

Российская Академия Наук

аннотированный экологический

КАТАЛОГ ОЗЕР

Мурманской области

центральный и юго-западный районы Мурманской области
(бассейн Баренцева моря, Белого моря
и Ботнического залива Балтийского моря)



**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ НАУКИ
ИНСТИТУТ ПРОБЛЕМ ПРОМЫШЛЕННОЙ ЭКОЛОГИИ СЕВЕРА
КОЛЬСКОГО НАУЧНОГО ЦЕНТРА РАН**

**АННОТИРОВАННЫЙ ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ КАТАЛОГ ОЗЕР
МУРМАНСКОЙ ОБЛАСТИ:
ЦЕНТРАЛЬНЫЙ И ЮГО-ЗАПАДНЫЙ РАЙОНЫ МУРМАНСКОЙ ОБЛАСТИ
(БАССЕЙНЫ БАРЕНЦЕВА И БЕЛОГО МОРЕЙ
И БОТНИЧЕСКОГО ЗАЛИВА БАЛТИЙСКОГО МОРЯ)**

Часть 1

**Апатиты
2013**

УДК 502.51(285) (470.21)

**Аннотированный экологический каталог озер Мурманской области:
центральный и юго-западный районы Мурманской области
(бассейны Баренцева и Белого морей и Ботнического залива Балтийского моря) /**
Н.А.Кашулин, С.С.Сандимиров, В.А.Даувальтер, Л.П.Кудрявцева, П.М.Терентьев,
Д.Б.Денисов, О.И.Вандыш, И.М.Королева, С.А.Валькова, Т.Г.Кашулина. – Апатиты:
Изд. КНЦ РАН, 2013. – Ч.1. – с.

Каталог содержит систематизированную экологическую характеристику озер Евро-Арктического региона. Приведены основные гидрографические, морфометрические, геохимические, гидрохимические и гидробиологические характеристики 208 водоемов на водосборах Баренцева и Белого морей и Ботнического залива Балтийского моря, дающие представление об озерном фонде центрального и юго-западного районов Мурманской области. По каждому водоему дана следующая информация: название реки, вытекающей из озера или протекающей через озеро, координаты водоема, высотные отметки водоема, площадь озера и его водосборной территории, наибольшая длина и ширина, период исследований, гидрохимическая характеристика поверхностных вод и донных отложений, а также оценка и состояние основных биологических сообществ (фитопланктон, зоопланктон, зообентос, ихтиофауна).

Каталог предназначен для специалистов в области изучения пресноводных экосистем, местного населения, лиц, осуществляющих хозяйственную деятельность на территории центрального и юго-западного районов Мурманской области, учащихся учебных заведений, природоохранных служб.

Ответственный редактор Н.А.Кашулин, д.б.н.

© Н.А.Кашулин, С.С.Сандимиров, В.А.Даувальтер,
Л.П.Кудрявцева, П.М.Терентьев, Д.Б.Денисов,
О.И.Вандыш, И.М.Королева, С.А.Валькова, Т.Г.Кашулина, 2013
© Институт проблем промышленной экологии Севера, 2013
© Кольский научный центр Российской академии наук, 2013

**RUSSIAN ACADEMY OF SCIENCES
KOLA SCIENCE CENTRE
FEDERAL STATE BUDGETARY INSTITUTIONS OF SCIENCE
INSTITUTE OF THE NORTH INDUSTRIAL ECOLOGY PROBLEMS
KOLA SCIENCE CENTRE OF THE RUSSIAN ACADEMY OF SCIENCES**

**ANNOTATED ECOLOGICAL CATALOGUE OF LAKES
OF THE MURMANSK REGION:
THE CENTRAL AND SOUTHWEST AREAS OF THE MURMANSK REGION
(BASINS OF THE BARENTS SEA, THE WHITE SEA
AND THE BOTHNIA GULF OF THE BALTIC SEA)**

Part 1

Apatity
2013

Published by the decision of the Presidium of the Kola Science Centre
of the Russian Academy of Sciences

UDK 502.51(285) (470.21)

**Annotated ecological catalogue of lakes of the Murmansk Region:
the central and southwest areas of the Murmansk Region
(basins of the Barents Sea, the White Sea and the Bothnia Gulf of the Baltic Sea) /**
N.A.Kashulin, S.S.Sandimirov, V.A.Dauvalter, L.P.Kudryavtseva, P.M.Terentyev,
D.B.Denisov, O.I.Vandysh, I.M.Korolova, S.A.Valkova, T.G.Kashulina. – Apatity:
Publ. KSC RAS, 2013. – P.1. – p.

The catalogue contains the systematised ecological characterization of the Euro-Arctic Region's lakes. The basic characteristics (hydrographic, morphometric, geochemical, hydrochemical and hydrobiological) of 208 lakes of the central and southwest areas of the Murmansk Region (basins of the Barents, White Seas and the Bothnia Gulf of the Baltic Sea) are represented. For each lake the following information is given: name of the river following from lake or proceeding through it, lake coordinates, lake altitude, area of lake and its catchment, the largest length and width, period of researches, hydrochemistry, bottom sediments characterization and estimation of basic biological communities (phytoplankton, zooplankton, zoobenthos, ichthyofauna).

The catalogue will be useful to experts on fresh-water ecosystems, local population, students and nature protection services.

Editor-in-Chief N.A.Kashulin, Dr.Sc.(Bio), Prof.

© N.A.Kashulin, S.S.Sandimirov, V.A.Dauvalter, L.P.Kudryavtseva,
P.M.Terentyev, D.B.Denisov, O.I.Vandysh, I.M.Korolova,
S.A.Valkova, T.G.Kashulina, 2013

© Institute of the North Industrial Ecology Problems KSC RAS, 2013

© Kola Science Centre Russian Academy of Sciences, 2013

ВВЕДЕНИЕ

Данный каталог озер центрального и юго-западного районов Мурманской области составлен сотрудниками Института проблем промышленной экологии Севера Кольского научного центра РАН на основе работ, начатых в 1981 г. и продолжавшихся до 2012 г., включая работы в рамках международных проектов и тем НИР. Сборник является продолжением предыдущих изданий, касающихся оценки экосистем озер северо-запада Мурманской области и малых озер приграничного района Финляндии, Норвегии и России, озер восточной части Мурманской области (Кашулин и др., 2009, 2010, 2012). В каталоге представлены характеристики 208 озер, расположенных на 2 водосборах рек побережья Баренцева моря, на 3 водосборах побережья Белого моря центральной и юго-западной частей Мурманской области, включающих основные реки, мелкие речные бассейны и межбассейновые пространства, а также на 1 водосборе реки Ботнического залива Балтийского моря (рис.1). В основном это малые озера с площадью от 0.01 до 10 км² (195 водоемов) и средние озера с площадью от 10 до 100 км² (13 водоемов). Озера находятся на высоте от 1.0 до 806.8 м над уровнем моря. Окружающая их среда изменяется от лесных районов до открытых горных и тундровых местностей. Исследованные озера относятся к сточным и бессточным.

Для идентификации озер на данной территории области также использовались сведения “Каталога озер Мурманской области” (1962), а именно, цифровые индексы, обозначающие главные реки бассейнов Мурманской области (табл.1). Индексы каталога также указывают, к какому бассейну относится рассматриваемое озеро. Например, цифрой 1 в каталоге обозначена р.Нива бассейна Белого моря. Каждому озеру, помещенному в настоящий каталог, дается его порядковый номер. Например, 1-1 – обозначение оз.Гусиное, которое принадлежит водосбору р.Нива. Названия рек приводятся в заголовках, помещаемых в тексте каталога. В конце таблицы даются обобщенные сведения о количестве и площади озер по центральному и юго-западному районам Мурманской области бассейнов Баренцева, Белого и Балтийского морей как в гидрографическом районе, так и в административных границах Мурманской области.

Из гидрографических характеристик озер приводится их общая площадь. Дается также наибольшая длина озера и наибольшая ширина озера. Высотное положение озер указывается в соответствии с имеющимися на них отметками или определяется приближенно методом интерполяции между соседними горизонталями. Наряду с указанными характеристиками приводится также название реки, вытекающей из озера или протекающей через него. Указывается местоположение центра всех озер и замыкаемая ими площадь водосбора. Для рассмотрения гидрохимических и гидробиологических характеристик озер, уровня загрязнения донных отложений в тексте приводятся таблицы и иллюстрации, которые дают более полное представление о водоеме и основных биологических сообществах: фитопланктоне, зоопланктоне, бентосе, ихтиофауне.

Цифровыми индексами, принятыми в Каталоге озер (1962 г.), обозначаются главные реки бассейна и притоки длиной 15 км. Если река берет начало из озера, то главная река бассейна обозначается первой цифрой индекса. Затем после обозначения главной реки идет перечисление всех притоков, впадающих в озеро, из которого берет начало главная артерия речной системы, и уже после этого индексами обозначаются притоки, впадающие непосредственно в реку. Перечисление притоков, впадающих в озеро, идет по часовой стрелке, начиная с первого притока, расположенного у истока реки из озера. Наряду с цифровыми индексами, обозначающими местоположение того или иного бассейна реки, в котором располагается озеро или группы озер, дополнительно введены буквенные индексы. Они служат для обозначения межбассейновых пространств.

В настоящем Каталоге озер предлагается более упрощенная схема размещения речных бассейнов Мурманского гидрографического района (рис.1). Цифры, указанные в них, соответствуют индексам, под которыми значатся только главные реки бассейна. В связи с небольшим масштабом карты мелкие речные бассейны и межбассейновые пространства по берегу Белого моря объединены в виде отдельных контуров.

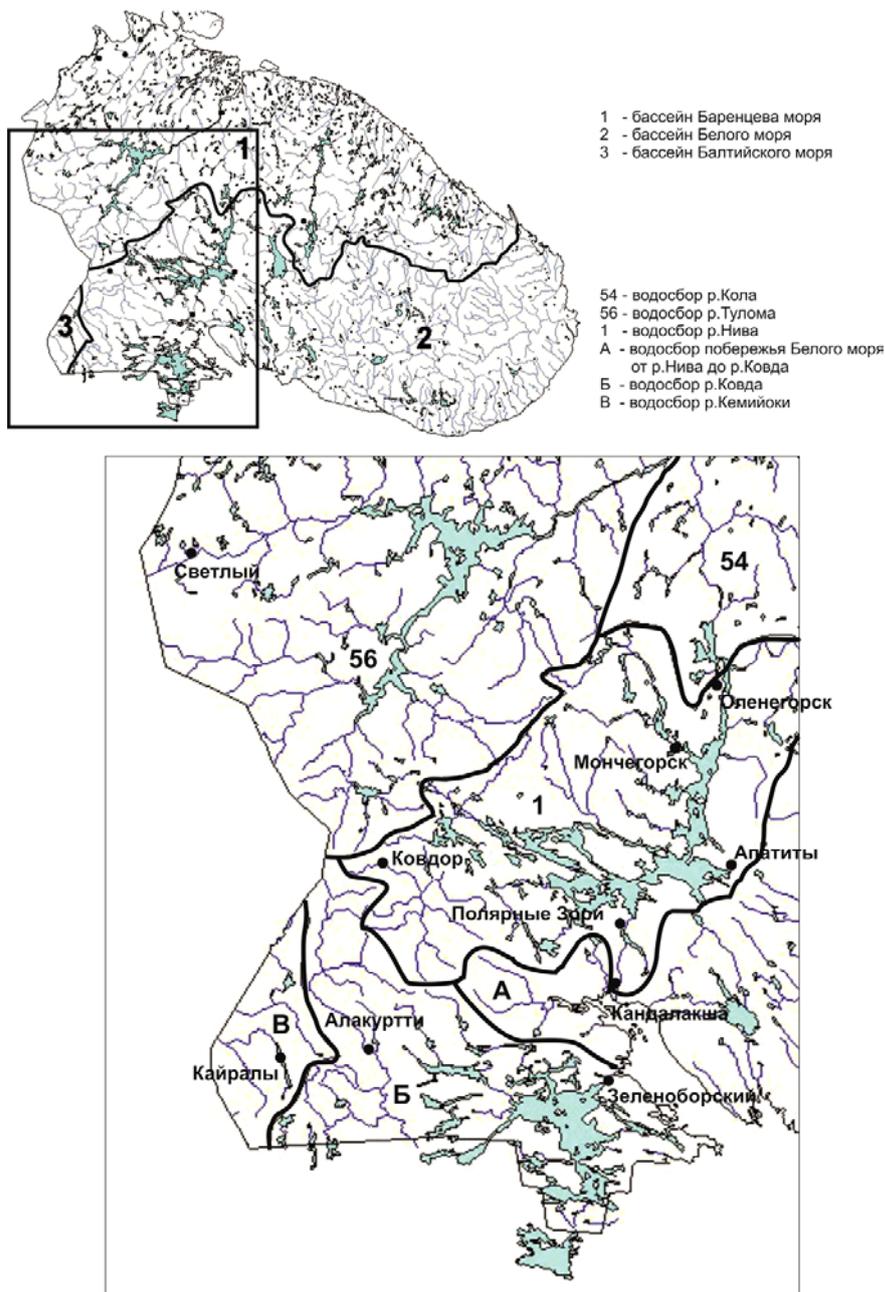


Рис.1. Карта-схема размещения водосборов рек центрального и юго-западного районов Мурманской области

Таблица 1

Водосборы основных рек центрального и юго-западного районов Мурманской области

№ водосбора в каталоге	Водосбор	Количество исследованных озер в 1981-2011 гг.	Общее количество озер на водосборе реки
Баренцево море			
54	Р.Кола (левобережная часть водосбора)	4	1626 (736)
56	Р.Тулума (правобережная часть водосбора)	47	5199 (1929)
Белое море			
1	Р.Нива	117	2567
А	Побережье Белого моря от устья р.Нива до устья р.Ковда	13	230
Б	Р.Ковда	19	1322
Балтийское море (Ботнический залив)			
В	Р.Кемийоки (в пределах Мурманской области)	8	227
	Итого:	208	-
	Суммарная площадь зеркала озер, км ² :	610.53	-
	Суммарная площадь водосборов, км ² :	12251.7	-

Важной особенностью водоемов рассматриваемой территории Мурманской области является, с одной стороны, их высокая рыбохозяйственная ценность, относительное многообразие видов и условий для воспроизводства и развития рыб. С другой стороны, практически все рассматриваемые озерно-речные системы являются зарегулированными за счет множества водоподпорных сооружений гидроэнергетического комплекса. Кроме того, экосистемы указанного района долгое время были подвержены интенсивному влиянию промышленного загрязнения. Флуктуации гидрологического режима и усиление процессов антропогенного эвтрофирования водоемов явились причиной нарушения процессов естественного воспроизводства ценнейших лососевых (атлантический лосось, кумжа, арктический голец), сиговых, а также хищных весенне-нерестующих видов.

В издании обобщены материалы многолетних исследований ИППЭС КНЦ РАН по оценке экологического состояния озер Мурманской области, определению критических нагрузок на компоненты пресноводных экосистем в условиях многофакторного и долговременного промышленного загрязнения и изменений климата. Приведены также данные, полученные исследованиями Института биологии Карельского НЦ РАН, Полярного научно-исследовательского института морского рыбного хозяйства и океанографии (ПИНРО), Управления «Мурманрыбвод», проводимыми на крупных озерно-речных системах рассматриваемой территории Мурманской области. С учетом масштабов рассматриваемых водосборных бассейнов и зачастую слабой изученности фауны рыб многочисленных малых озер можно отметить, что список видов рыб в исследованных водоемах может достигать более 30 видов. Более подробно освещены результаты исследований, проводимых на водоемах в бассейнах рек Нива, Кола и Тулома. Уточнен видовой состав их ихтиофауны, размерно-весовые и возрастные характеристики рыб, определены показатели нагрузки ряда тяжелых металлов на организмы рыб на основе данных по уровням накопления тяжелых металлов (Hg, Ni, Cu, Cd и Pb) в мышечных тканях рыб и в индикаторных органах. Описание основных биологических показателей рыб основано на имеющихся фактических данных.

ОЧЕРКИ ПО ЭКОЛОГИИ ОЗЕР ЦЕНТРАЛЬНОГО И ЮГО-ЗАПАДНОГО РАЙОНОВ МУРМАНСКОЙ ОБЛАСТИ (БАССЕЙНЫ БАРЕНЦЕВА И БЕЛОГО МОРЕЙ И БОТНИЧЕСКОГО ЗАЛИВА БАЛТИЙСКОГО МОРЯ)

Условия формирования качества вод озер центра и юго-запада Мурманской области весьма специфичны и разнообразны, что обусловлено целым рядом факторов, включая климатические, геологические и ландшафтные особенности территорий водосборов, близость Белого моря. В целом, это ультрапресные, олиготрофные водоемы с различной прозрачностью вод. Большое влияние на качество вод оказывает залесенность (в среднем 62.2%) водосборных бассейнов.

Водные системы центрального и юго-западного районов Мурманской области в целом включают два различных типа: крупные озерно-речные системы основных рек и системы многочисленных малых озер и рек. По происхождению озера делятся на две основные группы: ледниковые и тектонические. Большинство озер относится к ледниковым, которые имеют округлую или овальную форму и небольшую глубину. Иногда встречаются запрудные озера в составе рек, которые образовались в результате преграждения мореной какого-либо поверхностного стока воды. Ложа этих озер имеют удлиненные формы и большие глубины. Озера тектонического происхождения расположены в глубоких котловинах, имеют вытянутые формы, сложные конфигурации береговой линии и неровные рельефы дна.

Главными компонентами водного баланса озер являются: приток поверхностных вод с водосборной площади, осадки в виде дождя и снега, поверхностный и подземный сток; испарение. Для водоемов центральной и юго-западной части характерно преобладание поверхностного притока и стока в водном балансе, осадки близки к потерям на испарение и могут составлять от 2 до 16% уравненного баланса (Ресурсы поверхностных вод СССР, 1970). Данные водоемы, изначально обладая высокими природными качествами, представляют собой важнейшие природные ресурсы Субарктики. Однако глобальные изменения, происходящие на нашей планете, бросают качеству северных водоемов серьезный вызов. Значительный вклад в процессы трансформации поверхностных вод Мурманской области вносят и региональные источники.

Для арктических и субарктических регионов все большую актуальность приобретает проблема оценки последствий долговременного аэротехногенного загрязнения водоемов, расположенных в отдаленных фоновых районах. Надо отметить, что территория юго-западной части Мурманской области в целом не подвержена серьезному прямому антропогенному воздействию, связанному с деятельностью металлургических и горнодобывающих комплексов. Наибольшую антропогенную нагрузку испытывают водные системы, расположенные в центральном промышленном районе и принимающие сточные воды крупных городов и промышленных предприятий, таких как комбинат “Североникель” (р.Нюдуай – оз.Имандра), “Олкон” (р.Кола, оз.Имандра) и ОАО “Апатит” (р.Белая – оз.Имандра, Умбозеро), ОАО “Ковдорский ГОК” (р.Ковдора). Однако выбрасываемые в атмосферу вещества способны переноситься воздушными потоками на большие расстояния, и их выпадение приводит к медленному накоплению на территории водосборов и непосредственно в водоемах.

Гидрохимические особенности поверхностных вод

Геологическое строение районов довольно разнообразно. На отдельных участках в западной части Мурманской области сохранилась древняя кора выветривания (Хибинские тундры, Ковдорский район). В центральном районе коренные породы покрыты четвертичными отложениями (морена и песчаные флювиогляциальные отложения) и продуктами болотных образований. Обнажения коренных пород встречаются редко, что создает иные условия формирования качества вод. Горные массивы приурочены к относительно молодым интрузиям (Хибинские тундры, Чуна-тундра, Монче-тундра, Волчья тундры, Сальные тундры).

Тектоника центрального и юго-западного районов проявилась, как и на всем Кольском п-ове, в виде различных по глубине и длине линейных трещин и сбросовых впадин, которые имеют меридиональное и широтное направление. Трещины в настоящее время заняты реками, впадины – озерами. Нередко впадины приобретают лопастную форму. Цепочки холмов и гряды (высотой от 10-50 до 180 м) вытянуты преимущественно с северо-востока на юго-запад или с северо-запада на юго-восток и разделены плоскими заболоченными понижениями. Гребни гряд и вершины холмов плоские или округлые, склоны крутизной до 15°, местами обрывистые, на отдельных участках со скоплениями валунов диаметром до 2 м. В рельефе местами выделяются озы – длинные (до 10 км), плосковерхие валы шириной по верху от 5 до 25 м, высотой до 30 м и склонами крутизной 20-35°.

В центре Мурманской области расположена крупная возвышенность – Хибинские тундры. Высота отдельных гор достигает 1000-1200 м над уровнем моря. Горные массивы имеют платообразный характер вершин и крутые вогнутые склоны (50-60°). Продолжением горного массива является район возвышенностей Чуна-тундра и Сальные тундры с высотами до 1000 м. На юго-западе выделяются Кюме-тундра и Вайна-тундра с высотами до 600 м.

Климат Мурманской области находится под смягчающим влиянием Баренцева и Белого морей, но Белое море зимой покрывается льдом. При удалении в глубь полуострова влияние морей довольно быстро исчезает, термический режим центрального и юго-западного районов становится несколько суровее и продолжительнее на 1 месяц (Ресурсы поверхностных вод СССР, 1970). Преобладающая дневная температура воздуха в наиболее холодные месяцы (январь и февраль) -13, -18°C, ночная -16, -23°C (абс. мин. -41°C). В горных частях района климат отличается большей территориальной изменчивостью: падением температуры воздуха, силой ветра и продолжительностью залегания снежного покрова. Осадки довольно значительны (в среднем 577 мм в год), распределяются по площади сравнительно равномерно, но в горах быстро возрастают с высотой.

Наиболее характерными почвами Мурманской области являются подзолистые почвы с различной степенью оподзоленности, которые развиваются на любых породах в зоне тайги, в местах развития лесотундровых ассоциаций, часто встречаются в тундровой зоне. В условиях значительного увлажнения бедные растворимыми веществами подзолистые почвы очень мало минерализованы. Мелкоземистые тундровые почвы в некоторых случаях проникают в леса; например, долинная тундра вблизи оз. Малый Вудьявр в Хибинах. Распространены также торфяно-болотные почвы, среди которых встречаются примитивные тундровые почвы, приуроченные к возвышенным и более расчлененным местам. Тундровые почвы свойственны зоне тундр, а также горным вершинам и склонам над границей лесной растительности. Небольшие площади в долине рек Тулома и Ена заняты дерновыми почвами естественного происхождения, связанными с особенностями речных отложений, богатых питательными веществами.

В прямой связи с почвами описываемых районов находится развитие растительного покрова, который представлен различными комплексами лесотундровой и таежной растительности. Наиболее распространены комплексы лесов, лесотундры и болотной растительности. Таежная зона, включая лесотундру, занимает основную часть территории. Леса состоят в основном из ели, сосны и березы с преобладанием хвойных пород. На участках горелого и вырубленного леса распространена поросль березы и сосны. Тундры представлены в основном горными тундрами, для которых характерны каменные россыпи и выходы скал. Площади тундр заняты преимущественно кустарничковыми тундрами, мхами и лишайниками. Среди растительности болот наибольшее распространение имеют грядово-мочажинные, кустарничко-сфагновые и осоковые комплексы. Большое распространение имеют болота, заросшие сосной и березой.

Гидрохимические параметры наряду с климатическими, географическими, ландшафтными и геологическими условиями конкретных водосборов определяют природное состояние водных экосистем. Загрязнение водных объектов, вызывая физико-химические изменения состояния воды, приводит к нарушению экологического баланса системы. Изучение уровней содержания загрязняющих веществ и закономерностей перераспределения элементов при движении потока загрязненных вод является необходимым условием для обоснованного прогнозирования качества природных вод.

На различия и изменения в качестве поверхностных вод в первую очередь оказывают влияние подстилающие породы на территории водосборов, и во вторую – близость к промышленным объектам. Расположение озер на данной территории отличается примерно равной общей минерализацией и природным соотношением основных ионов в поверхностных водах (рис.2). Концентрации сульфатов выше только в озерах вблизи центрального промышленного района. По мере удаления от центрального промышленного района происходит снижение минерализации вод за счет увеличения площадей, не подверженных антропогенному загрязнению. В большинстве озер отмечается природная минерализация вод, характерная для водоемов Мурманской области. В основном минерализация вод изменяется в диапазоне от 3.7 до 140.9 мг/л, составляя в среднем 26.7 мг/л. Исключение составляют несколько озер, расположенных в районе деятельности комбинатов “Североникель”, ОАО “Апатит”, ОАО “Ковдорский ГОК” и испытывающих влияние сточных вод, общая минерализация в которых в зависимости от сезона изменяется в пределах 23.2-2650.9 мг/л, составляя в среднем 307.9 мг/л.

Для природных вод Кольского Севера, а также озер, расположенных в центре и на юго-западе Мурманской области, типичен следующий порядок распределения главных ионов: $\text{HCO}_3^- > \text{SO}_4^{2-} > \text{Cl}^-$; $\text{Na}^+ > \text{Ca}^{2+} > \text{Mg}^{2+} + \text{K}^+$. В 186 водоемах (89.8% исследованных озер) состав вод соответствует природному распределению и относится к классу гидрокарбонатных вод. Катионы натрия и кальций характеризуются наиболее высоким содержанием в земной коре, где находятся, главным образом, в виде силикатов и алюмосиликатов. Сопоставление содержания катионов показывает, что в водоемах исследуемых районов Na^{2+} и Ca^+ распределены равномерно (в среднем 4.13 и 3.61 мг/л соответственно). На их долю в катионном составе приходится: Na^{2+} – от 3.6 до 86.9% и Ca^+ – от 2.4 до 81.6%. Меньшая вариабельность наблюдается по Mg^{2+} (0.01-11.0 мг/л) и K^+ (0.07-17.0 мг/л). В распределении главных ионов в озерах, по мере удаления от центрального промышленного района, увеличения или уменьшения их содержания не наблюдается (рис.2).

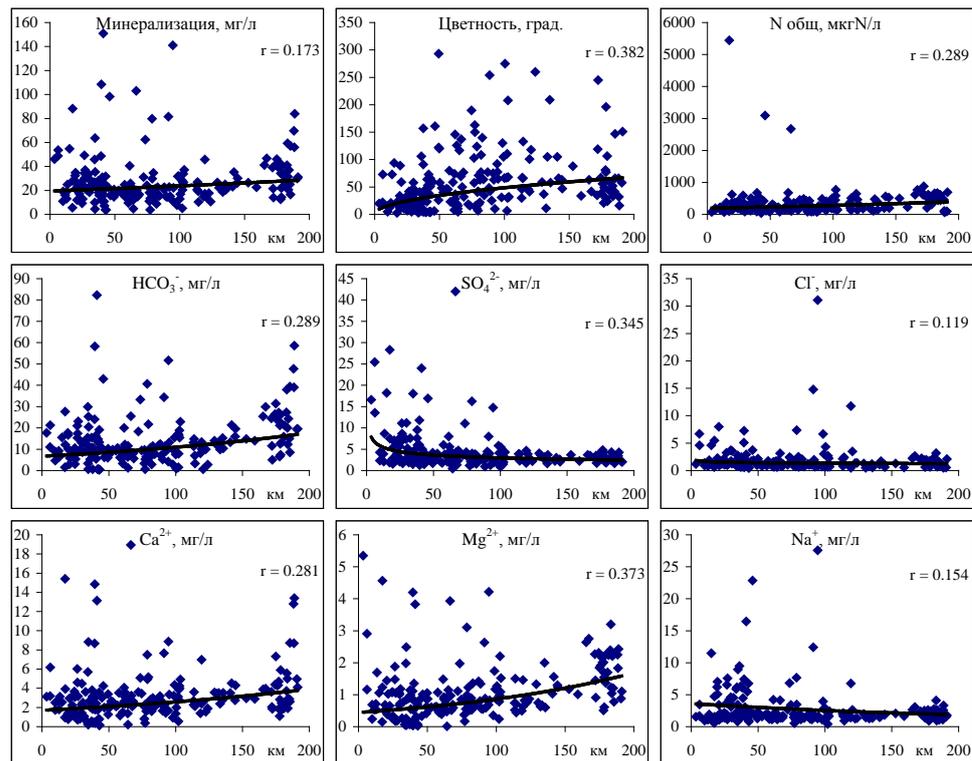


Рис.2. Распределение средних величин общей минерализации, цветности и содержания основных ионов в воде исследуемых озер по мере удаления от центрального промышленного района (комбинат “Североникель”, г.Мончегорск)

Результирующим показателем ионного равновесия вод считается рН. Территориальное распределение данного параметра довольно равномерно. Минимальные значения наблюдаются в центральных заболоченных областях Мурманской области. В исследованных нами районах находится всего 3 озера с рН воды менее 5. Низкие значения рН определяются содержанием гумусовых кислот. Эти озера, в отличие от техногенно-закисленных, действительно отличаются более высоким содержанием органического вещества. Среди обследованных водоемов в центре и на юго-западе Мурманской области озера с $\text{pH} < 6$ составили всего 6.3%. Озера с низкими значениями рН, как правило, невелики по размерам – их площадь составляет в среднем менее 0.1 км^2 .

Содержание органического вещества, цветности, биогенных элементов и железа равномерно распределено на всех водосборных площадях исследованной территории. Самые низкие значения гидрохимических параметров продуктивности вод отмечаются на западе Мурманской области и в районах горной тундры, что характеризует их как ультраолиготрофные. Формирование коричневых вод с высоким содержанием железа характерно для заболоченных лесотундровых и таежных ландшафтов, что является следствием обогащения их гумусовыми кислотами. Цветность вод имеет высокий уровень корреляции с содержанием органического вещества ($r=0.98$, $p=0.001$). Более высокими концентрациями органического вещества характеризуются воды малых лесных озер. При этом надо отметить, что максимальное накопление всей группы рассматриваемых параметров трофического статуса наблюдается также в небольших водоемах (площадью до 0.7 км^2).

Содержание общего азота отличается широким диапазоном – от 42 до 8107 мкгN/л, вместе с тем концентрация его минеральной формы в большинстве водоемов центральной и юго-западной зоны низкая (в 62% озер < 10 мкгN/л).

Концентрации тяжелых металлов в поверхностных водах зависят от нескольких факторов: аэротехногенное влияние, местные источники, природное выщелачивание из основной породы и почвы, а также естественная почвенная пыль. К тому же условия, преобладающие на водосборной площади, оказывают большое влияние на мобильность и доступность тяжелых металлов в воде.

Микроэлементы, содержание которых в воде менее 1 мг/л, можно подразделить на элементы природного происхождения, которые поступают в водоемы при химическом выветривании слагающих водосбор пород, и элементы аэротехногенного происхождения, выпадающие из загрязненной атмосферы. Следует отметить, что кислотные осадки изменяют и природные потоки элементов с водосбора. Широко известен феномен вымывания лабильных форм алюминия в водоемы кислотными осадками (Израэль и др., 1989; Моисеенко и др., 1995). Распределение алюминия в водах озер центра и юго-запада Мурманской области свидетельствует о существовании гидрохимических аномалий его содержания (до 796 мкг/л, в среднем 80 мкг/л), связанных, как правило, с низкими значениями pH. Высокие концентрации Al (>40 мкг/л) наблюдаются в большинстве водоемов (61%), равномерно расположенных на всей исследованной водосборной площади (рис.3).

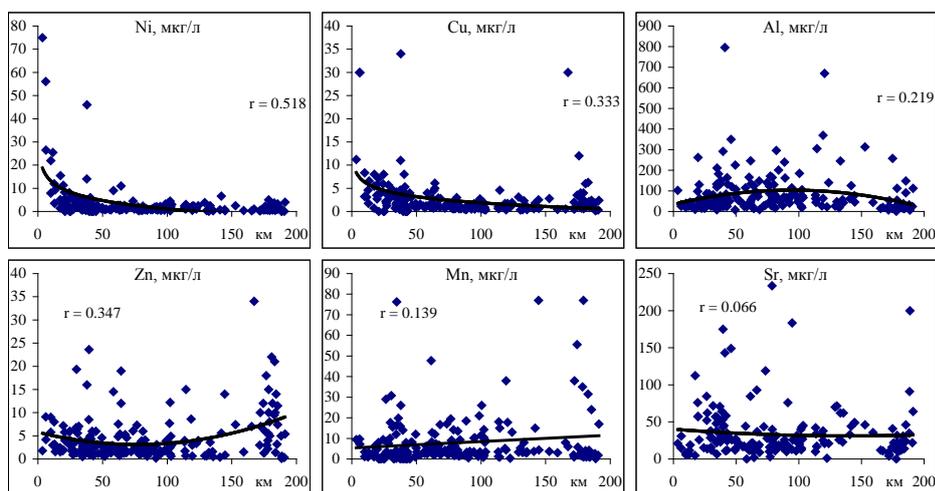


Рис.3. Распределение средних концентраций основных загрязняющих элементов в воде исследуемых озер по мере удаления от центрального промышленного района (комбинат “Североникель”, г.Мончегорск)

На исследуемой территории для водоемов приобладающими загрязняющими веществами с токсичным эффектом являются тяжелые металлы. В целом, территория юго-западной части Мурманской области не подвержена серьезному антропогенному воздействию, связанному с деятельностью металлургических и горнодобывающих комплексов (средние значения для Cu и Ni – 2.0 и 1.9 мкг/л соответственно). Центральные районы, наоборот, расположены в непосредственной близости от промышленных предприятий на водосборах рек Ньюдауй, Белая и Ковдора (ОАО “Кольская ГМК”, ОАО “Апатит”, ОАО “Ковдорский ГОК”). В эти реки сбрасываются недостаточно очищенные сточные воды после очистных сооружений и дренажные воды рудников.

От площадок ОАО «Кольская ГМК» (комбинат «Североникель», г.Мончегорск) большинство водоемов удалены на расстояние более 30 км (до 191 км). В пределах 30 км зоны расположено 36 из 207 озер. За пределами этой зоны концентрации Cu (мин. – 0 мкг/л, макс. – 8.0 мкг/л, сред. – 1.7 мкг/л) и Ni (мин. – 0 мкг/л, макс. – 11.0 мкг/л, сред. – 1.7 мкг/л), превышающие принятые условно-фоновые значения и предельно допустимые концентрации для водоемов рыбохозяйственного назначения, единично встречаются на всей территории западной части Мурманской области, вплоть до государственной границы. Согласно шведским критериям качества вод, опасные биологические эффекты могут проявляться, если содержание Cu в воде превышает 3 или 15 мкг/л для Ni. Т.И.Моисеенко с соавторами (1995) представила критические уровни никеля и меди в водах озер на основе патологических изменений рыб. Критические уровни для вод с высокими показателями буферной емкости ($ANC > 200$ мк-экв/л) составляют 8 мкг/л для меди и 20 мкг/л для никеля. В центральном и юго-западном районах Мурманской области эти величины превышены для меди в 14 озерах, для никеля – в 10 озерах, средняя площадь которых в основном превышает 2 км² (например: Мончеозеро, Сейдъявр, Вите, Кутыр). Для Мурманской области эти озера являются довольно крупными.

Содержание таких элементов, как Zn, Sr, Co, Pb, Cr, Cd, незначительно и очень редко превышает предельно допустимую концентрацию для рыбохозяйственных водоемов (рис.3).

Таким образом, в настоящее время в большинстве озер на территории центрального района Мурманской области вследствие значительного антропогенного воздействия наблюдается значительное превышение в содержании многих загрязняющих веществ. Химический состав вод малых озер исследованной территории (128 водоемов из 207) явственно отражает антропогенную специфику условий его формирования.

Химический состав донных отложений водоемов

Для оценки качества донных отложений озер центрального и юго-западного районов Мурманской области, аккумуляции и распределения в них химических элементов, как и в предыдущих каталогах (Кашулин и др., 2009, 2010, 2012), рассматривались четыре аспекта: 1) фоновые концентрации элементов; 2) их вертикальное распределение в толще донных отложений; 3) концентрации элементов в поверхностных донных отложениях; 4) значения коэффициента и степени загрязнения, создаваемого тяжелыми металлами, накопленными в донных отложениях.

Химический состав донных отложений исследовался в 59 озерах центрального и юго-западного районов Мурманской области, из которых 42 озера находятся на водосборе р.Нива, 12 – на водосборе р.Тулома, 3 – на водосборе р.Ковда и по одному озеру на водосборе р.Кола и на побережье Белого моря. Эта часть Мурманской области, особенно водосбор р.Нива, индустриально интенсивно развита. Здесь располагаются главные источники загрязнения Мурманской области: комбинат «Североникель», ОАО «Апатит», ОАО «Олкон», Ковдорский ГОК, Кандалакшский алюминиевый завод, а также Кольская АЭС, Апатитская ТЭЦ и другие энергетические предприятия. Эти источники загрязнения оказывают большое влияние на формирование химического состава современных донных отложений. Вместе с тем, на химический состав донных отложений влияют природные условия, такие как геохимический состав подстилающих горных пород и почв, климатические характеристики (температура, осадки, испарение),

жизнедеятельность гидробионтов, химический состав воды, в том числе и растворенные в воде газы, геохимическая обстановка в водной толще и донных отложениях и т.д. По этим показателям и параметрам, так же как и по источникам загрязнения, водосборы озер очень разнообразны, что отражается и в разнообразии химического состава донных отложений как в поверхностных слоях, отражающих современное состояние водосборов озер, так и в толщах донных отложений, в которых находят отражение природные условия формирования химического состава.

При оценке интенсивности загрязнения очень важно иметь достоверные значения фоновых концентраций, которые сравниваются с содержаниями элементов в верхних слоях донных отложений, отражающими современное состояние окружающей среды. Фоновые содержания элементов определялись в образцах, отобранных из самых глубоких слоев колонок донных отложений (обычно более 20 см) и отложившихся более 200 лет тому назад, которые характеризуют период до любого заметного загрязнения (Norton et al., 1992, 1996; Rognerud et al., 1993; Даувальтер, 1999).

Фоновые концентрации элементов в донных отложениях рассматривались отдельно в озерах водосборов рек Нива и Тулома вследствие различия в геохимических и климатических особенностях водосборной территории (табл.2). Средние фоновые концентрации ряда тяжелых металлов (Cu, Ni, Zn, Co, Hg) в донных отложениях озер водосборов рек Нива и Тулома подобны, фоновые концентрации Cd в 1.7 раз больше в озерах водосбора Туломы, а фоновые концентрации Pb и As больше в озерах водосбора р.Нивы в 3.1 и 2.6 раз соответственно. В целом средние фоновые концентрации тяжелых металлов в донных отложениях озер центральной и юго-восточной части Мурманской области ниже, чем в малых озерах Мурманской области, определенных ранее (Даувальтер, 1999), за исключением Ni, фоновые концентрации которого подобны для озер водосбора р.Тулома и немного меньше для водосбора р.Нива.

Интенсивность осадконакопления и содержание элементов в донных отложениях могут зависеть от морфометрических характеристик озер (Страхов и др., 1954) и от ряда геологических, геохимических, физических, химических и биологических факторов. Для определения факторов, имеющих наибольшее влияние на формирование химического состава фоновых донных отложений исследуемых озер, проведен корреляционный и факторный анализ (табл.3-6) для озер водосборов рек Нива и Тулома.

Таблица 2

Фоновые концентрации тяжелых металлов в донных отложениях озер водосбора р.Нива (числитель) и озер водосбора р.Тулома Мурманской области (знаменатель)

Значение	ППП, %	Металлы, мкг/г сухого веса							
		Cu	Ni	Zn	Co	Cd	Pb	As	Hg
Среднее	<u>23.90</u>	<u>23.1</u>	<u>24.3</u>	<u>72</u>	<u>10.8</u>	<u>0.18</u>	<u>5.2</u>	<u>2.50</u>	<u>0.028</u>
	25.32	23.0	29.9	74	10.8	0.30	1.7	0.97	0.038
Медианное	<u>19.98</u>	<u>20.5</u>	<u>19.7</u>	<u>70</u>	<u>9.8</u>	<u>0.11</u>	<u>4.0</u>	<u>1.22</u>	<u>0.024</u>
	24.88	18.0	19.5	56	4.2	0.29	1.5	0.88	0.030
Минимальное	<u>2.19</u>	<u>5.8</u>	<u>4.9</u>	<u>16</u>	<u>1.3</u>	<u>0.01</u>	<u>0.4</u>	<u>0.10</u>	<u>0.006</u>
	14.60	3.4	6.0	24	2.0	0.03	0.9	0.50	0.022
Максимальное	<u>88.85</u>	<u>67.9</u>	<u>71.7</u>	<u>200</u>	<u>27.5</u>	<u>0.76</u>	<u>27.2</u>	<u>9.62</u>	<u>0.069</u>
	38.19	53.9	73.9	207	53.0	0.78	2.5	1.62	0.071
Стандартное отклонение	<u>17.62</u>	<u>14.2</u>	<u>15.9</u>	<u>42</u>	<u>7.2</u>	<u>0.20</u>	<u>4.6</u>	<u>2.79</u>	<u>0.018</u>
	7.07	15.4	21.4	56	14.3	0.21	0.4	0.47	0.023

Таблица 3

Значения коэффициентов линейной корреляции концентраций тяжелых металлов в фоновых слоях донных отложений озер водосбора р.Нива, глубины станций отбора проб, глубины слоя в колонке донных отложений, площади водосбора озера, площади озера, отметки уреза воды в озере над уровнем моря и отношения площадей озера и водосбора озера. Корреляционная связь достоверно устанавливается при $r > 0.30$ ($p < 0.05$) при выборке $n=42$ (выделено жирным шрифтом)

Показатели	ППП	Cu	Ni	Zn	Co	Cd	Pb	As	Hg
ППП	1.00								
Cu	-0.32	1.00							
Ni	-0.20	0.58	1.00						
Zn	0.02	0.27	0.24	1.00					
Co	-0.15	0.50	0.75	0.58	1.00				
Cd	0.47	-0.07	0.05	0.13	-0.05	1.00			
Pb	-0.19	0.11	-0.04	0.11	0.08	0.10	1.00		
As	-0.14	0.17	0.02	0.18	0.15	0.24	0.75	1.00	
Hg	0.08	0.35	0.38	0.52	0.37	0.60	-0.01	0.02	1.00
Глубина станции, м	-0.29	0.35	0.12	0.20	0.23	0.15	0.53	0.59	0.22
Слой, см	0.33	-0.25	-0.22	-0.34	-0.18	-0.23	-0.13	-0.34	-0.05
Площадь водосбора, км ²	-0.22	0.15	0.35	0.31	0.47	-0.14	0.00	0.11	-0.05
Площадь озера, км ²	-0.20	0.22	0.31	0.38	0.46	-0.03	-0.02	0.12	0.28
Уровень, м над ур.моря	-0.05	-0.04	-0.19	0.06	-0.11	0.15	0.67	0.57	-0.13
Площадь/водосбор	0.15	-0.11	-0.04	0.13	-0.09	0.24	0.04	-0.16	0.01

Корреляционный анализ (табл.3 и 5) выявил две группы тяжелых металлов, имеющих достаточно высокую корреляционную связь между собой: 1) металлы, имеющие широкое распространение в минералах и горных породах Мурманской области, особенно в центральном районе, – Ni, Cu, Co, Zn, к ним присоединяется также Hg; 2) халькофильные элементы Pb и As, одним из основных источников поступления которых является воздушный перенос с других территорий. Эти две группы элементов также отличаются и корреляцией с морфометрическими характеристиками озер. Если первая группа имеет высокие коэффициенты корреляции с площадью водосборов и самих озер, то вторая группа – с высотой уреза воды над уровнем моря, что опять подтверждает наше предположение о разных путях поступления элементов в водоемы в естественных условиях. Первая группа поступает в водоемы главным образом путем выветривания горных пород водосбора озер, а вторая группа – за счет приноса воздушными массами с более удаленных территорий.

В факторной модели химического состава фоновых слоев донных отложений озер водосбора р.Нива (табл.4) наибольшим весом (30%) обладает первый фактор, в котором наибольшие коэффициенты с отрицательными значениями имеют металлы, объединенные корреляционным анализом в первую группу – Ni, Cu, Co, Zn, а также площадь озера. Это подтверждает версию о разных путях поступления элементов в водоемы в естественных условиях, а данную группу металлов – в результате выветривания минералов и горных пород, содержащих значительное количество этих металлов. Вторым фактором объединяет содержание органического вещества (ППП) и халькофильные элементы – Cd, Hg, Pb, As. Третий фактор выделил высоту уреза воды озер над уровнем моря, т.е. одну из главных морфологических характеристик формирования химического состава озер, ответственную за дальний трансграничный перенос элементов воздушными массами, отмеченную Н.М.Страховым (Страхов и др., 1954).

Таким образом, установлено, что геохимический состав подстилающих коренных и четвертичных пород, воздушные переносы из соседних территорий, а также морфометрические характеристики озер являются определяющими факторами формирования химического состава фоновых донных отложений озер.

Таблица 4

Факторная модель химического состава фоновых слоев донных отложений озер водосбора р.Нива

Показатели	Фактор 1	Фактор 2	Фактор 3
ППП	0.234	0.713	0.227
Cu	-0.696	-0.032	0.119
Ni	-0.777	0.142	-0.291
Zn	-0.601	0.466	0.386
Co	-0.806	0.347	-0.025
Cd	-0.575	0.694	0.050
Pb	-0.555	-0.527	0.143
As	-0.460	-0.504	0.407
Hg	-0.500	0.671	-0.097
Глубина станций, м	-0.514	-0.237	0.535
Слой, см	0.576	0.389	-0.102
Площадь водосбор, км ²	-0.497	-0.413	-0.551
Площадь озера, км ²	-0.626	-0.073	-0.459
Уровень, м над ур. моря	0.000	-0.219	0.895
Площадь/водосбор	0.165	0.576	0.215
Вес фактора, %	30.1	20.6	14.4

Таблица 5

Значения коэффициентов линейной корреляции концентраций тяжелых металлов в фоновых слоях донных отложений озер водосбора р.Тулома, глубины станций отбора проб, глубины слоя в колонке донных отложений, площади водосбора озера, площади озера, отметки уреза воды в озере над уровнем моря и отношения площадей озера и водосбора озера. Корреляционная связь достоверно устанавливается при $r > 0.53$ ($p < 0.05$) при выборке $n=12$ (выделено жирным шрифтом)

Показатели	ППП	Cu	Ni	Zn	Co	Cd	Pb	As	Hg
Cu	-0.08	1.00							
Ni	-0.11	0.95	1.00						
Zn	-0.15	0.89	0.90	1.00					
Co	0.09	0.65	0.72	0.80	1.00				
Cd	0.34	0.04	-0.12	-0.07	-0.09	1.00			
Pb	0.15	0.37	0.42	0.59	0.59	0.29	1.00		
As	-0.79	0.76	0.79	0.92	0.76	0.26	0.94	1.00	
Hg	-0.64	0.79	0.81	0.91	0.76	0.24	0.85	0.97	1.00
Глубина станций, м	-0.36	0.84	0.81	0.82	0.50	-0.07	0.27	0.55	0.53
Слой, см	0.72	-0.02	-0.14	-0.26	-0.20	0.30	-0.19	-0.33	-0.12
Площадь водосбора, км ²	-0.59	0.74	0.72	0.75	0.37	-0.27	0.21	0.73	0.72
Площадь озера, км ²	-0.58	0.75	0.72	0.75	0.37	-0.26	0.22	0.73	0.72
Уровень, м над ур. моря	-0.07	-0.18	-0.16	0.00	-0.05	0.46	0.64	0.69	0.51
Площадь/водосбор	-0.55	0.53	0.47	0.48	0.12	0.08	0.28	0.72	0.56

Факторная модель химического состава
фоновых слоев донных отложений озер водосбора р. Тулома

Показатели	Фактор 1	Фактор 2	Фактор 3
ППП	0.645	-0.763	-0.032
Cu	-0.941	-0.323	0.101
Ni	-0.945	-0.297	0.136
Zn	-0.981	-0.027	0.192
Co	-0.960	-0.278	0.005
Cd	-0.697	-0.545	-0.470
Pb	-0.939	0.335	0.072
As	-0.868	0.289	0.404
Hg	-0.820	0.125	0.558
Глубина станций, м	-0.889	-0.360	-0.283
Слой, см	0.172	-0.954	0.244
Площадь водосбора, км ²	-0.962	-0.263	-0.069
Площадь озера, км ²	-0.964	-0.256	-0.072
Уровень, м над ур. моря	-0.790	0.502	-0.351
Площадь/водосбор	-0.845	0.422	-0.329
Вес фактора, %	72.6	19.8	7.7

Концентрации элементов в фоновых слоях донных отложений служат маркером, по которому можно судить об интенсивности антропогенной нагрузки на территории водосбора и на сами озера, поэтому установленные в данной работе величины фоновых концентраций металлов в донных отложениях озер имеют очень большую экологическую и геохимическую ценность. Исследуя вертикальное распределение металлов в толще донных отложений, можно восстановить историю событий, происходящих на территории водосбора конкретного озера с установлением источника поступления элементов. Распределение элементов в толще донных отложений представлено при описании практически каждого водоема, поэтому не будем здесь останавливаться на этом вопросе.

В донных отложениях исследуемых водоемов выявлено увеличение содержания тяжелых металлов в направлении к поверхности донных отложений. Вследствие незначительных скоростей осадконакопления наиболее загрязненными тяжелыми металлами являются, как правило, верхние 1-5 см донных отложений. В озерах, принимающих сточные воды промышленных предприятий (Нюдъявр, Большой Вудъявр, Ковдор), донные отложения загрязнены на большую мощность – до 15 см. Встречаются также озера с повышенными скоростями седиментации (например, Молевое), где загрязнены 10 см поверхностных донных отложений. Это, как правило, мелкие озера с высокой трофностью и высоким содержанием органического материала в донных отложениях. Донные отложения практически всех озер загрязнены халькофильными элементами, в первую очередь Pb и Cd. К сожалению, не во всех озерах определялись концентрации Hg и As, но там где они определены, их концентрации также увеличиваются в направлении к поверхности донных отложений. Таким образом, подтвердился результат исследований химического состава донных отложений озер северо-западной и восточной части Мурманской области, когда было установлено увеличение концентраций халькофильных элементов (Hg, Cd, Pb и As) во всех исследуемых водных объектах вне зависимости от того, испытывают они азротехногенную нагрузку или принимают сточные воды промышленных предприятий (Кашулин и др., 2009, 2010, 2012; Даувальтер, 2006). Эти халькофильные элементы в последние десятилетия приобрели статус глобальных загрязняющих элементов.

Как было сказано выше, по факторам формирования химического состава донных отложений, в том числе и по источникам загрязнения, водосборы озер очень разнообразны, что отражается и в разнообразии химического состава донных отложений в поверхностных слоях, отражающих современное состояние водосборов озер. В табл.7 представлены результаты исследований содержания металлов в поверхностном 1-см слое донных отложений озер водосборов рек Нива и Тулома. Водосборы этих рек отличаются как природными условиями формирования качества воды и донных отложений, так и степенью антропогенной нагрузки. Как было сказано выше, территория водосбора р.Нива, индустриально интенсивно развита, интенсивность антропогенной нагрузки здесь намного выше, чем на водосборе р.Тулома (табл.7). Средние и медианные значения концентраций тяжелых металлов в поверхностных донных отложениях водосбора р.Нива намного выше, чем водосбора р.Тулома, например Ni – в 57 и 4 раза, Cu – в 23 и 4.5 раза, Co – в 5.6 и 4.6 раза, Pb – в 5.1 и 7.2 раза, As – в 6.1 и 4.3 раз соответственно.

Таблица 7

Концентрации тяжелых металлов и стандартное отклонение в поверхностном слое (0-1 см) донных отложений озер водосбора р.Нива (числитель) и озер водосбора р.Тулома (знаменатель)

Значение	ППП, %	Металлы, мкг/г сухого веса							
		Cu	Ni	Zn	Co	Cd	Pb	As	Hg
Среднее	<u>34.76</u>	<u>358.5</u>	<u>1311.6</u>	<u>108.1</u>	<u>40.9</u>	<u>1.04</u>	<u>24.5</u>	<u>6.0</u>	<u>0.151</u>
	30.03	15.4	23.1	54.7	7.3	0.93	4.8	1.0	0.104
Медианное	<u>26.16</u>	<u>55.8</u>	<u>87.8</u>	<u>100.8</u>	<u>18.4</u>	<u>0.39</u>	<u>18.1</u>	<u>4.2</u>	<u>0.096</u>
	27.65	12.5	21.5	44.7	4.0	0.47	2.5	1.0	0.104
Минимальное	<u>6.06</u>	<u>11.9</u>	<u>13.0</u>	<u>10.7</u>	<u>1.9</u>	<u>0.03</u>	<u>1.5</u>	<u>0.1</u>	<u>0.018</u>
	20.04	7.0	11.9	23.4	2.0	0.18	1.5	0.7	0.062
Максимальное	<u>96.40</u>	<u>10233.8</u>	<u>47805.3</u>	<u>270.0</u>	<u>660.9</u>	<u>14.37</u>	<u>101.6</u>	<u>39.1</u>	<u>1.133</u>
	44.09	34.0	43.0	109.0	34.0	3.12	14.0	1.3	0.145
Стандартное отклонение	<u>22.12</u>	<u>1503.5</u>	<u>7024.4</u>	<u>58.3</u>	<u>98.3</u>	<u>2.16</u>	<u>22.1</u>	<u>7.4</u>	<u>0.209</u>
	6.90	7.5	8.3	31.3	8.8	0.91	4.9	0.4	0.058

Анализ территориального распределения тяжелых металлов в поверхностных донных отложениях исследуемых озер показал, что ареалы высоких значений концентраций тесно коррелируемых элементов Ni, Cu, Co и Hg совпадают и ограничиваются 40-50-км локальной зоной вокруг металлургических предприятий, как это было отмечено предыдущими исследованиями вокруг комбината “Печенганикель” (Dauvalter, 1994; Даувальтер, 1997, 1999; Dauvalter, Rognerud, 2001; Кашулин и др., 2009). Увеличение содержания Pb прослеживается с востока на запад, что отражает общий поток переноса загрязняющих веществ из центра Европы на северо-восток в Арктику.

Наряду с Pb, Cd также является глобальным загрязнителем, поэтому этот элемент не показал зависимость концентраций в поверхностных слоях от расстояния от источника загрязнения. Вследствие наличия большого количества источников поступления тяжелых металлов в окружающую среду (ОАО “Апатит”, ОАО “Олкон”, Ковдорский ГОК, Кандалакшский алюминиевый завод, а также Кольская АЭС, Апатитская ТЭЦ и другие энергетические предприятия, в том числе котельные, работающие на угле и мазуте), преобладающие загрязняющие тяжелые металлы, Ni и Cu, не показали таких высоких зависимостей концентраций в поверхностных слоях донных отложений от расстояния от главного источника выбросов тяжелых металлов, комбината “Североникель”, как это было обнаружено на территории северо-запада Мурманской области, где главным источником поступления тяжелых металлов является комбинат “Печенганикель” и другие источники имеют подчиненное значение или расположены рядом с ним (рис.2). Но величина достоверности аппроксимации регрессионных уравнений зависимости

концентраций тяжелых металлов в поверхностных слоях донных отложений от расстояния от источника загрязнения (комбината “Североникель”) достаточно высокая прежде всего для приоритетных загрязняющих элементов Ni и Cu, а также для Co и Hg и немного меньше для As. Это говорит в пользу вывода, что комбинат “Североникель” является основным источником загрязнения Ni, Cu, Co, Hg и As водосборов озер юго-западной и центральной части Мурманской области.

