основы изучения, социально-правовые аспекты использования и охраны». 3–7 сент. 2001 г. Тез. докл. Петрозаводск, 2001. С. 129–130.

Пальшин Н. И., Сало Ю. А., Кухарев В. И. Влияние Костомукшского ГОКа на систему р. Кентти. Гидрологические и гидрохимические аспекты // Использование и охрана водных ресурсов бассейна Белого моря (в границах Карелии). Петрозаводск, 1994. С. 140–161.

Петрова Л. П., Бабий А. А. Водные экосистемы национального парка «Водлозерский» и их биота // Национальный парк «Водлозерский»: Природное разнообразие и культурное наследие. Петрозаводск, 2001. С. 71–85.

Петровская М. В. Характеристика зоопланктона озер Мурманской области // Рыбы Мурманской области. Мурманск, 1966. С. 84–89.

Печень Г. А. Продукция ветвистоусых ракообразных озерного зоопланктона // Гидробиол. журн. 1965. Т. 1, № 4. С. 19–26.

Пидгайко М. Л. Зоопланктоценозы водоемов различных почвенно-климатических зон // Изв. ГосНИОРХ. Т. 135. Л., 1978. С. 3–109.

Пидгайко М. Л. Зоопланктон водоемов Европейской части СССР. М., 1984. 208 с.

Пидгайко М. Л., Александров Б. М. и др. Краткая биолого-продукционная характеристика водоемов Северо-Запада СССР // Изв. ГосНИОРХ. Т. 67. Л., 1968. С. 205–228.

Пирожников П. Л. Зоопланктон водохранилищ и его значение для питания рыб // Изв. ГосНИОРХ. Т. 50. Водохранилища СССР и их рыбохозяйственное значение. Л., 1961. С. 323–340.

Платонов А. В. Северное Выгозеро и озеро Воицкое. Химический состав воды // Состояние водных объектов Республики Карелия. Петрозаводск, 2007. С. 141–147.

Поверхностные воды Калевальского района и территории Костомукши в условиях антропогенного воздействия. Петрозаводск, 2001. 168 с.

Покровский В. В., Урбан В. В. Оз. Рокшезеро // Озера Карелии. Справочник. Петрозаводск, 1959. С. 515–517.

Польков Б. А., Шпак Т. А. Энергетический баланс зоопланктона Топо-Пяозерского водохранилища // 11-я сессия учен. совета по проблеме «Биологич. ресурсы Белого моря и внутр. водоемов Европ. Севера». Тез. докл. Ноябрь 1981 г. Петрозаводск, 1981. С. 44–45.

Поляков Ю. К. Предварительные результаты обследования малых озер сегозерской группы // Изучение и использование водных ресурсов. Опер.-информ. материалы. Петрозаводск, 1979. С. 34–36.

Поляков Ю. К. Краткая гидрологическая характеристика некоторых (малых) озер бассейна р. Кеми // Исследование озерно-речных систем Карелии. Опер.-информ. материалы. Петрозаводск, 1982. С. 8–10.

Поляков Ю. К., Фрейндлинг В. А. Гидрологическая характеристика малых водоемов зоны проектируемого Белопорожского водохранилища. Современный режим природных вод бассейна р. Кеми. Петрозаводск, 1989. С. 153–164.

Полякова Т. Н. Северное Выгозеро и озеро Воицкое. Макрозообентос // Состояние водных объектов Республики Карелия. Петрозаводск, 2007. С. 158–163.

Попенко Л. К. Оз. Каменное // Озера Карелии. Справочник. Петрозаводск, 1959а. С. 517–519.

Попенко Л. К. Оз. Кимасозеро // Озера Карелии. Справочник. Петрозаводск, 1959б. С. 519–520.

Потапова О. И. Рыбохозяйственное значение Ньюкозера // Рыбное хозяйство Карелии. Труды Карельск. филиала АН СССР. Вып. XIII. Петрозаводск, 1958. С. 45–60.

Потапова О. И. Оз. Ньюкозеро // Озера Карелии. Справочник. Петрозаводск, 1959а. С. 520–525.

Потапова О. И. Оз. Энгозеро // Озера Карелии. Справочник. Петрозаводск, 1959б. С. 573–577.

Потапова О. И. Оз. Тикшезеро // Озера Карелии. Справочник. Петрозаводск, 1959в. С. 587–592.

Потапова О. И., Соколова В. А. Тикшозеро и Энгозеро как рыбопромысловые угодья // Вопросы рыбного хозяйства водоемов Карелии. Труды Карельск. филиала АН СССР. Вып. 13. Петрозаводск, 1958. С. 3–32.

Природа национального парка «Паанаярви» // Труды КарНЦ РАН. Серия Б. «Биология». Петрозаводск, 2003. 182 с.

Природные воды района Костомукшского железорудного месторождения (Северная Карелия). Петрозаводск, 1985. 246 с.

Прогноз экологических условий озерно-речных систем Карелии и Мурманской области в связи с перераспределением стока и разработка мероприятий по охране вод. Науч. отчет Отдела водных проблем Карельск. филиала АН СССР. Т. 1. 113 с. Т. 2. 102 с. Петрозаводск, 1980.

Развитие мониторинга окружающей среды в Республике Карелия. Заключительный отчет (Ниинио Р., Хайми П., Тансканен А.-Л.). Joensuu, 2001. 112 с.

Разнообразие биоты Карелии: условия формирования, сообщества, виды. Петрозаводск, 2003. 262 с.

Ресурсы поверхностных вод СССР. Гидрологическая изученность. Т. 1. Кольский полуостров. Л., 1963. 134 с.

Ресурсы поверхностных вод СССР. Гидрологическая изученность. Т. 2. Карелия и Северо-Запад. Л., 1965. 700 с.

Ресурсы поверхностных вод СССР. Т. 1. Кольский полуостров. Л., 1970. 316 с.

Ресурсы поверхностных вод СССР. Карелия и Северо-Запад. Т. 2, ч. 3. Л., 1972. 958 с.

Руководство по гидробиологическому мониторингу пресноводных экосистем. СПб., 1992. 318 с.

Рыбохозяйственные исследования малых водоемов района Сегозерского водохранилища. Науч. отчет. Отдела водных проблем Карельск. филиала АН СССР, СеврыбНИИпроект. Петрозаводск, 1978. 60 с.

Рыбы Мурманской области. Условия обитания, жизнь и промысел. Мурманск, 1966. 322 с.

Рылов В. М. К познанию фауны Rotatoria некоторых водоемов Олонецкого края (Пудожский уезд) // Труды Олонецкой науч. экспедиции. Ч. 6, вып. 2. Л., 1926. С. 1–33.

Рылов В. М. К познанию фауны Rotatoria некоторых водоемов Олонецкого края (Пудожский уезд) // Труды Олонецкой науч. экспедиции. Ч. 6, вып. 3. Л., 1927. 44 с.

Рылов В. М. Определители организмов пресных вод СССР. Пресноводная фауна. Пресноводные Calanoida СССР. Л., 1930. 288 с.

Рылов В. М. Свободно живущие веслоногие ракообразные (Copepoda). Жизнь пресных вод СССР. Т. 1. М.; Л., 1940. С. 373–397.

Рылов В. М. Cyclopoida пресных вод. Фауна СССР. Ракообразные. М.; Л., 1948. Т. 3, вып. 3. 318 с.

Рябинкин А. В. Природа оз. Паанаярви. Проблемы ее сохранения // Водные ресурсы Карелии и экология. Петрозаводск, 1992. С. 152–168.

Рябинкин А. В., Власова Л. И., Калинкина Н. М. и др. Разнообразие флоры и фауны рек Карельского побережья Белого моря // Инвентаризация

и изучение биологического разнообразия на Карельском побережье Белого моря. Петрозаводск, 1999. С. 114–131.

Рябинкин А. В., Куликова Т. П., Чекрыжева Т. А. и др. Биоразнообразие флоры и фауны озер охраняемых природных территорий Республики Карелия // Гидроэкологические проблемы Карелии и использование водных ресурсов. Петрозаводск, 2003. С. 67–71.

Рябинкин А. В., Фрейндлинг А. В., Чекрыжева Т. А. и др. Элементы экосистемы оз. Паанаярви – уникального водоема Северной Карелии // VI-й съезд ВГБО. Тез. докл. Т. 2. Мурманск, 1991. С. 220–221.

Сабылина А. В. О минеральном составе воды Сегозерского и Ондозерского водохранилищ // Изучение и использование водных ресурсов. Опер.-информ. материалы. Петрозаводск, 1979. С. 45–47.

Сабылина А. В., Селиванова Е. А. Современный гидрохимический режим среднего течения р. Кеми // Исследование озерно-речных систем Карелии. Опер.-информ. материалы. Петрозаводск, 1982. С. 12–15.

Сабылина А. В., Селиванова Е. А. Химический состав и качество воды р. Кеми // Современный режим природных вод бассейна р. Кеми. Петрозаводск, 1989. С. 165–180.

Салазкин А. А. Зоопланктон в олиготрофных озерах гумидной зоны северо-западной части СССР // Гидробиологич. журнал. 1971. Т. 7, № 3. С. 31–37.

Семенов В. В. Гидрология озер Куйто // Современный режим природных вод бассейна р. Кеми. Петрозаводск, 1989. С. 36–47.

Слободчиков Б. Я. Гидрологический очерк озер системы реки Кеми, Верхнего, Среднего и Нижнего Куйто // Труды Карельск. научно-исслед. рыбохозяйственной станции. Т. 1. Л., 1935. С. 43–102.

Смирнов А. А. Выгозерское водохранилище // Изв. ГосНИОРХ. Т. 50. Водохранилища СССР и их рыбохозяйственное значение. Л., 1961. С. 7–19.

Смирнов Н. Н. Chydoridae фауны мира // Фауна СССР. Ракообразные. Т. 1, вып. 2. Л., 1971. 530 с.

Смирнов Н. Н. Macrothricidae и Moinidae фауны мира // Фауна СССР. Ракообразные. Т. 1, вып. 3. Л., 1976. 236 с.

Смирнов Ю. А., Комулайнен С. Ф., Круглова А. Н. и др. Кормовые ресурсы малых рек Карелии и Кольского полуострова // Повышение продуктивности и рациональное использование биологических ресурсов Белого моря. Матер. первого координац. совещ. Л., 1982. С. 81–82.

Смирнова З. Н. Характеристика лососевой реки Писты (бассейн оз. Куйто) // Седьмая сессия учен. совета по пробл. «Биол. ресурсы Белого моря и внутр. водоемов Карелии». Тез. докл. Петрозаводск, 1968. С. 47–48.

Современное состояние водных объектов Республики Карелия. По результатам мониторинга 1992–1997 гг. Петрозаводск, 1998. 188 с.

Современный гидрологический, гидрохимический и биологический режимы водоемов зоны проектируемого водохранилища Белопорожской ГЭС, прогноз их изменения на перспективу (басс. р. Кемь). Т. 2. Науч. отчет Отдела водных проблем Карельск. филиала АН СССР. Петрозаводск, 1981. 146 с.

Современный режим природных вод бассейна р. Кеми. Петрозаводск, 1989. 232 с.

Соколова В. А., Гордеева Л. И., Клюкина Е. А., Родькин В. И. Гидробиологическая характеристика озер Каменного и Лувозера // Биологические ресурсы района Костомукши, пути освоения и охраны. Петрозаводск, 1977. С. 161–174.

Соколова В. А., Филимонова З. И., Чухонкина Г. А. О донной фауне и зоопланктоне некоторых озер Костомукшского железорудного месторождения // Матер. XVI конф. по изуч. внутр. водоемов Прибалтики. Ч. 1. (лимнология). Петрозаводск, 1971. С. 316–318.

Состояние водных объектов Республики Карелия. По результатам мониторинга 1998–2006 гг. Петрозаводск, 2007. 209 с.

Соколов И. И., Верещагин Г. Ю. Лимнологический очерк оз. Выгозера // Труды 1 Всерос. гидрологич. съезда. Л., 1925. С. 198–200.

Старцев Н. С., Фрейндлинг В. А., Пальшин Н. И. Природные условия бассейна р. Кеми // Современный режим природных вод бассейна р. Кеми. Петрозаводск, 1989. С. 5–19.

Сущеня Л. М. Интенсивность дыхания ракообразных. Киев, 1972. 196 с.

Стерлигова О. П., Китаев С. П., Павловский С. А., Кучко Я. А. Малые водоемы национального парка «Паанаярви» и их рыбное население // Труды Карельск. науч. центра РАН. Вып. 7. Биogeография Карелии. Петрозаводск, 2005. С. 211–217.

Стефановская А. А. Гидрохимические особенности некоторых водохранилищ Карелии // VII науч. конф. по изуч. внутр. водоемов Прибалтики. Тез. докл. Петрозаводск, 1959. С. 19–20.

Суходолов В. В. Гидрохимическая характеристика Выгозерского водохранилища // Сырьевые ресурсы внутренних водоемов Северо-Запада. Труды Карельск. отд. ГосНИОРХ, 1968. Т. 5, вып. 1. С. 71–79.

Тимакова Т. М. Бактериопланктон оз. Паанаярви // Труды Карельск. науч. центра РАН. Серия Б. «Биология». Петрозаводск, 2003. С. 134–136.

Титов А. Ф., Иешко Е. П., Лебедева О. Н. О разработке республиканского Закона «О биологическом разнообразии Республики Карелия» // Междунар. конф. «Биоразнообразие Европ. Севера: теоретич. основы изучения, социально-правовые аспекты использования и охраны». 3–7 сент. 2001 г. Тез. докл. Петрозаводск, 2001. С. 174.

Титов В. С., Лозовик П. А. и др. Моделирование экологических параметров оз. Выгозеро // Водные ресурсы Карелии и экология. Петрозаводск, 1990. С. 59–75.

Увеличение запасов ценных пород рыб во внутренних водоемах Карело-Финской ССР. Науч. отчет Карело-Финского филиала АН СССР (сектор зоологии). Петрозаводск, 1952. 34 с.

Уломский С. Н. Роль ракообразных в общей биомассе планктона озер // Труды Всесоюз. гидробиол. об-ва. Т. 3. М., 1951. С. 3–14.

Урбан В. В. Зоопланктон Ондозера // Труды Карело-Финск. отд. ВНИОРХ. Т. 3. Петрозаводск, 1951. С. 244–258.

Урбан В. В. Характеристика зоопланктона карельских озер и значение его в питании рыб. Биология внутренних водоемов Прибалтики. М.; Л., 1962. С. 144–150.

Унифицированные методы исследования качества вод. СЭВ. М., 1977. С. 135–174.

Феоктистов В. М. Распределение фосфора в Выгозерском водохранилище // Изучение и использование водных ресурсов. Опер.-информ. материалы. Петрозаводск, 1979. С. 54–55.

Феоктистов В. М., Тимакова Т. М., Калугин А. И. Влияние Костомукшского ГОКа на водную систему Кенти-Кенто // Водные ресурсы Карелии и экология. Петрозаводск, 1992. С. 63–78.

Филимонова З. И. Зоопланктон озер Куйто // Проблемы использования промысловых ресурсов Белого моря и внутренних водоемов Карелии. Вып. 1. М.; Л., 1963а. С. 243–249.

Филимонова З. И. Зоопланктон озер Куйто и его сезонная динамика // Науч. конф. по итогам работ Института биологии Карельск. фил. АН СССР за 1962 г. Тез. докл. Петрозаводск, 1963б. С. 148–150.

Филимонова З. И. Веслоногие раки (Сорепода) озер Куйто // К природной очаговости паразитарных и трансмиссивных заболеваний в Карелии. М.; Л., 1964. С. 75–78.

Филимонова З. И. Низшие ракообразные планктона озер Карелии // Фауна озер Карелии. Беспозвоночные. М.; Л., 1965. С. 111–146.

Филимонова З. И. Науч. отчет по теме: «Исследование вод озерно-речных систем Карелии в связи с их народно-хозяйственным использованием (Восточное побережье Онежского озера)». Раздел «Зоопланктон». Карельск. отдел гидрологии и водного хозяйства СевНИИГиМ. Петрозаводск, 1966. Т. 1 (северная группа озер). 289 с.

Филимонова З. И. Влияние сточных вод целлюлозно-бумажных комбинатов на развитие зоопланктона // Вопросы гидрологии, озераведения и водного хозяйства Карелии. Петрозаводск, 1969. С. 154–182.

Филимонова З. И. К вопросу о зоопланктоне малых водоемов Карелии // Водные ресурсы Карелии и пути их использования. Петрозаводск, 1970. С. 324–334.

Филимонова З. И. Пресноводные коловратки (Rotatoria) Карелии // Гидробиол. журн. 1976. Т. 12, № 3. С. 23–28.

Филимонова З. И., Козлова Р. П. Биоценозы различных элементов гидрографической сети болот в Калевальском районе // Пути изучения и освоения болот Северо-Запада Европейской части СССР. Л.: Наука, 1974. С. 25–31.

Филимонова З. И., Круглова А. Н. О коловратках рек Карелии // Использование и охрана водных ресурсов Белого моря (в границах Карелии). Петрозаводск, 1994. С. 161–192.

Филимонова З. И., Кутикова Л. А. К фауне коловраток (Rotatoria) малых водоемов Карелии // Водные ресурсы Карелии и их использование. Петрозаводск, 1975. С. 79–109.

Филимонова З. И., Смирнов Ю. Ф. О зоопланктоне озерно-речных систем западной Карелии // Лососевые (Salmonidae) Карелии. Петрозаводск, 1976. С. 131–137.

Филимонова З. И., Чухонкина Г. А. Гарпактициды водоемов Карелии и их кормовое для рыб значение // Науч. конф. биологов Карелии, посвящ. 50-летию образования СССР. Тез. докл. Петрозаводск, 1972. С. 238–239.

Филимонова З. И., Юрковская Т. К. Фауна беспозвоночных некоторых болотных местообитаний // Науч. конф. по итогам работ Института биологии Карельск. фил. АН СССР за 1962 г. Тез. докл. Петрозаводск, 1963. С. 151–154.

Филимонова З. И., Юрковская Т. К. К вопросу изучения биоценозов ультрадистрофных водоемов болот южной Карелии // Учен. зап. Карельск. пед. ин-та. Т. 15. Петрозаводск, 1964. С. 97–103.

Филимонова З. И., Юрковская Т. К. О биоценозах некоторых типов водоемов прибалтийских болот в бассейне реки Нюхчи // Болота Карелии и пути их освоения. Петрозаводск, 1971. С. 80–88.

Филимонова Н. А., Клюкина Е. А., Гордеева Л. И. и др. Бассейн реки Контолки // Биологические ресурсы водоемов бассейна реки Каменной. Петрозаводск, 1986. С. 45–53.

Филимонова Н. А., Клюкина Е. А., Гордеева Л. И. и др. Озера Курккоярви, Атоярви, Травяное // Биологические ресурсы водоемов бассейна реки Каменной. Петрозаводск, 1986. С. 53–59.

Филимонова Н. А., Клюкина Е. А., Гордеева Л. И. и др. Сравнительный обзор водоемов бассейна реки Каменной // Биологические ресурсы водоемов бассейна реки Каменной. Петрозаводск, 1986. С. 163–175.

Фрейндлинг А. В. К вопросу о макрофитах озер системы реки Кенти // Изучение и использование водных ресурсов. Опер.-информ. материалы. Петрозаводск, 1979. С. 40–41.

Фрейндлинг А. В. Высшая водная растительность ряда озер бассейна рек Белого моря // Опер.-информ. материалы. Петрозаводск, 1985. С. 40–42.

Фрейндлинг А. В. Высшая водная растительность озер Куйто // Современный режим природных вод бассейна р. Кеми. Петрозаводск, 1989. С. 122–137.

Фрейндлинг А. В. Флора и фауна водных экосистем: характеристика и тенденции изменений. Высшая водная растительность // Инвентаризация и изучение биологического разнообразия на территории центральной Карелии (опер.-информ. материалы). Петрозаводск, 2001. С. 159–164.

Фрейндлинг А. В. Высшая водная растительность оз. Паанаярви // Труды Карельск. науч. центра РАН. Серия Б. «Биология». Петрозаводск, 2003. С. 137–138.

Фрейндлинг В. А. К вопросу о гидрологии водоемов восточного побережья Онежского озера // Тез. докл. XIII науч. конф. по изуч. внутр. водоемов Прибалтики. Тарту, 1966. С. 186–187.

Фрейндлинг В. А. Термика водоемов северного Прионежья и южного склона Беломорско-Балтийского водного пути // Вопросы гидрологии, озероведения и водного хозяйства Карелии. Петрозаводск, 1969. С. 246–255.

Фрейндлинг В. А. Гидрология водоемов бассейна реки Кумсы // Водные ресурсы Карелии и пути их использования. Петрозаводск, 1970. С. 220–234.

Фрейндлинг В. А. Формирование температурного режима Выгозерского водохранилища // Водные ресурсы Карелии и их использование. Петрозаводск, 1978. С. 22–56.

Фрейндлинг В. А., Басов М. И., Рябинкин А. В. Природа оз. Паанаярви. Проблемы ее сохранения // Водные ресурсы Карелии и экология. Петрозаводск, 1992. С. 152–168.

Фрейндлинг В. А., Зобков Б. М., Кривенко Ю. В. К вопросу о термике крупных водохранилищ средней и северной Карелии в подледный период // Изучение и использование водных ресурсов. Опер.-информ. материалы. Петрозаводск, 1979. С. 55–57.

Фрейндлинг В. А., Харкевич Н. С. Комплексные исследования условий формирования режима ряда малых водоемов южной Карелии // Исследование озерно-речных систем Карелии. Опер.-информ. материалы. Петрозаводск, 1982. С. 28–31.

Фрейндлинг В. А., Харкевич Н. С., Митина И. А. и др. Гидрохимия притоков Выгозерского водохранилища // Биологич. ресурсы Белого

моря и внутр. водоемов Европейского Севера. Тез. докл. Петрозаводск, 1974. С. 28–30.

Фрейндлинг В. А., Харкевич Н. С., Сабылина А. В., Васильева Е. П. Сравнительный обзор водоемов бассейна р. Каменной // Природные воды района Костомукшского железорудного месторождения (Северная Карелия). Петрозаводск, 1985. С. 217–232.

Фрейндлинг В. А., Поляков Ю. К., Зобков Б. М., Кривенко Ю. В. Некоторые элементы гидрологического режима Сегозерского и Ондозерского водохранилищ // Изучение и использование водных ресурсов. Опер.-информ. материалы. Петрозаводск, 1979. С. 36–38.

Хазов А. Р. Мезобентос оз. Сумозеро // Исследование некоторых элементов экосистемы Белого моря и его бассейна. Опер.-информ. материалы. Петрозаводск, 1985а. С. 35–37.

Хазов А. Р. Гидробиология. Мезобентос озер Пулозеро, Сумозеро, Шуезеро // Лимнологические исследования озерно-речных систем бассейна Белого моря в связи с территориальным перераспределением стока и охраной вод. Науч. отчет Отдела водных проблем Карельск. филиала АН СССР. Петрозаводск, 1985б. С. 300–306, 336–339, 365–368.

Хазов А. Р. Озера системы Кенти-Кенто. Мейобентос // Лимнологические исследования озерно-речных систем бассейна Белого моря в связи с территориальным перераспределением стока и охраной вод (Водоемы озерно-речных систем Контолки и Кенти-Кенто). Науч. отчет Отдела водных проблем Карельск. филиала АН СССР. Петрозаводск, 1987. С. 164–180.

Хазов А. Р., Власова Л. И. Влияние сточных вод Костомукшского ГОКа на зоопланктон озер системы р. Кенти // Влияние техногенных вод горнообогатительного комбината на водоемы системы р. Кенти. Петрозаводск, 1995. С. 79–87.

Хазов А. Р., Калинкина Н. М., Власова Л. И. Стабильность сообществ гидробионтов и оценка их биологического разнообразия в условиях минерального загрязнения водоемов северо-запада Карелии // Экология. 1999. № 5. С. 373–374.

Харкевич Н. С. О гидрохимии озер северо-восточного побережья Онежского озера // Тез. докл. XIII науч. конф. по изучению внутр. водоемов Прибалтики в Таллине. Тарту, 1966. С. 191–192.

Харкевич Н. С. Влияние сточных вод Сегежского целлюлозно-бумажного комбината на химический состав и качество воды р. Сегежи и Выгозера // Вопросы гидрологии, озероведения и водного хозяйства Карелии. Петрозаводск, 1969. С. 30–59.

Харкевич Н. С. Гидрохимическая характеристика ацидотрофных озер южной Карелии // Водные ресурсы Карелии и пути их использования. Петрозаводск, 1970. С. 306–314.

Харкевич Н. С. Гидрохимическая характеристика и систематизация северной группы озер восточного Прионежья // Водные ресурсы Карелии и их использование. Петрозаводск, 1975. С. 5–56.

Харкевич Н. С. Характеристика химического состава и качества воды Выгозерского водохранилища // Водные ресурсы Карелии и их использование. Петрозаводск, 1978. С. 107–150.

Харкевич Н. С. Об органическом веществе в воде Сегозерского водохранилища // Изучение и использование водных ресурсов. Опер.-информ. материалы. Петрозаводск, 1979. С. 41–44.

Харкевич Н. С., Литинский Ю. Б. К гидрохимии озер Панаярви и Кукас (бассейн р. Ковды) // Исследование некоторых элементов экосистемы Белого моря и его бассейна. Опер.-информ. материалы. Петрозаводск, 1985. С. 60–64.

Харкевич Н. С., Фрейндлинг В. А., Басов М. И. Современный гидрологический и гидрохимический режим вод бассейна р. Кенти // Опер.-информ. материалы (Гидрология, гидрохимия, гидробиология, гидрогеология водоемов Северо-Запада по материалам 1978 г.). Петрозаводск, 1980. С. 25–28.

Хохлова Е. С. Зоопланктон озер Терского побережья Кольского полуострова // Материалы рыбохозяйственных исследований Северного бассейна. Вып. 16, ч. 2. Мурманск, 1970. С. 216–219.

Хренников В. В., Шустов Ю. А., Круглова А. Н. Характеристика кормовой базы нерестово-выростных угодий семужьей реки Порья // Десятая сесс. учен. совета по пробл. «Биол. Ресурсы Белого моря и внутр. водоемов Европ. Севера». Декабрь 1977. Тез. докл. Сыктывкар, 1977. С. 67–68.

Чекрыжева Т. А. Фитопланктон озер системы р. Кенти // Влияние техногенных вод горнообогатительного комбината на водоемы системы р. Кенти. Петрозаводск, 1995. С. 68–79.

Чекрыжева Т. А. Влияние техногенных вод на фитопланктон озерно-речной системы Кенти // Современные проблемы водной токсикологии: Тез. докл. Всерос. конф. 19–21 ноября 2002 г. Борок, 2002. С. 180–181.