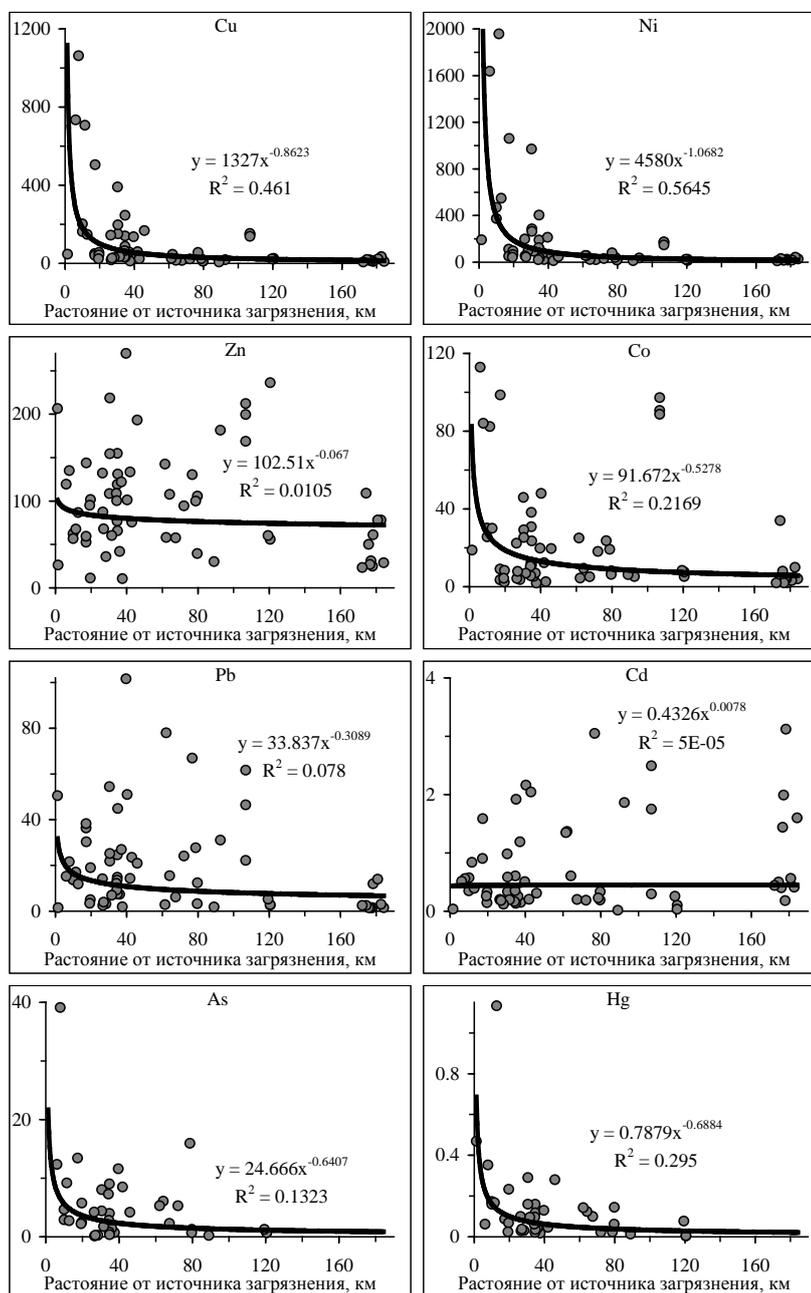


Рис.2. Распределение концентраций основных загрязняющих элементов в поверхностном слое (0-1 см) донных отложений исследуемых озер по мере удаления от основного источника загрязнения – комбината “Североникель”

Корреляционный анализ также выделил группу тяжелых металлов, имеющих высокие достоверные корреляционные связи (табл.8). К этой группе относятся, прежде всего, загрязняющие тяжелые металлы, основным источником которых являются выбросы комбината “Североникель” – Ni и Cu, а также отмеченные ранее Co, Hg и As. Выявлена высокая корреляция содержаний Pb в поверхностном слое (0-1 см) донных отложений и высоты уреза воды озера над уровнем моря, что говорит в пользу высказанной ранее идеи, что этот халькофильный элемент привносится на территории водосборов озер, главным образом, воздушными массами с более удаленных территорий. В виде атмосферных выпадений металл достигает территории водосборов и далее, мигрируя в поверхностном стоке, достигает площади озера.

Таблица 8

Значения коэффициентов линейной корреляции величин ППП, концентраций тяжелых металлов в поверхностном слое (0-1 см) донных отложений озер центрального и юго-западного районов Мурманской области, расстояния от станции отбора пробы до комбината “Североникель”, площади водосбора озера, площади озера, отметки уреза воды в озере над уровнем моря и отношения площадей озера и водосбора озера. Корреляционная связь достоверно устанавливается при $r > 0.25$ ($p < 0.05$) при выборке $n=64$ (выделено жирным шрифтом)

Показатели	ППП	Cu	Ni	Zn	Co	Cd	Pb	As	Hg
Cu	0.03	1.00							
Ni	0.04	1.00	1.00						
Zn	-0.36	0.26	0.24	1.00					
Co	-0.06	0.97	0.96	0.36	1.00				
Cd	0.01	0.91	0.91	0.28	0.89	1.00			
Pb	-0.13	0.21	0.20	0.55	0.28	0.37	1.00		
As	-0.13	0.79	0.71	0.35	0.66	0.36	0.36	1.00	
Hg	-0.14	0.31	0.30	0.22	0.32	0.30	0.18	0.19	1.00
Расстояние от станции отбора, км	-0.11	-0.20	-0.17	-0.18	-0.21	-0.04	-0.24	-0.29	-0.35
Площадь водосбора, км ²	-0.23	-0.03	-0.04	0.10	0.03	0.01	0.12	0.21	-0.03
Площадь озера, км ²	-0.25	-0.01	-0.02	0.20	0.06	-0.02	0.16	0.20	0.01
Уровень, м над ур. моря	-0.05	-0.08	-0.08	0.28	-0.09	-0.04	0.45	0.12	-0.04
Площадь/водосбор	0.22	-0.04	-0.04	-0.04	-0.08	0.01	0.00	0.21	-0.08

В факторной модели химического состава в поверхностном слое (0-1 см) донных отложений озер центрального и юго-западного районов Мурманской области (табл.9) наибольшим весом (35%) обладает первый фактор, в котором наибольшие коэффициенты имеют металлы, объединенные корреляционным анализом в первую группу: Ni, Cu, Co, As, а также расстояние от источника загрязнения с отрицательным значением. Это подтверждает версию о поступлении данной группы металлов в результате выбросов источниками загрязнения, в первую очередь, комбинатом “Североникель”. Второй фактор объединяет содержание органического вещества (ППП), Zn и Pb (металлы с отрицательным значением). Свинец, как и говорилось ранее, имеет другой главный источник поступления. Это, скорее всего, глобальное загрязнение этим элементом северного полушария, а также поступление от местных источников, таких как энергетические установки, в том числе передвижной транспорт и котельные, на которых сжигается твердое и жидкое топливо с высоким содержанием Pb. Третий фактор выделил площади водосбора и озер – главную морфологическую характеристику формирования химического состава озер, отмеченную Н.М.Страховым (Страхов и др., 1954).

Таблица 9

Факторная модель химического состава в поверхностном слое (0-1 см)
донных отложений озер центрального и юго-западного районов Мурманской области

Показатели	Фактор 1	Фактор 2	Фактор 3
ППП	-0.255	-0.389	-0.630
Cu	0.922	-0.285	-0.041
Ni	0.890	-0.361	-0.043
Zn	0.429	0.723	0.123
Co	0.920	-0.214	0.125
Cd	0.601	0.045	-0.386
Pb	0.419	0.719	-0.275
As	0.822	0.022	-0.017
Hg	0.342	-0.040	-0.030
Расстояние от станции отбора, км	-0.513	0.242	0.293
Площадь водосбора, км ²	0.220	0.095	0.740
Площадь озера, км ²	0.328	0.134	0.622
Уровень, м над ур. моря	0.123	0.746	-0.443
Площадь/водосбор	0.137	0.047	-0.312
Вес фактора, %	32.3	15.0	14.1

Для оценки геоэкологического состояния исследуемых озер центрального и юго-западного районов Мурманской области определялись величины коэффициента и степени загрязнения (Håkanson, 1980), как это было сделано в ранее опубликованных каталогах озер Мурманской области (Кашулин и др., 2009, 2010, 2012). Коэффициент загрязнения (C_f^i) подсчитывался как частное от деления концентрации элемента в поверхностном сантиметровом слое к фоновому значению. Степень загрязнения (C_d) определялась как сумма коэффициентов загрязнения для всех загрязняющих тяжелых металлов.

При оценке состояния придерживались следующей классификации C_f^i : $C_f^i < 1$ – низкий; $1 \leq C_f^i < 3$ – умеренный; $3 \leq C_f^i < 6$ – значительный; $C_f^i \geq 6$ – высокий коэффициент загрязнения. Аналогично, при характеристике степени загрязнения, слагаемой коэффициентами загрязнения отдельных элементов, придерживались классификации, из расчета, что суммируем значения коэффициентов загрязнения по 8 элементам (Ni, Cu, Co, Zn, Cd, Pb, As, Hg): $C_d < 8$ – низкая; $8 \leq C_d < 16$ – умеренная; $16 \leq C_d < 32$ – значительная; $C_d \geq 32$ – высокая степень загрязнения, свидетельствующая о серьезном загрязнении.

В исследуемых озерах было отмечено уменьшение значений степени загрязнения по мере удаления от основного источника загрязнения – комбината “Североникель” (рис.3). Значения степени загрязнения не показали высоких зависимостей от расстояния от главного источника выбросов тяжелых металлов, комбината “Североникель”, как это было обнаружено на территории северо-запада Мурманской области, где главным источником поступления тяжелых металлов является комбинат “Печенганикель”, а другие источники имеют подчиненное значение или расположены рядом с ним. Но величина достоверности аппроксимации регрессионного уравнения зависимости значений степени загрязнения от расстояния до источника загрязнения (комбината “Североникель”) достаточно высока, вследствие чего можно сделать вывод, что комбинат “Североникель” является основным источником загрязнения тяжелыми металлами

водосборов озер юго-западного и центрального районов Мурманской области. Высокие значения степени загрязнения отмечены в озерах на расстоянии до 40 км от комбината “Североникель”, хотя и в более удаленных озерах отмечено также высокое загрязнение. Это, в первую очередь, озера, принимающие стоки промышленных предприятий: Ковдор (Ковдорский ГОК), Большой Вудъявр (ОАО “Апатит”).

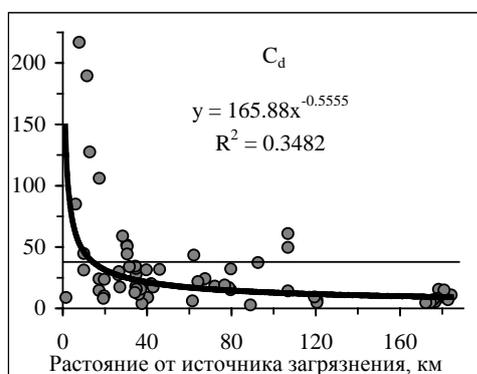


Рис.3. Распределение величин степени загрязнения (C_d) исследуемых озер по мере удаления от основного источника загрязнения – комбината “Североникель”. Прямая линия соответствует высокой степени загрязнения ($C_d \geq 32$), свидетельствующей о серьезном загрязнении озера и его водосбора

Наибольшие величины коэффициента загрязнения в озерах вблизи комбината “Североникель” имеют приоритетные загрязняющие тяжелые металлы Ni, Cu и Co. В озерах, удаленных на расстояние более 40 км, наибольшие величины коэффициента загрязнения отмечены для Pb. Существенное загрязнение также оказывают другие исследуемые халькофильные элементы – Cd, Hg, As. Величины коэффициентов загрязнения этими элементами для более чем половины озер относятся к значительным и высоким по классификации Л.Хокансона (Håkanson, 1980). Приоритетные для Мурманской области загрязняющие тяжелые металлы в преобладающем большинстве озер на расстоянии более 40 км от комбината “Североникель” имеют умеренные величины коэффициента загрязнения.

Таким образом, практически во всех исследуемых озерах зафиксировано загрязнение донных отложений халькофильными элементами различной степени – от умеренного до высокого, причем не всегда это напрямую связано с точечными источниками загрязнения. Хотя по зависимостям концентрации Hg в поверхностном слое донных отложений от удаления от комбината “Североникель” можно предположить, что он также является одним из источников поступления этого халькофильного элемента в озера. В ранних работах (например, Даувальтер, 2006; Кашулин и др., 2009, 2010, 2012) было также установлено, что загрязнение халькофильными элементами в основном носит глобальный характер, в отличие от других тяжелых металлов, таких как Ni, Cu, Co, загрязнение которыми в воде и донных отложениях озер явно проявляется в радиусе нескольких десятков километров от основного источника загрязнения – комбината “Североникель”.

Гидробиологическая характеристика озер

Водорослевые сообщества. Пресноводные альгоценозы являются неотъемлемой функциональной частью экосистем северных водоемов, зачастую являясь единственным источником первичной продукции субарктических водных экосистем. На Кольском п-ове водоросли занимают практически все увлажненные местообитания, включая ледники, снежники и моховые подушки; они в массе встречаются в водоемах всех типов, начиная от малых горных временных водоемов и рек и заканчивая крупными тектоническими озерами. Их функциональная роль в северных озерах заключается в способности к быстрому образованию биомассы, доступной последующим трофическим уровням, что определяет динамику сообществ гидробионтов в условиях непродолжительного летнего периода. В реках, на дне и литорали озер, водоросли составляют основу формирования сообществ перифитона, который нередко обильно развивается даже в олиготрофных водах, являясь кормовой базой для беспозвоночных и рыб.

Обзор основных исследований, посвященных пресноводным водорослевым сообществам, приведен в предыдущих изданиях “Аннотированного экологического каталога озер Мурманской области” (Кашулин и др., 2010; 2012). Большая часть работ систематизирована в работах Карельского научного центра (Комулайнен, 2005; 2007; Комулайнен и др., 2006). Центральная часть Мурманской области относится к наиболее изученным регионам в отношении водорослевых сообществ. Первыми объектами исследования являлись крупные водные объекты. Еще в XIX в. были получены данные о таксономическом составе водорослей озер Имандра и Колозеро (Richard, 1889). В первую очередь следует отметить работы, посвященные исследованию фитопланктона озер и рек по маршруту пос.Кола – г.Кандалакша, выполненные В.М.Арнольди и М.А.Алексеевко (1914; 1915). Ими был выявлен 181 таксон водорослей рангом ниже рода: отмечено высокое видовое богатство Desmidiaceae – 98 и Bacillariophyceae – 59 таксонов. Результаты геоботанических исследований водосборного бассейна оз.Имандра, включавшего заболоченные территории, также свидетельствуют о высокой доле десмидиевых водорослей в альгоценозах – 23 таксона (Цинзерлинг, 1929).

Последующие целенаправленные экспедиционные работы, проводимые Кольским альгологическим отрядом Главного ботанического сада АН СССР, позволили существенно расширить представления о видовом составе и структуре сообществ водорослей региона. В этот период Н.Н.Ворониным изучен видовой состав озер Имандра и Нотозеро (1935), а также проведены сборы в Хибинском горном массиве (1936). В этот же период Мончегорской экспедицией Ленинградского областного гидрометеорологического управления было проведено комплексное изучение озер Монче- и Волчьей тундр (Зинова, Нагель, 1935). Наиболее значимыми и ценными являются работы, выполненные в 1930-х гг. Кольской базой АН СССР, в ходе которых были получены первые сведения о фитопланктоне озер Хибинского горного массива, а также оценены последствия их трансформации под влиянием различных факторов, связанных с развитием апатитовой промышленности (Каньгина, 1939; Материалы..., 1940).

Систематический обзор работ, посвященных исследованиям синезеленых водорослей Мурманской области и Евро-Арктического региона в целом представлен в работах Д.А.Давыдова и Е.Н.Патовой (Патова, Давыдов, 2006; Давыдов, 2008; 2010). В настоящее время сотрудниками ПАБСИ КНЦ РАН выполнены детальные исследования таксономического состава цианопрокариот разнотипных наземных местообитаний на территории Лапландского государственного природного биосферного

заповедника (Давыдов, Шальгин, 2009; Шальгин, 2012; Боровичев и др., 2010). Так, С.С.Шальгиным составлен аннотированный список выявленных таксонов цианопрокариот, включающий 140 видов, в том числе 64 новых для Мурманской области, 26 – новые для России; уточнены их распространение и экология; создан иллюстрированный атлас найденных цианопрокариот, размещенный в Интернете: <https://picasaweb.google.com/nqcool> в открытом доступе.

Многочисленные специальные исследования были посвящены диатомовым водорослям (Каган, Денисов, 2009). Первые исследования были связаны с поиском диатомитов, состоялась экспедиция Геоморфологического института, результатом чего стала работа, ныне считающаяся классической (Порецкий и др., 1934). После открытия Кольского филиала АН СССР в регионе развернулись масштабные исследования четвертичной геологии Кольского п-ова, в которых одним из основных инструментов геохронологии и типизации отложений различного генезиса был диатомовый анализ. В результате этих работ была получена информация о таксономическом составе диатомовых палеофлор, населявших разнотипные водные объекты Кольского п-ова в прошлом (Арманд и др., 1969). Современные исследования диатомовых водорослей посвящены палеоэкологическим реконструкциям климата и окружающей среды в историческом прошлом, а также биоиндикации качества вод и состояния экосистем. Выполнена детальная реконструкция исторического развития разнотипных малых озер Хибинского горного массива, включая динамику изменения рН, солёности, трофического статуса вод под влиянием апатитовой промышленности и аэротехногенного загрязнения (Денисов, 2005; 2007; Кашулин и др., 2009). На примере горных озер показаны последствия выпадения с осадками кислотообразующих соединений антропогенного происхождения (Моисеенко и др., 1997; 2003); впервые выявлена связь изменения интегральных показателей диатомовых комплексов горного озера с динамикой солнечной активности за последние 900 лет (Денисов, 2012б). Исследованы диатомовые комплексы различных периодов голоцена и их трансформация в ответ на изменения окружающей среды и климата (Denisov, 2003; Денисов, 2005; Левдорович, Денисов, 2009; Кашулин и др., 2009), на основе диатомовых комплексов Кольского п-ова рассмотрены различные аспекты биоиндикации, предложена новая схема оценки общего уровня антропогенной нагрузки методом графического сопоставления (Разумовский, 1998а, б; 2010).

В последние годы также состоялось первое специальное исследование голоценовых диатомей болотных отложений Кольского п-ова, имеющее большое значение для палеогеографических реконструкций (Олюнина, 2005; Олюнина и др., 2008; Шилова, 2011). Было показано, что последовательная смена диатомовых комплексов происходила в соответствии с общими закономерностями развития природной обстановки в Кольском регионе на протяжении голоцена; отмечена высокая чувствительность озерно-болотных экосистем к изменениям условий окружающей среды и климата, что может быть с успехом использовано при решении разнообразных палеогеографических задач. Ряд работ посвящен исследованию диатомового перифитона ручьев, рек, болот и верхних слоев донных отложений озер (Шилова, 2011). В реках и ручьях доминируют типичные обитатели (80-90%), доля бентосных форм (обитателей наилка) существенно ниже. Преобладают представители класса *Fragilariophyceae* (по данным О.С.Шиловой – до 73%), многие из которых являются типичными реофильными видами, развивающимися в массе при высоких скоростях течения и хорошей аэрации воды (в изученных пробах до 56%). Водотоки, водосбор которых характеризуется высокой степенью заболоченности, населен водорослями, характерными для небольших закисленных озер.

Наиболее значимым событием в области исследований диатомовых водорослей можно считать выход в свет монографии Л.Я.Каган “Диатомовые водоросли Евро-Арктического региона: аннотированная коллекция (древние и современные морские и пресноводные)” (2012). В работе впервые было представлено систематизированное описание диатомовых комплексов из донных отложений древних и современных водных объектов Евро-Арктического региона, приведены результаты реконструкции изменений окружающей природной среды и климата в историческом прошлом и составлено заключение диатомового анализа для 100 различных объектов, дающее представление о долговременных процессах трансформации морских и пресноводных экосистем. Каждому объекту соответствует набор постоянных диатомовых препаратов, находящихся на постоянном хранении в Институте проблем промышленной экологии Севера (ИППЭС) КНЦ РАН. Коллекция содержит систематизированные таксономические списки обнаруженных диатомей, а также оригинальные микрофотографии типичных представителей.

В настоящее время продолжают детальные комплексные экологические исследования водорослевых сообществ разнотипных водоемов Кольского Севера силами лаборатории водных экосистем ИППЭС КНЦ РАН. На основе водорослевых сообществ планктона и перифитона проведена типизация озер по трофическому статусу, уровню содержания фотосинтетических пигментов, биомассы, видовому разнообразию и индексу сапробности (Денисов, 2010; 2011а). Исследована сезонная динамика содержания хлорофиллов в малых озерах, испытывающих антропогенную нагрузку стоками апатитовой промышленности, определены основные факторы, регулирующие развитие водорослей горных водоемов (Денисов, 2006; 2008; Денисов, Кашулин, 2007; Денисов, Демин, 2008; Кашулин и др., 2009). Изучены особенности пространственного распределения фитоперифитона водоемов и водотоков водосборного бассейна оз.Большой Вудъявр (Денисов, Кашулин, 2007; Денисов, Заборщикова, 2008). Выявлены современные тенденции сукцессий пресноводных водорослевых сообществ Кольского п-ова (Кашулин и др., 2012; Денисов, 2012а; 2011б; Денисов и др., 2009). Усовершенствована методика изготовления постоянных препаратов для задач диатомового анализа (Косова и др., 2011). Проанализированы современные региональные аспекты биоиндикации состояния экосистем водоемов на основе водорослевых сообществ (Денисов, 2011в). Впервые получена информация об альгоценозах, развивающихся в малых горных озерах на высоте свыше 800 м над уровнем моря (Денисов и др., 2012).

Центральная часть Мурманской области отличается высоким уровнем развития промышленности и городов, водные экосистемы этого региона находятся в той или иной стадии трансформации, вызванной прямым поступлением различных поллютантов, развитием процессов эвтрофирования, нарушением ландшафтов водосборных площадей, аэротехногенным загрязнением. Подобные изменения не могли не сказаться на состоянии водорослевых сообществ, которые являются наиболее чувствительным и динамичным элементом водоемов. Структурно-функциональные показатели водорослевых сообществ многих озер в настоящее время существенно отличаются от естественных, характерных для данных природно-климатических условий. Малые озера являются наиболее уязвимыми к антропогенному воздействию. Многие из них (Ковдор, Большой Вудъявр, Нюдъявр, Лумболка) находятся в непосредственной близости от промышленных предприятий, в городской черте и испытывают мощное многофакторное воздействие, включая прямое поступление токсичных и биогенных компонентов в водную среду. В каждом из таких водоемов формируются специфические альгоценозы, по своему видовому составу, структуре сообществ и количественным характеристикам кардинально отличающиеся от тех, что развивались в них до начала промышленного освоения региона, причем направление сукцессии определяется типом и интенсивностью воздействия.

До начала интенсивного промышленного освоения Кольского Севера уровень биомассы летнего фитопланктона для озер зоны северной тайги не превышал 0.56 г/м^3 (Летанская, 1974). В настоящее время в результате антропогенного эвтрофирования биомасса фитопланктона в среднем на порядок превышает фоновые показатели, а в кратковременные периоды массового развития может достигать экстремально высоких значений (до 50 г/м^3). Так, в озерах Большой Вудъявр и Ковдор повышенные концентрации нитратов и фосфатов, поступающие со стоками апатитового производства, приводят к массовому развитию диатомовых водорослей: *Stephanodiscus hantzschii* Grun. in Cl. et Grun., *Fragilaria capucina* var. *rumpens* (Kütz.) Lange-Bert., *F. capucina* Desm., *Stausira venter* (Ehrb.) Kobayasi и др. Характерной чертой развития процессов эвтрофирования является интенсивное развитие обрастателей и бентосных видов в толще воды. В структуре сообществ водорослей присутствуют виды, предпочитающие высокоминерализованные воды и $\text{pH} > 7.0$ – *Surirella brebissonii* Kramm. et Lange-Bert., *Melosira lineata* (Dillw.) Ag. В эвтрофируемых водоемах развитие водорослей происходит практически во все сезоны, и продолжается подо льдом даже в период полярной ночи. Так, при минимальных величинах биомассы фитопланктона в январе ($< 0.01 \text{ г/м}^3$) в пробах были найдены диатомовые водоросли; клетки которых были богаты жировыми включениями (рис.4,а,б). Присутствие водорослей в толще воды в зимний период позволяет развиваться зоопланктону (рис.4, в, г).

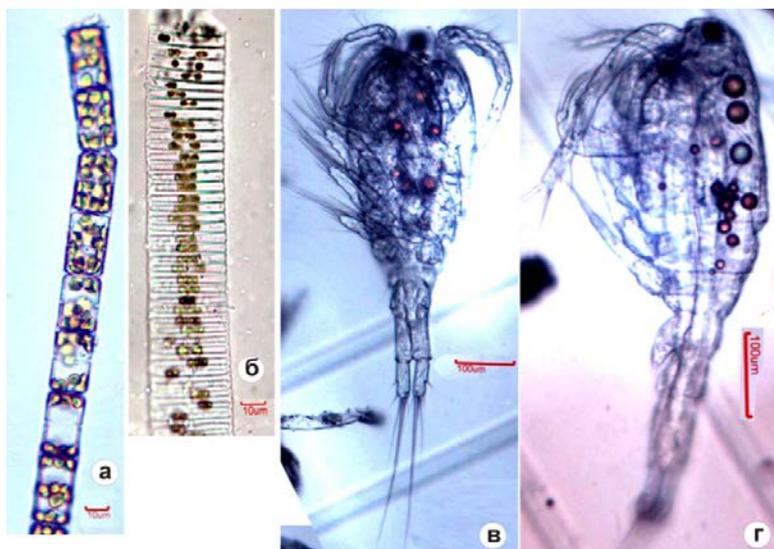


Рис.4. Представители зимнего планктона оз.Большой Вудъявр:
 а – *Melosira lineata* (Dillw.); б – *Fragilaria capucina* Desm; в, г – *Acanthocyclops vernalis* (Fiscger, 1853)

Фитоперифитон также обильно развивается в эвтрофируемых проточных водоемах круглый год. В то время, когда озеро покрыто льдом, обрастания обильно развиваются в районе стока, на свободных ото льда участках. Так, уже начиная с марта-апреля на стоке оз.Большой Вудъявр обильно развиваются зеленые нитчатые водоросли *Ulothrix zonata* (Weber et Mohr) Kütz., образующие длинные космы, с которыми ассоциированы диатомовые *Melosira lineata*, *Fragilaria capucina*, *Ulnaria ulna* (Nitzsch) Compère, *Hannaea arcus* (Ehrb.) Patrick (рис.5). После вскрытия озера ото льда, в июне, свободная от обрастаний литораль к началу июля полностью покрывается обильным

перифитоном, формирующим экстремальную для Субарктики фитомассу (рис.6 б, г). Основу этих обрастаний также составляет *U. zonata*, менее обильны различные диатомеи. Помимо указанных выше, в сообществах перифитона многочисленны *Gomphonema acuminatum* Ehrb.,+var. *coronatum* (Ehrb.) Ehrb., *Encyonema minutum* (Hilse) D.G.Mann и разнообразные представители порядка Fragilariales. Затем, к концу июля, обрастания практически полностью исчезают с литорали, и их развитие возобновляется к концу лета – в августе и сентябре. Именно в этот период формируются наиболее устойчивые сообщества фитоперифитона. Доля диатомовых водорослей, как по численности, так и по биомассе, в осеннем перифитоне намного выше, чем в весеннем и летнем. Развитие водорослей в эвтрофируемых водоемах продолжается до глубокой осени, некоторые представители обрастателей долгое время сохраняют свои жизненные функции подо льдом.

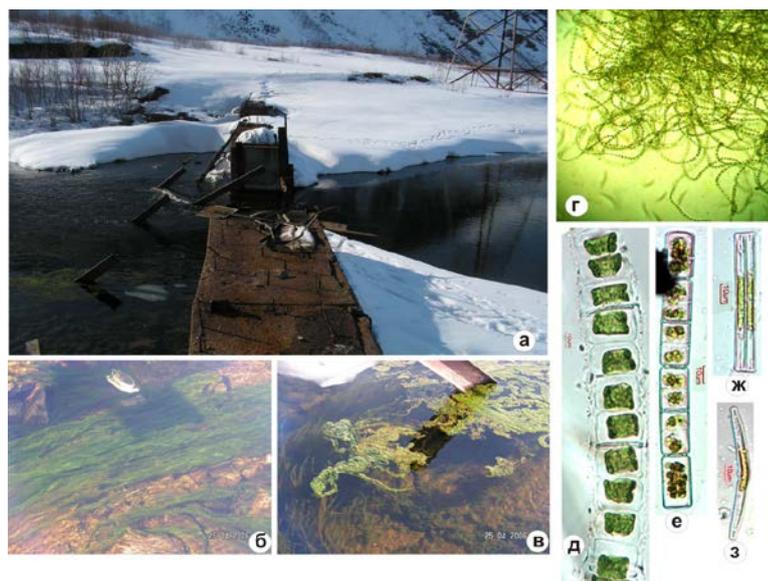


Рис.5. Весенний фитоперифитон оз.Большой Вудъявр:

a – сток озера; *б, в* – внешний вид обрастаний; *г, д* – *Ulothrix zonata* (Weber et Mohr) Kütz.; *е* – *Melosira lineata* (Dillw.) Ag.; *ж* – *Ulnaria ulna* (Nitzsch) Compère; *з* – *Hannaea arcus* (Ehrb.) Patrick

В олиготрофных водоемах, не подверженных непосредственному загрязнению биогенными элементами, средний уровень биомассы фитопланктона соответствует фоновым показателям. В то же время альгоценозы малых водоемов, лишённые выраженного поверхностного стока или слабопроточные, находятся в большой зависимости от метеорологических факторов и состава атмосферных выпадений. Резкие изменения температурных условий и гидрологического режима, наряду с выпадением повышенного количества нитратов антропогенного происхождения с осадками, может вызвать массовое развитие водорослей. Так, в сентябре 2010 г., в малых олиготрофных озерах Хибинского горного массива наблюдалось массовое развитие нитчатых харовых водорослей непосредственно в толще воды, с одновременным развитием зоопланктона (Денисов, 2011б). Развитие фитопланктона в озерах начинается, по-видимому, одновременно с весенним снеготаянием в апреле. Высокая прозрачность льда позволяет водорослям начать вегетировать даже под метровым льдом. В пробах, взятых в конце марта – начале апреля из горных олиготрофных озёр (Малый Вудъявр, Травяное), были обнаружены живые диатомовые водоросли, клетки которых были богаты жировыми включениями.

После вскрытия озер, первый максимум биомассы фитопланктона наблюдается за счет развития диатомовых и золотистых водорослей, затем, в июле, наблюдается существенное сокращение численности и биомассы водорослей. Второй максимум наблюдается, как правило, в августе-сентябре: в этот период в составе альгоценозов значительную долю, наряду с диатомовыми, составляют харовые и зеленые водоросли. В горных водоемах может быть выражен один летний максимум, приходящийся на июль. Второй максимум может быть кратковременным или совсем отсутствовать, что в значительной степени определяется внешними условиями. Для малых озер характерно присутствие обрастателей и бентосных форм в составе планктона. Наиболее массовыми видами являются диатомовые: *Aulacoseira alpigena* (Grun.) Kramm.; *A. islandica* (Müll.) Simons.; *A. subarctica* (Müll.) Haworth; *A. distans* (Ehrb.) Simons; *Asterionella formosa* Hass., *Planothidium lanceolatum* (Bréb. ex Kütz.) Lange-Bert., *Fragilaria capucina* Desm.; практически во всех озерах присутствуют *Tabellaria flocculosa* (Roth) Kütz. и *T. fenestrata* (Lyngb.) Kütz.; золотистые: *Dinobryon divergens* Imhof, *D. bavaricum* Imhof, *Mallomonas punctifera* Korsh.; перидиниевые: *Ceratium hirundinella* (Müll.) Bergh, *Peridinium umbonatum* var. *goslaviense* (Wolszynska) J.Popovsky & L.Pfeister; среди харовых обильны десмидиевые родов *Cosmarium* и *Staurastrum*, зеленые представлены видами: *Pandorina morum* (Müll.) Bory, *P. charkowiensis* Korsch., *Eudorina elegans* Ehrb. Менее обильны синезеленые, криптофитовые и эвгленовые водоросли. Некоторые виды, встречающиеся в планктоне, представлены на рис.7.

Фитоперифитон олиготрофных проточных водоемов также обильно развивается начиная с апреля. На стоке горных олиготрофных озер, а также на свободных ото льда участках рек и ручьев в массе развивается золотистая водоросль *Hydrurus foetidus* (Villars) Trevisan, причем покрытие субстрата может достигать 60-80% (рис.8).

Затем, после вскрытия озер ото льда, водоросли полностью исчезают с литорали, и начинают вновь появляться уже ближе к концу лета – в августе и сентябре. Высокая прозрачность воды позволяет развиваться богатой флоре наилка и каменистого субстрата на глубинах 10-15 м, представленной, преимущественно, диатомовыми водорослями. Их рост на этих глубинах с той или иной степенью фотосинтетической активности, происходит, очевидно, круглый год. Внешний вид типичных обрастаний литорали олиготрофных озер представлен на рис.6. В зависимости от подвижности уреза воды и типа субстрата водоросли могут формировать как непрерывный слой обрастаний (что характерно, в первую очередь, для диатомовых водорослей (рис.6а), так и отдельные дерновинки, которыми растут зеленые и харовые водоросли (рис.6в). Многочисленные представители бентосных диатомей часто ассоциированы с верхним слоем иловых отложений и частицами детрита: диатомовые рода *Surirella*, десмидиевые родов *Cosmarium*, *Closterium*. Типичные реофильные обрастатели, требовательные к высокому содержанию кислорода, формируются в проточных озерах в районе стока. В конце лета (август-сентябрь) это, как правило, нитчатые харовые рода *Zygnema*, образующие плотные маты на каменистом субстрате пороговых участков рек и стоках проточных олиготрофных озер (рис.6в).

Значимым антропогенным фактором, стимулирующим развитие водорослей перифитона, является наличие самоизливающихся гидрогеологических скважин, воды которых имеют повышенные значения pH (до 8.0 и выше). В районе таких скважин обильно развиваются нитчатые зеленые водоросли (*Ulothrix zonata*) даже в холодное время года, когда они могут использовать лед в качестве субстрата (рис.6е).

Наличие в водной среде токсичных тяжелых металлов в концентрациях, многократно превышающих “фоновые” показатели, приводит к угнетению фотосинтетической активности, вследствие чего в водоемах развиваются водоросли способные к гетеротрофному (миксотрофному) питанию (Барина и др., 2006). Если при этом питательные вещества присутствуют в избытке, биомасса водорослей может достигать экстремально высоких для субарктических озер величин, превосходя фоновые значения на два порядка. Так, в оз.Верхнее Старое, испытывающее загрязнение промышленными предприятиями Оленегорского ГОКа, в конце лета наблюдалось массовое развитие *Ceratium hirundinella* (Müll.) Bergh. Биомасса фитопланктона достигала 59.68 г/м^3 при этом концентрация фотосинтетических пигментов была низкой, на уровне 1.51 г/м^3 . В озерах, находящихся в непосредственной близости от металлургических комбинатов, часто наблюдается массовое развитие золотистых водорослей рода *Dinobryon*, также способных к миксотрофии, в пробах встречаются клетки, лишённые хлоропластов.



Рис.6. Летний фитоперифитон водоемов центральной части Мурманской области разнообразных местообитаний:
а – олиготрофное озеро зоны северной тайги (Калеваевское) – преимущественно диатомовый перифитон; *б, г* – эвтрофируемое озеро (Большой Вудъявр) – зеленые и диатомовые; *в* – горная река (Куна) – харовые; *д* – горное озеро зоны лишайниковой тундры (Сердцевидное) – *Oedogonium* sp.; *е* – обрастания в районе самоизливающейся скважины (долина оз.Малый Вудъявр) – *Ulothrix zonata* (Weber et Mohr) Kütz

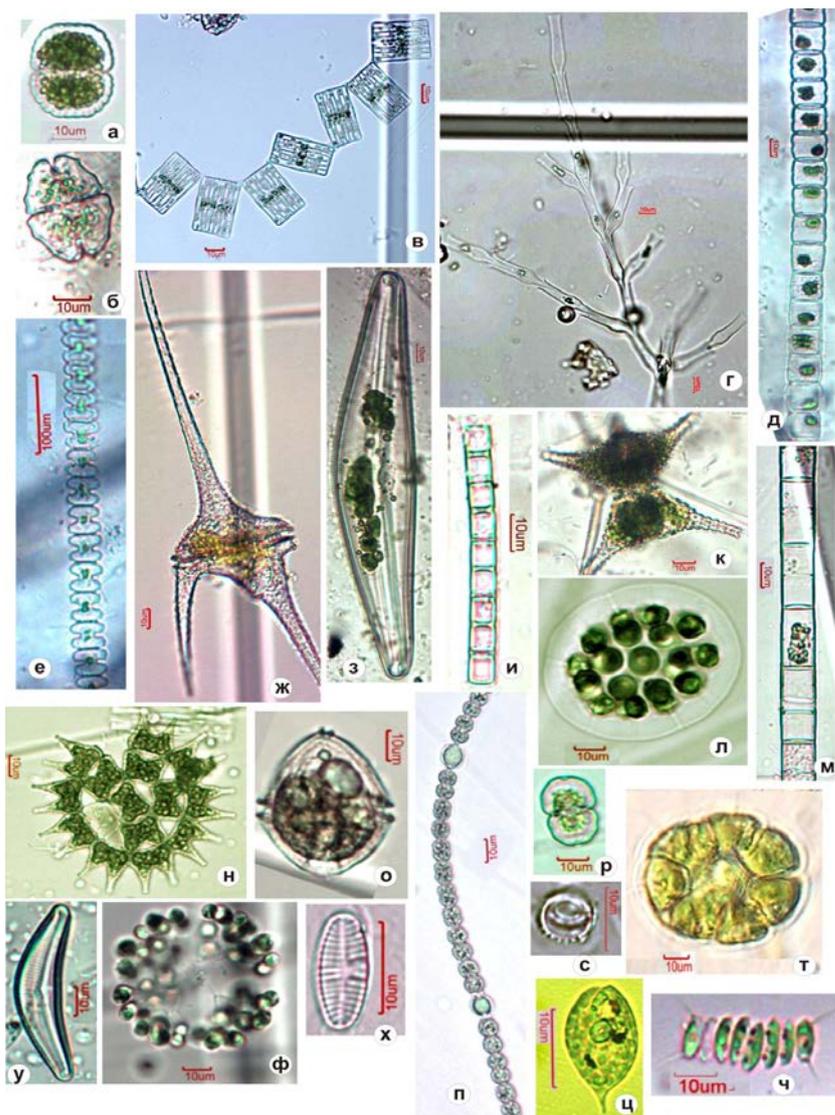


Рис.7. Некоторые представители фитопланктона водоемов центральной части Мурманской области:

а – *Cosmarium subcostatum* Nordstedt; б – *Euastrum elegans* Ralfs; в – *Tabellaria flocculosa* (Roth) Kütz.; г – *Dinobryon divergens* Imhof; д – *Hyalotheca dissiliens* Bréb. ex Ralfs; е – *Spondylosium planum* (Wolle) West & G.S.West; ж – *Ceratium hirundinella* (Müll.) Bergh; з – *Cymbella aspera* (Ehrb.) Cleve; и – *Aulacoseira subarctica* (Müll.) Haworth; к – *Staurastrum anatinum* Cooke & Wills; л – *Pandorina charkowiensis* Korsch.; м – *Aulacoseira islandica* (Müll.) Simons.; н – *Pediastrum duplex* Meyen; о – *Peridinium umbonatum* var. *goslaviense* (Wolszynska) J.Popovsky & L.Pfeister; п – *Dolichospermum planctonicum* (Brunnth.) Wacklin, L.Hoffm. & Komárek; р – *Cosmarium laeve* Rabenh.; с – *Aulacoseira alpigena* (Grun.) Kramm.; т – *Pandorina morum* (Müll.) Bory; у – *Cymbella arctica* (Lagerst.) Schmidt.; ф – *Snowella litoralis* (Häyryén) Komárek & Hindák; х – *Planothidium lanceolatum* (Bréb. ex Kütz.) Lange-Bert.; ц – *Phacus caudatus* var. *tenuis* Swirengo; ч – *Desmodesmus quadricaudatus* (Turpin) Hegewald

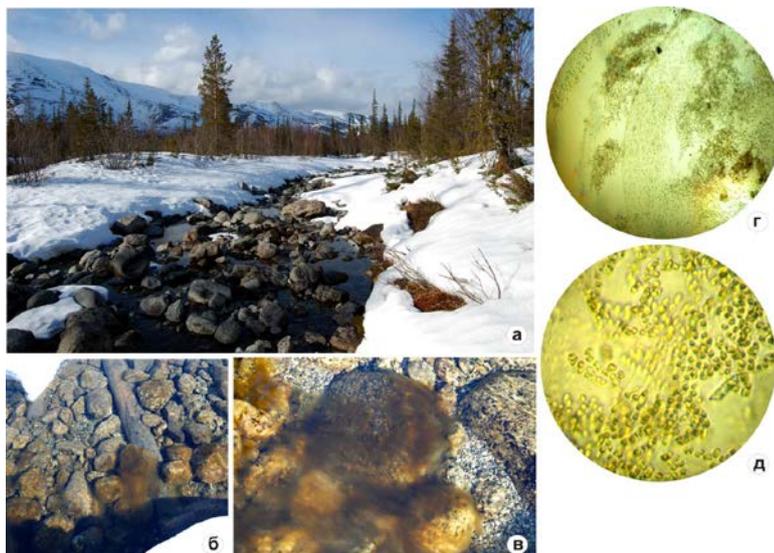


Рис.8. Весенний фитоперифитон олиготрофных водоемов Хибинского горного массива:
 а – типичное местообитание; б, в – внешний вид обрастаний *Hydrurus foetidus* (Villars) Trevisan; г, д – колонии *H. foetidus* под микроскопом

Долговременная антропогенная нагрузка привела к радикальным перестройкам структурно-функциональных характеристик альгоценозов. В последние десятилетия региональные и глобальные изменения окружающей среды и климата вкупе с антропогенными факторами вызывают наиболее значимые эффекты в водорослевых сообществах. Основные тенденции современных сукцессий водорослевых сообществ водоемов Мурманской области проявляются в усилении роли зеленых (особенно вольвоксовых), синезеленых и перидиниевых водорослей в составе сообществ, увеличении количественных показателей – продукции и биомассы, что обусловлено кратковременными периодами массового развития отдельных видов. Диатомовые водоросли по-прежнему сохраняют свое господствующее положение по численности, биомассе и видовому разнообразию, в то время как кратковременные периоды массового развития фитопланктона вызываются каким-либо одним таксоном зеленых, синезеленых или перидиниевых. В планктоне и перифитоне водоемов всех типов часто встречаются десмидиевые водоросли, являющиеся типичными обитателями субарктических олиготрофных водоемов.

В целом, альгофлоры озер, не испытывающих прямого антропогенного воздействия, характеризуются наличием типичной субарктической флоры, с преобладанием диатомовых, золотистых и десмидиевых водорослей.

В данный каталог вошла информация об альгоценозах разнотипных водоемов центральной части Мурманской области, полученная в период исследований с 1992 по 2012 гг., включая видовой состав и структуру водорослей планктона и перифитона, количественные характеристики, описание отдельных явлений массового развития. Для ряда объектов представлены результаты послойного диатомового анализа донных отложений и результаты реконструкции их исторического развития. Несмотря на то, что многие отборы проб фитопланктона и фитоперифитона были произведены однократно в течение сезона, и не могут в полной мере быть использованы для оценки качества вод, информация о видовом составе и структуре сообществ водорослей позволяет обозначить диапазон условий, характерных для пресноводных экосистем исследованной территории.

Отбор проб, камеральная обработка материала и анализ полученных данных осуществлялся согласно общепринятым стандартным методикам, описанным в предыдущих изданиях каталога (Кашулин и др., 2010; 2012). Для каждого водного объекта приведены доминирующие таксономические группы водорослей указаны отдельные характерные представители, приведены численные характеристики. При наличии информации, указаны диапазоны значений индекса видового разнообразия Шеннона-Уивера, биомассы, содержания фотосинтетических пигментов.

Названия таксонов водорослей приведены согласно принятой в настоящее время систематики на основе информации, содержащейся в альгологических базах данных: <http://www.algaebase.org>, <http://www.cyanodb.cz>. Экологические особенности водорослей описаны с использованием обновляемой базы данных проф. С.С.Бариновой, версия 2011 г., а также различных литературных источников (Баринова, Медведева, 1996; Комулайнен, 2005; Баринова и др., 2006 и др.). Таксономическая идентификация и подсчет численных характеристик был проведен согласно методике, описанной ранее (Кашулин и др., 2010; 2012) с использованием современной таксономической литературы (Куликовский, 2007; Hindak, 2008 и др.).

По величинам биомассы фитопланктона и содержанию хлорофилла "а" проводилась оценка трофического статуса водоема по шкале проф. С.П.Китаева (1984), которая является наиболее пригодной для субарктических водоемов.

Реакция водорослей на органическое загрязнение является сравнительно хорошо изученной областью, что позволяет наиболее адекватно оценивать качество вод на основе сапробного индекса S , рассчитанного по альгоценозам. В то же время индекс сапробности представляет собой интегральный показатель состояния альгоценозов и отражает не только степень органического загрязнения, но и особенности внутренней организации водорослевых сообществ, межвидового конкурентного взаимодействия, а также косвенно характеризует биотопические характеристики. Для каждого водного объекта приведен индекс сапробности, рассчитанный по показателям фитопланктона и фитоперифитона и указан класс качества вод в соответствии с ГОСТ 17.1.3.07-82. Следует отметить, что указанные классы качества могут не совсем соответствовать реальному состоянию экосистемы. Так, данная схема не учитывает сложных многофакторных типов воздействия, например, сочетания трофической нагрузки и токсикации, когда развитие организмов-сапробионтов определяется не только наличием доступных биогенных элементов, а еще и возможностями для фотосинтетической активности в токсичной среде. Таким образом, индекс сапробности может послужить не просто индикатором органического загрязнения и показателем эффективности процессов самоочищения, но косвенно свидетельствовать о наличии токсических эффектов в случае заниженных значений в заведомо богатых биогенными элементами водах.

Многолетние комплексные исследования водорослей Мурманской области различных ландшафтов (с 1992 по 2011 гг.) свидетельствуют, что альгоценозы чутко реагируют на все происходящие изменения: формируются новые адаптационные механизмы, меняются продукционные характеристики сообществ и экологические предпочтения отдельных видов. Данные, систематизированные в данном каталоге, позволят составить представление об особенностях водорослевых сообществ озер центральной части Мурманской области, их экологических характеристиках и современных сукцессиях и могут быть использованы как справочные материалы для детальных исследований.

Зоопланктон. Зоопланктон, являясь одним из компонентов кормовой базы рыб, играет значительную роль в определении рыбохозяйственной продуктивности водоема. Из ракообразных наиболее ценными в кормовом отношении организмами следует считать виды родов *Daphnia*, *Bosmina*, *Bythotrephes*, *Eudiaptomus*, *HeterosCOPE*, *Cyclops*.

В озерах различных ландшафтов Кольского региона насчитывается от нескольких десятков (в мелких) до 100 более (в крупных) видов зоопланктона. Преобладают виды, характерные для озер северного полушария и широко распространенные в водоемах северной, северо-западной части России и Скандинавии.

Таксономический состав зоопланктонного сообщества исследованных варьировал в пределах 1-20 видов. Руководящий комплекс организмов составляли холодноводные эвритропные формы, способные обитать в разнообразных условиях среды обитания: *Asplanchna priodonta*, *Bosmina obtusirostris*, *Eudiaptomus gracilis*, *Holopedium gibberum*, *Kellicottia longispina*, *Keratella cochlearis*, *Keratella quadrata*, *Polyarthra* sp и др.

Количественные показатели численности и биомассы зоопланктонного сообщества колебались в широких пределах: 0.9-1009.9 тыс. экз/м³ и 0.02-3.8 г/м³ соответственно. В большинстве озер региона максимальное функционирование сообщества отмечается в конце июля – начале августа, что совпадает с периодом наибольшего прогрева водной массы и теплозапаса в течение лета.

Количественные пробы отбирались батометром объемом 2 л от поверхности до дна через 1 м с выделением следующих слоев: 0-2; 2-5, 5-10; 10 м-дно. Качественные – тотально качественной сетью Апштейна. Фиксатор – 4%-й формалин, раствор Люголя. Схема станций гидробиологического отбора представлена на картах.

Обработку проб и необходимые расчеты проводили согласно общепринятым методикам гидробиологического мониторинга (Руководство..., 1992). Расчет индивидуальной массы организмов выполнен на основе уравнения зависимости между длиной и массой тела планктонных коловраток и ракообразных (Ruttner-Kolisko, 1977; Балущкина, Винберг, 1979). Расчеты численности и биомассы выполнены с использованием статистического пакета программ.

Индекс сапробности $S=Ish/Xh$ по Пантле и Букку в модификации Сладечека рассчитывали исходя из индивидуальных характеристик сапробности видов согласно общепринятым методикам (Макрушин, 1974). Индекс сапробности в полисапробной зоне равен 3.5-4.0, в α -мезосапробной зоне – 2.5-3.5, в β -мезосапробной зоне – 1.5-2.5-и в олигосапробной зоне – 1.0-1.5 (Макрушин, 1974).

Оценка качества воды по гидробиологическим показателям проводилась согласно “Правилам контроля качества воды водоемов и водотоков” (Межгосударственный стандарт ГОСТ 17.1.3.07-82). Согласно Межгосударственному стандарту ГОСТ 17.1.3.07-82, полная программа контроля по гидробиологическим показателям и оценка качества воды по зоопланктону предусматривает определение следующих показателей:

общая численность организмов, экз/м³;

общее число видов;

общая биомасса, г/м³;

численность основных групп, экз/м³;

биомасса основных групп, г/м³;

число видов в группе;

массовые виды и виды-индикаторы сапробности (наименование, процент от общей численности, сапробность).

При оценке доминирующий вид составляет более 20% от общей численности (или биомассы), обильный – 15-20, вид, встречаемость которого средняя, – 10-15, малая – 5-10, редкая – менее 5% (Хаберман, 1974).

На основании анализа материалов по первичной продукции, концентрации хлорофилла “а”, величине биомассы фито- и зоопланктона более чем трех тысяч водоемов Европы и Северной Америки предложены стандартные классы этих показателей (Китаев, 1984). По “шкале трофности” озера с биомассой зоопланктона $<0.5 \text{ г/м}^3$ принадлежат к очень низкому классу трофности (α -олиготрофный), $0.5-1 \text{ г/м}^3$ – к низкому (β -олиготрофный класс), $1-2 \text{ г/м}^3$ – к умеренному типу (α -мезотрофный), $2-4 \text{ г/м}^3$ – к среднему (β -мезотрофный), $4-8 \text{ г/м}^3$ – к повышенному типу (α -эвтрофный), $8-16 \text{ г/м}^3$ – к высокому (β -эвтрофный), $>16 \text{ г/м}^3$ – очень высокому классу трофности (гипертрофный).

Структурные и функциональные характеристики приобретают все большую значимость в диагностике состояния экосистем при нарушении процесса их естественного развития. Однако в диагностических целях чаще используются структурные характеристики, а не функциональные, что связано с методическими трудностями получения их количественных оценок (Андроникова, 1993). Очень важен выбор наиболее информативных показателей, которые определяются целями мониторинга.

Зообентос. По результатам исследований, проведенных в 2008-2011 гг., в бентосе озерно-речных систем, расположенных в пределах Хибинского горного массива отмечено 12 таксонов надвидового ранга: олигохеты (*Oligochaeta*), брюхоногие моллюски (*Gastropoda*), двустворчатые моллюски (*Bivalvia*), хирономиды (*Chironomidae*), мокрецы (*Ceratopogonidae*), симилиды (*Simuliidae*), ручейники (*Trichoptera*), веснянки (*Plecoptera*), поденки (*Ephemeroptera*), личинки и имаго жесткокрылых (*Coleoptera*, преимущественно сем. *Dytiscidae* и *Elmidae*), водные клопы (*Hemiptera*) и водяные клещи (*Hydracarina*). По озерам число отмеченных групп варьирует от 8 до 3, в то же время, при относительно высоком разнообразии надвидовых таксонов, количество обнаруженных видов в каждой группе невысоко (2-3 вида), исключение составляли хирономиды (15 видов и форм) и ручейники (6 видов). В составе литоральных комплексов наиболее многочисленны веснянки *Arcynopteryx compacta* и *Leuctra nigra*, жуки-плавунцы *Dytiscidae* spp., двукрылые (*Simuliidae*), брюхоногие моллюски *Gytaulus* spp., ручейники сем. *Limnophilidae*, хирономиды. На литорали малых горных озер в зоне тундры основу бентоса составляли имаго и нимфы веснянок (до 95%). В озерах, расположенных ниже, в лесной зоне, в составе литорального бентоса увеличивается доля ручейников, хирономид, появляются брюхоногие моллюски и жесткокрылые.

В глубоких частях всех исследованных водоемов сформированы пелофильные биоценозы, в составе которых доминируют хирономиды. В сообществах горных тундровых водоемов их доля достигает 80-100%, в мелких, хорошо прогреваемых водоемах лесной и лесотундровой зоны этот показатель ниже – 60-75% общей численности. В составе хирономидных комплексов представлены все подсемейства хирономид. В водоемах лесной зоны доминируют личинки подсемейства *Chironominae* (*Cryptochironomus defectus*, *Polipedium* spp., *Pentapedium convictum*, *Chironomus* spp., *Sergentia coracina*). В мелких водоемах с высоким содержанием органического вещества в донных отложениях многочисленны личинки трибы *Tanytarsini*. В малых горных тундровых озерах (например, озера Партомъявр и Сердцевидное) преобладают хирономиды подсемейства *Ortocladiinae*, представленные холодолюбивыми стенотермными личинками родов *Prodiamesa* (*P. batyphila*) и *Diamesa*.

Количественные показатели летнего зообентоса изменяются в широких пределах: численность от 140 до 4000 экз/м², биомасса от 0.5 до 15 г/м². Согласно “шкале трофности” (Китаев, 1984) по уровню развития зообентоса трофический статус исследованных озер варьирует от олиготрофного до эвтрофного типа.

Бентосные сообщества водоемов центральной части Мурманской области характеризуются относительно высоким таксономическим разнообразием. Наиболее разнообразный видовой состав, численность и биомасса зообентоса характерны для литоральных биоценозов, с увеличением глубины эти показатели снижаются. Количественные показатели летнего зообентоса изменяются в широких пределах, трофический статус водоемов варьирует от олиготрофного до эвтрофного типа.

Рыбная часть сообществ водоемов центрального и юго-западного районов Мурманской области

Ихтиофауна водоемов, территориально относящихся к Мурманской области, относительно немногочисленна по сравнению с другими озерами Северо-Запада и южных областей России. Вместе с тем здесь сосредоточены сохранившиеся ценнейшие популяции лососевых и сиговых видов рыб, в значительной степени утративших свое значение в соседних областях страны (Республики Карелии, Коми, Вологодская, Архангельская области). В водоемах южной части Мурманской области можно отметить тенденцию к росту числа видов пресноводной ихтиофауны, в основном за счет представителей карповых.

Среди множества озер Мурманской области, описанных ранее в предыдущих изданиях (Кашулин и др., 2009, 2010, 2012), особенностью водоемов рассматриваемого района является принадлежность к крупнейшим озерно-речным системам региона: р.Нива, Тулома, Кола, Ковда. Специфика указанных бассейнов связана с развитием гидроэнергетического комплекса и преобразованием значительного количества озер в водохранилища. Это, с одной стороны, обеспечивало многообразие условий обитания и увеличение продуктивности фауны рыб на начальных этапах преобразования водоемов. С другой стороны, приводило к снижению эффективности воспроизводства практически всех видов рыб, в особенности приуроченных к озерным системам, и постепенному снижению видового многообразия, численности отдельных видов и перестройкам в структуре сообществ. Так, строительство каскада ГЭС на р.Нива привело к полному исчезновению крупнейшей популяции атлантического лосося. По имеющимся данным, в р.Ниве в 1921 г. было добыто 11466 кг семги. В последующие годы это количество возрастало: в 1922 г. – 13104 кг; в 1923 г. – 14742 кг. В дальнейшем же отмечен спад этих показателей, связанных, однако, с ухудшением условий промысла (1924 г. – 8190 кг; 1925 г. – 6552; 1926 г. – 8191; 1927 г. – 9827; 1928 г. – 6552; 1929 г. – 5693; 1930 г. – 4913 кг). Кроме того, до введения в эксплуатацию каскада Нивских ГЭС значительное негативное влияние на состояние как популяции семги, так и других видов оказывал сплав леса (Исаченко, 1931). Аналогичные процессы характерны и для р.Тулома, где воспроизводство дикой семги также было значительно подорвано (Шустер, 1985). Тем не менее, значительная часть водоемов рассматриваемого района сохранила естественные черты субарктических озер и представляет высокую экологическую и природную ценность.

Водоемы озерно-речных систем рассматриваемого района относятся к категории водных объектов высшей (особой) рыбохозяйственной категории. В пределах указанных бассейнов обитает в целом более 30 видов рыб, среди которых наиболее ценными являются лососевые и сиговые виды. Однако ряд видов, которые распространены в пределах рек, простирающихся на территории Карелии и Финляндии, не встречаются в Мурманской области (некоторые представители миноговых, карповых, керчаковых и окуневых). Известно, что в целом список видов рыб и круглоротых, обитающих в бассейнах исследованных рек, может насчитывать 28 видов, относящихся к 23 роду и 13 семействам (табл.10) (Атлас..., 2003; Берг, 1948; Галкин и др., 1966а, б; Ивантер, Рыжков, 2004; Сурков, 1966).

Таблица 10

Видовой состав ихтиофауны водоемов центральной части Мурманской области

Название рыб	Местонахождение
Семейство Миноговые <i>Petromyzontidae</i>	
Тихоокеанская минога <i>Lethenteron japonicum</i> (Martens, 1868)	Могут встречаться в бассейнах Белого и Баренцева морей
Сибирская минога <i>Lethenteron kessleri</i> (Anikin, 1905)	
Семейство Лососевые <i>Salmonidae</i>	
Горбуша <i>Oncorhynchus gorbusha</i> (Walbaum, 1792)	Может отмечаться в реках бассейна Белого и Баренцева морей
Микижа, радужная форель <i>Parasalmo mykiss irideus</i> (Walbaum, 1792)	Бассейн рек Нива, Кемийоки, вид-вселенец
Атлантический лосось, семга <i>Salmo salar</i> Linnaeus, 1758	Бассейны рек Кола, Тулома, Белого моря
Кумжа <i>Salmo trutta</i> (Linnaeus, 1758)	Встречается повсеместно
Арктический голец <i>Salvelinus alpinus</i> (Linnaeus, 1758)	Бассейны рек Тулома, Нива, Ковда
Семейство Сиговые <i>Coregonidae</i>	
Обыкновенный сиг <i>Coregonus lavaretus</i> (Linnaeus, 1758)	Встречается повсеместно
Европейская ряпушка <i>Coregonus albula</i> (Linnaeus, 1758)	Бассейны рек Кола, Тулома, Нива, Ковда
Семейство Хариусовые <i>Thymallidae</i>	
Европейский хариус <i>Thumallus thumallus</i> (Linnaeus, 1758)	Встречается повсеместно
Семейство Корюшковые <i>Osmeridae</i>	
Азиатская зубатая корюшка <i>Osmerus mordax dentex</i> (Steindachter, 1870)	Приустьевые участки и верховья рек рассматриваемых бассейнов
Европейская корюшка <i>Osmerus eperlanus</i> (Linnaeus, 1758)	Бассейны рек Кола, Тулома, Нива, Ковда
Семейство Щуковые <i>Esocidae</i>	
Обыкновенная щука <i>Esox lucius</i> (Linnaeus, 1758)	Встречается повсеместно
Семейство Речные угри <i>Anguillidae</i>	
Речной угорь <i>Anguilla anguilla</i> (Linnaeus, 1758)	Редкий вид, может отмечаться в пределах рассматриваемых бассейнов
Семейство Окуневые <i>Percidae</i>	
Обыкновенный ерш <i>Gymnocephalus cernuus</i> Linnaeus, 1758	Встречается повсеместно
Речной окунь <i>Perca fluviatilis</i> Linnaeus, 1758	То же
Семейство Налимтовые <i>Lotidae</i>	
Налим <i>Lota lota</i> (Linnaeus, 1758)	»
Семейство Карповые <i>Cyprinidae</i>	
Обыкновенный голянь <i>Phoxinus phoxinus</i> (Linnaeus, 1758)	»
Плотва <i>Rutilus rutilus</i> (Linnaeus, 1758)	Бассейн рек Ковда, Кемийоки, Нива
Язь <i>Leuciscus idus</i> (Linnaeus, 1758)	То же
Елец <i>Leuciscus leuciscus</i> (Linnaeus, 1758)	Бассейн рек Ковда, Кемийоки
Лещ <i>Abramis brama</i> (Linnaeus, 1758)	То же
Обыкновенный карп <i>Cyprinus carpio</i> (Linnaeus, 1758)	Бассейн р.Нива, вид-вселенец
Семейство Колошковые <i>Gasterosteidae</i>	
Девятииглая колошка <i>Pungitius pungitius</i> (Linnaeus, 1758)	Встречается повсеместно
Трехиглая колошка <i>Gasterosteus aculeatus</i> (Linnaeus, 1758)	То же
Семейство Камбаловые <i>Pleuronectidae</i>	
Речная камбала <i>Platichthys flesus</i> (Linnaeus, 1758)	Приустьевые участки рассматриваемых бассейнов рек
Полярная камбала <i>Liopsetta glacialis</i> (Pallas, 1776)	То же
Семейство Керчаковые <i>Cottidae</i>	
Четырехрогий бычок <i>Trigloopsis quadricornis polaris</i> (Sabine, 1824)	То же

Представителей ихтиофауны озер и рек исследованного района можно отнести к четырем фаунистическим комплексам. Трехиглая колюшка относится к бореальному фаунистическому комплексу. Арктический пресноводный комплекс включает виды: арктический голец, палия, обыкновенный сиг, пелядь, европейская ряпушка, девятииглая колюшка, налим. Атлантический лосось, кумжа, горбуша, европейский хариус, принадлежат к бореальному предгорному, а щука, окунь, обыкновенный ерш, плотва, язь, елец, обыкновенный голянь – к бореальному равнинному фаунистическому комплексу.

Учитывая, что некоторые водоемы юга Мурманской области входят в достаточно обширные и протяженные речные системы, простирающиеся за ее границы (Финляндия, Карелия), точный список видов рыб в них может быть расширен. Так, в рассматриваемой системе р.Ковда и входящих в ее состав Княжегубского, Иовского, Кумских водохранилищ, помимо распространенных на территории Мурманской области видов, в том числе язя, ельца и плотвы, могут встречаться такие виды, как лещ *Abramis brama*, обыкновенный подкаменщик *Cottus gobio*, пестроногий подкаменщик *Cottus poecilopus*. Указанные виды встречаются и в пределах р.Кемийоки, относящейся к бассейну Балтийского моря, где также обитают речная минога *Lampetra fluviatilis*, европейская ручьевая минога *Lampetra planeri*, уклейка *Alburnus alburnus*, обыкновенный судак *Sander lucioperca*, усатый голец *Barbatula barbatula*. Имеются сведения, что интродуцированный вид американская палия *Salvelinus fontinalis* в верховьях р.Кемийоки вытесняет кумжу (Uho, Lehtonen, 2008). Ряд указанных видов характерен лишь в целом для рассматриваемых бассейнов, которые отсутствуют на территории Мурманской области и не были включены в табл.10. Для бассейна р.Нива также характерно наличие несвойственных видов (радужная форель и обыкновенный карп), что связано развитием аквакультуры в зоне поступления теплых вод Кольской АЭС в оз.Имандра (губа Молочная).

Изученность фауны рыб рассматриваемого района связана, главным образом, с периодом допромышленного и начала индустриального периода развития области (Берг, Правдин, 1948; Владимирская, 1949, 1951, 1957; Галкин и др., 1966а, 1966б; Зинова, и др., 1935; Исаченко, 1931; Крогиус, 1926, 1931; Ксенозов, 1966; Материалы..., 1935; Петров, 1935). Поздние исследования рыбной части сообществ проводились на образованных водохранилищах системы р.Туллома (Неличик, 1985; Попов, 1985; Шустер, 1985а, б). Оценке негативных последствий промышленного загрязнения крупных водоемов Мурманской области также было посвящено значительное количество работ (Антропогенные..., 2002; Кашулин и др., 1999; Королева, 2001; Лукин, 1995, 1998; Моисеенко, 1980, 1997, 2002; Моисеенко, Яковлев, 1990). Следует отметить, что для водохранилищ бассейна р.Ковда в пределах Мурманской области, достаточно мало современных материалов по ихтиофауне (Галкин и др., 1966б). Ранние исследования рыбной части сообществ северной части Карелии проводились до образования Кумского водохранилища, входящего в систему р.Ковда (Александров, Новиков, 1959; Александров и др., 1959; Берг, 1948; Гердт, 1951; Мельянцева, 1951, 1954; Правдин, 1954). Позднее исследования в бассейне этой реки связаны, главным образом, с развитием особо охраняемых природных территорий (национальный парк Паанаярви), а также исследованиями Карельского научного центра РАН (Барская, Иешко, 2005; Маслов, 1995; Махров, 1995; Хууско и др., 1993; Широков и др., 2000, 2003; Шустов, 1998, 2003а, б).

Сведения о точном видовом составе рассматриваемых водоемов могут быть уточнены в ходе дальнейших более детальных ихтиологических исследований. Ниже приведены отдельные сведения о видовом составе фауны рыб исследованных озерно-речных систем.

Водоемы рассматриваемых районов подвержены влиянию многофакторного антропогенного воздействия. В крупные озерно-речные системы Мурманской области поступают сточные воды предприятий горнодобывающей отрасли, черной и цветной металлургии, автотранспорта, энергетики, бытовые стоки населенных пунктов, загрязняющие вещества аэротехногенного происхождения с территорий водосборов. Развитие гидроэнергетики региона привело к значительному снижению естественных рыбных запасов. Так, вылов рыб на оз.Ковдозеро (Княжегубское водохранилище) был значительно выше до создания водохранилища и впоследствии снизился до полного его прекращения после 1948 г. (табл.11).

Таблица 11

Состав уловов рыб озера Ковдозеро (Галкин и др., 1966б)

Название рыб	Годы							
	1935		1937		1940		1948	
	ц	%	ц	%	ц	%	ц	%
Кумжа	63.6	5.1	5.0	1.2	3.0	0.9	1.9	1.5
Паляя	2.0	0.2	-	-	-	-	-	-
Сиги	223.2	17.9	77.0	18.5	65.0	20.3	71.3	54.8
Ряпушка	43.5	3.5	56.0	13.4	16.0	5.0	6.0	4.6
Хариус	-	-	-	-	-	-	7.5	5.8
Щука	236.7	19.0	77.5	18.6	38.0	12.0	25.6	19.7
Налим	8.5	0.7	4.5	1.1	5.0	1.6	-	-
Язь, лещ	23.2	1.8	20.0	4.8	-	-	-	-
Плотва	313.2	25.0	64.5	15.5	71.0	22.4	-	-
Окунь	326.0	26.1	112.0	26.8	94.0	29.7	13.0	10.0
Прочие	6.1	0.7	0.5	0.1	25.0	7.9	4.7	3.6

Аналогичные процессы отмечались и для водохранилищ р.Тулома (Попов, 1985; Шустер, 1985а, б). Следует отметить, что размерно-весовые показатели хищных видов рыб были несколько выше в южных водоемах области по сравнению с озерами ее центральной части, за исключением оз.Умбозеро (рис.9 и 10). Сиги бассейна р.Умба также отличались более высокими показателями линейных размеров и массы, что, вероятно, определяется благоприятными условиями для нагула и воспроизводства (рис.10). Кроме того, р.Умба, не имеющая на всем протяжении гидроэнергетических сооружений, сохраняет условия обитания в наибольшей степени приближенные к естественным.

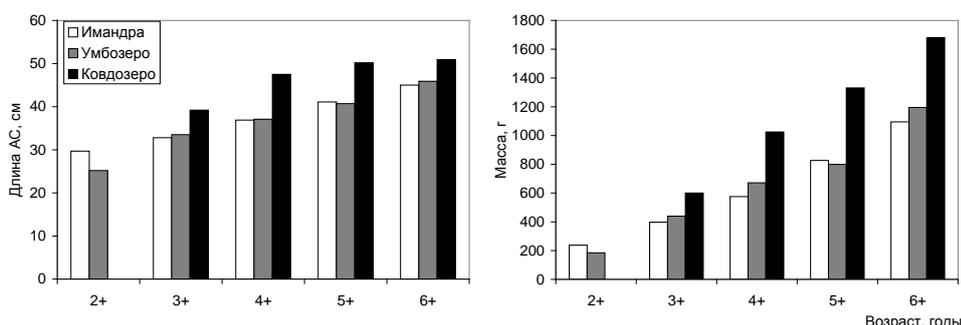


Рис.9. Размерно-весовые показатели арктического гольца водоемов Мурманской области (Галкин и др., 1966а)

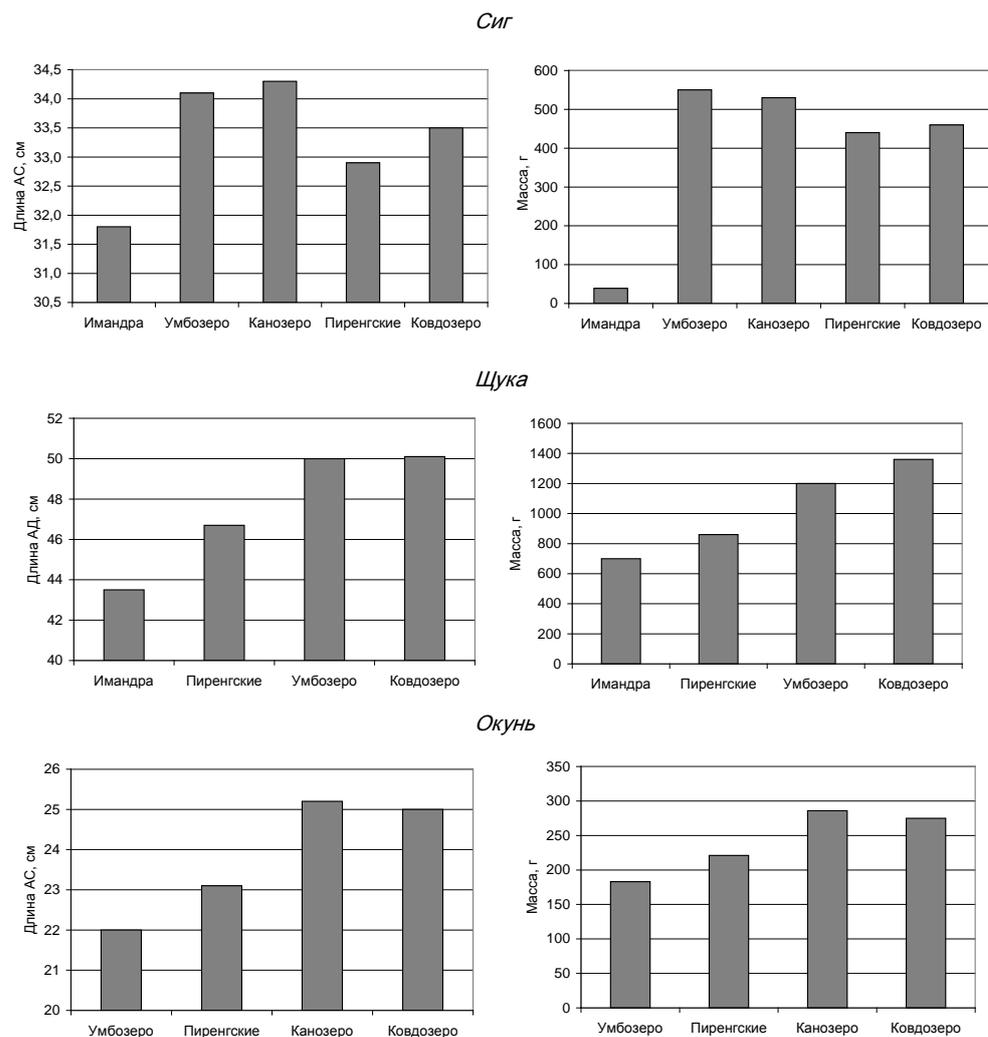


Рис.10. Средние размерно-весовые показатели рыб водоемов Мурманской области (Галкин и др., 1966а)

Последствия продолжительного влияния процессов аэротехногенного загрязнения водоемов Мурманской области хорошо изучены. Трансформации рыбной части сообществ отмечаются на всех уровнях организации от клеточного до экосистемного (Кашулин и др., 1999; Моисеенко, 2002; Терентьев, 2005; Amundsen et al., 2011; Kashulin et al., 2011). Так, например, в оз.Чуозеро, расположенном на территории Лапландского биосферного заповедника, за более чем полувековой период произошли значительные изменения в возрастной структуре популяции сига, выражающиеся в сокращении числа возрастных групп (рис.11). Омоложение популяции за счет увеличения доли младших возрастных групп и снижения продолжительности жизни сигов может быть объяснено сублетальным длительным воздействием малых доз тяжелых металлов в результате аэротехногенного загрязнения водоема выбросами комбината “Североникель”.

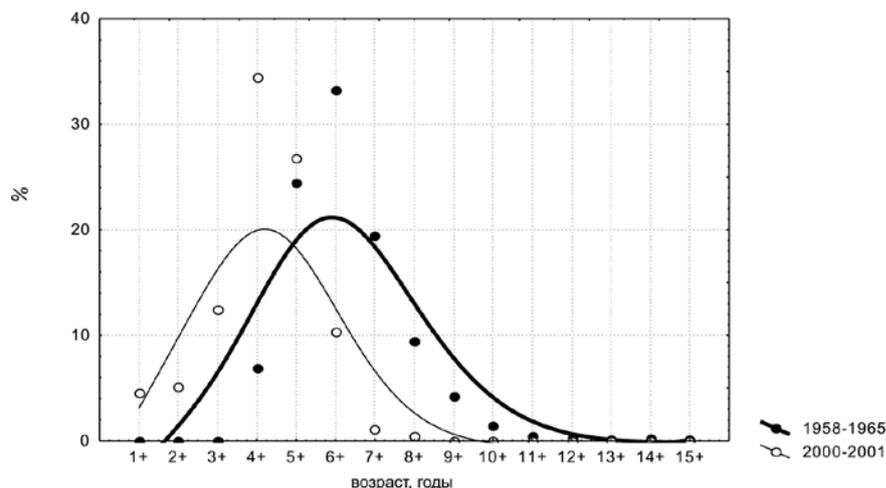


Рис. 11. Возрастная структура популяции сига оз. Чуозеро за различные периоды

Распространение загрязняющих веществ в атмосфере региона зависит от особенностей атмосферного переноса от локальных и глобальных источников загрязнения. Так, накопление приоритетных загрязняющих веществ (медь и никель) в индикаторных органах сига исследованных озер было выше в водоемах, расположенных ближе к комбинату “Североникель” (Чуозеро, Круглое, Травяное). Для кадмия и ртути четких дозозависимых закономерностей накопления металлов от локальных источников не прослеживается, что свидетельствует о глобальном характере распространения данных металлов в атмосфере, а также определяется природными условиями водоемов и их водосборных поверхностей (рис.12).

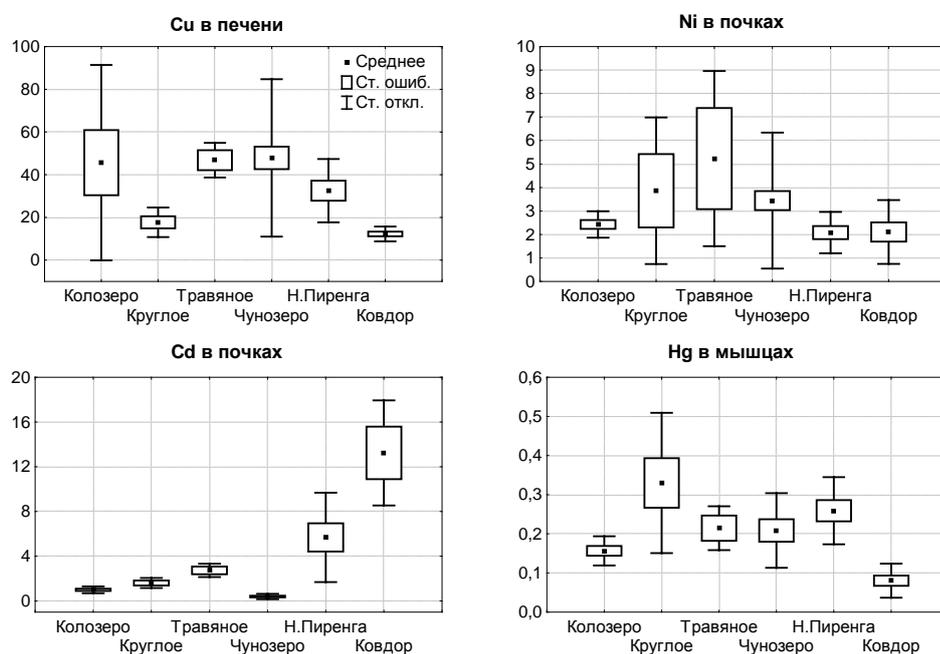


Рис.12. Средние уровни содержания некоторых тяжелых металлов в органах сига ряда озер Мурманской области (мкг/г сухого веса)

В условиях ухудшения качества среды и изменений климата одной из современных тенденций развития водоемов Субарктики становится усиление процессов антропогенного эвтрофирования и связанных с ним перестроек в структуре гидробиологических сообществ. Такие процессы характерны и для рыб. Примером указанных преобразований может служить оз.Имандра, где в последние годы отмечены массовые цветения водорослей, интенсивное развитие зоопланктона и изменения в структуре рыбной части сообществ, выражающиеся в смене доминирующих видов. Это наиболее отчетливо прослеживается для плеса Бабинская Имандра, где усиление эвтрофирования связано с термофикацией вод Кольской АЭС (рис.13).

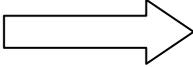
Середина XX в.		2011 г.
СИГ ГОЛЕЦ РЯПУШКА Кумжа Щука Окунь Налим		КОРЮШКА ОКУНЬ Сиг Щука Налим Кумжа Голец Ряпушка Карп

Рис.13. Изменения в структуре рыбной части сообщества плеса Бабинская Имандра (Кашулин и др., 2012)

Водоемы центральной и юго-западной части Мурманской области обладают высоким продуктивным, экономическим и ресурсным потенциалом и в то же время испытывают многофакторное продолжительное влияние антропогенной деятельности. Последствия этих воздействий негативно сказываются на состоянии рыбной части сообществ. Следствием преобразований экосистем района явилось исчезновение крупнейших популяций атлантического лосося и проходных форм кумжи, значительно снижены рыбные запасы озер вследствие ухудшения условий их воспроизводства. Немалый ущерб ихтиофауне водоемов наносит неконтролируемый браконьерский лов. Отмечена тенденция к смене доминирующих видов рыб в пользу менее ценных в ихтиологическом плане представителей окуневых и корюшковых видов. Сохранение разнообразия рыбной фауны озер Мурманской области требует постоянного контроля за их состоянием, регулирования промысла, а также разработки мероприятий по искусственному воспроизводству рыб.

Глава 1

ВОДОСБОР РЕКИ КОЛА (№ 54)

Река Кола расположена на севере центральной части Мурманской области. Площадь водосбора реки составляет 3845.6 км², длина реки – 75.0 км. Бассейн реки вытянут в широтном направлении на расстояние около 78 км. На востоке он граничит с бассейнами рек Воронья, Териберка и Средняя, на западе – с бассейном р.Тулома, на юге – с бассейном р.Нива. Коэффициент озерности бассейна реки составляет 5.7%. На водосборной площади Колы насчитывается 504 реки суммарной протяженностью 1683.2 км и 1626 озер с общей площадью водного зеркала 219.65 км².

Согласно данным, представленным в работе (Отчет..., 2010), бентосная фауна р.Кола насчитывает от 4 до 13 таксонов. Наиболее разнообразен бентос в истоке реки, здесь доминируют хирономиды (до 43% общей численности), субдоминируют моллюски (до 34%). Доля олигохет в среднем не превышает 22%, однако в сентябре их относительное обилие достигает 49%. В устье реки отмечено 6-9 таксонов, здесь доля олигохет в сообществе достигает 55%. Общая численность бентоса изменяется в широких пределах от 600 до 8750 экз/м², биомасса – от 3.3 до 23 г/м². В.В.Хренников с соавторами (2005) для пороговых участков р.Кола указывают 5 таксономических групп беспозвоночных, формирующих основу бентоса: ручейники, веснянки, поденки, симилиды и хирономиды, общая численность бентоса 13.9 тыс. экз/м², биомасса 6.7 г/м².

Изучение особенностей ихтиофауны бассейна р.Кола связано, главным образом, с особенностями биологии лососевых видов и в первую очередь семги (Зубченко и др., 2003; Мельникова, 1959; Мартынов, 2007). По материалам последних исследований, в целом, ихтиофауна бассейна р.Кола насчитывает 14 видов, среди которых семга *Salmo salar*, кумжа *Salmo trutta*, европейский хариус *Thumallus thumallus*, горбуша *Oncorhynchus gorbusha*, обыкновенный сиг *Coregonus lavaretus*, европейская ряпушка *Coregonus albula*, щука *Esox lucius*, обыкновенный окунь *Perca fluviatilis*, налим *Lota lota*, обыкновенный голец *Phoxinus phoxinus*, колюшки *Gasterosteus aculeatus* и *Pungitius pungitius*, речная камбала *Platichthys flesus* и речной угорь *Anguilla anguilla* (Ecological state..., 2007).

1.1. Озеро Колозеро (№ 54-1)

Озеро Колозеро (водосбор р.Кола) расположено в 5.3 км на север от г.Оленегорск. Это среднее (площадь 66.28 км²), состоящее из двух плесов озеро ледникового происхождения с изрезанными берегами, наибольшая длина которого – 17.5 км, наибольшая ширина – 7.66 км. Озеро вытянуто в меридиональном направлении и лежит в глубокой депрессии, пересекающей Кольский п-ов от Кольского до Кандалакшского залива. Максимальная глубина озера 29 м. Основными источниками загрязнения озера являются производственные и хозяйственно-бытовые сточные воды г.Оленегорска, сбрасываемые в южной части водоема.

В южной части территории водосбора расположены также отвалы Оленегорского горно-обогатительного комбината ОАО “Олкон”. В отстойник, отгороженный от озера дамбой, поступают карьерные и производственные сточные воды с Кировогорского карьера – до 0.67 млн м³ в год.

Территория водосборной площади по типу ландшафтов относится к лесотундровой зоне с высотами до 553.3 м (г.Ровкеун). Берега озера невысокие, каменистые, местами встречаются песчаные пляжи и заболоченные участки. На водосборной площади распространен кустарник, березовые, сосновые и еловые леса. Вода в озере бесцветная. В прибрежной зоне озера распространены валунные отложения.

Физико-географическая характеристика	
Водосборный бассейн	Р.Кола → Баренцево море
Широта	68°14'56.07"
Долгота	33°13'53.00"
Высота над уровнем моря, м	140.9
Наибольшая длина, км	17.5
Наибольшая ширина, км	7.66
Максимальная глубина, м	29.0
Площадь озера, км ²	66.28
Площадь водосбора, км ²	598.2
Период исследований	2010 г.

Гидрохимия

Вода в озере слабощелочная, с повышенными значениями общей минерализации (в среднем 63.7 мг/л) и щелочности (в среднем 415 мк-экв/л). Для озера характерны невысокие концентрации основных анионов, среди которых преобладают гидрокарбонаты (в среднем 25.3 мг/л).

Гидрохимическая характеристика	
рН	<u>7.46</u> [*] 7.43-7.47
Электропроводность, мкS/см	<u>88</u> 82-92
Ca, мг/л	<u>8.84</u> 8.04-9.35
Mg, мг/л	<u>2.49</u> 2.35-2.60
Na, мг/л	<u>3.45</u> 3.25-3.59
K, мг/л	<u>2.80</u> 2.61-3.00
HCO ₃ , мг/л	<u>25.3</u> 23.6-26.7
SO ₄ , мг/л	<u>18.0</u> 16.7-19.3
Cl, мг/л	<u>2.8</u> 2.4-2.9
Общая минерализация, мг/л	<u>63.7</u> 59.0-66.7
Щелочность, мк-экв/л	<u>415</u> 387-438

* Во всех таблицах числитель – средние значения, знаменатель – соответственно минимальные и максимальные.

Содержание и соотношение форм биогенных элементов колеблется в зависимости от сезона, а динамика в значительной степени определяется уровнем развития продукционных процессов и, следовательно, трофностью водоема. Концентрация общего фосфора в озере составляет в среднем 19 мкгP/л, концентрация общего азота – в среднем 339 мкгN/л. По содержанию биогенных элементов озеро характеризуется как мезотрофное. Содержание в воде биодоступных форм биогенных элементов (PO₄³⁻ и NO₃⁻), определяющих продуктивность озера, низкое. Преобладают типичные для данного района показатели цветности, органического вещества (в среднем 4.4 мг/л) и содержания железа (в среднем 30 мкг/л).

Цветность, град.	$\frac{11}{11-12}$
NH ₄ , мкгN/л	$\frac{16}{2-49}$
NO ₃ , мкгN/л	$\frac{1}{0-8}$
N, мкгN/л	$\frac{339}{265-408}$
PO ₄ , мкгP/л	$\frac{2}{1-3}$
P, мкгP/л	$\frac{19}{11-30}$
Fe, мкг/л	$\frac{30}{10-57}$

К основным загрязняющим веществам относятся соединения тяжелых металлов (Cu, Mn). Низкое содержание остальных микроэлементов в воде указывает на их природное поступление в водоем при химическом выветривании слагающих водосбор пород.

Cu, мкг/л	$\frac{2.7}{1.9-4.1}$
Ni, мкг/л	$\frac{2.2}{1.7-2.6}$
Al, мкг/л	$\frac{8}{6-12}$
Mn, мкг/л	$\frac{76}{19-140}$
Pb, мкг/л	$\frac{0.4}{<0.3-0.8}$

Донные отложения

В оз.Колозеро отобраны две колонки донных отложений – на акватории основной части озера, где довольно сильные стоковые течения, и вследствие этого отмечается высокий водообмен, и в Колозерской губе озера, характеризующейся довольно застойным режимом. Донные отложения оз.Колозеро характеризуются не очень значительным содержанием органического материала – значение ППП по всей колонке донных отложений находится в пределах от 12 до 20% (табл.12).

Таблица 12

Содержание органического материала (ППП, %) и тяжелых металлов (мкг/г сухого веса) в донных отложениях оз.Колозеро

Слой отложений (см)	ППП, %	Cu	Ni	Zn	Co	Cd	Pb	As	Hg	C _d *
Колозеро (глубина 18 м)										
Поверхностный, 0-1	17.68	140	190	155	31	0.31	14.8	3.98	0.160	
Фоновый, 17-18	17.67	46	61	142	23	0.29	1.7	0.91	0.033	
C_f*		3.0	3.1	1.1	1.3	1.1	8.7	4.4	4.8	27.6
Колозерская губа (глубина 14 м)										
Поверхностный, 0-1	19.24	246	404	119	38	0.22	24.6	9.03	0.117	
Фоновый, 16-17	14.60	54	74	207	25	0.15	2.1	1.62	0.071	
C_f		4.6	5.5	0.6	1.5	1.5	11.6	5.6	1.6	32.5

* Здесь и далее в таблицах C_f и C_d – значения коэффициента и степени загрязнения.

Озеро подвержено влиянию атмосферных выбросов двух главных источников загрязнения – Оленегорского ГОКа, который находится в нескольких километрах от озера, и комбината “Североникель” (на расстоянии 35 км), поэтому поверхностные слои донных отложений загрязнены приоритетными загрязняющими тяжелыми металлами в данном регионе (Ni, Cu), а также глобальными загрязняющими халькофильными элементами – Pb, As и Hg. Наиболее загрязненными являются верхние 3-4 см донных отложений озера (рис.14). Акватория Колозерской губы вследствие изолированности от относительно динамичной основной части озера более загрязнена тяжелыми металлами. Величины коэффициента загрязнения перечисленными элементами находятся в пределах от 3.0 до 11.6 (табл.12), т.е. относятся к значительному и высокому загрязнению по классификации Л.Хокансона (1980). Наибольшее значение коэффициента загрязнения (C_i) имеет свинец, токсичный и опасный в повышенных концентрациях для гидробионтов халькофильный элемент. По классификации Л.Хокансона значение степени загрязнения, рассчитанное для этого озера, находится на границе между значительным и высоким (27.6 и 32.5 для открытой части озера и Колозерской губы соответственно).

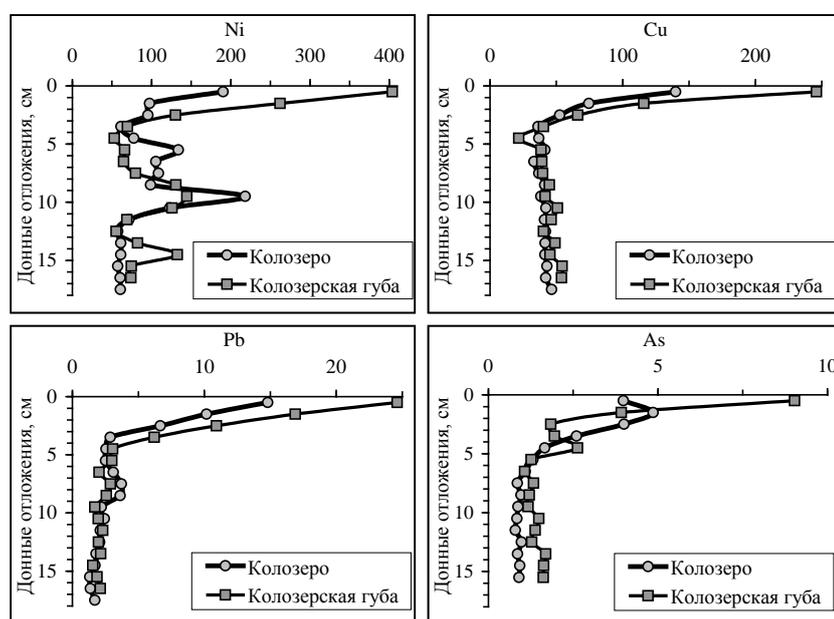


Рис.1. Вертикальное распределение концентраций Ni, Cu, Pb и As (мкг/г сухого веса) в донных отложениях оз.Колозера и Колозерской губы

Гидробиологические исследования

Фитопланктон. Отбор проб был проведен в конце лета 2010 г. Всего в составе фитопланктона было выявлено 47 таксонов водорослей рангом ниже рода (рис.15). Наиболее многочисленными были цианеи, диатомовые и перидиниевые водоросли, единично встречались представители золотистых и зеленых водорослей. В составе альгоценозов доминировали типичные планктонные формы диатомей, характерных для крупных озер Мурманской области: *Aulacoseira islandica* (Müll.) Simons. и *Asterionella formosa* Hass. Значительную долю составляли синезеленые водоросли – *Planktothrix agardhii* (Gom.) Anagn.et Kom., многочисленными были также представители подкласса Peridiniophycidae: панцирные жгутиконосцы – *Ceratium hirundinella* (Müll.) Dujardin. Следует отметить, что летом 2010 г. во многих водоемах Мурманской области отмечалось массовое развитие перидиниевых водорослей в планктоне.

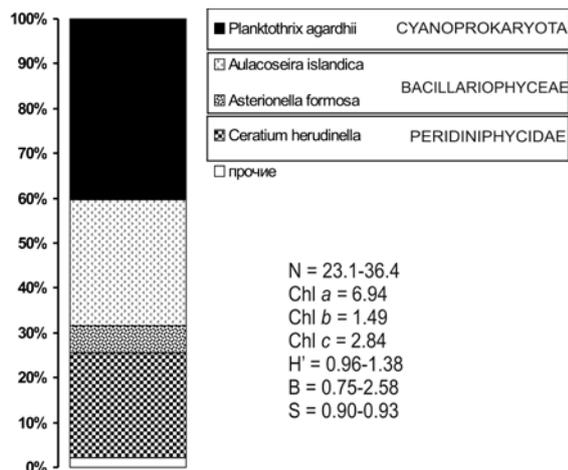


Рис.15. Структура сообществ водорослей планктона: доминирующие по численности таксономические группы (%) и некоторые показатели, характеризующие альгоценозы оз.Колозеро:

N – численность водорослей тыс. экз/л; *H'* – индекс разнообразия Шеннона-Уивера, бит/экз; содержание хлорофиллов “a”, “b”, “c”, мг/м³; *B* – биомасса фитопланктона, г/м³; *S* – индекс сапробности (далее в подписях к графикам использованы эти же обозначения)

Содержание хлорофиллов в планктоне и уровень биомассы были высокими, вероятно потому, что отбор проб был произведен в период интенсивного развития водорослей. По уровню биомассы фитопланктона и содержанию хлорофилла “a” трофический статус оз.Колозеро может быть определен как β-мезотрофный. При этом индекс сапробности *S* соответствует I классу чистоты вод “очень чистые”.

Интенсивное развитие перидиниевых и синезеленых водорослей, а также высокие значения биомассы фитопланктона и содержания хлорофилла “a” свидетельствует о выраженных процессах эвтрофикации озера.

Зоопланктон. Зарегистрировано 6 таксонов видового ранга: Rotatoria – 3, Cladocera – 3, представители группы Copepoda в пробах отсутствовали.

Видовой состав зоопланктона:

Rotatoria

Kellicottia longispina (Kellicott)

Keratella cochlearis (Gosse)

Polyarthra sp.

Cladocera

Bosmina obtusirostris Sars

Bythotrephes cederstroemi Schoedler

Daphnia cristata Sars

В состав руководящего комплекса входили “мирные” коловратки *K. cochlearis* и *K. longispina* (54.3 и 38.9% общей численности соответственно). Величины общей численности и биомассы характерны для холодноводных олиготрофных озер Мурманской области (3.95 тыс. экз/м³ и 0.05 г/м³ соответственно). Соотношение основных таксономических групп Rotatoria : Cladocera : Copepoda в общей численности и биомассе отражает преобладание коловраток. Индекс видового разнообразия Шеннона 1.5 бит/экз, индекс сапробности – 1.7. Озеро характеризуется как β-мезосапробное, класс качества вод – III, по степени загрязненности – умеренно-загрязненное, принадлежит к очень низкому классу трофности (α-олиготрофное).

Зообентос. Исследования бентосных сообществ проводили в августе 2010 г. Бентофауна водоема насчитывает от 3 до 8 таксонов. Наиболее многочисленны олигохеты (Oligochaeta), двусторчатые моллюски (Bivalvia), хирономиды (Chironomidae), и ручейники (Trichoptera). Общая численность донных организмов изменяется от 750 до 11094 экз/м², биомасса варьирует в пределах 1.85-13.63 г/м². Доминируют в составе сообществ моллюски *Euglesa* sp. (60% от общей численности и 46% общей биомассы бентоса). Хирономиды представлены подсемействами Chironominae (*Chironomus* sp.) и Orthoclaadiinae. По уровню биомассы зообентоса трофические условия водоема соответствуют β-мезотрофному типу по “шкале трофности” (Китаев, 1984). Биотический индекс Ф.Вудивисса не превышает 5 баллов, воды озера принадлежат к III классу – “умеренно загрязненные”.

Ихтиофауна. Изучение рыбной части сообщества оз.Колозеро проводилось в 2010 г. в рамках проекта по оценке состояния пресноводных экосистем в условиях промышленного загрязнения.

Озеро принадлежит бассейну р.Кола. Это достаточно крупное озеро, однако, несмотря на размеры, ихтиофауна водоема относительно бедна, а доминирующими видами являются европейская корюшка *Osmerus eperlanus* и обыкновенный ерш *Gymnocephalus cernuus* (рис.16). На существующий облик фауны рыб водоема оказывает влияние комплекс факторов, объединяющий как негативное воздействие промышленных предприятий, снижающих качество вод, так и нерегулируемый промысел. Следствием таких процессов, вероятно, стало значительное снижение доли лососевых видов и доминирование представителей окуневых и корюшковых (Кашулин и др., 2012). Известно, однако, что к числу других видов в составе ихтиофауны относятся кумжа *Salmo trutta*, обыкновенный сиг *Coregonus lavaretus*, европейская ряпушка *Coregonus albula*, щука *Esox lucius*, речной окунь *Perca fluviatilis*, налим *Lota lota*, хариус *Thumallus thumallus*, обыкновенный голец *Phoxinus phoxinus*, девятииглая колюшка *Pungitius pungitius* (Ecological state..., 2007).

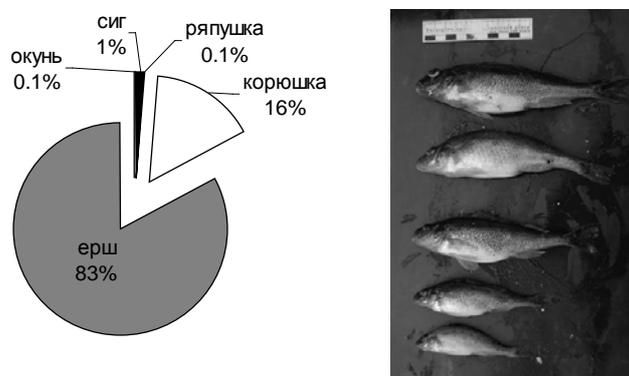


Рис.16. Выборка и процентное соотношение рыб в уловах оз.Колозеро и размерные показатели ерша

Масса и размеры сига в водоеме, представленного, главным образом, четырехлетними особями варьировали от 83 до 528 г и от 17.9 до 35 см, в среднем составив 353 г и 28.9 см.

В размерно-весовом распределении корюшки оз.Колозеро отмечено доминирование рыб 15-25 г, 12-15 см и 35-50 г, 16-18 см (рис.17). Средние значения массы рыб не превышали 37 г, длины – 16.3 см. Возраст корюшки в уловах достигает пяти лет, но основу популяции составляют возрастные группы 2+-3+. Отмечено значительное доминирование самок над самцами (14.9:1).

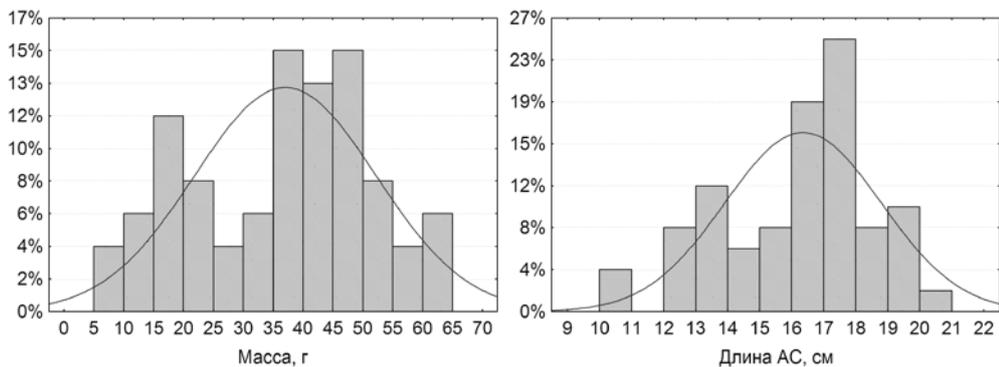


Рис.17. Размерно-весовое распределение корюшки оз.Колозеро

Ерш в водоеме в настоящее время, вероятно, наиболее распространенный вид. Следует отметить его значительные размерно-весовые показатели. Отдельные экземпляры имеют длину около 20 см при массе около 100 г (рис.17). В целом средние показатели массы и линейных размеров ерша достигали 54 г и 14.5 см. Максимальный возраст рыб (9+) отмечен у особей, не имеющих максимальные размеры в выборке, что связано с различиями в темпах роста. Самки по численности более чем в 3 раза преобладают над самцами.

Тяжелые металлы в организмах рыб

Анализ материалов по накоплению тяжелых металлов в мышечной ткани сига показал, что их содержание не превышает установленных нормативов (табл.13). Однако в других анализируемых органах величины накопления ТМ в пересчете на сухой вес были выше по сравнению с мышечной тканью. Содержание меди в печени сига достигали 142 мкг/г сухого веса; кадмия – до 1.6 (почка), мкг/г; никеля – до 3.4 (почки), 9.6 (скелет) мкг/г. Наибольшие максимальные содержания свинца были обнаружены в почках (1.44 мкг/г).

Таблица 13

Нормативы уровней содержания тяжелых металлов в мышечной ткани рыб и их содержания в органах сига оз.Колозеро

Металлы	ПДК (мкг/г сырого веса)	Содержание в мышцах (мкг/г сырого веса)	Содержание в мышцах (мкг/г сухого веса)
Hg	0.5	0.03	0.16
Ni	0.5	0.17	0.85
Cu	20	0.16	0.80
Cd	0.1	<0.01	<0.01
Pb	1	0.02	0.11

1.2. Озеро б/н (№ 54-2)

Озеро без названия (водосбор р.Кола) расположено в 11.5 км на северо-восток от лесоучастка Куцколь и в 34.3 км на юго-восток от пос.Верхнетуломский. Это малое (площадь 0.11 км²), по форме близкое к округлой озеро ледникового происхождения, наибольшая длина которого – 0.68 км, наибольшая ширина – 0.29 км.

Территория водосборной площади по типу ландшафтов относится к лесотундровой зоне с высотами до 463.7 м (ур.Северная Тундра). Берега озера невысокие, каменистые, местами заболочены. На водосборной площади распространены берзовые и еловые леса. Вода в озере желтого цвета.

Физико-географическая характеристика	
Водосборный бассейн	Река б/н → р.Медвежья → р.Кола → Баренцево море
Широта	68°24'25.94"
Долгота	32°26'55.90"
Высота над уровнем моря, м	246.0
Наибольшая длина, км	0.68
Наибольшая ширина, км	0.29
Максимальная глубина, м	-
Площадь озера, км ²	0.11
Площадь водосбора, км ²	5.75
Период исследований	1995 г.

Гидрохимия

Вода в озере близкая к нейтральной с низкими значениями общей минерализации (24.7 мг/л) и щелочности (161 мк-экв/л). Для озера характерны низкие концентрации основных катионов и анионов, среди которых преобладают кальций (3.52 мг/л) и гидрокарбонаты (9.8 мг/л).

Гидрохимическая характеристика	
рН	6.78
Электропроводность, мкS/см	38
Ca, мг/л	3.52
Mg, мг/л	1.07
Na, мг/л	1.92
K, мг/л	0.60
HCO ₃ , мг/л	9.8
SO ₄ , мг/л	6.0
Cl, мг/л	1.7
Общая минерализация, мг/л	24.7
Щелочность, мк-экв/л	161

Содержание и соотношение форм биогенных элементов колеблется в зависимости от сезона, а динамика в значительной степени определяется уровнем развития продукционных процессов и, следовательно, трофностью водоема. Концентрация общего фосфора в озере составляет 3 мкгP/л, концентрация общего азота – 85 мкгN/л. По содержанию биогенных элементов озеро характеризуется как олиготрофное. Содержание в воде биодоступных форм биогенных элементов (PO₄³⁻ и NO₃⁻), определяющих продуктивность озера, низкое. Преобладают типичные для данного района показатели цветности, органического вещества (5.9 мг/л) и повышенное содержание Fe (124 мкг/л).

Цветность, град.	80
NH ₄ , мкгN/л	1
NO ₃ , мкгN/л	5
N, мкгN/л	85
PO ₄ , мкгP/л	0
P, мкгP/л	3
Fe, мкг/л	124

К основным загрязняющим веществам относятся соединения тяжелых металлов (Cu, Al). Низкое содержание остальных микроэлементов в воде указывает на их природное поступление в водоем при химическом выветривании слагающих водосбор пород.

Сu, мкг/л	1.2
Ni, мкг/л	1.7
Al, мкг/л	115
Mn, мкг/л	6

Гидробиологические исследования на данном водоеме не проводились.

1.3. Озеро б/н (№ 54-3)

Озеро без названия (водосбор р.Кола) расположено в 28.9 км на запад от пос.Пушной и в 34.9 км на юго-запад от пос.Мурмаши. Это малое (площадь 0.43 км²), по форме близкое к округлой, озеро ледникового происхождения с изрезанными берегами, наибольшая длина которого – 1.04 км, наибольшая ширина – 0.57 км.

Территория водосборной площади по типу ландшафтов относится к лесотундровой зоне с высотами до 295.8 м. Берега озера невысокие, каменистые, местами заболочены. На водосборной площади распространены березовые и еловые леса. Вода в озере желтого цвета.

Физико-географическая характеристика	
Водосборный бассейн	Река б/н → р.Медвежья → р.Кола → Баренцево море
Широта	68°30'20.06"
Долгота	32°35'28.14"
Высота над уровнем моря, м	212.4
Наибольшая длина, км	1.04
Наибольшая ширина, км	0.57
Максимальная глубина, м	-
Площадь озера, км ²	0.43
Площадь водосбора, км ²	6.25
Период исследований	1995 г.

Гидрохимия

Вода в озере близкая к нейтральной, с низкими значениями общей минерализации (20.0 мг/л) и щелочности (132 мк-экв/л). Для озера характерны низкие концентрации основных катионов и анионов, среди которых преобладают кальций (3.24 мг/л) и гидрокарбонаты (8.1 мг/л).

Гидрохимическая характеристика	
pH	6.64
Электропроводность, мкс/см	32
Ca, мг/л	3.24
Mg, мг/л	0.97
Na, мг/л	1.38
K, мг/л	0.56
HCO ₃ , мг/л	8.1
SO ₄ , мг/л	4.3
Cl, мг/л	1.5
Общая минерализация, мг/л	20.0
Щелочность, мк-экв/л	132

Содержание и соотношение форм биогенных элементов колеблется в зависимости от сезона, а динамика в значительной степени определяется уровнем развития продукционных процессов и, следовательно, трофностью водоема. Концентрация общего фосфора в озере составляет 4 мкгР/л, концентрация общего азота – 105 мкгN/л. По содержанию биогенных элементов озеро характеризуется как олиготрофное. Содержание в воде биодоступных форм биогенных элементов (PO_4^{3-} и NO_3^-), которые определяют продуктивность озера, низкое. Преобладают высокие для данного района показатели цветности, органического вещества (9.3 мг/л) и содержания Fe (145 мкг/л).

Цветность, град.	137
NH_4 , мкгN/л	2
NO_3 , мкгN/л	1
N, мкгN/л	105
PO_4 , мкгP/л	0
P, мкгP/л	4
Fe, мкг/л	145

К основным загрязняющим веществам относятся соединения тяжелых металлов (Cu, Al). Низкое содержание остальных микроэлементов в воде указывает на их природное поступление в водоем при химическом выветривании слагающих водосбор пород.

Cu, мкг/л	2.9
Ni, мкг/л	2.6
Al, мкг/л	86
Mn, мкг/л	5

Гидробиологические исследования на данном водоеме не проводились.

1.4. Озеро Малое Щучье (№ 54-4)

Озеро Малое Щучье (водосбор р.Кола) расположено в 19.2 км на юг от пос.Мурмаши. Это малое (площадь 0.11 км²) озеро ледникового происхождения с изрезанными берегами, наибольшая длина которого – 1.52 км, наибольшая ширина – 0.78 км.

Территория водосборной площади по типу ландшафтов относится к лесотундровой зоне с высотами до 365.9 м (г.Лысяя). Берега озера невысокие, каменистые, местами заболочены. На водосборной площади распространены берзовые, еловые и сосновые леса. Вода в озере желтого цвета.

Физико-географическая характеристика	
Водосборный бассейн	Река б/н → р.Тухта → р.Кола → Баренцево море
Широта	68°38'47.30"
Долгота	32°39'38.16"
Высота над уровнем моря, м	199.0
Наибольшая длина, км	1.52
Наибольшая ширина, км	0.78
Максимальная глубина, м	-
Площадь озера, км ²	0.61
Площадь водосбора, км ²	10.25
Период исследований	1995 г.

Гидрохимия

Вода в озере близкая к нейтральной, с низкими значениями общей минерализации (18.2 мг/л) и щелочности (117 мк-экв/л). Для озера характерны низкие концентрации основных катионов и анионов, среди которых преобладают кальций (2.48 мг/л) и гидрокарбонаты (7.1 мг/л).

Гидрохимическая характеристика	
рН	6.69
Электропроводность, мкс/см	30
Ca, мг/л	2.48
Mg, мг/л	0.89
Na, мг/л	1.76
K, мг/л	0.51
HCO ₃ , мг/л	7.1
SO ₄ , мг/л	3.6
Cl, мг/л	1.7
Общая минерализация, мг/л	18.2
Щелочность, мк-экв/л	117

Содержание и соотношение форм биогенных элементов колеблется в зависимости от сезона, а динамика в значительной степени определяется уровнем развития продукционных процессов и, следовательно, трофностью водоема. Концентрация общего фосфора в озере составляет 6 мкгР/л, концентрация общего азота – 102 мкгN/л. По содержанию биогенных элементов озеро характеризуется как олиготрофное. Содержание в воде биодоступных форм биогенных элементов (PO₄³⁻ и NO₃⁻), определяющих продуктивность озера, низкое. Преобладают типичные для данного района показатели цветности, органического вещества (7.2 мг/л) и содержания Fe (92 мкг/л).

Цветность, град.	77
NH ₄ , мкгN/л	2
NO ₃ , мкгN/л	1
N, мкгN/л	102
PO ₄ , мкгP/л	1
P, мкгP/л	6
Fe, мкг/л	92

К основным загрязняющим веществам относятся соединения тяжелых металлов (Cu, Al). Низкое содержание остальных микроэлементов в воде указывает на их природное поступление в водоем при химическом выветривании слагающих водосбор пород.

Cu, мкг/л	1.1
Ni, мкг/л	1.3
Al, мкг/л	73
Mn, мкг/л	4

Гидробиологические исследования

Ихтиофауна. Рыбная часть сообщества оз. Малое Щучье нами не изучалась, однако можно предположить, что в данном водоеме, входящем в бассейн р. Кола, могут встречаться обыкновенный сиг *Coregonus lavaretus*, хариус *Thymallus thymallus*, налим *Lota lota*, щука *Esox lucius*, обыкновенный голец *Phoxinus phoxinus*, окунь *Perca fluviatilis*, девятииглая колюшка *Pungitius pungitius*.

Глава 2

ВОДОСБОР РЕКИ ТУЛОМА (№ 56)

Тулوما является одной из крупнейших рек Мурманской области. Площадь водосбора реки составляет 18231.5 км², длина – 59.8 км. Часть площади водосбора выходит за пределы границ области. Бассейн реки вытянут в широтном направлении более чем на 180 км. На севере он граничит с бассейнами рек Ура, Западная Лица, Титовка, Печенга и Пасвик, на востоке – с бассейном р.Кола, на юге – с бассейном р.Нива. Коэффициент озерности бассейна реки составляет 4.2%. На водосборной площади Туломы насчитывается 2038 рек суммарной протяженностью 7417.5 км и 5199 озер с общей площадью 775.29 км². В настоящий Каталог включены только водосборы правых притоков Туломы, общее количество озер на которых составляет – 1929. В 1936 г. на основе зарегулирования реки создано Нижнетуломское водохранилище площадью 6500 га с перепадом уровней воды 17 м. К 1965 г. в результате подпора воды р.Тулوما, а также рек Пауст и Лотта (с притоками Аннама и Акким), закончено заполнение Верхнетуломского водохранилища до запроектированной площади в 74500 га, с перепадом уровней воды 61 м.

Исследования рыбной части сообщества указанного бассейна проводилось в середине, а также 1970-1980-х гг. Работы Полярного научно-исследовательского института морского рыбного хозяйства и океанографии (ПИНРО) касались, помимо оценки видового богатства, достаточно подробного анализа биологических характеристик, особенностей воспроизводства и развития таких видов как кумжа, сиг, ряпушка, окунь и др. (Берг, 1948; Неличик, 1985; Попов, 1985; Ксенозов, 1966; Шустер, 1985а, б). Среди представителей рыбной части сообществ в бассейне реки следует указать атлантического лосося *Salmo salar*, кумжу *Salmo trutta*, европейского хариуса *Thumallus thumallus*, горбушу *Oncorhynchus gorbusha*, обыкновенного сига *Coregonus lavaretus*, европейскую ряпушку *Coregonus albula*, обыкновенную щуку *Esox lucius*, европейскую корюшку *Osmerus eperlanus*, речного окуня *Perca fluviatilis*, обыкновенного ерша *Gymnocephalus cernuus*, налима *Lota lota*, обыкновенного голяна *Phoxinus phoxinus*, трехиглую колюшку *Gasterosteus aculeatus* и девятииглую колюшку *Pungitius pungitius*.

2.1. Озеро Пепьяур (№ 56-1)

Озеро Пепьяур (водосбор р.Тулوما) расположено в 4.2 км от государственной границы России с Финляндией и в 5.6 км на юго-восток от контрольно-пропускного пункта “Лотта”. Это малое (площадь 0.11 км²), по форме близкое к овальной, озеро ледникового происхождения с изрезанными берегами, наибольшая длина которого – 1.8 км, наибольшая ширина – 0.82 км.

Территория водосборной площади по типу ландшафтов относится к лесотундровой зоне с высотами до 339.0 м (г.Саннчуэль). Берега озера местами заболочены. На водосборной площади распространен кустарник и сосновые леса. Вода в озере желтоватого цвета.

Физико-географическая характеристика	
Водосборный бассейн	Р.Пепийоки → р.Лотта → Верхнетуломское водохранилище → р.Тулома → Баренцево море
Широта	68°26'47.80"
Долгота	28°36'24.69"
Высота над уровнем моря, м	141.6
Наибольшая длина, км	1.80
Наибольшая ширина, км	0.82
Максимальная глубина, м	-
Площадь озера, км ²	0.84
Площадь водосбора, км ²	8.96
Период исследований	1989 г.

Гидрохимия

Вода в озере нейтральная и с низкими значениями общей минерализации (25.1 мг/л) и щелочности (246 мк-экв/л). Для озера характерны низкие концентрации основных катионов и анионов, среди которых преобладают кальций (2.87 мг/л) и гидрокарбонаты (15.0 мг/л).

Гидрохимическая характеристика	
рН	7.15
Электропроводность, мкS/см	32
Ca, мг/л	2.87
Mg, мг/л	1.20
Na, мг/л	1.48
K, мг/л	0.40
HCO ₃ , мг/л	15.0
SO ₄ , мг/л	3.3
Cl, мг/л	0.8
Общая минерализация, мг/л	25.1
Щелочность, мк-экв/л	246

Содержание и соотношение форм биогенных элементов колеблются в зависимости от сезона, а динамика в значительной степени определяется уровнем развития продукционных процессов и, следовательно, трофностью водоема. Концентрация общего фосфора в озере составляет 6 мкгP/л, концентрация общего азота – 608 мкгN/л. По содержанию биогенных элементов озеро характеризуется как олиготрофное. Содержание в воде биодоступных форм биогенных элементов (PO₄³⁻ и NO₃⁻), определяющих продуктивность озера, низкое. В озере преобладают типичные для данного района показатели цветности, органического вещества (5.1 мг/л) и содержания Fe (53 мкг/л).

Цветность, град.	42
NH ₄ , мкгN/л	6
NO ₃ , мкгN/л	1
N, мкгN/л	608
PO ₄ , мкгP/л	2
P, мкгP/л	6
Fe, мкг/л	53

К основным загрязняющим веществам относятся соединения тяжелых металлов (Cu). Низкое содержание остальных микроэлементов в воде указывает на их природное поступление в водоем при химическом выветривании слагающих водосбор пород.