Чекрыжева Т. А. Фитопланктон озера Паанаярви и его притоков // Труды Карельск. науч. центра РАН. Серия Б. «Биология». Петрозаводск, 2003. С. 119–120.

Чекрыжева Т. А., Вислянская И. Г. Северное Выгозеро и озеро Воицкое. Фитопланктон // Состояние водных объектов Республики Карелия. Петрозаводск, 2007. С. 147–152.

Щербаков А. П. Соотношение размеров и весов у пресноводных планктонных ракообразных // ДАН СССР. 1952. Т. 84, вып. 1. С. 153–156.

Яковлев В. А. Оценка многолетних изменений в развитии и структуре зоопланктона и зообентоса субарктического водоема (на примере

оз. Имандра) // Проблемы химического и биологического мониторинга экологического состояния водных объектов Кольского Севера. Апатиты, 1995. С. 89–104.

Ярвекюльг А. А. О фауне остракод озер Карелии // Труды Карельск. отд. ГосНИОРХ. Т. 5, вып. 1. Петрозаводск, 1968. С. 205–210.

Biotic diversity of Karelia: conditions of formation, communities and species. Petrozavodsk, 2003. 243 p.

Vlasova L. I., Komulainen S. F., Kucharev V. I. et al. Hydrographic, meteorological, hydrochemical and hydrobiological characterization and assessment of the territory // Inventory of natural complexes and ecological feasibility study of Kalevala National Park / ed. Gromtsev A. N. Preprint of the paper. Petrozavodsk, 1998. P. 9–14.

Ecosystems, fauna and flora of the Finnish-Russian Nature Reserve Fridenship. Finnish Environment Institute. Helsinki, 1977. N 124. 364 p.

Kalinkina N. M., Vlasova L. I., Khasov A. R. The decreasing of biodiversity in zooplankton communities of Karelia northern lakes on the influence of mineral pollution // Biodiversity of Fennoscandia (diversity, human impact, nature conservation). Abstracts. Petrozavodsk, 1997. P. 17–18.

Kulikova T. P., Vlasova L. I. Flora and fauna of aquatic ecosystems: characteristics and variation trends. Zooplankton // Biotic diversity of Karelia: conditions of formation, communities and species. Petrozavodsk, 2003. P. 163–173.

Lozovik P. A., Kulikova T., Filatov N. et al. Monitoring and modern state of Karelian large lakes: Ladoga, Onega and Vugosero // 3rd international Lake Ladoga symposium. Monitoring and sustainable management of Lake Ladoga and other large lakes. August 23–27. Petrosavodsk, 1999. P. 19.

Lozovik P., Kulikova T., Filatov N. et al. The present state of Lake Onega, Lake Ladoga and the Vygozero reservoir and their monitoring // Proceedings of the third international Lake Ladoga symposium 1999. University of Joensuu, Publications of Karelian Institute № 129. Joensuu, 2000. P. 250–257.

Reichenbach H. Notes sur microorganismes trouves dans les peches planctoniques des environs de Covda (gouv. D. Archangel) en ele 1917. Acta Comm. Univ. Dorpat. 1921. A. Vath. Phys. Med. 1. S. 1–32.

Ruttner-Kolisko. Suggestions for biomass calculation of plancton rotifers // Arch. Hydrobiol. Beih. Ergebn. Limnol. Heft 8. Stuttgart, 1977. S. 71–76.

Sladeczek V. System of water quality from biological point of view // Arch. Hydrobiol. Ergebnisse der Limnologie. 1973. Bd. 7. 218 p.

Stenroos K. Zur Kenntnis der Crustaceenfauna von Russisch Karelien. Cladocera, Calanidae. Acta Soc. F. et. Fl. Fenn. 1898. 15 (1897). P. 1–72.

Voigt M. Rotatoria. Die Radertiere Mitteleuropas. Berlin, 1956, 1957. Textband 1. 508 s. Tafelband 2. 115 Taf.

Список исследованных водных объектов бассейна Белого моря**Водосбор р. Ковды**

№ в каталоге	Водный объект (период исследований)	Автор
12	р. Ковда*	Герд, 1946; Кутикова, 1965
10	Топозеро (1935, 1951, 1973)*	Герд, 1946; Александров, Новиков, 1959; Кутикова, 1965; Филимонова, 1965; Прогноз экологических условий..., 1980
56	Пяозеро (1935, 1951, 1973, 1990)*	Герд, 1946; Гордеев, Гордеева, 1959; Александров и др., 1959; Кутикова, 1965; Филимонова, 1965; Прогноз экологических условий..., 1980; Власова, 1990 (архивные материалы)
1426**	Ковдозеро (1921, 1950, 1961–1963, 1973, 1976)*	Герд, 1946; Волхонская, 1966; Прогноз экологических условий..., 1980
73	Паанаярви (Панаярви) (1989, 1991, 1992, 1993)*	Власова, 1989; Куликова, Власова, 2003а; Kulikova, Vlasova, 2003; Куликова и др., 2009; Кучко, 2001
б/н	Нерис Верхний (2002)*	Кучко, архивные материалы; Стерлигова и др., 2005
б/н	Нерис Нижний (2002)*	Кучко, архивные материалы; Стерлигова и др., 2005
159	Тикшеозеро (1951, 2010)*	Потапова, Соколова, 1958; Потапова, 1959; Увеличение запасов..., 1952; Наши данные
–	Верховское (1932)*	Герд, 1946
60	р. Оланга (2002)*	Круглова, 2003а
65	р. Муткайоки (2002)*	Круглова, 2003а
67	р. Нурис (2002)*	Круглова, 2003а
Водосбор оз. Топозеро		
12	Ярошярви (Ярошъярви)	Материалы базы данных С. П. Китаева
б/н	Лагиярви Большое	Там же
б/н	Лагиярви Малое	Там же
б/н	Мушталампи	Там же

Водосбор малых рек-притоков Белого моря

№ в каталоге	Водный объект (период исследований)	Автор
Водосбор рек Карельского побережья Белого моря		
150	р. Черная (и оз. Узкое)	Мазей, Стойко, 2005
152	р. Пулонга (Пулоньга) Карельская (2003)*	Комулайнен и др., 2005, 2007
161	р. Кереть (1974, 1978, 1998, 2002, 2003)*	Филимонова (1974, архивные материалы); Рябинкин и др., 1999; Круглова, 2003; Комулайнен и др., 2005, 2007; Куликова, Власова, 2003б; Kulikova, Vlasova, 2003
б/н	Мелкие ручьи и ламбы на островах Сидоров и Кереть в районе устья р. Кереть	Рябинкин и др., 1999
188	р. Летняя (1993)*	Куликова, Власова, 2003б; Kulikova, Vlasova, 2003
196	р. Гридина (1993)*	Куликова, Власова, 2003б; Kulikova, Vlasova, 2003
199	р. Кятка (1993)*	Куликова, Власова, 2003б; Kulikova, Vlasova, 2003
200	р. Нижма (1993)*	Куликова, Власова, 2003б; Kulikova, Vlasova, 2003
201	р. Калга (1993)*	Куликова, Власова, 2003б; Kulikova, Vlasova, 2003
211	р. Сиг (1993)*	Куликова, Власова, 2003б; Kulikova, Vlasova, 2003
215	р. Хлебная (1993, 2003)*	Куликова, Власова, 2003б; Kulikova, Vlasova, 2003; Комулайнен и др., 2005, 2007
216	р. Ундукса (1993, 2003)*	Куликова, Власова, 2003б; Kulikova, Vlasova, 2003; Комулайнен и др., 2005, 2007
220	р. Воньга (1993)*	Куликова, Власова, 2003б; Kulikova, Vlasova, 2003
231	р. Кузема (1993, 2003)*	Куликова, Власова, 2003б; Kulikova, Vlasova, 2003; Комулайнен и др., 2005, 2007
240	р. Поньгома (1993, 2003)*	Куликова, Власова, 2003б; Kulikova, Vlasova, 2003; Комулайнен и др., 2005, 2007
208	Кереть (1936)*	Герд, 1946
299	Энгозеро (1951)*	Кормовые ресурсы., 1952; Потапова, 1959

№ в каталоге	Водный объект (период исследований)	Автор
б/н	Малиновое (1913–1917)*	Герд, 1946; Кутикова, 1965
б/н	Кривое (1968–1969)*	Иванова, 1975; Кутикова, 1975
б/н	Круглое (1968–1969)*	Иванова, 1975; Кутикова, 1975
Водосбор р. Кереть		
229	Лебедево	Материалы базы данных С. П. Китаева
230	Большое Северное	Там же
253	Варацкое (Варакское)	Там же
Водосбор рек Поморского побережья Белого моря		
484	р. Мягрека (1993)*	Куликова, Власова, 2003б; Kulikova, Vlasova, 2003
488	р. Шуя (Беломорская) (1983–1984, 1993)*	Гордеева, 1985а, б; Куликова, Власова, 2003б; Kulikova, Vlasova, 2003
706	р. Сума (1983–1984)*	Гордеева, 1985а, б
721	р. Колежма (1983–1984)*	Гордеева, 1985а, б
733	р. Нюхча (1983–1984)*	Гордеева, 1985а, б
Частный водосбор р. Шуи (Беломорской)		
659	Шуезеро (1983–1984)*	Гордеева, 1985б; Хазов, 1985б
Частный водосбор р. Сумы		
892	Пулозеро (1983–1984)*	Гордеева, 1985б; Хазов, 1985б
901	Сумозеро (1983–1984)*	Власова, 1985а, б; Хазов, 1985а, б
Частный водосбор р. Нюхчи в границах Архангельской области **		
578	Нюхчезеро (1973)	Петрова, Бабий, 2001
579	Пешозеро (1973)	Петрова, Бабий, 2001
580	Ужмасозеро (1973)	Петрова, Бабий, 2001
581	Пустое (1973)	Петрова, Бабий, 2001
583	Урас (1973)	Петрова, Бабий, 2001
б/н	Пергозеро (1973)	Петрова, Бабий, 2001
б/н	Некша (1973)	Петрова, Бабий, 2001
б/н	Маймозеро (1973)	Петрова, Бабий, 2001
б/н	Кяткозеро (1973)	Петрова, Бабий, 2001
–	▪ Водоемы на болотах (1968)*	Филимонова, Юрковская, 1971
Водосбор рек Кандалакшского побережья Белого моря ***		
–	р. Канда (1976–1980)*	Круглова, 1983; Комулайнен и др., 2007
955	р. Лувеньга (Лувенга) (1969–1973, 1976–1984, 1983–2003)*	Круглова, 1983; Задорина, 1985; Комулайнен и др., 2007, 2008
942	р. Колвица (1983–2003)*	Комулайнен и др., 2007, 2008
936	р. Порья (1969–1973, 1976–1984, 1983–2003)*	Филимонова З. И. (архивные материалы); Круглова, 1983; Задорина, 1985; Комулайнен и др., 2007, 2008

№ в каталоге	Водный объект (период исследований)	Автор
927	р. Пила (1983–2003)*	Комулайнен и др., 2007, 2008
862	р. Умба (1969–1973 и 1978–1984, 1983–2003)*	Задорина, 1985; Круглова, 1991; Комулайнен и др., 2007, 2008
Водосбор р. Умбы		
892	р. Вяла (1983–2003)*	Круглова, 1991; Комулайнен и др., 2007, 2008
894	р. Лямукса (1983–2003)*	Круглова, 1991; Комулайнен и др., 2007, 2008
681	Умбозеро (1960–1962, 1994)*	Петровская, 1966; Вандыш, 1998а, б, 2001
700	Канозеро (1960–1962)*	Петровская, 1966
721	Вялозеро (1966–1970)*	Хохлова, 1970; Маканцева, 1974; Волкова и др., 1975
Водосбор оз. Вялозеро		
722	Сеньозеро (1966–1968)*	Хохлова, 1970; Маканцева, 1974
723	Сеньозеро Верхнее (1966–1968)*	Хохлова, 1970; Маканцева, 1974
859	р. Кузрека (1976–1980, 1983–2003)*	Круглова, 1983; Комулайнен и др., 2007, 2008
764	р. Индера (1966–1968)	Задорина, 1985
712	р. Пулоньга (Терская) (1966–1968)	Задорина, 1985
719	р. Пялица (1966–1968)	Задорина, 1985
722	р. Усть-Пялка (1966–1968)	Задорина, 1985
849	р. Сальница (1966–1968)	Задорина, 1985
851	р. Оленица (1966–1968)	Задорина, 1985
Водосбор рек Терского побережья Белого моря ***		
765	р. Варзуга (1983–2003)*	Круглова, 2005; Комулайнен и др., 2007, 2008
Водосбор р. Варзуги		
797	р. Индель (1988, 2002)*	Круглова, 2005; Комулайнен и др., 2007
774	р. Верхняя Юзия (Юзия) (1988, 2002)*	Круглова, 2005; Комулайнен и др., 2007
782	р. Пана (1988, 2002)*	Круглова, 2005; Комулайнен и др., 2007
816	р. Япома (1988, 2002)*	Круглова, 2005; Комулайнен и др., 2007
818	р. Ареньга (1988, 2002)*	Круглова, 2005; Комулайнен и др., 2007
830	р. Кица (1988, 2002)*	Комулайнен и др., 2007
653	Пасмозеро (1966–1968)*	Хохлова, 1970; Маканцева, 1974
–	Великое (1966–1968)*	Хохлова, 1970; Маканцева, 1974
652	Индель (1966–1968)*	Хохлова, 1970; Маканцева, 1974

№ в каталоге	Водный объект (период исследований)	Автор
565	р. Поной (1963–1964, 1969–1973, 1978–1984)	Нилова, 1966; Задорина, 1985
	Малые лесные ламбы – Зеленая, Восьмерка, Запятая, Пасмламбина, оз. Светлое (1966–1968)	Хохлова, 1970; Макарецца, 1974
Водосбор р. Поной		
–	Лосьозеро (1963–1964)	Нилова, 1966
586	Песочное (1963–1964)	Нилова, 1966

Водосбор р. Кеми

№ в каталоге	Водный объект (период исследований)	Автор
269	р. Кемь (1980, 1981, 1983, 1993)*	Гордеева, 1985а; Власова, 1989в; Куликова, 1998б; Куликова, Власова, 2003б; Kulikova, Vlasova, 2003
Верхняя часть водосбора р. Кеми от истока до выхода из оз. Нижнее Куйто		
Частный водосбор оз. Верхнее Куйто		
395	Куйто Верхнее (1932–1933, 1960, 1982, 1983)*	Герд, 1946; Кутикова, 1965; Филимонова, 1963а, б, 1965; Филимонова, Смирнов, 1976; Гордеева, Власова, 1984; Гордеева, 1989
282	р. Ливо-йоки (Толло-йоки) (1995)*	Власова Л. И., архивные материалы
305	р. Войница (1970)*	Филимонова, Смирнов, 1976
319	р. Куржма (1970)*	Филимонова, Смирнов, 1976
323	р. Писта (1967, 1970)*	Филимонова, 1970; Филимонова, Смирнов, 1976
Частный водосбор р. Писта-йоки		
457	Корпярви (1970)*	Филимонова, Смирнов, 1976; Филимонова З. И., архивные материалы
Частный водосбор р. Судно (Вуокин-йоки) – притока оз. Верхнее Куйто		
410	Судно (Вуокин-йоки) (1997)*	Куликова, Власова, 2003б; Kulikova, Vlasova, 2003; Власова Л. И., архивные материалы; Куликова и др., 2009
411	Марья-Шелека (1997)*	Куликова, Власова, 2003б; Kulikova, Vlasova, 2003; Власова Л. И., архивные материалы; Куликова и др., 2009
б/н	Среднее Важа (1997)*	Куликова, Власова, 2003б; Kulikova, Vlasova, 2003; Власова Л. И., архивные материалы

№ в каталоге	Водный объект (период исследований)	Автор
Водосбор р. Вужи – притока р. Судно		
416	Ладво Верхнее (1997, 2000)*	Куликова, Власова, 2003б; Kulikova, Vlasova, 2003; Куликова, 2007в;
417	Ладво Среднее (1997, 2000)*	Куликова, Власова, 2003б; Kulikova, Vlasova, 2003; Куликова, 200в
418	Ладво Нижнее (1997, 2000)*	Куликова, Власова, 2003б; Kulikova, Vlasova, 2003; Куликова, 2007в
Собственный водосбор оз. Среднее Куйто		
462	Куйто Среднее (1932–1933, 1960, 1982, 1983, 1995–2000) *	Герд, 1946; Кутикова, 1965; Филимонова, 1963а, б, 1965; Филимонова, Смирнов, 1976; Гордеева, Власова, 1984; Гордеева, 1989; Власова, 1998б; Куликова, Калинкина, 2007
351	р. Ухта (1970)*	Филимонова, Смирнов, 1976
Водосбор р. Кеми		
466	Большое Пергтти (1967)	Гордеева-Перцева, Терехова, 1968
б/н	Малое Пергтти (1967)	Гордеева-Перцева, Терехова, 1968
б/н	Раутоярви (1967)	Гордеева-Перцева, Терехова, 1968
б/н	Раутоламба (1967)	Гордеева-Перцева, Терехова, 1968
б/н	Длинная ламба (1967)	Гордеева-Перцева, Терехова, 1968
б/н	Светлое (1967)	Горбунова и др., 1971
Водосбор рек Кенти, Кенти-йоки-Койву-йоки		
Частный водосбор р. Кенти		
274	р. Кенти (1981, 1992–1995, 1998–2001)*	Власова, 1987, 1998б; Куликова, Калинкина, 2007
474	Костомукшское (1970, 1976, 1987, 1993–2001)*	О результатах исследований, 1971; Филимонова, 1976; Власова, 1987, 1998б, архивные материалы; Куликова, Калинкина, 2007
б/н	Окунёвое (1980–1984, 1987, 1992–2003) *	Власова, 1987, 1998б, архивные материалы; Хазов, 1987; Хазов, Власова, 1995; Куликова, Калинкина, 2007; Куликова, 2003, архивные материалы
475	Куроярви (1980, 198, 1984, 1987, 1992–1999)*	Власова, 1987, 1998б, архивные материалы; Хазов, 1987; Хазов, Власова, 1995; Куликова, Калинкина, 2007
476	Поппаяярви (1980, 1981, 1984, 1987, 1992–2003)*	Власова, 1987, 1998б, архивные материалы; Хазов, 1987; Хазов, Власова, 1995; Калинкина и др., 2003; Куликова, Калинкина, 2007; Куликова, 2003, архивные материалы

№ в каталоге	Водный объект (период исследований)	Автор
477	Юриккоярви (1981, 1996)*	Власова, 1987, 1998б; Хазов, 1987; Куликова, Калинкина, 2007
478	Койвас (1981, 1987, 1992–2003)*	Власова, 1987, 1998б, архивные материалы; Хазов, 1987; Хазов, Власова, 1995; Куликова, Калинкина, 2007; Куликова, 2003, архивные материалы
479	Корпанги (1999, 2000, 2001, 2003)*	Власова, архивные материалы; Куликова, 2007в, 2003, архивные материалы
480	Кенто (1981, 1985, 1987, 1994–2003)*	Власова, 1987, 1998б, архивные материалы; Хазов, 1987; Хазов, Власова, 1995; Куликова, Калинкина, 2007; Куликова, 2003, архивные материалы
482	Ломозеро (1981, 1985)*	Власова, 1987, 1998б, архивные материалы; Хазов, 1987; Куликова, Калинкина, 2007
485	Юлиярви (Юляярви) (1981, 1996)*	Власова, 1987, 1998б, архивные материалы; Хазов, 1987; Куликова, Калинкина, 2007
461	Алоярви (1981, 1985, 1995–1997)*	Власова, 1987, 1998б, архивные материалы; Хазов, 1987; Куликова, Калинкина, 2007
–	• Водоемы на болотах (1970)*	Филимонова, Козлова, 1974
Частный водосбор оз. Нижнее Куйто		
492	Куйто Нижнее (1932–1933, 1960, 1982, 1983)*	Герд, 1946; Кутикова, 1965; Филимонова, 1963а, б, 1965; Филимонова, Смирнов, 1976; Гордеева, Власова, 1984; Гордеева, 1989
Водосбор р. Средней и Нижней Кеми от выхода из оз. Нижнее Куйто до устья		
Частный водосбор р. Кеми		
498	Хапярви (Хаапарярви) (1980)*	Герд, 1946; Власова, 1981а, 1989в, архивные материалы
499	Юлиярви (Юляярви) (1980)*	Власова, 1981а, 1989в, архивные материалы
506	Юшккоярви (Юшккозеро) (1980)*	Герд, 1946; Власова, 1981а, 1989в, архивные материалы
572	Аланярви (Алангярви) (1980)*	Власова, 1981а, 1989в, архивные материалы
573	Куроярви (1980)*	Власова, 1981а, 1989в, архивные материалы

№ в каталоге	Водный объект (период исследований)	Автор
609	Паноярви (Панозеро) (1980)*	Власова, 1981а, 1989в, архивные материалы
б/н	Нижоярви (1980)*	Власова, 1981а, 1989в, архивные материалы
Водосбор р. Калькъя – притока р. Кеми		
605	Роппомо (Раппома) (1980)*	Власова, 1981а, 1989в, архивные материалы
Водосбор р. Лахны – притока р. Пуштос – притока оз. Юшкоярви (Юшкозера)		
360	р. Лахна (1994)*	Власова Л. И., архивные материалы
503	Пуштосьярви (Пуштос) (1994)*	Герд, 1946; Власова Л. И., архивные материалы
б/н	Хапхиярви (1994)*	Власова Л. И., архивные материалы
Частный водосбор р. Шомбы		
–	■ Водоемы на болотах (1978, 1979)*	Гордеева Л. И., архивные материалы
Притоки р. Кеми		
364	р. Чирко-Кемь (1980)*	Власова, 1982, 1989в, архивные материалы
430	р. Сопа (1980, 1981)*	Власова, 1982, 1989в, архивные материалы
433	р. Кепа (1980, 1981)*	Власова, 1982, 1989в, архивные материалы
449	р. Орчежоя (1980)*	Власова, 1982, 1989в, архивные материалы
Водосбор р. Чирко-Кеми – притока р. Кеми		
530	Колонгозеро (Колонг) (1963)	Гордеева-Перцева, 1968
б/н	Новинка (Восточная Новинка) (1963)	Гордеева-Перцева, 1968
533	Пизма (1894)*	Герд, 1946
535	Мергубское (Пожма) (1894)*	Герд, 1946
б/н	Кальозеро (1894)*	Герд, 1946
б/н	Ланисярви (1894)*	Герд, 1946
б/н	Семеново	Материалы базы данных С. П. Китаева
б/н	Кайбени Большое	Там же
б/н	Вирмани	Там же
б/н	Эльмилампи	Там же
571	Пералампи (Перяламби) (1980)*	Власова, 1981а, 1989в, архивные материалы

№ в каталоге	Водный объект (период исследований)	Автор
Частный водосбор р. Тикшозерки – притока р. Чирко-Кеми		
526	Боярское (1963)	Гордеева-Перцева, 1968
527	Коппело (1963)	Гордеева-Перцева, 1968
Водосбор р. Каменной – Ногеус-йоки от истока до выхода из оз. Нюк – притока р. Чирко-Кеми		
396	р. Каменная – Ногеус-йоки (1970, 1971, 1994–2001)	Власова, 1998а; Куликова, 2007б, архивные материалы
	р. Каменная (между озерами Каменным и Лувозеро) (1971)*	Филимонова, Смирнов, 1976; Куликова, 2007б
	р. Лува (р. Воньга) (между озерами Лувозеро и Кимасозеро) (1971)*	Филимонова, Смирнов, 1976
	р. Ногеукса (между озерами Кимасозеро и Нюк) (1970, 1971, 1994–2001)*	Филимонова, Смирнов, 1976; Власова, 1998а; Куликова, 2007б, архивные материалы
542	Каменное (1970–1974, 1992–1994, 2001)*	Соколова и др., 1971, 1977; Филимонова, 1976; Гордеева, 1986а; Власова, 1998а; Куликова, 2007в; Куликова и др., 2009
б/н	Ламба Девичья (1991, 2000)*	Куликова, Власова, 2003б; Kulikova, Vlasova, 2003; Куликова, 2007в; Власова, архивные материалы
543	Каливо (1991)*	Куликова, Власова, 2003б; Kulikova, Vlasova, 2003; Власова, архивные материалы
556	Мунанкилампи (1991)*	Куликова, Власова, 2003б; Kulikova, Vlasova, 2003; Власова, архивные материалы
б/н	Мустакивилампи (1991)*	Куликова, Власова, 2003б; Kulikova, Vlasova, 2003; Власова, архивные материалы
б/н	Сяркярви (1991, 1993)*	Куликова, Власова, 2003б; Kulikova, Vlasova, 2003; Власова, архивные материалы
б/н	Щучья ламба (1992)*	Куликова, Власова, 2003б; Kulikova, Vlasova, 2003; Власова, архивные материалы
549	Лувозеро (1973, 1984, 1985, 1988, 2001)*	Соколова и др., 1977; Гордеева, 1986б, 1989б; Хазов, 1987; Куликова, 2007б, архивные материалы
554	Кимасозеро (1973, 1975, 2001)*	Власова, 1981, 1986; Куликова, 2007б, архивные материалы

№ в каталоге	Водный объект (период исследований)	Автор
559	Нюк (1950, 1979, 1989)*	Потапова, 1959; Гордеева, Фрейндлинг, 1982; Гордеева, 1981, 1982, 1986в
399	р. Контокки (1984, 1988, 1992–2001)*	Филимонова и др., 1986; Власова, 1998а; Куликова, 2007б; Гордеева, архивные материалы
550	Контокки-ярви (Контокки) (1970, 1973, 1984, 1985, 1993–1997)*	Соколова и др., 1971; Филимонова и др., 1986; Хазов, 1987; Гордеева, 1989б; Власова, 1998а
б/н	Травяное (1973, 1984, 1988)*	Филимонова и др., 1986; Хазов, 1987; Гордеева, 1987, 1989б; Власова, архивные материалы
б/н	Айтгаярви (1973, 1984, 1988)*	Филимонова и др., 1986; Хазов, 1987; Гордеева, 1987, 1989б; Власова, архивные материалы
б/н	Курккоярви (1973, 1984, 1988)*	Филимонова и др., 1986; Хазов, 1987; Гордеева, 1987, 1989б; Власова, архивные материалы
б/н	Белая ламба (1973)*	Гордеева Л. И., архивные материалы