Cu, мкг/л	1.2
Ni, мкг/л	1.0
Al, мкг/л	17

Гидробиологические исследования

Ихтиофауна. Рыбная часть сообщества оз.Пепьяур нами не изучалась. В составе ихтиофауны озера предположительно могут отмечаться кумжа *Salmo trutta*, обыкновенный сиг *Coregonus lavaretus*, хариус *Thymallus thymallus*, налим *Lota lota*, щука *Esox lucius*, обыкновенный голяк *Phoxinus phoxinus*, окунь *Perca fluviatilis*, обыкновенный ерш *Symnocephalus cernuus*, девятииглая коллюшка *Pungitius pungitius*.

2.2. Озеро Эмлакьяураш (№ 56-2)

Озеро Эмлакьяураш (водосбор р.Тулома) расположено в 7.6 км от государственной границы России с Финляндией на восток от контрольно-пропускного пункта “Лотта”. Это малое (площадь 0.10 км²), по форме близкое к округлой, озеро ледникового происхождения с изрезанными берегами, наибольшая длина которого – 0.41 км, наибольшая ширина – 0.35 км.

Территория водосборной площади по типу ландшафтов относится к лесотундровой зоне с высотами до 153.0 м. Берега озера местами заболочены. На водосборной площади распространен кустарник и сосновые леса. Вода в озере желтоватого цвета.

Физико-географическая характеристика	
Водосборный бассейн	Река б/н → р.Лотта → Верхнетуломское водохранилище → р.Тулома → Баренцево море
Широта	68°28'50.75"
Долгота	28°39'54.69"
Высота над уровнем моря, м	130.0
Наибольшая длина, км	0.41
Наибольшая ширина, км	0.35
Максимальная глубина, м	-
Площадь озера, км ²	0.10
Площадь водосбора, км ²	1.61
Период исследований	1992 г.

Гидрохимия

Вода в озере близкая к нейтральной, с низкими значениями общей минерализации (37.0 мг/л) и щелочности (398 мк-экв/л). Для озера характерны низкие концентрации основных катионов и анионов, среди которых преобладают кальций (2.94 мг/л) и гидрокарбонаты (24.3 мг/л).

Гидрохимическая характеристика	
pH	6.60
Электропроводность, мкS/см	48
Ca, мг/л	2.94
Mg, мг/л	2.21
Na, мг/л	2.57
K, мг/л	0.83
HCO ₃ , мг/л	24.3
SO ₄ , мг/л	2.4
Cl, мг/л	1.8
Общая минерализация, мг/л	37.0
Щелочность, мк-экв/л	398

Содержание и соотношение форм биогенных элементов колеблется в зависимости от сезона, а динамика в значительной степени определяется уровнем развития продукционных процессов и, следовательно, трофностью водоема. Концентрация общего фосфора в озере составляет 3 мкгР/л, концентрация общего азота – 521 мкгN/л. По содержанию биогенных элементов озеро характеризуется как олиготрофное. Содержание в воде биодоступных форм биогенных элементов (PO_4^{3-} и NO_3^-), определяющих продуктивность озера, низкое. Преобладают типичные для данного района показатели цветности, органического вещества (3.3 мг/л) и содержания Fe (58 мкг/л).

Цветность, град.	39
NH_4 , мкгN/л	-
NO_3 , мкгN/л	26
N, мкгN/л	521
PO_4 , мкгP/л	0
P, мкгP/л	3
Fe, мкг/л	58

К основным загрязняющим веществам относятся соединения тяжелых металлов (Cu). Низкое содержание остальных микроэлементов в воде указывает на их природное поступление в водоем при химическом выветривании слагающих водосбор пород.

Cu, мкг/л	1.5
Ni, мкг/л	1.0
Al, мкг/л	14

Донные отложения

Донные отложения оз.Эмлакъяураш характеризуются довольно значительным содержанием органического материала – значение ППП в верхней части колонки донных отложений более 30%, а в фоновых слоях уменьшается до 25% (табл.14). Озеро мелководное (донные отложения отобраны с глубины 1.5 м), находится на расстоянии более 100 км от комбината “Печенганикель” и испытывает атмосферное загрязнение выбросами плавильных цехов комбината, что проявляется в увеличении содержания Ni в поверхностных слоях по сравнению с фоновыми значениями почти в 5 раз, что соответствует значительному загрязнению по классификации Л.Хокансона (1980). Умеренные величины C_f отмечены для Co, Cd и Zn. По классификации Л.Хокансона значение степени загрязнения (10.8), рассчитанное для этого озера, относится к умеренному.

Таблица 14

Содержание органического материала (ППП, %) и тяжелых металлов в донных отложениях оз.Эмлакъяураш

Слой отложений, см	ППП, %	Cu	Ni	Zn	Co	Cd	Pb	As	Hg	C_d
Поверхностный, 0-1	30.53	9	28	29	4.0	1.60	1.5	–	–	
Фоновый, 19-20	24.78	14	6	24	2.0	1.24	1.5	–	–	
C_f		0.7	4.7	1.2	2.0	1.3	1.0	–	–	10.8

Гидробиологические исследования на данном водоеме не проводились.

2.3. Озеро б/н (№ 56-3)

Озеро № 56-3 (водосбор р.Тулома) расположено в 8.8 км на восток от контрольно-пропускного пункта “Лотта” и в 8.5 км от государственной границы России с Финляндией. Это малое (площадь 0.32 км²), по форме близкое к овальной, озеро ледникового происхождения с изрезанными берегами, наибольшая длина которого – 1.31 км, наибольшая ширина – 0.50 км.

Территория водосборной площади по типу ландшафтов относится к лесотундровой зоне с высотами до 220.9 м. Берега озера местами заболочены. На водосборной площади распространен кустарник и сосновые леса. Вода в озере желтоватого цвета.

Физико-географическая характеристика	
Водосборный бассейн	Река б/н → р.Лотта → Верхнетуломское водохранилище → р.Тулома → Баренцево море
Широта	68°28'19.32"
Долгота	28°41'27.22"
Высота над уровнем моря, м	115.0
Наибольшая длина, км	1.31
Наибольшая ширина, км	0.50
Максимальная глубина, м	-
Площадь озера, км ²	0.32
Площадь водосбора, км ²	3.62
Период исследований	1992 г.

Гидрохимия

Вода в озере близкая к нейтральной, с невысокими значениями общей минерализации (в среднем 40.9 мг/л) и щелочности (в среднем 447 мк-экв/л). Для озера характерны низкие концентрации основных катионов и анионов, среди которых преобладают кальций (в среднем 3.72 мг/л) и гидрокарбонаты (в среднем 27.2 мг/л).

Гидрохимическая характеристика	
рН	<u>6.63</u> 6.55-6.71
Электропроводность, мкS/см	<u>53</u> 48-58
Ca, мг/л	<u>3.72</u> 3.44-4.00
Mg, мг/л	<u>2.40</u> 2.28-2.51
Na, мг/л	<u>2.62</u> 2.57-2.66
K, мг/л	<u>0.84</u> 0.82-0.86
HCO ₃ , мг/л	<u>27.2</u> 23.0-31.5
SO ₄ , мг/л	<u>2.5</u> 2.2-2.7
Cl, мг/л	<u>1.7</u> 1.6-1.7
Общая минерализация, мг/л	<u>40.9</u> 36.7-45.2
Щелочность, мк-экв/л	<u>447</u> 377-516

Содержание и соотношение форм биогенных элементов колеблется в зависимости от сезона, а динамика в значительной степени определяется уровнем развития продукционных процессов и, следовательно, трофностью водоема. Концентрация общего фосфора в озере составляет в среднем 8 мкгР/л, концентрация общего азота – в среднем 651 мкгN/л. По содержанию биогенных элементов озеро характеризуется как олиготрофное. Содержание в воде биодоступных форм биогенных элементов (PO_4^{3-} и NO_3^-), определяющих продуктивность озера, низкое. Преобладают типичные для данного района показатели цветности, органического вещества (в среднем 5.4 мг/л) и содержания Fe (в среднем 63 мкг/л).

Цветность, град.	<u>44</u> 42-46
NH_4 , мкгN/л	-
NO_3 , мкгN/л	<u>53</u> 26-80
N, мкгN/л	<u>651</u> 563-739
PO_4 , мкгP/л	<u>2</u> 2-2
P, мкгP/л	<u>8</u> 7-8
Fe, мкг/л	<u>63</u> 35-90

К основным загрязняющим веществам относятся соединения тяжелых металлов (Cu, Mn). Низкое содержание остальных микроэлементов в воде указывает на их природное поступление в водоем при химическом выветривании слагающих водосбор пород.

Cu, мкг/л	<u>6.3</u> 1.5-11.0
Ni, мкг/л	<u>3.7</u> 1.3-6.0
Al, мкг/л	<u>17</u> 14-20
Mn, мкг/л	<u>32</u> 2-61

Донные отложения

Донные отложения озера № 56-3 характеризуются значительным содержанием органического материала – значение ППП в верхней части колонки донных отложений около 40%, а в фоновых слоях уменьшается до 32% (табл.15). Озеро находится на расстоянии более 100 км от комбината “Печенганикель” и не испытывает атмосферного загрязнения выбросами плавильных цехов комбината. В донных отложениях озера отмечается загрязнение глобальными загрязняющими халькофильными элементами – Pb и Cd, которое по классификации Л.Хокансона (1980) относится к умеренному. Значение степени загрязнения (7.0), рассчитанное для этого озера, по классификации Л.Хокансона относится к умеренному.

Таблица 15

Содержание органического материала (ППП, %) и тяжелых металлов
в донных отложениях озера № 56-3

Слой отложений, см	ППП	Cu	Ni	Zn	Co	Cd	Pb	As	Hg	C _d
Поверхностный, 0-1	39.92	34	43	78	10.0	0.41	3.0	-	-	
Фоновый, 24-25	31.64	42	56	90	12.0	0.24	1.5	-	-	
C_f		0.8	0.8	0.9	0.8	1.7	2.0	-	-	7.0

Гидробиологические исследования на данном водоеме не проводились.

2.4. Озеро Туолсвуосьяураш (№ 56-4)

Озеро Туолсвуосьяураш (водосбор р.Тулома) расположено в 8.9 км от государственной границы России с Финляндией на восток от контрольно-пропускного пункта "Лотта". Это малое (площадь 0.48 км²), округлой формы озеро ледникового происхождения, наибольшая длина которого – 0.90 км, наибольшая ширина – 0.77 км.

Территория водосборной площади по типу ландшафтов относится к лесотундровой зоне с высотами до 220.9 м. Берега озера местами заболочены. На водосборной площади распространен кустарник и сосновые леса. Вода в озере желтоватого цвета.

Физико-географическая характеристика	
Водосборный бассейн	Река б/н → р.Лотта → Верхнетуломское водохранилище → р.Тулома → Баренцево море
Широта	68°29'04.77"
Долгота	28°41'35.69"
Высота над уровнем моря, м	114.0
Наибольшая длина, км	0.90
Наибольшая ширина, км	0.77
Максимальная глубина, м	-
Площадь озера, км ²	0.48
Площадь водосбора, км ²	8.06
Период исследований	1992 г.

Гидрохимия

Вода в озере близкая к нейтральной, с невысокими значениями общей минерализации (59.4 мг/л) и щелочности (622 мк-экв/л). Для озера характерны низкие концентрации основных катионов и анионов, среди которых преобладают кальций (5.57 мг/л) и гидрокарбонаты (38.0 мг/л).

Гидрохимическая характеристика	
pH	6.75
Электропроводность, мкс/см	75
Ca, мг/л	5.57
Mg, мг/л	3.20
Na, мг/л	4.09
K, мг/л	1.08
HCO ₃ , мг/л	38.0
SO ₄ , мг/л	4.3
Cl, мг/л	3.2
Общая минерализация, мг/л	59.4
Щелочность, мк-экв/л	622

Содержание и соотношение форм биогенных элементов колеблются в зависимости от сезона, а динамика в значительной степени определяется уровнем развития продукционных процессов и, следовательно, трофностью водоема. Концентрация общего фосфора в озере составляет 7 мкгР/л, концентрация общего азота составляет 665 мкгN/л. По содержанию биогенных элементов озеро характеризуется как олиготрофное. Содержание в воде биодоступных форм биогенных элементов (PO_4^{3-} и NO_3^-), определяющих продуктивность озера, невысокое. Преобладают типичные для данного района показатели цветности, органического вещества (6.0 мг/л) и содержания Fe (27 мкг/л).

Цветность, град.	39
NH_4 , мкгN/л	-
NO_3 , мкгN/л	13
N, мкгN/л	665
PO_4 , мкгP/л	4
P, мкгP/л	7
Fe, мкг/л	27

К основным загрязняющим веществам относятся соединения тяжелых металлов (Cu). Низкое содержание остальных микроэлементов в воде указывает на их природное поступление в водоем при химическом выветривании слагающих водосбор пород.

Cu, мкг/л	2.0
Ni, мкг/л	1.2
Al, мкг/л	20
Mn, мкг/л	2

Гидробиологические исследования

Ихтиофауна. Рыбная часть сообщества оз. Туолсувосяураш нами не изучалась. В составе ихтиофауны озера предположительно могут отмечаться кумжа *Salmo trutta*, обыкновенный сиг *Coregonus lavaretus*, хариус *Thymallus thymallus*, налим *Lota lota*, щука *Esox lucius*, обыкновенный голяк *Phoxinus phoxinus*, окунь *Perca fluviatilis*, обыкновенный ерш *Symnocephalus cernuus*, девятииглая колюшка *Pungitius pungitius*.

2.5. Озеро Реппьяур (№ 56-5)

Озеро Реппьяур (водосбор р. Тулома) расположено в 18.8 км на юго-восток от контрольно-пропускного пункта "Лотта" и в 5.8 км от государственной границы России с Финляндией. Это малое (площадь 0.13 км²), по форме близкое к овальной, озеро ледникового происхождения с изрезанными берегами, наибольшая длина которого – 0.82 км, наибольшая ширина – 0.23 км.

Территория водосборной площади по типу ландшафтов относится к лесотундровой зоне с высотами до 635.9 м (г. Ионнлакк). Берега озера местами заболочены. На водосборной площади распространен кустарник и сосновые леса. Вода в озере желтоватого цвета.

Физико-географическая характеристика	
Водосборный бассейн	Р. Утсадар → р. Реппйокк → р. Сойгийоки → р. Лотта → Верхнетуломское водохранилище → р. Тулома → Баренцево море
Широта	68°19'47.35"
Долгота	28°42'39.93"
Высота над уровнем моря, м	254.0
Наибольшая длина, км	0.82
Наибольшая ширина, км	0.23
Максимальная глубина, м	-
Площадь озера, км ²	0.13
Площадь водосбора, км ²	7.74
Период исследований	1989 г.

Гидрохимия

Вода в озере нейтральная и с низкими значениями общей минерализации (в среднем 12.6 мг/л) и щелочности (в среднем 107 мк-экв/л). Для озера характерны низкие концентрации основных катионов и анионов, среди которых преобладают кальций (в среднем 1.10 мг/л) и гидрокарбонаты (в среднем 6.5 мг/л).

Гидрохимическая характеристика	
рН	<u>6.96</u> 6.83-7.14
Электропроводность, мкс/см	-
Ca, мг/л	<u>1.10</u> 0.64-1.42
Mg, мг/л	<u>0.51</u> 0.32-0.70
Na, мг/л	<u>0.93</u> 0.79-1.08
K, мг/л	<u>0.15</u> 0.08-0.20
HCO ₃ , мг/л	<u>6.5</u> 2.4-9.2
SO ₄ , мг/л	<u>2.3</u> 1.5-3.4
Cl, мг/л	<u>1.1</u> 0.6-2.1
Общая минерализация, мг/л	<u>12.6</u> 9.8-14.5
Щелочность, мк-экв/л	<u>107</u> 40-151

Содержание и соотношение форм биогенных элементов колеблется в зависимости от сезона, а динамика в значительной степени определяется уровнем развития продукционных процессов и, следовательно, трофностью водоема. Концентрация общего фосфора в озере составляет 7 мкгР/л. По содержанию биогенных элементов озеро характеризуется как олиготрофное. Преобладают невысокие для данного района показатели цветности, органического вещества (в среднем 2.2 мг/л) и содержания Fe (в среднем 20 мкг/л).

Цветность, град.	-
NH ₄ , мкгN/л	-
NO ₃ , мкгN/л	-
N, мкгN/л	-
PO ₄ , мкгP/л	-
P, мкгP/л	7 0-18
Fe, мкг/л	20 11-30

Низкое содержание микроэлементов в воде указывает на их природное поступление в водоем при химическом выветривании слагающих водосбор пород.

С _ц , мкг/л	0.7 0.5-1.0
Ni, мкг/л	0.7 0-1.0
Al, мкг/л	1
Mn, мкг/л	2 1-3

Гидробиологические исследования на данном водоеме не проводились.

2.6. Озеро б/н (№ 56-6)

Озеро № 56-6 (водосбор р.Тулома) расположено в 12.7 км на юго-восток от контрольно-пропускного пункта “Лотта” и в 8.7 км от государственной границы России с Финляндией. Это малое (площадь 0.04 км²), по форме близкое к овальной, озеро ледникового происхождения с изрезанными берегами, наибольшая длина которого – 0.53 км, наибольшая ширина – 0.12 км.

Территория водосборной площади по типу ландшафтов относится к лесотундровой зоне с высотами до 252.0 м. Берега озера местами заболочены. На водосборной площади распространен кустарник и сосновые леса. Вода в озере бесцветная.

Физико-географическая характеристика	
Водосборный бассейн	Река б/н → р.Реппйокк → р.Сойгийоки → р.Лотта → Верхнетуломское водохранилище → р.Тулома → Баренцево море
Широта	68°24'42.76"
Долгота	28°43'56.47"
Высота над уровнем моря, м	185.0
Наибольшая длина, км	0.53
Наибольшая ширина, км	0.12
Максимальная глубина, м	-
Площадь озера, км ²	0.04
Площадь водосбора, км ²	0.86
Период исследований	1992 г.

Гидрохимия

Вода в озере закисленная, с низкими значениями общей минерализации (23.2 мг/л) и щелочности (208 мк-экв/л). Для озера характерны низкие концентрации основных катионов и анионов, среди которых преобладают натрий (2.00 мг/л) и гидрокарбонаты (13.3 мг/л).

Гидрохимическая характеристика	
pH	6.42
Электропроводность, мкS/см	32
Ca, мг/л	1.79
Mg, мг/л	1.37
Na, мг/л	2.00
K, мг/л	0.54
HCO ₃ , мг/л	13.3
SO ₄ , мг/л	2.4
Cl, мг/л	1.8
Общая минерализация, мг/л	23.2
Щелочность, мк-экв/л	218

Содержание и соотношение форм биогенных элементов колеблется в зависимости от сезона, а динамика в значительной степени определяется уровнем развития продукционных процессов и, следовательно, трофностью водоема. Концентрация общего фосфора в озере составляет 5 мкгР/л, концентрация общего азота – 581 мкгN/л. По содержанию биогенных элементов озеро характеризуется как олиготрофное. Содержание в воде биодоступных форм биогенных элементов (PO_4^{3-} и NO_3^-), определяющих продуктивность озера, низкое. Преобладают типичные для данного района показатели цветности, органического вещества (3.6 мг/л) и содержания Fe (22 мкг/л).

Цветность, град.	24
NH_4 , мкгN/л	-
NO_3 , мкгN/л	29
N, мкгN/л	581
PO_4 , мкгP/л	2
P, мкгP/л	5
Fe, мкг/л	22

Низкое содержание микроэлементов в воде указывает на их природное поступление в водоем при химическом выветривании слагающих водосбор пород.

Cu, мкг/л	0.6
Ni, мкг/л	0.5
Al, мкг/л	14
Mn, мкг/л	1

Гидробиологические исследования на данном водоеме не проводились.

2.7. Озеро Чухчъяураш (№ 56-7)

Озеро Чухчъяураш (водосбор р.Тулома) расположено в 13.4 км на юго-восток от контрольно-пропускного пункта “Лотта” и в 10.2 км от государственной границы России с Финляндией. Это малое (площадь 0.29 км²), по форме близкое к прямоугольной, озеро ледникового происхождения с изрезанными берегами, наибольшая длина которого – 0.86 км, наибольшая ширина – 0.39 км.

Территория водосборной площади по типу ландшафтов относится к лесотундровой зоне с высотами до 252.0 м. Берега озера местами заболочены. На водосборной площади распространен кустарник и сосновые леса. Вода в озере бесцветная.

Физико-географическая характеристика	
Водосборный бассейн	Река б/н → р.Реппйокк → р.Сойгийоки → р.Лотта → Верхнетуломское водохранилище → р.Тулома → Баренцево море
Широта	68°25'05.39"
Долгота	28°45'44.12"
Высота над уровнем моря, м	167.0
Наибольшая длина, км	0.86
Наибольшая ширина, км	0.39
Максимальная глубина, м	-
Площадь озера, км ²	0.29
Площадь водосбора, км ²	3.20
Период исследований	1992 г.

Гидрохимия

Вода в озере близкая к нейтральной. с низкими значениями общей минерализации (в среднем 21.9 мг/л) и щелочности (в среднем 206 мк-экв/л). Для озера характерны низкие концентрации основных катионов и анионов, среди которых преобладают натрий (в среднем 1.88 мг/л) и гидрокарбонаты (в среднем 12.6 мг/л).

Гидрохимическая характеристика	
рН	<u>6.61</u> 6.42-6.79
Электропроводность, мкс/см	31
Ca, мг/л	<u>1.71</u> 1.63-1.79
Mg, мг/л	<u>1.55</u> 1.51-1.58
Na, мг/л	<u>1.88</u> 1.84-1.92
K, мг/л	<u>0.46</u> 0.41-0.50
HCO ₃ , мг/л	<u>12.6</u> 12.1-13.1
SO ₄ , мг/л	<u>2.4</u> 2.4-2.4
Cl, мг/л	<u>1.4</u> 1.3-1.5
Общая минерализация, мг/л	<u>21.9</u> 21.5-22.4
Щелочность, мк-экв/л	<u>206</u> 198-214

Содержание и соотношение форм биогенных элементов колеблется в зависимости от сезона, а динамика в значительной степени определяется уровнем развития продукционных процессов и, следовательно, трофностью водоема. Концентрация общего фосфора в озере составляет в среднем 5 мкгР/л, концентрация общего азота – в среднем 407 мкгN/л. По содержанию биогенных элементов озеро характеризуется как олиготрофное. Преобладают типичные для данного района показатели цветности, органического вещества (в среднем 4.8 мг/л) и содержания Fe (в среднем 14 мкг/л).

Цветность, град.	<u>30</u> 24-35
NH ₄ , мкгN/л	-
NO ₃ , мкгN/л	<u>14</u> 13-14
N, мкгN/л	<u>407</u> 386-428
PO ₄ , мкгP/л	<u>3</u> 2-4
P, мкгP/л	<u>5</u> 5-5
Fe, мкг/л	<u>14</u> 12-15

К основным загрязняющим веществам относятся соединения тяжелых металлов (Cu). Низкое содержание остальных микроэлементов в воде указывает на их природное поступление в водоем при химическом выветривании слагающих водосбор пород.

Cu, мкг/л	$\frac{2.5}{2.0-3.0}$
Ni, мкг/л	$\frac{1.0}{1.0-1.0}$
Al, мкг/л	$\frac{14}{7-20}$
Mn, мкг/л	$\frac{2}{1-2}$

Донные отложения

Донные отложения оз.Чухчъяураш характеризуются довольно значительным содержанием органического материала – значение ППП в верхней части колонки донных отложений превышает 26%, а в фоновых слоях уменьшается до 22% (табл.16). Озеро находится на расстоянии более 100 км от комбината “Печенганикель” и не испытывает атмосферного загрязнения выбросами плавильных цехов комбината. В донных отложениях озера отмечается загрязнение глобальными загрязняющими халькофильными элементами – Pb и Cd, которое по классификации Л.Хокансона (1980) относится к высокому и значительному соответственно. Донные отложения оз.Чухчъяураш в целом характеризуются значительной степенью загрязнения (15.5) по классификации Л.Хокансона.

Таблица 16

Содержание органического материала (ППП, %) и тяжелых металлов (мкг/г сухого веса) в донных отложениях оз.Чухчъяураш

Слой отложений, см	ППП, %	Cu	Ni	Zn	Co	Cd	Pb	As	Hg	C _d
Поверхностный, 0-1	26.57	12	18	61	2.0	3.12	12.0	-	-	
Фоновый, 19-20	21.77	22	19	58	2.0	0.78	1.5	-	-	
C_f		0.5	0.9	1.1	1.0	4.0	8.0	-	-	15.5

Гидробиологические исследования на данном водоеме не проводились.

2.8. Озеро б/н (№ 56-8)

Озеро № 56-8 (водосбор р.Тулома) расположено в 8.6 км на юго-восток от контрольно-пропускного пункта “Лотта” и в 4.7 км от государственной границы России с Финляндией. Это малое (площадь 0.08 км²), сложной формы озеро ледникового происхождения с изрезанными берегами, наибольшая длина которого – 0.48 км, наибольшая ширина – 0.24 км.

Территория водосборной площади по типу ландшафтов относится к лесотундровой зоне с высотами до 301.4 м. Берега озера невысокие, каменистые. На водосборной площади распространен кустарник и сосновые леса. Вода в озере бесцветная.

Физико-географическая характеристика	
Водосборный бассейн	Река б/н → р.Паскельйогаш → р.Сойгийоки → р.Логта → Верхнетуломское водохранилище → р.Тулома → Баренцево море
Широта	68°25'17.00"
Долгота	28°37'32.88"
Высота над уровнем моря, м	169.9
Наибольшая длина, км	0.48
Наибольшая ширина, км	0.24
Максимальная глубина, м	-
Площадь озера, км ²	0.08
Площадь водосбора, км ²	1.84
Период исследований	1989 г.

Гидрохимия

Вода в озере нейтральная, с низкими значениями общей минерализации (20.6 мг/л) и щелочности (201 мк-экв/л). Для озера характерны низкие концентрации основных катионов и анионов, среди которых преобладают кальций (1.92 мг/л) и гидрокарбонаты (12.3 мг/л).

Гидрохимическая характеристика	
рН	7.10
Электропроводность, мкс/см	41
Ca, мг/л	1.92
Mg, мг/л	1.04
Na, мг/л	1.46
K, мг/л	0.37
HCO ₃ , мг/л	12.3
SO ₄ , мг/л	2.8
Cl, мг/л	0.7
Общая минерализация, мг/л	20.6
Щелочность, мк-экв/л	201

Содержание и соотношение форм биогенных элементов колеблется в зависимости от сезона, а динамика в значительной степени определяется уровнем развития продукционных процессов и, следовательно, трофностью водоема. Концентрация общего фосфора в озере составляет 5 мкгP/л, концентрация общего азота – 505 мкгN/л. По содержанию биогенных элементов озеро характеризуется как олиготрофное. Содержание в воде биодоступных форм биогенных элементов (PO₄³⁻ и NO₃⁻), определяющих продуктивность озера, низкое. Преобладают типичные для данного района показатели цветности, органического вещества (3.1 мг/л) и содержания Fe (25 мкг/л).

Цветность, град.	33
NH ₄ , мкгN/л	6
NO ₃ , мкгN/л	1
N, мкгN/л	505
PO ₄ , мкгP/л	4
P, мкгP/л	5
Fe, мкг/л	25

Низкое содержание микроэлементов в воде указывает на их природное поступление в водоем при химическом выветривании слагающих водосбор пород.

Cu, мкг/л	1.0
Ni, мкг/л	1.0
Al, мкг/л	14
Mn, мкг/л	1

Гидробиологические исследования на данном водоеме не проводились.

2.9. Озеро б/н (№ 56-9)

Озеро № 56-9 (водосбор р.Тулома) расположено в 10.0 км на юго-восток от контрольно-пропускного пункта “Лотта” и в 8.4 км от государственной границы России с Финляндией. Это малое (площадь 0.04 км²), по форме близкое к овальной, озеро ледникового происхождения с изрезанными берегами, наибольшая длина которого – 0.41 км, наибольшая ширина – 0.17 км.

Территория водосборной площади по типу ландшафтов относится к лесотундровой зоне с высотами до 153.0 м. Берега озера невысокие, местами заболочены. На водосборной площади распространен кустарник и сосновые леса. Вода в озере желтоватого цвета.

Физико-географическая характеристика	
Водосборный бассейн	Ручей б/н → р.Паскельйогаш → р.Сойгийоки → р.Лотта → Верхнетуломское водохранилище → р.Тулома → Баренцево море
Широта	68°26'40.37"
Долгота	28°42'14.64"
Высота над уровнем моря, м	138.0
Наибольшая длина, км	0.41
Наибольшая ширина, км	0.17
Максимальная глубина, м	-
Площадь озера, км ²	0.04
Площадь водосбора, км ²	0.30
Период исследований	1992 г.

Гидрохимия

Вода в озере закисленная, с низкими значениями общей минерализации (34.3 мг/л) и щелочности (347 мк-экв/л). Для озера характерны низкие концентрации основных катионов и анионов, среди которых преобладают натрий (2.76 мг/л) и гидрокарбонаты (21.2 мг/л).

Гидрохимическая характеристика	
pH	6.44
Электропроводность, мкс/см	46
Ca, мг/л	2.31
Mg, мг/л	2.24
Na, мг/л	2.76
K, мг/л	0.73
HCO ₃ , мг/л	21.2
SO ₄ , мг/л	2.7
Cl, мг/л	2.4
Общая минерализация, мг/л	34.3
Щелочность, мк-экв/л	347

Содержание и соотношение форм биогенных элементов колеблется в зависимости от сезона, а динамика в значительной степени определяется уровнем развития продукционных процессов и, следовательно, трофностью водоема. Концентрация общего фосфора в озере составляет 8 мкгР/л, концентрация общего азота составляет 623 мкгN/л. По содержанию биогенных элементов озеро характеризуется как олиготрофное. Содержание в воде биодоступных форм биогенных элементов (PO_4^{3-} и NO_3^-), определяющих продуктивность озера, невысокое. Преобладают типичные для данного района показатели цветности, органического вещества (4.8 мг/л) и содержания Fe (15 мкг/л).

Цветность, град.	42
NH_4 , мкгN/л	-
NO_3 , мкгN/л	26
N, мкгN/л	623
PO_4 , мкгP/л	4
P, мкгP/л	8
Fe, мкг/л	15

Низкое содержание микроэлементов в воде указывает на их природное поступление в водоем при химическом выветривании слагающих водосбор пород.

Cu, мкг/л	1.0
Ni, мкг/л	0.6
Al, мкг/л	20
Mn, мкг/л	1

Гидробиологические исследования на данном водоеме не проводились.

2.10. Озеро б/н (№ 56-10)

Озеро № 56-10 (водосбор р.Тулома) расположено в 10.5 км на восток от контрольно-пропускного пункта "Лотта" и в 9.7 км от государственной границы России с Финляндией. Это малое (площадь 0.16 км²), по форме близкое к треугольной, озеро ледникового происхождения с изрезанными берегами, наибольшая длина которого – 0.64 км, наибольшая ширина – 0.38 км.

Территория водосборной площади по типу ландшафтов относится к лесотундровой зоне с высотами до 220.9 м. Берега озера невысокие, местами заболочены. На водосборной площади распространен кустарник и сосновые леса. Вода в озере желтоватого цвета.

Физико-географическая характеристика	
Водосборный бассейн	Река б/н → р.Сойгийоки → р.Лотта → Верхнетуломское водохранилище → р.Тулома → Баренцево море
Широта	68°27'33.39"
Долгота	28°43'50.60"
Высота над уровнем моря, м	126.0
Наибольшая длина, км	0.64
Наибольшая ширина, км	0.38
Максимальная глубина, м	-
Площадь озера, км ²	0.16
Площадь водосбора, км ²	5.11
Период исследований	1992 г.

Гидрохимия

Вода в озере закисленная и с низкими значениями общей минерализации (27.3 мг/л) и щелочности (261 мк-экв/л). Для озера характерны низкие концентрации основных катионов и анионов, среди которых преобладают натрий (2.57 мг/л) и гидрокарбонаты (15.9 мг/л).

Гидрохимическая характеристика	
рН	6.32
Электропроводность, мкс/см	37
Ca, мг/л	1.90
Mg, мг/л	1.70
Na, мг/л	2.57
K, мг/л	0.50
HCO ₃ , мг/л	15.9
SO ₄ , мг/л	2.6
Cl, мг/л	2.1
Общая минерализация, мг/л	27.3
Щелочность, мк-экв/л	261

Содержание и соотношение форм биогенных элементов колеблется в зависимости от сезона, а динамика в значительной степени определяется уровнем развития продукционных процессов и, следовательно, трофностью водоема. Концентрация общего фосфора в озере составляет 7 мкгР/л, концентрация общего азота составляет 656 мкгN/л. По содержанию биогенных элементов озеро характеризуется как олиготрофное. Содержание в воде биодоступных форм биогенных элементов (PO₄³⁻ и NO₃⁻), определяющих продуктивность озера, невысокое. Преобладают типичные для данного района показатели цветности, органического вещества (5.1 мг/л) и повышенное содержание Fe (240 мкг/л).

Цветность, град.	60
NH ₄ , мкгN/л	-
NO ₃ , мкгN/л	39
N, мкгN/л	656
PO ₄ , мкгP/л	2
P, мкгP/л	7
Fe, мкг/л	240

К основным загрязняющим веществам относятся соединения тяжелых металлов (Cu). Низкое содержание остальных микроэлементов в воде указывает на их природное поступление в водоем при химическом выветривании слагающих водосбор пород.

Cu, мкг/л	6.0
Ni, мкг/л	3.6
Al, мкг/л	20
Mn, мкг/л	4

Донные отложения

Донные отложения озера характеризуются довольно значительным содержанием органического материала – значение ППП в верхней части колонки донных отложений превышает 44%, а в фоновых слоях уменьшается до 38% (табл.17). Озеро находится на расстоянии более 100 км от комбината “Печенганикель” и не испытывает атмосферного загрязнения выбросами плавильных цехов комбината. В донных отложениях озера отмечается загрязнение глобальными загрязняющими халькофильными элементами – Pb и Cd, которое по классификации Л.Хокансона (1980) характеризуется как высокое и умеренное соответственно. По классификации Л.Хокансона значение степени загрязнения (14.9), рассчитанное для этого озера, относится к значительному.

Таблица 17

Содержание органического материала (ППП, %) и тяжелых металлов (мкг/г сухого веса) в донных отложениях озера № 56-70

Слой отложений, см	ППП, %	Cu	Ni	Zn	Co	Cd	Pb	As	Hg	C _d
Поверхностный слой, 0-1	44.09	23	18	78	3.2	0.56	14.0	-	-	
Фоновый слой, 24-25	38.19	20	20	80	3.6	0.34	1.5	-	-	
C _г		1.2	0.9	1.0	0.9	1.6	9.3	-	-	14.9

Гидробиологические исследования на данном водоеме не проводились.

2.11. Озеро Вуэлл-Сойгъяур (№ 56-11)

Озеро Вуэлл-Сойгъяур (водосбор р.Тулома) расположено в 11.9 км на юго-восток от контрольно-пропускного пункта “Лотта” и в 11.0 км от государственной границы России с Финляндией. Это малое (площадь 1.52 км²), по форме близкое к овальной, озеро ледникового происхождения с изрезанными берегами, наибольшая длина которого – 2.78 км, наибольшая ширина – 0.86 км.

Территория водосборной площади по типу ландшафтов относится к лесотундровой зоне с высотами до 635.9 м (г.Ионнлакк). Берега озера местами заболочены. На водосборной площади распространен кустарник и сосновые леса. Вода в озере желтого цвета.

Физико-географическая характеристика	
Водосборный бассейн	Р.Сойгийоки → р.Лотта → Верхнетуломское водохранилище → р.Тулома → Баренцево море
Широта	68°27'46.78"
Долгота	28°46'02.12"
Высота над уровнем моря, м	119.0
Наибольшая длина, км	2.78
Наибольшая ширина, км	0.86
Максимальная глубина, м	-
Площадь озера, км ²	1.52
Площадь водосбора, км ²	219.8
Период исследований	1992 г.

Гидрохимия

Вода в озере закисленная, с низкими значениями общей минерализации (в среднем 33.1 мг/л) и щелочности (в среднем 360 мк-экв/л). Для озера характерны низкие концентрации основных катионов и анионов, среди которых преобладают кальций (в среднем 2.48 мг/л) и гидрокарбонаты (в среднем 22.0 мг/л).

Гидрохимическая характеристика	
рН	<u>6.46</u> 6.42-6.50
Электропроводность, мкс/см	<u>44</u> 40-48
Ca, мг/л	<u>2.48</u> 2.29-2.67
Mg, мг/л	<u>2.24</u> 2.09-2.38
Na, мг/л	<u>2.41</u> 2.24-2.57
K, мг/л	<u>0.52</u> 0.50-0.54
HCO ₃ , мг/л	<u>22.0</u> 18.7-25.3
SO ₄ , мг/л	<u>1.8</u> 1.8-1.9
Cl, мг/л	<u>1.6</u> 1.5-1.8
Общая минерализация, мг/л	<u>33.1</u> 29.2-37.0
Щелочность, мк-экв/л	<u>360</u> 306-414

Содержание и соотношение форм биогенных элементов колеблется в зависимости от сезона, а динамика в значительной степени определяется уровнем развития продукционных процессов и, следовательно, трофностью водоема. Концентрация общего фосфора в озере составляет в среднем 7 мкгР/л, концентрация общего азота составляет в среднем 519 мкгN/л. По содержанию биогенных элементов озеро характеризуется как олиготрофное. Содержание в воде биодоступных форм биогенных элементов (PO₄³⁻ и NO₃⁻), определяющих продуктивность озера, повышенное. Преобладают высокие для данного района показатели цветности, органического вещества (в среднем 7.4 мг/л) и содержания Fe (в среднем 588 мкг/л).

Цветность, град.	<u>107</u> 91-122
NH ₄ , мкгN/л	-
NO ₃ , мкгN/л	<u>18</u> 14-22
N, мкгN/л	<u>519</u> 400-637
PO ₄ , мкгP/л	<u>3</u> 2-4
P, мкгP/л	<u>7</u> 7-7
Fe, мкг/л	<u>588</u> 88-1088

К основным загрязняющим веществам относятся соединения тяжелых металлов (Cu, Mn). Низкое содержание остальных микроэлементов в воде указывает на их природное поступление в водоем при химическом выветривании слагающих водосбор пород.

Cu, мкг/л	<u>4.0</u> 3.0-5.0
Ni, мкг/л	<u>1.8</u> 1.6-2.0
Al, мкг/л	<u>21</u> 20-21
Mn, мкг/л	<u>77</u> 2-152

Гидробиологические исследования

Ихтиофауна. Рыбная часть сообщества оз. Вуэлл-Сойгъяур нами не изучалась. В составе ихтиофауны озера предположительно могут отмечаться кумжа *Salmo trutta*, обыкновенный сиг *Coregonus lavaretus*, хариус *Thymallus thymallus*, налим *Lota lota*, щука *Esox lucius*, обыкновенный голец *Phoxinus phoxinus*, окунь *Perca fluviatilis*, обыкновенный ерш *Sympterus cernuus*, девятииглая колюшка *Pungitius pungitius*.

2.12. Озеро б/н (№ 56-12)

Озеро № 56-12 (водосбор р. Тулома) расположено в 15.4 км на восток от контрольно-пропускного пункта "Лотта". Это малое (площадь 0.04 км²), по форме близкое к овальной, озеро ледникового происхождения, наибольшая длина которого – 0.37 км, наибольшая ширина – 0.17 км.

Территория водосборной площади по типу ландшафтов относится к лесотундровой зоне с высотами до 283.8 м. Берега озера невысокие, заболоченные. На водосборной площади распространен кустарник и сосновые леса. Вода в озере слабо-желтого цвета.

Физико-географическая характеристика	
Водосборный бассейн	Река б/н → р. Лотта → Верхнетуломское водохранилище → р. Тулома → Баренцево море
Широта	68°30'13.49"
Долгота	28°50'58.89"
Высота над уровнем моря, м	120.0
Наибольшая длина, км	0.37
Наибольшая ширина, км	0.17
Максимальная глубина, м	-
Площадь озера, км ²	0.04
Площадь водосбора, км ²	9.39
Период исследований	1992 г.

Гидрохимия

Вода в озере закисленная, с низкими значениями общей минерализации (34.3 мг/л) и щелочности (347 мк-экв/л). Для озера характерны низкие концентрации основных катионов и анионов, среди которых преобладают кальций (2.83 мг/л) и гидрокарбонаты (21.2 мг/л).

Гидрохимическая характеристика	
pH	6.42
Электропроводность, мкс/см	46
Ca, мг/л	2.83
Mg, мг/л	2.01
Na, мг/л	2.38
K, мг/л	0.91
HCO ₃ , мг/л	21.2
SO ₄ , мг/л	3.3
Cl, мг/л	1.7
Общая минерализация, мг/л	34.3
Щелочность, мк-экв/л	347

Содержание и соотношение форм биогенных элементов колеблется в зависимости от сезона, а динамика в значительной степени определяется уровнем развития продукционных процессов и, следовательно, трофностью водоема. Концентрация общего фосфора в озере составляет 12 мкгP/л, концентрация общего азота – 372 мкгN/л. По содержанию биогенных элементов озеро характеризуется как мезотрофное. Содержание в воде биодоступных форм биогенных элементов (PO₄³⁻ и NO₃⁻), определяющих продуктивность озера, низкое. Преобладают типичные для данного района показатели цветности, органического вещества (6.5 мг/л) и содержания Fe (54 мкг/л).

Цветность, град.	81
NH ₄ , мкгN/л	-
NO ₃ , мкгN/л	27
N, мкгN/л	372
PO ₄ , мкгP/л	2
P, мкгP/л	12
Fe, мкг/л	54

К основным загрязняющим веществам относятся соединения тяжелых металлов (Cu). Низкое содержание остальных микроэлементов в воде указывает на их природное поступление в водоем при химическом выветривании слагающих водосбор пород.

Cu, мкг/л	1.5
Ni, мкг/л	1.0
Al, мкг/л	20
Mn, мкг/л	2

Донные отложения

Донные отложения озера характеризуются довольно значительным содержанием органического материала – значение ППП в колонке довольно постоянно и находится в пределах 23-24% (табл.18). Озеро находится на значительном расстоянии от комбината “Печенганикель” (более 100 км), но, несмотря на это испытывает атмосферное загрязнение, выражающееся в умеренном загрязнении Cu и Ni. По классификации Л.Хокансона значение степени загрязнения (8.2), рассчитанное для этого озера, относится к умеренному.

Таблица 18

Содержание органического материала (ППП, %) и тяжелых металлов (мкг/г сухого веса) в донных отложениях озера № 56-12

Слой отложений, см	ППП, %	Cu	Ni	Zn	Co	Cd	Pb	As	Hg	Cd
Поверхностный, 0-1	22.94	10	25	25	4	0.18	1.5	-	-	
Фоновый, 19-20	23.67	3.4	19	26	4.4	0.17	1.5	-	-	
C _г		2.9	1.3	1.0	0.9	1.1	1.0	-	-	8.2

Гидробиологические исследования на данном водоеме не проводились.

2.13. Озеро б/н (№ 56-13)

Озеро № 56-13 (водосбор р.Тулома) расположено в 16.7 км на восток от контрольно-пропускного пункта “Лотта”. Это малое (площадь 0.03 км²), по форме близкое к овальной, озеро ледникового происхождения, наибольшая длина которого – 0.25 км, наибольшая ширина – 0.12 км.

Территория водосборной площади по типу ландшафтов относится к лесотундровой зоне с высотами до 178.0 м. Берега озера невысокие, заболоченные. На водосборной площади распространен кустарник и сосновые леса. Вода в озере слабо-желтого цвета.

Физико-географическая характеристика	
Водосборный бассейн	Река б/н → р.Лотта → Верхнетуломское водохранилище → р.Тулома → Баренцево море
Широта	68°30'36.88"
Долгота	28°52'44.70"
Высота над уровнем моря, м	140.0
Наибольшая длина, км	0.25
Наибольшая ширина, км	0.12
Максимальная глубина, м	-
Площадь озера, км ²	0.03
Площадь водосбора, км ²	0.58
Период исследований	1992 г.

Гидрохимия

Вода в озере является закисленной и характеризуется невысокими значениями общей минерализации (42.9 мг/л) и щелочности (445 мк-экв/л). Для озера характерны низкие концентрации основных катионов и анионов, среди которых преобладают кальций (4.71 мг/л) и гидрокарбонаты (27.2 мг/л).

Гидрохимическая характеристика	
pH	6.48
Электропроводность, мкс/см	56
Ca, мг/л	4.71
Mg, мг/л	2.01
Na, мг/л	2.61
K, мг/л	0.82
HCO ₃ , мг/л	27.2
SO ₄ , мг/л	4.2
Cl, мг/л	1.5
Общая минерализация, мг/л	42.9
Щелочность, мк-экв/л	445

Содержание и соотношение форм биогенных элементов колеблется в зависимости от сезона, а динамика в значительной степени определяется уровнем развития продукционных процессов и, следовательно, трофностью водоема. Концентрация общего фосфора в озере составляет 5 мкгР/л, концентрация общего азота – 409 мкгN/л. По содержанию биогенных элементов озеро характеризуется как олиготрофное. Содержание в воде биодоступных форм биогенных элементов (PO_4^{3-} и NO_3^-), определяющих продуктивность озера, низкое. Преобладают типичные для данного района показатели цветности, органического вещества (4.1 мг/л) и содержания Fe (60 мкг/л).

Цветность, град.	49
NH_4 , мкгN/л	-
NO_3 , мкгN/л	13
N, мкгN/л	409
PO_4 , мкгP/л	0
P, мкгP/л	5
Fe, мкг/л	60

К основным загрязняющим веществам относятся соединения тяжелых металлов (Cu). Низкое содержание остальных микроэлементов в воде указывает на их природное поступление в водоем при химическом выветривании слагающих водосбор пород.

Cu, мкг/л	4.0
Ni, мкг/л	1.1
Al, мкг/л	20
Mn, мкг/л	2

Донные отложения

Донные отложения озера характеризуются довольно значительным содержанием органического материала – значение ППП в колонке постоянно и равно 28% (табл.19). Озеро находится на значительном расстоянии от комбината “Печенганикель” (более 100 км), поэтому не испытывает атмосферное загрязнение комбината. Отмечено только умеренное загрязнение донных отложений Cd и Ni. По классификации Л.Хокансона значение степени загрязнения (7.0), рассчитанное для этого озера, относится к умеренному.

Таблица 19

Содержание органического материала (ППП, %) и тяжелых металлов (мкг/г сухого веса) в донных отложениях озера № 56-13

Слой отложений, см	ППП	Cu	Ni	Zn	Co	Cd	Pb	As	Hg	C _d
Поверхностный, 0-1	28.07	15	23	31	4	1.99	1.5	-	-	
Фоновый, 19-20	28.21	18	18	34	4	1.02	1.5	-	-	
C_f		0.8	1.3	0.9	1.0	2.0	1.0	-	-	7.0

Гидробиологические исследования на данном водоеме не проводились.

2.14. Озеро б/н (№ 56-14)

Озеро № 56-14 (водосбор р.Тулома) расположено в 16.6 км на восток от контрольно-пропускного пункта "Лотта". Это малое (площадь 0.02 км²), по форме близкое к округлой, озеро ледникового происхождения, наибольшая длина которого – 0.22 км, наибольшая ширина – 0.12 км.

Территория водосборной площади по типу ландшафтов относится к лесотундровой зоне с высотами до 236.0 м. Берега озера невысокие, заболоченные. На водосборной площади распространен кустарник и сосновые леса. Вода в озере бесцветная.

Физико-географическая характеристика	
Водосборный бассейн	Река б/н → р.Лотта → Верхнетуломское водохранилище → р.Тулома → Баренцево море
Широта	68°29'47.28"
Долгота	28°52'44.75"
Высота над уровнем моря, м	138.0
Наибольшая длина, км	0.22
Наибольшая ширина, км	0.12
Максимальная глубина, м	-
Площадь озера, км ²	0.02
Площадь водосбора, км ²	0.49
Период исследований	1992 г.

Гидрохимия

Вода в озере близкая к нейтральной, с невысокими значениями общей минерализации (42.5 мг/л) и щелочности (431 мк-экв/л). Для озера характерны низкие концентрации основных катионов и анионов, среди которых преобладают кальций (4.33 мг/л) и гидрокарбонаты (26.3 мг/л).

Гидрохимическая характеристика	
рН	6.83
Электропроводность, мкс/см	59
Ca, мг/л	4.33
Mg, мг/л	2.16
Na, мг/л	2.45
K, мг/л	0.86
HCO ₃ , мг/л	26.3
SO ₄ , мг/л	4.8
Cl, мг/л	1.7
Общая минерализация, мг/л	42.5
Щелочность, мк-экв/л	431

Содержание и соотношение форм биогенных элементов колеблется в зависимости от сезона, а динамика в значительной степени определяется уровнем развития продукционных процессов и, следовательно, трофностью водоема. Концентрация общего фосфора в озере составляет 7 мкгP/л, концентрация общего азота составляет 583 мкгN/л. По содержанию биогенных элементов озеро характеризуется как олиготрофное. Содержание в воде биодоступных форм биогенных элементов (PO₄³⁻ и NO₃⁻), определяющих продуктивность озера, отличается друг от друга: фосфатов – низкое, нитратов – высокое. Преобладают низкие для данного района показатели цветности, органического вещества (2.0 мг/л) и содержания Fe (15 мкг/л).

Цветность, град.	21
NH ₄ , мкгN/л	-
NO ₃ , мкгN/л	88
N, мкгN/л	583
PO ₄ , мкгP/л	0
P, мкгP/л	7
Fe, мкг/л	15

Низкое содержание микроэлементов в воде указывает на их природное поступление в водоем при химическом выветривании слагающих водосбор пород.

Cu, мкг/л	1.0
Ni, мкг/л	0.7
Al, мкг/л	20
Mn, мкг/л	2

Донные отложения

Донные отложения озера характеризуются довольно значительным содержанием органического материала – значение ППП по всей колонке находится в пределах 25-27% (табл.20). Озеро находится на значительном расстоянии от комбината “Печенганикель” (более 100 км) и не испытывает атмосферное загрязнение. Величины коэффициента загрязнения тяжелыми металлами по классификации Л.Хокансона (1980) относятся к низкому (табл.20), так же как и значение степени загрязнения (5.2), рассчитанное для этого озера.

Таблица 20

Содержание органического материала ППП, %)
и тяжелых металлов (мкг/г сухого веса) в донных отложениях озера № 56-14

Слой отложений, см	ППП	Cu	Ni	Zn	Co	Cd	Pb	As	Hg	C _d
Поверхностный, 0-1	27.22	13	20	27	2	1.44	1.5	-	-	
Фоновый, 19-20	24.97	17	27	35	2	1.49	1.5	-	-	
C_f		0.8	0.7	0.8	1.0	1.0	1.0	-	-	5.2

Гидробиологические исследования на данном водоеме не проводились.

2.15. Озеро Киэткаюраш (№ 56-15)

Озеро Киэткаюраш (водосбор р.Тулума) расположено в 17.9 км на восток-северо-восток от контрольно-пропускного пункта “Лотта”. Это малое (площадь 0.42 км²), по форме близкое к овальной, озеро ледникового происхождения с изрезанными берегами, наибольшая длина которого – 1.13 км, наибольшая ширина – 0.48 км.

Территория водосборной площади по типу ландшафтов относится к лесотундровой зоне с высотами до 236.0 м. Берега озера невысокие, местами заболочены. На водосборной площади распространен кустарник и сосновые леса. Вода в озере желтоватого цвета.

Физико-географическая характеристика	
Водосборный бассейн	Река б/н → р.Лотта → Верхнетуломское водохранилище → р.Тулома → Баренцево море
Широта	68°30'56.65"
Долгота	28°54'21.42"
Высота над уровнем моря, м	111.0
Наибольшая длина, км	1.13
Наибольшая ширина, км	0.48
Максимальная глубина, м	-
Площадь озера, км ²	0.42
Площадь водосбора, км ²	6.31
Период исследований	1992 г.

Гидрохимия

Вода в озере близкая к нейтральной, с низкими значениями общей минерализации (39.6 мг/л) и щелочности (391 мк-экв/л). Для озера характерны низкие концентрации основных катионов и анионов, среди которых преобладают кальций (4.30 мг/л) и гидрокарбонаты (23.9 мг/л).

Гидрохимическая характеристика	
рН	6.60
Электропроводность, мкс/см	54
Ca, мг/л	4.30
Mg, мг/л	1.91
Na, мг/л	2.31
K, мг/л	0.82
HCO ₃ , мг/л	23.9
SO ₄ , мг/л	4.5
Cl, мг/л	2.0
Общая минерализация, мг/л	39.6
Щелочность, мк-экв/л	391

Содержание и соотношение форм биогенных элементов колеблются в зависимости от сезона, а динамика в значительной степени определяется уровнем развития продукционных процессов и, следовательно, трофностью водоема. Концентрация общего фосфора в озере составляет 8 мкгР/л, концентрация общего азота – 614 мкгN/л. По содержанию биогенных элементов озеро характеризуется как олиготрофное. Содержание в воде биодоступных форм биогенных элементов (PO₄³⁻ и NO₃⁻), определяющих продуктивность озера, отличается друг от друга: фосфатов – низкое, нитратов – высокое. Преобладают типичные для данного района показатели цветности, органического вещества (5.9 мг/л) и содержания Fe (71 мкг/л).

Цветность, град.	56
NH ₄ , мкгN/л	-
NO ₃ , мкгN/л	78
N, мкгN/л	614
PO ₄ , мкгP/л	2
P, мкгP/л	8
Fe, мкг/л	71

К основным загрязняющим веществам относятся соединения тяжелых металлов (Cu). Низкое содержание остальных микроэлементов в воде указывает на их природное поступление в водоем при химическом выветривании слагающих водосбор пород.

Cu, мкг/л	12.0
Ni, мкг/л	2.2
Al, мкг/л	14
Mn, мкг/л	2

Донные отложения

Донные отложения оз.Киэткаюраш характеризуются довольно значительным содержанием органического материала – значение ППП по всей колонке донных отложений в пределах 30-34% (табл.21). Озеро находится на расстоянии более 100 км от комбината “Печенганикель” и не испытывает атмосферное загрязнение выбросами плавильных цехов комбината, за исключением умеренного загрязнения Co. По классификации Л.Хокансона значение степени загрязнения (7.0), рассчитанное для этого озера, относится к умеренному.

Таблица 21

Содержание органического материала (ППП, %) и тяжелых металлов (мкг/г сухого веса) в донных отложениях оз.Киэткаюраш

Слой отложений, см	ППП	Cu	Ni	Zn	Co	Cd	Pb	As	Hg	C _d
Повоерхностный, 0-1	33.64	18	16	50	8.0	0.40	1.5	-	-	
Фоновый, 19-20	30.09	18	23	41	4.0	0.38	1.5	-	-	
C_f		1.0	0.7	1.2	2.0	1.1	1.0	-	-	7.0

Гидробиологические исследования на данном водоеме не проводились.

2.16. Озеро Сервесьяураш (№ 56-16)

Озеро Сервесьяураш (водосбор р.Тулома) расположено в 18.8 км на восток от контрольно-пропускного пункта “Лотта”. Это малое (площадь 0.24 км²), по форме близкое к овально-удлиненной, озеро ледникового происхождения с изрезанными берегами, наибольшая длина которого – 1.43 км, наибольшая ширина – 0.42 км.

Территория водосборной площади по типу ландшафтов относится к лесотундровой зоне с высотами до 283.8 м. Берега озера местами заболочены. На водосборной площади распространен кустарник и сосновые леса. Вода в озере желтоватого цвета.

Физико-географическая характеристика	
Водосборный бассейн	Р.Сервесйоки → р.Лотта → Верхнетуломское водохранилище → р.Тулома → Баренцево море
Широта	68°29'48.05"
Долгота	28°56'00.67"
Высота над уровнем моря, м	150.0
Наибольшая длина, км	1.43
Наибольшая ширина, км	0.42
Максимальная глубина, м	-
Площадь озера, км ²	0.24
Площадь водосбора, км ²	5.38
Период исследований	1992 г.

Гидрохимия

Вода в озере близкая к нейтральной, с невысокими значениями общей минерализации (в среднем 41.9 мг/л) и щелочности (в среднем 435 мк-экв/л). Для озера характерны низкие концентрации основных катионов и анионов, среди которых преобладают кальций (в среднем 4.39 мг/л) и гидрокарбонаты (в среднем 26.5 мг/л).

Гидрохимическая характеристика	
рН	<u>6.65</u> 6.60-6.70
Электропроводность, мкс/см	<u>56</u> 46-65
Ca, мг/л	<u>4.39</u> 3.25-5.52
Mg, мг/л	<u>2.31</u> 2.04-2.58
Na, мг/л	<u>2.53</u> 2.37-2.68
K, мг/л	<u>0.71</u> 0.59-0.82
HCO ₃ , мг/л	<u>26.5</u> 20.6-32.5
SO ₄ , мг/л	<u>3.6</u> 3.0-4.2
Cl, мг/л	<u>1.9</u> 1.6-2.2
Общая минерализация, мг/л	<u>41.9</u> 33.4-50.4
Щелочность, мк-экв/л	<u>435</u> 337-532

Содержание и соотношение форм биогенных элементов колеблется в зависимости от сезона, а динамика в значительной степени определяется уровнем развития продукционных процессов и, следовательно, трофностью водоема. Концентрация общего фосфора в озере составляет в среднем 7 мкгР/л, концентрация общего азота – в среднем 551 мкгN/л. По содержанию биогенных элементов озеро характеризуется как олиготрофное. Содержание в воде биодоступных форм биогенных элементов (PO₄³⁻ и NO₃⁻), определяющих продуктивность озера, отличается друг от друга: фосфатов – низкое, нитратов – высокое. Преобладают типичные для данного района показатели цветности, органического вещества (в среднем 5.3 мг/л) и содержания Fe (в среднем 86 мкг/л).

Цветность, град.	<u>67</u> 63-71
NH ₄ , мкгN/л	-
NO ₃ , мкгN/л	<u>58</u> 29-87
N, мкгN/л	<u>551</u> 386-716
PO ₄ , мкгP/л	<u>1</u> 0-2
P, мкгP/л	<u>7</u> 7-7
Fe, мкг/л	<u>86</u> 30-142

К основным загрязняющим веществам относятся соединения тяжелых металлов (Cu, Mn). Низкое содержание остальных микроэлементов в воде указывает на их природное поступление в водоем при химическом выветривании слагающих водосбор пород.

Cu, мкг/л	$\frac{3.5}{2.5-4.5}$
Ni, мкг/л	$\frac{1.0}{0.8-1.1}$
Al, мкг/л	$\frac{14}{14-14}$
Mn, мкг/л	$\frac{56}{1-110}$

Донные отложения

Донные отложения оз.Сервесьяураш характеризуются довольно значительным содержанием органического материала – значение ППП по всей колонке находится в пределах 34-35% (табл.22). Озеро находится на значительном расстоянии от комбината “Печенганикель” (более 100 км) и не испытывает атмосферное загрязнение выбросами комбината, что проявляется в отсутствии загрязнения донных отложений тяжелыми металлами. По классификации Л.Хокансона значение степени загрязнения (4.8), рассчитанное для этого озера, относится к низкому.

Таблица 22

Содержание органического материала (ППП, %) и тяжелых металлов (мкг/г сухого веса) в донных отложениях оз.Сервесьяураш

Слой отложений. см	ППП	Cu	Ni	Zn	Co	Cd	Pb	As	Hg	C _d
Полверхностный, 0-1	34.23	20	32	109	34	0.50	2.5	-	-	
Фоновый, 19-20	35.06	36	53	158	53	0.38	2.5	-	-	
C_f		0.6	0.6	0.7	0.6	1.3	1.0	-	-	4.8

Гидробиологические исследования на данном водоеме не проводились.

2.17. Озеро б/н (№ 56-17)

Озеро № 56-17 (водосбор р.Тулома) расположено в 20.3 км на восток от контрольно-пропускного пункта “Лотта”. Это малое (площадь 0.04 км²), по форме близкое к овальной, озеро ледникового происхождения, наибольшая длина которого – 0.37 км, наибольшая ширина – 0.12 км.

Территория водосборной площади по типу ландшафтов относится к лесотундровой зоне с высотами до 287.0 м. Берега озера местами заболочены. На водосборной площади распространен кустарник и сосновые леса. Вода в озере бурого цвета.

Физико-географическая характеристика	
Водосборный бассейн	Река б/н → р.Сервесьюки → р.Лотта → Верхнетуломское водохранилище → р.Тулома → Баренцево море
Широта	68°28'41.48"
Долгота	28°58'24.57"
Высота над уровнем моря, м	236.0
Наибольшая длина, км	0.37
Наибольшая ширина, км	0.12
Максимальная глубина, м	-
Площадь озера, км ²	0.04
Площадь водосбора, км ²	0.57
Период исследований	1992 г.

Гидрохимия

Вода в озере закисленная, с невысокими значениями общей минерализации (14.0 мг/л) и щелочности (82 мк-экв/л). Для озера характерны низкие концентрации основных катионов и анионов, среди которых преобладают натрий (1.89 мг/л) и гидрокарбонаты (5.0 мг/л).

Гидрохимическая характеристика	
рН	5.58
Электропроводность, мкс/см	23
Ca, мг/л	1.86
Mg, мг/л	0.91
Na, мг/л	1.89
K, мг/л	0.27
HCO ₃ , мг/л	5.0
SO ₄ , мг/л	1.8
Cl, мг/л	2.2
Общая минерализация, мг/л	14.0
Щелочность, мк-экв/л	82

Содержание и соотношение форм биогенных элементов колеблется в зависимости от сезона, а динамика в значительной степени определяется уровнем развития продукционных процессов и, следовательно, трофностью водоема. Концентрация общего фосфора в озере составляет 8 мкгР/л, концентрация общего азота составляет 879 мкгN/л. По содержанию биогенных элементов озеро характеризуется как мезотрофное. Содержание в воде биодоступных форм биогенных элементов (PO₄³⁻ и NO₃⁻), определяющих продуктивность озера, невысокое. Преобладают высокие для данного района показатели цветности, органического вещества (13.5 мг/л) и содержания Fe (1260 мкг/л).

Цветность, град.	245
NH ₄ , мкгN/л	-
NO ₃ , мкгN/л	17
N, мкгN/л	879
PO ₄ , мкгP/л	2
P, мкгP/л	8
Fe, мкг/л	1260

К основным загрязняющим веществам относятся соединения тяжелых металлов (Al, Mn). Низкое содержание остальных микроэлементов в воде указывает на их природное поступление в водоем при химическом выветривании слагающих водосбор пород.

Cu, мкг/л	0.5
Ni, мкг/л	0.5
Al, мкг/л	53
Mn, мкг/л	38

Донные отложения

Донные отложения озера характеризуются довольно значительным содержанием органического материала – значение ППП в колонке постоянно и равно 27-28% (табл.23). Озеро находится на расстоянии более 100 км от комбината “Печенганикель” и не испытывает атмосферное загрязнение выбросами плавильных цехов комбината. По классификации Л.Хокансона (1980) значения коэффициента загрязнения всех анализируемых тяжелых металлов, а также степени загрязнения (4.6), рассчитанные для этого озера, относятся к низким.

Таблица 23

Содержание органического материала (ППП, %) и тяжелых металлов (мкг/г сухого веса) в донных отложениях озера № 56-17

Слой отложений, см	ППП, %	Cu	Ni	Zn	Co	Cd	Pb	As	Hg	Cd
Поверхностный, 0-1	26.78	7	12	23	2	0.44	2.5	-	-	
Фоновый, 19-20	27.69	13	16	54	2	0.49	2.5	-	-	
C_г		0.6	0.7	0.4	1.0	0.9	1.0	-	-	4.6

Гидробиологические исследования на данном водоеме не проводились.

2.18. Озеро б/н (№ 56-18)

Озеро № 56-18 (водосбор р.Тулома) расположено в 21.2 км на восток от контрольно-пропускного пункта “Лотта”. Это малое (площадь 0.01 км²), по форме близкое к овальной, озеро ледникового происхождения, наибольшая длина которого – 0.33 км, наибольшая ширина – 0.10 км.

Территория водосборной площади по типу ландшафтов относится к лесотундровой зоне с высотами до 364.0 м (г.Уэсвар). Берега озера местами заболочены. На водосборной площади распространен кустарник и сосновые леса. Вода в озере слабо-бурого цвета.

Физико-географическая характеристика	
Водосборный бассейн	Река б/н → р.Сервесйоки → р.Лотта → Верхнетуломское водохранилище → р.Тулома → Баренцево море
Широта	68°29'32.59"
Долгота	28°59'44.02"
Высота над уровнем моря, м	219.0
Наибольшая длина, км	0.33
Наибольшая ширина, км	0.10
Максимальная глубина, м	-
Площадь озера, км ²	0.01
Площадь водосбора, км ²	0.68
Период исследований	1992 г.

Гидрохимия

Вода в озере закисленная, с невысокими значениями общей минерализации (21.5 мг/л) и щелочности (189 мк-экв/л). Для озера характерны низкие концентрации основных катионов и анионов, среди которых преобладают натрий (2.21 мг/л) и гидрокарбонаты (11.5 мг/л).

Гидрохимическая характеристика	
pH	6.15
Электропроводность, мкS/см	30
Ca, мг/л	2.06
Mg, мг/л	1.45
Na, мг/л	2.21
K, мг/л	0.45
HCO ₃ , мг/л	11.5
SO ₄ , мг/л	1.8
Cl, мг/л	2.0
Общая минерализация, мг/л	21.5
Щелочность, мк-экв/л	189

Содержание и соотношение форм биогенных элементов колеблется в зависимости от сезона, а динамика в значительной степени определяется уровнем развития продукционных процессов и, следовательно, трофностью водоема. Концентрация общего фосфора в озере составляет 8 мкгР/л, концентрация общего азота – 646 мкгN/л. По содержанию биогенных элементов озеро характеризуется как олиготрофное. Содержание в воде биодоступных форм биогенных элементов (PO_4^{3-} и NO_3^-), определяющих продуктивность озера, невысокое. Преобладают повышенные для данного района показатели цветности, органического вещества (7.5 мг/л) и содержания Fe (104 мкг/л).

Цветность, град.	119
NH_4 , мкгN/л	-
NO_3 , мкгN/л	69
N, мкгN/л	646
PO_4 , мкгP/л	2
P, мкгP/л	8
Fe, мкг/л	104

К основным загрязняющим веществам относятся соединения тяжелых металлов (Cu). Низкое содержание остальных микроэлементов в воде указывает на их природное поступление в водоем при химическом выветривании слагающих водосбор пород.

Cu, мкг/л	2.0
Ni, мкг/л	0.4
Al, мкг/л	26
Mn, мкг/л	1

Гидробиологические исследования на данном водоеме не проводились.

2.19. Озеро б/н (№ 56-19)

Озеро № 56-19 (водосбор р.Тулума) расположено в 20.6 км на восток от контрольно-пропускного пункта “Лотта”. Это малое (площадь 0.01 км²), по форме близкое к овальной, озеро ледникового происхождения, наибольшая длина которого – 0.46 км, наибольшая ширина – 0.13 км.

Территория водосборной площади по типу ландшафтов относится к лесотундровой зоне с высотами до 364.0 м (г.Уэсвар). Берега озера местами заболочены. На водосборной площади распространен кустарник и сосновые леса. Вода в озере бесцветная.

Физико-географическая характеристика	
Водосборный бассейн	Река б/н → р.Лотта → Верхнетуломское водохранилище → р.Тулума → Баренцево море
Широта	68°28'22.12"
Долгота	28°59'00.06"
Высота над уровнем моря, м	237.0
Наибольшая длина, км	0.46
Наибольшая ширина, км	0.13
Максимальная глубина, м	-
Площадь озера, км ²	0.05
Площадь водосбора, км ²	0.49
Период исследований	1992 г.

Гидрохимия

Вода в озере близкая к нейтральной, с невысокими значениями общей минерализации (39.1 мг/л) и щелочности (402 мк-экв/л). Для озера характерны низкие концентрации основных катионов и анионов, среди которых преобладают кальций (3.63 мг/л) и гидрокарбонаты (24.5 мг/л).

Гидрохимическая характеристика	
рН	6.55
Электропроводность, мкS/см	50
Ca, мг/л	3.63
Mg, мг/л	2.27
Na, мг/л	2.38
K, мг/л	0.82
HCO ₃ , мг/л	24.5
SO ₄ , мг/л	3.5
Cl, мг/л	2.0
Общая минерализация, мг/л	39.1
Щелочность, мк-экв/л	402

Содержание и соотношение форм биогенных элементов колеблется в зависимости от сезона, а динамика в значительной степени определяется уровнем развития продукционных процессов и, следовательно, трофностью водоема. Концентрация общего фосфора в озере составляет 8 мкгP/л, концентрация общего азота – 618 мкгN/л. По содержанию биогенных элементов озеро характеризуется как олиготрофное. Содержание в воде биодоступных форм биогенных элементов (PO₄³⁻ и NO₃⁻), определяющих продуктивность озера, отличается друг от друга: фосфатов – низкое, нитратов – высокое. Преобладают типичные для данного района показатели цветности, органического вещества (2.9 мг/л) и содержания Fe (45 мкг/л).

Цветность, град.	35
NH ₄ , мкгN/л	-
NO ₃ , мкгN/л	105
N, мкгN/л	618
PO ₄ , мкгP/л	2
P, мкгP/л	8
Fe, мкг/л	45

Низкое содержание микроэлементов в воде указывает на их природное поступление в водоем при химическом выветривании слагающих водосбор пород.

Cu, мкг/л	0.6
Ni, мкг/л	0.3
Al, мкг/л	7
Mn, мкг/л	2

Гидробиологические исследования на данном водоеме не проводились.

2.20. Озеро б/н (№ 56-20)

Озеро № 56-20 (водосбор р.Тулома) расположено в 24.6 км на восток от контрольно-пропускного пункта “Лотта”. Это малое (площадь 0.04 км²), по форме близкое к округлой, озеро ледникового происхождения, наибольшая длина которого – 0.30 км, наибольшая ширина – 0.18 км.

Территория водосборной площади по типу ландшафтов относится к лесотундровой зоне с высотами до 412.4 м (г.Уэноайв). Берега озера местами заболочены. На водосборной площади распространен кустарник и еловые леса. Вода в озере слабо-желтого цвета.

Физико-географическая характеристика	
Водосборный бассейн	Река б/н → р.Лотта → Верхнетуломское водохранилище → р.Тулома → Баренцево море
Широта	68°26'48.15"
Долгота	29°04'25.75"
Высота над уровнем моря, м	158.0
Наибольшая длина, км	0.30
Наибольшая ширина, км	0.18
Максимальная глубина, м	-
Площадь озера, км ²	0.04
Площадь водосбора, км ²	9.43
Период исследований	1992 г.

Гидрохимия

Вода в озере близкая к нейтральной, с невысокими значениями общей минерализации (46.8 мг/л) и щелочности (490 мк-экв/л). Для озера характерны низкие концентрации основных катионов и анионов, среди которых преобладают кальций (3.97 мг/л) и гидрокарбонаты (29.9 мг/л).

Гидрохимическая характеристика	
pH	6.66
Электропроводность, мкс/см	58
Ca, мг/л	3.97
Mg, мг/л	2.75
Na, мг/л	3.08
K, мг/л	0.91
HCO ₃ , мг/л	29.9
SO ₄ , мг/л	3.5
Cl, мг/л	2.7
Общая минерализация, мг/л	46.8
Щелочность, мк-экв/л	490

Содержание и соотношение форм биогенных элементов колеблется в зависимости от сезона, а динамика в значительной степени определяется уровнем развития продукционных процессов и, следовательно, трофностью водоема. Концентрация общего фосфора в озере составляет 8 мкгP/л, концентрация общего азота – 767 мкгN/л. По содержанию биогенных элементов озеро характеризуется как олиготрофное. Содержание в воде биодоступных форм биогенных элементов (PO₄³⁻ и NO₃⁻), определяющих продуктивность озера, низкое. Преобладают типичные для данного района показатели цветности, органического вещества (3.6 мг/л) и содержания Fe (147 мкг/л).

Цветность, град.	42
NH ₄ , мкгN/л	-
NO ₃ , мкгN/л	13
N, мкгN/л	767
PO ₄ , мкгP/л	0
P, мкгP/л	8
Fe, мкг/л	147

К основным загрязняющим веществам относятся соединения тяжелых металлов (Cu). Низкое содержание остальных микроэлементов в воде указывает на их природное поступление в водоем при химическом выветривании слагающих водосбор пород.

Cu, мкг/л	3.0
Ni, мкг/л	1.0
Al, мкг/л	20
Mn, мкг/л	6

Гидробиологические исследования на данном водоеме не проводились.

2.21. Озеро б/н (№ 56-21)

Озеро № 56-21 (водосбор р.Тулома) расположено в 27.2 км на восток от контрольно-пропускного пункта “Лотта”. Это малое (площадь 0.04 км²), по форме близкое к округлой, озеро ледникового происхождения, наибольшая длина которого – 0.51 км, наибольшая ширина – 0.31 км.

Территория водосборной площади по типу ландшафтов относится к лесотундровой зоне с высотами до 412.4 м (г.Уэноайв). Берега озера местами заболочены. На водосборной площади распространен кустарник и еловые леса. Вода в озере желтоватого цвета.

Физико-географическая характеристика	
Водосборный бассейн	Река б/н → р.Лотта → Верхнетуломское водохранилище → р.Тулома → Баренцево море
Широта	68°27'56.41"
Долгота	29°08'27.33"
Высота над уровнем моря, м	132.0
Наибольшая длина, км	0.51
Наибольшая ширина, км	0.31
Максимальная глубина, м	-
Площадь озера, км ²	0.12
Площадь водосбора, км ²	5.19
Период исследований	1992 г.

Гидрохимия

Вода в озере близкая к нейтральной, с невысокими значениями общей минерализации (41.1 мг/л) и щелочности (416 мк-экв/л). Для озера характерны низкие концентрации основных катионов и анионов, среди которых преобладают кальций (3.89 мг/л) и гидрокарбонаты (25.4 мг/л).

Гидрохимическая характеристика	
рН	6.51
Электропроводность, мкS/см	53
Ca, мг/л	3.89
Mg, мг/л	2.64
Na, мг/л	2.62
K, мг/л	0.64
HCO ₃ , мг/л	25.4
SO ₄ , мг/л	3.7
Cl, мг/л	2.3
Общая минерализация, мг/л	41.1
Щелочность, мк-экв/л	416

Содержание и соотношение форм биогенных элементов колеблются в зависимости от сезона, а динамика в значительной степени определяется уровнем развития продукционных процессов и, следовательно, трофностью водоема. Концентрация общего фосфора в озере составляет 8 мкгP/л, концентрация общего азота – 614 мкгN/л. По содержанию биогенных элементов озеро характеризуется как олиготрофное. Содержание в воде биодоступных форм биогенных элементов (PO₄³⁻ и NO₃⁻), определяющих продуктивность озера, низкое. Преобладают типичные для данного района показатели цветности, органического вещества (5.2 мг/л) и содержания Fe (122 мкг/л).

Цветность, град.	63
NH ₄ , мкгN/л	-
NO ₃ , мкгN/л	9
N, мкгN/л	614
PO ₄ , мкгP/л	2
P, мкгP/л	8
Fe, мкг/л	122

Низкое содержание микроэлементов в воде указывает на их природное поступление в водоем при химическом выветривании слагающих водосбор пород.

Cu, мкг/л	0.5
Ni, мкг/л	0.3
Al, мкг/л	14
Mn, мкг/л	8

Гидробиологические исследования на данном водоеме не проводились.

2.2.2. Озеро б/н (№ 56-22)

Озеро № 56-22 (водосбор р.Тулома) расположено в 70.1 км на восток от контрольно-пропускного пункта “Лотта” и в 66.4 км на запад от пос.Верхнетуломский. Это малое (площадь 0.09 км²), по форме близкое к округлой, озеро ледникового происхождения, наибольшая длина которого – 0.44 км, наибольшая ширина – 0.33 км.

Территория водосборной площади по типу ландшафтов относится к лесотундровой зоне с высотами до 175.1 м (г.Лесной). Берега озера местами заболочены. На водосборной площади распространен кустарник, березовые и сосновые леса. Вода в озере бурого цвета.

Физико-географическая характеристика	
Водосборный бассейн	Река б/н → р.Чермайвйоки → р.Лоунйоки → р.Лотта → Верхнетуломское водохранилище → р.Тулома → Баренцево море
Широта	68°36'22.60"
Долгота	30°09'35.34"
Высота над уровнем моря, м	108.0
Наибольшая длина, км	0.44
Наибольшая ширина, км	0.33
Максимальная глубина, м	-
Площадь озера, км ²	0.09
Площадь водосбора, км ²	1.11
Период исследований	1995 г.

Гидрохимия

Вода в озере близкая к нейтральной, с низкими значениями общей минерализации (25.0 мг/л) и щелочности (250 мк-экв/л). Для озера характерны низкие концентрации основных катионов и анионов, среди которых преобладают кальций (2.78 мг/л) и гидрокарбонаты (15.3 мг/л).

Гидрохимическая характеристика	
рН	6.78
Электропроводность, мкS/см	35
Ca, мг/л	2.78
Mg, мг/л	2.00
Na, мг/л	1.76
K, мг/л	0.41
HCO ₃ , мг/л	15.3
SO ₄ , мг/л	1.7
Cl, мг/л	1.2
Общая минерализация, мг/л	25.0
Щелочность, мк-экв/л	250

Содержание и соотношение форм биогенных элементов колеблется в зависимости от сезона, а динамика в значительной степени определяется уровнем развития продукционных процессов и, следовательно, трофностью водоема. Концентрация общего фосфора в озере составляет 15 мкгP/л, концентрация общего азота составляет 399 мкгN/л. По содержанию биогенных элементов озеро характеризуется как олиготрофное. Содержание в воде биодоступных форм биогенных элементов (PO₄³⁻ и NO₃⁻), определяющих продуктивность озера, низкое. Преобладают повышенные для данного района показатели цветности, органического вещества (12.3 мг/л) и содержания Fe (173 мкг/л).

Цветность, град.	209
NH ₄ , мкгN/л	70
NO ₃ , мкгN/л	2
N, мкгN/л	399
PO ₄ , мкгP/л	0
P, мкгP/л	15
Fe, мкг/л	173

К основным загрязняющим веществам относятся соединения тяжелых металлов (Cu, Al). Низкое содержание остальных микроэлементов в воде указывает на их природное поступление в водоем при химическом выветривании слагающих водосбор пород.

Cu, мкг/л	1.2
Ni, мкг/л	0.6
Al, мкг/л	57
Mn, мкг/л	3

Гидробиологические исследования на данном водоеме не проводились.

2.23. Озеро б/н (№ 56-23)

Озеро № 56-23 (водосбор р.Тулома) расположено в 73.0 км на восток от контрольно-пропускного пункта “Лотта” и в 63.0 км на запад от пос.Верхнетуломский. Это малое (площадь 0.14 км²), по форме близкое к округлой, озеро ледникового происхождения, наибольшая длина которого – 0.49 км, наибольшая ширина – 0.44 км.

Территория водосборной площади по типу ландшафтов относится к лесотундровой зоне с высотами до 375.2 м. Берега озера высокие, каменистые. По берегам распространена кустарниковая растительность. Вода в озере желтоватого цвета.

Физико-географическая характеристика	
Водосборный бассейн	Река б/н → р.Юмос → Верхнетуломское водохранилище → р.Тулома → Баренцево море
Широта	68°33'25.24"
Долгота	30°14'58.98"
Высота над уровнем моря, м	262.0
Наибольшая длина, км	0.49
Наибольшая ширина, км	0.44
Максимальная глубина, м	-
Площадь озера, км ²	0.14
Площадь водосбора, км ²	1.36
Период исследований	1995 г.

Гидрохимия

Вода в озере близкая к нейтральной, с низкими значениями общей минерализации (26.7 мг/л) и щелочности (229 мк-экв/л). Для озера характерны низкие концентрации основных катионов и анионов, среди которых преобладают кальций (3.57 мг/л) и гидрокарбонаты (14.0 мг/л).

Гидрохимическая характеристика	
pH	6.81
Электропроводность, мкс/см	39
Ca, мг/л	3.57
Mg, мг/л	1.33
Na, мг/л	1.97
K, мг/л	0.56
HCO ₃ , мг/л	14.0
SO ₄ , мг/л	4.0
Cl, мг/л	1.3
Общая минерализация, мг/л	26.7
Щелочность, мк-экв/л	229

Содержание и соотношение форм биогенных элементов колеблется в зависимости от сезона, а динамика в значительной степени определяется уровнем развития продукционных процессов и, следовательно, трофностью водоема. Концентрация общего фосфора в озере составляет 18 мкгР/л, концентрация общего азота – 204 мкгN/л. По содержанию биогенных элементов озеро характеризуется как олиготрофное. Содержание в воде биодоступных форм биогенных элементов (PO_4^{3-} и NO_3^-), определяющих продуктивность озера, низкое. Преобладают типичные для данного района показатели цветности, органического вещества (9.6 мг/л) и содержания Fe (85 мкг/л).

Цветность, град.	59
NH_4 , мкгN/л	57
NO_3 , мкгN/л	1
N, мкгN/л	204
PO_4 , мкгP/л	0
P, мкгP/л	18
Fe, мкг/л	85

К основным загрязняющим веществам относятся соединения тяжелых металлов (Cu). Низкое содержание остальных микроэлементов в воде указывает на их природное поступление в водоем при химическом выветривании слагающих водосбор пород.

Cu, мкг/л	3.1
Ni, мкг/л	3.8
Al, мкг/л	26
Mn, мкг/л	3

Гидробиологические исследования на данном водоеме не проводились.

2.24. Озеро б/н (№ 56-24)

Озеро № 56-24 (водосбор р.Тулома) расположено в 73.7 км на восток от контрольно-пропускного пункта “Лотта” и в 63.2 км на запад от пос.Верхнетуломский. Это малое (площадь 0.07 км²), по форме близкое к овальной, озеро ледникового происхождения, наибольшая длина которого – 0.46 км, наибольшая ширина – 0.20 км.

Территория водосборной площади по типу ландшафтов относится к лесотундровой зоне с высотами до 253.5 м (г.Красивая). Берега озера невысокие, местами заболочены. На водосборной площади распространена кустарниковая растительность, березовые и еловые леса. Вода в озере бурого цвета.

Физико-географическая характеристика	
Водосборный бассейн	Река б/н → р.Юмос → Верхнетуломское водохранилище → р.Тулома → Баренцево море
Широта	68°29'08.58"
Долгота	30°16'41.22"
Высота над уровнем моря, м	199.0
Наибольшая длина, км	0.46
Наибольшая ширина, км	0.20
Максимальная глубина, м	-
Площадь озера, км ²	0.07
Площадь водосбора, км ²	1.14
Период исследований	1995 г.

Гидрохимия

Вода в озере закисленная, с низкими значениями общей минерализации (10.7 мг/л) и щелочности (46 мк-экв/л). Для озера характерны низкие концентрации основных катионов и анионов, среди которых преобладают кальций (1.90 мг/л) и гидрокарбонаты (2.8 мг/л).

Гидрохимическая характеристика	
рН	5.76
Электропроводность, мкS/см	22
Ca, мг/л	1.90
Mg, мг/л	0.87
Na, мг/л	1.35
K, мг/л	0.19
HCO ₃ , мг/л	2.8
SO ₄ , мг/л	2.2
Cl, мг/л	1.4
Общая минерализация, мг/л	10.7
Щелочность, мк-экв/л	46

Содержание и соотношение форм биогенных элементов колеблются в зависимости от сезона, а динамика в значительной степени определяется уровнем развития продукционных процессов и, следовательно, трофностью водоема. Концентрация общего фосфора в озере составляет 6 мкгP/л, концентрация общего азота – 179 мкгN/л. По содержанию биогенных элементов озеро характеризуется как олиготрофное. Содержание в воде биодоступных форм биогенных элементов (PO₄³⁻ и NO₃⁻), определяющих продуктивность озера, низкое. Преобладают высокие для данного района показатели цветности, органического вещества (17.1 мг/л) и содержания Fe (580 мкг/л).

Цветность, град.	260
NH ₄ , мкгN/л	3
NO ₃ , мкгN/л	0
N, мкгN/л	179
PO ₄ , мкгP/л	0
P, мкгP/л	6
Fe, мкг/л	580

К основным загрязняющим веществам относятся соединения тяжелых металлов (Cu, Al, Mn). Низкое содержание остальных микроэлементов в воде указывает на их природное поступление в водоем при химическом выветривании слагающих водосбор пород.

Cu, мкг/л	1.9
Ni, мкг/л	2.5
Al, мкг/л	140
Mn, мкг/л	13

Гидробиологические исследования на данном водоеме не проводились.

2.25. Озеро б/н (№ 56-25)

Озеро № 56-25 (водосбор р.Тулума) расположено в 27.2 км на север от пос.Вува и в 56.8 км на юго-запад от пос.Верхнетуломский. Это малое (площадь 0.08 км²), по форме близкое к овальной, озеро ледникового происхождения, наибольшая длина которого – 0.54 км, наибольшая ширина – 0.22 км.

Территория водосборной площади по типу ландшафтов относится к лесотундровой зоне с высотами до 297.8 м. Берега озера невысокие, местами заболочены. На водосборной площади распространена кустарниковая растительность, березовые и еловые леса. Вода в озере бурого цвета.

Физико-географическая характеристика	
Водосборный бассейн	Река б/н → Верхнетуломское водохранилище → р. Тулома → Баренцево море
Широта	68°19'21.44"
Долгота	30°37'39.35"
Высота над уровнем моря, м	118.0
Наибольшая длина, км	0.54
Наибольшая ширина, км	0.22
Максимальная глубина, м	-
Площадь озера, км ²	0.08
Площадь водосбора, км ²	2.44
Период исследований	1995 г.

Гидрохимия

Вода в озере близкая к нейтральной, с низкими значениями общей минерализации (33.8 мг/л) и щелочности (309 мк-экв/л). Для озера характерны низкие концентрации основных катионов и анионов, среди которых преобладают кальций (4.24 мг/л) и гидрокарбонаты (18.9 мг/л).

Гидрохимическая характеристика	
рН	6.70
Электропроводность, мкс/см	49
Ca, мг/л	4.24
Mg, мг/л	2.20
Na, мг/л	2.27
K, мг/л	1.08
HCO ₃ , мг/л	18.9
SO ₄ , мг/л	2.9
Cl, мг/л	2.2
Общая минерализация, мг/л	33.8
Щелочность, мк-экв/л	309

Содержание и соотношение форм биогенных элементов колеблется в зависимости от сезона, а динамика в значительной степени определяется уровнем развития продукционных процессов и, следовательно, трофностью водоема. Концентрация общего фосфора в озере составляет 7 мкгР/л, концентрация общего азота – 178 мкгN/л. По содержанию биогенных элементов озеро характеризуется как олиготрофное. Содержание в воде биодоступных форм биогенных элементов (PO₄³⁻ и NO₃⁻), определяющих продуктивность озера, низкое. Преобладают высокие для данного района показатели цветности, органического вещества (15.5 мг/л) и содержания Fe (400 мкг/л).

Цветность, град.	208
NH ₄ , мкгN/л	6
NO ₃ , мкгN/л	1
N, мкгN/л	178
PO ₄ , мкгP/л	0
P, мкгP/л	7
Fe, мкг/л	400

К основным загрязняющим веществам относятся соединения тяжелых металлов (Al, Mn). Низкое содержание остальных микроэлементов в воде указывает на их природное поступление в водоем при химическом выветривании слагающих водосбор пород.

Cu, мкг/л	0.9
Ni, мкг/л	1.9
Al, мкг/л	105
Mn, мкг/л	10

Гидробиологические исследования на данном водоеме не проводились.

2.26. Озеро б/н (№ 56-26)

Озеро № 56-26 (водосбор р.Тулома) расположено в 81.5 км на восток от контрольно-пропускного пункта “Лотта” и в 39.7 км на северо-запад от пос.Вува. Это малое (площадь 0.27 км²), по форме близкое к овальной, озеро ледникового происхождения с изрезанными берегами, наибольшая длина которого – 1.09 км, наибольшая ширина – 0.41 км.

Территория водосборной площади по типу ландшафтов относится к лесотундровой зоне с высотами до 398.3 м (г.Юмос). Берега озера невысокие, местами заболочены. На водосборной площади распространена кустарниковая растительность, березовые и еловые леса. Вода в озере желтого цвета.

Физико-географическая характеристика	
Водосборный бассейн	Река б/н → р.Ракка → р.Кацким → Верхнетуломское водохранилище → р.Тулома → Баренцево море
Широта	68°25'18.28"
Долгота	30°27'30.18"
Высота над уровнем моря, м	127.6
Наибольшая длина, км	1.09
Наибольшая ширина, км	0.41
Максимальная глубина, м	-
Площадь озера, км ²	0.27
Площадь водосбора, км ²	26.0
Период исследований	1995 г.

Гидрохимия

Вода в озере близкая к нейтральной, с низкими значениями общей минерализации (в среднем 27.0 мг/л) и щелочности (в среднем 242 мк-экв/л). Для озера характерны низкие концентрации основных катионов и анионов, среди которых преобладают кальций (в среднем 3.62 мг/л) и гидрокарбонаты (в среднем 14.8 мг/л).

Гидрохимическая характеристика	
pH	<u>6.88</u> 6.64-7.12
Электропроводность, мкс/см	<u>38</u> 37-38
Ca, мг/л	<u>3.62</u> 3.52-3.71
Mg, мг/л	<u>1.50</u> 1.42-1.58
Na, мг/л	<u>1.65</u> 1.61-1.69
K, мг/л	<u>0.48</u> 0.39-0.57
HCO ₃ , мг/л	<u>14.8</u> 13.6-15.9
SO ₄ , мг/л	<u>3.9</u> 3.6-4.2
Cl, мг/л	<u>1.1</u> 1.1-1.2
Общая минерализация, мг/л	<u>27.0</u> 26.3-27.7
Щелочность, мк-экв/л	<u>242</u> 223-261

Содержание и соотношение форм биогенных элементов колеблется в зависимости от сезона, а динамика в значительной степени определяется уровнем развития продукционных процессов и, следовательно, трофностью водоема. Концентрация общего фосфора в озере составляет в среднем 7 мкгР/л, концентрация общего азота – в среднем 201 мкгN/л. По содержанию биогенных элементов озеро характеризуется как олиготрофное. Содержание в воде биодоступных форм биогенных элементов (PO₄³⁻ и NO₃⁻), определяющих продуктивность озера, низкое. Преобладают типичные для данного района показатели цветности, органического вещества (в среднем 6.9 мг/л) и содержания Fe (83 мкг/л).

Цветность, град.	<u>67</u> 64-70
NH ₄ , мкгN/л	<u>19</u> 1-36
NO ₃ , мкгN/л	<u>1</u> 1-1
N, мкгN/л	<u>201</u> 133-269
PO ₄ , мкгP/л	<u>0</u>
P, мкгP/л	<u>7</u> 6-7
Fe, мкг/л	<u>83</u>

К основным загрязняющим веществам относятся соединения тяжелых металлов (Al, Mn). Низкое содержание остальных микроэлементов в воде указывает на их природное поступление в водоем при химическом выветривании слагающих водосбор пород.

Cu, мкг/л	<u>0.6</u>
Ni, мкг/л	<u>0.9</u>
Al, мкг/л	<u>44</u> 39-49
Mn, мкг/л	<u>18</u>

Гидробиологические исследования на данном водоеме не проводились.

2.27. Озеро Яврозеро (№ 56-27)

Озеро Яврозеро (водосбор р.Тулома) расположено в 30.8 км на восток от государственной границы России с Финляндией и в 34.9 км на северо-запад от пос.Бува. Это малое (площадь 4.60 км²), по форме близкое к овально-удлиненной, озеро тектонического происхождения с изрезанными берегами, наибольшая длина которого – 6.55 км, наибольшая ширина – 0.98 км. Входит в озерно-речную систему р.Явр.

Территория водосборной площади по типу ландшафтов относится к лесотундровой зоне с высотами до 716.1 м (г.Ионн-Ньюгоайв). Берега озера невысокие, каменистые, местами заболочены. На водосборной площади распространена кустарниковая растительность, березовые, сосновые и еловые леса. Вода в озере желтоватого цвета.

Физико-географическая характеристика	
Водосборный бассейн	Р.Явр → р.Нота → Верхнетуломское водохранилище → р.Тулома → Баренцево море
Широта	68°12'22.44"
Долгота	29°58'42.12"
Высота над уровнем моря, м	80.5
Наибольшая длина, км	6.55
Наибольшая ширина, км	0.98
Максимальная глубина, м	-
Площадь озера, км ²	4.60
Площадь водосбора, км ²	253.8
Период исследований	1989 г.

Гидрохимия

Вода в озере нейтральная, с низкими значениями общей минерализации (в среднем 17.7 мг/л) и щелочности (в среднем 163 мк-экв/л). Для озера характерны низкие концентрации основных катионов и анионов, среди которых преобладают кальций (в среднем 1.56 мг/л) и гидрокарбонаты (в среднем 9.9 мг/л).

Гидрохимическая характеристика	
рН	<u>7.19</u> 7.14-7.25
Электропроводность, мкс/см	-
Ca, мг/л	<u>1.56</u> 1.02-1.87
Mg, мг/л	<u>0.76</u> 0.59-0.87
Na, мг/л	<u>1.25</u> 1.14-1.31
K, мг/л	<u>0.22</u> 0.14-0.27
HCO ₃ , мг/л	<u>9.9</u> 6.1-12.0
SO ₄ , мг/л	<u>2.7</u> 2.2-3.4
Cl, мг/л	<u>1.3</u> 0.6-2.8
Общая минерализация, мг/л	<u>17.7</u> 15.2-19.3
Щелочность, мк-экв/л	<u>163</u> 100-197

Содержание и соотношение форм биогенных элементов колеблется в зависимости от сезона, а динамика в значительной степени определяется уровнем развития продукционных процессов и, следовательно, трофностью водоема. Концентрация общего фосфора в озере составляет в среднем 9 мкгР/л, по содержанию биогенных элементов озеро характеризуется как олиготрофное. Содержание в воде биодоступных форм биогенных элементов (PO_4^{3-} и NO_3^-), определяющих продуктивность озера, низкое. Преобладают типичные для данного района показатели цветности, органического вещества (в среднем 2.2 мг/л) и содержания Fe (в среднем 23 мкг/л).

Цветность, град.	-
NH_4 , мкгN/л	$\frac{5}{4-6}$
NO_3 , мкгN/л	$\frac{1}{1-1}$
N, мкгN/л	-
PO_4 , мкгP/л	-
P, мкгP/л	$\frac{9}{1-21}$
Fe, мкг/л	$\frac{23}{20-29}$

Низкое содержание микроэлементов в воде указывает на их природное поступление в водоем при химическом выветривании слагающих водосбор пород.

Cu, мкг/л	$\frac{0.9}{0.8-1.0}$
Ni, мкг/л	1.0
Al, мкг/л	22
Mn, мкг/л	$\frac{1}{0-1}$

Гидробиологические исследования

Ихтиофауна. Рыбная часть сообщества оз.Яврозеро нами не изучалась. В составе ихтиофауны этого достаточно крупного водоема предположительно могут отмечаться кумжа *Salmo trutta*, обыкновенный сиг *Coregonus lavaretus*, хариус *Thymallus thymallus*, налим *Lota lota*, щука *Esox lucius*, обыкновенный голец *Phoxinus phoxinus*, окунь *Perca fluviatilis*, обыкновенный ерш *Symnocephalus cernuus*, девятииглая колюшка *Pungitius pungitius*. Известно, что озеро на протяжении ряда лет было подвержено неконтролируемому браконьерскому лову.

2.28. Озеро б/н (№ 56-28)

Озеро № 56-28 (водосбор р.Тулома) расположено в 3.7 км на восток от государственной границы России с Финляндией и в 19.7 км на северо-запад от г.Ковдор. Это малое (площадь 0.04 км²), по форме близкое к овальной, озеро ледникового происхождения, наибольшая длина которого – 0.42 км, наибольшая ширина – 0.15 км.

Территория водосборной площади по типу ландшафтов относится к лесотундровой зоне с высотами до 220.0 м. Берега озера невысокие, местами заболочены. На водосборной площади распространена кустарниковая растительность и сосновые леса. Вода в озере желтоватого цвета.

Физико-географическая характеристика	
Водосборный бассейн	Река б/н → р.Тепси → р.Гирвас → р.Нота → Верхнетуломское водохранилище → р.Тулома → Баренцево море
Широта	67°40'16.48"
Долгота	30°06'14.17"
Высота над уровнем моря, м	199.0
Наибольшая длина, км	0.42
Наибольшая ширина, км	0.15
Максимальная глубина, м	-
Площадь озера, км ²	0.04
Площадь водосбора, км ²	0.33
Период исследований	1989-1992 гг.

Гидрохимия

Вода в озере нейтральная, с низкими значениями общей минерализации (в среднем 14.8 мг/л) и щелочности (в среднем 133 мк-экв/л). Для озера характерны низкие концентрации основных катионов и анионов, среди которых преобладают натрий (в среднем 1.50 мг/л) и гидрокарбонаты (в среднем 8.1 мг/л).

Гидрохимическая характеристика	
рН	<u>6.85</u> 6.71-6.99
Электропроводность, мкс/см	24
Ca, мг/л	<u>1.41</u> 1.18-1.63
Mg, мг/л	<u>0.50</u> 0.42-0.57
Na, мг/л	<u>1.50</u> 1.19-1.81
K, мг/л	<u>0.47</u> 0.46-0.47
HCO ₃ , мг/л	<u>8.1</u> 7.3-8.8
SO ₄ , мг/л	<u>2.1</u> 2.0-2.1
Cl, мг/л	<u>0.8</u> 0.7-0.9
Общая минерализация, мг/л	<u>14.8</u> 14.1-15.5
Щелочность, мк-экв/л	<u>133</u> 120-145

Содержание и соотношение форм биогенных элементов колеблются в зависимости от сезона, а динамика в значительной степени определяется уровнем развития продукционных процессов и, следовательно, трофностью водоема. Концентрация общего фосфора в озере составляет в среднем 7 мкгP/л, концентрация общего азота – в среднем 649 мкгN/л. По содержанию биогенных элементов озеро характеризуется как олиготрофное. Содержание в воде биодоступных форм биогенных элементов (PO₄³⁻ и NO₃⁻), определяющих продуктивность озера, низкое. Преобладают типичные для данного района показатели цветности, органического вещества (в среднем 6.1 мг/л) и содержания Fe (в среднем 37 мкг/л).

Цветность, град.	46
NH ₄ , мкгN/л	10
NO ₃ , мкгN/л	<u>4</u> 1-7
N, мкгN/л	649
PO ₄ , мкгP/л	6
P, мкгP/л	<u>7</u> 5-8
Fe, мкг/л	<u>37</u> 32-42

К основным загрязняющим веществам относятся соединения тяжелых металлов (Cu). Низкое содержание остальных микроэлементов в воде указывает на их природное поступление в водоем при химическом выветривании слагающих водосбор пород.

Cu, мкг/л	<u>1.7</u> 1.4-2.0
Ni, мкг/л	<u>1.7</u> 1.0-2.3
Al, мкг/л	27
Mn, мкг/л	<u>5</u> 3-7

Гидробиологические исследования на данном водоеме не проводились.

2.29. Озеро Тембозеро (№ 56-29)

Озеро Тембозеро (водосбор р.Тулома) расположено в 11.3 км на северо-восток от государственной границы России с Финляндией и в 25.1 км на северо-запад от г.Ковдор. Это малое (площадь 0.43 км²), по форме близкое к округлой, озеро ледникового происхождения, наибольшая длина которого – 0.92 км, наибольшая ширина – 0.71 км.

Территория водосборной площади по типу ландшафтов относится к лесотундровой зоне с высотами до 447.2 м (г.Тепситундра). Берега озера невысокие, местами заболочены. На водосборной площади распространена кустарниковая растительность и сосновые леса. Вода в озере бесцветная.

Физико-географическая характеристика	
Водосборный бассейн	Р.Тепси → р.Гирвас → р.Нота → Верхнетуломское водохранилище → р.Тулома → Баренцево море
Широта	67°45'33.40"
Долгота	30°10'12.75"
Высота над уровнем моря, м	118.2
Наибольшая длина, км	0.92
Наибольшая ширина, км	0.71
Максимальная глубина, м	-
Площадь озера, км ²	0.43
Площадь водосбора, км ²	76.9
Период исследований	1989 г.

Гидрохимия

Вода в озере нейтральная, с низкими значениями общей минерализации (в среднем 23.9 мг/л) и щелочности (в среднем 215 мк-экв/л). Для озера характерны низкие концентрации основных катионов и анионов, среди которых преобладают кальций (в среднем 2.69 мг/л) и гидрокарбонаты (в среднем 13.1 мг/л).

Гидрохимическая характеристика	
рН	<u>7.16</u> 7.05-7.30
Электропроводность, мкс/см	30
Ca, мг/л	<u>2.69</u> 2.03-3.29
Mg, мг/л	<u>0.74</u> 0.57-0.90
Na, мг/л	<u>2.00</u> 1.79-2.34
K, мг/л	<u>0.36</u> 0.21-0.49
HCO ₃ , мг/л	<u>13.1</u> 8.5-16.2
SO ₄ , мг/л	<u>2.9</u> 1.2-4.8
Cl, мг/л	<u>2.1</u> 0.7-3.2
Общая минерализация, мг/л	<u>23.9</u> 20.4-27.5
Щелочность, мк-экв/л	<u>215</u> 140-265

Содержание и соотношение форм биогенных элементов колеблется в зависимости от сезона, а динамика в значительной степени определяется уровнем развития продукционных процессов и, следовательно, трофностью водоема. Концентрация общего фосфора в озере составляет в среднем 8 мкгР/л, по содержанию биогенных элементов озеро характеризуется как олиготрофное. Содержание в воде биодоступных форм биогенных элементов (PO₄³⁻ и NO₃⁻), определяющих продуктивность озера, низкое. Преобладают типичные для данного района показатели цветности, органического вещества (в среднем 8.0 мг/л) и содержания Fe (в среднем 49 мкг/л).

Цветность, град.	30
NH ₄ , мкгN/л	4
NO ₃ , мкгN/л	1
N, мкгN/л	-
PO ₄ , мкгP/л	4
P, мкгP/л	<u>8</u> 0-16
Fe, мкг/л	<u>49</u> 13-94

К основным загрязняющим веществам относятся соединения тяжелых металлов (Al). Низкое содержание остальных микроэлементов в воде указывает на их природное поступление в водоем при химическом выветривании слагающих водосбор пород.

Cu, мкг/л	<u>0.7</u> 0-1.0
Ni, мкг/л	<u>1.3</u> 1.0-2.0
Al, мкг/л	80
Mn, мкг/л	<u>4</u> 3-5

Гидробиологические исследования

Ихтиофауна. Рыбная часть сообщества оз. Тембозеро нами не изучалась. В составе ихтиофауны этого водоема предположительно могут отмечаться кумжа *Salmo trutta*, обыкновенный сиг *Coregonus lavaretus*, хариус *Thymallus thymallus*, налим *Lota lota*, щука *Esox lucius*, обыкновенный голец *Phoxinus phoxinus*, окунь *Perca fluviatilis*, обыкновенный ерш *Symnocephalus cernuus*, девятииглая колюшка *Pungitius pungitius*.

2.30. Озеро б/н (№ 56-30)

Озеро № 56-30 (водосбор р.Тулома) расположено в 11.3 км на восток от государственной границы России с Финляндией и в 11.3 км на северо-запад от г. Ковдор. Это малое (площадь 0.05 км²), по форме близкое к овальной, озеро ледникового происхождения, наибольшая длина которого – 0.42 км, наибольшая ширина – 0.15 км.

Территория водосборной площади по типу ландшафтов относится к лесотундровой зоне с высотами до 419.6 м. Берега озера невысокие. На водосборной площади распространены березовые, еловые и сосновые леса. Вода в озере желтоватого цвета.

Физико-географическая характеристика	
Водосборный бассейн	Река б/н → р.Ноде → р.Гирвас → р.Нота → Верхнетуломское водохранилище → р.Тулома → Баренцево море
Широта	67°37'34.20"
Долгота	30°15'28.37"
Высота над уровнем моря, м	246.0
Наибольшая длина, км	0.55
Наибольшая ширина, км	0.16
Максимальная глубина, м	-
Площадь озера, км ²	0.05
Площадь водосбора, км ²	2.73
Период исследований	1992 г.

Гидрохимия

Вода в озере близкая к нейтральной, с низкими значениями общей минерализации (20.7 мг/л) и щелочности (187 мк-экв/л). Для озера характерны низкие концентрации основных катионов и анионов, среди которых преобладают кальций (2.27 мг/л) и гидрокарбонаты (11.4 мг/л).

Гидрохимическая характеристика	
рН	6.63
Электропроводность, мкс/см	29
Ca, мг/л	2.27
Mg, мг/л	0.52
Na, мг/л	2.11
K, мг/л	0.64
HCO ₃ , мг/л	11.4
SO ₄ , мг/л	2.9
Cl, мг/л	0.8
Общая минерализация, мг/л	20.7
Щелочность, мк-экв/л	187

Содержание и соотношение форм биогенных элементов колеблется в зависимости от сезона, а динамика в значительной степени определяется уровнем развития продукционных процессов и, следовательно, трофностью водоема. Концентрация общего фосфора в озере составляет 5 мкгР/л, концентрация общего азота – 368 мкгN/л. По содержанию биогенных элементов озеро характеризуется как олиготрофное. Содержание в воде биодоступных форм биогенных элементов (PO_4^{3-} и NO_3^-), определяющих продуктивность озера, низкое. Преобладают типичные для данного района показатели цветности, органического вещества (4.7 мг/л) и содержания Fe (32 мкг/л).

Цветность, град.	46
NH_4 , мкгN/л	-
NO_3 , мкгN/л	15
N, мкгN/л	368
PO_4 , мкгP/л	3
P, мкгP/л	5
Fe, мкг/л	32

К основным загрязняющим веществам относятся соединения тяжелых металлов (Al). Низкое содержание остальных микроэлементов в воде указывает на их природное поступление в водоем при химическом выветривании слагающих водосбор пород.

Cu, мкг/л	1.0
Ni, мкг/л	2.4
Al, мкг/л	63
Mn, мкг/л	1

Гидробиологические исследования на данном водоеме не проводились.

2.31. Озеро б/н (№ 56-31)

Озеро № 56-31 (водосбор р.Тулума) расположено в 20.3 км на восток от государственной границы России с Финляндией и в 11.5 км на север от г.Ковдор. Это малое (площадь 0.11 км²), по форме близкое к округлой, озеро ледникового происхождения, наибольшая длина которого – 0.52 км, наибольшая ширина – 0.29 км.

Территория водосборной площади по типу ландшафтов относится к лесотундровой зоне с высотами до 367.7 м. Берега озера невысокие, местами заболочены. На водосборной площади распространены березовые, еловые и сосновые леса. Вода в озере бесцветная.

Физико-географическая характеристика	
Водосборный бассейн	Река б/н → р.Гирвас → р.Нота → Верхнетулумское водохранилище → р.Тулума → Баренцево море
Широта	67°40'09.42"
Долгота	30°29'48.77"
Высота над уровнем моря, м	171.2
Наибольшая длина, км	0.52
Наибольшая ширина, км	0.29
Максимальная глубина, м	-
Площадь озера, км ²	0.11
Площадь водосбора, км ²	2.75
Период исследований	1995-2009 гг.

Гидрохимия

Вода в озере нейтральная, с низкими значениями общей минерализации (в среднем 26.5 мг/л) и щелочности (в среднем 273 мк-экв/л). Для озера характерны низкие концентрации основных катионов и анионов, среди которых преобладают кальций (в среднем 3.86 мг/л) и гидрокарбонаты (в среднем 16.6 мг/л).

Гидрохимическая характеристика	
рН	<u>6.90</u> 6.75-7.07
Электропроводность, мкS/см	<u>36</u> 30-50
Ca, мг/л	<u>3.86</u> 3.04-5.77
Mg, мг/л	<u>0.98</u> 0.88-1.15
Na, мг/л	<u>1.79</u> 1.50-2.52
K, мг/л	<u>0.45</u> 0.31-0.77
HCO ₃ , мг/л	<u>16.6</u> 14.3-23.2
SO ₄ , мг/л	<u>2.0</u> 1.3-3.3
Cl, мг/л	<u>0.8</u> 0.6-1.3
Общая минерализация, мг/л	<u>26.5</u> 22.5-38.0
Щелочность, мк-экв/л	<u>273</u> 235-380

Содержание и соотношение форм биогенных элементов колеблется в зависимости от сезона, а динамика в значительной степени определяется уровнем развития продукционных процессов и, следовательно, трофностью водоема. Концентрация общего фосфора в озере составляет в среднем 8 мкгP/л, концентрация общего азота – в среднем 171 мкгN/л. По содержанию биогенных элементов озеро характеризуется как олиготрофное. Содержание в воде биодоступных форм биогенных элементов (PO₄³⁻ и NO₃⁻), определяющих продуктивность озера, низкое. Преобладают типичные для данного района показатели цветности, органического вещества (в среднем 6.4 мг/л) и содержания Fe (в среднем 37 мкг/л).

Цветность, град.	<u>30</u> 21-38
NH ₄ , мкгN/л	<u>12</u> 5-21
NO ₃ , мкгN/л	<u>3</u> 1-6
N, мкгN/л	<u>171</u> 115-222
PO ₄ , мкгP/л	<u>2</u> 1-3
P, мкгP/л	<u>8</u> 7-9
Fe, мкг/л	<u>37</u> 15-70

Низкое содержание микроэлементов в воде указывает на их природное поступление в водоем при химическом выветривании слагающих водосбор пород.

Сu, мкг/л	$\frac{0.4}{0.1-0.6}$
Ni, мкг/л	$\frac{0.4}{0.2-0.4}$
Al, мкг/л	$\frac{19}{12-25}$
Mn, мкг/л	$\frac{2}{1-3}$

Гидробиологические исследования на данном водоеме не проводились.

2.32. Озеро б/н (№ 56-32)

Озеро № 56-32 (водосбор р.Тулома) расположено в 23.9 км на восток от государственной границы России с Финляндией и в 18.9 км на север от г.Ковдор. Это малое (площадь 0.30 км²), по форме близкое к овальной, озеро ледникового происхождения, наибольшая длина которого – 0.90 км, наибольшая ширина – 0.43 км.

Территория водосборной площади по типу ландшафтов относится к лесотундровой зоне с высотами до 243.5 м (г.Приозерная). Берега озера невысокие, местами заболочены. На водосборной площади распространены еловые и сосновые леса. Вода в озере бесцветная.

Физико-географическая характеристика	
Водосборный бассейн	Река б/н → р.Гирвас → р.Нота → Верхнетуломское водохранилище → р.Тулома → Баренцево море
Широта	67°43'57.52"
Долгота	30°33'39.60"
Высота над уровнем моря, м	148.0
Наибольшая длина, км	0.90
Наибольшая ширина, км	0.43
Максимальная глубина, м	-
Площадь озера, км ²	0.30
Площадь водосбора, км ²	2.01
Период исследований	1995-2009 гг.

Гидрохимия

Вода в озере закисленная, с низкими значениями общей минерализации (в среднем 7.9 мг/л) и щелочности (в среднем 48 мк-экв/л). Для озера характерны низкие концентрации основных катионов и анионов, среди которых преобладают натрий (в среднем 1.09 мг/л) и гидрокарбонаты (в среднем 2.9 мг/л).

Гидрохимическая характеристика	
рН	<u>6.22</u> 6.07-6.39
Электропроводность, мкS/см	<u>15</u> 13-16
Ca, мг/л	<u>0.93</u> 0.84-1.04
Mg, мг/л	<u>0.35</u> 0.32-0.41
Na, мг/л	<u>1.09</u> 1.08-1.10
K, мг/л	<u>0.23</u> 0.20-0.26
HCO ₃ , мг/л	<u>2.9</u> 2.8-3.0
SO ₄ , мг/л	<u>1.7</u> 1.5-2.1
Cl, мг/л	<u>0.7</u> 0.5-1.0
Общая минерализация, мг/л	<u>7.9</u> 7.5-8.5
Щелочность, мк-экв/л	<u>48</u> 46-49

Содержание и соотношение форм биогенных элементов колеблется в зависимости от сезона, а динамика в значительной степени определяется уровнем развития продукционных процессов и, следовательно, трофностью водоема. Концентрация общего фосфора в озере составляет в среднем 6 мкгP/л, концентрация общего азота – в среднем 231 мкгN/л. По содержанию биогенных элементов озеро характеризуется как олиготрофное. Содержание в воде биодоступных форм биогенных элементов (PO₄³⁻ и NO₃⁻), определяющих продуктивность озера, низкое. Преобладают типичные для данного района показатели цветности, органического вещества (в среднем 7.1 мг/л) и содержания Fe (в среднем 34 мкг/л).

Цветность, град.	<u>31</u> 21-41
NH ₄ , мкгN/л	<u>24</u> 11-37
NO ₃ , мкгN/л	<u>2</u> 1-2
N, мкгN/л	<u>231</u> 159-300
PO ₄ , мкгP/л	<u>1</u> 1-1
P, мкгP/л	<u>6</u> 5-7
Fe, мкг/л	<u>34</u> 30-40

К основным загрязняющим веществам относятся соединения тяжелых металлов (Al). Низкое содержание остальных микроэлементов в воде указывает на их природное поступление в водоем при химическом выветривании слагающих водосбор пород.

Сu, мкг/л	$\frac{0.7}{0.5-0.8}$
Ni, мкг/л	$\frac{0.5}{0.2-0.7}$
Al, мкг/л	$\frac{79}{56-98}$
Mn, мкг/л	$\frac{1}{0-2}$

Гидробиологические исследования на данном водоеме не проводились.