Водосбор р. Верхний Выг и оз. Выгозеро

№ в каталоге	Водный объект (период исследований)	Автор
515	р. Верхний Выг (1971–1972, 1974)*	Куликова, 1978б
Водосбор р. Верхний Выг от истока до впадения в оз. Выгозеро		
Водосбор р. Яньги – притока р. Верхний Выг		
676	Сяргозеро (Сяргозеро) (1965)*	Филимонова, 1966, архивные материалы
677	Янгозеро (1965)*	Филимонова, 1966, архивные материалы
б/н	Кердомозеро (1965)*	Филимонова, 1966, архивные материалы
б/н	Светлое (1965)*	Филимонова, 1966, архивные материалы
Водосбор р. Икши – притока р. Верхний Выг		
680	Икшозеро Большое (1965)*	Филимонова, 1966, архивные материалы
б/н	Икшозеро Малое (1965)*	Филимонова, 1966, архивные материалы
б/н	Чернивозеро (1965)*	Филимонова, 1966, архивные материалы
Частный водосбор р. Верхний Выг		
б/н	Палозеро (1991)*	Наши данные
Собственный водосбор оз. Выгозеро (без р. Верхний Выг)		
674	Выгозеро (1921–1922, 1930, 1939–1940, 1949, 1962, 1968–1974, 1979–1982, 1985–1986, 1992–1999, 2001, 2003)*	Герд, 1946; Александров и др., 1959а; Акатова, Ярвекюльг, 1965; Кутикова, 1965; Ярвекюльг, 1968; Филимонова, 1969; Куликова, 1978а, 1998а, 2007г, архивные материалы
697	Черное (1991)*	Наши данные

№ в каталоге	Водный объект (период исследований)	Автор
Частный водосбор оз. Маткозеро		
664	Маткозеро (1971, 1972, 1974, 1976)	Герд, 1946; Наши данные; Гордеева и др., 1978
669	Торос (1971, 1972)	Наши данные
670	Телекино (1971, 1991)	Герд, 1946; Наши данные
Частный водосбор р. Вожмы – притока оз. Выгозеро		
691	Вожмозеро (1991)*	Наши данные
636**	Челозеро (1973)	Петрова, Бабий, 2001
Водосбор рек Карбозерки – Павлозерки – притоков оз. Выгозеро		
671	Великое (1968, 1991)*	Бушман Л. Г., архивные материалы; наши данные
673	Карбозеро (Корбозеро) (1922, 1991)*	Герд, 1946; Наши данные
б/н	Айтлаппи (1968)*	Бушман Л. Г., архивные материалы
Водосбор рек Кяменки – Сига – притоков оз. Выгозеро		
692	Кяменецкое (1968)*	Бушман Л. Г., архивные материалы
Водосбор рек Уроксы – Кярг – притоков оз. Выгозеро		
695	Кяргозеро (1968, 1991)*	Бушман Л. Г., архивные материалы; Наши данные
696	Уросозеро (1968)*	Бушман Л. Г., архивные материалы
Притоки оз. Выгозеро		
510	р. Карбозерка (1971–1972, 1974)*	Куликова, 1978б
515	р. Верхний Выг (1971–1972, 1974)*	Куликова, 1978б
546	р. Вожма (1971–1972, 1974)*	Куликова, 1978б
558	р. Тянуksа (1971–1972, 1974)*	Куликова, 1978б
559	р. Кяменка (1971–1972, 1974)*	Куликова, 1978б
562	р. Шигеренджа (1971–1972, 1974)*	Куликова, 1978б
563	р. Курикша (1971–1972, 1974)*	Куликова, 1978б
624	р. Унежма (1971–1972, 1974)*	Куликова, 1978б
б/н	р. Урокса (1971–1972, 1974)*	Куликова, 1978б
б/н	р. Вяня (Вяне) (1971–1972, 1974)*	Куликова, 1978б
б/н	р. Полга (1971–1972, 1974)*	Куликова, 1978б
б/н	руч. Ярьга (1971–1972, 1974)*	Куликова, 1978б
б/н	руч. Юрий (1971–1972, 1974)*	Куликова, 1978б
б/н	Маткоручей (1971–1972, 1974)*	Куликова, 1978б

Водосбор р. Сегежи – притока оз. Выгозеро и оз. Сегозеро

№ в каталоге	Водный объект (период исследований)	Автор
566	р. Сегежа (1964–1965, 1968–1974, 1979–1982, 1986, 1992–1999, 2001, 2003)*	Куликова, 1978б, 1998а, 2007г, архивные материалы; Филимонова, Круглова, 1994
Частный водосбор оз. Сегозеро		
701	Сегозеро (1921, 1933, 1951–1952, 1971, 1977, 1991)*	Герд, 1946; Гордеева-Перцева и др., 1959, 1972; Гордеева, Власова, 1979; Кутикова, 1965; Филимонова, 1965; Куликова, Власова, 2001; Наши данные, 1991
Водосбор р. Гормозерки – притока оз. Сегозеро		
703	Сукозеро (1977, 1991)*	Гордеева Л. И., архивные материалы; Куликова, Власова, 2001
704	Гормозеро (1977)*	Гордеева Л. И., архивные материалы; Куликова, Власова, 2001
Водосбор ручья без названия – притока оз. Сегозеро		
б/н	Коммунаров (1965)*	Бушман Л. Г., архивные материалы
Частный водосбор р. Лужмы – притока оз. Сегозеро		
731	Хаугярви (1991)*	Наши данные
714	Туахтярви (1991)*	Наши данные
Частный водосбор р. Янгозерки – притока оз. Селецкого		
716	Иманярви (Иматъярви) (1991)*	Наши данные
729	Ломчеозеро (1991)*	Наши данные
730	Солодярви (1991)*	Наши данные
733	Сяргярви (1991)*	Наши данные
734	Калмунги (1991)*	Наши данные
Водосбор рек Гумарины – Минанъяоки – притоков р. Янгозерки		
726	Руагярви (1991)*	Наши данные
728	Пейярви (1991)*	Наши данные
Частный водосбор оз. Селецкого		
705	Селецкое (1991, 2008)*	Наши данные
743	Кяльгярви (1991)*	Наши данные
750	Сонго (1991)*	Наши данные
Водосбор р. Арянукс – притока р. Тумбы		
740	Арянукс (1991)*	Наши данные
741	Суксинги (1991)*	Наши данные
Водосбор р. Порусты – притока оз. Селецкого		
706	Карзикозеро (1965)*	Бушман Л. Г., архивные материалы
707	Семчозеро (1965, 1991)*	Бушман Л. Г., архивные материалы; Наши данные, 1991
708	Орехозеро (1965)*	Бушман Л. Г., архивные материалы
б/н	Лумбушское (1965)*	Бушман Л. Г., архивные материалы

№ в каталоге	Водный объект (период исследований)	Автор
Частный водосбор р. Селецкой – притока оз. Сегозеро		
752	Панозеро (1991)*	Наши данные
Водосбор рек Талвисдеги – Чиас – притоков р. Воломы		
758	Талвисярви (1991)*	Наши данные, 1991
Частный водосбор р. Воломы		
595	р. Волома (1974)*	Филимонова З. И., архивные материалы
760	Кужарви (1991)*	Наши данные
768	Питкоярви (1991)*	Наши данные
769	Пелкульское (1991)*	Наши данные
781	Сяргозеро (1977, 1991)*	Герд, 1946; Гордеева Л. И., архивные материалы; Куликова, Власова, 2001; Наши данные, 1991
782	Вязозеро (1977)*	Гордеева Л. И., архивные материалы; Куликова, Власова, 2001
669	Торосьярви (Торос) (1977)*	Гордеева Л. И., архивные материалы; Куликова, Власова, 2001
776	Сонозеро (1894)*	Герд, 1946
Водосбор реки без названия – притока оз. Сяргозеро		
779	Тухкозеро (1977)*	Гордеева Л. И., архивные материалы; Куликова, Власова, 2001
Водосбор рек Чуры – Лазаревской		
772	Маслозеро (1894, 2008)*	Герд, 1946; Наши данные, 2008
773	Лазаревское (1894, 1991)*	Герд, 1946; Наши данные, 1991
Частный водосбор р. Сегежи		
783	Норусламби (1991)*	Наши данные
787	Линдозеро (1992–1994, 1991)*	Куликова, 1998а, архивные материалы
789	Ригозеро (1991)*	Наши данные
790	Бабье (1991)*	Наши данные
Водосбор р. Кягмы – притока р. Сегежи		
784	Барбозеро (1965)*	Бушман Л. Г., архивные материалы
б/н	Островное (1968)*	Бушман Л. Г., архивные материалы
б/н	Видлозеро (1965)*	Бушман Л. Г., архивные материалы

Водосбор р. Нижний Выг от истока из оз. Выгозеро до устья

№ в каталоге	Водный объект (период исследований)	Автор
Частный водосбор р. Нижний Выг		
496	р. Нижний Выг – Беломорско-Балтийский водный путь (1971, 1984–1986, 1974, 1976, 1992–1996)*	Гордеева и др., 1978; Гордеева, Куликова, 1972, 1978; Филимонова, Чухонкина, 1972; Филимонова, Круглова, 1994; Куликова, 1998а, 2007, архивные материалы; Филимонова З. И., 1971, архивные материалы

№ в каталоге	Водный объект (период исследований)	Автор
793	Воицкое (1976, 1986, 1991, 1992–1996, 1998–1999, 2001)*	Гордеева и др., 1978; Куликова, 1998а, 2007, архивные материалы
794	Шавань (1976, 1986, 1992)*	Гордеева и др., 1978; Куликова, 1998а, 2007, архивные материалы
844	Сюндюзеро (1991)*	Наши данные
847	Кочкомозеро (1991, 1992)*	Наши данные
Водосбор р. Шобы – притока р. Нижний Выг		
797	Шобозеро (1991, 1992)*	Наши данные
Водосбор р. Онды – притока р. Нижний Выг		
799	Евжозеро-1 (1991)*	Наши данные
800	Карнизозеро (1991)*	Наши данные
812	Ругозеро (1894, 1963, 1991)*	Герд, 1956; Гордеева-Перцева, 1968; Наши данные, 1991
814	Ванчозеро (Войчезеро) (1894, 1963)*	Герд, 1946; Гордеева-Перцева, 1968
817	Евжозеро-2 (1991, 1996)*	Наши данные, 1991; Власова Л. И., 1996, архивные материалы
818	Рокжозеро (Рокшезеро) (1894, 1946, 1991)*	Герд, 1946; Покровский, Урбан, 1959; Наши данные, 1991
821	Ондозеро (1946–1947, 1977, 1991)*	Герд, 1946; Урбан, 1951; Александрова и др., 1959; Филимонова, 1965; Гордеева, Власова, 1979; Куликова, Власова, 2001; Наши данные, 1991
833	Волдозеро (1991)*	Наши данные
836	Тилиндозеро (Тилино) (1991)*	Наши данные
837	Ондское водохранилище (1969, 1970, 1991)*	Наши данные
б/н	Видалампи (1963)	Гордеева-Перцева, 1964; Материалы базы данных С. П. Китаева
б/н	Келайлампи (1963)	Там же
б/н	Корттома (1963)	Там же
б/н	Маткалампи (1963)	Там же
б/н	Нагрызлампи (1963)	Там же
б/н	Урамалампи (1963)	Там же
Водосбор р. Унги – притока р. Онды		
801	Нижнее Эниярви (1991)*	Наши данные
Частный водосбор р. Елмы – притока оз. Ондозеро		
637	р. Елма (1947, 2000)*	Урбан, 1962; Куликова, Власова, 2001
824	Елмярви (Елмозеро Верхнее) (1991)*	Наши данные

№ в каталоге	Водный объект (период исследований)	Автор
825	Елмозеро (1947, 1991, 2000, 2001)*	Александров и др., 1959; Урбан, 1962; Куликова, Власова, 2001; Наши данные, 1991
828	Мярярви (1991)*	Наши данные
Частный водосбор р. Онигмы – притока р. Онды		
839	Нижняя Онигма (1991)*	Наши данные
Частный водосбор р. Идель – притока р. Нижний Выг		
848	Идель (1991, 1996)*	Наши данные, 1991; Власова, 1996, архивные материалы
Частный водосбор р. Тунгуды – притока р. Нижний Выг		
857	Венозеро Верхнее (Венъярви Верхнее) (1963)	Гордеева-Перцева, 1968
858	Венярви (Венъярви) (1963)	Гордеева-Перцева, 1968
859	Вирнаволоцкое (1991)*	Наши данные
861	Серноярви (1991)*	Наши данные
869 и 870	Березово-Тунгудское (1991)*	Наши данные
873	Космюсозеро (1991)*	Наши данные
878	Корбварви (1991)*	Наши данные
б/н	Валгилампи (1963)	Гордеева-Перцева, 1964; Материалы базы данных С. П. Китаева
б/н	Калмалампи (1963)	Там же
б/н	Миткя-ярви (1963)	Там же
б/н	Сигозеро (1963)	Там же
б/н	Черная ламбина (1963)	Там же
Водосбор рек Рувы – Компаковской – притоков р. Куженги – притока оз. Тунгудского		
863	Хижярви (Хижъярви) (1963)	Гордеева-Перцева, 1968
Водосбор р. Вары – притока оз. Тунгудского		
867	Пертти (1991)*	Наши данные
Водосбор р. Летней – притока р. Нижний Выг		
884	Шагозеро (1991)*	Наши данные
883	Зимнее (1991)*	Наши данные

Примечание. * Список видов в Приложении 2; Номер водного объекта по:
 ** Григорьев, Грицевская, 1959; *** Ресурсы поверхностных вод., 1970;
 ▪ Водоемы на болотах (ручьи, озера, мочажины).

**Видовой состав зоопланктона исследованных водных объектов
бассейна Белого моря (коловратки и ракообразные)**

Класс Rotatoria

Подкласс *Eurotatoria*

Надотряд *Pseudotrocha*

Отряд *Ploimida*

Семейство *Notommatidae*

Notommata copeus Ehrenberg, 1834: Кенто, Куроярви (№ 475, бас. р. Кенти), Ломозеро. Реки: Кереть, Писта

N. allantois Wulfert, 1935: Окунёвое. Река Кенти

N. collaris (Ehrenberg, 1832): Малиновое

Notommata sp.: водоемы на болотах, Выгозеро, Куйто Верхнее. Реки: Вяла, Кенти, Лувеньга, Оланга, Порья (?)

Cephalodella gibba (Ehrenberg, 1832): Янгозеро. Река Порья

C. hiulca Myers, 1924: водоемы на болотах

Cephalodella sp.: Куйто Среднее, Паноярви, Роппомо. Реки: Ареньга, Выг Нижний, Кемь, Кереть, Оланга

Eothinia sp.: река Кереть

Семейство *Trichocercidae*

Trichocerca (Diurella) collaris (Rousselet, 1896): Водоемы на болотах. Река Кенти

T. (D.) inermis (Linder, 1904): река Выг Нижний

T. (D.) roussileti (Voigt, 1902): Круглое

T. (D.) insignis (Herrick, 1885): Сегозеро

T. (s. str.) elongata (Gosse, 1886): Карбозеро, Кенто, Кяргозеро, Ломозеро. Реки: Варзуга, Пана

T. (s. str.) lophoessa (Gosse, 1886): река Индель

T. (s. str.) rattus (Müller, 1776): река Кереть

T. (s. str.) rattus carinata (Ehrenberg, 1830): Шобозеро

T. (s. str.) cylindrica (Imhof, 1891): Выгозеро, Вялозеро, Контолки, Куйто Верхнее, Куйто Среднее, Ондозеро, Ондское водохр., Семчозеро, Шавань. Реки: Выг Нижний, Вяла, Писта, Порья, Сегежа

T. (s. str.) scipio (Gosse, 1886): Сегозеро
T. (s. str.) rosea (Stenroos, 1898): Выгозеро, Сегозеро. Реки: Индель, Кица, руч. Юрий
T. (s. str.) longiseta (Schränk, 1802): Костомукшское, Сегозеро, Шуезеро. Реки: Войница, Пана
Trichocerca sp.: Вялозеро, Куйто Верхнее, Куйто Среднее, Сегозеро, Янгозеро. Реки: Выг Нижний, Индель, Кенти, Кереть, Лувеньга, Контолки, Пана, Порья, Умба

Семейство *Gastropodidae*

Gastropus stylifer Imhof, 1891: Выгозеро, Каменное, Кенто, Койвас, Кривое, Куйто Среднее, Поппалиярви, Шуезеро. Реки: Выг Нижний, Кенти, Сегежа
Postclausa minor (Rousselet, 1892): Река Ковда
Ascomorpha ecaudis Perty, 1850: Кривое, Круглое, Окунёвое. Реки: Выг Нижний, Кенти, Койвас, Контолки, Кузема, Пулонга (Карельская), Хлебная
Ascomorpha sp.: Выгозеро, Нерис Верхнее. Река Варзуга
Chromogaster sp.: Выгозеро. Река Сегежа

Семейство *Synchaetidae*

Synchaeta pachypoda Jaschnov, 1922: Реки: Выг Нижний, Сегежа
S. grandis Zacharias, 1893: Алоярви, Выгозеро, Кенто, Контолки, Кимасозеро, Койвас, Круглое, Куйто Среднее, Куроярви (№ 475, бас. р. Кенти), Нюк, Поппалиярви. Реки: Войница, Ковда, Лува (Воньга), Выг Нижний, Каменная, Кенти, Ногеукса, Писта, Сегежа
S. stylata Wierzejski, 1893: Выгозеро, Кенто, Куйто Верхнее, Круглое, Куроярви (№ 475, бас. р. Кенти), Писта, Поппалиярви, Шуезеро. Реки: Кереть, Ковда
S. lakowitziana Lucks, 1912: Шуезеро. Река Выг Нижний
S. oblonga Ehrenberg, 1831: Верховское, Каменное. Река Ковда
S. pectinata Ehrenberg, 1832: Айттарви, Алоярви (?), Воицкое, Выгозеро, Каменное, Кенто (?), Кимасозеро, Койвас (?), Куйто Среднее, Курккоярви, Куроярви (№ 475, бас. р. Кенти?), Ломозеро (?), Окунёвое (?), Ондозеро, Онигма Нижняя, Поппалиярви (?), Ригозеро (?), Умбозеро, Шуезеро, Юлиярви (№ 485, бас. р. Кенти) (?), Юриккоярви (?). Реки: Выг Нижний, Кенти, Контолки, Ногеукса, Сегежа
S. kitina Rousselet, 1902: Выгозеро, Каменное, Кенто, Койвас, Куроярви (№ 475, бас. р. Кенти), Окунёвое, Поппалиярви, Шуезеро, Каменное. Реки: Выг Нижний, Кенти, Ногеукса

S. tremula (Müller, 1786): Верховское, Круглое, Шуезеро
Synchaeta sp.: Айттаярви, Алоярви, Белая ламба, Важа Среднее, Воицкое, Выгозеро, Вялозеро, Евгозеро-2 (№ 817), Каменное, Канозеро, Кимасозеро, Корпанги, Корпиярви, Куйто Верхнее, Куйто Среднее, Куйто Нижнее, Курккоярви, Куроярви (№ 573, бас. р. Кеми), Ладво Верхнее, Ладво Среднее, Ладво Нижнее, Линдозеро, Маслозеро, Мярярви, Нюк, Окунёвое, Ондозеро, Ондское водохр., Тикшеозеро, Паанаярви, Сегозеро, Сеньозеро, Сеньозеро Верхнее, Судно, Сяркиярви, Тикшеозеро, Тилиндозеро, Травяное, Умбозеро, Хапхиярви, Шавань, Юлиярви (№ 499, бас. р. Кеми), Юшкоярви. Реки: Выг Нижний, Вяла, Елма, Идель, Индель, Каменная, Канда, Кемь, Кенти, Кереть, Колвица, Контокки, Кузрека (бас. р. Умбы), Кяменка, Лувеньга, Лямукса, Муткайоки, Ногеукса, Оланга, Онда, Пана, Порья, Сегежа, Сума, Умба

Polyarthra luminosa Kutikova, 1962: Алоярви, Кенто, Кимасозеро (1971), Койвас, Кривое, Круглое, Куйто Верхнее, Куйто Среднее, Куроярви (№ 475, бас. р. Кенти), Окунёвое, Шуезеро. Реки: Выг Нижний, Кенти, Ногеукса, Писта

P. vulgaris Carlin, 1943: Выгозеро, Ондозеро, Сегозеро, Умбозеро

= *P. trigla* Ehrenberg, 1834: Айттаярви, Белая ламба, Верховское, Видлозеро, Выгозеро, Вялозеро, Каменное, Карбозеро, Ковдозеро, Коммунаров, Контокки, Куйто Верхнее, Куйто Среднее, Куйто Нижнее, Курккоярви, Орехозеро, Островное, Пяозеро, Семчозеро, Тикшеозеро, Топозеро, Энгозеро. Река Контокки

= *P. platyptera* Ehrenberg, 1838: Куйто Верхнее

P. dolichoptera Idelson, 1925: Воицкое, Выгозеро, Каменное, Кенто, Кимасозеро, Койвас, Корпанги, Куроярви (№ 475, бас. р. Кенти), Линдозеро, Лувозеро, Маслозеро, Нерис Верхнее, Нерис Нижнее, Окунёвое, Паанаярви, Поппалиярви, Сегозеро, Талвисярви, Шуезеро, Юлиярви (№ 485, бас. р. Кенти). Реки: Выг Нижний, Кенти, Кереть, Ногеукса, Нурис, Оланга, Онда, Писта, Сегежа, Умба

P. dolichoptera dolichoptera Idelson, 1925: Выгозеро. Река Выг Нижний

P. longiremis Carlin, 1943: Икшозеро Большое (?), Каменное, Линдозеро, Сеньозеро, Сеньозеро Верхнее, Шуезеро. Реки: Выг Нижний, Сегежа

P. minor Voigt, 1904: водоемы на болотах, Каменное, Корпиярви, Костомукшское (1970). Реки: Ковда, Писта, Сегежа

P. remata Skorikov, 1896: Кенто, Койвас, Кривое, Круглое, Куйто Верхнее, Куйто Среднее, Куроярви (№ 475, бас. р. Кенти), Окунёвое, Сумозеро, Шуезеро. Реки: Выг Нижний, Кенти

P. major Burckhardt, 1900: Айттаярви, водоемы на болотах, Воицкое, Выгозеро, Каменное, Карбозеро, Кенто, Кимасозеро, Койвас, Контокки, Корпанги, Костомукшское, Кривое, Круглое, Куйто Верхнее, Куйто

Среднее, Куйто Нижнее, Курккоярви, Куроярви (№ 475, бас. р. Кенти), Линдозеро, Лувозеро, Маткозеро, Нюк, Окунёвое, Ондозеро, Палозеро, Поппалиярви, Пуштосьярви, Сюндьозеро, Сяргозеро (бас. р. Сегежи), Тиллиндозеро, Шавань, Шуезеро. Реки: Выг Нижний, Кенти, Контокки, Ногеукса, Порья (?), Сегежа, протока из Куроярви (№ 475, бас. р. Кенти)

P. euryptera Wierzejski, 1891: Алоярви, Верховское, Выгозеро, Кенто, Кимасозеро, Койвас, Круглое, Куйто Верхнее, Куйто Среднее, Куйто Нижнее, Курккоярви, Куроярви (№ 475, бас. р. Кенти), Лувозеро, Окунёвое, Поппалиярви, Сегозеро, Шуезеро. Реки: Вожма, Выг Нижний, Кенти, Курикша, Кяменка, Полга, Сегежа, Тянуksа, Унежма, руч. Юрий

= *Polyarthra platyptera euryptera* Wierzejski, 1981: Куйто Среднее

Polyarthra sp.: Айтлампи, Аланярви, Алоярви, Бабье, Белая ламба, Важа Среднее, Великое (бас. р. Карбозерки), Вирнаволоксское, Воицкое, Елмозеро, Идель, Икшозеро Малое, Карнизозеро, Кенто, Койвас, Куйто Верхнее, Куйто Среднее, Куйто Нижнее, Куроярви (№ 475, бас. р. Кенти), Куроярви (№ 573, бас. р. Кеми), Ладво Среднее, Ладво Нижнее, Лазаревское, Марья-Шелека, Нижоярви, Нюк, Окунёвое, Ондозеро, Ондское водохр., Онигма Нижняя, Паанаярви, Паноярви, Поппалиярви, Роппомо, Сегозеро, Судно, Тикшеозеро, Уросозеро (бас. р. Выг), Хапярви, Костомукшское, Шавань, Юлиярви (№ 485, бас. р. Кенти), Юриккоярви. Реки: Лува (Воньга), Вяла, Каменная, Кенти, Кемь, Кереть, Колвица, Лувеньга, Лямукса, Пулонга (Карельская), Сегежа, Чирко-Кемь

Ploesoma truncatum (Levander, 1894): Верховское, водоемы на болотах, Выгозеро, Вялозеро, Контокки, Куйто Верхнее, Куйто Среднее, Куйто Нижнее, Куркиярви, Линдозеро, Ондозеро, Ондское водохр., Янгозеро. Реки: Вожма, Выг Нижний, Кереть, Колвица, Корпиярви, Кузрека (бас. р. Умбы), Лувеньга, Ногеукса, Писта, Порья, Сегежа, Умба

P. lenticulare Hentrick, 1885: Кенто, Костомукшское, Куйто Верхнее, Куроярви (№ 475, бас. р. Кенти), Окунёвое, Поппалиярви, Круглое. Реки: Кенти, Ногеукса, Сегежа

P. triacanthum (Bergendal, 1892): Костомукшское

Ploesoma sp.: Айттаярви, Каменное, Нюк, Пяозеро, Тикшеозеро, Травяное, Энгозеро. Реки: Кенти, Контокки

Vipalpus hudsoni (Imhof, 1891): Айттаярви, Аланярви, Алоярви, Атаярви (1973), Березово-Тунгудское, Важа Среднее, Верховское, Воицкое, Выгозеро, Вялозеро, Евдозеро-1 (№ 799), Евдозеро-2 (№ 817), Елмозеро, Идель, Индель, Каменное, Кенто, Кимасозеро (1971), Койвас, Контокки, Корпиярви, Корпанги, Костомукшское, Кривое, Круглое, Куркиярви (1973), Куйто Верхнее, Куйто Среднее, Куйто Нижнее, Курккоярви, Куроярви (№ 475, бас. р. Кенти), Куроярви (№ 573, бас. р. Кеми), Ладво Верхнее, Ладво Среднее, Ладво Нижнее, Лазаревское, Линдозеро, Ломо-

зеро, Лувозеро, Маслозеро, Марья-Шелека, Маткозеро, Нюк, Окунёвое, Ондозеро, Ондское водохр., Паанаярви, Пасмозеро, Перти, Поппалиярви, Пулозеро, Пуштосьярви, Пяозеро, Рокжозеро, Сегозеро, Селецкое, Сеньозеро, Сеньозеро Верхнее, Сумозеро, Судно, Сяркиярви, Сяргозеро (бас. р. Сегежи), Тикшеозеро, Топозеро, Торосьярви, Травяное (1973), Умбозеро, Хапярви, Шавань, Шуезеро, Юлиярви (№ 485, бас. р. Кенти), Юлиярви (№ 499, бас. р. Кеми), Юриккоярви, Юшкоярви. Реки: Вожма, Воньга, Лува (Воньга), Выг Нижний, Вяла, Индель, Каменная, Кемь, Кенти, Кереть, Колвица, Контокки, Курикша, Лувеньга, Лямукса, Ногукса, Писта, Пулонга (Карельская), Пана, Сегежа, Тянуksа, Умба, Чирко-Кемь

=*Ploesoma hudsoni* (Imhof, 1891): Великое (бас. р. Карбозерки), Кяргозеро, Лумбушское (бас. р. Порусты), Орехозеро, Островное, Семчозеро, Уросозеро (бас. р. Выг)

Семейство *Dicranophoridae*

Encentrum (s. str.) *putorius* Wulfert, 1936: Выгозеро, Каменное. Реки: Волома (?), Выг Нижний

E. (s. str.) *putorius exterum* Donner, 1943: река Выг Нижний

E. (s. str.) *marinum* (Dujardin, 1841): река Выг Нижний

Encentrum sp.: Шуезеро

Aspelta circinator (Gosse, 1886): водоемы на болотах

Семейство *Aaplanchnidae*

Aaplanchna herricki Guerne, 1888: Айттаярви, Алоярви, Атаярви (1973), Важа Среднее, Великое (бас. р. Карбозерки), Воицкое, Выгозеро (1968), Евжозеро-1 (№ 799), Евжозеро-2 (№ 817), Елмозеро, Идель, Икшозеро Большое, Каменное, Карнизозеро, Кенто, Кимасозеро, Ковдозеро, Койвас, Контокки, Корпанги, Куйто Среднее, Курккоярви, Ладво Верхнее, Ладво Среднее, Ладво Нижнее, Линдозеро, Лувозеро, Марья-Шелека, Ондозеро, Ондское водохр., Пуштосьярви, Пяозеро, Рокжозеро, Ругозеро, Тикшеозеро, Топозеро, Шавань, Щучья ламба. Реки: Выг Нижний, Вяня, Елма, Кенти, Контокки, Курикша, Полга, Сегежа, Тянуksа, Шигеренджа, руч. Юрий

A. henrietta Langhans, 1906: Выгозеро

A. priodonta Gosse, 1850: Алоярви, Бабье, Барбозеро, Березово-Тунгудское, Важа Среднее, Великое (бас. р. Варзуги), Вирнаволоцкое, Воицкое, Волдозеро, Выгозеро, Вялозеро, Гормозеро, Елмярви, Зимнее, Икшозеро Малое, Индель, Каменное, Карзиковозеро, Карбозеро, Кенто, Кердомозеро, Кимасозеро, Ковдозеро, Койвас, Коммунаров, Корпанги, Космюсьозеро, Костомукшское, Кривое, Круглое, Куйто Верхнее, Куйто Среднее, Куйто Нижнее, Куркиярви, Куроярви (№ 475, бас. р. Кенти), Кяргозеро, Ладво

Верхнее, Ладво Среднее, Ладво Нижнее, Линдозеро, Ломозеро, Лумбушское (бас. р. Порусты), Малиновое, Маслозеро, Марья-Шелека, Маткозеро, Нерис Нижнее, Нюк, Окунёвое, Ондозеро, Ондское водохр., Онигма Нижняя, Орехозеро, Палозеро, Паанаярви, Панозеро, Пасмозеро, Пейярви, Пелкульское, Перти, Поппалиярви, Пулозеро, Пуштосьярви, Пяозеро, Ругозеро, Светлое, Сегозеро, Селецкое, Семчозеро, Сеньозеро, Сеньозеро Верхнее, Серноярви, Судно, Сумозеро, Сундьозеро, Туахтярви, Тикшеозеро, Топозеро, Умбозеро, Чернивозеро, Шавань, Шагозеро, Шобозеро, Шуезеро, Щучья ламба, Энгозеро, Юлиярви (№ 485, бас. р. Кенти), Юриккоярви, Янгозеро. Реки: Волома, Выг Нижний, Вяла, Вяня, Индель, Каменная, Карбозерка, Кемь, Кенти, Кереть, Кица, Контокки, Кузема, Курикша, Кяменная, Ливо-йоки (Толло-йоки), Лямукса, Ногекса, Нюхча, Оланга, Онда, Писта, Полга, Пулонга (Карельская), Сегежа, Сума, Толлойоки, Тянука, Умба, Унежма, Чирко-Кемь, Шигеренджа, Шуя (Беломорская), руч. Юрий

A. priodonta priodonta Gosse, 1850: Айттаярви, Выгозеро, Каменное, Курккоярви, Куроярви (№ 475, бас. р. Кенти), Поппалиярви, Шуезеро. Река Выг Нижний

A. priodonta helvetica Imhof, 1884: Выгозеро, Икшозеро Большое, Каменное, Кенто, Койвас, Лувозеро, Янгозеро. Реки: Выг Нижний, Кенти, Ногекса, Сегежа

A. sieboldi (Leydig, 1854)

A. brightwelli Gosse, 1850: Выгозеро, Умбозеро

A. girodi Guerne, 1888: Кенто, Койвас, Куроярви (№ 475, бас. р. Кенти), Окунёвое, Поппалиярви, Юлиярви (№ 485, бас. р. Кенти), Юриккоярви. Река Кенти

Aaplanchna sp.: Айтлампи, Аланярви, водоемы на болотах, Вягозеро, Гормозеро, Девичья ламба, Елмозеро, Канозеро, Карбозеро, Корпиярви, Куроярви (№ 573, бас. р. Кемь), Кяменецкое, Кяргозеро, Лазаревское, Мунанкилампи, Мярярви, Нижоярви, Ондозеро, Пяозеро, Роппомо, Сегозеро, Селецкое, Сукозеро, Сяргозеро (бас. р. Сегежи), Торосьярви, Тухкозеро, Уросозеро (бас. р. Выг), Хапярви, Юлиярви (№ 499, бас. р. Кемь), Юшкоярви. Река Лува (Воньга)

Harringia eupoda (Gosse, 1887): Айттаярви, Курккоярви. Река Контокки

Семейство *Lecanidae*

Lecane (s. str.) *luna* (Müller, 1776): Выгозеро, Вялозеро. Реки: Ареньга, Ковда, Куржма, Лувеньга, Порья

L. (s. str.) luna luna (Müller, 1776: Куроярви (№ 475, бас. р. Кенти), Шуезеро. Река Порья

L. (s. str.) unguolata (Gosse, 1887): Кривое, Малиновое. Реки: Варзуга, Кереть
L. (s. str.) acronycha Harring et Myers, 1926: река Порья
L. (s. str.) stichaea Harring, 1913: водоемы на болотах
L. (s. str.) intrasinuata (Olofsson, 1917): Сегозеро
L. (s. str.) levistyla (Olofsson, 1917): река Сегежа
L. (s. str.) brachydactyla (Stenroos, 1898): Костомукшское, Сегозеро
L. (s. str.) ligona abnobensis Hauer, 1929: река Выг Нижний
L. (Monostyla) acus (Harring, 1913): река Порья
L. (M.) lunaris (Ehrenberg, 1832): Выгозеро, Карбозеро, Малиновое, Умбозеро. Реки: Выг Нижний, Кереть, Ковда, Порья, Пулонга (Карельская)
L. (M.) constricta (Murray): Костомукшское. Реки: Выг Нижний, Порья
L. (M.) bulla (Gosse, 1886): водоемы на болотах, Круглое, Малиновое
Lecane (Monostyla) sp.: Куйто Верхнее. Реки: Ногейка, Писта, Пулонга (Карельская), Сегежа

Семейство *Proalidae*

Proales minima (Montet, 1915): водоемы на болотах
Proales sp.: Шыезеро

Семейство *Eiphanidae*

Eiphanes senta (Müller, 1773): Янгозеро

Семейство *Trichotriidae*

Trichotria truncata (Whitelegge, 1898): Паанаярви. Река Умба
T. truncata truncata (Whitelegge): водоемы на болотах, Выгозеро. Реки: Выг Нижний, Полга
T. pocillum (Müller, 1776): Выгозеро, Корпийрви, Умбозеро. Реки: Индель, Писта, Порья, Умба
T. similis (Stenroos, 1898): реки: Выг Нижний, Вяла, Лямукса, Порья (?)
T. tetractis (Ehrenberg, 1830): Выгозеро. Река Выг Нижний
T. tetractis tetractis (Ehrenberg, 1830): Паанаярви
T. tetractis caudata (Lucks, 1912): река Порья
Trichotria sp.: Воицкое, Ондское водохр.

Семейство *Mytilinidae*

Mytilina ventralis ventralis (Ehrenberg, 1832): Малиновое, Сегозеро
M. compressa (Gosse, 1851): Выгозеро
Mytilina sp.: Река Писта
Lophocharis naias Wulfert, 1942: река Выг Нижний

Семейство *Colurellidae*

Colurella uncinata bicuspidata (Ehrenberg, 1832): Малиновое

Lepadella (s. str.) *ovalis* (Müller, 1786): река Выг Нижний

Lepadella sp.: Выгозеро

Семейство *Euchlanidae*

Euchlanis meneta Myers, 1930: водоемы на болотах, Вялозеро, Кочкомозеро, Курккоярви, Сегозеро, Сеньозеро. Реки: Ареньга, Куржма, Порья

E. proxima Myers, 1930: Костомукшское. Река Кереть

E. oropha Gosse, 1887: Сегозеро. Река Порья (?)

E. incisa Carlin, 1939: Алоярви, Куроярви (№ 475, бас. р. Кенти), Окунёвое, Юлиярви (№ 485, бас. р. Кенти). Реки: Индель, Кенти

E. dilatata Ehrenberg, 1832: Айттаярви, водоемы на болотах, Воицкое, Вялозеро, Выгозеро, Каменное, Кенто, Кимасозеро, Костомукшское, Кривое, Круглое, Куйто Верхнее, Куйто Среднее, Куйто Нижнее, Курккоярви, Малиновое, Нерис Верхнее, Нерис Нижнее, Окунёвое, Ондозеро, Ондское водохр., Паанаярви, Сегозеро, Тикшеозеро, Умбозеро, Шавань, Юлиярви (№ 499, бас. р. Кемь). Реки: Ареньга, Варзуга, Выг Нижний, Вяла, Канда, Кемь, Кенти, Кереть, Кица, Колвица, Контокки, Кузрека (бас. р. Умбы), Лувеньга, Лямукса, Ногеукса, Оланга, Пана, Порья, Пулонга (Карельская), Сегежа, Умба, Чирко-Кемь

E. dilatata unisetata Leydig, 1854: Ондозеро. Река Выг Нижний

E. dilatata lucksiana Nauer, 1930: Выгозеро, Кривое. Река Выг Нижний

E. dilatata macrura Ehrenberg, 1832: Айттаярви, Курккоярви. Река Контокки

E. deflexa Gosse, 1851: Выгозеро, Малиновое, Шуезеро. Реки: Войница, Кереть, Ногеукса, Пулонга (Карельская). Реки: Ареньга, Варзуга, Войница, Вяла, Индель, Колвица, Контокки, Лямукса, Ногеукса, Оланга, Пана, Пила, Умба,

E. pyriformis Gosse, 1851: Курккоярви. Река Порья (?)

E. alata Voronkov, 1911: Шуезеро. Реки: Варзуга, Кереть

E. lyra Hudson, 1886: Айттаярви, Выгозеро, Костомукшское, Куйто Верхнее, Курккоярви, Окунёвое, Паанаярви, Сегозеро, Янгозеро. Реки: Ареньга, Варзуга, Выг Нижний, Вяла, Индель, Кенти, Кереть, Кица, Контокки, Кузема, Лямукса, Пана, Пила, Писта, Поньгома, Порья

E. lyra lyra Hudson, 1886: Шуезеро, Янгозеро

E. dapidula Parise: Костомукшское. Реки: Ногеукса, Писта, Порья

E. myersi Kutikova, 1959: Алоярви, Койвас, Ломозеро, Юлиярви (№ 485, бас. р. Кенти). Реки Кенти, Кереть

E. triquetra Ehrenberg, 1838: Айттаярви, Выгозеро, Кенто, Корпиярви, Костомукшское, Круглое, Куйто Среднее, Куйто Нижнее, Курккоярви,

Куроярви (№ 475, бас. р. Кенти), Куроярви (№ 573, бас. р. Кеми), Окунёвое, Паанаярви, Пералампи, Поппалиярви, Шуезеро. Реки: Аренга, Вяня, Индель, Кемь, Кенти, Контокки, Кузема, Ногеукса, Писта, Полга, Сегежа, Тянуksа, Умба, Шигеренджа, руч. Юрий
Euchlanis sp.: Евжозеро-2 (№ 817), Куйто Верхнее, Куйто Среднее, Куйто Нижнее, Куроярви (№ 475, бас. р. Кенти), Линдозеро, Нюк, Ондское водохр., Онигма Нижняя, Сяргозеро (бас. р. Сегежи). Реки: Вяла, Канда, Кенти, Контокки, Кузрека (бас. р. Умбы), Лямукса, Пана, Порья, Сума, Чирко-Кемь, Шуя (Беломорская)
Eudactylota eudactylota (Gosse, 1886): Айттаярви, Контокки

Семейство *Brachionidae*

Brachionus quadridentatus Hermann, 1783: Выгозеро
B. quadridentatus melheni Barrois et Daday, 1894: Река Контокки
B. quadridentatus quadridentatus Hermann 1783: Айттаярви, Курккоярви, Травяное
B. urceus urceus (Linnaeus, 1758): Выгозеро
B. urceus sericus Rousselet, 1907: Выгозеро
B. rubens Ehrenberg, 1838: Выгозеро
B. calyciflorus Pallas, 1766: Айттаярви, Кенто, Койвас, Курккоярви, Куроярви (№ 475, бас. р. Кенти), Окунёвое, Костомукшское, Поппалиярви, Травяное, Юлиярви (№ 485, бас. р. Кенти), Юриккоярви. Реки: Кенти, Контокки
B. calyciflorus anuraeiformis Brehm: Выгозеро
B. angularis Gosse, 1851: Айттаярви, Травяное
B. angularis bidens Plate, 1886: Травяное
Brachionus sp.: Выгозеро, Гормозеро, Каменное, Койвас, Контокки, Куйто Среднее, Куйто Нижнее, Ладво Верхнее, Лувозеро, Нюк, Окунёвое, Ондозеро, Орехозеро, Сегозеро, Семчозеро, Сумозеро. Река Сума
Platylas quadricornis (Ehrenberg, 1832): Айттаярви, Выгозеро, Курккоярви, Ондское водохр., Паанаярви. Реки: Вяла, Лямукса
P. quadricornis quadricornis (Ehrenberg, 1832): Окунёвое, Контокки, Куроярви (№ 475, бас. р. Кенти)
Keratella cochlearis (Gosse, 1851): Айттаярви, Аланярви, Алоярви, Атаярви (1973), Белая ламба, Верховское, Видлозеро, Вирнаволоцкое, Воицкое, Волдозеро, Выгозеро, Вялозеро, Елмозеро, Елмярви, Зимнее, Идель, Икшозеро Большое, Икшозеро Малое, Каменное, Карбозеро, Карнизозеро, Кенто, Кимасозеро, Ковдозеро, Койвас, Коммунаров, Контокки, Костомукшское, Кочкомозеро, Кривое, Круглое, Куйто Верхнее, Куйто Среднее, Куйто Нижнее, Курккоярви, Куроярви (№ 475, бас. р. Кенти), Кяме-

нецкое, Кяргозеро, Ладво Верхнее, Ладво Нижнее, Лазаревское, Линдозеро, Ломозеро, Лувозеро, Малиновое, Маслозеро, Марья-Шелека, Маткозеро, Нюк, Окунёвое, Ондозеро, Ондское водохр., Орехозеро, Островное, Палозеро, Паанаярви, Поппалиярви, Пулозеро, Пяозеро, Ригозеро, Ругозеро, Сегозеро, Семчозеро, Сеньозеро, Солодаряви, Судно, Сумозеро, Сюндьозеро, Тикшеозеро, Топозеро, Травяное, Умбозеро, Хапярви, Хвостохранилище, Черное, Шавань, Шобозеро, Шуезеро, Щучья ламба, Энгозеро, Юлиярви (№ 485, бас. р. Кенти), Юлиярви (№ 499, бас. р. Кеми), Юриккоярви, Юшкоярви, Янгозеро. Реки: Варзуга, Выг Верхний, Выг Нижний, Вожма, Волома, Вяла, Кемь, Кенти, Кереть, Контокки, Корпиярви, Курикша, Кяменка, Лувеньга, Лямукса, Ногейкса, Оланга, Пана, Пила, Писта, Полга, Порья, Пулонга (Карельская), Сегежа, Тянукса, Умба, Урокса, Ухта, Чирко-Кемь, Шигеренджа

K. cochlearis hispida (Lauterborn, 1898): Выгозеро, Куйто Верхнее, Куйто Среднее

K. cochlearis robusta (Lauterborn, 1900): Костомукшское, Лувозеро

K. cochlearis macracantha (Lauterborn, 1898): Каменное, Куйто Среднее

K. serrulata (Ehrenberg, 1838): Выгозеро, Каменное, Сегозеро, Реки: Выг Нижний, Ногейкса

K. serrulata serrulata (Ehrenberg, 1838): Выгозеро, Линдозеро. Реки: Выг Нижний, Контокки, Ногейкса

K. serrulata curvicornis Rylov, 1926: Выгозеро, Кочкомозеро, Шобозеро

K. ticinensis (Callerio): Окунёвое

K. hiemalis Carlin, 1943: Выгозеро, Каменное, Кривое, Круглое, Маслозеро, Поппалиярви. Реки: Волома, Нижний Выг, Выг Нижний, Кенти, Онда, Идель

K. quadrata (Müller, 1786): Алоярви, Белая ламба, Воицкое, Выгозеро, Вялозеро, Каменное, Карбозеро, Кенто, Койвас, Костомукшское, Куйто Верхнее, Куйто Среднее, Куйто Нижнее, Курккоярви, Куроярви (№ 475, бас. р. Кенти), Ломозеро, Лувозеро, Малиновое, Маслозеро, Окунёвое, Ондозеро, Ондское водохр., Паанаярви, Поппалиярви, Сегозеро, Семчозеро, Судно, Сумозеро, Травяное, Умбозеро, Хвостохранилище, Шобозеро, Юлиярви (№ 499, бас. р. Кеми), Юриккоярви. Реки: Выг Нижний, Вяла, Кемь, Кенти, Контокки, Кяменка, Лувеньга, Лямукса, Сегежа, Сума, Тянукса, Умба

K. quadrata quadrata: Выгозеро, Линдозеро

K. quadrata reticulata Carlin, 1943: Линдозеро, Паанаярви. Река Сегежа

Kellicottia longispina (Kellicott, 1879): Айтлампи, Айттаярви, Аланярви, Алоярви, Атаярви, Бабье, Барбозеро, Белая ламба, Березово-Тунгудское, Важа Среднее, Великое (бас. р. Карбозерки), Великое (бас. р. Варзуги), Верховское, Видлозеро, Вирнаволокское, Воицкое, Волдозеро, Выгозеро,

Вягозеро, Вялозеро, Гормозеро, Девичья ламба, Елмозеро, Елмярви, Ев-
 жозеро-2 (№ 817), Идель, Икшозеро Большое, Икшозеро Малое, Камен-
 ное, Карбозеро, Карзиковозеро, Карнизозеро, Кенто, Кердомозеро, Кимасо-
 зеро, Ковдозеро, Койвас, Коммунаров, Контокки, Корпанги, Костомукш-
 ское, Кочкомозеро, Кривое, Круглое, Куйто Верхнее, Куйто Среднее,
 Куйто Нижнее, Кужарви, Курккоярви, Куроярви (№ 475, бас. р. Кенти),
 Куроярви (№ 573, бас. р. Кеми), Кяльгярви, Кяменецкое, Кяргозеро, Лад-
 во Верхнее, Ладво Среднее, Ладво Нижнее, Лазаревское, Линдозеро, Ло-
 мозеро, Лувозеро, Лумбушское (бас. р. Порусты), Маслозеро, Марья-Ше-
 лека, Маткозеро, Мярярви, Нерис Верхнее, Нерис Нижнее, Нижоярви,
 Нюк, Окунёвое, Ондозеро, Ондское водохр., Онигма Нижняя, Орехозеро,
 Островное, Палозеро, Паанаярви, Панозеро, Паноярви, Пасмозеро, Пел-
 кульское, Пералампи, Поппалиярви, Пулозеро, Пуштосьярви, Пяозеро,
 Ригозеро, Рокжозеро, Роппома, Светлое, Сегозеро, Селецкое, Семчозеро,
 Сеньозеро, Сеньозеро Верхнее, Серноярви, Сонго, Судно, Сукозеро, Сук-
 синги, Сумозеро, Сюдндозеро, Сяргозеро (бас. р. Сегежи), Сяргярви, Тал-
 висярви, Тикшеозеро, Тилиндозеро, Топозеро, Торосьярви, Тухкозеро,
 Умбозеро, Уросозеро (бас. р. Выг), Хапхиярви, Хапярви, Хвостохранили-
 ще, Чернивозеро, Черное, Шавань, Шобозеро, Шуезеро, Щучья ламба,
 Энгозеро, Юлиярви (№ 485, бас. р. Кенти), Юриккоярви, Юшкоярви. Ре-
 ки: Варзуга, Вожма, Волома, Воньга, Лува (Воньга), Выг Верхний, Выг
 Нижний, Вяла, Елма, Индель, Каменная, Карбозерка, Кемь, Кенти, Кепа,
 Кереть, Кица, Колвица, Контокки, Корпиярви, Кузема, Куржма, Курик-
 ша, Кяменка, Лахна, Ливо-йоки (Толло-йоки), Лувеньга, Лямукса, Мут-
 кайоки, Ногейкса, Нурис, Оланга, Пана, Пила, Писта, Полга, Порья, Пу-
 лонга (Карельская), Сегежа, Сопа, Сума, Толлойоки, Тянукса, Умба, Ун-
 дукса, Унежма, Урокса, Ухта, Чирко-Кемь, Шигеренджа, Шуя (Беломор-
 ская)

Notholca squamula (Müller, 1786): Выгозеро, Сегозеро, Умбозеро. Реки:
 Выг Нижний, Сегежа

N. caudata Carlin, 1943: Воицкое, Выгозеро, Маслозеро, Селецкое. Реки:
 Выг Нижний, Оланга, Сегежа

N. cinetura Skorikov, 1914: Выгозеро, Койвас, Маслозеро, Окунёвое,
 Пулозеро, Сегозеро, Шуезеро, Юлиярви (№ 485, бас. р. Кенти). Реки: Выг
 Нижний, Кенти

N. acuminata (Ehrenberg, 1832): Выгозеро, Малиновое, Умбозеро. Реки:
 Выг Нижний, Пана, Порья (?)

N. acuminata acuminata (Ehrenberg, 1832): Река Выг Нижний

N. foliacea (Ehrenberg, 1838): Верховское, Умбозеро

N. grandis Voronkov: Куйто Среднее

N. labis Gosse, 1887: Верховское, Сегозеро. Река Порья (?)

=*N. striata labis* (Gosse): Карбозеро
N. labis limnetica Levander, 1901: Шуезеро
Notholca sp.: Кимасозеро, Койвас, Нюк, Ондское водохр., Сегозеро. Река
Писта

Надотряд *Gnesiotrocha*

Отряд *Monimotrochida*

Семейство *Flosculariidae*

Floscularia janus (Hudson, 1881): Малиновое
Ptygura sp.: Куйто Среднее (?)
Sinantherina sp.: Куйто Среднее, Куйто Нижнее

Семейство *Conochilidae*

Conochilus hippocrepis (Schränk, 1803): Верховское, водоемы на болотах, Воицкое, Выгозеро, Каменное, Кенто, Койвас, Круглое, Куйто Верхнее, Куйто Среднее, Линдозеро, Ломозеро, Лувозеро, Малиновое, Нерис Нижнее, Окунёвое, Сегозеро, Сеньозеро Верхнее, Пушtosьярви, Пяозеро, Топозеро, Шавань. Реки: Вожма, Выг Нижний, Ковда, Ногейкса
C. unicornis Roussellet, 1892: Айтгярви, Алойярви, Атаярви, Важа Среднее, Верховское, водоемы на болотах, Волдозеро, Вязозеро, Вялозеро, Евгозеро-2 (№ 817), Елмозеро, Гормозеро, Девичья ламба, Идель, Икшозеро Большое, Каменное, Карзиковозеро, Кенто, Кимасозеро, Ковдозеро, Койвас, Контокки, Корпанги, Костомукшское, Кривое, Круглое, Куйто Верхнее, Куйто Среднее, Куйто Нижнее, Курккярви, Куроярви (№ 475, бас. р. Кенти), Куроярви (№ 573, бас. р. Кемь), Ладво Верхнее, Ладво Среднее, Ладво Нижнее, Линдозеро, Ломозеро, Лувозеро, Малиновое, Маслозеро, Марья-Шелека, Маткозеро, Нерис Верхнее, Нерис Нижнее, Нюк, Окунёвое, Ондозеро, Паанаярви, Поппалиярви, Пулозеро, Пушtosьярви, Пяозеро, Светлое, Сегозеро, Селецкое, Сеньозеро, Сеньозеро Верхнее, Судно, Сукозеро, Сумозеро, Сяркярви, Сяргозеро (бас. р. Сегежи), Талвисярви, Тикшеозеро, Топозеро, Торосьярви, Тухкозеро, Умбозеро, Хаярви, Чернивозеро, Шуезеро, Щучья ламба, Энгозеро, Юлиярви (№ 485, бас. р. Кенти), Юлиярви (№ 499, бас. р. Кемь), Юриккярви, Юшкярви. Реки: Выг Нижний, Вяла, Кемь, Кенти, Кица, Контокки, Кузема, Лямукса, Ногейкса, Оланга, Писта, Порья, Пулонга (Карельская), Сегежа, Сума, Умба, Ундукса, Чирко-Кемь, Шуя (Беломорская)
Conochilus sp.: Великое (бас. р. Карбозерки), Корпярви, Кяргозеро, Ондское водохр. Реки: Лува (Воньга), Каменная, Чирко-Кемь

Семейство *Testudinellidae*

Testudinella patina (Hermann, 1783): Айттаярви
T. patina patina (Hermann, 1783): Река Контокки
T. carlini Bartos, 1951: Выгозеро. Река Выг Нижний
Testudinella sp.: река Кереть

Семейство *Filiniidae*

Filinia cornuta (Weisse, 1847): Травяное
F. terminalis (Plate, 1886): Шуезеро. Река Выг Нижний
F. maior (Colditz, 1914): Кривое. Реки: Выг Нижний, Онда
F. longiseta (Ehrenberg, 1834): Воицкое, Выгозеро, Вялозеро, Кенто, Койвас, Малиновое, Окунёвое, Орехозеро, Паанаярви, Поппалиярви, Семчозеро, Сеньозеро, Сеньозеро Верхнее, Тикшеозеро, Умбозеро, Хапярви, Янгозеро. Реки: Выг Нижний, Вяла, Кенти, Лувеньга, Лямукса
F. longiseta longiseta (Ehrenberg, 1834): Выгозеро. Реки: Вожма, Сегежа
Filinia sp.: Каменное, Нюк, Ондское водохр.
Tetramastix opoliensis Zacharias, 1898: Малиновое

Отряд *Paedotrochida*

Семейство *Collothecidae*

Collotheca pelagica (Rousselet, 1893): Кенто, Койвас, Куроярви (№ 475, бас. р. Кенти), Ломозеро, Поппалиярви. Река Кенти
C. libera Zacharias, 1894: Куйто Верхнее, Куйто Среднее
Collotheca sp.: Алаярви, Каменное, Травяное, Шуезеро. Река Ногеукса

Отряд *Bdelloidea*

Семейство *Habrotrochidae*

Habrotrocha angusticollis (Murray): Река Ковда

Семейство *Philodinidae*

Rotaria citrina (Ehrenberg, 1938)
R. neptunia (Ehrenberg, 1832): Поппалиярви
= *Rotifer neptunius* Haring, 1913: Выгозеро
R. rotatoria (Pallas, 1766): Поппалиярви

Семейство *Adinetidae*

Adineta barbata Janson: Выгозеро (?)