2.33. Озеро б/н (№ 56-33)

Озеро № 56-33 (водосбор р.Тулома) расположено в 26.7 км на восток от государственной границы России с Финляндией и в 20.7 км на север от г.Ковдор. Это малое (площадь 0.11 км²), по форме близкое к овальной, озеро ледникового происхождения, наибольшая длина которого – 0.57 км, наибольшая ширина – 0.26 км.

Территория водосборной площади по типу ландшафтов относится к лесотундровой зоне с высотами до 600.8 м (г.Вайнатундра). Берега озера невысокие, местами заболочены. На водосборной площади распространены еловые и сосновые леса. Вода в озере желтоватого цвета.

Физико-географическая характеристика	
Водосборный бассейн	Река б/н → р.Гирвас → р.Нота → Верхнетуломское водохранилище → р.Тулома → Баренцево море
Широта	67°44'41.13"
Долгота	30°37'19.68"
Высота над уровнем моря, м	142.0
Наибольшая длина, км	0.57
Наибольшая ширина, км	0.26
Максимальная глубина, м	-
Площадь озера, км ²	0.11
Площадь водосбора, км ²	50.1
Период исследований	1995-2009 гг.

Гидрохимия

Вода в озере нейтральная, с низкими значениями общей минерализации (в среднем 22.1 мг/л) и щелочности (в среднем 216 мк-экв/л). Для озера характерны низкие концентрации основных катионов и анионов, среди которых преобладают кальций (в среднем 3.35 мг/л) и гидрокарбонаты (в среднем 13.2 мг/л).

Гидрохимическая характеристика	
рН	<u>6.87</u> 6.68-7.17
Электропроводность, мкS/см	<u>31</u> 26-34
Ca, мг/л	<u>3.35</u> 2.82-3.96
Mg, мг/л	<u>0.83</u> 0.68-1.00
Na, мг/л	<u>1.61</u> 1.38-1.75
K, мг/л	<u>0.34</u> 0.27-0.44
HCO ₃ , мг/л	<u>13.2</u> 8.3-16.0
SO ₄ , мг/л	<u>1.9</u> 1.7-2.3
Cl, мг/л	<u>0.9</u> 0.8-1.0
Общая минерализация, мг/л	<u>22.1</u> 16.6-25.6
Щелочность, мк-экв/л	<u>216</u> 136-263

Содержание и соотношение форм биогенных элементов колеблется в зависимости от сезона, а динамика в значительной степени определяется уровнем развития продукционных процессов и, следовательно, трофностью водоема. Концентрация общего фосфора в озере составляет в среднем 4 мкгP/л, концентрация общего азота – в среднем 174 мкгN/л. По содержанию биогенных элементов озеро характеризуется как олиготрофное. Содержание в воде биодоступных форм биогенных элементов (PO₄³⁻ и NO₃⁻), определяющих продуктивность озера, низкое. Преобладают повышенные для данного района показатели цветности, органического вещества (в среднем 9.1 мг/л) и содержания Fe (в среднем 157 мкг/л).

Цветность, град.	<u>65</u> 43-112
NH ₄ , мкгN/л	<u>10</u> 1-17
NO ₃ , мкгN/л	<u>2</u> 1-4
N, мкгN/л	<u>174</u> 103-262
PO ₄ , мкгP/л	<u>2</u> 1-3
P, мкгP/л	<u>4</u> 4-5
Fe, мкг/л	<u>157</u> 125-182

К основным загрязняющим веществам относятся соединения тяжелых металлов (Al, Mn). Низкое содержание остальных микроэлементов в воде указывает на их природное поступление в водоем при химическом выветривании слагающих водосбор пород.

С _ц , мкг/л	<u>0.5</u> 0.2-0.9
Ni, мкг/л	<u>0.5</u> 0.2-0.7
Al, мкг/л	<u>88</u> 47-112
Mn, мкг/л	<u>10</u> 2-19

Гидробиологические исследования на данном водоеме не проводились.

2.34. Озеро Гирвас (№ 56-34)

Озеро Гирвас (водосбор р.Тулома) расположено в 19.1 км на восток от государственной границы России с Финляндией и в 26.2 км на север от г.Ковдор. Это среднее (площадь 17.4 км²), по форме близкое к овальной, озеро ледникового происхождения с изрезанными берегами, наибольшая длина которого – 9.29 км, наибольшая ширина – 2.81 км.

Территория водосборной площади по типу ландшафтов относится к лесотундровой зоне с высотами до 600.8 м (г.Вайнатундра). Берега озера невысокие, местами заболочены. На водосборной площади распространены березовые, еловые и сосновые леса. Вода в озере бесцветная.

Физико-географическая характеристика	
Водосборный бассейн	Река б/н → р.Гирвас → р.Нота → Верхнетуломское водохранилище → р.Тулома → Баренцево море
Широта	67°47'50.64"
Долгота	30°19'52.63"
Высота над уровнем моря, м	102.8
Наибольшая длина, км	9.29
Наибольшая ширина, км	2.81
Максимальная глубина, м	-
Площадь озера, км ²	17.4
Площадь водосбора, км ²	593.8
Период исследований	1989 г.

Гидрохимия

Вода в озере нейтральная, с низкими значениями общей минерализации (37.2 мг/л) и щелочности (375 мк-экв/л). Для озера характерны низкие концентрации основных катионов и анионов, среди которых преобладают кальций (4.93 мг/л) и гидрокарбонаты (22.9 мг/л).

Гидрохимическая характеристика	
pH	7.40
Электропроводность, мкс/см	25
Ca, мг/л	4.93
Mg, мг/л	1.52
Na, мг/л	2.39
K, мг/л	0.46
HCO ₃ , мг/л	22.9
SO ₄ , мг/л	4.3
Cl, мг/л	0.7
Общая минерализация, мг/л	37.2
Щелочность, мк-экв/л	375

Содержание и соотношение форм биогенных элементов колеблется в зависимости от сезона, а динамика в значительной степени определяется уровнем развития продукционных процессов и, следовательно, трофностью водоема. Концентрация общего фосфора в озере составляет 4 мкгР/л, концентрация общего азота – 145 мкгN/л. По содержанию биогенных элементов озеро характеризуется как олиготрофное. Содержание в воде биодоступных форм биогенных элементов (PO_4^{3-} и NO_3^-), определяющих продуктивность озера, низкое. Преобладают типичные для данного района показатели цветности, органического вещества (3.7 мг/л) и содержания Fe (24 мкг/л).

Цветность, град.	32
NH_4 , мкгN/л	7
NO_3 , мкгN/л	3
N, мкгN/л	145
PO_4 , мкгP/л	2
P, мкгP/л	4
Fe, мкг/л	24

К основным загрязняющим веществам относятся соединения тяжелых металлов (Al). Низкое содержание остальных микроэлементов в воде указывает на их природное поступление в водоем при химическом выветривании слагающих водосбор пород.

Cu, мкг/л	0.3
Ni, мкг/л	3.0
Al, мкг/л	67
Mn, мкг/л	4

Гидробиологические исследования

Ихтиофауна. Рыбной часть сообщества оз.Гирвас нами не изучалась. В составе ихтиофауны этого достаточно крупного водоема могут отмечаться кумжа *Salmo trutta*, обыкновенный сиг *Coregonus lavaretus*, европейская ряпушка *Coregonus albula*, европейский хариус *Thymallus thymallus*, налим *Lota lota*, щука *Esox lucius*, обыкновенный голянь *Phoxinus phoxinus*, окунь *Perca fluviatilis*, обыкновенный ерш *Symnocephalus cernuus*, девятииглая колюшка *Pungitius pungitius*. Водоем вследствие отсутствия достаточного контроля подвергается интенсивному неконтролируемому лову.

2.35. Озеро Верхнее Сурьярви (№ 56-35)

Озеро Верхнее Сурьярви (водосбор р.Тулома) расположено в 8.0 км на северо-восток от пос.Вува и в 63.8 км на юго-запад от пос.Верхнетуломский. Это малое (площадь 5.18 км²), по форме близкое к овальной, озеро ледникового происхождения с изрезанными берегами, наибольшая длина которого – 4.07 км, наибольшая ширина – 2.01 км.

Территория водосборной площади по типу ландшафтов относится к лесотундровой зоне с высотами до 285.3 м (г.Перньярш). Берега озера невысокие, каменистые, местами заболочены. На водосборной площади распространены березовые, еловые и сосновые леса. Вода в озере слабо-желтого цвета.

Физико-географическая характеристика	
Водосборный бассейн	Река б/н → р.Суадыш → р.Вува → Верхнетуломское водохранилище → р.Тулома → Баренцево море
Широта	68°07'00.00"
Долгота	30°57'44.50"
Высота над уровнем моря, м	140.2
Наибольшая длина, км	4.07
Наибольшая ширина, км	2.01
Максимальная глубина, м	5.0
Площадь озера, км ²	5.18
Площадь водосбора, км ²	54.0
Период исследований	1995-2004 гг.

Гидрохимия

Вода в озере близкая к нейтральной, с низкими значениями общей минерализации (в среднем 14.8 мг/л) и щелочности (в среднем 125 мк-экв/л). Для озера характерны низкие концентрации основных катионов и анионов, среди которых преобладают кальций (в среднем 1.81 мг/л) и гидрокарбонаты (в среднем 7.6 мг/л).

Гидрохимическая характеристика	
рН	<u>6.75</u> 6.61-6.98
Электропроводность, мкс/см	<u>23</u> 22-23
Ca, мг/л	<u>1.81</u> 1.76-1.85
Mg, мг/л	<u>0.67</u> 0.65-0.70
Na, мг/л	<u>1.52</u> 1.50-1.55
K, мг/л	<u>0.46</u> 0.44-0.48
HCO ₃ , мг/л	<u>7.6</u> 7.6-7.7
SO ₄ , мг/л	<u>1.7</u> 1.5-2.1
Cl, мг/л	<u>1.0</u> 0.9-1.0
Общая минерализация, мг/л	<u>14.8</u> 14.5-15.1
Щелочность, мк-экв/л	<u>125</u> 124-126

Содержание и соотношение форм биогенных элементов колеблется в зависимости от сезона, а динамика в значительной степени определяется уровнем развития продукционных процессов и, следовательно, трофностью водоема. Концентрация общего фосфора в озере составляет в среднем 10 мкгP/л, концентрация общего азота – в среднем 234 мкгN/л. По содержанию биогенных элементов озеро характеризуется как олиготрофное. Содержание в воде биодоступных форм биогенных элементов (PO₄³⁻ и NO₃⁻), определяющих продуктивность озера, низкое. Преобладают типичные для данного района показатели цветности, органического вещества (в среднем 7.2 мг/л) и содержания Fe (в среднем 69 мкг/л).

Цветность, град.	$\frac{42}{31-64}$
NH ₄ , мкгN/л	$\frac{16}{6-29}$
NO ₃ , мкгN/л	$\frac{1}{1-1}$
N, мкгN/л	$\frac{234}{197-275}$
PO ₄ , мкгP/л	$\frac{1}{1-2}$
P, мкгP/л	$\frac{10}{4-15}$
Fe, мкг/л	$\frac{69}{60-78}$

К основным загрязняющим веществам относятся соединения тяжелых металлов (Al). Низкое содержание остальных микроэлементов в воде указывает на их природное поступление в водоем при химическом выветривании слагающих водосбор пород.

Cu, мкг/л	$\frac{0.7}{0.3-1.1}$
Ni, мкг/л	$\frac{1.5}{0.1-4.2}$
Al, мкг/л	$\frac{48}{35-65}$
Mn, мкг/л	$\frac{7}{4-10}$

Донные отложения

Донные отложения оз.Верхний Сурьярви характеризуются не очень значительным содержанием органического материала – значение ППП по всей колонке донных отложений находится в пределах от 15 до 20%. Озеро находится на расстоянии около 80 км от комбината “Североникель” и не испытывает значительного атмосферного загрязнения выбросами плавильных цехов комбината, хотя отмечается умеренное загрязнение приоритетными загрязняющими веществами в составе выбросов (Ni, Cu, Co, Zn). В верхних 2-3 см донных отложений озера отмечается загрязнение глобальными загрязняющими халькофильными элементами (рис.18) – Cd, Pb, Hg и As, значения коэффициента загрязнения которых относятся к высокому (Cd и Pb), значительному (Hg) и умеренному (As) по классификации Л.Хокансона (1980). Значение степени загрязнения (32.1), рассчитанное для этого озера, находится на границе между значительным и высоким.

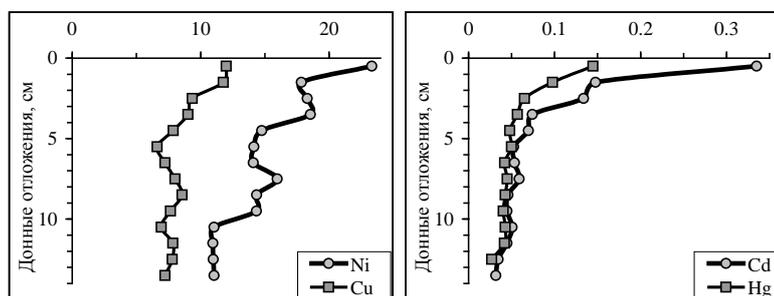


Рис.18. Вертикальное распределение концентраций Pb, Cu, Cd и Hg (мкг/г сухого веса) в колонке донных отложений оз.Верхний Сурьярви

Таблица 24

Содержание органического материала (ППП, %) и тяжелых металлов в донных отложениях оз.Верхнее Сурьярви

Слой отложений (см)	ППП, %	Cu	Ni	Zn	Co	Cd	Pb	As	Hg	Cd
Поверхностный, 0-1	20.04	12	23	106	8	0.34	12	1.29	0.145	
Фоновый, 13-14	15.09	7	11	60	7	0.03	2	0.86	0.027	
C_г		1.7	2.1	1.7	1.2	10.5	8.0	1.5	5.4	32.1

Гидробиологические исследования

Ихтиофауна. Рыбная часть сообщества оз.Верхнее Сурьярви нами не изучалась. В составе ихтиофауны этого водоема предположительно могут отмечаться кумжа *Salmo trutta*, обыкновенный сиг *Coregonus lavaretus*, европейский хариус *Thymallus thymallus*, налим *Lota lota*, щука *Esox lucius*, обыкновенный голяк *Phoxinus phoxinus*, окунь *Perca fluviatilis*, обыкновенный ерш *Synnephalus cernuus*, девятиглая колюшка *Pungitius pungitius*.

2.36. Озеро Чансьярш (№ 56-36)

Озеро Чансьярш (водосбор р.Тулома) расположено в 14.9 км на восток от пос.Вува и в 60.9 км на юго-запад от пос.Верхнетуломский. Это малое (площадь 0.28 км²), по форме близкое к округлому, озеро ледникового происхождения, наибольшая длина которого – 0.77 км, наибольшая ширина – 0.51 км.

Территория водосборной площади по типу ландшафтов относится к лесотундровой зоне с высотами до 285.3 м (г.Перньярш). Берега озера невысокие, заболоченные. На водосборной площади распространены березовые и еловые леса. Вода в озере бурого цвета.

Физико-географическая характеристика	
Водосборный бассейн	Река б/н → р.Суадыш → р.Вува → Верхнетуломское водохранилище → р.Тулома → Баренцево море
Широта	68°06'30.70"
Долгота	31°03'46.80"
Высота над уровнем моря, м	162.0
Наибольшая длина, км	0.77
Наибольшая ширина, км	0.51
Максимальная глубина, м	-
Площадь озера, км ²	0.28
Площадь водосбора, км ²	7.79
Период исследований	2004 г.

Гидрохимия

Вода в озере закисленная, с низкими значениями общей минерализации (13.3 мг/л) и щелочности (87 мк-экв/л). Для озера характерны низкие концентрации основных катионов и анионов, среди которых преобладают кальций (2.34 мг/л) и гидрокарбонаты (5.3 мг/л).

Гидрохимическая характеристика	
pH	6.02
Электропроводность, мкс/см	25
Ca, мг/л	2.34
Mg, мг/л	0.84
Na, мг/л	1.81
K, мг/л	0.42
HCO ₃ , мг/л	5.3
SO ₄ , мг/л	1.2
Cl, мг/л	1.5
Общая минерализация, мг/л	13.3
Щелочность, мк-экв/л	87

Содержание и соотношение форм биогенных элементов колеблется в зависимости от сезона, а динамика в значительной степени определяется уровнем развития продукционных процессов и, следовательно, трофностью водоема. Концентрация общего фосфора в озере составляет 9 мкгР/л, концентрация общего азота – 273 мкгN/л. По содержанию биогенных элементов озеро характеризуется как олиготрофное. Содержание в воде биодоступных форм биогенных элементов (PO_4^{3-} и NO_3^-), определяющих продуктивность озера, низкое. Преобладают высокие для данного района показатели цветности, органического вещества (19.7 мг/л) и содержания Fe (484 мкг/л).

Цветность, град.	150
NH_4 , мкгN/л	7
NO_3 , мкгN/л	2
N, мкгN/л	273
PO_4 , мкгP/л	2
P, мкгP/л	9
Fe, мкг/л	484

К основным загрязняющим веществам относятся соединения тяжелых металлов (Cu, Al). Низкое содержание остальных микроэлементов в воде указывает на их природное поступление в водоем при химическом выветривании слагающих водосбор пород.

Cu, мкг/л	1.1
Ni, мкг/л	2.0
Al, мкг/л	171
Mn, мкг/л	9

Гидробиологические исследования на данном водоеме не проводились.

2.37. Озеро б/н (№ 56-37)

Озеро № 56-37 (водосбор р.Тулома) расположено в 2.9 км на юго-запад от пос.Вува. Это малое (площадь 0.03 км²), по форме близкое к округлой, озеро ледникового происхождения, наибольшая длина которого – 0.27 км, наибольшая ширина – 0.11 км.

Территория водосборной площади по типу ландшафтов относится к лесотундровой зоне с высотами до 177.8 м. Берега озера невысокие, заболоченные. На водосборной площади распространены березовые и еловые леса. Вода в озере бурого цвета.

Физико-географическая характеристика	
Водосборный бассейн	Река б/н → р.Вува → Верхнетуломское водохранилище → р.Тулома → Баренцево море
Широта	68°03'33.75"
Долгота	30°45'34.91"
Высота над уровнем моря, м	111.0
Наибольшая длина, км	0.27
Наибольшая ширина, км	0.11
Максимальная глубина, м	-
Площадь озера, км ²	0.03
Площадь водосбора, км ²	5.39
Период исследований	1995 г.

Гидрохимия

Вода в озере близкая к нейтральной, с низкими значениями общей минерализации (21.2 мг/л) и щелочности (203 мк-экв/л). Для озера характерны низкие концентрации основных катионов и анионов, среди которых преобладают кальций (2.79 мг/л) и гидрокарбонаты (12.4 мг/л).

Гидрохимическая характеристика	
рН	6.69
Электропроводность, мкс/см	31
Ca, мг/л	2.79
Mg, мг/л	1.34
Na, мг/л	2.11
K, мг/л	0.39
HCO ₃ , мг/л	12.4
SO ₄ , мг/л	0.9
Cl, мг/л	1.2
Общая минерализация, мг/л	21.2
Щелочность, мк-экв/л	203

Содержание и соотношение форм биогенных элементов колеблется в зависимости от сезона, а динамика в значительной степени определяется уровнем развития продукционных процессов и, следовательно, трофностью водоема. Концентрация общего фосфора в озере составляет 32 мкгР/л, концентрация общего азота – 265 мкгN/л. По содержанию биогенных элементов озеро характеризуется как мезотрофное. Содержание в воде биодоступных форм биогенных элементов (PO₄³⁻ и NO₃⁻), определяющих продуктивность озера, низкое. Преобладают высокие для данного района показатели цветности, органического вещества (13.4 мг/л) и содержания Fe (630 мкг/л).

Цветность, град.	254
NH ₄ , мкгN/л	6
NO ₃ , мкгN/л	4
N, мкгN/л	265
PO ₄ , мкгP/л	1
P, мкгP/л	32
Fe, мкг/л	630

К основным загрязняющим веществам относятся соединения тяжелых металлов (Al, Mn). Низкое содержание остальных микроэлементов в воде указывает на их природное поступление в водоем при химическом выветривании слагающих водосбор пород.

Cu, мкг/л	0.4
Ni, мкг/л	0.8
Al, мкг/л	240
Mn, мкг/л	19

Гидробиологические исследования на данном водоеме не проводились.

2.38. Озеро б/н (№ 56-38)

Озеро № 56-38 (водосбор р.Тулома) расположено в 13.3 км на северо-восток от пос.Вува и в 57.8 км на юго-запад от пос.Верхнетуломский. Это малое (площадь 0.26 км²), по форме близкое к овальной, озеро ледникового происхождения, наибольшая длина которого – 1.36 км, наибольшая ширина – 0.31 км.

Территория водосборной площади по типу ландшафтов относится к лесотундровой зоне с высотами до 433.1 м. Берега озера невысокие, местами заболочены. На водосборной площади распространены березовые и еловые леса. Вода в озере слабо-бурого цвета.

Физико-географическая характеристика	
Водосборный бассейн	Р.Арьян → Верхнетуломское водохранилище → р.Тулома → Баренцево море
Широта	68°10'48.93"
Долгота	30°58'55.91"
Высота над уровнем моря, м	128.0
Наибольшая длина, км	1.36
Наибольшая ширина, км	0.31
Максимальная глубина, м	-
Площадь озера, км ²	0.26
Площадь водосбора, км ²	5.85
Период исследований	1995 г.

Гидрохимия

Вода в озере близкая к нейтральной, с низкими значениями общей минерализации (22.7 мг/л) и щелочности (188 мк-экв/л). Для озера характерны низкие концентрации основных катионов и анионов, среди которых преобладают кальций (3.00 мг/л) и гидрокарбонаты (11.5 мг/л).

Гидрохимическая характеристика	
рН	6.83
Электропроводность, мкс/см	33
Ca, мг/л	3.00
Mg, мг/л	1.36
Na, мг/л	1.58
K, мг/л	0.42
HCO ₃ , мг/л	11.5
SO ₄ , мг/л	2.8
Cl, мг/л	2.1
Общая минерализация, мг/л	22.7
Щелочность, мк-экв/л	188

Содержание и соотношение форм биогенных элементов колеблются в зависимости от сезона, а динамика в значительной степени определяется уровнем развития продукционных процессов и, следовательно, трофностью водоема. Концентрация общего фосфора в озере составляет 4 мкгP/л, концентрация общего азота – 90 мкгN/л. По содержанию биогенных элементов озеро характеризуется как олиготрофное. Содержание в воде биодоступных форм биогенных элементов (PO₄³⁻ и NO₃⁻), определяющих продуктивность озера, низкое. Преобладают повышенные для данного района показатели цветности, органического вещества (11.3 мг/л) и содержания Fe (100 мкг/л).

Цветность, град.	140
NH ₄ , мкгN/л	4
NO ₃ , мкгN/л	3
N, мкгN/л	90
PO ₄ , мкгP/л	0
P, мкгP/л	4
Fe, мкг/л	100

К основным загрязняющим веществам относятся соединения тяжелых металлов (Al). Низкое содержание остальных микроэлементов в воде указывает на их природное поступление в водоем при химическом выветривании слагающих водосбор пород.

Cu, мкг/л	0.6
Ni, мкг/л	0.8
Al, мкг/л	66
Mn, мкг/л	1

Гидробиологические исследования на данном водоеме не проводились.

2.39. Озеро Нижнее Сурьярви (№ 56-39)

Озеро Нижнее Сурьярви (водосбор р.Тулома) расположено в 6.0 км на северо-восток от пос.Вува. Это малое (площадь 0.28 км²), по форме близкое к овальной, озеро ледникового происхождения с изрезанными берегами, наибольшая длина которого – 1.04 км, наибольшая ширина – 0.33 км.

Территория водосборной площади по типу ландшафтов относится к лесотундровой зоне с высотами до 200.0 м. Берега озера невысокие, местами заболочены. На водосборной площади распространены березовые, еловые и сосновые леса. Вода в озере желтого цвета.

Физико-географическая характеристика	
Водосборный бассейн	Река б/н → р.Арьян → Верхнетуломское водохранилище → р.Тулома → Баренцево море
Широта	68°08'08.66"
Долгота	30°49'56.56"
Высота над уровнем моря, м	145.0
Наибольшая длина, км	1.04
Наибольшая ширина, км	0.33
Максимальная глубина, м	-
Площадь озера, км ²	0.28
Площадь водосбора, км ²	3.05
Период исследований	1995 г.

Гидрохимия

Вода в озере близкая к нейтральной, с низкими значениями общей минерализации (21.7 мг/л) и щелочности (193 мк-экв/л). Для озера характерны низкие концентрации основных катионов и анионов, среди которых преобладают кальций (2.71 мг/л) и гидрокарбонаты (11.8 мг/л).

Гидрохимическая характеристика	
рН	6.84
Электропроводность, мкс/см	32
Ca, мг/л	2.71
Mg, мг/л	1.42
Na, мг/л	1.66
K, мг/л	0.47
HCO ₃ , мг/л	11.8
SO ₄ , мг/л	2.5
Cl, мг/л	1.2
Общая минерализация, мг/л	21.7
Щелочность, мк-экв/л	193

Содержание и соотношение форм биогенных элементов колеблется в зависимости от сезона, а динамика в значительной степени определяется уровнем развития продукционных процессов и, следовательно, трофностью водоема. Концентрация общего фосфора в озере составляет 3 мкгР/л, концентрация общего азота – 76 мкгN/л. По содержанию биогенных элементов озеро характеризуется как олиготрофное. Содержание в воде биодоступных форм биогенных элементов (PO₄³⁻ и NO₃⁻), определяющих продуктивность озера, низкое. Преобладают типичные для данного района показатели цветности, органического вещества (8.2 мг/л) и содержания Fe (42 мкг/л).

Цветность, град.	77
NH ₄ , мкгN/л	5
NO ₃ , мкгN/л	6
N, мкгN/л	76
PO ₄ , мкгP/л	0
P, мкгP/л	3
Fe, мкг/л	42

Низкое содержание микроэлементов в воде указывает на их природное поступление в водоем при химическом выветривании слагающих водосбор пород.

Cu, мкг/л	0.5
Ni, мкг/л	0.8
Al, мкг/л	29
Mn, мкг/л	2

Гидробиологические исследования

Ихтиофауна. Изучение рыбной части сообщества оз. Нижнее Сурьярви нами не проводилось. В составе ихтиофауны этого водоема предположительно могут отмечаться кумжа *Salmo trutta*, обыкновенный сиг *Coregonus lavaretus*, европейский хариус *Thymallus thymallus*, налим *Lota lota*, щука *Esox lucius*, обыкновенный голец *Phoxinus phoxinus*, окунь *Perca fluviatilis*, девятииглая колюшка *Pungitius pungitius*.

2.40. Озеро б/н (№ 56-40)

Озеро № 56-40 (водосбор р.Тулома) расположено в 41.6 км на юг от пос.Верхнетуломский. Это малое (площадь 0.16 км²), по форме близкое к овальной, озеро ледникового происхождения, наибольшая длина которого – 0.73 км, наибольшая ширина – 0.29 км.

Территория водосборной площади по типу ландшафтов относится к лесотундровой зоне с высотами до 390.3 м. Берега озера невысокие, местами заболочены. На водосборной площади распространены березовые, еловые и сосновые леса. Вода в озере бурого цвета.

Физико-географическая характеристика	
Водосборный бассейн	Река б/н → р.Левый Колныш → р.Колныш → р.Колна → р.Печа → р.Тулома → Баренцево море
Широта	68°14'29.00"
Долгота	32°02'21.26"
Высота над уровнем моря, м	278.3
Наибольшая длина, км	0.73
Наибольшая ширина, км	0.29
Максимальная глубина, м	-
Площадь озера, км ²	0.16
Площадь водосбора, км ²	2.44
Период исследований	1995 г.

Гидрохимия

Вода в озере близкая к нейтральной, с низкими значениями общей минерализации (16.7 мг/л) и щелочности (168 мк-экв/л). Для озера характерны низкие концентрации основных катионов и анионов, среди которых преобладают кальций (1.28 мг/л) и гидрокарбонаты (10.3 мг/л).

Гидрохимическая характеристика	
рН	6.60
Электропроводность, мкс/см	30
Ca, мг/л	1.28
Mg, мг/л	0.63
Na, мг/л	1.28
K, мг/л	0.10
HCO ₃ , мг/л	10.3
SO ₄ , мг/л	1.7
Cl, мг/л	1.5
Общая минерализация, мг/л	16.7
Щелочность, мк-экв/л	168

Содержание и соотношение форм биогенных элементов колеблется в зависимости от сезона, а динамика в значительной степени определяется уровнем развития продукционных процессов и, следовательно, трофностью водоема. Концентрация общего фосфора в озере составляет 8 мкгP/л, концентрация общего азота – 187 мкгN/л. По содержанию биогенных элементов озеро характеризуется как олиготрофное. Содержание в воде биодоступных форм биогенных элементов (PO₄³⁻ и NO₃⁻), определяющих продуктивность озера, низкое. В озере преобладают повышенные для данного района показатели цветности, органического вещества (10.2 мг/л) и содержания Fe (380 мкг/л).

Цветность, град.	293
NH ₄ , мкгN/л	7
NO ₃ , мкгN/л	3
N, мкгN/л	187
PO ₄ , мкгP/л	0
P, мкгP/л	8
Fe, мкг/л	380

К основным загрязняющим веществам относятся соединения тяжелых металлов (Al, Mn). Низкое содержание остальных микроэлементов в воде указывает на их природное поступление в водоем при химическом выветривании слагающих водосбор пород.

Cu, мкг/л	0.9
Ni, мкг/л	1.5
Al, мкг/л	225
Mn, мкг/л	12

Гидробиологические исследования на данном водоеме не проводились.

2.41. Озеро Пусозеро (№ 56-41)

Озеро Пусозеро (водосбор р.Тулома) расположено в 20.2 км на северо-восток от пос.Вува и в 51.2 км на юго-запад от пос.Верхнетуломский. Это малое (площадь 0.18 км²), по форме близкое к округлой, озеро ледникового происхождения с изрезанными берегами, наибольшая длина которого – 0.72 км, наибольшая ширина – 0.39 км. На берегу озера находится кордон Лапландского заповедника.

Территория водосборной площади по типу ландшафтов относится к лесотундровой зоне с высотами до 659.7 м (г.Муткаселька). Берега озера каменистые, местами заболочены. На водосборной площади распространены березовые, еловые и сосновые леса. Вода в озере бесцветная.

Физико-географическая характеристика	
Водосборный бассейн	Р.Пусйоки → р.Конья → р.Печа → р.Тулома → Баренцево море
Широта	68°13'04.40"
Долгота	31°06'42.45"
Высота над уровнем моря, м	127.0
Наибольшая длина, км	0.72
Наибольшая ширина, км	0.39
Максимальная глубина, м	4.5
Площадь озера, км ²	0.18
Площадь водосбора, км ²	15.9
Период исследований	1995-2004 гг.

Гидрохимия

Вода в озере нейтральная, с низкими значениями общей минерализации (в среднем 34.6 мг/л) и щелочности (в среднем 356 мк-экв/л). Для озера характерны низкие концентрации основных катионов и анионов, среди которых преобладают кальций (в среднем 5.16 мг/л) и гидрокарбонаты (в среднем 21.7 мг/л).

Гидрохимическая характеристика	
рН	<u>7.32</u> 7.02-7.86
Электропроводность, мкс/см	<u>43</u> 26-76
Са, мг/л	<u>5.16</u> 2.78-9.86
Mg, мг/л	<u>1.23</u> 0.74-2.20
Na, мг/л	<u>1.67</u> 1.29-2.42
К, мг/л	<u>0.48</u> 0.28-0.87
HCO ₃ , мг/л	<u>21.7</u> 10.8-43.1
SO ₄ , мг/л	<u>3.3</u> 2.5-4.8
Cl, мг/л	<u>1.0</u> 0.8-1.3
Общая минерализация, мг/л	<u>34.6</u> 19.3-64.4
Щелочность, мк-экв/л	<u>356</u> 177-706

Содержание и соотношение форм биогенных элементов колеблются в зависимости от сезона, а динамика в значительной степени определяется уровнем развития продукционных процессов и, следовательно, трофностью водоема. Концентрация общего фосфора в озере составляет в среднем 7 мкгР/л, концентрация общего азота – в среднем 87 мкгN/л. По содержанию биогенных элементов озеро характеризуется как олиготрофное. Содержание в воде биодоступных форм биогенных элементов (PO₄³⁻ и NO₃⁻), определяющих продуктивность озера, низкое. Преобладают типичные для данного района показатели цветности, органического вещества (в среднем 2.6 мг/л) и содержания Fe (в среднем 57 мкг/л).

Цветность, град.	<u>7</u> 4-8
NH ₄ , мкгN/л	<u>23</u> 6-32
NO ₃ , мкгN/л	<u>2</u> 1-3
N, мкгN/л	<u>87</u> 72-106
PO ₄ , мкгP/л	<u>1</u> 1-2
P, мкгP/л	<u>7</u> 5-9
Fe, мкг/л	<u>57</u> 15-97

Низкое содержание микроэлементов в воде указывает на их природное поступление в водоем при химическом выветривании слагающих водосбор пород.

Сu, мкг/л	$\frac{0.7}{0.3-1.1}$
Ni, мкг/л	$\frac{0.7}{0.1-1.2}$
Al, мкг/л	$\frac{27}{22-33}$
Mn, мкг/л	$\frac{2}{1-3}$

Донные отложения

Донные отложения оз.Пусозеро характеризуются довольно значительным содержанием органического материала – значение ППП в поверхностном слое более 26%, которое к фоновым слоям уменьшается до 21% (табл.25). Озеро находится на довольно значительном расстоянии от комбината “Североникель” (около 80 км) и испытывает, преимущественно, атмосферное загрязнение глобального характера, что проявляется в увеличении концентраций, главным образом, халькофильных элементов Pb, Cd, Hg и As. Наиболее загрязненными этими опасными для гидробионтов элементами являются верхние 10 см донных отложений озера (рис.19). Величины коэффициента загрязнения этими элементами находятся в пределах от 1.4 до 3.4 (табл.25), т.е. относятся к умеренному и значительному загрязнению по классификации Л.Хокансона (1980). По классификации Л.Хокансона значение степени загрязнения (15.1), рассчитанное для этого озера, находится на границе между умеренным и значительным.

Таблица 25

Содержание органического материала (ППП)
и тяжелых металлов в донных отложениях оз.Пусозеро

Слой отложений, см	ППП, %	Cu	Ni	Zn	Co	Cd	Pb	As	Hg	C _d
Поверхностный, 0-1	26.34	11	18	39	6.3	0.19	3.27	0.69	0.062	
Фоновый, 19-20	21.06	12	16	31	6.8	0.06	0.95	0.50	0.022	
C_f		0.9	1.1	1.3	0.9	3.1	3.4	1.4	2.9	15.1

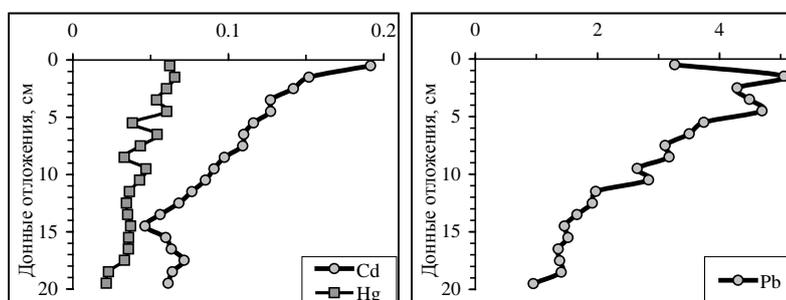


Рис.19. Вертикальное распределение концентраций Cd, Hg и Pb (мкг/г сухого веса) в колонке донных отложений оз.Пусозеро

Гидробиологические исследования

Ихтиофауна. Рыбная часть сообщества оз.Пусозеро нами не изучалась. Водоем расположен на территории Лапландского биосферного заповедника. В составе ихтиофауны этого водоема предположительно могут отмечаться кумжа *Salmo trutta*, обыкновенный сиг *Coregonus lavaretus*, европейский хариус *Thymallus thymallus*, налим *Lota lota*, щука *Esox lucius*, обыкновенный голяк *Phoxinus phoxinus*, окунь *Perca fluviatilis*, обыкновенный ерш *Sympterus cernuus*, девятиглая колюшка *Pungitius pungitius*.

2.42. Озеро Вирьярш (№ 56-42)

Озеро Вирьярш (водосбор р.Тулума) расположено в 27.5 км на северо-восток от пос.Вува и в 43.9 км на юго-запад от пос.Верхнетуломский. Это малое (площадь 0.30 км²), по форме близкое к овальной, озеро ледникового происхождения, наибольшая длина которого – 1.16 км, наибольшая ширина – 0.37 км.

Территория водосборной площади по типу ландшафтов относится к лесотундровой зоне с высотами до 370.9 м. Берега озера невысокие, заболоченные. На водосборной площади распространены березовые и еловые леса. Вода в озере слабо-желтого цвета.

Физико-географическая характеристика	
Водосборный бассейн	Ручей б/н → р.Малая Конья → р.Конья → р.Печа → р.Тулума → Баренцево море
Широта	68°16'33.85"
Долгота	31°12'14.18"
Высота над уровнем моря, м	120.1
Наибольшая длина, км	1.16
Наибольшая ширина, км	0.37
Максимальная глубина, м	-
Площадь озера, км ²	0.30
Площадь водосбора, км ²	3.26
Период исследований	2004 г.

Гидрохимия

Вода в озере близкая к нейтральной, с низкими значениями общей минерализации (12.6 мг/л) и щелочности (80 мк-экв/л). Для озера характерны низкие концентрации основных катионов и анионов, среди которых преобладают кальций (1.85 мг/л) и гидрокарбонаты (4.9 мг/л).

Гидрохимическая характеристика	
рН	6.60
Электропроводность, мкс/см	23
Ca, мг/л	1.85
Mg, мг/л	0.60
Na, мг/л	1.21
K, мг/л	0.40
HCO ₃ , мг/л	4.9
SO ₄ , мг/л	2.5
Cl, мг/л	1.2
Общая минерализация, мг/л	12.6
Щелочность, мк-экв/л	80

Содержание и соотношение форм биогенных элементов колеблется в зависимости от сезона, а динамика в значительной степени определяется уровнем развития продукционных процессов и, следовательно, трофностью водоема. Концентрация общего фосфора в озере составляет 6 мкгP/л, концентрация общего азота – 231 мкгN/л. По содержанию биогенных элементов озеро характеризуется как олиготрофное. Содержание в воде биодоступных форм биогенных элементов (PO₄³⁻ и NO₃⁻), определяющих продуктивность озера, низкое. В озере преобладают типичные для данного района показатели цветности, органического вещества (8.3 мг/л) и содержания Fe (97 мкг/л).

Цветность, град.	41
NH ₄ , мкгN/л	30
NO ₃ , мкгN/л	2
N, мкгN/л	231
PO ₄ , мкгP/л	1
P, мкгP/л	6
Fe, мкг/л	97

К основным загрязняющим веществам относятся соединения тяжелых металлов (Al). Низкое содержание остальных микроэлементов в воде указывает на их природное поступление в водоем при химическом выветривании слагающих водосбор пород.

Cu, мкг/л	0.6
Ni, мкг/л	0.8
Al, мкг/л	67
Mn, мкг/л	2

Гидробиологические исследования на данном водоеме не проводились.

2.43. Озеро б/н (№ 56-43)

Озеро № 56-43 (водосбор р.Тулома) расположено в 24.0 км на северо-восток от пос.Вува и в 47.9 км на юго-запад от пос.Верхнетуломский. Это малое (площадь озера 0.13 км²), по форме близкое к овальной, озеро ледникового происхождения, наибольшая длина которого – 0.67 км, наибольшая ширина – 0.23 км.

Территория водосборной площади по типу ландшафтов относится к лесотундровой зоне с высотами до 453.0 м. Берега озера невысокие, местами заболочены. На водосборной площади распространены березовые и еловые леса. Вода в озере бурого цвета.

Физико-географическая характеристика	
Водосборный бассейн	Река б/н → р.Пыршиш → р.Конья → р.Печа → р.Тулома → Баренцево море
Широта	68°14'03.55"
Долгота	31°11'51.33"
Высота над уровнем моря, м	128.1
Наибольшая длина, км	0.67
Наибольшая ширина, км	0.23
Максимальная глубина, м	-
Площадь озера, км ²	0.13
Площадь водосбора, км ²	9.34
Период исследований	1995 г.

Гидрохимия

Вода в озере кислая, с низкими значениями общей минерализации (3.8 мг/л) и щелочности (10 мк-экв/л). Для озера характерны низкие концентрации основных катионов и анионов, среди которых преобладают натрий (0.55 мг/л) и сульфаты (1.2 мг/л).

Гидрохимическая характеристика	
рН	4.28
Электропроводность, мкS/см	18
Ca, мг/л	0.38
Mg, мг/л	0.17
Na, мг/л	0.55
K, мг/л	0.07
HCO ₃ , мг/л	0.6
SO ₄ , мг/л	1.2
Cl, мг/л	0.8
Общая минерализация, мг/л	3.8
Щелочность, мк-экв/л	10

Содержание и соотношение форм биогенных элементов колеблются в зависимости от сезона, а динамика в значительной степени определяется уровнем развития продукционных процессов и, следовательно, трофностью водоема. Концентрация общего фосфора в озере составляет 14 мкгP/л, концентрация общего азота – 373 мкгN/л. По содержанию биогенных элементов озеро характеризуется как мезотрофное. Содержание в воде биодоступных форм биогенных элементов (PO₄³⁻ и NO₃⁻), определяющих продуктивность озера, низкое. В озере преобладают высокие для данного района показатели цветности, органического вещества (15.5 мг/л) и содержания Fe (180 мкг/л).

Цветность, град.	163
NH ₄ , мкгN/л	20
NO ₃ , мкгN/л	1
N, мкгN/л	373
PO ₄ , мкгP/л	0
P, мкгP/л	14
Fe, мкг/л	180

К основным загрязняющим веществам относятся соединения тяжелых металлов (Al). Низкое содержание остальных микроэлементов в воде указывает на их природное поступление в водоем при химическом выветривании слагающих водосбор пород.

Cu, мкг/л	0.8
Ni, мкг/л	0.8
Al, мкг/л	49
Mn, мкг/л	9

Гидробиологические исследования на данном водоеме не проводились.

2.44. Озеро б/н (№ 56-44)

Озеро № 56-44 (водосбор р.Тулома) расположено в 43.0 км на юг от пос.Верхнетуломский. Это малое (площадь 0.34 км²), по форме близкое к округлой, озеро ледникового происхождения с изрезанными берегами, наибольшая длина которого – 1.01 км, наибольшая ширина – 0.74 км.

Территория водосборной площади по типу ландшафтов относится к лесотундровой зоне с высотами до 697.2 м (г.Застейд 1-я). Берега озера невысокие, местами заболочены. На водосборной площади распространены березовые, еловые и сосновые леса. Вода в озере слабо-бурого цвета.

Физико-географическая характеристика	
Водосборный бассейн	Р.Коодыш → р.Конья → р.Печа → р.Тулома → Баренцево море
Широта	68°13'51.87"
Долгота	31°31'22.58"
Высота над уровнем моря, м	158.2
Наибольшая длина, км	1.01
Наибольшая ширина, км	0.74
Максимальная глубина, м	-
Площадь озера, км ²	0.34
Площадь водосбора, км ²	9.65
Период исследований	1995 г.

Гидрохимия

Вода в озере близка к нейтральной, с низкими значениями общей минерализации (17.8 мг/л) и щелочности (123 мк-экв/л). Для озера характерны низкие концентрации основных катионов и анионов, среди которых преобладают кальций (2.43 мг/л) и гидрокарбонаты (7.5 мг/л).

Гидрохимическая характеристика	
рН	6.71
Электропроводность, мкS/см	28
Ca, мг/л	2.43
Mg, мг/л	1.15
Na, мг/л	1.75
K, мг/л	0.49
HCO ₃ , мг/л	7.5
SO ₄ , мг/л	2.7
Cl, мг/л	1.8
Общая минерализация, мг/л	17.8
Щелочность, мк-экв/л	123

Содержание и соотношение форм биогенных элементов колеблется в зависимости от сезона, а динамика в значительной степени определяется уровнем развития продукционных процессов и, следовательно, трофностью водоема. Концентрация общего фосфора в озере составляет 4 мкгP/л, концентрация общего азота – 240 мкгN/л. По содержанию биогенных элементов озеро характеризуется как олиготрофное. Содержание в воде биодоступных форм биогенных элементов (PO₄³⁻ и NO₃⁻), определяющих продуктивность озера, низкое. В озере преобладают повышенные для данного района показатели цветности, органического вещества (10.8 мг/л) и содержания Fe (150 мкг/л).

Цветность, град.	117
NH ₄ , мкгN/л	1
NO ₃ , мкгN/л	1
N, мкгN/л	240
PO ₄ , мкгP/л	0
P, мкгP/л	4
Fe, мкг/л	150

К основным загрязняющим веществам относятся соединения тяжелых металлов (Al). Низкое содержание остальных микроэлементов в воде указывает на их природное поступление в водоем при химическом выветривании слагающих водосбор пород.

Cu, мкг/л	0.9
Ni, мкг/л	0.9
Al, мкг/л	99
Mn, мкг/л	7

Гидробиологические исследования на данном водоеме не проводились.

2.45. Озеро Енкейдкъявр (№ 56-45)

Озеро Енкейдкъявр (водосбор р.Тулома) расположено в 38.9 км на юго-восток от пос.Верхнетуломский и в 4.2 км на запад от лесоучастка Куцколь. Это малое (площадь 0.39 км²), по форме близкое к овальной, озеро ледникового происхождения с изрезанными берегами, наибольшая длина которого – 1.31 км, наибольшая ширина – 0.58 км.

Территория водосборной площади по типу ландшафтов относится к лесотундровой зоне с высотами до 463.1 м (г.Ядвинч). Берега озера невысокие, местами заболочены. На водосборной площади распространены березовые и сосновые леса. Вода в озере слабо-бурого цвета.

Физико-географическая характеристика	
Водосборный бассейн	Р.Елдыш → р.Улита → р.Тулома → Баренцево море
Широта	68°17'52.92"
Долгота	32°14'56.35"
Высота над уровнем моря, м	205.4
Наибольшая длина, км	1.31
Наибольшая ширина, км	0.58
Максимальная глубина, м	-
Площадь озера, км ²	0.39
Площадь водосбора, км ²	13.26
Период исследований	1995 г.

Гидрохимия

Вода в озере близкая к нейтральной, с низкими значениями общей минерализации (20.8 мг/л) и щелочности (140 мк-экв/л). Для озера характерны низкие концентрации основных катионов и анионов, среди которых преобладают кальций (3.38 мг/л) и гидрокарбонаты (8.5 мг/л).

Гидрохимическая характеристика	
pH	6.56
Электропроводность, мкс/см	33
Ca, мг/л	3.38
Mg, мг/л	0.86
Na, мг/л	1.82
K, мг/л	0.44
HCO ₃ , мг/л	8.5
SO ₄ , мг/л	4.0
Cl, мг/л	1.6
Общая минерализация, мг/л	20.8
Щелочность, мк-экв/л	140

Содержание и соотношение форм биогенных элементов колеблется в зависимости от сезона, а динамика в значительной степени определяется уровнем развития продукционных процессов и, следовательно, трофностью водоема. Концентрация общего фосфора в озере составляет 20 мкгР/л, концентрация общего азота – 208 мкгN/л. По содержанию биогенных элементов озеро характеризуется как мезотрофное. Содержание в воде биодоступных форм биогенных элементов (PO_4^{3-} и NO_3^-), определяющих продуктивность озера, низкое. Преобладают повышенные для данного района показатели цветности, органического вещества (11.4 мг/л) и содержания Fe (250 мкг/л).

Цветность, град.	122
NH_4 , мкгN/л	6
NO_3 , мкгN/л	3
N, мкгN/л	208
PO_4 , мкгP/л	0
P, мкгP/л	20
Fe, мкг/л	250

К основным загрязняющим веществам относятся соединения тяжелых металлов (Cu, Al). Низкое содержание остальных микроэлементов в воде указывает на их природное поступление в водоем при химическом выветривании слагающих водосбор пород.

Cu, мкг/л	1.7
Ni, мкг/л	1.2
Al, мкг/л	80
Mn, мкг/л	2

Гидробиологические исследования

Ихтиофауна. Рыбная часть сообщества оз.Енкейдкъявр нами не изучалась. Водоем расположен на территории Лапландского биосферного заповедника. В составе ихтиофауны этого водоема предположительно могут отмечаться кумжа *Salmo trutta*, обыкновенный сиг *Coregonus lavaretus*, европейский хариус *Thymallus thymallus*, налим *Lota lota*, щука *Esox lucius*, обыкновенный голяк *Phoxinus phoxinus*, окунь *Perca fluviatilis*, девятииглая колюшка *Pungitius pungitius*.

2.46. Озеро б/н (№ 56-46)

Озеро № 56-46 (водосбор р.Тулома) расположено в 2.7 км на юго-восток от пос.Мурмаши. Это малое (площадь 0.06 км²), по форме близкое к округлой, озеро ледникового происхождения, наибольшая длина которого – 0.35 км, наибольшая ширина – 0.23 км.

Территория водосборной площади по типу ландшафтов относится к лесотундровой зоне с высотами до 228.0 м. Берега озера невысокие, местами заболочены. На водосборной площади распространены березовые леса. Вода в озере слабо-бурого цвета.

Физико-географическая характеристика	
Водосборный бассейн	Река б/н → р.Тулома → Баренцево море
Широта	68°47'49.74"
Долгота	32°52'05.06"
Высота над уровнем моря, м	125.0
Наибольшая длина, км	0.35
Наибольшая ширина, км	0.23
Максимальная глубина, м	-
Площадь озера, км ²	0.06
Площадь водосбора, км ²	1.31
Период исследований	1995 г.

Гидрохимия

Вода в озере близкая к нейтральной, с низкими значениями общей минерализации (31.8 мг/л) и щелочности (154 мк-экв/л). Для озера характерны низкие концентрации основных катионов и анионов, среди которых преобладают натрий (3.94 мг/л) и гидрокарбонаты (9.4 мг/л).

Гидрохимическая характеристика	
рН	6.65
Электропроводность, мкс/см	55
Ca, мг/л	3.24
Mg, мг/л	1.74
Na, мг/л	3.94
K, мг/л	0.94
HCO ₃ , мг/л	9.4
SO ₄ , мг/л	5.8
Cl, мг/л	6.7
Общая минерализация, мг/л	31.8
Щелочность, мк-экв/л	154

Содержание и соотношение форм биогенных элементов колеблются в зависимости от сезона, а динамика в значительной степени определяется уровнем развития продукционных процессов и, следовательно, трофностью водоема. Концентрация общего фосфора в озере составляет 15 мкгР/л, концентрация общего азота – 189 мкгN/л. По содержанию биогенных элементов озеро характеризуется как мезотрофное. Содержание в воде биодоступных форм биогенных элементов (PO₄³⁻ и NO₃⁻), определяющих продуктивность озера, низкое. Преобладают повышенные для данного района показатели цветности, органического вещества (9.4 мг/л) и содержания Fe (510 мкг/л).

Цветность, град.	130
NH ₄ , мкгN/л	26
NO ₃ , мкгN/л	13
N, мкгN/л	189
PO ₄ , мкгP/л	2
P, мкгP/л	15
Fe, мкг/л	510

К основным загрязняющим веществам относятся соединения тяжелых металлов (Cu, Al, Mn). Низкое содержание остальных микроэлементов в воде указывает на их природное поступление в водоем при химическом выветривании слагающих водосбор пород.

Cu, мкг/л	2.4
Ni, мкг/л	3.2
Al, мкг/л	68
Mn, мкг/л	21

Гидробиологические исследования на данном водоеме не проводились.

2.47. Озеро б/н (№ 56-47)

Озеро № 56-47 (водосбор р.Тулома) расположено в 5.1 км на восток от пос.Мурмаши рядом с автотрассой Мурманск – аэропорт. Это малое (площадь 0.18 км²), по форме близкое к овальной, озеро ледникового происхождения, наибольшая длина которого – 0.86 км, наибольшая ширина – 0.28 км.

Территория водосборной площади по типу ландшафтов относится к лесотундровой зоне с высотами до 254.3 м. Берега озера невысокие, местами заболочены. На водосборной площади распространены березовые леса. Вода в озере бурого цвета.

Физико-географическая характеристика	
Водосборный бассейн	Река б/н → р.Тулома → Баренцево море
Широта	68°48'48.31"
Долгота	32°57'02.61"
Высота над уровнем моря, м	141.0
Наибольшая длина, км	0.86
Наибольшая ширина, км	0.28
Максимальная глубина, м	-
Площадь озера, км ²	0.18
Площадь водосбора, км ²	4.68
Период исследований	1995 г.

Гидрохимия

Вода в озере закисленная, с низкими значениями общей минерализации (16.9 мг/л) и щелочности (15 мк-экв/л). Для озера характерны низкие концентрации основных катионов и анионов, среди которых преобладают натрий (2.80 мг/л) и сульфаты (5.5 мг/л).

Гидрохимическая характеристика	
pH	5.29
Электропроводность, мкс/см	38
Ca, мг/л	2.00
Mg, мг/л	1.27
Na, мг/л	2.80
K, мг/л	0.15
HCO ₃ , мг/л	0.9
SO ₄ , мг/л	5.5
Cl, мг/л	4.3
Общая минерализация, мг/л	16.9
Щелочность, мк-экв/л	15

Содержание и соотношение форм биогенных элементов колеблются в зависимости от сезона, а динамика в значительной степени определяется уровнем развития продукционных процессов и, следовательно, трофностью водоема. Концентрация общего фосфора в озере составляет 9 мкгР/л, концентрация общего азота – 189 мкгN/л. По содержанию биогенных элементов озеро характеризуется как олиготрофное. Содержание в воде биодоступных форм биогенных элементов (PO_4^{3-} и NO_3^-), определяющих продуктивность озера, низкое. Преобладают высокие для данного района показатели цветности, органического вещества (17.2 мг/л) и содержания Fe (1150 мкг/л).

Цветность, град.	275
NH_4 , мкгN/л	2
NO_3 , мкгN/л	0
N, мкгN/л	182
PO_4 , мкгP/л	3
P, мкгP/л	9
Fe, мкг/л	1150

К основным загрязняющим веществам относятся соединения тяжелых металлов (Cu, Al, Mn). Низкое содержание остальных микроэлементов в воде указывает на их природное поступление в водоем при химическом выветривании слагающих водосбор пород.

Cu, мкг/л	1.4
Ni, мкг/л	3.6
Al, мкг/л	185
Mn, мкг/л	26

Гидробиологические исследования на данном водоеме не проводились.

Глава 3

ВОДОСБОР РЕКИ НИВА (№ 1) (№ 1-1 – № 1-59)

Река Нива расположена в юго-западной части Мурманской области. Площадь водосбора реки занимает центральную часть области и составляет 13118,4 км², длина – 33,4 км. Бассейн реки вытянут в широтном направлении на расстояние около 184 км. На востоке он граничит с бассейнами рек Лувеньга, Колвица и Умба, на севере – с бассейнами рек Воронья, Кола и Тулома, на юго-западе – с бассейнами рек Канда и Ковда. Коэффициент озерности бассейна реки составляет 11,9%. На водосборной площади Нивы насчитывается 1379 рек суммарной протяженностью 4760,6 км и 2567 озер с общей площадью водного зеркала 1593,09 км².

Сама река представляет собой короткую спрямленную порожистую протоку с незначительной боковой приточностью. Из общего количества притоков всего два крупных. В верховье река образует два озеровидных расширения: Пинозеро и Плесозеро. В связи со строительством ГЭС Нива-II оз.Имандра превратилось в водохранилище. Обширный бассейн оз.Имандра составляет 96% общей площади водосбора р.Нива. В северо-восточной части бассейна располагается горная возвышенность – Хибинские Тундры, в центральной части бассейна расположена Чуна-Тундра. Более 57% территории бассейна занято лесами и 6,2% – болотами. Общее падение р.Нивы от истока до устья составляет 127,6 м.

Рельеф территории водосбора р.Нива представляет собой холмистую равнину с абсолютными отметками до 200-300 м. Гряды наиболее крупных возвышенностей представляют собой тектонические формы рельефа: Хибинские Тундры, Чуна-тундры, Монче-тундры, Волчьи Тундры. Высота отдельных горных вершин достигает 1200 м. Хребты чередуются глубокими впадинами, в которых расположены многочисленные крупные и мелкие озера. Большинство озер – это небольшие ледниковые водоемы с малыми глубинами и округлой формой. Встречаются также запрудные озера, которые образовались в результате преграждения мореной какого-либо поверхностного стока. Ложа этих озер имеют обычно вытянутую овальную форму. Озера тектонического происхождения имеют изрезанные, скалистые, часто обрывистые берега и неровное дно, котловины их вытянуты по направлению трещин в кристаллических породах. Часто они расположены цепочками, соединенными между собой короткими порожистыми речками.