Rotatoria ex ovd. Bdelloidea: Айттаярви, Алоярви, Выгозеро, Каменное, Кенто, Койвас, Контокки, Костомукшское, Курккоярви, Линдозеро, Окунёвое, Ондское водохр., Травяное, Шуезеро. Реки: Волома, Выг Нижний, Кенти, Контокки, Сегежа

Класс Crustacea

Веслоногие раки

Подотряд Calanoida

Семейство Centropagidae

Limnocalanus macrurus Sars, 1863: Воицкое, Выгозеро, Елмозеро, Куйто Верхнее, Куйто Среднее, Куйто Нижнее, Лазаревское, Марья-Шелека, Маслозеро, Пяозеро, Сегозеро, Селецкое, Судно, Сяргозеро (бас. р. Сегежи), Топозеро, Хапярви, Юлиярви (№ 499, бас. р. Кеми). Реки: Елма, Сегежа

Семейство Diaptomidae

Подсемейство Diaptominae

Eudiaptomus gracilis (Sars, 1863): Айттаярви, Айтлампи, Алоярви, Арянукс, Бабье, Барбозеро, Белая ламба, Березово-Тунгудское, Ванчозеро, Великое (бас. р. Карбозерки), Великое (бас. р. Варзуги), Верховское, Видлозеро, Вирнаволоцкое, Вожмозеро, Воицкое, Вягозеро, Выгозеро, Вялозеро, Гормозеро, Евгозеро-1 (№ 799), Евгозеро-2 (№ 817), Елмозеро, Елмярви, Зимнее, Идель, Икшозеро Большое, Икшозеро Малое, Иманярви, Индель, Калмунги, Каменное, Канозеро, Карбозеро, Карзиковозеро, Карнизозеро, Кенто, Кердомозеро, Кимасозеро, Ковдозеро, Койвас, Коммунаров, Контокки, Корбварви, Корпанги, Корпиярви, Костомукшское, Кочкомозеро, Куйто Верхнее, Куйто Среднее, Куйто Нижнее, Курккоярви, Куроярви (№ 475, бас. р. Кенти), Куроярви (№ 573, бас. р. Кеми), Кяльгярви, Кяменецкое, Кяргозеро, Ладво Верхнее, Ладво Среднее, Ладво Нижнее, Лазаревское, Линдозеро, Ломозеро, Ломчезеро, Лувозеро, Лумбушское (бас. р. Порусты), Марья-Шелека, Маслозеро, Маткозеро, Мярярви, Нерис Верхнее, Нерис Нижнее, Нижоярви, Норусламби, Нью, Окунёвое, Ондозеро, Ондское водохр., Онигма Нижняя, Островное, Паанаярви, Палозеро, Панозеро, Пасмозеро, Пелкульское, Перти, Питкоярви, Поппалярви, Пулозеро, Пяозеро, Ригозеро, Рокжозеро, Роппомо, Руагярви, Ругозеро, Сегозеро, Селецкое, Семсчозеро, Сеньозеро, Сеньозеро Верхнее, Серноярви, Судно, Сукозеро, Суксинги, Сумозеро, Сундьозеро, Сяркиярви, Сяргозеро (бас. р. Сегежи), Сяргярви, Талвисярви, Тикшеозеро,

Тилиндозеро, Топозеро, Торосьярви, Травяное, Тухкозеро, Умбозеро, Уросозеро (бас. р. Выг), Хапярви, Чернивозеро, Черное, Шавань, Шобозеро, Шуезеро, Энгозеро, Энинярви Нижнее, Юлиярви (№ 485, бас. р. Кенти), Юлиярви (№ 499, бас. р. Кеми), Юриkkоярви, Юшкоярви, Янгозеро. Реки: Варзуга, Вожма, Лува (Воньга), Выг Верхний, Выг Нижний, Вяня, Вяла, Индель, Каменная, Карбозерка, Кемь, Кенти, Кереть, Кица, Колвица, Контоки, Кузема, Курикша, Кяменка, Кятка, Лувеньга, Лувозеро, Лямукса, Ногеукса, Оланга, Пила, Писта, Полга, Пулонга (Карельская), Сегежа, Сопа, Сума, Тянуksа, Умба, Ундукса, Унежма, Чирко-Кемь, Шагозеро, Шигеренджа, Шуя (Беломорская), руч. Юрий

E. graciloides (Lilljeborg, 1888): Важа Среднее, водоемы на болотах, Выгозеро, Гормозеро, Девичья ламба, Евгозеро-1 (№ 799), Елмозеро, Каливо, Калмунги, Каменное, Карзиковозеро, Кенто, Кимасозеро, Ковдозеро, Койвас, Костомукшское, Кривое, Круглое, Куйто Верхнее, Куйто Среднее, Куйто Нижнее, Кужарви, Куроярви (№ 475, бас. р. Кенти), Куроярви (№ 573, бас. р. Кеми), Кяльгярви, Кяменецкое, Мунанкилампи, Мустакивилампи, Нюк, Окунёвое, Ондозеро, Паанаярви, Пейярви, Поппалярви, Пуштосьярви, Пяозеро, Роппомо, Ругозеро, Сегозеро, Семчозеро, Солодьярви, Судно, Суксинги, Сумозеро, Топозеро, Травяное, Умбозеро, Хапярви, Чернивозеро, Щучья ламба, Энинярви Нижнее, Юлиярви (№ 499, бас. р. Кеми), Юриkkоярви, Юшкоярви. Реки: Выг Нижний, Елма, Кемь, Лахна, Ногеукса, Оланга

E. incrassatus Sars, 1903: Умбозеро

E. denticornis Wierzejski, 1887: Выг Нижний

Acanthodiptomus denticornis (Wierzejski, 1887)

=*Eudiptomus denticornis* (Wierzejski, 1887): Река Выг Нижний

Семейство *Temoridae*

Eutytemora lacustris (Poppe, 1887): Алоярви, Воицкое, Выгозеро, Вягозеро, Гормозеро, Калмунги, Каменное, Карнизозеро, Кенто, Кимасозеро, Ковдозеро, Койвас, Корпярви, Куйто Верхнее, Куйто Среднее, Куйто Нижнее, Куроярви (№ 475, бас. р. Кенти), Куроярви (№ 573, бас. р. Кеми), Линдозеро, Ломозеро, Лувозеро, Марья-Шелека, Маслозеро, Маткозеро, Норуслабми, Нюк, Окунёвое, Ондозеро, Ондское водохр., Паанаярви, Панозеро, Пералампи, Поппалярви, Пяозеро, Роппомо, Сегозеро, Селецкое, Судно, Сукозеро, Сумозеро, Сяргозеро (бас. р. Сегежи), Сяргярви, Тикшеозеро, Топозеро, Торосьярви, Тухкозеро, Хапярви, Шавань, Шуезеро, Энгозеро, Юлиярви (№ 485, бас. р. Кенти), Юлиярви (№ 499, бас. р. Кеми), Юриkkоярви, Юшкоярви. Реки: Вожма, Лува (Воньга), Выг Верхний, Выг Нижний, Каменная, Кемь, Кенти, Кяменка, Ногеукса, Оланга, Полга, Сегежа, Тянуksа, Чирко-Кемь, руч. Юрий

E. affinis (Porre): Пяозеро (?)

E. hirundoides Nordquist: реки: Выг Нижний

Heteroscope appendiculata Sars, 1863: Айтгаярви, Айтлампи, Алоярви, Барбозеро, Белая ламба, Великое (бас. р. Карбозерки), Великое (бас. р. Варзуги), Видлозеро, Воицкое, Волдозеро, Выгозеро, Вягозеро, Вялозеро, Гормозеро, Елмозеро, Идель, Индель, Каменное, Карзиковозеро, Кенто, Кимасозеро, Ковдозеро, Койвас, Костомукшское, Коммунаров, Контокки, Корпанги, Корпиярви, Кочкомозеро, Куйто Верхнее, Куйто Среднее, Куйто Нижнее, Кужарви, Курккоярви, Куроярви (№ 475, бас. р. Кенти), Куроярви (№ 573, бас. р. Кеми), Кяменецкое, Кяргозеро, Ладво Среднее, Лазаревское, Линдозеро, Ломозеро, Лувозеро, Лумбушское (бас. р. Порусты), Марья-Шелеки, Маслозеро, Маткозеро, Мустакивилампи, Нерис Верхнее, Нерис Нижнее, Нижоярви, Нюк, Окунёвое, Ондозеро, Ондское водохр., Орехозеро, Островное, Паанаярви, Пасмозеро, Пералампи, Поппалаярви, Пулозеро, Пуштосьярви, Пяозеро, Ригозеро, Роппомо, Ругозеро, Сегозеро, Селецкое, Семчозеро, Сеньозеро, Судно, Сукозеро, Сумозеро, Сяргозеро (бас. р. Сегежи), Тикшеозеро, Топозеро, Торосьярви, Травяное, Тухкозеро, Умбозеро, Уросозеро (бас. р. Выг), Хапярви, Черное, Шавань, Шуезеро, Щучья ламба, Энгозеро, Энинярви Нижнее, Юлиярви (№ 485, бас. р. Кенти), Юлиярви (№ 499, бас. р. Кеми), Юриккоярви, Юшккоярви. Реки: Лува (Воньга), Выг Верхний, Выг Нижний, Вяла, Каменная, Кемь, Кенти, Кереть, Контокки, Кузема, Курикша, Кяменка, Лендерка, Лямукса, Ногукса, Полга, Пулонга (Карельская), Сегежа, Тянуksа, Умба, Ундукса, Ухта, Хлебная, Шигеренджа, Шуя (Беломорская)

H. borealis (Fischer, 1851): Умбозеро

H. saliens Lilljeborg, 1862: Умбозеро

Temora longicornis (Müller): Река Кереть

Семейство Pseudocalanidae

Pseudocalanus minutus (Kroyer, 1840)

=*P. elongatus* Boeck: река Выг Нижний

Семейство Acartiidae

Acartia longiremis Lilljeborg: река Выг Нижний

A. bifilosa (Giesbrecht): реки: Выг Нижний, Кереть

Семейство Metridiidae

Metridia longa Lubbock: река Кереть

Подотряд Cyclopoida

Семейство *Cyclopidae*
Подсемейство *Eucyclopinae*

Macroscyclops fuscus (Jurine, 1820): Выгозеро, Сегозеро. Реки: Кенти, Контокки, Сума, Шуя (Беломорская)

M. distinctus (Richard, 1887): водоемы на болотах

M. albidus (Jurine, 1820): Айттаярви, водоемы на болотах, Выгозеро, Каменное, Койвас, Контокки, Корпанги, Куйто Верхнее, Куйто Нижнее, Курккоярви, Куроярви (№ 475, бас. р. Кенти), Куроярви (№ 573, бас. р. Кемь), Лувозеро, Малиновое, Ньюкозеро, Ондозеро, Ондское водохр., Паанаярви, Пералампи, Пуштосьярви, Ровкульское, Сегозеро, Сукозеро, Сумозеро, Сяркиярви, Сяргярви, Травяное, Умбозеро, Шуезеро, Щучья ламба, Юлиярви (№ 485, бас. р. Кенти), Янгозеро. Реки: Ареньга, Вяла, Кенти, Кереть, Колвица, Контокки, Лувеньга, Оланга, Полга, Порья, Чирко-Кемь, руч. Юрий

Macroscyclops sp.: Идель, Карнизозеро, Кенто, Кимасозеро, Койвас, Костомукшское, Куйто Нижнее, Ладво Среднее, Ньюк, Нурис, Окунёвое, Поппалиярви, Тухкозеро, Чернивозеро. Реки: Выг Нижний, Кемь, Кенти

Eucyclops serrulatus (Fischer, 1851): Аланярви, Выгозеро, Каменное, Кердомозеро, Костомукшское, Куйто Верхнее, Куроярви (№ 573, бас. р. Кемь), Лувозеро, Нерис Верхнее, Нерис Нижнее, Ондозеро, Паанаярви, Пулозеро, Сегозеро, Сеньозеро, Сумозеро, Сяргозеро (бас. р. Сегежи), Умбозеро, Юшкоярви. Реки: Варзуга, Вяла, Канда, Кемь, Кица, Контокки, Лувеньга, Лямукса, Порья

=*E. serrulatus* var. *brachyurum* Lilljeborg: Сегозеро

=*E. serrulatus* var. *proximus* (Lilljeborg, 1901): Выгозеро, Куйто Верхнее

E. speratus (Lilljeborg, 1901): Сегозеро

=*E. serrulatus* var. *speratus* (Lilljeborg, 1901): Сегозеро

E. macruioides (Lilljeborg, 1901): Выгозеро, Лувозеро, Ондозеро, Паанаярви, Сегозеро, Колодозеро, Костомукшское, Куйто Верхнее, Куйто Среднее, Куйто Нижнее, Шуезеро, Щучья ламба.

E. denticulatus (Graeter, 1903)

=*E. macruioides denticulatus* (Graeter, 1903): Выгозеро. Реки: Выг Верхний

E. macrurus (Sars, 1863): Березово-Тунгудское, Выгозеро, Кенто, Малиновое, Ондозеро, Паанаярви, Сегозеро, Сяргозеро (бас. рек Яньги-Выг), Куйто Нижнее, Куроярви (№ 475, бас. р. Кенти), Шуезеро, Янгозеро. Река Вяла

Eucyclops sp.: Идель, Кенто, Койвас, Мунанкилампи, Окунёвое, Ондозеро, Паанаярви, Судно, Торосьярви, Юриккоярви. Реки: Кенти, Контокки, Соп

Paracyclops fimbriatus fimbriatus (Fischer, 1853)

=*Paracyclops fimbriatus* (Fischer, 1853): Алоярви, водоемы на болотах, Выгозеро, Койвас, Куйто Нижнее, Куроярви (№ 475, бас. р. Кенти), Лувозеро, Марья-Шелека, Окунёвое, Ондозеро, Паанаярви, Поппаллярви, Пулозеро, Судно, Сумозеро, Шуезеро, Юлиярви (№ 485, бас. р. Кенти). Реки: Вяла, Кемь, Кенти, Кереть, Полга

P. affinis (Sars, 1863): Выгозеро, Куйто Нижнее, Сегозеро

Paracyclops sp.: Койвас, Куроярви (№ 475, бас. р. Кенти), Окунёвое, Поппаллярви. Реки: Выг Нижний, Сопа, Шуя (Беломорская)

Ectocyclops phaleratus (Koch, 1893)

=*Cyclops (Ectocyclops) phaleratus* (Koch, 1893): Пулозеро. Река Выг Нижний

Ectocyclops sp.: Нюк

Подсемейство *Cyclopinae*

Cyclops strenuus strenuus Fischer, 1851

=*Cyclops strenuus* Fischer, 1851: Айттаярви, Алоярви, Арянукс, Важа Среднее, Воицкое, Выгозеро, Вялозеро, Каменное, Кенто, Койвас, Контолки, Корпанги, Костомукшское, Куйто Верхнее, Куйто Среднее, Куйто Нижнее, Куроярви (№ 475, бас. р. Кенти), Куроярви (№ 573, бас. р. Кемь), Ладво Верхнее, Ладво Нижнее, Линдозеро, Ломозеро, Лувозеро, Маслозеро, Нюк, Окунёвое, Ондозеро, Паанаярви, Перти, Поппаллярви, Пулозеро, Пяозеро, Сегозеро, Селецкое, Семчозеро, Серноярви, Сумозеро, Топозеро, Торосъярви, Травяное, Умбозеро, Хапярви, Чернивозеро, Черное, Шавань, Шуезеро, Щучья ламба, Юлиярви (№ 485, бас. р. Кенти), Юлиярви (№ 499, бас. р. Кемь), Юриккоярви, Юшккоярви. Реки: Вожама, Выг Верхний, Выг Нижний, Вяла, Карбозерка, Кица, Кенти, Контолки, Кузема, Курикша, Каменка, Лувеньга, Оланга, Полга, Сегежа, Сума, Тянука, Умба, Урокса, Шигеренджа, Шуя (Беломорская), руч. Юрий

C. abyssorum abyssorum Sars, 1863

=*C. abyssorum* Sars, 1863: Каменное, Кимасозеро, Куйто Среднее, Пулозеро

C. bohater Kozm.: Алоярви (?)

C. lacustris Sars, 1863: Кенто, Койвас, Лувозеро, Паанаярви

C. furcifer Claus, 1857: Вялозеро, Койвас, Куроярви (№ 475, бас. р. Кенти), Окунёвое, Сяргозеро (бас. р. Сегежи) (?)

C. scutifer scutifer Sars, 1863:

=*C. scutifer* Sars, 1863: Айтлаппи, Белая ламба, Вягозеро, Выгозеро, Девичья ламба, Калмунги, Каменное, Кенто, Кимасозеро, Койвас, Контолки, Корпанги, Костомукшское, Кривое, Круглое, Куйто Верхнее, Куйто Среднее, Куйто Нижнее, Курккоярви, Куроярви (№ 475, бас. р. Кенти),

Кураярви (№ 573, бас. р. Кеми), Кяргозеро, Ломозеро, Лувозеро, Маткозеро, Мустакивилампи, Мярярви, Нерис Верхнее, Нерис Нижнее, Нюк, Окунёвое, Ондозеро, Ондское водохр.(?), Паанаярви, Панозеро, Поппалиярви, Пушгосъярви, Сегозеро, Сеньозеро Верхнее, Солодярви, Судно, Сумозеро, Тилиндозеро, Тухкозеро, Умбозеро, Хапярви, Юлиярви (№ 485, бас. р. Кенти), Юлиярви (№ 499, бас. р. Кеми), Юриkkоярви, Юшкоярви. Реки: Выг Нижний, Вяла, Кемь, Кица, Кенти, Контокки, Ногеукса, Оланга, Умба *C. vicinus vicinus* Uljanin, 1875

=*C. vicinus* Uljanin, 1875: Воицкое, Выгозеро, Каменное, Койвас, Костомукшское, Кочкомозеро, Куйто Верхнее, Куйто Среднее, Куйто Нижнее, Кураярви (№ 475, бас. р. Кенти), Линдозеро, Нюк, Окунёвое, Ондозеро, Ондское водохр., Поппалиярви, Сегозеро, Сумозеро, Шавань, Шобозеро, Шуезеро, Щучья ламба, Юриkkоярви. Реки: Выг Нижний, Кемь, Кенти, Сегежа, Сума, Тянуksа, Шуя (Беломорская)

C. kolensis Lilljeborg, 1901: Алаярви, Кенто, Кочкомозеро, Кураярви (№ 475, бас. р. Кенти), Лувозеро, Нерис Верхнее, Поппалиярви. Река Выг Нижний

Cyclops sp.: Алаярви, Видлозеро, Волдозеро, Вягозеро, Гормозеро, Елмозеро, Елмярви, Калмунги, Канозеро, Карзикозеро, Контокки, Космюсьозеро, Куйто Среднее, Кужарви, Кураярви (№ 475, бас. р. Кенти), Кураярви (№ 573, бас. р. Кеми), Кяльгярви, Ладво Среднее, Ломчезеро, Лувозеро, Лумбушское (бас. р. Порусты), Мунанкилампи, Нижоярви, Норуслабми, Окунёвое, Ондозеро, Ондское водохр., Островное, Пелкульское, Перти, Поппалиярви, Роппомо, Руагярви, Сегозеро, Селецкое, Семчезеро, Сонго, Сопа, Сукозеро, Суксинги, Сюндьозеро, Сяргозеро (бас. р. Сегежи), Сяргярви, Сяркиярви, Тикшеозеро, Торосъярви, Травяное, Хапярви, Хаугярви, Шобозеро, Юлиярви (№ 485, бас. р. Кенти). Реки: Волома, Гридина, Калга, Кемь, Кереть, Кузема, Лахна, Летняя, Нижема, Поньгома, Сопа, Хлебная, Чирко-Кемь

Megacyclops viridis (Jurine, 1820)

=*Acanthocyclops viridis* (Jurine, 1820): водоемы на болотах, Выгозеро, Елмозеро, Идель, Каменное, Койвас, Куйто Среднее, Куйто Нижнее, Кураярви (№ 475, бас. р. Кенти), Лувозеро, Окунёвое, Ондозеро, Паанаярви, Поппалиярви, Пулозеро, Светлое, Сегозеро, Сумозеро, Сяргозеро (бас. р. Сегежи), Сяргьозеро (бас. рек Яньги-Выг), Топозеро, Янгозеро. Реки: Выг Нижний, Вяла, Кенти, Лямукса, Умба

M. gigas (Claus, 1857)

=*A. gigas* (Claus, 1857): Белая ламба, Выгозеро, Контокки, Куйто Нижнее, Курккоярви, Кураярви (№ 475, бас. р. Кенти), Паанаярви, Поппалиярви, Пулозеро, Сумозеро, Травяное, Умбозеро, Шуезеро. Реки: Муткайоки, Сегежа, Тянуksа

Acanthocyclops vernalis (Fischer, 1853): Выгозеро, Куйто Верхнее, Куйто Среднее, Пулозеро, Сумозеро, Умбозеро, Шуезеро, Янгозеро. Реки: Кемь, Кереть, Писта

=*Cyclops vernalis* Fischer, 1853: Сегозеро, Сумозеро. Река Кереть
A. robustus (Sars, 1863)

=*A. vernalis robustus* (Sars): Выгозеро, Куйто Среднее. Река Писта

A. venustus (Norman et Scott, 1906): Куроярви (№ 475, бас. р. Кенти), Поппалиярви

A. capillatus (Sars, 1863): водоемы на болотах, Куйто Среднее, Куроярви (№ 573, бас. р. Кеми), Пералампи, Роппомо, Юшкочьярви. Реки: Кемь, Чирко-Кемь

Acanthocyclops sp.: Алоярви, Важа Среднее, Воицкое, Волдозеро, Вялозеро, Девичья ламба, Карнизозеро, Кенто, Кимасозеро, Койвас, Корпанги, Корпийярви, Куйто Верхнее, Куйто Среднее, Куйто Нижнее, Куроярви (№ 475, бас. р. Кенти), Куроярви (№ 573, бас. р. Кеми), Ладво Верхнее, Ладво Среднее, Ладво Нижнее, Линдозеро, Ломозеро, Лувозеро, Марья-Шелека, Нюк, Окунёвое, Ондозеро, Ондское водохр., Паанаярви, Панозеро, Питкочьярви, Поппалиярви, Пяозеро, Сегозеро, Серноярви, Сяргозеро (бас. р. Сегежи), Травяное, Юлиярви (№ 485, бас. р. Кенти), Юрикочьярви, Янгозеро. Реки: Лува (Воньга), Выг Нижний, Вяня, Индель, Кенти, Ногекса, Полга, Роппомо, Сегежа, Тянукса, руч. Ярьга

Diacyclops bicuspidatus bicuspidatus (Claus, 1857)

=*Acanthocyclops bicuspidatus* (Claus, 1857): Алоярви

D. crassicaudis crassicaudis (Sars, 1863)

=*Acanthocyclops crassicaudis* (Sars, 1863): водоемы на болотах, Гормозеро, Куйто Среднее. Река Выг Нижний

D. languidus languidus (Sars, 1863)

=*Acanthocyclops languidus* (Sars, 1863): Койвас, Куйто Верхнее, Куйто Среднее

D. languidoides languidoides (Lilljeborg, 1901)

=*Acanthocyclops languidoides* (Lilljeborg, 1901): Алоярви, водоемы на болотах, Выгозеро, Вялозеро, Индель, Койвас, Куйто Верхнее, Куйто Среднее, Куроярви (№ 475, бас. р. Кенти), Лувозеро, Паанаярви, Пасмозеро, Перти, Поппалиярви, Сеньозеро, Сеньозеро Верхнее, Судно, Сумозеро, Шуезеро, Юрикочьярви. Реки: Ареньга, Варзуга, Кяменка, Оланга, Сегежа

=*Acanthocyclops languidoides* var. *eriphori* Gurney, 1927: водоемы на болотах

D. nanus nanus (Sars, 1863)

=*Acanthocyclops nanus* (Sars): Айттаярви, Выгозеро, Койвас, Контокки, Куйто Среднее, Куроярви (№ 475, бас. р. Кенти), Лувозеро, Ломозеро, Окунёвое, Ондозеро, Ондское водохр., Паанаярви, Поппалиярви, Пулозеро,

Сумозеро, Шуезеро, Юриккоярви Реки: Кемь, Нюхча, Сегежа, Сума, Шуя (Беломорская)

D. abyssicola (Lilljeborg, 1901)

=*Acanthocyclops abyssicola abyssicola* (Lilljeborg, 1901): Алоярви, Койвас, Куйто Среднее, Нюк, Поппалиярви, Юлиярви (№ 485, бас. р. Кенти)

Microcyclops varicans (Sars, 1863): Юшккоярви. Река Кемь

Microcyclops sp.: Тухкозеро. Река Кенти

Mesocyclops leuckarti (Claus, 1857): Айттаярви, Аланярви, Алоярви, Арянукс, Бабье, Березово-Тунгудское, Важа Среднее, Великое (бас. р. Карбозерки), Великое (бас. р. Варзуги), Видлозеро, Вирнаволоцкое, водоемы на болотах, Вожмозеро, Воицкое, Волдозеро, Вязозеро, Выгозеро, Вялозеро, Гормозеро, Девичья ламба, Евжозеро-1 (№ 799), Евжозеро-2 (№ 817), Елмозеро, Елмярви, Зимнее, Идель, Икшозеро Большое, Икшозеро Малое, Индель, Карзиковозеро, Кенто, Костомукшское, Контокки, Каменное, Карнизозеро, Кимасозеро, Ковдозеро, Койвас, Корбварви, Корпанги, Космюсьозеро, Костомукшское, Куйто Верхнее, Куйто Среднее, Куйто Нижнее, Кужарви, Курккоярви, Куроярви (№ 475, бас. р. Кенти), Куроярви (№ 573, бас. р. Кемь), Кяльгярви, Кяменецкое, Кяргозеро, Ладво Среднее, Ладво Нижнее, Лазаревское, Линдозеро, Ломозеро, Лувозеро, Лумбушское (бас. р. Порусты), Малиновое, Марья-Шелека, Маслозеро, Маткозеро, Мунанкилампи, Нерис Верхнее, Нерис Нижнее, Нюк, Нижккоярви, Норусламби, Окунёвое, Ондозеро, Ондское водохр., Онигма Нижняя, Орехозеро, Островное, Палозеро, Паанаярви, Пасмозеро, Пейярви, Пелкульское, Перти, Питккоярви, Поппалиярви, Пулозеро, Пуштосьярви, Пяозеро, Ригозеро, Рокжозеро, Роппомо, Ругозеро, Сегозеро, Селецкое, Семчозеро, Сеньозеро, Серноярви, Солодярви, Судно, Сукозеро, Суксинги, Сумозеро, Сяргозеро (бас. р. Сегежи), Тикшеозеро, Тилиндозеро, Топозеро, Торосьярви, Травяное, Тухкозеро, Умбозеро, Уросозеро (бас. р. Выг), Хапярви, Чернивозеро, Черное, Шавань, Шагозеро, Шобозеро, Шуезеро, Щучья ламба, Энгозеро, Энинярви Нижнее, Юлиярви (№ 485, бас. р. Кенти), Юриккоярви, Юшккоярви, Янгозеро. Реки: Вожма, Войница, Лува (Воньга), Волома, Выг Верхний, Выг Нижний, Вяла, Вяня, Елма, Кемь, Кенти, Кереть, Колежма, Контокки, Кузема, Курикша, Кяменка, Ливо-йоки (Толло-йоки), Лямукса, Маткоручей, Мягоека, Нижема, Ногееукса, Оланга, Писта, Полга, Пулонга (Карельская), Сегежа, Сума, Толлойоки, Тянукса, Умба, Унежма, Ухта, Шигеренджа, Шуя (Беломорская), руч. Юрий

Thermocyclops oithonoides (Sars, 1863)

=*Mesocyclops oithonoides* (Sars, 1863): Айттаярви, Аланярви, Алоярви, Арянукс, Бабье, Барбозеро, Белая ламба, Березово-Тунгудское, Великое (бас. р. Карбозерки), Верховское, Воицкое, Волдозеро, Важа Среднее,

Выгозеро, Гормозеро, Девичья ламба, Евгозеро-1 (№ 799), Евгозеро-2 (№ 817), Елмозеро, Елмярви, Зимнее, Идель, Икшозеро Малое, Иманярви, Каливо, Калмунги, Каменное, Карнизозеро, Кенто, Кердомозеро, Кимасозеро, Ковдозеро, Койвас, Коммунаров, Контокки, Корбварви, Корпанги, Костомукшское, Кочкомозеро, Куйто Верхнее, Куйто Среднее, Куйто Нижнее, Кужарви, Курккоярви, Куроярви (№ 475, бас. р. Кенти), Куроярви (№ 573, бас. р. Кемь), Кяльгярви, Кяменецкое, Кяргозеро, Ладво Верхнее, Ладво Среднее, Ладво Нижнее, Лазаревское, Линдозеро, Ломозеро, Ломчезеро, Лувозеро, Лумбушское (бас. р. Порусты), Марья-Шелека, Маслозеро, Маткозеро, Мярярви, Нижоярви, Нюк, Окунёвое, Ондозеро, Ондское водохр., Онигма Нижняя, Островное, Паанаярви, Панозеро, Паноярви, Пейярви, Пелкульское, Перти, Питкоярви, Поппалиярви, Пулозеро, Пуштосъярви, Пяозеро, Ригозеро, Рокжозеро, Роппомо, Руагярви, Ругозеро, Сегозеро, Селецкое, Семчозеро, Судно, Сукозеро, Суксинги, Сумозеро, Сюндюозеро, Сяргозеро (бас. р. Сегежи), Сяргярви, Сяркярви, Талвисярви, Тикшеозеро, Топозеро, Торосъярви, Травяное, Туахтярви, Тухкозеро, Уросозеро (бас. р. Выг), Хапярви, Хапхиярви, Чернивозеро, Черное, Шавань, Шагозеро, Шобозеро, Шуезеро, Щучья ламба, Энгозеро, Юлиярви (№ 485, бас. р. Кенти), Юлиярви (№ 499, бас. р. Кемь), Юриккоярви, Юшкоярви. Реки: Варзуга, Вожма, Войница, Воньга, Лува (Воньга), Выг Верхний, Выг Нижний, Вяла, Вяня, Елма, Индель, Каменная, Карбозерка, Кемь, Кенти, Кереть, Кица, Колежма, Контокки, Кузема, Кузрека (бас. р. Умбы), Курикша, Кяменка, Мягрека, Нижема, Ногукса, Нюхча, Оланга, Пана, Пила, Писта, Полга, Пулонга (Карельская), Сегежа, Сиг, Сопа, Сума, Тянукса, Ундукса, Унежма, Чирко-Кемь, Шигеренджа, Шуя (Беломорская), руч. Юрий, Ярьга

Th. crassus (Fischer, 1853)

=*Mesocyclops crassus* (Fischer, 1853): Алоярви, Выгозеро, Койвас, Лувозеро, Нюк, Паанаярви. Реки: Выг Верхний, Выг Нижний, Вяня, Полга, Шигеренджа, руч. Юрий

=*M. (Th.) hyalinus* Kiefer, 1929: Верховское, Выгозеро

Mesocyclops sp.: Реки: Кепа, Куржма

Семейство *Oithonidae*

Oithona similis Claus: реки Выг Нижний, Кереть

Подотряд *Harpacticoida*

Семейство *Ectinosomidae*

Ectinosoma curticorne Voeck, 1864: река Выг Нижний

Microsetella norvegica Voeck, 1864: реки: Выг Нижний, Кереть

Семейство *Tachidiidae*

Tachidius discipes Giesbrecht, 1882: река Выг Нижний

Tachidius littoralis Poppe, 1882: река Выг Нижний

Семейство *Harpacticidae*

Harpacticus uniremis Kroyer, 1845: река Выг Нижний

Семейство *Canthocamptidae*

Подсемейство *Canthocamptinae*

Mesochra lilljeborgi Boeck, 1864: река Выг Нижний

Canthocamptus (s. str.) *staphylinus staphylinus* (Jurine, 1820): Выгозеро, Ондское водохр. Реки: Карбозерка, Сегежа, Унежма, Шигеренджа

= *Canthocamptus staphylinus* (Jurine, 1820): Умбозеро. Река Выг Нижний

Paracamptus schmeili (Mrazek, 1894): Алюярви, Контокки, Ломозеро, Лувозеро, Поппалиярви, Сумозеро, Шуезеро, Юлиярви (№ 485, бас. р. Кенти)

Echinocamptus (*Limnocamptus*) *luenensis* (Schmeil, 1894): Алюярви, Койвас, Ломозеро, Лувозеро

Arcticocamptus arcticus (Lilljeborg, 1902): водоемы на болотах

Attheyella (s. str.) *crassa* (G. O. Sars, 1862): Алюярви, Контокки, Лувозеро, Окунёвое, Сумозеро, Шуезеро

Подсемейство *Morariinae*

Moraria schmeili (s. str.) Van Douve, 1903

= *M. similis* Lilljeborg: Малиновое

Ex ovd Harpacticoida: Воицкое, Койвас, Костомукшское, Куйто Верхнее, Куйто Среднее, Куйто Нижнее, Окунёвое, Ондозеро, Пулозеро, Сумозеро, Торосъярви, Тухкозеро, Шуезеро. Реки: Лува (Воньга), Кемь, Кереть, Контокки, Поньгома, Порья, Шуя (Беломорская)

Ветвистоусые раки

Отряд *Daphniiformes*

Семейство *Sididae*

Sida crystallina crystallina (O.F.Müller, 1776)

= *Sida crystallina* (O.F.Müller): Айтлаппи, Алюярви, Великое (бас. р. Варзуги), водоемы на болотах, Воицкое, Выгозеро, Вялозеро, Елмозеро, Идель, Икшозеро Малое, Индель, Кальозеро, Каменное, Кенто, Кердомозеро, Кимасозеро, Ковдозеро, Койвас, Корпанги, Костомукш-

ское, Куйто Верхнее, Куйто Среднее, Куйто Нижнее, Курккоярви, Куроярви (№ 475, бас. р. Кенти), Кяменецкое, Ланисярви, Линдозеро, Ломозеро, Лувозеро, Малиновое, Марья-Шелека, Мергубское, Нерис Верхнее, Нюк, Ондозеро, Паанаярви, Паноярви, Пасмозеро, Пералампи, Пизма, Поппалиярви, Пулозеро, Пяозеро, Рокжозеро, Роппомо, Ругозеро, Сегозеро, Сеньозеро, Сеньозеро Верхнее, Судно, Сяргозеро (бас. р. Сегежи), Тухкозеро, Уросозеро (бас. р. Выг), Хапярви, Хапхиярви, Шуезеро, Щучья ламба, Юлиярви (№ 485, бас. р. Кенти), Юлиярви (№ 499, бас. р. Кемь), Юриккоярви, Юшкоярви, Янгозеро. Реки: Выг Верхний, Выг Нижний, Вяла Вяня, Кемь, Кенти, Кереть, Кица, Контокки, Кузема, Курикша, Лахна, Лямукса, Писта, Сегежа, Сума, Чирко-Кемь, Шуя (Беломорская), руч. Юрий

Limnosida frontosa Sars, 1862: Айттаярви, Айтлампи, Великое (бас. р. Карбозерки), Воицкое, Выгозеро, Вялозеро, Гормозеро, Елмозеро, Икшозеро Большое, Каменное, Кенто, Кимасозеро, Койвас, Контокки, Кимасозеро, Корпанги, Кочкомозеро, Курккоярви, Куйто Верхнее, Куйто Среднее, Куйто Нижнее, Куроярви (№ 475, бас. р. Кенти), Куроярви (№ 573, бас. р. Кемь), Кяменецкое, Кяргозеро, Ломозеро, Лувозеро, Лумбушское (бас. р. Порусты), Маткозеро, Нижоярви, Нюк, Окунёвое, Ондозеро, Ондское водохр., Островное, Паноярви, Пасмозеро, Поппалиярви, Пулозеро, Пуштосьярви, Пяозеро, Роппомо, Сегозеро, Семчозеро, Сеньозеро Верхнее, Сумозеро, Сяргозеро (бас. р. Сегежи), Сярьгозеро (бас. рек Яньги-Выг), Торосьярви, Травяное, Тухкозеро, Уросозеро (бас. р. Выг), Шуезеро, Юлиярви (№ 485, бас. р. Кенти), Юриккоярви. Реки: Лува (Воньга), Выг Верхний, Выг Нижний, Каменная, Кемь, Кенти, Контокки, Кузема, Ногукса, Сегежа, Сума, Тянукса, Шуя (Беломорская)

Diaphanosoma brachyurum s. str.

=*Diaphanosoma brachyurum* (Liévin, 1848): Айттаярви, Айтлампи, Барбозеро, Великое (бас. р. Карбозерки), водоемы на болотах, Воицкое, Выгозеро, Гормозеро, Девичья ламба, Елмозеро, Икшозеро Малое, Каменное, Карзикозеро, Кенто, Кимасозеро, Ковдозеро, Койвас, Контокки, Корпанги, Круглое, Куйто Верхнее, Куйто Среднее, Куйто Нижнее, Курккоярви, Куроярви (№ 475, бас. р. Кенти), Куроярви (№ 573, бас. р. Кемь), Кяменецкое, Кяргозеро, Линдозеро, Лувозеро, Лумбушское (бас. р. Порусты), Маткозеро, Нижоярви, Нюк, Окунёвое, Ондозеро, Орехозеро, Островное, Паанаярви, Пералампи, Поппалиярви, Пулозеро, Сегозеро, Селецкое, Судно, Сумозеро, Сяргозеро (бас. р. Сегежи), Тикшеозеро, Уросозеро (бас. р. Выг), Хапхиярви, Чернивозеро, Шавань, Шуезеро, Щучья ламба, Юриккоярви, Юшкоярви, Янгозеро. Реки: Выг Верхний, Выг Нижний, Вожма, Вяня, Кемь, Кенти, Контокки, Курикша, Кяменка, Ногукса, Орчезоя, Полга, Сопа, Сума, Тянукса, Ухта, Шигеренджа, Шуя (Беломорская), руч. Юрий

=*Diaphanosoma brachyurum leuchtenbergianum* Fischer, 1854: водоемы на болотах

Latona setifera (O.F.Müller, 1776): Контолки, Куроярви (№ 475, бас. р. Кенти), Кереть, Лувозеро, Ондозеро, Сумозеро. Река Выг Нижний

Семейство *Holopedidae*

Holopedium gibberum Zaddach, 1855: Айттарви, Аланярви, Алоярви, Барбозеро, Белая ламба, Ванчозеро, Верховское, Видлозеро, водоемы на болотах, Воицкое, Волдозеро, Выгозеро, Вялозеро, Девичья ламба, Идель, Икшозеро Большое, Икшозеро Малое, Калмунги, Каменное, Канозеро, Карзиковозеро, Карнизозеро, Кенто, Кердомозеро, Кимасозеро, Ковдозеро, Койвас, Коммунаров, Контолки, Корпанги, Костомукшское, Кривое, Круглое, Куйто Верхнее, Куйто Среднее, Куйто Нижнее, Кужарви, Курккоярви, Куроярви (№ 475, бас. р. Кенти), Куроярви (№ 573, бас. р. Кемь), Кяменецкое, Кяргозеро, Ладво Верхнее, Ладво Среднее, Ладво Нижнее, Лазаревское, Линдозеро, Ломозеро, Лувозеро, Лумбушское (бас. р. Порусты), Малиновое, Марья-Шелека, Маслозеро, Мергубское, Мярярви, Нерис Верхнее, Нерис Нижнее, Нижоярви, Нюк, Окунёвое, Ондозеро, Ондское водохр., Орехозеро, Островное, Паанаярви, Пейярви, Пелкульское, Пералампи, Пизма, Питкоярви, Поппалиярви, Пулозеро, Пуштосьярви, Пяозеро, Ригозеро, Рокжозеро, Роппомо, Руагярви, Ругозеро, Сегозеро, Селецкое, Семчозеро, Сеньозеро Верхнее, Сонозеро, Судно, Сукозеро, Сумозеро, Сундюзеро, Сяргозеро (бас. р. Сегежи), Сяркилампи, Тикшеозеро, Тилиндозеро, Топозеро, Торосьярви, Туахтарви, Тухкозеро, Умбозеро, Уросозеро (бас. р. Выг), Хапярви, Чернивозеро, Шавань, Шуезеро, Щучья ламба, Энгозеро, Юлиярви (№ 485, бас. р. Кенти), Юлиярви (№ 499, бас. р. Кемь), Юриккоярви, Юшккоярви. Реки: Лува (Воньга), Выг Нижний, Вяла, Каменная, Кемь, Кенти, Кереть, Кица, Колвица, Контолки, Кузема, Кузрека (бас. р. Умбы), Курикша, Лувеньга, Лямукса, Ногукса, Писта, Полга, Порья, Пулонга (Карельская), Сегежа, Сума, Тянукса, Умба, Ундукса, Унежда, Шуя (Беломорская)

Семейство *Daphniidae*

Род *Daphnia*

Подрод *Daphnia* O. F. Müller, 1785, emend. Johnson, 1952

Группа видов *Daphnia* (*Daphnia*) *pulex* s. lat

D. (Daphnia) pulex Leydig, 1860

=*Daphnia pulex* (De Geer): Вягозеро, Гормозеро, Каменное, Сегозеро, Торосьярви. Реки: Выг Нижний, Куржма

D. (Daphnia) obtusa Kurz, 1874

- =*D. pulex obtusa* Kurz: Сегозеро
- Группа видов *Daphnia (Daphnia) longispina* s. lat.
- D. (Daphnia) longispina* O.F.Müller, 1785
- =*D. longispina* O.F.Müller, 1785: Вирнаволоокское, Вожмозеро, Воицкое, Выгозеро, Идель, Икшозеро Большое, Каменное, Карзиковозеро, Кердомозеро, Кенто, Кереть, Койвас, Костомукшское, Кочкомозеро, Куроярви (№ 475, бас. р. Кенти), Кяргозеро, Лувозеро, Нюк, Окунёвое, Ондозеро, Палозеро, Паанаярви, Поппалиярви, Пуштосьярви, Светлое, Сегозеро, Селецкое, Семчозеро, Сеньозеро Верхнее, Сукозеро, Сумозеро, Сюндьозеро, Сяргярви, Тикшеозеро, Умбозеро, Хапярви, Хапхиярви, Черное, Юриkkоярви, Янгозеро. Реки: Вяла, Кенти, Кереть, Сегежа, Умба
- =*D. longispina longispina* (O.F.Müller): Выгозеро, Вялозеро, Сегозеро, Сеньозеро Верхнее. Реки: Выг Нижний, Курикса, Сегежа, Шигеренджа
- =*D. longispina microcephala* Sars, 1903: Топозеро
- D. (Daphnia) hyalina* Leydig, 1860
- =*D. hyalina* Leydig, 1860: Сегозеро, Чернивозеро
- =*D. hyalina typica* Leydig, 1860: Ондозеро, Сегозеро
- =*D. hyalina pellucida* P. E. Müller, 1897: Куйто Верхнее
- =*D. longispina hyalina* (Keilhack, 1909): Сегозеро, Выгозеро, Евжозеро-1 (№ 799), Каменное, Карнизозеро, Койвас, Куйто Верхнее, Куйто Среднее, Куроярви (№ 475, бас. р. Кенти), Серноярви, Солодаряри, Суксинги, Сумозеро, Руагярви, Шуезеро, Юриkkоярви. Реки: Выг Нижний, Кемь, Кенти
- =*D. longispina hyalina lacustris* Sars, 1862: Выгозеро,
- D. (Daphnia) galeata* G. O. Sars, 1864: Нерис Верхнее, Нерис Нижнее
- =*D. hyalina galeata* Sars, 1863: Выгозеро, Куйто Верхнее, Куроярви (№ 475, бас. р. Кенти), Топозеро
- =*D. longispina galeata* Sars: Выгозеро
- D. (Daphnia) cucullata* G.O. Sars, 1862
- =*D. cucullata* Sars, 1862: Выгозеро, Елмозеро, Кимасозеро, Куйто Верхнее, Ладво Нижнее, Паанаярви, Тухкозеро. Реки: Лува (Воньга), Выг Нижний, Вяла, Кица, Лямукса, Пана
- =*D. cucullata apicata* Kurz, 1874: Куйто Верхнее
- Группа видов *Daphnia (Daphnia) cristata*
- D. (Daphnia) longiremis* G.O. Sars, 1862
- =*D. longiremis* Sars, 1862: Воицкое, Выгозеро, Каменное, Койвас, Нерис Верхнее, Пейярви, Поппалиярви, Семчозеро, Сукозеро, Шавань, Шобозеро. Реки: Выг Верхний, Выг Нижний, Карбозерка, Сегежа, Унежма, Урокса
- =*D. cristata longiremis* Sars: Ондозеро, Сегозеро, Чернивозеро
- D. (Daphnia) cristata* G.O. Sars, 1862

=*D. cristata* Sars, 1862: Айттярви, Айтлампи, Алоярви, Арянукс, Бабье, Барбозеро, Белая ламба, Березово-Тунгудское, Важа Среднее, Великое (бас. р. Карбозерки), Великое (бас. р. Варзуги), Видлозеро, Вирнаволоксское, Вождозеро, Воицкое, Волдозеро, Выгозеро, Вялозеро, Гормозеро, Евждозеро-1 (№ 799), Евждозеро-2 (№ 817), Елмозеро, Елмярви, Зимнее, Идель, Икшозеро Большое, Иманярви, Индель, Каливо, Калмунги, Каменное, Карбозеро, Карзиковозеро, Карнизозеро, Кенто, Кердомозеро, Кимасозеро, Ковдозеро, Койвас, Коммунаров, Контокки, Корбварви, Корпанги, Космюсозеро, Костомукшское, Кочкомозеро, Кривое, Круглое, Куйто Верхнее, Куйто Среднее, Куйто Нижнее, Кужарви, Курккоярви, Куроярви (№ 475, бас. р. Кенти), Куроярви (№ 573, бас. р. Кемь), Кяльгярви, Кяменецкое, Кяргозеро, Ладво Верхнее, Ладво Среднее, Ладво Нижнее, Лазаревское, Лахна, Линдозеро, Ломозеро, Ломчезеро, Лувозеро, Лумбушское (бас. р. Порусты), Марья-Шелека, Маслозеро, Маткозеро, Муанкилампи, Мустакивилампи, Мярярви, Нижоярви, Норусламби, Нюк, Окунёвое, Ондозеро, Ондское водохр., Онигма Нижняя, Орехозеро, Островное, Палозеро, Паанаярви, Паноярви, Пасмозеро, Пелкульское, Перти, Поппалиярви, Пулозеро, Пуштосьярви, Пяозеро, Ригозеро, Рокжозеро, Роппомо, Руагярви, Ругозеро, Сегозеро, Селецкое, Семчозеро, Сеньозеро, Серноярви, Солодьярви, Сонго, Судно, Сукозеро, Суксинги, Сумозеро, Сюндюзеро, Сяргозеро (бас. р. Сегежи), Сяргозеро (бас. рек Яньги-Выг), Сяргярви, Сяркярви, Талвисярви, Тикшеозеро, Тилиндозеро, Топозеро, Торосьярви, Туахтярви, Умбозеро, Уросозеро (бас. р. Выг), Хапхярви, Хапярви, Чернивозеро, Черное, Шавань, Шагозеро, Шобозеро, Шуезеро, Щучья ламба, Энгозеро, Юлиярви (№ 485, бас. р. Кенти), Юлиярви (№ 499, бас. р. Кемь), Юриккоярви, Юшкоярви, Эниярви Нижнее, Янгозеро. Реки: Вожма, Войница, Лува (Воньга), Выг Верхний, Выг Нижний, Вяня, Елма, Индель, Ногеукса, Каменная, Кемь, Кенти, Кереть, Кица, Колежда, Контокки, Кузема, Курикша, Каменка, Ливо-йоки (Толло-йоки), Муткайоки, Ногеукса, Нурис, Оланга, Писта, Полга, Порья, Пулонга (Карельская), Сегежа, Сума, Толлойоки, Тянука, Унежда, Ундукса, Урокса, Чирко-Кемь, Шигеренджа, Шуя (Беломорская), руч. Юрий

=*D. cristata cristata typica* G. O. Sars, 1862: Куйто Верхнее, Куйто Среднее, Куйто Нижнее, Лазаревское, Ондозеро, Сегозеро, Сонозеро, Сяргозеро (бас. р. Сегежи)

=*D. c. cederstromi* Schoedler, 1866: Куйто Верхнее

=*D. cristata vernalis* Lilljeborg: Сегозеро

Daphnia sp.: Умбозеро

Simoscephalus vetulus (O. F. Müller, 1776): водоемы на болотах, Выгозеро, Куроярви (№ 475, бас. р. Кенти), Нюк, Окунёвое, Пералампи, Сегозеро, Янгозеро. Реки: Выг Верхний, Кемь, Кенти, Ногеукса, Сопа

S. serrulatus (Koch, 1841): Выгозеро, Сегозеро. Реки: Выг Нижний, Сегежа

S. expinosus (De Geer, 1778): Ондозеро, Сегозеро

Simocephalus sp.: Ондозеро, Умбозеро

Ceriodaphnia quadrangula (O.F.Müller, 1785): Айттаярви, Алоярви, Великое (бас. р. Варзуги), водоемы на болотах, Выгозеро, Вялозеро, Гормозеро, Девичья ламба, Евхозеро-2 (№ 817), Индель, Каменное, Кенто, Кимасозеро, Койвас, Куйто Верхнее, Куйто Среднее, Куйто Нижнее, Курккоярви, Куроярви (№ 475, бас. р. Кенти), Лувозеро, Маткозеро, Нюк, Окунёвое, Ондозеро, Ондское водохр., Пасмозеро, Пералампи, Поппалиярви, Пулозеро, Пяозеро, Светлое, Сегозеро, Семчозеро, Сумозеро, Сярьгозеро (бас. рек Яньги-Выг), Сяркиярви, Травяное, Хапхиярви, Хапярви, Чернивозеро, Шуезеро, Щучья ламба, Юлиярви (№ 485, бас. р. Кенти), Юриккоярви, Янгозеро. Реки: Выг Верхний, Выг Нижний, Вяла, Вяня, Карбозерка, Кемь, Кенти, Кереть, Контокки, Кузрека бас. р. Умбы), Курикша, Кяменка, Лახна, Ногеукса, Писта, Полга, Сегежа, Сума, Тянуksа, Шигеренджа, Шуя (Беломорская), руч. Юрий

C. dubia Richard, 1894

=*C. affinis* Lilljeborg, 1900: Алоярви, водоемы на болотах, Каменное, Кенто, Койвас, Малиновое, Марья-Шелека, Нюк, Пералампи, Поппалиярви, Сегозеро, Сумозеро. Реки: Вяла, Кенти, Контокки, Лямукса, Пила, Хлебная