Антропогенная нагрузка на поверхностные воды водосборной площади р.Нива представляет практически все виды воздействий (цветная и черная металлургия; горнодобывающая и химическая промышленности; энергетика; транспорт; муниципальное, рыбное и сельское хозяйство) и осуществляется уже более 80 лет. Как правило, наибольшее загрязнение водных объектов связано с функционированием предприятий по добыче и переработке полезных ископаемых и транспортно-энергетических объектов. Основными из них являются: ОАО “Олкон” (Оленегорск), Кольская ГМК “Комбинат “Североникель” (Мончегорск), ОАО “Апатит” (Апатиты, Кировск), ОАО “Ковдорский ГОК” (Ковдор), ОАО “СУАЛ” (Кандалакша). В настоящее время в Кольскую энергосистему на территории водосбора реки входит каскад гидроэлектростанций (Нива I, Нива II, Нива III) и Кольская АЭС. Территория водосборов загрязняется также аэротехногенным путем.

На берегах оз.Имандра сосредоточена почти половина населения Мурманской области и большую нагрузку на водоемы оказывают муниципальные стоки, ведущие к эвтрофированию вод. В настоящее время загрязняется озеро Имандра, в хвостохранилища превращены оз.Нудъявр, оз.Хариусное, губа Белая в оз.Имандра. Сброс промышленных стоков ведется в реки Можель (г.Ковдор), Ньюдай (г.Мончегорск), Белая (города Апатиты и Кировск).

Сведения о зообентосе рек Нива и Вите представлены в работе (Отчет..., 2010). Бентофауна р.Нива насчитывает от 8 до 11 таксонов в пробе. Доминируют в сообществах хириноиды (55% общей численности), субдоминируют моллюски (28%), доля олигохет не превышает 14%. Численность бентоса варьирует в пределах 870-3300 экз/м², биомасса – 2.12-21.0 г/м². Бентофауна р.Вите насчитывает до 10 таксонов в пробе, повсеместно встречаются организмы чистоводного комплекса (поденки, веснянки, ручейники), доля которых в составе бентоса достигает 12%. Доминируют в сообществах хириноиды (до 45% общего количества), высоких значений численности достигают моллюски (до 20%), доля олигохет варьирует от 8 до 15%. Максимальные значения численности составляют 8900 экз/м², биомассы – 27.9 г/м².

Детальные сведения о зообентосе рек Ковдора, Можель и Ена представлены в коллективной монографии сотрудников ИППЭС КНЦ РАН (Кашулин и др., 2005). Донная фауна р.Ковдора насчитывает в своем составе 44 таксона. Основу численности олигохет составляют тубифициды (примерно 90%), хириноид – ортокладины (60%). Структура бентосного сообщества существенно различается по створам реки. На створе выше г.Ковдор отмечается наибольшее видовое разнообразие бентоса и наиболее богатая по составу группа индикаторных организмов: встречаются осифильные личинки *Baetis rhodani*, *Heptagenia sulfurea*, *Ephemerella ignita* (Ephemeroptera); *Brachyocentrus subnubilis*, *Athripsodes annulicornis* (Trichoptera); *Diura bicaudata* (Plecoptera). На створе ниже впадения р.Можель доля олигохет увеличивается до 36% и снижается относительное обилие и разнообразие индикаторных организмов (до 5-6%). На этом створе отмечены представители ракообразных Ostracoda (до 37%) и реликтовые рачки *Pontoporeia affinis* (до 50% от общей численности), высока доля моллюсков, основу биомассы которых составляли брюхоногие моллюски *Lymnaea ovata* и *Planorbarius purpura*. Максимальные значения биомассы бентоценоза – 428.4 мг/м².

На заиленных песчано-каменистых грунтах р.Можель бентосная фауна насчитывает 15 таксонов. Доминируют олигохеты, представленные преимущественно *Limnodrilus hoffmeisteri*, субдоминируют фильтрующие хириноиды, единично отмечены личинки поденок и ручейников, в отдельные периоды высоких удельных значений биомассы достигали моллюски *Lymnaea ovata* (до 9.8 г/м²). Общие численность и биомасса бентоса изменяются в широких пределах (6000-10000 экз/м² и 15-24 мг/м²), возрастая в июле-августе за счет увеличения обилия олигохет.

На песчаных биотопах р.Ена бентофауна представлена псаммофильным комплексом организмов. Доминируют хириноиды (от 17 до 61%), представленные на 50% мелкими личинками тендипедид. Субдоминируют олигохеты (преимущественно тубифициды), составляя от 6 до 48% от общей численности и до 40% биомассы. Высоких количественных значений достигают моллюски (до 51%, в среднем 20%), основу их численности составляют *Pisidium amnicum*, *P. inflatum*, *Sphaerium nucleus*, *S. nitidum*. На протяжении всего периода наблюдений значимую часть бентосного сообщества, помимо хириноид, составляли личинки двукрылых насекомых, представленные типичными видами арктического бореального комплекса *Dicranota bimaculata*, *Helobia sp.* (Limnoniidae), *Bezzia flavicornis*, *Probezzia seminigra*, *Palpomyia lineata* (Ceratopogonidae). В сумме представители этих семейств насчитывают около 7% численности и 5% биомассы. Доля индикаторных организмов

(в основном ручейники и поденки) сравнительно невелика, не превышая в среднем 5% численности. Наиболее типичные виды: *Ephemtrella ignita*, *Anabolia soror*, *Limnephilus politus*. Эпизодически отмечались гидробионты, представленные Ostracoda, Nematohelminthes, Hydrocarina с невысокими количественными показателями. Общие численность и биомасса сравнительно невелики, их максимальные значения (до 3438 экз/м²) наблюдались в летний период и были обусловлены массовым развитием олигохет.

Сведения о зообентосе р.Вудъяврийок представлены в работе (Кашулин и др., 2009). В нижнем течении реки отмечены беспозвоночные шести таксономических групп: личинки хирономид (Chironomidae), малощетинковые черви (Oligochaeta), нимфы поденок (Ephemeroptera), личинки ручейников (Trichoptera), нимфы веснянок (Plecoptera) и личинки стрекоз (Odonata).

Для бассейна данной реки, характеризующейся наличием множества более или менее крупных водоемов (Пиренгские озера, Пермусозеро, Мончезеро, Чунозеро, Каложное) и озерно-речных систем, наиболее типичными видами, наряду с кумжей *Salmo trutta*, являются арктический голец *Salvelinus alpinus*, европейский хариус *Thumallus thumallus*, обыкновенная щука *Esox lucius*, обыкновенный сиг *Coregonus lavaretus*, европейская ряпушка *Coregonus albula*, речной окунь *Perca fluviatilis*, обыкновенный ерш *Gymnocephalus cernuus*, налим *Lota lota*, обыкновенный голец *Phoxinus phoxinus*, трехиглая колюшка *Gasterosteus aculeatus*, девятииглая колюшка *Pungitius pungitius*. Кроме того, встречаются и виды-вселенцы: обыкновенный карп *Cyprinus carpio*, радужная форель *Parasalmo mykiss*. Имеются сведения о распространении в оз.Имандра язя *Leuciscus idus* (Галкин и др., 1966б). До строительства каскада Нивских ГЭС в пределах бассейна обитала одна из самых продуктивных популяций атлантического лосося Мурманской области (Исаченко, 1931). Изучение ихтиофауны указанной озерно-речной системы начались в 1920-1930-х гг. и продолжаются вплоть до настоящего времени (Антропогенные..., 2002; Берг, 1948, Берг, Правдин, 1948; Владимирская, 1949, 1951, 1957; Галкин и др., 1966б; Денисов и др., 2007; Исаченко, 1931; Петров, 1935а, б; Кашулин и др., 1999, 2012; Королева, 2001; Крогиус, 1926а, б, 1931; Лукин, 1995, 1998; Материалы..., 1940; Моисеенко, 1980, 1997, 2002; Моисеенко, Яковлев, 1990; Сурков, 1966; Терентьев, 2008; Шапошникова, 1940).

3.1. Озеро Гусиное (№ 1-1)

Озеро Гусиное (водосбор р.Нива) расположено в 5 км на запад от г.Полярные Зори рядом с автодорогой Санкт-Петербург – Мурманск. Это малое (площадь 0.48 км²), по форме близкое к округлой, озеро ледникового происхождения, наибольшая длина которого – 1.06 км, наибольшая ширина – 0.56 км.

Территория водосборной площади по типу ландшафтов относится к таежной зоне с высотами до 301.6 м (г.Чирвасгуба). Берега озера заболочены. На водосборной площади распространен кустарник и болотные массивы. Вода в озере слабо-бурого цвета.

Физико-географическая характеристика	
Водосборный бассейн	Река б/н → оз.Имандра → р.Нива → Белое море
Широта	67°22'12.60"
Долгота	32°21'23.65"
Высота над уровнем моря, м	142.3
Наибольшая длина, км	1.06
Наибольшая ширина, км	0.56
Максимальная глубина, м	-
Площадь озера, км ²	0.48
Площадь водосбора, км ²	11.5
Период исследований	1992 г.

Гидрохимия

Вода в озере близкая к нейтральной, с низкими значениями общей минерализации (21.9 мг/л) и щелочности (167 мк-экв/л). Для озера характерны низкие концентрации основных катионов и анионов, среди которых преобладают кальций (2.71 мг/л) и гидрокарбонаты (10.2 мг/л).

Гидрохимическая характеристика	
рН	6.81
Электропроводность, мкс/см	33
Ca, мг/л	2.71
Mg, мг/л	0.85
Na, мг/л	2.05
K, мг/л	0.57
HCO ₃ , мг/л	10.2
SO ₄ , мг/л	3.8
Cl, мг/л	1.7
Общая минерализация, мг/л	21.9
Щелочность, мк-экв/л	167

Содержание и соотношение форм биогенных элементов колеблются в зависимости от сезона, а динамика в значительной степени определяется уровнем развития продукционных процессов и, следовательно, трофностью водоема. Концентрация общего фосфора в озере составляет 5 мкгР/л, концентрация общего азота – 448 мкгN/л. По содержанию биогенных элементов озеро характеризуется как олиготрофное. Содержание в воде биодоступных форм биогенных элементов (PO₄³⁻ и NO₃⁻), определяющих продуктивность озера, низкое. Преобладают высокие для данного района показатели цветности, органического вещества (10.6 мг/л) и содержания Fe (170 мкг/л).

Цветность, град.	126
NH ₄ , мкгN/л	-
NO ₃ , мкгN/л	19
N, мкгN/л	448
PO ₄ , мкгP/л	2
P, мкгP/л	5
Fe, мкг/л	170

К основным загрязняющим веществам относятся соединения тяжелых металлов (Cu, Al). Низкое содержание остальных микроэлементов в воде указывает на их природное поступление в водоем при химическом выветривании слагающих водосбор пород.

Cu, мкг/л	4.5
Ni, мкг/л	2.6
Al, мкг/л	69
Mn, мкг/л	7

Гидробиологические исследования

Ихтиофауна. Рыбная часть сообщества оз.Гусиное нами не изучалась, однако можно предположить, что в данном водоеме, входящим в бассейн оз.Имандра, могут встречаться кумжа *Salmo trutta*, обыкновенный сиг *Coregonus lavaretus*, хариус *Thymallus thymallus*, налим *Lota lota*, щука *Esox lucius*, обыкновенный голец *Phoxinus phoxinus*, окунь *Perca fluviatilis*, девятииглая колюшка *Pungitius pungitius*. В то же время близость населенных пунктов и дорог предполагает интенсивное влияние любительского и браконьерского лова.

3.2. Озеро Риколатва (№ 1-2)

Озеро Риколатва (водосбор р.Нива) расположено в 8.5 км на юго-восток от пос.Енский рядом с пос.Риколатва. Это малое (площадь 0.31 км²), по форме близкое к овальной, озеро ледникового происхождения с изрезанными берегами, наибольшая длина которого – 1.26 км, наибольшая ширина – 0.37 км.

Территория водосборной площади по типу ландшафтов относится к лесотундровой зоне с высотами до 478.1 м (г.Медвежья). Берега озера невысокие, каменистые. На водосборной площади распространены березовые, еловые и сосновые леса. Вода в озере бесцветная.

Физико-географическая характеристика	
Водосборный бассейн	Р.Кюме → р.Пасма → оз.Имандра → р.Нива → Белое море
Широта	67°29'57.77"
Долгота	31°15'55.78"
Высота над уровнем моря, м	186.3
Наибольшая длина, км	1.26
Наибольшая ширина, км	0.37
Максимальная глубина, м	-
Площадь озера, км ²	0.31
Площадь водосбора, км ²	6.65
Период исследований	1992-2009 гг.

Гидрохимия

Вода в озере близкая к нейтральной, с низкими значениями общей минерализации (в среднем 15.6 мг/л) и щелочности (в среднем 128 мк-экв/л). Для озера характерны низкие концентрации основных катионов и анионов, среди которых преобладают кальций (в среднем 2.01 мг/л) и гидрокарбонаты (в среднем 7.8 мг/л).

Гидрохимическая характеристика	
рН	<u>6.72</u> 6.60-6.91
Электропроводность, мкS/см	<u>23</u> 22-25
Ca, мг/л	<u>2.01</u> 1.68-2.24
Mg, мг/л	<u>0.52</u> 0.48-0.56
Na, мг/л	<u>1.30</u> 1.27-1.35
K, мг/л	<u>0.41</u> 0.39-0.44
HCO ₃ , мг/л	<u>7.8</u> 7.0-8.3
SO ₄ , мг/л	<u>2.8</u> 2.5-3.1
Cl, мг/л	<u>0.8</u> 0.7-0.9
Общая минерализация, мг/л	<u>15.6</u> 14.6-16.2
Щелочность, мк-экв/л	<u>128</u> 115-136

Содержание и соотношение форм биогенных элементов колеблются в зависимости от сезона, а динамика в значительной степени определяется уровнем развития продукционных процессов и, следовательно, трофностью водоема. Концентрация общего фосфора в озере составляет в среднем 7 мкгР/л, концентрация общего азота – в среднем 218 мкгN/л. По содержанию биогенных элементов озеро характеризуется как олиготрофное. Содержание в воде биодоступных форм биогенных элементов (PO_4^{3-} и NO_3^-), определяющих продуктивность озера, низкое. Преобладают типичные для данного района показатели цветности, органического вещества (в среднем 5.0 мг/л) и содержания Fe (в среднем 42 мкг/л).

Цветность, град.	<u>22</u> 12-46
NH ₄ , мкгN/л	<u>19</u> 8-26
NO ₃ , мкгN/л	<u>3</u> 1-6
N, мкгN/л	<u>218</u> 114-431
PO ₄ , мкгP/л	<u>2</u> 1-5
P, мкгP/л	<u>7</u> 2-16
Fe, мкг/л	<u>42</u> 25-57

К основным загрязняющим веществам относятся соединения тяжелых металлов (Cu, Al). Низкое содержание остальных микроэлементов в воде указывает на их природное поступление в водоем при химическом выветривании слагающих водосбор пород.

Cu, мкг/л	<u>1.2</u> 0.3-4.0
Ni, мкг/л	<u>0.6</u> 0.2-1.4
Al, мкг/л	<u>77</u> 32-148
Mn, мкг/л	<u>2</u> 1-3

Гидробиологические исследования на данном водоеме не проводились.

3.3. Озеро Пасма (№ 1-3)

Озеро Пасма (водосбор р.Нива) расположено в 18.4 км на запад от г.Полярные Зори к югу от плеса Бабинская Имандра. Это малое (площадь 7.16 км²), по форме близкое к овальной, озеро ледникового происхождения с изрезанными берегами, наибольшая длина которого – 6.75 км, наибольшая ширина – 2.26 км.

Территория водосборной площади по типу ландшафтов относится к лесотундровой зоне с высотами до 624.7 м (г.Кюме-Тундра). Берега озера невысокие, каменистые, местами заболочены. На водосборной площади распространены березовые, еловые и сосновые леса. Вода в озере бесцветная.

Физико-географическая характеристика	
Водосборный бассейн	Р.Пасма → оз.Имандра → р.Нива → Белое море
Широта	67°23'42.27"
Долгота	32°03'40.29"
Высота над уровнем моря, м	128.4
Наибольшая длина, км	6.75
Наибольшая ширина, км	2.26
Максимальная глубина, м	-
Площадь озера, км ²	7.16
Площадь водосбора, км ²	516.4
Период исследований	1987 г.

Гидрохимия

Вода в озере близкая к нейтральной, с низкими значениями общей минерализации (в среднем 21.6 мг/л) и щелочности (в среднем 190 мк-экв/л). Для озера характерны низкие концентрации основных катионов и анионов, среди которых преобладают кальций (в среднем 2.36 мг/л) и гидрокарбонаты (в среднем 11.6 мг/л).

Гидрохимическая характеристика	
pH	<u>6.73</u> 6.70-6.75
Электропроводность, мкс/см	26
Ca, мг/л	<u>2.36</u> 2.36-2.36
Mg, мг/л	<u>0.93</u> 0.90-0.95
Na, мг/л	<u>1.65</u> 1.60-1.70
K, мг/л	<u>0.49</u> 0.41-0.56
HCO ₃ , мг/л	<u>11.6</u> 11.0-12.2
SO ₄ , мг/л	<u>2.9</u> 2.5-3.3
Cl, мг/л	<u>1.7</u> 1.4-1.9
Общая минерализация, мг/л	<u>21.6</u> 21.5-21.7
Щелочность, мк-экв/л	<u>190</u> 180-200

Содержание и соотношение форм биогенных элементов колеблется в зависимости от сезона, а динамика в значительной степени определяется уровнем развития продукционных процессов и, следовательно, трофностью водоема. Концентрация общего фосфора в озере составляет 10 мкгP/л, концентрация общего азота – 165 мкгN/л. По содержанию биогенных элементов озеро характеризуется как олиготрофное. Содержание в воде биодоступных форм биогенных элементов (PO₄³⁻ и NO₃⁻), определяющих продуктивность озера, низкое. Преобладают типичные для данного района показатели цветности, органического вещества (7.4 мг/л) и содержания Fe (42 мкг/л).

Цветность, град.	16
NH ₄ , мкгN/л	19
NO ₃ , мкгN/л	2
N, мкгN/л	165
PO ₄ , мкгP/л	2
P, мкгP/л	10
Fe, мкг/л	42

К основным загрязняющим веществам относятся соединения тяжелых металлов (Cu, Ni, Mn). Низкое содержание остальных микроэлементов в воде указывает на их природное поступление в водоем при химическом выветривании слагающих водосбор пород.

Cu, мкг/л	5.0
Ni, мкг/л	11.0
Al, мкг/л	15
Mn, мкг/л	12

Гидробиологические исследования

Ихтиофауна. Рыбная часть сообщества оз.Пасма нами не изучалась. Это достаточно крупный водоем, входящий в систему оз.Имандра. В составе ихтиофауны озера могут отмечаться кумжа *Salmo trutta*, арктический голец *Salvelinus alpinus*, обыкновенный сиг *Coregonus lavaretus*, ряпушка *Coregonus albula*, хариус *Thymallus thymallus*, налим *Lota lota*, щука *Esox lucius*, обыкновенный голец *Phoxinus phoxinus*, окунь *Perca fluviatilis*, обыкновенный ерш *Sympterus cernuus*, девятиглая колюшка *Pungitius pungitius*.

3.4. Озеро Долгое (Гарьюс) (№ 1-4)

Озеро Долгое (Гарьюс) (водосбор р.Нива) расположено в 26.9 км на северо-запад от г.Полярные Зори и в 1.5 км к югу от плеса Бабинская Имандра и железнодорожной станции Уполокша. Это малое (площадь 2.28 км²), по форме близкое к овальной, озеро ледникового происхождения с изрезанными берегами, наибольшая длина которого – 3.08 км, наибольшая ширина – 1.51 км.

Территория водосборной площади по типу ландшафтов относится к лесотундровой зоне с высотами до 351.3 м (г.Долгая). Берега озера невысокие, каменистые, местами заболочены. На водосборной площади распространены березовые, еловые и сосновые леса. Вода в озере бесцветная.

Физико-географическая характеристика	
Водосборный бассейн	Река б/н → оз.Имандра → р.Нива → Белое море
Широта	67°28'16.91"
Долгота	31°55'20.30"
Высота над уровнем моря, м	145.3
Наибольшая длина, км	3.08
Наибольшая ширина, км	1.51
Максимальная глубина, м	-
Площадь озера, км ²	2.28
Площадь водосбора, км ²	14.8
Период исследований	1995-2009 гг.

Гидрохимия

Вода в озере нейтральная, с низкими значениями общей минерализации (в среднем 20.0 мг/л) и щелочности (в среднем 159 мк-экв/л). Для озера характерны низкие концентрации основных катионов и анионов, среди которых преобладают кальций (в среднем 2.74 мг/л) и гидрокарбонаты (в среднем 9.7 мг/л).

Гидрохимическая характеристика	
рН	<u>6.95</u> 6.82-7.07
Электропроводность, мкS/см	<u>29</u>
Ca, мг/л	<u>2.74</u> 2.68-2.80
Mg, мг/л	<u>0.78</u> 0.73-0.83
Na, мг/л	<u>1.41</u> 1.36-1.45
K, мг/л	<u>0.53</u> 0.49-0.56
HCO ₃ , мг/л	<u>9.7</u> 8.4-11.0
SO ₄ , мг/л	<u>3.9</u> 3.7-4.2
Cl, мг/л	<u>0.9</u> 0.9-1.0
Общая минерализация, мг/л	<u>20.0</u> 18.8-21.2
Щелочность, мк-экв/л	<u>159</u> 137-181

Содержание и соотношение форм биогенных элементов колеблется в зависимости от сезона, а динамика в значительной степени определяется уровнем развития продукционных процессов и, следовательно, трофностью водоема. Концентрация общего фосфора в озере составляет в среднем 2 мкгP/л, концентрация общего азота – в среднем 92 мкгN/л. По содержанию биогенных элементов озеро характеризуется как олиготрофное. Содержание в воде биодоступных форм биогенных элементов (PO₄³⁻ и NO₃⁻), определяющих продуктивность озера, низкое. В озере преобладают типичные для данного района показатели цветности, органического вещества (в среднем 5.1 мг/л) и содержания Fe (в среднем 33 мкг/л).

Цветность, град.	<u>24</u> 18-29
NH ₄ , мкгN/л	<u>3</u> 2-4
NO ₃ , мкгN/л	<u>2</u> 2-2
N, мкгN/л	<u>92</u> 77-106
PO ₄ , мкгP/л	<u>1</u> 1-1
P, мкгP/л	<u>2</u> 1-3
Fe, мкг/л	<u>33</u> 29-37

Низкое содержание микроэлементов в воде указывает на их природное поступление в водоем при химическом выветривании слагающих водосбор пород.

Сu, мкг/л	$\frac{0.9}{0.9-0.9}$
Ni, мкг/л	$\frac{0.8}{0.5-1.1}$
Al, мкг/л	$\frac{38}{34-41}$
Mn, мкг/л	$\frac{2}{1-2}$

Гидробиологические исследования

Ихтиофауна. Рыбная часть сообщества оз. Долгое (Гарьюс) нами не изучалась. Однако можно предположить, что в видовом составе рыб озера, входящего в систему оз. Имандра, могут отмечаться кумжа *Salmo trutta*, обыкновенный сиг *Coregonus lavaretus*, европейский хариус *Thymallus thymallus*, налим *Lota lota*, щука *Esox lucius*, обыкновенный голяк *Phoxinus phoxinus*, окунь *Perca fluviatilis*, обыкновенный ерш *Sympterygion cernuus*, девятииглая колюшка *Pungitius pungitius*.

3.5. Озеро б/н (№ 1-5)

Озеро № 1-5 (водосбор р. Нива) расположено в 5.2 км на запад от железнодорожной станции Уполокша. Это малое (площадь 0.16 км²), по форме близкое к округлой, озеро ледникового происхождения, наибольшая длина которого – 0.54 км, наибольшая ширина – 0.41 км.

Территория водосборной площади по типу ландшафтов относится к лесотундровой зоне с высотами до 342.4 м. Берега озера невысокие, местами заболочены. На водосборной площади распространены еловые и сосновые леса. Вода в озере слабо-бурого цвета.

Физико-географическая характеристика	
Водосборный бассейн	Ручей б/н → р. Вандас → оз. Имандра → р. Нива → Белое море
Широта	67°29'39.59"
Долгота	31°46'56.96"
Высота над уровнем моря, м	139.0
Наибольшая длина, км	0.54
Наибольшая ширина, км	0.41
Максимальная глубина, м	-
Площадь озера, км ²	0.16
Площадь водосбора, км ²	2.29
Период исследований	1995 г.

Гидрохимия

Вода в озере закисленная, с низкими значениями общей минерализации (11.5 мг/л) и щелочности (69 мк-экв/л). Для озера характерны низкие концентрации основных катионов и анионов, среди которых преобладают кальций (1.68 мг/л) и гидрокарбонаты (4.2 мг/л).

Гидрохимическая характеристика	
pH	6.30
Электропроводность, мкS/см	21
Ca, мг/л	1.68
Mg, мг/л	0.68
Na, мг/л	1.29
K, мг/л	0.24
HCO ₃ , мг/л	4.2
SO ₄ , мг/л	2.4
Cl, мг/л	1.0
Общая минерализация, мг/л	11.5
Щелочность, мк-экв/л	69

Содержание и соотношение форм биогенных элементов колеблется в зависимости от сезона, а динамика в значительной степени определяется уровнем развития продукционных процессов и, следовательно, трофностью водоема. Концентрация общего фосфора в озере составляет 1 мкгP/л, концентрация общего азота – 125 мкгN/л. По содержанию биогенных элементов озеро характеризуется как олиготрофное. Содержание в воде биодоступных форм биогенных элементов (PO₄³⁻ и NO₃⁻), определяющих продуктивность озера, низкое. Преобладают повышенные для данного района показатели цветности, органического вещества (8.9 мг/л) и содержания Fe (140 мкг/л).

Цветность, град.	92
NH ₄ , мкгN/л	2
NO ₃ , мкгN/л	3
N, мкгN/л	125
PO ₄ , мкгP/л	1
P, мкгP/л	1
Fe, мкг/л	140

К основным загрязняющим веществам относятся соединения тяжелых металлов (Al). Низкое содержание остальных микроэлементов в воде указывает на их природное поступление в водоем при химическом выветривании слагающих водосбор пород.

Cu, мкг/л	0.8
Ni, мкг/л	1.0
Al, мкг/л	115
Mn, мкг/л	4

Гидробиологические исследования на данном водоеме не проводились.

3.6. Озеро Мунмаш (№ 1-6)

Озеро Мунмаш (водосбор р.Нива) расположено в 5.8 км на северо-запад от железнодорожной станции Уполокша. Это малое (площадь 0.83 км²), по форме близкой к овальной, озеро ледникового происхождения с изрезанными берегами, наибольшая длина которого – 1.68 км, наибольшая ширина – 0.69 км.

Территория водосборной площади по типу ландшафтов относится к лесотундровой зоне с высотами до 210.0 м. Берега озера невысокие, каменистые, местами заболочены. На водосборной площади распространены сельскохозяйственные поля, еловые и сосновые леса. Вода в озере бесцветная.

Физико-географическая характеристика	
Водосборный бассейн	Река б/н → р.Вандас → оз.Имандра → р.Нива → Белое море
Широта	67°31'36.56"
Долгота	31°47'53.72"
Высота над уровнем моря, м	136.0
Наибольшая длина, км	1.68
Наибольшая ширина, км	0.69
Максимальная глубина, м	-
Площадь озера, км ²	0.83
Площадь водосбора, км ²	5.91
Период исследований	1995-2009 гг.

Гидрохимия

Вода в озере близкая к нейтральной, с низкими значениями общей минерализации (в среднем 15.0 мг/л) и щелочности (в среднем 125 мк-экв/л). Для озера характерны низкие концентрации основных катионов и анионов, среди которых преобладают кальций (в среднем 1.86 мг/л) и гидрокарбонаты (в среднем 7.6 мг/л).

Гидрохимическая характеристика	
рН	<u>6.57</u> 6.44-6.66
Электропроводность, мкс/см	<u>23</u> 20-29
Ca, мг/л	<u>1.86</u> 1.40-2.73
Mg, мг/л	<u>0.56</u> 0.44-0.83
Na, мг/л	<u>1.57</u> 1.37-1.89
K, мг/л	<u>0.40</u> 0.34-0.44
HCO ₃ , мг/л	<u>7.6</u> 6.2-11.7
SO ₄ , мг/л	<u>2.2</u> 2.0-2.6
Cl, мг/л	<u>0.8</u> 0.7-0.9
Общая минерализация, мг/л	<u>15.0</u> 12.8-20.4
Щелочность, мк-экв/л	<u>125</u> 101-192

Содержание и соотношение форм биогенных элементов колеблются в зависимости от сезона, а динамика в значительной степени определяется уровнем развития продукционных процессов и, следовательно, трофностью водоема. Концентрация общего фосфора в озере составляет в среднем 8 мкгР/л, концентрация общего азота – в среднем 295 мкгN/л. По содержанию биогенных элементов озеро характеризуется как олиготрофное. Содержание в воде биодоступных форм биогенных элементов (PO₄³⁻ и NO₃⁻), определяющих продуктивность озера, низкое. Преобладают типичные для данного района показатели цветности, органического вещества (в среднем 6.9 мг/л) и содержания Fe (в среднем 43 мкг/л).

Цветность, град.	<u>25</u> 22-26
NH ₄ , мкгN/л	<u>40</u> 27-55
NO ₃ , мкгN/л	<u>4</u> 1-8
N, мкгN/л	<u>295</u> 261-349
PO ₄ , мкгP/л	<u>2</u> 1-2
P, мкгP/л	<u>8</u> 3-14
Fe, мкг/л	<u>43</u> 31-57

Низкое содержание микроэлементов в воде указывает на их природное поступление в водоем при химическом выветривании слагающих водосбор пород.

Cu, мкг/л	<u>0.9</u> 0.7-1.1
Ni, мкг/л	<u>0.9</u> 0.5-1.4
Al, мкг/л	<u>32</u> 26-38
Mn, мкг/л	<u>2</u> 0-5

Гидробиологические исследования

Ихтиофауна. Рыбная часть сообщества оз.Мунмаш нами не изучалась. Однако можно предположить, что в видовой состав рыб озера, относящегося к системе оз.Имандра, могут входить кумжа *Salmo trutta*, обыкновенный сиг *Coregonus lavaretus*, европейский хариус *Thymallus thymallus*, налим *Lota lota*, щука *Esox lucius*, обыкновенный голянь *Phoxinus phoxinus*, окунь *Perca fluviatilis*, обыкновенный ерш *Symnocephalus cernuus*, девятиглая колюшка *Pungitius pungitius*. В то же время близость населенных пунктов и дорог предполагает интенсивное влияние любительского и браконьерского лова.

3.7. Озеро Осеннее (№ 1-7)

Озеро Осеннее (водосбор р.Нива) расположено в 4.1 км на северо-запад от железнодорожной станции Уполокша. Это малое (площадь 0.89 км²), по форме близкое к округлой, озеро ледникового происхождения с изрезанными берегами, наибольшая длина которого – 1.39 км, наибольшая ширина – 1.11 км.

Территория водосборной площади по типу ландшафтов относится к лесотундровой зоне с высотами до 624.7 м (г.Кюме-Тундра). Берега озера невысокие, каменистые, местами заболочены. На водосборной площади распространены сельскохозяйственные поля, еловые и сосновые леса. Вода в озере бесцветная.

Физико-географическая характеристика	
Водосборный бассейн	Р.Вандас → оз.Имандра → р.Нива → Белое море
Широта	67°30'39.24"
Долгота	31°48'46.39"
Высота над уровнем моря, м	128.4
Наибольшая длина, км	1.39
Наибольшая ширина, км	1.11
Максимальная глубина, м	-
Площадь озера, км ²	0.89
Площадь водосбора, км ²	214.8
Период исследований	1988-2003 гг.

Гидрохимия

Вода в озере нейтральная, с низкими значениями общей минерализации (в среднем 25.8 мг/л) и щелочности (в среднем 200 мк-экв/л). Для озера характерны низкие концентрации основных катионов и анионов, среди которых преобладают кальций (в среднем 3.11 мг/л) и гидрокарбонаты (в среднем 12.2 мг/л).

Гидрохимическая характеристика	
рН	<u>7.01</u> 6.60-7.30
Электропроводность, мкS/см	<u>33</u> 26-45
Ca, мг/л	<u>3.11</u> 2.33-4.13
Mg, мг/л	<u>0.92</u> 0.62-1.21
Na, мг/л	<u>2.06</u> 1.16-4.41
K, мг/л	<u>0.47</u> 0.25-0.83
HCO ₃ , мг/л	<u>12.2</u> 7.3-18.3
SO ₄ , мг/л	<u>5.6</u> 2.3-9.0
Cl, мг/л	<u>1.5</u> 0.9-2.1
Общая минерализация, мг/л	<u>25.8</u> 20.2-36.5
Щелочность, мк-экв/л	<u>200</u> 120-300

Содержание и соотношение форм биогенных элементов колеблется в зависимости от сезона, а динамика в значительной степени определяется уровнем развития продукционных процессов и, следовательно, трофностью водоема. Концентрация общего фосфора в озере составляет 7 мкгP/л, концентрация общего азота – 230 мкгN/л. По содержанию биогенных элементов озеро характеризуется как олиготрофное. Содержание в воде биодоступных форм биогенных элементов (PO₄³⁻ и NO₃⁻), определяющих продуктивность озера, низкое. В озере преобладают типичные для данного района показатели цветности, органического вещества (в среднем 6.7 мг/л) и содержания Fe (в среднем 77 мкг/л).

Цветность, град.	$\frac{28}{19-36}$
NH ₄ , мкгN/л	20
NO ₃ , мкгN/л	1
N, мкгN/л	230
PO ₄ , мкгP/л	1
P, мкгP/л	7
Fe, мкг/л	$\frac{77}{15-204}$

К основным загрязняющим веществам относятся соединения тяжелых металлов (Cu). Низкое содержание остальных микроэлементов в воде указывает на их природное поступление в водоем при химическом выветривании слагающих водосбор пород.

Cu, мкг/л	$\frac{2.9}{0.1-6.0}$
Ni, мкг/л	$\frac{2.6}{0.1-5.0}$
Al, мкг/л	$\frac{28}{1-49}$
Mn, мкг/л	$\frac{6}{1-22}$

Гидробиологические исследования

Ихтиофауна. Рыбная часть сообщества оз.Осеннее нами не изучалась. Однако можно предположить, что в видовой состав рыб озера, относящегося к системе оз.Имандра, могут входить кумжа *Salmo trutta*, обыкновенный сиг *Coregonus lavaretus*, европейский хариус *Thymallus thymallus*, налим *Lota lota*, щука *Esox lucius*, обыкновенный голец *Phoxinus phoxinus*, окунь *Perca fluviatilis*, обыкновенный ерш *Symnocephalus cernuus*, девятииглая колюшка *Pungitius pungitius*. В то же время близость населенных пунктов и дорог предполагает интенсивное влияние любительского и браконьерского лова.

3.8. Озеро Бабино (№ 1-8)

Озеро Бабино (водосбор р.Нива) расположено в 6.4 км на север от железнодорожной станции Уполокша и в 2.1 км на юг от автодороги на г.Ковдор. Это малое (площадь озера 0.16 км²), по форме близкой к овально-удлиненной, озеро ледникового происхождения, наибольшая длина которого – 1.27 км, наибольшая ширина – 0.19 км.

Территория водосборной площади по типу ландшафтов относится к лесотундровой зоне с высотами до 210.0 м. Берега озера невысокие, местами заболочены. На водосборной площади распространены еловые и сосновые леса. Вода в озере бесцветная.

Физико-географическая характеристика	
Водосборный бассейн	Р.Опплухтувой → оз.Имандра → р.Нива → Белое море
Широта	67°33'00.60"
Долгота	31°50'57.18"
Высота над уровнем моря, м	128.0
Наибольшая длина, км	1.27
Наибольшая ширина, км	0.19
Максимальная глубина, м	-
Площадь озера, км ²	0.16
Площадь водосбора, км ²	18.7
Период исследований	1987 г.

Гидрохимия

Вода в озере близкая к нейтральной, с низкими значениями общей минерализации (14.2 мг/л) и щелочности (100 мк-экв/л). Для озера характерны низкие концентрации основных катионов и анионов, среди которых преобладают натрий (1.20 мг/л) и гидрокарбонаты (6.1 мг/л).

Гидрохимическая характеристика	
рН	6.80
Электропроводность, мкс/см	33
Ca, мг/л	1.15
Mg, мг/л	0.45
Na, мг/л	1.20
K, мг/л	0.35
HCO ₃ , мг/л	6.1
SO ₄ , мг/л	3.8
Cl, мг/л	1.2
Общая минерализация, мг/л	14.2
Щелочность, мк-экв/л	100

Содержание и соотношение форм биогенных элементов колеблется в зависимости от сезона, а динамика в значительной степени определяется уровнем развития продукционных процессов и, следовательно, трофностью водоема. Концентрация общего фосфора в озере составляет 16 мкгР/л, концентрация общего азота – 161 мкгN/л. По содержанию биогенных элементов озеро характеризуется как олиготрофное. Содержание в воде биодоступных форм биогенных элементов (PO₄³⁻ и NO₃⁻), определяющих продуктивность озера, низкое. Преобладают типичные для данного района показатели цветности, органического вещества (7.1 мг/л) и содержания Fe (58 мкг/л).

Цветность, град.	23
NH ₄ , мкгN/л	8
NO ₃ , мкгN/л	2
N, мкгN/л	161
PO ₄ , мкгP/л	2
P, мкгP/л	16
Fe, мкг/л	58

К основным загрязняющим веществам относятся соединения тяжелых металлов (Cu). Низкое содержание остальных микроэлементов в воде указывает на их природное поступление в водоем при химическом выветривании слагающих водосбор пород.

Cu, мкг/л	4.0
Ni, мкг/л	9.0
Al, мкг/л	22
Mn, мкг/л	3

Гидробиологические исследования на данном водоеме не проводились.

3.9. Озеро Курекова (№ 1-9)

Озеро Курекова (водосбор р.Нива) расположено в 24.6 км на северо-запад от г.Полярные Зори рядом с автодорогой на г.Ковдор. Это малое (площадь озера 0.91 км²), по форме близкое к овально-удлиненному, озеро ледникового происхождения, наибольшая длина которого – 2.46 км, наибольшая ширина – 0.46 км.

Территория водосборной площади по типу ландшафтов относится к лесотундровой зоне с высотами до 281.2 м. Южный берег озера высокий, северный местами заболочен. На водосборной площади распространены еловые и сосновые леса. Вода в озере бесцветная.

Физико-географическая характеристика	
Водосборный бассейн	Река б/н → оз.Имандра → р.Нива → Белое море
Широта	67°33'03.34"
Долгота	32°08'54.10"
Высота над уровнем моря, м	152.8
Наибольшая длина, км	2.46
Наибольшая ширина, км	0.46
Максимальная глубина, м	-
Площадь озера, км ²	0.91
Площадь водосбора, км ²	3.83
Период исследований	1995 г.

Гидрохимия

Вода в озере близкая к нейтральной, с низкими значениями общей минерализации (14.7 мг/л) и щелочности (98 мк-экв/л). Для озера характерны низкие концентрации основных катионов и анионов, среди которых преобладают кальций (2.04 мг/л) и гидрокарбонаты (6.0 мг/л).

Гидрохимическая характеристика	
рН	6.70
Электропроводность, мкS/см	23
Ca, мг/л	2.04
Mg, мг/л	0.41
Na, мг/л	1.50
K, мг/л	0.43
HCO ₃ , мг/л	6.0
SO ₄ , мг/л	3.4
Cl, мг/л	1.0
Общая минерализация, мг/л	14.7
Щелочность, мк-экв/л	98

Содержание и соотношение форм биогенных элементов колеблется в зависимости от сезона, а динамика в значительной степени определяется уровнем развития продукционных процессов и, следовательно, трофностью водоема. Концентрация общего фосфора в озере составляет 1 мкгP/л, концентрация общего азота – 92 мкгN/л. По содержанию биогенных элементов озеро характеризуется как олиготрофное. Содержание в воде биодоступных форм биогенных элементов (PO₄³⁻ и NO₃⁻), определяющих продуктивность озера, низкое. Преобладают типичные для данного района показатели цветности, органического вещества (4.6 мг/л) и содержания Fe (20 мкг/л).

Цветность, град.	26
NH ₄ , мкгN/л	10
NO ₃ , мкгN/л	3
N, мкгN/л	92
PO ₄ , мкгP/л	0
P, мкгP/л	1
Fe, мкг/л	20

Низкое содержание микроэлементов в воде указывает на их природное поступление в водоем при химическом выветривании слагающих водосбор пород.

Cu, мкг/л	0.9
Ni, мкг/л	1.2
Al, мкг/л	8
Mn, мкг/л	1

Гидробиологические исследования

Ихтиофауна. Рыбная часть сообщества оз.Курекова нами не изучалась. Однако можно предположить, что в видовой состав рыб озера, относящегося к системе оз.Имандра, могут входить кумжа *Salmo trutta*, обыкновенный сиг *Coregonus lavaretus*, европейский хариус *Thymallus thymallus*, налим *Lota lota*, щука *Esox lucius*, обыкновенный голец *Phoxinus phoxinus*, окунь *Perca fluviatilis*, обыкновенный ерш *Synnobranchius cernuus*, девятииглая колюшка *Pungitius pungitius*. В то же время, относительно небольшие размеры водоема, близость населенных пунктов и дорог предполагает интенсивное влияние любительского и браконьерского лова.

3.10. Озеро б/н (№ 1-10)

Озеро № 1-10 (водосбор р.Нива) расположено в 15.3 км на юго-восток от г.Ковдор и к югу от пос.Лейпи. Это малое (площадь 0.12 км²), по форме близкое к округлой, озеро ледникового происхождения с изрезанными берегами, наибольшая длина которого – 0.55 км, наибольшая ширина – 0.31 км.

Территория водосборной площади по типу ландшафтов относится к лесотундровой зоне с высотами до 227.8 м. Берега озера невысокие, местами заболочены. На водосборной площади распространены сельскохозяйственные поля, еловые и сосновые леса. Вода в озере бесцветная.

Физико-географическая характеристика	
Водосборный бассейн	Река б/н → р.Лейпи → р.Ена → р.Кох → р.Чалма → р.Толва → р.Пиренга → оз.Имандра → р.Нива → Белое море
Широта	67°28'01.15"
Долгота	30°44'01.41"
Высота над уровнем моря, м	199.0
Наибольшая длина, км	0.55
Наибольшая ширина, км	0.31
Максимальная глубина, м	-
Площадь озера, км ²	0.12
Площадь водосбора, км ²	0.91
Период исследований	1995-2009 гг.

Гидрохимия

Вода в озере закисленная, с низкими значениями общей минерализации (в среднем 5.1 мг/л) и щелочности (в среднем 25 мк-экв/л). Для озера характерны низкие концентрации основных катионов и анионов, среди которых преобладают кальций (в среднем 0.55 мг/л) и гидрокарбонаты (в среднем 1.5 мг/л).

Гидрохимическая характеристика	
рН	<u>5.92</u> 5.71-6.12
Электропроводность, мкS/см	<u>10</u> 9-14
Ca, мг/л	<u>0.55</u> 0.44-0.64
Mg, мг/л	<u>0.24</u> 0.18-0.30
Na, мг/л	<u>0.42</u> 0.30-0.58
K, мг/л	<u>0.28</u> 0.23-0.33
HCO ₃ , мг/л	<u>1.5</u> 0.6-2.4
SO ₄ , мг/л	<u>1.5</u> 0.7-2.3
Cl, мг/л	<u>0.7</u> 0.5-1.1
Общая минерализация, мг/л	<u>5.1</u> 4.1-6.5
Щелочность, мк-экв/л	<u>25</u> 10-40

Содержание и соотношение форм биогенных элементов колеблется в зависимости от сезона, а динамика в значительной степени определяется уровнем развития продукционных процессов и, следовательно, трофностью водоема. Концентрация общего фосфора в озере составляет в среднем 26 мкгP/л, концентрация общего азота – в среднем 585 мкгN/л. По содержанию биогенных элементов озеро характеризуется как мезотрофное. Содержание в воде биодоступных форм биогенных элементов (PO₄³⁻ и NO₃⁻), определяющих продуктивность озера, низкое. Преобладают типичные для данного района показатели цветности, органического вещества (в среднем 4.4 мг/л) и содержания Fe (в среднем 82 мкг/л).

Цветность, град.	<u>7</u> 5-8
NH ₄ , мкгN/л	<u>183</u> 8-524
NO ₃ , мкгN/л	<u>21</u> 1-77
N, мкгN/л	<u>585</u> 286-774
PO ₄ , мкгP/л	<u>2</u> 1-3
P, мкгP/л	<u>26</u> 11-41
Fe, мкг/л	<u>82</u> 23-152

Низкое содержание микроэлементов в воде указывает на их природное поступление в водоем при химическом выветривании слагающих водосбор пород.

Сu, мкг/л	$\frac{0.7}{0.3-1.3}$
Ni, мкг/л	$\frac{0.7}{0.2-1.0}$
Al, мкг/л	$\frac{26}{4-54}$
Mn, мкг/л	$\frac{10}{2-15}$

Гидробиологические исследования на данном водоеме не проводились.

3.11. Озеро б/н (№ 1-11)

Озеро № 1-11 (водосбор р.Нива) расположено в 18.5 км на юго-восток от г.Ковдор и к югу от пос.Лейпи. Это малое (площадь 0.11 км²), по форме близкое к овальной, озеро ледникового происхождения, наибольшая длина которого – 0.60 км, наибольшая ширина – 0.23 км.

Территория водосборной площади по типу ландшафтов относится к лесотундровой зоне с высотами до 347.9 м. Берега озера невысокие, местами заболочены. На водосборной площади распространены еловые и сосновые леса. Вода в озере желтого цвета.

Физико-географическая характеристика	
Водосборный бассейн	Река б/н → р.Лейпи → р.Ена → р.Кох → р.Чалма → р.Толва → р.Пиренга → оз.Имандра → р.Нива → Белое море
Широта	67°26'38.11"
Долгота	30°46'40.12"
Высота над уровнем моря, м	183.0
Наибольшая длина, км	0.60
Наибольшая ширина, км	0.23
Максимальная глубина, м	-
Площадь озера, км ²	0.11
Площадь водосбора, км ²	2.16
Период исследований	1992 г.

Гидрохимия

Вода в озере нейтральная, с низкими значениями общей минерализации (28.4 мг/л) и щелочности (282 мкэ-кв/л). Для озера характерны низкие концентрации основных катионов и анионов, среди которых преобладают кальций (3.13 мг/л) и гидрокарбонаты (17.2 мг/л).

Гидрохимическая характеристика	
pH	7.24
Электропроводность, мкс/см	46
Ca, мг/л	3.13
Mg, мг/л	1.12
Na, мг/л	2.23
K, мг/л	0.68
HCO ₃ , мг/л	17.2
SO ₄ , мг/л	2.9
Cl, мг/л	1.1
Общая минерализация, мг/л	28.4
Щелочность, мк-экв/л	282

Содержание и соотношение форм биогенных элементов колеблется в зависимости от сезона, а динамика в значительной степени определяется уровнем развития продукционных процессов и, следовательно, трофностью водоема. Концентрация общего фосфора в озере составляет 17 мкгР/л, концентрация общего азота – 451 мкгN/л. По содержанию биогенных элементов озеро характеризуется как мезотрофное. Содержание в воде биодоступных форм биогенных элементов (PO_4^{3-} и NO_3^-), определяющих продуктивность озера, высокое. Преобладают типичные для данного района показатели цветности, органического вещества (5.8 мг/л) и содержания Fe (187 мкг/л).

Цветность, град.	67
NH_4 , мкгN/л	-
NO_3 , мкгN/л	94
N, мкгN/л	451
PO_4 , мкгP/л	14
P, мкгP/л	17
Fe, мкг/л	187

К основным загрязняющим веществам относятся соединения тяжелых металлов (Cu, Al). Низкое содержание остальных микроэлементов в воде указывает на их природное поступление в водоем при химическом выветривании слагающих водосбор пород.

Cu, мкг/л	2.0
Ni, мкг/л	2.9
Al, мкг/л	70
Mn, мкг/л	1

Гидробиологические исследования на данном водоеме не проводились.

3.12. Озеро Ковдор (№1-12)

Озеро Ковдор (водосбор р.Нива) расположено на южной окраине г.Ковдор. Это малое (площадь 0.54 км²), по форме близкое к овальной, озеро ледникового происхождения с изрезанными берегами, наибольшая длина которого – 1.92 км, наибольшая ширина – 0.48 км. Является озеровидным расширением р.Ковдоры. На южном берегу находятся промплощадки Ковдорского ГОКа. В связи с эксплуатацией карьера рудника “Железный” западная часть оз.Ковдор осушена. Часть площади примерно наполовину разделена дамбой с водорегулирующей трубой, причем верхняя половина перед дамбой превращена в отстойник, куда сбрасываются загрязненные воды из карьера и промплощадки.

Территория водосборной площади по типу ландшафтов относится к лесотундровой зоне с высотами до 453.5 м. Берега озера невысокие, местами заболочены. На водосборной площади распространены еловые и сосновые леса. Вода в озере бесцветная. Характерной особенностью озера является повсеместное развитие на его дне диатомовых илов, достигающих мощности 15-17 м. Озеро служит источником технического водоснабжения Ковдорского ГОКа.

На водосборной территории оз.Ковдор созданы мощные техногенные объекты – карьеры, отвалы пустых пород, охранные склады, хвостохранилища, обогатительные фабрики; действуют ТЭЦ, завод ЖБИ, автотранспортное предприятие и др. Общая площадь вовлеченных в промышленный оборот земель составляет около 75 км², в том числе земельный отвод ОАО “Ковдорский ГОК” – 60 км².

Физико-географическая характеристика	
Водосборный бассейн	Р.Ковдора → р.Ена → р.Кох → р.Чалма → р.Толва → р.Пиренга → оз.Имандра → р.Нива → Белое море
Широта	67°33'13.06"
Долгота	30°29'10.85"
Высота над уровнем моря, м	211.0
Наибольшая длина, км	1.92
Наибольшая ширина, км	0.48
Максимальная глубина, м	24.1
Площадь озера, км ²	0.54
Площадь водосбора, км ²	133.0
Период исследований	1989-2011 гг.

Гидрохимия

Более чем полувековая деятельность Ковдорского ГОКа, сопровождающаяся большими объемами сброса сточных вод с повышенным содержанием элементов и поступлением загрязняющих веществ аэротехногенным путем, привела к изменению естественных геохимических процессов и формированию гидрохимических аномалий в озере.

Вода в озере щелочная, с высокими значениями общей минерализации (в среднем 233.2 мг/л) и щелочности (в среднем 1293 мк-экв/л). Для озера характерны высокие концентрации основных катионов и анионов, среди которых преобладают натрий (в среднем 23.4 мг/л) и сульфаты (в среднем 81.6 мг/л).

Гидрохимическая характеристика	
рН	<u>8.44</u> 7.16-9.87
Электропроводность, мкс/см	<u>319</u> 207-797
Ca, мг/л	<u>22.0</u> 6.02-47.0
Mg, мг/л	<u>10.9</u> 2.71-34.7
Na, мг/л	<u>23.4</u> 10.1-72.5
K, мг/л	<u>9.79</u> 4.91-32.1
HCO ₃ , мг/л	<u>78.9</u> 33.7-153.3
SO ₄ , мг/л	<u>81.6</u> 37.0-270.0
Cl, мг/л	<u>6.6</u> 2.9-14.9
Общая минерализация, мг/л	<u>233.2</u> 143.5-619.0
Щелочность, мк-экв/л	<u>1293</u> 552-2512

Содержание и соотношение форм биогенных элементов колеблется в зависимости от сезона, а динамика в значительной степени определяется уровнем развития продукционных процессов и, следовательно, трофностью водоема. Концентрация общего фосфора в озере составляет в среднем 213 мкгР/л, концентрация общего азота – в среднем 2654 мкгN/л. По содержанию биогенных элементов озеро характеризуется как гиперэвтрофное. Содержание в воде биодоступных форм

биогенных элементов (PO_4^{3-} и NO_3^-), определяющих продуктивность озера, высокое. Преобладают типичные для данного района показатели цветности, органического вещества (в среднем 4.8 мг/л) и содержания Fe (в среднем 103 мкг/л).

Цветность, град.	<u>17</u> 5-81
NH_4 , мкгN/л	<u>136</u> 2-470
NO_3 , мкгN/л	<u>2122</u> 623-7000
N, мкгN/л	<u>2654</u> 809-8820
PO_4 , мкгP/л	<u>136</u> 4-439
P, мкгP/л	<u>213</u> 65-507
Fe, мкг/л	<u>103</u> 25-334

К основным загрязняющим веществам относятся соединения тяжелых металлов (Cu, Al, Mn, Sr). Низкое содержание остальных микроэлементов в воде указывает на их природное поступление в водоем при химическом выветривании слагающих водосбор пород.

Cu, мкг/л	<u>2.1</u> 0.8-11.3
Ni, мкг/л	<u>2.3</u> 0.4-8.2
Al, мкг/л	<u>92</u> 11-587
Mn, мкг/л	<u>27</u> 5-200
Sr, мкг/л	<u>1110</u> 208-3700

Донные отложения

Донные отложения оз.Ковдор характеризуются не очень высоким содержанием органического материала – значение ППП в поверхностном слое донных отложений 11%, к фоновым слоям оно увеличивается до 25% (табл.26). Озеро Ковдор находится в непосредственной близости к Ковдорскому ГОКу и подвержено влиянию стоков комбината и воздушному загрязнению от промышленных предприятий и автотранспорта. Следовательно, можно ожидать повышенного содержания элементов, входящих в состав руды, реагентов и топлива. К сожалению, колонки донных отложений, отобранные из оз.Ковдор, не очень длинные (12 и 13 см соответственно в 2000 и 2001 гг.). Но даже и этой длины было достаточно, чтобы зафиксировать изменения в условиях осадконакопления, которые проявляются в концентрациях элементов в донных отложениях. Отмечается увеличение содержания органического материала в донных отложениях оз. Ковдор с увеличением глубины (рис.20). Значение ППП в донных отложениях оз. Ковдор снижаются до 8-11% в верхних 5-6 см по сравнению с 22-25% в более глубоких слоях. В распределении концентраций тяжелых металлов в донных отложениях оз.Ковдор отмечается разделение, аналогичное значениям ППП – толща делится на две части: нижняя часть (7-13 см) с низкими фоновыми концентрациями, и верхняя часть (0-5 см) с относительно высокими концентрациями. Слой 5-7 см опять занимает промежуточное положение. Поверхностные слои донных отложений озера загрязнены всеми

исследуемыми тяжелыми металлами. Величины коэффициента загрязнения тяжелыми металлами находятся в пределах от 2.3 до 18.0 (табл.26), т.е. относятся к значительному и высокому загрязнению по классификации Л.Хокансона (1980). Наибольшие значения C_f имеют Co, Ni, Cu, Pb, токсичные и опасные в повышенных концентрациях для гидробионтов металлы. По классификации Л.Хокансона значения степени загрязнения, рассчитанные для этого озера, относятся к высокому.

Таблица 26

Содержание органического материала и тяжелых металлов (мкг/г сухого веса) в донных отложениях оз.Ковдор

Слой отложений, см	ППП, %	Металл, мкг/г сухого веса								
		Cu	Ni	Zn	Co	Cd	Pb	As	Hg	C _d
Ковдор, 2000 г.										
Поверхностный, 0-1	11.0	148	172	212	91	2.49	62	–	–	
Фоновый, 11-12	21.7	15	20	57	5	0.40	4	–	–	
Коэффициент загрязнения C_f		10.0	8.8	3.7	18.0	6.2	14.2	–	–	60.9
Ковдор, 2001 г.										
Поверхностный, 0-1	11.29	153	174	200	89	1.75	46	–	–	
Фоновый, 11-12	25.29	13	16	53	6	0.75	7	–	–	
Коэффициент загрязнения C_f		11.7	10.9	3.7	14.8	2.3	6.2	–	–	49.7

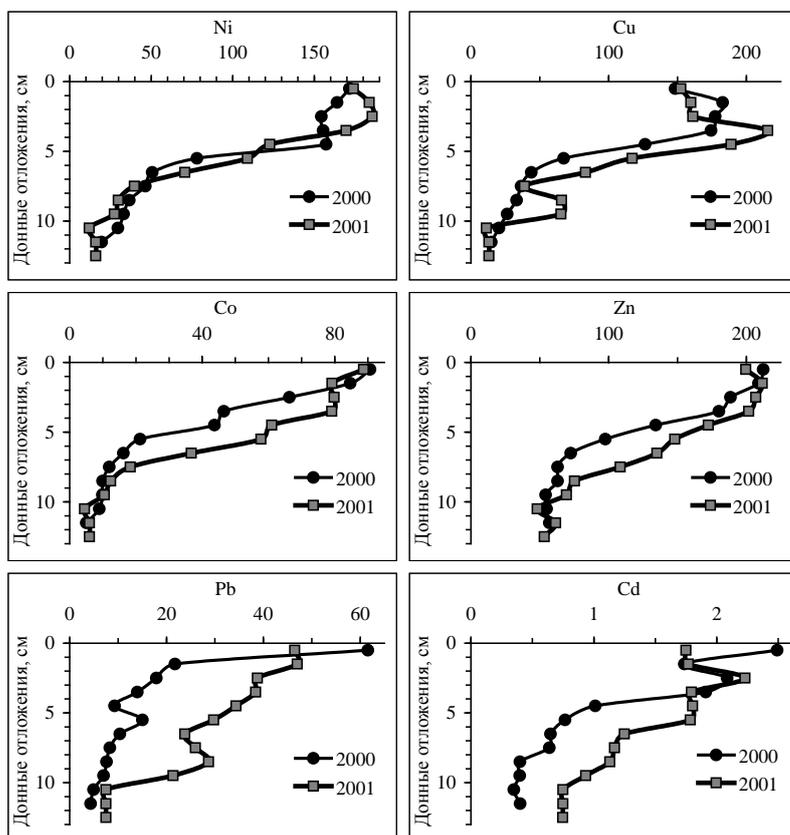


Рис.20. Вертикальное распределение концентраций Ni, Cu, Zn, Co, Pb и Cd (мкг/г сухого веса) в колонке донных отложений оз.Ковдор

Гидробиологические исследования

Фитопланктон. Сообщества водорослей планктона были исследованы в летний период 2008 и 2011 гг. Всего в составе фитопланктона было выявлено 90 таксонов водорослей рангом ниже рода (рис.21). По численности, биомассе и видовому разнообразию доминировали диатомовые водоросли. В группу массовых видов входили: *Fragilaria capucina* var. *rumpens* (Kütz.) Lange-Bert. – бентосный вид, активно развивающийся в планктоне; *Stephanodiscus hantzschii* Grun. in Cl. et Grun., характерный для эвтрофных и гиперэвтрофных вод, *Aulacoseira alpigena* (Grun.) Kramm., *Cyclotella comensis* Grun. in Van Heurck и *C. kuetzingiana* Thw. В пробах также встречались зеленые водоросли, в основном, порядка Volvocales: *Pandorina morum* (Müll.) Bory и *Eudorina elegans* Ehrb., населяющие метотрофные и эвтрофные водоемы. Многочисленными были также золотистые (Chrysophyceae) – *Dinobryon divergens* Imhof и *D. bavaricum* Imhof. Криptomonеды встречались единично.