C. reticulata (Jurine, 1820): Кимасозеро. Река Кереть

C. megops Sars, 1862

=*C. megalops* Sars: Выгозеро, Ондозеро, Сегозеро

C. laticaudata P. E. Müller, 1867: Река Сегежа

C. pulchella Sars, 1862: Березово-Тунгудское, Вирнаволоцкое, водоемы на болотах, Воицкое, Выгозеро, Карбозеро, Кривое, Круглое, Куйто Среднее, Куйто Нижнее, Куроярви (№ 475, бас. р. Кенти), Кяргозеро, Линдозеро, Лувозеро, Нюк, Окунёвое, Ондозеро, Ондское водохр., Островное, Поппалиярви, Рокжозеро, Сегозеро, Селецкое, Шавань, Шуезеро, Энгозеро. Реки: Выг Нижний, Калга, Кемь, Контокки, Летняя, Мягрека, Нижема, Порья, Сегежа, Сиг, Сума, Хлебная, Шуя (Беломорская)

=*C. pulchella hamata* Sars: Сегозеро

Ceriodaphnia sp.: Айтлампи, Идель, Канозеро, Кяменецкое, Паанаярви

Scapholeberis mucronata (O. F. Müller, 1785): Белая ламба, водоемы на болотах, Выгозеро, Елмозеро, Кальозеро, Каменное, Кенто, Койвас, Корпанги, Куйто Верхнее, Куроярви (№ 475, бас. р. Кенти), Ломозеро, Лувозеро, Нюк, Ондозеро, Паанаярви, Пейярви, Поппалиярви, Сегозеро, Сумозеро, Шуезеро, Юшкоярви. Реки: Выг Верхний, Вяла, Каменная, Кемь, Кенти, Кереть, Контокки, Ногеукса, Кятка, Лямукса, Маткоручей, Пила, Писта, Сегежа, Сопа, Сума, Унежма, Чирко-Кемь, Шигеренджа

=*S. mucronata cornuta* Schoedler, 1858: водоемы на болотах, Выгозеро, Ковдозеро, Ондозеро, Сегозеро
S. microcephala Lilljeborg, 1900: водоемы на болотах

Семейство *Macrothricidae*

Ophryoxus gracilis gracilis Sars, 1862

=*Ophryoxus gracilis* Sars: Аланярви, водоемы на болотах, Выгозеро, Вялозеро, Девичья ламба, Евжозеро-2 (№ 817), Каменное, Канозеро, Кенто, Кердомозеро, Кереть, Койвас, Куйто Верхнее, Куйто Среднее, Курккоярви, Куроярви (№ 475, бас. р. Кенти), Куроярви (№ 573, бас. р. Кемь), Ладво Среднее, Линдозеро, Ломозеро, Лувозеро, Малиновое, Нюк, Ондозеро, Пералампи, Поппалиярви, Пулозеро, Рокжозеро, Сегозеро, Травяное, Умбозеро, Шуезеро, Щучья ламба, Юриккоярви, Юшкоярви. Реки: Кемь, Кенти, Кереть, Контокки, Кузрека (бас. р. Умбы), Кяменная, Ногеукса, Сегежа, Сума, Шуя (Беломорская), Чирко-Кемь, руч. Юрий

Macrothrix hirsuticornis Norman et Brady, 1867: Контокки, Сегозеро. Река Контокки

M. rosea (Liévin, 1848): Выгозеро. Река Вяла

Macrothrix sp.: водоемы на болотах

Acantholeberis curvirostris (O. F. Müller, 1776): водоемы на болотах

Streblocerus serricaudatus (Fischer, 1849): водоемы на болотах, Малиновое

Lathonura rectirostris (O. F. Müller, 1785): Сегозеро

Drapanothrix dentata (Eurén, 1861): Реки: Выг Нижний, Контокки

Семейство *Ilyocryptidae*

Ilyocryptus sordidus (Liévin, 1848): Выгозеро, Ондозеро, Ондское водохр., Сегозеро, Сумозеро. Реки: Выг Нижний, Вяла, Мягрека, Порья

I. agilis Kurz, 1874: Контокки, Курккоярви, Куроярви (№ 475, бас. р. Кенти), Лувозеро, Окунёвое, Поппалиярви. Река Кузрека (бас. р. Умбы)

I. acutifrons Sars, 1862: Айттаярви, Лувозеро, Окунёвое, Кенто, Ломозеро, Поппалиярви, Сегозеро

Ilyocryptus sp.: река Контокки

Семейство *Chydoridae*

Подсемейство *Eurycercinae*

Eurycercus lamellatus (O.F.Müller, 1785): Аланярви, Видлозеро, водоемы на болотах, Выгозеро, Кенто, Кердомозеро, Кереть, Кимасозеро, Ковдозеро, Койвас, Контокки, Куйто Верхнее, Куйто Среднее, Куроярви (№ 475, бас. р. Кенти), Ладво Среднее, Ломозеро, Лувозеро, Марья-Шелека,

Нерис Верхнее, Нерис Нижнее, Нюк, Ондозеро, Островное, Пералампи, Пизма, Поппалиярви, Рокжозеро, Сегозеро, Сукозеро, Сяркиярви, Топозеро, Травяное, Умбозеро, Щучья ламба, Юриккоярви, Юшкоярви. Реки: Выг Верхний, Вяня, Кемь, Кенти, Кереть, Контокки, Кяменка, Лувеньга, Маткоручей, Сума, Хлебная, Чирко-Кемь

Подсемейство *Chydorinae*

Pleuroxus aduncus (Jurine, 1820): Реки: Колежда, Сума

P. uncinatus Baird, 1850: Выгозеро, Куйто Среднее, Куйто Нижнее, Травяное. Реки: Выг Верхний, Кемь, Контокки, Сопа

P. trigonellus (O.F.Müller, 1785): водоемы на болотах, Кимасозеро, Лувозеро, Ондозеро. Реки: Варзуга, Контокки, Лувеньга

P. striatus Schoedler, 1858: Канозеро, Сегозеро

P. laevis Sars, 1862: Сегозеро

P. truncatus truncatus (O.F. Müller, 1785)

=*Peracantha truncata* (O.F. Müller): Выгозеро, Кенто, Ковдозеро, Костомукшское, Куйто Верхнее, Куйто Среднее, Куйто Нижнее, Курккоярви, Куроярви (№ 475, бас. р. Кенти), Лувозеро, Малиновое, Нерис Верхнее, Нюк, Окунёвое, Ондозеро, Поппалиярви, Сегозеро, Щучья ламба, Юриккоярви, Юшкоярви, Янгозеро. Реки: Варзуга, Кемь, Кенти, Кереть, Контокки, Курикша, Писта, Сегежа, Сума, Унежма, руч. Юрий

Pleuroxus sp.: река Контокки

Alonella nana (Baird, 1850): Вирнаволоцкое, водоемы на болотах, Воицкое, Выгозеро, Елмярви, Икшозеро Большое, Каменное, Кенто, Кердомозеро, Койвас, Костомукшское, Кочкомозеро, Куйто Верхнее, Куйто Среднее, Куйто Нижнее, Куроярви (№ 475, бас. р. Кенти), Ладво Среднее, Линдозеро, Ломозеро, Лувозеро, Малиновое, Нерис Верхнее, Окунёвое, Ондозеро, Ондское водохр., Паанаярви, Паноярви, Пералампи, Поппалиярви, Пяозеро, Ригозеро, Сегозеро, Тилиндозеро, Топозеро, Умбозеро, Черное, Шуезеро, Юриккоярви, Юшкоярви, Янгозеро. Реки: Ареньга, Варзуга, Вожма, Войница, Волома, Выг Верхний, Выг Нижний, Вяла, Индель, Каменная, Карбозерка, Кемь, Кенти, Кереть, Кица, Колвица, Контокки, Кузема, Курикша, Ливо-йоки (Толло-йоки), Лувеньга, Лямукса, Маткоручей, Ногеукса, Пила, Писта, Порья, Пулонга (Карельская), Сегежа, Сума, Толлойоки, Тянукса, Умба, Унежма, Ухта, Шигеренджа, руч. Юрий, Япома

A. exigua (Lilljeborg, 1853): Куйто Среднее, Нюк, Ондозеро, Сегозеро, Сумозеро. Реки: Каменная, Кемь, Контокки, Порья

A. excisa (Fischer, 1854): Ванчозеро, водоемы на болотах, Выгозеро, Костомукшское, Куроярви (№ 475, бас. р. Кенти), Лувозеро, Ондозеро, Сегозеро, Умбозеро. Реки: Колвица, Контокки, Пила, Порья, Пулонга (Карельская)

Alonella sp.: Костомукшское
Disparalona rostrata (Koch, 1841)
D. rostrata rostrata (Koch, 1841)

=*Rhynchotalona rostrata rostrata* (Koch, 1841): Алоярви, водоемы на болотах, Воицкое, Выгозеро, Вялозеро, Кимасозеро, Куйто Верхнее, Ондозеро, Ондское водохр., Сегозеро, Юлиярви (№ 485, бас. р. Кенти), Юшкоярви (?), Янгозеро. Реки: Выг Нижний, Вяла, Кемь, Колежма, Лямукса, Писта, Сегежа

Chydorus sphaericus (O.F. Müller, 1785): Айттаярви, Алоярви, Важа Среднее, Великое (бас. р. Карбозерки), Великое (бас. р. Варзуги), Вирнаволоцкое, водоемы на болотах, Воицкое, Волдозеро, Выгозеро, Вялозеро, Евжозеро-1 (№ 799), Евжозеро-2 (№ 817), Елмозеро, Зимнее, Индель, Каливо, Каменное, Карнизозеро, Кенто, Кердомозеро, Кереть, Кимасозеро, Ковдозеро, Койвас, Контокки, Корбварви, Корпанги, Костомукшское, Круглое, Куйто Верхнее, Куйто Среднее, Куйто Нижнее, Курккоярви, Куроярви (№ 475, бас. р. Кенти), Кяменецкое, Кяргозеро, Ладво Верхнее, Ладво Среднее, Ладво Нижнее, Линдозеро, Ломозеро, Ломчезеро, Лувозеро, Малиновое, Марья-Шелека, Маслозеро, Маткозеро, Нерис Верхнее, Нерис Нижнее, Нижоярви, Нюк, Окунёвое, Ондозеро, Ондское водохр., Онигма Нижняя, Костомукшское, Паанаярви, Панозеро, Пасмозеро, Пералампи, Поппаллярви, Пулозеро, Пуштосьярви, Пяозеро, Топозеро, Рокжозеро, Ругозеро, Сегозеро, Сеньозеро, Сеньозеро Верхнее, Серноярви, Судно, Сумозеро, Сяргозеро (бас. р. Сегежи), Сяргозеро (бас. рек Яньги-Выг), Топозеро, Тухкозеро, Уросозеро (бас. р. Выг), Хапхиярви, Черное, Шавань, Шобозеро, Шуезеро, Щучья ламба, Энгозеро, Юлиярви (№ 485, бас. р. Кенти), Юриккоярви, Юшкоярви, Янгозеро. Реки: Ареньга, Варзуга, Вожма, Войница, Выг Верхний, Выг Нижний, Вяла, Вяня, Индель, Кемь, Кенти, Кепа, Кереть, Кица, Колежма, Колвица, Контокки, Кузема, Курикша, Кяменка, Кятка, Лувеньга, Лямукса, Маткоручей, Мягрека, Ногеукса, Нюхча, Оланга, Пана, Пила, Писта, Полга, Порья, Сегежа, Сиг, Сума, Тянукса, Умба, Ундукса, Унежма, Хлебная, Шигеренджа, Шуя (Беломорская), Чирко-Кемь

Ch. sphaericus alexandrovii Poggenpol, 1874: Сегозеро

Ch. sphaericus caelatus Schoedler, 1862: водоемы на болотах

Ch. ovalis Kurz, 1875: водоемы на болотах, Выгозеро, Лувозеро, Ругозеро. Реки: Кенти, Пила, Пулонга (Карельская)

=*Ch. latus* Sars, 1877: Выгозеро, Вялозеро, Лувозеро, Ондозеро, Ондское водохр., Пералампи, Сегозеро, Сяргозеро (бас. р. Сегежи), Шуезеро, Юриккоярви. Реки: Вяла, Индель, Кенти, Контокки, Умба, Шигеренджа, руч. Юрий

Ch. piger Sars, 1862: Девичья ламба, Каменное, Поппалиярви, Юшкоярви. Реки: Кенти

Ch. gibbus Sars, 1891: водоемы на болотах, Ломозеро. Река Умба

Pseudochydorus globosus globosus (Baird, 1843)

=*Ch. globosus* Baird, 1843: Алоярви, Выгозеро, Икшозеро Большое, Кенто, Кимасозеро, Куйто Верхнее, Куйто Среднее, Куйто Нижнее, Куроярви (№ 475, бас. р. Кенти), Ондозеро, Сегозеро, Сярьгозеро (бас. рек Яньги-Выг), Травяное, Юриккоярви. Реки: Выг Нижний, Кемь, Кенти, Контокки, Сопа, Чирко-Кемь

Anchistropus emarginatus Sars, 1862: Канозеро, Сегозеро

Подсемейство *Aloninae*

Alona quadrangularis (O.F.Müller, 1785): Аланярви, водоемы на болотах, Воицкое, Выгозеро, Вялозеро, Елмозеро, Контокки, Куйто Верхнее, Куйто Среднее, Куйто Нижнее, Куроярви (№ 475, бас. р. Кенти), Куроярви (№ 573, бас. р. Кеми), Лувозеро, Маткозеро, Нюк, Окунёвое, Ондозеро, Ондское водохр., Паанаярви, Пасмозеро, Поппалиярви, Сегозеро, Судно, Сумозеро, Сяргозеро (бас. р. Сегежи), Тухкозеро, Умбозеро, Хапярви, Шуезеро, Юлиярви (№ 485, бас. р. Кенти), Юшкоярви, Янгозеро. Реки: Выг Нижний, Вяла, Индель, Кемь, Кенти, Кереть, Контокки, Кузрека (бас. р. Умбы), Лувеньга, Пана, Пила, Сегежа, Сопа, Сума, Умба, Ундукса, Шуя (Беломорская)

A. costata Sars, 1862: водоемы на болотах, Выгозеро, Канозеро, Куйто Среднее, Лувозеро, Ондозеро, Паанаярви, Пулозеро, Ругозеро, Сегозеро, Судно, Шуезеро, Янгозеро. Реки: Ареньга, Варзуга, Выг Верхний, Выг Нижний, Вяла, Индель, Канда, Кереть, Кица, Колвица, Кузема, Лувеньга, Лямукса, Писта, Поньгома, Порья, Пулонга (Карельская), Унежа

A. guttata Sars, 1862: водоемы на болотах, Выгозеро, Икшозеро Большое, Каменное, Куйто Верхнее, Куйто Среднее, Лувозеро, Ондозеро, Ондское водохр., Поппалиярви, Сегозеро, Умбозеро, Шавань, Шуезеро, Юриккоярви. Реки: Выг Верхний, Выг Нижний, Вяла, Кемь, Кереть, Кузема, Нижема, Пила, Поньгома, Пулонга (Карельская), Сегежа, Хлебная

A. rectangula Sars, 1862: Алоярви, водоемы на болотах, Выгозеро, Вялозеро, Кимасозеро, Корпиярви, Нюк, Окунёвое, Паанаярви, Пералампи, Шуезеро. Реки: Ареньга, Выг Нижний, Контокки, Нюхча, Пана, Пулонга (Карельская), Шуя (Беломорская), Юлиярви (№ 499, бас. р. Кеми)

A. karelica Stenroos, 1897: Реки: Контокки (?), Онда

A. protzi Hartwig, 1900: Куйто Верхнее

A. rustica T. Scott, 1895: водоемы на болотах

A. rustica tuberculata Maemets, 1958: водоемы на болотах

Alona sp.: Кердомозеро, Паанаярви, Пяозеро. Река Волома

Acroperus harpae (Baird, 1834): Аланярви, Ванчозеро, Великое (бас. р. Варзуги), водоемы на болотах, Выгозеро, Вязозеро, Вялозеро, Евжозеро-2 (№ 817), Индель, Кальозеро, Каменное, Кенто, Кимасозеро, Ковдозеро, Койвас, Контоки, Костомукшское, Куйто Верхнее, Куйто Среднее, Куйто Нижнее, Курккоярви, Куроярви (№ 475, бас. р. Кенти), Ланисярви, Ладво Верхнее, Лувозеро, Нерис Верхнее, Нюк, Ондозеро, Ондское водохр., Паанаярви, Пералампи, Пулозеро, Пяозеро, Рокжозеро, Светлое, Сегозеро, Семчозеро, Солодярви, Сумозеро, Сярккярви, Торосьярви, Травяное, Шуезеро, Юлиярви (№ 499, бас. р. Кемь), Юриккоярви, Юшкоярви, Янгозеро. Реки: Варзуга, Вяла, Каменная, Кемь, Кенти, Кепа, Кереть, Кица, Колежма, Колвица, Контоки, Кузрека (бас. р. Умбы), Лувеньга, Лямукса, Ногеукса, Нурис, Нюхча, Пана, Пила, Писта, Порья, Сума, Умба, Ундукса, Шуя (Беломорская)

=*A. harpae harpae* (Baird, 1837): Выгозеро, Ондозеро, Сегозеро, Реки: Выг Верхний, Ногеукса, Сегежа, Шигеренджа, руч. Юрий

A. alonoides Hudendorff, 1876

=*A. harpae frigida* Ekman, 1940: Сегозеро

A. angustatus Sars, 1863

=*A. harpae angustatus* P. E. Müller, 1867: Лазаревское, Рокжозеро, Сегозеро

A. neglectus Lilljeborg, 1900: Малиновое

=*A. harpae neglectus* Lilljeborg, 1900: Сегозеро

A. elongatus elongatus (Sars, 1862): Нерис Верхнее, Нерис Нижнее, Тухкозеро

=*Alonopsis elongata* Sars, 1862: Алоярви, Ванчозеро, Великое (бас. р. Варзуги), водоемы на болотах, Выгозеро, Вязозеро, Вялозеро, Девичья ламба, Идель, Икшозеро Большое, Кальозеро, Каменное, Кенто, Кердомозеро, Кимасозеро, Ковдозеро, Койвас, Корпанги, Костомукшское, Куйто Верхнее, Куйто Среднее, Куйто Нижнее, Курккоярви, Куроярви (№ 475, бас. р. Кенти), Ладво Верхнее, Ладво Среднее, Лазаревское, Ланисярви, Линдозеро, Ломозеро, Лувозеро, Марья-Шелека, Маслозеро, Мустакивилампи, Нюк, Окунёвое, Ондозеро, Ондское водохр., Паанаярви, Пасмозеро, Пералампи, Поппалиярви, Пулозеро, Пуштосьярви, Рокжозеро, Светлое, Сегозеро, Сеньозеро, Сеньозеро Верхнее, Сонозеро, Судно, Сумозеро, Сяргозеро (бас. р. Сегежи), Умбозеро, Шуезеро, Щучья ламба, Юлиярви (№ 485, бас. р. Кенти), Юриккоярви, Юшкоярви. Реки: Варзуга, Вожма, Выг Нижний, Вяла, Кемь, Кенти, Кепа, Кереть, Контоки, Кузема, Каменная, Лувеньга, Маткоручей, Нижема, Ногеукса, Орчежоя, Пила, Писта, Поньгома, Порья, Сегежа, Сума, Умба, Ундукса, Унежма, Чирко-Кемь, Шуя (Беломорская)

Camptocercus rectirostris Schoedler, 1862: Алоярви, Выгозеро, Кимасозеро, Лувозеро, Мергубское, Нюк, Ондозеро, Поппалиярви, Сегозеро, Юшкярви. Реки: Выг Нижний, Кемь, Кенти, Контокки, Лахна, Ногеукса, Чирко-Кемь

C. macrurus (O. F. Müller, 1785): Сегозеро

C. fennicus Stenroos, 1898: Карбозеро, Ондозеро

Graptoleberis testudinaria (Fischer, 1851): Выгозеро, Куйто Верхнее, Куйто Среднее, Куйто Нижнее, Лувозеро, Малиновое, Нюк, Ондозеро, Ондское водохр., Сегозеро, Янгозеро. Реки: Выг Нижний, Кемь, Кенти, Контокки, Нижема, Пила

Leydigia leydigi (Schoedler, 1863): Выгозеро. Реки: Варзуга, Выг Нижний, Сума

Biapertura affinis (Leydig, 1860): река Ногеукса

B. affinis affinis (Leydig, 1860)

=*Alona affinis* Leydig, 1860: водоемы на болотах, Выгозеро, Девичья ламба, Евдозеро-2 (№ 817), Елмярви, Каменное, Койвас, Контокки, Куйто Верхнее, Куйто Среднее, Куйто Нижнее, Курккярви, Куроярви (№ 475, бас. р. Кенти), Ломозеро, Лувозеро, Окунёвое, Ондозеро, Ондское водохр., Поппалиярви, Сегозеро, Черное, Щучья ламба, Юриккярви. Реки: Выг Нижний, Вяня, Кемь, Кенти, Кереть, Контокки, Ногеукса, Пана, Писта, Сегежа, Умба, Шигеренджа

=*A. quadrangularis affinis* Levander: Ондозеро

B. affinis dentata (Werestschagin, 1911)

=*A. quadrangularis dentata* (Werestschagin, 1911): Сегозеро

B. intermedia (Sars, 1862): река Контокки ?

B. intermedia intermedia (Sars, 1862)

=*Alona intermedia* Sars, 1862: Куйто Нижнее. Реки: Кузрека, Шуя (Беломорская)

Tretocephala ambigua (Lilljeborg, 1900)

=*Alonopsis ambigua* Lilljeborg, 1900: Юлиярви (№ 485, бас. р. Кенти)

Rhynchotalona falcata (Sars, 1862): Выгозеро, Кимасозеро, Контокки, Куйто Среднее, Куйто Нижнее, Ладво Среднее, Лувозеро, Нерис Нижнее, Ондозеро, Ондское водохр., Паанаярви, Сегозеро, Сумозеро, Юшкярви. Реки: Кемь, Контокки, Ногеукса, Нюхча, Сегежа, Сопа

Rhynchotalona sp.: Ондозеро,

Monospilus dispar Sars, 1862: Ковдозеро, Куйто Среднее, Куйто Нижнее, Ондозеро, Паанаярви, Пулозеро, Сегозеро, Сонозеро, Сяргозеро (бас. р. Сегежи), Юшкярви. Река Ковда

Семейство *Bosminidae*

Bosmina (Bosmina) longirostris (O.F. Müller, 1785)

=*Bosmina longirostris* (O.F. Müller, 1785): Алоярви, Арянукс, Бабье, Березово-Тунгудское, Важа Среднее, Великое (бас. р. Карбозерки), Великое (бас. р. Варзуги), Верховское, водоемы на болотах, Воицкое, Волдозеро, Выгозеро, Евгозеро-2 (№ 817), Елмозеро, Елмярви, Зимнее, Идель, Икшозеро Большое, Икшозеро Малое, Иманярви, Индель, Калмунги, Каменное, Карбозеро, Карнизозеро, Кенто, Ковдозеро, Койвас, Корпанги, Корпиярви, Костомукшское, Кочкомозеро, Кривое, Круглое, Куйто Верхнее, Куйто Среднее, Куйто Нижнее, Куроярви (№ 475, бас. р. Кенти), Кяменецкое, Кяргозеро, Ладво Верхнее, Ладво Среднее, Ладво Нижнее, Лазаревское, Линдозеро, Ломозеро, Лувозеро, Лумбушское (бас. р. Порусты), Марья-Шелека, Маслозеро, Маткозеро, Мярярви, Нерис Верхнее, Нерис Нижнее, Окунёвое, Ондозеро, Ондское водохр., Онигма Нижняя, Палозеро, Паанаярви, Панозеро, Пасмозеро, Пералампи, Перти, Поппалиярви, Пулозеро, Пуштосьярви, Пязеро, Ригозеро, Рокжозеро, Роппомо, Ругозеро, Светлое, Сегозеро, Семчозеро, Селецкое, Сеньозеро, Сеньозеро Верхнее, Судно, Сумозеро, Сяргозеро (бас. р. Сегежи), Сярьгозеро (бас. рек Яньги-Выг), Сяркиярви, Талвисярви, Тикшеозеро, Тилиндозеро, Топозеро, Умбозеро, Хапярви, Шавань, Шагозеро, Шобозеро, Шуезеро, Щучья ламба, Энгозеро, Энинярви Нижнее, Юлиярви (№ 485, бас. р. Кенти), Юлиярви (№ 499, бас. р. Кемь), Юриккоярви, Юшкоярви, Янгозеро. Реки: Варзуга, Войница, Волома, Воньга, Лува (Воньга), Выг Нижний, Вяла, Гридина, Елма, Индель, Каменная, Кемь, Кенти, Кереть, Колвица, Контолки, Кузрека (бас. р. Умбы), Куржма, Лувеньга, Лямукса, Муткайоки, Ногеукса, Оланга, Пана, Пила, Писта, Порья, Сегежа, Сума, Умба, Ухта, Шуя (Беломорская), Юзия Верхняя, Япома

=*B. longirostris typica* (O.F. Müller, 1785): Выгозеро, Вялозеро, Куйто Среднее, Ондозеро, Сегозеро

=*B. longirostris cornuta* Jurine, 1820: Выгозеро, Вялозеро, Ковдозеро, Куйто Среднее, Малиновое, Ондозеро, Сегозеро, Пуштосьярви. Реки: Выг Верхний, Вожма, Кяменка, Маткоручей, Сегежа, Полга, Тянукса, Унежма, Шигеренджа

=*B. longirostris brevicornis* Hellich, 1877: Ковдозеро, Куйто Среднее, Лувозеро, Малиновое, Ондозеро

=*B. longirostris similis* Sars, 1890: водоемы на болотах, Выгозеро, Ковдозеро, Куйто Верхнее, Куйто Среднее, Куйто Нижнее, Малиновое. Реки: Выг Верхний, Кереть, Писта, Тянукса, Шигеренджа

=*B. longirostris pellucida* Stingelin, 1895: Выгозеро, Вялозеро, Куйто Верхнее, Куйто Среднее, Куйто Нижнее. Реки: Вяня, Карбозерка, Кереть, Курикша, Кяменка, Полга, Унежма, Шигеренджа, руч. Юрий

=*B. longirostris curvirostris* Fischer, 1854: Куйто Верхнее, Куйто Среднее, Куйто Нижнее

B. (Eubosmina) longispina Leydig, 1860.

=*B. longispina* Leydig, 1860: Алоярви, Воицкое, Выгозеро, Евгозеро-1 (№ 799), Кенто, Кимасозеро, Койвас, Корпанги, Куйто Верхнее, Куйто Среднее, Куйто Нижнее, Лувозеро, Марья-Шелека, Маслозеро, Маткозеро, Мярярви, Нерис Верхнее, Нерис Нижнее, Нюк, Окунёвое, Ондозеро, Ондское водохр., Поппалиярви, Пулозеро, Сегозеро, Селецкое, Семчозеро, Сеньозеро, Сумозеро, Тикшеозеро, Шуезеро, Юлиярви (№ 485, бас. р. Кенти), Юлиярви (№ 499, бас. р. Кемь), Юриkkоярви. Реки: Варзуга, Вожма, Лува (Воньга), Выг Верхний, Карбозерка, Кемь, Кенти, Курикша, Кяменка, Маткоручей, Ногейкса, Писта, Полга, Сегежа, Тянуksа, Унежма, Шигеренджа

=*B. longispina longispina* Leydig: Елмозеро, Ондозеро, Рокжозеро

=*B. coregoni longispina* Burckhardt, 1899: Кердомозеро, Койвас, Лазаревское, Ланисярви, Малиновое, Маслозеро, Ондозеро, Поппалиярви, Рокжозеро, Сегозеро, Сонозеро, Сяргозеро (бас. р. Сегежи), Топозеро, Чернивозеро

B. (Eubosmina) coregoni Baird, 1857

=*B. obtusirostris* Sars, 1862: Айтлампи, Барбозеро, Великое (бас. р. Карбозерки), Видлозеро, водоемы на болотах, Выгозеро, Вялозеро, Гормозеро, Каменное, Карзиковозеро, Кимасозеро, Ковдозеро, Койвас, Коммунаров, Контокки, Куйто Верхнее, Куйто Среднее, Куйто Нижнее, Курккоярви, Куроярви (№ 475, бас. р. Кенти), Куроярви (№ 573, бас. р. Кемь), Кяргозеро, Лувозеро, Лумбушское (бас. р. Порусты), Нерис Нижнее, Нижоярви, Нюк, Ондозеро, Орехозеро, Островное, Паанаярви, Поппалиярви, Пулозеро, Сегозеро, Семчозеро, Сеньозеро, Сукозеро, Сумозеро, Травяное, Умбозеро, Уросозеро (бас. р. Выг), Шуезеро, Юриkkоярви, Янгозеро. Реки: Войница, Выг Нижний, Вяла, Каменная, Кемь, Кереть, Кица, Кузема, Куржма, Лувеньга, Лямукса, Ногейкса, Оланга, Пила, Писта, Поньгома, Пулонга (Карельская), Умба, Ундукса, Хлебная, Чирко-Кемь

=*B. obt. obtusirostris* Sars, 1862: Айттаярви, Аланярви, Алоярви, Арянукс, Бабье, Белая ламба, Важа Среднее, водоемы на болотах, Волдозеро, Выгозеро, Вягозеро, Девичья ламба, Евгозеро-2 (№ 817), Елмозеро, Зимнее, Идель, Икшозеро Большое, Икшозеро Малое, Каливо, Каменное, Карзиковозеро, Кенто, Кердомозеро, Кимасозеро, Койвас, Контокки, Корбварви, Корпанги, Корпиярви, Костомукшское, Куйто Верхнее, Куйто Среднее, Куйто Нижнее, Курккоярви, Куроярви (№ 475, бас. р. Кенти), Куроярви (№ 573, бас. р. Кемь), Ладво Верхнее, Ладво Среднее, Линдозеро, Ломозеро, Ломчезеро, Лувозеро, Марья-Шелека, Маткозеро, Мунакилампи, Мустакивилампи, Нижоярви, Нюк, Окунёвое, Ондозеро, Ондское водохр., Паанаярви, Панозеро, Паноярви, Пасмозеро, Пералампи, Поппалиярви, Пулозеро, Пушtosьярви, Пяозеро, Рокжозеро, Роппомо,

Сегозеро, Семчозеро, Селецкое, Сеньозеро Верхнее, Сонго, Судно, Сукозеро, Сумозеро, Сяргозеро (бас. р. Сегежи), Сярьгозеро (бас. рек Яньги-Выг), Тикшеозеро, Топозеро, Торосьярви, Травяное, Тухкозеро, Хапхиярви, Хапярви, Шавань, Шобозеро, Шуезеро, Щучья ламба, Энгозеро, Эни-ярви Нижнее, Юлиярви (№ 485, бас. р. Кенти), Юлиярви (№ 499, бас. р. Кемь), Юриккоярви, Юшкоярви. Реки: Лува (Воньга), Выг Верхний, Выг Нижний, Елма, Каменная, Кемь, Кенти, Кепа, Кереть, Контолки, Лахна, Ногукса, Нюхча, Орчезоя, Писта, Полга, Порья, Сегежа, Сопа, Тянука, Унежма, Чирко-Кемь, Шигеренджа

=*B. obt. lacustris* Sars, 1862: Айттаярви, Алоярви, Арянукс, Березово-Тунгудское, Важа Среднее, Великое (бас. р. Карбозерки), Вирнаволо-ское, Вягозеро, Вожмозеро, Воицкое, Волдозеро, Выгозеро, Евгозеро-1 (№ 799), Евгозеро-2 (№ 817), Елмозеро, Елмярви, Зимнее, Идель, Има-нярви, Калмунги, Каменное, Карбозеро, Карнизозеро, Кенто, Кимасозеро, Койвас, Контолки, Корбварви, Корпанги, Корпиярви, Космюсьозеро, Костомукшское, Кочкомозеро, Кужарви, Куйто Верхнее, Куйто Среднее, Куйто Нижнее, Курккоярви, Куроярви (№ 475, бас. р. Кенти), Кяльгярви, Кяргозеро, Ладво Верхнее, Ладво Нижнее, Лазаревское, Линдозеро, Лу-возеро, Марья-Шелека, Маслозеро, Маткозеро, Мунанкилампи, Мярярви, Норусламби, Нюк, Окунёвое, Ондозеро, Ондское водохр., Онигма Ниж-няя, Палозеро, Паанаярви, Пелкульское, Перти, Питкоярви, Поппалияр-ви, Пулозеро, Пуштосьярви, Пяозеро, Ригозеро, Рокжозеро, Ругозеро, Сегозеро, Селецкое, Сеньозеро Верхнее, Серноярви, Солодаряви, Судно, Сукозеро, Суксинги, Сумозеро, Сундюзеро, Сяргозеро (бас. р. Сегежи), Сяргярви, Талвисярви, Тикшеозеро, Тилиндозеро, Топозеро, Туахтярви, Умбозеро, Хапхиярви, Хаугярви, Черное, Шавань, Шагозеро, Шобозеро, Шуезеро, Щучья ламба, Энгозеро, Юлиярви (№ 485, бас. р. Кенти), Юриккоярви. Реки: Вожма, Войница, Воньга, Лува (Воньга), Выг Верх-ний, Выг Нижний, Лува (Воньга), Вяня, Гридина, Елма, Калга, Каменная, Карбозерка, Кемь, Кенти, Кереть, Контолки, Кузема, Курикша, Кятка, Летняя, Ливо-йоки (Толло-йоки), Нижема, Ногукса, Писта, Полга, Понь-гома, Сегежа, Сиг, Толлойоки, Тянука, Ундукса, Унежма, Хлебная, Ши-геренджа, Шуя (Беломорская), руч. Юрий

=*B. obt. cisterciensis* Rühle, 1912: Выгозеро, Ковдозеро, Пулозеро, Сего-зеро, Сумозеро. Река Выг Нижний

=*B. obt. arctica* Lilljeborg, 1900: водоемы на болотах, Ковдозеро

=*B. coregoni* Baird, 1857: Алоярви, Ванчозеро, Верховское, Вожмозе-ро, Волдозеро, Выгозеро, Гормозеро, Евгозеро-2 (№ 817), Зимнее, Идель, Иманярви, Калмунги, Кальозеро, Карзиковозеро, Карнизозеро, Кенто, Ке-реть, Космюсьозеро, Костомукшское, Куйто Верхнее, Куйто Среднее, Куй-то Нижнее, Курккоярви, Куроярви (№ 475, бас. р. Кенти), Кяменецкое,

Кяргозеро, Ланисярви, Линдозеро, Мярярви, Норусламби, Окунёвое, Ондозеро, Паанаярви, Пелкульское, Перти, Пизма, Питкоярви, Пулозеро, Пуштосьярви, Рокжозеро, Ругозеро, Сегозеро, Селецкое, Семчозеро, Серноярви, Сонго, Сумозеро, Топозеро, Умбозеро, Уросозеро (бас. р. Выг), Хаугярви, Шагозеро, Шуезеро, Янгозеро. Реки: Выг Нижний, Вяла, Кемь, Кенти, Кереть, Лямукса, Сегежа

=*B. coregoni coregoni* (Baird, 1857): Великое (бас. р. Варзуги), Воицкое, Выгозеро, Вялозеро, Елмозеро, Икшозеро Малое, Индель, Каменное, Лазаревское, Линдозеро, Маткозеро, Ондозеро, Ондское водохр., Паанаярви, Пасмозеро, Рокжозеро, Сегозеро, Семчозеро, Сеньозеро, Сеньозеро Верхнее, Сумозеро, Сяргозеро (бас. р. Сегежи), Сяргозеро (бас. рек Яньги-Выг), Шавань, Янгозеро. Реки: Вожма, Выг Нижний, Кемь, Курикша, Кяменка, Полга, Сегежа, Сума, Тянукса, Унежма, Шигеренджа, Шуя (Беломорская)

=*B. coregoni obtusirostris* Рылов, 1935: Верховское, Ковдозеро, Ондозеро, Сегозеро, Сяргозеро (бас. р. Сегежи), Пуштосьярви

=*B. coregoni obtusirostris cisterciensis* Keilhack, 1909: Малиновое

=*B. coregoni gibbera* (Schoedler, 1866): Выгозеро, Каменное, Нюк, Сумозеро. Реки: Сума, Унежма

=*B. coregoni thersites* (Poppe, 1887): Пулозеро, Сумозеро

=*B. coregoni lilljeborgii* (Sars, 1862): Бабье, Березово-Тунгудское, Великое (бас. р. Карбозерки), Вирнаволоцкое, Выгозеро, Идель, Икшозеро Большое, Карбозеро, Кочкомозеро, Кяргозеро, Лазаревское, Линдозеро, Маслозеро, Ондозеро, Ондское водохр., Палозеро, Паанаярви, Ригозеро, Селецкое, Сумозеро, Сюндьозеро, Сяргозеро (бас. р. Сегежи), Тилиндозеро, Черное, Шобозеро, Шуезеро, Янгозеро. Реки: Каменная, Кереть, Ногукса, Писта, Унежма

=*B. coregoni mixta* Lilljeborg, 1900: Сегозеро

=*B. coregoni mixta lilljeborgi* Lilljeborg, 1900: Ондозеро

=*B. coregoni mixta humilis* Lilljeborg, 1900: Ондозеро, Рокжозеро, Сегозеро

=*B. kessleri* (Uljanin, 1872): Алаярви, Выгозеро, Икшозеро Большое, Иманярви, Каменное, Карзиковозеро, Кенто, Кердомозеро, Кимасозеро, Куйто Верхнее, Куйто Среднее, Куйто Нижнее, Куроярви (№ 475, бас. р. Кенти), Ломозеро, Лувозеро, Марья-Шелека, Нюк, Окунёвое, Ондское водохр., Паанаярви, Паноярви, Питкоярви, Пулозеро, Пуштосьярви, Роппомо, Ругозеро, Семчозеро, Сеньозеро, Судно, Сумозеро, Хапярви, Шуезеро, Юлиярви (№ 485, бас. р. Кенти), Юшкоярви, Янгозеро. Реки: Выг Нижний, Каменная, Кемь, Кенти, Муткайоки, Ногукса, Оланга, Сопя, Шуя (Беломорская)

=*B. coregoni kessleri* (Uljanin, 1872): Верховское, Выгозеро, Гормозеро, Ондозеро, Сегозеро

=*B. longicornis* Schoedler, 1863: Куйто Верхнее, Куйто Среднее, Куйто Нижнее, Нюк. Реки: Лува (Воньга), Выг Нижний, Ногеукса, Писта

=*B. coregoni longicornis* Schoedler, 1863: Мергубское, Пуштосьярви
B. (Eubosmina) crassicornis (P.E. Müller, 1867)

=*B. crassicornis* (P.E. Müller, 1867): Ондозеро. Реки: Выг Нижний, Сума, Шуя (Беломорская)

Bosmina sp.: Канозеро, Умбозеро

Отряд *Polyphemiformes*

Семейство *Polyphemidae*

Polyphemus pediculus (Linné, 1778): Айттаярви, Аланярви, Алоярви, Ванчозеро, Великое (бас. р. Варзуги), водоемы на болотах, Воицкое, Выгозеро, Вягозеро, Вялозеро, Гормозеро, Девичья ламба, Евгозеро-2 (№ 817), Елмозеро, Идель, Икшозеро Большое, Индель, Кальозеро, Кальозеро, Каменное, Канозеро, Кенто, Кереть, Кимасозеро, Ковдозеро, Койвас, Контокки, Корпанги, Корпиярви, Костомукшское, Кривое, Круглое, Куйто Верхнее, Куйто Среднее, Куйто Нижнее, Куроярви (№ 475, бас. р. Кенти), Куроярви (№ 573, бас. р. Кеми), Кяргозеро, Ладво Верхнее, Ладво Среднее, Лазаревское, Ломозеро, Ломчезеро, Лувозеро, Марья-Шелека, Маслозеро, Маткозеро, Мергубское, Нерис Верхнее, Нерис Нижнее, Нюк, Окунёвое, Ондозеро, Ондское водохр., Паанаярви, Паноярви, Пасмозеро, Пералампи, Поппалаярви, Пулозеро, Пуштосьярви, Пяозеро, Рокжозеро, Роппомо, Ругозеро, Сегозеро, Семчозеро, Сеньозеро, Сеньозеро Верхнее, Сонозеро, Судно, Сукозеро, Сумозеро, Сяргозеро (бас. р. Сегежи), Сяркиярви, Тикшеозеро, Топозеро, Тухкозеро, Умбозеро, Хапхиярви, Хапярви, Чернивозеро, Шавань, Шуезеро, Щучья ламба, Энгозеро, Юлиярви (№ 485, бас. р. Кенти), Юлиярви (№ 499, бас. р. Кеми), Юриkkоярви, Юшкоярви, Янгозеро. Реки: Лува (Воньга), Выг Верхний, Выг Нижний, Вяла, Вяня, Елма, Кемь, Кенти, Кереть, Колвица, Контокки, Кузема, Кяменка, Кятка, Лахна, Лувеньга, Нижема, Ногеукса, Оланга, Орчежоя, Пила, Писта, Полга, Пулонга (Карельская), Сегежа, Сопа, Сума, Тянукса, Умба, Унежма, Чирко-Кемь, Шигеренджа, Шуя (Беломорская), руч. Юрий

Семейство *Cercopagidae*

Bythotrephes brevimanus Lilljeborg, 1901

=*B. longimanus* Leydig, 1860: Гормозеро, Каменное, Кенто, Кимасозеро, Ковдозеро, Койвас, Куйто Верхнее, Куйто Среднее, Куроярви (№ 475, бас. р. Кенти), Лазаревское, Ломозеро, Лувозеро, Маткозеро, Мергубское,

Нюк, Окунёвое, Ондозеро, Поппалиярви, Пулозеро, Пуштосьярви, Пяозеро, Ругозеро, Сегозеро, Сукозеро, Сумозеро, Сяргозеро (бас. р. Сегежи), Чернивозеро, Юриккоярви. Реки: Выг Нижний, Кенти

=*B. cederströmii* Schoedler, 1877: Аланярви, Воицкое, Выгозеро, Вялозеро, Икшозеро Большое, Каменное, Кереть, Кимасозеро, Ковдозеро, Куйто Среднее, Куроярви (№ 573, бас. р. Кеми), Лувозеро, Маслозеро, Нюк, Ондозеро, Ондское водохр., Пяозеро, Селецкое, Сеньозеро, Сеньозеро Верхнее, Сумозеро, Тикшеозеро, Топозеро. Реки: Лува (Воньга), Вяла, Лямукса

=*B. cederströmii robustus* Lilljeborg, 1900: Ондозеро

=*B. cederströmii connectens* Lilljeborg, 1900: Сегозеро

Bythotrephes sp.: Айтлампи, Барбозеро, Великое (бас. р. Карбозерки), Кяргозеро, Уросозеро (бас. р. Выг)

Семейство *Podonidae*

Podon leuckarti Sars, 1890: реки Выг Нижний, Кереть

Evadne nordmanni Lovén, 1835: реки Выг Нижний, Кереть

Отряд *Leptodoriiformes*

Семейство *Leptodoridae*

Leptodora kindtii (Focke, 1844): Айтлампи, Аланярви, Алоярви, Воицкое, Выгозеро, Вягозеро, Вялозеро, Гормозеро, Евжозеро-2 (№ 817), Елмозеро, Идель, Икшозеро Большое, Икшозеро Малое, Индель, Каменное, Кенто, Кимасозеро, Ковдозеро, Койвас, Контокки, Коммунаров, Корпанги, Кривое, Куйто Верхнее, Куйто Среднее, Куйто Нижнее, Курккоярви, Куроярви (№ 475, бас. р. Кенти), Куроярви (№ 573, бас. р. Кеми), Кяменецкое, Кяргозеро, Ладво Среднее, Ладво Нижнее, Линдозеро, Ломозеро, Лувозеро, Лумбушское (бас. р. Порусты), Маслозеро, Маткозеро, Мергубское, Нерис Нижнее, Нижоярви, Нюк, Окунёвое, Ондозеро, Ондское водохр., Островное, Паанаярви, Пасмозеро, Поппалиярви, Пулозеро, Пуштосьярви, Пяозеро, Роппомо, Ругозеро, Сегозеро, Семчозеро, Сеньозеро, Сеньозеро Верхнее, Судно, Сукозеро, Сумозеро, Сяргозеро (бас. р. Сегежи), Тикшеозеро, Топозеро, Торосьярви, Тухкозеро, Уросозеро (бас. р. Выг), Хапхиярви, Хапярви, Шавань, Шуезеро, Юлиярви (№ 485, бас. р. Кенти), Юшккоярви, Янгозеро. Реки: Вожма, Выг Нижний, Вяла, Кемь, Кенти, Кереть, Кица, Контокки, Кузема, Лямукса, Ногеукса, Оланга, Писта, Полга, Сегежа, Сума, Шигеренджа

Ракушковые раки

Подкласс Ostracoda

Семейство Cyprididae

Подсемейство Cyclocypridinae

Cypria exculpta (Fischer, 1855): Выгозеро

C. ophtalmica (Jurine, 1820): Выгозеро

Подсемейство Candoninae

Candona candida (O. F. Müller, 1785): Выгозеро, Елмозеро, Сегозеро

C. candida humilis Ekman: Река Выг Нижний

C. rostrata (Brady et Norman, 1889): Выгозеро

C. protzi Hartwig, 1898: Выгозеро, Сегозеро

C. vavrai Kaufmann, 1900: Выгозеро

Семейство Cytheridae

Cytherissa lacustris (G. O. Sars, 1863): Река Выг Нижний

**Алфавитный список исследованных водных объектов бассейна
Белого моря**

Озера

Айтлампи*	Девичья ламба*
Айтгярви*	Длинная ламба
Аланярви*	Евдозеро-1 (№ 799)*
Алоярви*	Евдозеро-2 (№ 817)*
Арянукс*	Елмозеро*
Бабье*	Елмярви (Елмозеро Верхнее)*
Барбозеро*	Зимнее*
Белая ламба*	Идель*
Березово-Тунгудское*	Икшозеро Большое*
Боярское	Икшозеро Малое*
Ванчозеро (Войчозеро)*	Иманярви*
Важа Среднее*	Индель*
Валгилампи	Кайбени Большое
Варацкое (Варакское)	Каливо*
Великое (бас. р. Карбозерки)*	Калмалампи
Великое (бас. р. Варзуги)*	Калмунги*
Вендозеро Верхнее (Венъярви	Кальдозеро*
Верхнее)	Каменное*
Венярви (Вендозеро)	Канозеро*
Верховское *	Карбозеро (Корбозеро)*
Видалампи	Карзиковозеро*
Видлозеро*	Карнизозеро*
Вирмани	Келайлампи
Вирнаволоцкое*	Кенто*
Воицкое*	Кердомозеро*
Вожмозеро*	Кереть*
Волдозеро*	Кимасозеро*
Выгозеро*	Ковдозеро*
Вягозеро*	Койвас*
Вялозеро*	Колонгозеро (Колонг)
Гормозеро*	Коммунаров*

Контокки-ярви (Контокки)*
Коппело
Корбварви*
Корпанги*
Корпиярви*
Корттома
Космюсьозеро*
Костомукшское
(Хвостохранилище ГОКа)*
Кочкомозеро*
Кривое*
Круглое*
Кужарви*
Куйто Верхнее*
Куйто Среднее*
Куйто Нижнее*
Курккоярви*
Куроярви (№ 475, бас. р. Кенти)*
Куроярви (№ 573, бас. р. Кеми)*
Кяльгярви*
Кяменецкое*
Кяргозеро*
Кяткозеро
Лагиярви Большое
Лагиярви Малое
Латво (Ладво) Верхнее*
Латво (Ладво) Среднее*
Латво (Ладво) Нижнее*
Лазаревское*
Ланисярви*
Лебедево
Линдозеро*
Ломозеро*
Ломчеозеро*
Лосьозеро
Лувозеро*
Лумбушское* (бас. р. Порусты)
Маймозеро
Малиновое*
Марья-Шелека*
Маслозеро*

Маткалампи
Маткозеро
Мергубское (Пожма)*
Миткяя-ярви
Мунанкилампи*
Мустакивилампи*
Мушталампи
Мярярви*
Нагрызлампи
Некша
Нерис Верхний*
Нерис Нижний*
Нижоярви*
Новинка (Новинка Восточная)
Норусламби*
Нюк*
Нюхчозеро
Окунёвое*
Ондозеро*
Ондское водохр.*
Онигма Нижняя*
Островное*
Орехозеро*
Палозеро*
Панозеро*
Паанаярви*
Паноярви*
Пасмозеро*
Пейярви*
Пелкульское*
Пералампи*
Перти*
Пертти Большое
Пертти Малое
Пертозеро (бас. р. Нюхчи)
Песочное
Пешозеро
Пизма*
Питкоярви*
Поппалаярви*
Пулозеро*

Пустое
 Пуштосьярви*
 Пяозеро*
 Раутоламба
 Раутоярви
 Ригозеро*
 Рокжозеро (Рокшезеро)*
 Роппомо*
 Руагярви*
 Ругозеро*
 Светлое (бас. р. Ярگی)*
 Светлое (бас. р. Кеми)
 Северное Большое
 Сегозеро*
 Селецкое*
 Семеново
 Семчозеро*
 Сеньозеро*
 Сеньозеро Верхнее*
 Серноярви*
 Сигозеро
 Солодьярви*
 Сонго*
 Сонозеро*
 Судно*
 Сукозеро*
 Суксинги*
 Сумозеро*
 Сундьозеро*
 Сяргозеро* (бас. р. Сегежи)
 Сярьгозеро* (бас. рек Яньги-Выг)
 Сяргярви*
 Сяркярви*
 Талвисярви*
 Телекино
 Тикшеозеро (№ 159)*

Тилиндозеро*
 Топозеро*
 Торос
 Торосьярви*
 Травяное*
 Туахтярви*
 Тухкозеро*
 Ужмасозеро
 Узкое
 Умбозеро*
 Урамалампи
 Урас
 Уросозеро* (бас. р. Выг)
 Хапхиярви*
 Хапярви*
 Хаугярви*
 Хижярви (Хижъярви)
 Челозеро
 Черная ламбина
 Чернивозеро*
 Черное*
 Шавань*
 Шагозеро*
 Шобозеро*
 Шуезеро*
 Щучья ламба*
 Энгозеро*
 Энинярви Нижнее*
 Юлиярви (бас. р. Кенти)*
 Юлиярви (бас. р. Кеми)*
 Эльмилампи
 Юриккоярви*
 Юшкоярви*
 Янгозеро*
 Ярошярви (Ярошъярви)

Реки

Ареньга*
 Варзуга*
 Вожма*

Войница*
 Волома*
 Воньга*

Выг Верхний*
Выг Нижний*
Вяля*
Вяня (Вяне)*
Гридина*
Елма*
Индель*
Индера
Калга*
Каменная (Ногеус-йоки)*
Канда*
Карбозерка*
Кемь*
Кенти*
Кепа*
Кереть*
Контокки*
Кица*
Ковда*
Колвица*
Колежма*
Контокки*
Кузема*
Кузрека*
Куржма*
Курикша*
Кяменка*
Кятка*
Лахна*
Летняя*
Ливо-йоки (Толло-йоки)*
Лува (Воньга)*
Лувеньга*
Лямукса*
Маткоручей*
Муткайоки*
Мягрека*
Нижма*

Ногеукса (Ногеус-йоки)*
Нурис*
Нюхча*
Оланга*
Оленица
Орчежоя*
Пана*
Пила*
Писта*
Полга*
Поньгома*
Поной
Порья*
Пулонга (Пулоньга) Карельская*
Пулоньга (Терская)
Пялица
Сальница
Сегежа*
Сиг*
Сопя*
Сума*
Тянукса*
Умба*
Ундукса*
Унежма*
Урокса*
Усть-Пялка
Ухта*
Хлебная*
Черная
Чирко-Кемь*
Шигеренджа*
Шуя (Беломорская)*
Юзия Верхняя*
Юрий (ручей)*
Япома*
Ярьга (ручей)*

Примечание. *В приложении 2 указан список видов; № озера по: Каталог..., 2001.

На с. 52 подрисуночную подпись (рис. 3) следует читать:

Рис. 3. Схема рек Кандалакшского и Терского побережий Белого моря:

1 – Ковда, 2 – Канда, 3 – Лувеньга, 4 – Колвица, 5 – Порья, 6 – Пила, 7 – Умба, 8 – Вяла, 9 – Лямукса, 10 – Кузрека, 11 – Варзуга, 12 – Пана, 13 – Верхняя Юзия, 14 – Япома, 15 – Ареньга, 16 – Кица, 17 – Индель, 18 – Оленица, 19 – Индера, 20 – Пулоньга, 21 – Поной

Н а у ч н о е и з д а н и е

Тамара Павловна Куликова

**ЗООПЛАНКТОН ВОДНЫХ ОБЪЕКТОВ
БАССЕЙНА БЕЛОГО МОРЯ**

*Печатается по решению Ученого совета
Института водных проблем Севера*

Редактор *М. А. Радостина*
Оригинал-макет *Т. Н. Люрина*

Сдано в печать 14.09.10. Формат 60х84¹/₁₆.
Гарнитура Times. Печать офсетная.
Уч.-изд. л. 20,7. Усл.-печ. л. 19,0. Изд. № 114.
Тираж 200. Заказ 898

Карельский научный центр РАН
Редакционно-издательский отдел
185003, Петрозаводск, пр. А. Невского, 50