Аномально высокие для Кольской Субарктики концентрации хлорофилла “a” и биомассы фитопланктона были зафиксированы в озере в июне 2008 г. В приповерхностных слоях воды содержание хлорофилла “a” достигало 51.6 мг/м³, а уровень биомассы – 43.6(±1.31) г/м³. Это позволяет отнести оз.Ковдор к α-эвтрофному и β-эвтрофному водоему соответственно. Интенсивное антропогенное эвтрофирование озера в результате деятельности апатитового производства (Ковдорский ГОК) привело к значительной интенсификации продукционных процессов и появлению в составе планктона видов, характерных для эвтрофируемых вод, а также переходу обрастателей к планктонному существованию. В июне 2008 г. также наблюдались максимумы содержания хлорофиллов “b” и “c”. В другие месяцы эти показатели существенно ниже: концентрация хлорофилла “a” – 7.7 и 2.0 мг/м³, биомасса водорослей – 3.9(±0.5) и 0.7(±0.1) г/м³ соответственно в июле и сентябре.

Высокое содержание взвеси в воде, особенно в начале лета, не позволяет интенсивно развиваться фитопланктону на глубине 10 м, и основная масса его сосредоточена в поверхностных слоях воды; в июле и сентябре биомасса водорослей и концентрации хлорофилла выше на глубине, чем у поверхности. Отмечено, что в июле на глубине 9-10 м активно развиваются золотистые водоросли рода *Dinobryon* (Королева и др., 2012). Это объясняется, очевидно, с одной стороны, выеданием зоопланктоном, с другой – благоприятными гидрохимическими условиями и распределением биогенных элементов с глубиной. Концентрация фосфатов на глубине 10 м в период наблюдений выше, чем у поверхности во все изученные периоды. Содержание хлорофилла “c” как правило, выше, чем хлорофилла “b”, что свидетельствует о господствующем положении диатомовых водорослей в составе фитопланктона в течение всего сезона.

Индекс сапробности S соответствует III классу качества – “загрязненные воды”.

Фитоперифитон. Обрастания различных участков бассейна р.Ковдора и литорали оз.Ковдор были исследованы в конце лета 2008 г., в период максимального развития устойчивых перифитонных сообществ. Водоросли активно развиваются практически на всех участках литоральной зоны озера, особенно обильными были обрастания в технологическом отстойнике, расположенном в северо-западной части водоема, где их проективное покрытие достигало 60%. Всего было обнаружено 89 таксонов водорослей рангом ниже рода (рис.22).

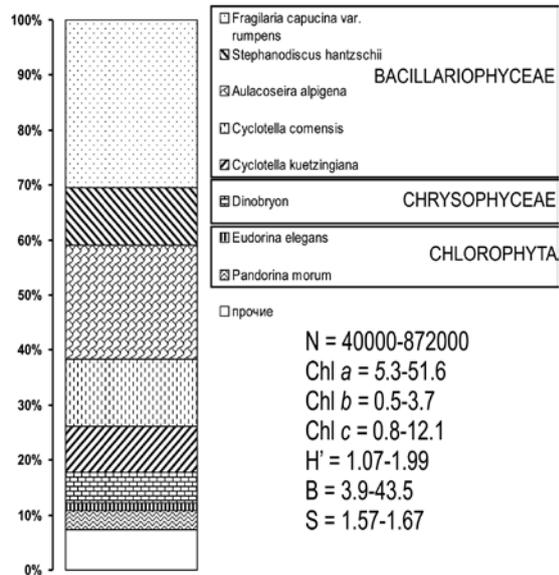


Рис.21. Структура сообществ водорослей планктона: доминирующие по численности таксономические группы (%) и некоторые показатели, характеризующие альгоценозы оз.Ковдор: N – численность водорослей тыс. экз/л; H' – индекс разнообразия Шеннона-Уивера, бит/экз.; содержание хлорофиллов a, b, c , мг/м³; B – биомасса фитопланктона, г/м³; S – индекс сапробности (далее в подписях к рисункам обозначения те же)

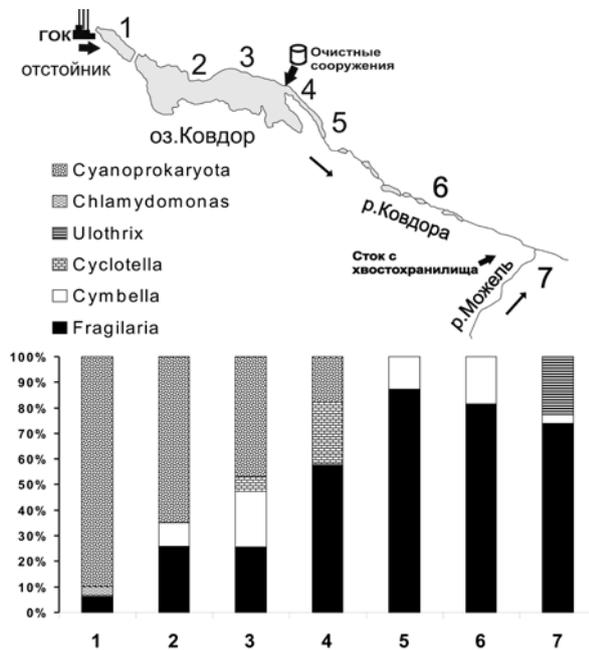


Рис.22. Распределение соотношения численности (%) доминирующих таксономических групп водорослей перифитона в различных участках бассейна р.Ковдора и литорали оз.Ковдор

Сообщества летнего фитоперифитона в различных исследованных участках отражают характер распространения загрязнителей в пределах водосборного бассейна. По видовому составу резко отличается технологический отстойник, где по численности доминируют синезеленые водоросли, способные развиваться в условиях органического загрязнения – *Oscillatoria limosa* Ag. ex Gom. Также встречались, *Lyngbya drouetii* J.de Toni и *Pleurocapsa* sp. По мере приближения к стоку доля синезеленых уменьшается с одновременным ростом доли диатомовых. Это связано как с изменением гидрохимических условий, так и с влиянием течения – растет доля реофильных форм: *Hannaea arcus* (Ehrb.) R.M.Patrick, *Pseudostaurosira brevistriata* var. *inflata* (Pant.) Hartley. За пределами водоема синезеленые водоросли в сообществах перифитона не были обнаружены. В составе перифитона встречались массовые виды диатомового планктона озера: *Cyclotella comensis* и *C. kuetzingiana*.

В районе поступления стоков вод с хвостохранилища (рис.22, точка 7) отмечено развитие зеленых нитчатых водорослей, преимущественно – *Ulothrix zonata* (Weber et Mohr) Kütz. Происходит разбавление вод, содержащих высокие концентрации биогенных элементов и загрязнителей, и в динамичных условиях реки происходит перестройка сообществ фитоперифитона в сторону доминирования диатомовых водорослей.

Индекс сапробности (*S*), рассчитанный по показателям перифитона, для исследованных участков изменялся в пределах от 1.06 до 1.35, что соответствует II классу качества вод – “чистые воды”. Исключение составил отстойник, где величина *S*=1.53 – III класс качества – “загрязненные воды”.

Зоопланктон. Зарегистрировано 16 таксонов видового ранга: Rotatoria – 10, Cladocera – 3, Copepoda – 3.

Видовой состав зоопланктона:

Rotatoria

Asplanchna priodonta Gosse
Bipalpus hudsoni (Imhof)
Brachionus calyciflorus Wierzejski
Euchlanis dilatata Ehrenberg
Filinia longiseta (Ehrenberg)
Kellicottia longispina (Kellicott)
Keratella cochlearis (Gosse)
Keratella quadrata (Müller)
Polyarthra sp.
Synchaeta sp.

Cladocera

Bosmina obtusirostris Sars
Daphnia cristata Sars
Daphnia longispina O.F.Müller

Copepoda

Cyclops vicinus Uljan
Eudiaptomus graciloides Lilljeborg
Mesocyclops leuckarti Claus.

В состав руководящего комплекса входили коловратки *B. calyciflorus*, *F. longiseta*, *K. quadrata* и “тонкий” фильтратор – ветвистоусый рачок *B. obtusirostris*. Величины общей численности и биомассы варьировали в диапазоне 13.2-1009.9 тыс. экз/м³ и 0.2-3.4 г/м³ соответственно. Соотношение основных таксономических групп

Rotatoria : Cladocera : Copepoda в общей численности и биомассе отражает преобладание коловраток (85.4 и 66.1% соответственно). Индекс видового разнообразия Шеннона 1.4 бит/экз., индекс сапробности – 2.0. Озеро характеризуется как β -мезосапробное, класс качества вод – III, по степени загрязненности – умеренно-загрязненное, класс трофности – переходный от низкого (β -олиготрофное) к среднему (β -мезотрофное).

Зообентос. По результатам исследований 2008-2009 гг. в литоральном бентосе озера зарегистрированы представители 4 классов, 16 семейств – олигохеты (сем. Tubificidae и Lumbriculidae), пиявки (сем. Glossiphoniidae, *Glossiphonia complanata* L., 1758), двустворчатые моллюски (сем. Pisidiidae: *Euglesa*, *Sphaerium*, *Pisidium*), брюхоногие моллюски (семейства Valvatidae, Planorbidae, Lymnaeidae), ручейники (отр. Trichoptera, сем. Mollanidae, Limnephilidae, Leptoceridae), вислокрылки (отр. Megaloptera), веснянки (отр. Plecoptera), двукрылые (отр. Diptera, сем. Tipulidae, Ceratopogonidae, Chironomidae), ракообразные (отр. Amphipoda, р. Gammarius). Среди олигохет доминировали *Lumbriculus variegatus* Muller, 1773 и *Tubifex tubifex* Muller, 1773. Среди двустворчатых преобладали мелкие моллюски р. *Euglesa*, среди брюхоногих прудовик овальный (*Lymnaea ovata* Draparnaud, 1805).

Количественно преобладали личинки хирономид, олигохеты и двустворчатые моллюски, суммарная доля их численности составляла >90% от общего количества зообентоса. Основу биомассы формировали личинки ручейников (58%). За период 2008-2009 гг. средний уровень численности зообентоса литоральной зоны озера составлял 2106 ± 459 экз/м², биомассы – 25.4 ± 9.3 г/м².

Глубоководная часть озера практически не заселена. Здесь отмечены только единичные экземпляры личинок хирономид и двустворчатые моллюски. Это, вероятно, является следствием угнетения животных в результате формирования дефицита кислорода в глубоководной зоне озера, а также токсического эффекта загрязняющих веществ, накопившихся в донных отложениях.

По уровню биомассы зообентоса трофические условия водоема соответствуют β -эвтрофному типу (20-40 г/м² по “шкале трофности” (Китаев, 1984)). Биотический индекс Ф.Вудивисса не превышает 5 баллов, что указывает на выраженное органическое загрязнение водоема. Воды озера по чистоте принадлежат к III классу – “умеренно загрязненные”.

Ихтиофауна. Изучение рыбной части сообщества оз.Ковдор проводилось в рамках научно-исследовательской работы по мониторингу состояния поверхностных вод в зоне влияния ОАО “Ковдорский ГОК” с 2002 по 2008 гг.

В составе ихтиофауны озера было отмечено 8 видов рыб: кумжа *Salmo trutta* (L.), обыкновенный сиг *Coregonus lavaretus*, ряпушка *Coregonus albula*, налим *Lota lota*, обыкновенный голец *Phoxinus phoxinus*, окунь *Perca fluviatilis*, девятииглая колюшка *Pungitius pungitius*. О наличии щуки (*Esox lucius*) известно из опросных данных. В составе рыбного населения по численности и по биомассе доминирует ряпушка, остальные виды малочисленны. В целом озеро относится к ряпушково-сиговому водоему.

Отмечены достаточно высокие размерно-весовые характеристики ряпушки: средняя длина по Смитту и масса составляли 17.6 см и 60 г., что значительно превосходит типичные для мелкой формы европейской ряпушки показатели. Основу выборки составляют особи массой 40-80 г и 15-20 см (рис.23). Максимальные размеры ряпушки достигали 23 см при массе более 150 г.

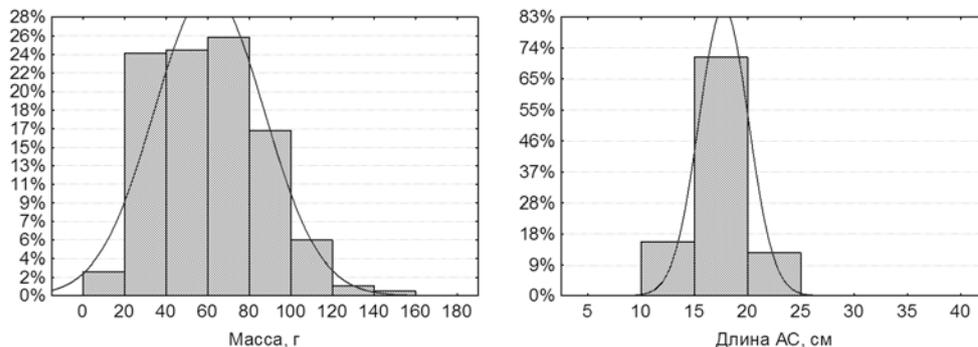


Рис.23. Размерно-весовое распределение ряпушки оз.Ковдор

Возрастной состав уловов насчитывал 4 группы с доминированием трехлетних особей (рис.24). В половой структуре незначительно доминировали самцы (1.2:1). Нерест ряпушки проходит в конце сентября и начале октября при температуре воды от 2 до 5°C. Абсолютная индивидуальная плодовитость (АИП) в среднем составляет 7 тыс. икринок. В пищевой рацион ряпушки входит 7 групп, основным компонентом пищи являются ветвистоусые рачки – *Bosmina obtusirostris*, *Daphnia longispina*, и веслоногие рачки – *Cyclops sp.* Второстепенное значение имеет зообентос – двустворчатые моллюски *Pisidium sp.*, личинки хирономид и стрекоз (сем. Corduliidae). Единично в желудках отмечены пиявки (сем. Glossiphoniidae), водные клопы (сем. Hydrocoridae).

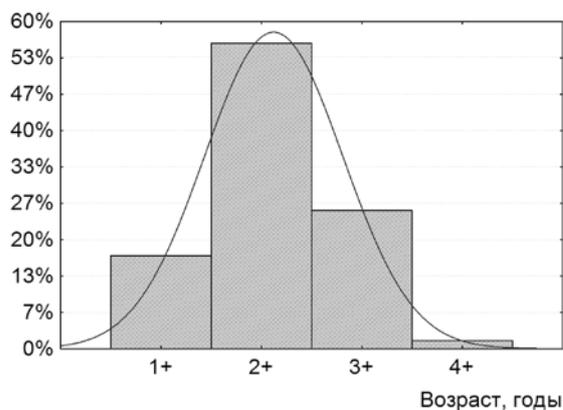


Рис.24. Возрастное распределение ряпушки оз.Ковдор

В озере обитают как среднетычинковый (с числом жаберных тычинок от 31 до 45, в среднем 40), так и малотычинковый сиг (число тычинок в пределах 16-30, в среднем 24). Возрастной ряд среднетычинкового сига насчитывал 5 групп, предельный возраст – шесть лет, в уловах преобладали двух-трех летние особи, однако они встречались единично за весь период исследований. Средние линейно-весовые размеры составляли 20 см и 144 г, масса наиболее крупной самки – 406 г. Размерно-весовые показатели малотычинкового сига (83% от всех сигов), в среднем не превышали 25.2 см и 217 г. Максимальная масса рыб достигала 810 г при длине 38.5 см. Основу уловов составляют особи массой 100-300 г длиной 20-30 см (рис.25).

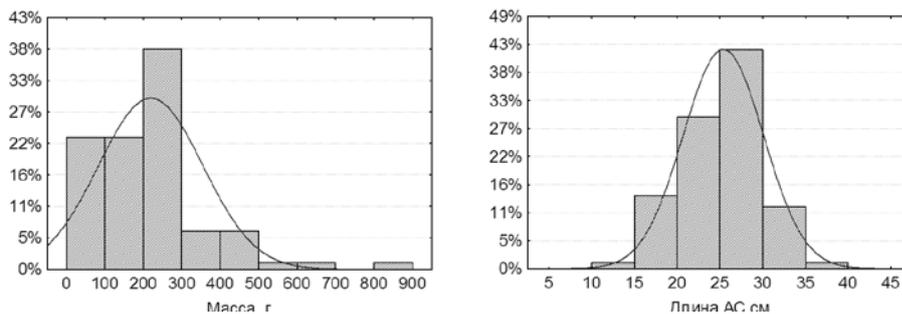


Рис.25. Размерно-весовое распределение сига оз.Ковдор

Сиг данной формы представлен 6 возрастными группами, предельный возраст – семь лет. Основу уловов давали четырех-шестилетки (рис.26). Соотношение полов равное. АИП колебалась от 4.3 до 54 тыс. икринок, в среднем составляя 16.8 тыс. икринок. Пищевой рацион малотычинок сига состоял из 9 групп. Из бентосных организмов присутствовали двустворчатые моллюски (р. *Euglesa* и р. *Pisidium*) личинки комаров (сем. *Chironomidae*), брюхоногие моллюски (сем. *Limnaeidae* и сем. *Valvatidae*), единично – личинки ручейников и мокрецов. Из зоопланктона были отмечены ветвистоусые рачки (*Bythotrephes sp.*).

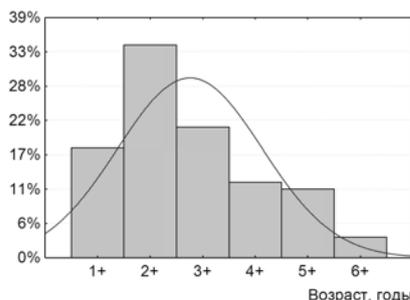


Рис.26. Возрастное распределение сига оз.Ковдор

Кумжа в уловах была представлена особями в возрасте 1+–5+ с преобладанием младших возрастов. Масса варьировала от 32 до 547 г (в среднем 138), длина от 14.8 до 35.3 (20.9). Половая структура характеризовалась преобладанием самок. В желудках были обнаружены голянь и девятииглая колюшка. Окунь в уловах отмечался единично, главным образом, особями небольших размеров: средняя длина АС 14.4 см, масса 40 г, преобладали трехлетние особи. В половой структуре резко доминировали самки. Спектр питания был представлен 5 группами: личинки стрекоз, девятииглая колюшка, бокоплав и личинки комаров, голянь. Налим в уловах представлен двумя особями – ювенильной с массой 135 г и длиной 23.0 см и самцом массой 204 г и длиной 29.5 см. Единичные особи щуки характеризовались небольшими размерами. Масса наиболее крупных особей в возрасте шести лет не превышала 578 г при длине 42 см, в среднем составив 401 г и 38.6 см.

Тяжелые металлы в организмах рыб

Накопление тяжелых металлов в мышечной ткани сига, ряпушки и кумжи не превышает установленных нормативов (табл.27). Максимальные концентрации меди в печени сига, ряпушки и кумжи достигали 19.5, 72.3 и 152.3 мкг/г сухого веса, соответственно. Максимальное содержание никеля в почках составляло до 5.48, 5.36 и 4.42 мкг/г соответственно. Содержание ртути было наиболее высоким в почках и скелете рыб (до 2.01 и 3.29 мкг/г у сига, 3.7 и 4.72 у окуня и 1.0 и 4.29 у щуки соответственно).

Таблица 27

Нормативы уровней содержания тяжелых металлов в мышечной ткани рыб
и их содержания в мышцах рыб оз.Ковдор

Элемент	ПДК (мкг/г сырого веса)	Содержание в мышцах (мкг/г сырого веса)	
		Сиг	Содержание в мышцах (мкг/г сухого веса)
Сиг			
Hg	0.5	0.02	0.08
Ni	0.5	0.12	0.51
Cu	20	0.17	0.28
Cd	0.1	<0.01	0.02
Pb	1	0.01	0.05
Ряпушка			
Hg	0.5	0.10	0.45
Ni	0.5	0.16	0.69
Cu	20	0.22	1.29
Cd	0.1	<0.01	<0.01
Pb	1	0.02	0.10
Кумжа			
Hg	0.5	0.11	1.46
Ni	0.5	0.19	0.85
Cu	20	0.35	1.56
Cd	0.1	0.01	0.02
Pb	1	0.02	0.08

Анализ накопления металлов у различных видов рыб не выявил межвидовых закономерностей их концентрирования в организмах. Так, медь в печени интенсивнее накапливается у кумжи, содержание никеля и кадмия в почках ряпушки было более высоким по сравнению с другими видами. Концентрация свинца в печени рыб отличалась незначительно (рис.27). Открытость озерно-речной системы Ковдора-Ена способствует высокой миграционной активности рыб, что, очевидно, и обуславливает разную нагрузку загрязняющих элементов на организмы рыб.

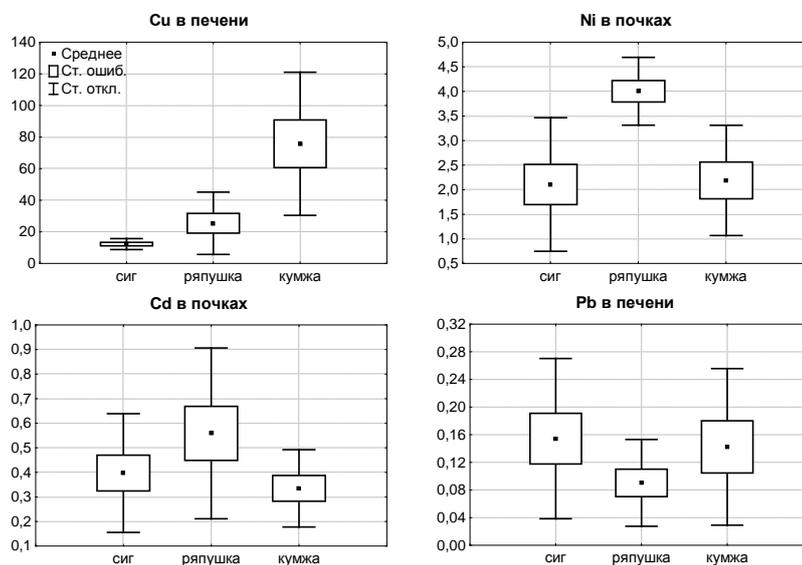


Рис.27. Уровни накопления меди (печень), никеля (почки), ртути и свинца (мышцы) в организмах рыб оз.Ковдор (мкг/г сухого веса)

3.13. Озеро б/н (№ 1-13)

Озеро № 1-13 (водосбор р.Нива) расположено в 21.1 км на юго-восток от г.Ковдор. Это малое (площадь 0.17 км²), по форме близкое к овальной озеро ледникового происхождения, наибольшая длина которого – 0.92 км, наибольшая ширина – 0.22 км.

Территория водосборной площади по типу ландшафтов относится к лесотундровой зоне с высотами до 247.0 м. Берега озера невысокие, местами заболочены. На водосборной площади распространены еловые и сосновые леса. Вода в озере желтого цвета.

Физико-географическая характеристика	
Водосборный бассейн	Река б/н → р.Куропта → р.Ена → р.Кох → р.Чалма → р.Толва → р.Пиренга → оз.Имандра → р.Нива → Белое море
Широта	67°25'58.16"
Долгота	30°50'28.42"
Высота над уровнем моря, м	198.0
Наибольшая длина, км	0.92
Наибольшая ширина, км	0.22
Максимальная глубина, м	-
Площадь озера, км ²	0.17
Площадь водосбора, км ²	6.71
Период исследований	1995-2009 гг.

Гидрохимия

Вода в озере закисленная, с низкими значениями общей минерализации (в среднем 8.4 мг/л) и щелочности (в среднем 69 мк-экв/л). Для озера характерны низкие концентрации основных катионов и анионов, среди которых преобладают натрий (в среднем 1.05 мг/л) и гидрокарбонаты (в среднем 4.2 мг/л).

Гидрохимическая характеристика	
рН	<u>6.24</u> 5.97-6.43
Электропроводность, мкс/см	<u>14</u> 12-17
Са, мг/л	<u>0.86</u> 0.60-1.05
Mg, мг/л	<u>0.71</u> 0.57-0.83
Na, мг/л	<u>1.05</u> 0.96-1.12
K, мг/л	<u>0.33</u> 0.16-0.62
HCO ₃ , мг/л	<u>4.2</u> 3.7-4.9
SO ₄ , мг/л	<u>0.7</u> 0.3-0.9
Cl, мг/л	<u>0.6</u> 0.5-0.8
Общая минерализация, мг/л	<u>8.4</u> 7.3-9.7
Щелочность, мк-экв/л	<u>69</u> 61-80

Содержание и соотношение форм биогенных элементов колеблется в зависимости от сезона, а динамика в значительной степени определяется уровнем развития продукционных процессов и, следовательно, трофностью водоема. Концентрация общего фосфора в озере составляет в среднем 18 мкгР/л, концентрация общего азота – в среднем 334 мкгN/л. По содержанию биогенных элементов озеро характеризуется как мезотрофное. Содержание в воде биодоступных форм биогенных элементов (PO_4^{3-} и NO_3^-), определяющих продуктивность озера, низкое. Преобладают повышенные для данного района показатели цветности, органического вещества (в среднем 10.9 мг/л) и содержания Fe (в среднем 414 мкг/л).

Цветность, град.	$\frac{74}{59-91}$
NH_4 , мкгN/л	$\frac{20}{7-34}$
NO_3 , мкгN/л	$\frac{3}{2-5}$
N, мкгN/л	$\frac{334}{191-534}$
PO_4 , мкгP/л	$\frac{2}{1-3}$
P, мкгP/л	$\frac{18}{14-26}$
Fe, мкг/л	$\frac{414}{89-650}$

К основным загрязняющим веществам относятся соединения тяжелых металлов (Al, Mn). Низкое содержание остальных микроэлементов в воде указывает на их природное поступление в водоем при химическом выветривании слагающих водосбор пород.

Cu, мкг/л	$\frac{0.6}{0.4-0.7}$
Ni, мкг/л	$\frac{1.1}{0.8-1.6}$
Al, мкг/л	$\frac{54}{42-75}$
Mn, мкг/л	$\frac{11}{4-25}$

Гидробиологические исследования на данном водоеме не проводились.

3.14. Озеро Куропта (№ 1-14)

Озеро Куропта (водосбор р.Нива) расположено в 21.3 км на юго-восток от г.Ковдор и в 4.8 км на восток от пос.Куропта. Это малое (площадь 0.09 км²), по форме близкое к овальной озеро ледникового происхождения, наибольшая длина которого – 0.64 км, наибольшая ширина – 0.22 км.

Территория водосборной площади по типу ландшафтов относится к лесотундровой зоне с высотами до 389.0 м (г.Лысяя). Берега озера невысокие, местами заболочены. На водосборной площади распространены березовые и сосновые леса. Вода в озере бесцветная.

Физико-географическая характеристика	
Водосборный бассейн	Река б/н → р.Куропта → р.Ена → р.Кох → р.Чалма → р.Толва → р.Пиренга → оз.Имандра → р.Нива → Белое море
Широта	67°29'42.67"
Долгота	30°56'48.98"
Высота над уровнем моря, м	178.0
Наибольшая длина, км	0.64
Наибольшая ширина, км	0.22
Максимальная глубина, м	-
Площадь озера, км ²	0.09
Площадь водосбора, км ²	1.45
Период исследований	1995-2009 гг.

Гидрохимия

Вода в озере закисленная, с низкими значениями общей минерализации (в среднем 10.3 мг/л) и щелочности (в среднем 92 мк-экв/л). Для озера характерны низкие концентрации основных катионов и анионов, среди которых преобладают натрий (в среднем 1.23 мг/л) и гидрокарбонаты (в среднем 5.6 мг/л).

Гидрохимическая характеристика	
pH	<u>6.44</u> 6.24-6.91
Электропроводность, мкс/см	<u>15</u> 11-23
Ca, мг/л	<u>0.96</u> 0.60-1.63
Mg, мг/л	<u>0.42</u> 0.28-0.72
Na, мг/л	<u>1.23</u> 1.04-1.66
K, мг/л	<u>0.40</u> 0.32-0.60
HCO ₃ , мг/л	<u>5.6</u> 3.9-10.5
SO ₄ , мг/л	<u>1.1</u> 0.9-1.4
Cl, мг/л	<u>0.6</u> 0.6-0.7
Общая минерализация, мг/л	<u>10.3</u> 7.8-17.1
Щелочность, мк-экв/л	<u>92</u> 64-172

Содержание и соотношение форм биогенных элементов колеблется в зависимости от сезона, а динамика в значительной степени определяется уровнем развития продукционных процессов и, следовательно, трофностью водоема. Концентрация общего фосфора в озере составляет в среднем 12 мкгP/л, концентрация общего азота – в среднем 297 мкгN/л. По содержанию биогенных элементов озеро характеризуется как олиготрофное. Содержание в воде биодоступных форм биогенных элементов (PO₄³⁻ и NO₃⁻), определяющих продуктивность озера, низкое. Преобладают типичные для данного района показатели цветности, органического вещества (в среднем 5.2 мг/л) и содержания Fe (в среднем 22 мкг/л).

Цветность, град.	<u>11</u> 9-13
NH ₄ , мкгN/л	<u>36</u> 15-55
NO ₃ , мкгN/л	<u>2</u> 1-5
N, мкгN/л	<u>297</u> 198-359
PO ₄ , мкгP/л	<u>2</u> 1-3
P, мкгP/л	<u>12</u> 7-19
Fe, мкг/л	<u>22</u> 20-24

К основным загрязняющим веществам относятся соединения тяжелых металлов (Al). Низкое содержание остальных микроэлементов в воде указывает на их природное поступление в водоем при химическом выветривании слагающих водосбор пород.

Cu, мкг/л	<u>0.6</u> 0.4-0.9
Ni, мкг/л	<u>0.6</u> 0.2-0.9
Al, мкг/л	<u>44</u> 6-75
Mn, мкг/л	<u>3</u> 2-4

Донные отложения

Донные отложения оз.Куропта характеризуются значительным содержанием органического материала – значения ППП в колонке находятся в пределах от 51 до 81% (табл.28), причем к поверхности донных отложений содержание органического материала уменьшается. Это объясняется относительной мелководностью и довольно значительной продуктивностью озера. Озеро находится в 15 км на юго-восток от Ковдорского ГОКа. Озеро не имеет прямого влияния сточных вод комбината, но подвержено аэротехногенному влиянию его выбросов, а также комбината “Североникель” (более 90 км на северо-восток от Ковдорского ГОКа), ОАО “Апатит” (в 110 км на восток от Ковдорского ГОКа). Поэтому озеро испытывает загрязнение, главным образом, глобальными загрязняющими элементами, такими как Pb и Cd. Наиболее загрязненными являются верхние 3 см донных отложений озера (рис.28). Заметное загрязнение Pb отмечается с глубины 8 см, что подтверждает предположение о глобальном характере загрязнения этим токсичным халькофильным металлом. Величины коэффициента загрязнения Pb и Cd равны 29.2 и 2.7 соответственно (табл.28), т.е. относятся к значительному и умеренному загрязнению по классификации Л.Хокансона (1980). Значения коэффициента загрязнения по другим тяжелым металлам относятся к умеренным и низким. По этой классификации значение степени загрязнения (37.4), рассчитанное для оз.Куропта, относится к значительному.

Таблица 28

Содержание органического материала и тяжелых металлов (мкг/г сухого веса)
в донных отложениях оз.Куропта

Слой отложений, см	ППП, %	Cu	Ni	Zn	Co	Cd	Pb	As	Hg	C _d
Поверхностный, 0-1	58.6	18	35	182	5	1.86	31.0	–	–	
Фоновый, 22-23	80.6	8	47	85	15	0.69	1.1	–	–	
C _f		2.2	0.8	2.1	0.4	2.7	29.2	–	–	37.4

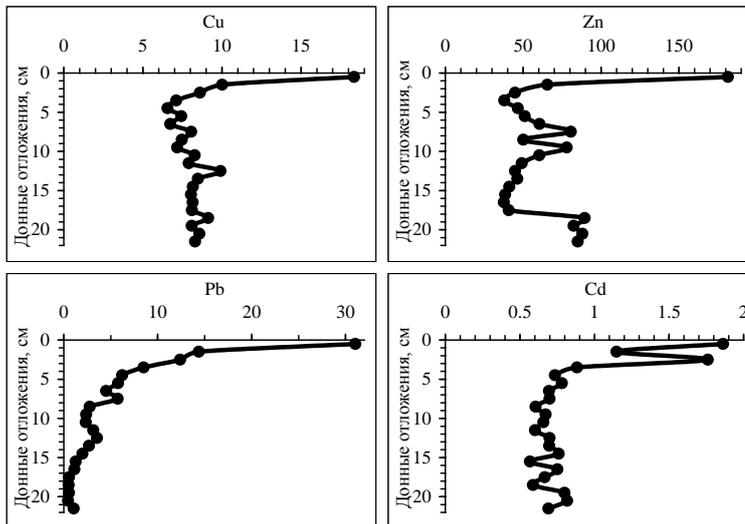


Рис.28. Вертикальное распределение концентраций Cu, Zn, Pb и Cd (мкг/г сухого веса) в донных отложениях оз.Куропта

Гидробиологические исследования на данном водоеме не проводились.

3.15. Озеро б/н (№ 1-15)

Озеро № 1-15 (водосбор р.Нива) расположено в 5.0 км на запад от пос.Енский. Это малое (площадь 0.35 км²), по форме близкое к овальной, озеро ледникового происхождения с изрезанными берегами, наибольшая длина которого – 1.21 км, наибольшая ширина – 0.36 км.

Территория водосборной площади по типу ландшафтов относится к лесотундровой зоне с высотами до 414.8 м (ур.Снукури). Берега озера невысокие, каменистые. На водосборной площади распространены березовые и сосновые леса. Вода в озере бесцветная.

Физико-географическая характеристика	
Водосборный бассейн	Река б/н → р.Ена → р.Кох → р.Чалма → р.Толва → р.Пиренга → озеро Имандра → р.Нива → Белое море
Широта	67°35'00.45"
Долгота	31°01'51.92"
Высота над уровнем моря, м	153.2
Наибольшая длина, км	1.21
Наибольшая ширина, км	0.36
Максимальная глубина, м	-
Площадь озера, км ²	0.35
Площадь водосбора, км ²	7.75
Период исследований	1995-2000 гг.

Гидрохимия

Вода в озере близкая к нейтральной, с низкими значениями общей минерализации (в среднем 15.7 мг/л) и щелочности (в среднем 128 мк-экв/л). Для озера характерны низкие концентрации основных катионов и анионов, среди которых преобладают кальций (в среднем 2.10 мг/л) и гидрокарбонаты (в среднем 7.8 мг/л).

Гидрохимическая характеристика	
pH	$\frac{6.71}{6.63-6.78}$
Электропроводность, мкс/см	$\frac{24}{22-26}$
Ca, мг/л	$\frac{2.10}{1.88-2.32}$
Mg, мг/л	$\frac{0.66}{0.61-0.70}$
Na, мг/л	$\frac{1.34}{1.30-1.38}$
K, мг/л	$\frac{0.43}{0.42-0.44}$
HCO ₃ , мг/л	$\frac{7.8}{7.7-7.9}$
SO ₄ , мг/л	$\frac{2.6}{2.5-2.7}$
Cl, мг/л	$\frac{0.8}{0.7-0.8}$
Общая минерализация, мг/л	$\frac{15.7}{15.1-16.2}$
Щелочность, мк-экв/л	$\frac{128}{127-129}$

Содержание и соотношение форм биогенных элементов колеблется в зависимости от сезона, а динамика в значительной степени определяется уровнем развития продукционных процессов и, следовательно, трофностью водоема. Концентрация общего фосфора в озере составляет в среднем 4 мкгР/л, концентрация общего азота – в среднем 98 мкгN/л. По содержанию биогенных элементов озеро характеризуется как олиготрофное. Содержание в воде биодоступных форм биогенных элементов (PO₄³⁻ и NO₃⁻), определяющих продуктивность озера, низкое. Преобладают типичные для данного района показатели цветности, органического вещества (в среднем 6.0 мг/л) и содержания Fe (в среднем 27 мкг/л).

Цветность, град.	$\frac{35}{28-42}$
NH ₄ , мкгN/л	$\frac{3}{1-5}$
NO ₃ , мкгN/л	$\frac{7}{6-7}$
N, мкгN/л	$\frac{98}{97-98}$
PO ₄ , мкгP/л	$\frac{1}{1-1}$
P, мкгP/л	$\frac{4}{4-4}$
Fe, мкг/л	$\frac{27}{25-29}$

К основным загрязняющим веществам относятся соединения тяжелых металлов (Al). Низкое содержание остальных микроэлементов в воде указывает на их природное поступление в водоем при химическом выветривании слагающих водосбор пород.

Сu, мкг/л	<u>0.6</u> 0.5-0.7
Ni, мкг/л	<u>0.6</u> 0.5-0.6
Al, мкг/л	<u>50</u> 44-55
Mn, мкг/л	<u>2</u> 2-2

Гидробиологические исследования на данном водоеме не проводились.

3.16. Озеро б/н (№ 1-16)

Озеро № 1-16 (водосбор р.Нива) расположено в 7.0 км на юго-восток от пос.Енский. Это малое (площадь 0.06 км²), по форме близкое к овальной, озеро ледникового происхождения, наибольшая длина которого – 0.46 км, наибольшая ширина – 0.16 км.

Территория водосборной площади по типу ландшафтов относится к лесотундровой зоне с высотами до 278.0 м. Берега озера невысокие, каменистые. На водосборной площади распространены березовые и сосновые леса. Вода в озере бесцветная.

Физико-географическая характеристика	
Водосборный бассейн	Река б/н → оз.Сейто → р.Ена → р.Кох → р.Чалма → р.Толва → р.Пиренга → оз.Имандра → р.Нива → Белое море
Широта	67°31'30.31"
Долгота	31°14'41.68"
Высота над уровнем моря, м	198.0
Наибольшая длина, км	0.46
Наибольшая ширина, км	0.16
Максимальная глубина, м	-
Площадь озера, км ²	0.06
Площадь водосбора, км ²	2.47
Период исследований	1995-2009 гг.

Гидрохимия

Вода в озере близкая к нейтральной, с низкими значениями общей минерализации (в среднем 15.3 мг/л) и щелочности (в среднем 121 мк-экв/л). Для озера характерны низкие концентрации основных катионов и анионов, среди которых преобладают кальций (в среднем 2.05 мг/л) и гидрокарбонаты (в среднем 7.4 мг/л).

Гидрохимическая характеристика	
pH	<u>6.57</u> 6.28-6.74
Электропроводность, мкS/см	<u>23</u> 21-24
Ca, мг/л	<u>2.05</u> 1.49-2.43
Mg, мг/л	<u>0.52</u> 0.48-0.58
Na, мг/л	<u>1.29</u> 1.21-1.39
K, мг/л	<u>0.42</u> 0.33-0.48
HCO ₃ , мг/л	<u>7.4</u> 5.8-8.7
SO ₄ , мг/л	<u>3.0</u> 2.7-3.3
Cl, мг/л	<u>0.7</u> 0.7-0.7
Общая минерализация, мг/л	<u>15.3</u> 14.0-16.6
Щелочность, мк-экв/л	<u>121</u> 95-142

Содержание и соотношение форм биогенных элементов колеблется в зависимости от сезона, а динамика в значительной степени определяется уровнем развития продукционных процессов и, следовательно, трофностью водоема. Концентрация общего фосфора в озере составляет в среднем 5 мкгР/л, концентрация общего азота – в среднем 167 мкгN/л. По содержанию биогенных элементов озеро характеризуется как олиготрофное. Содержание в воде биодоступных форм биогенных элементов (PO_4^{3-} и NO_3^-), определяющих продуктивность озера, низкое. Преобладают типичные для данного района показатели цветности, органического вещества (в среднем 5.3 мг/л) и содержания Fe (в среднем 43 мкг/л).

Цветность, град.	$\frac{19}{11-28}$
NH_4 , мкгN/л	$\frac{12}{4-22}$
NO_3 , мкгN/л	$\frac{4}{1-9}$
N, мкгN/л	$\frac{167}{116-223}$
PO_4 , мкгP/л	$\frac{2}{1-3}$
P, мкгP/л	$\frac{5}{3-10}$
Fe, мкг/л	$\frac{43}{16-79}$

К основным загрязняющим веществам относятся соединения тяжелых металлов (Al). Низкое содержание остальных микроэлементов в воде указывает на их природное поступление в водоем при химическом выветривании слагающих водосбор пород.

Cu, мкг/л	$\frac{0.7}{0.5-1.0}$
Ni, мкг/л	$\frac{0.5}{0.2-0.8}$
Al, мкг/л	$\frac{86}{57-120}$
Mn, мкг/л	$\frac{2}{1-3}$

Гидробиологические исследования на данном водоеме не проводились.

3.17. Озеро б/н (№ 1-17)

Озеро № 1-17 (водосбор р.Нива) расположено в 5.5 км на юг от пос.Енский. Это малое (площадь 0.03 км²), по форме близкое к овальной, озеро ледникового происхождения, наибольшая длина которого – 0.33 км, наибольшая ширина – 0.13 км.

Территория водосборной площади по типу ландшафтов относится к лесотундровой зоне с высотами до 278.0 м. Берега озера невысокие, каменистые. На водосборной площади распространены березовые и сосновые леса. Вода в озере слабо-желтого цвета.

Физико-географическая характеристика	
Водосборный бассейн	Река б/н → р.Верхняя Сейто → р.Ена → р.Кох → р.Чалма → р.Толва → р.Пиренга → оз.Имандра → р.Нива → Белое море
Широта	67°31'53.96"
Долгота	31°12'07.04"
Высота над уровнем моря, м	180.0
Наибольшая длина, км	0.33
Наибольшая ширина, км	0.13
Максимальная глубина, м	-
Площадь озера, км ²	0.03
Площадь водосбора, км ²	0.98
Период исследований	1992 г.

Гидрохимия

Вода в озере близкая к нейтральной, с низкими значениями общей минерализации (21.5 мг/л) и щелочности (175 мк-экв/л). Для озера характерны низкие концентрации основных катионов и анионов, среди которых преобладают кальций (2.82 мг/л) и гидрокарбонаты (10.7 мг/л).

Гидрохимическая характеристика	
рН	6.73
Электропроводность, мкс/см	33
Ca, мг/л	2.82
Mg, мг/л	0.74
Na, мг/л	1.58
K, мг/л	0.50
HCO ₃ , мг/л	10.7
SO ₄ , мг/л	3.8
Cl, мг/л	1.4
Общая минерализация, мг/л	21.5
Щелочность, мк-экв/л	175

Содержание и соотношение форм биогенных элементов колеблются в зависимости от сезона, а динамика в значительной степени определяется уровнем развития продукционных процессов и, следовательно, трофностью водоема. Концентрация общего фосфора в озере составляет 6 мкгР/л, концентрация общего азота составляет 426 мкгN/л. По содержанию биогенных элементов озеро характеризуется как олиготрофное. Содержание в воде биодоступных форм биогенных элементов (PO₄³⁻ и NO₃⁻), определяющих продуктивность озера, низкое. Преобладают типичные для данного района показатели цветности, органического вещества (6.6 мг/л) и содержания Fe (61 мкг/л).

Цветность, град.	63
NH ₄ , мкгN/л	-
NO ₃ , мкгN/л	16
N, мкгN/л	426
PO ₄ , мкгP/л	3
P, мкгP/л	6
Fe, мкг/л	61

К основным загрязняющим веществам относятся соединения тяжелых металлов (Cu). Низкое содержание остальных микроэлементов в воде указывает на их природное поступление в водоем при химическом выветривании слагающих водосбор пород.

Cu, мкг/л	3.0
Ni, мкг/л	2.3
Al, мкг/л	17
Mn, мкг/л	3

Гидробиологические исследования на данном водоеме не проводились.

3.18. Озеро б/н (№ 1-18)

Озеро № 1-18 (водосбор р.Нива) расположено в 6.0 км на юг от пос.Енский. Это малое (площадь 0.42 км²), по форме близкое к овальной, озеро ледникового происхождения с изрезанными берегами, наибольшая длина которого – 1.20 км, наибольшая ширина – 0.47 км.

Территория водосборной площади по типу ландшафтов относится к лесотундровой зоне с высотами до 376.0 м. Берега озера невысокие, местами заболочены. На водосборной площади распространены березовые и сосновые леса. Вода в озере бесцветная.

Физико-географическая характеристика	
Водосборный бассейн	Река б/н → р.Верхняя Сейто → р.Ена → р.Кох → р.Чалма → р.Толва → р.Пиренга → оз.Имандра → р.Нива → Белое море
Широта	67°31'30.94"
Долгота	31°08'12.27"
Высота над уровнем моря, м	210.1
Наибольшая длина, км	1.20
Наибольшая ширина, км	0.47
Максимальная глубина, м	-
Площадь озера, км ²	0.42
Площадь водосбора, км ²	3.49
Период исследований	1992-2009 гг.

Гидрохимия

Вода в озере близкая к нейтральной, с низкими значениями общей минерализации (в среднем 20.0 мг/л) и щелочности (в среднем 182 мк-экв/л). Для озера характерны низкие концентрации основных катионов и анионов, среди которых преобладают кальций (в среднем 2.31 мг/л) и гидрокарбонаты (в среднем 11.1 мг/л).

Гидрохимическая характеристика	
pH	<u>6.88</u> 6.77-7.02
Электропроводность, мкс/см	<u>29</u> 21-33
Ca, мг/л	<u>2.31</u> 1.23-2.96
Mg, мг/л	<u>0.78</u> 0.40-1.00
Na, мг/л	<u>1.67</u> 1.27-2.00
K, мг/л	<u>0.53</u> 0.39-0.72
HCO ₃ , мг/л	<u>11.1</u> 6.4-15.0
SO ₄ , мг/л	<u>2.6</u> 2.4-2.9
Cl, мг/л	<u>1.0</u> 0.9-1.1
Общая минерализация, мг/л	<u>20.0</u> 13.1-24.9
Щелочность, мк-экв/л	<u>182</u> 105-246

Содержание и соотношение форм биогенных элементов колеблется в зависимости от сезона, а динамика в значительной степени определяется уровнем развития продукционных процессов и, следовательно, трофностью водоема. Концентрация общего фосфора в озере составляет в среднем 5 мкгР/л, концентрация общего азота – в среднем 162 мкгN/л. По содержанию биогенных элементов озеро характеризуется как олиготрофное. Содержание в воде биодоступных форм биогенных элементов (PO_4^{3-} и NO_3^-), определяющих продуктивность озера, низкое. Преобладают типичные для данного района показатели цветности, органического вещества (в среднем 4.8 мг/л) и содержания Fe (в среднем 41 мкг/л).

Цветность, град.	<u>35</u> 21-57
NH_4 , мкгN/л	<u>3</u> 1-4
NO_3 , мкгN/л	<u>2</u> 1-3
N, мкгN/л	<u>162</u> 62-348
PO_4 , мкгP/л	<u>2</u> 1-3
P, мкгP/л	<u>5</u> 3-6
Fe, мкг/л	<u>41</u> 21-56

Низкое содержание микроэлементов в воде указывает на их природное поступление в водоем при химическом выветривании слагающих водосбор пород.

Cu, мкг/л	<u>0.9</u> 0.3-2.0
Ni, мкг/л	<u>1.0</u> 0.2-2.2
Al, мкг/л	<u>46</u> 39-59
Mn, мкг/л	<u>1</u> 1-2

Гидробиологические исследования на данном водоеме не проводились.

3.19. Озеро б/н (№ 1-19)

Озеро № 1-19 (водосбор р.Нива) расположено в 2.7 км на юг от пос.Енский. Это малое (площадь 0.02 км²), по форме близкое к овальной, озеро ледникового происхождения, наибольшая длина которого – 0.36 км, наибольшая ширина – 0.11 км.

Территория водосборной площади по типу ландшафтов относится к лесотундровой зоне с высотами до 316.0 м. Берега озера невысокие. На водосборной площади распространены березовые и сосновые леса. Вода в озере слабо-бурого цвета.

Физико-географическая характеристика	
Водосборный бассейн	Река б/н → оз.Сейто → р.Ена → р.Кох → р.Чалма → р.Толва → р.Пиренга → оз.Имандра → р.Нива → Белое море
Широта	67°33'19.07"
Долгота	31°08'29.11"
Высота над уровнем моря, м	190.0
Наибольшая длина, км	0.36
Наибольшая ширина, км	0.11
Максимальная глубина, м	-
Площадь озера, км ²	0.02
Площадь водосбора, км ²	0.42
Период исследований	1995-2009 гг.

Гидрохимия

Вода в озере закисленная, с низкими значениями общей минерализации (в среднем 8.8 мг/л) и щелочности (в среднем 48 мк-экв/л). Для озера характерны низкие концентрации основных катионов и анионов, среди которых преобладают кальций (в среднем 1.63 мг/л) и гидрокарбонаты (в среднем 2.9 мг/л).

Гидрохимическая характеристика	
pH	<u>5.82</u> 5.49-6.12
Электропроводность, мкс/см	<u>18</u> 16-19
Ca, мг/л	<u>1.63</u> 1.44-1.79
Mg, мг/л	<u>0.53</u> 0.50-0.56
Na, мг/л	<u>1.15</u> 1.00-1.26
K, мг/л	<u>0.21</u> 0.09-0.32
HCO ₃ , мг/л	<u>2.9</u> 1.3-4.8
SO ₄ , мг/л	<u>1.6</u> 1.0-2.5
Cl, мг/л	<u>0.9</u> 0.7-1.0
Общая минерализация, мг/л	<u>8.8</u> 6.9-10.5
Щелочность, мк-экв/л	<u>48</u> 22-78

Содержание и соотношение форм биогенных элементов колеблется в зависимости от сезона, а динамика в значительной степени определяется уровнем развития продукционных процессов и, следовательно, трофностью водоема. Концентрация общего фосфора в озере составляет в среднем 8 мкгP/л, концентрация общего азота – в среднем 197 мкгN/л. По содержанию биогенных элементов озеро характеризуется как олиготрофное. Содержание в воде биодоступных форм биогенных элементов (PO₄³⁻ и NO₃⁻), определяющих продуктивность озера, низкое. Преобладают повышенные для данного района показатели цветности, органического вещества (в среднем 14.4 мг/л) и содержания Fe (в среднем 399 мкг/л).

Цветность, град.	$\frac{109}{72-149}$
NH ₄ , мкгN/л	$\frac{6}{2-12}$
NO ₃ , мкгN/л	$\frac{2}{1-2}$
N, мкгN/л	$\frac{197}{128-289}$
PO ₄ , мкгP/л	$\frac{2}{1-4}$
P, мкгP/л	$\frac{8}{7-10}$
Fe, мкг/л	$\frac{399}{310485}$

К основным загрязняющим веществам относятся соединения тяжелых металлов (Al, Mn). Низкое содержание остальных микроэлементов в воде указывает на их природное поступление в водоем при химическом выветривании слагающих водосбор пород.

Cu, мкг/л	$\frac{0.9}{0.5-1.7}$
Ni, мкг/л	$\frac{1.3}{0.7-1.6}$
Al, мкг/л	$\frac{296}{180-428}$
Mn, мкг/л	$\frac{14}{4-20}$

Гидробиологические исследования на данном водоеме не проводились.

3.20. Озеро Кохозеро (№ 1-20)

Озеро Кохозеро (водосбор р.Нива) расположено в 3.7 км на северо-восток от пос.Енский. Это среднее (площадь 15.3 км²), по форме близкое к овальной, озеро ледникового происхождения с изрезанными берегами, наибольшая длина которого – 8.66 км, наибольшая ширина – 1.84 км. Входит в озерно-речную систему реки Ена – Пиренга.

Территория водосборной площади по типу ландшафтов относится к лесотундровой зоне с высотами до 530.3 м (г.Лейпатунтури). Берега озера невысокие, местами заболочены. На водосборной площади распространены березовые, еловые и сосновые леса. Вода в озере бесцветная.

Физико-географическая характеристика	
Водосборный бассейн	Р.Кох → р.Чалма → р.Толва → р.Пиренга → оз.Имандра → р.Нива → Белое море
Широта	67°35'45.35"
Долгота	31°15'48.80"
Высота над уровнем моря, м	149.9
Наибольшая длина, км	8.66
Наибольшая ширина, км	1.84
Максимальная глубина, м	6.0
Площадь озера, км ²	15.3
Площадь водосбора, км ²	1818.6
Период исследований	1987-2003 гг.

Гидрохимия

Вода в озере нейтральная, с высокими значениями общей минерализации (в среднем 63.2 мг/л) и щелочности (в среднем 545 мк-экв/л). Для озера характерны средние концентрации основных катионов и анионов, среди которых преобладают натрий (в среднем 6.82 мг/л) и гидрокарбонаты (в среднем 33.2 мг/л).

Гидрохимическая характеристика	
рН	<u>7.52</u> 7.25-7.83
Электропроводность, мкS/см	<u>101</u> 80-122
Ca, мг/л	<u>5.09</u> 3.10-8.56
Mg, мг/л	<u>1.98</u> 1.24-3.78
Na, мг/л	<u>6.82</u> 5.52-9.33
K, мг/л	<u>1.68</u> 1.20-3.00
HCO ₃ , мг/л	<u>33.2</u> 23.2-48.0
SO ₄ , мг/л	<u>11.0</u> 7.7-20.0
Cl, мг/л	<u>2.5</u> 1.6-3.9
Общая минерализация, мг/л	<u>63.2</u> 44.7-94.9
Щелочность, мк-экв/л	<u>545</u> 380-786

Содержание и соотношение форм биогенных элементов колеблется в зависимости от сезона, а динамика в значительной степени определяется уровнем развития продукционных процессов и, следовательно, трофностью водоема. Концентрация общего фосфора в озере составляет в среднем 24 мкгP/л, концентрация общего азота – в среднем 457 мкгN/л. По содержанию биогенных элементов озеро характеризуется как мезотрофное. Содержание в воде биодоступных форм биогенных элементов (PO₄³⁻ и NO₃⁻), определяющих продуктивность озера, высокое. Преобладают типичные для данного района показатели цветности, органического вещества (в среднем 6.1 мг/л) и содержания Fe (в среднем 85 мкг/л).

Цветность, град.	<u>16</u> 9-23
NH ₄ , мкгN/л	<u>75</u> 4-128
NO ₃ , мкгN/л	<u>156</u> 21-339
N, мкгN/л	<u>457</u> 400-513
PO ₄ , мкгP/л	<u>27</u> 14-41
P, мкгP/л	<u>24</u> 4-48
Fe, мкг/л	<u>85</u> 16-153

К основным загрязняющим веществам относятся соединения тяжелых металлов (Cu, Mn). Низкое содержание остальных микроэлементов в воде указывает на их природное поступление в водоем при химическом выветривании слагающих водосбор пород.

Cu, мкг/л	$\frac{1.6}{0.7-4.0}$
Ni, мкг/л	$\frac{4.5}{1.0-12.0}$
Al, мкг/л	$\frac{30}{12-60}$
Mn, мкг/л	$\frac{17}{4-61}$

Гидробиологические исследования

Ихтиофауна. Рыбная часть сообщества оз.Кохозеро нами не изучалась. Данный водоем, относящийся к бассейну оз.Имандра, имеет достаточно крупные размеры. Известно, что в состав ихтиофауны озера входят кумжа *Salmo trutta*, обыкновенный сиг *Coregonus lavaretus*, европейская ряпушка *Coregonus albula*, европейский хариус *Thymallus thymallus*, налим *Lota lota*, щука *Esox lucius*, обыкновенный голец *Phoxinus phoxinus*, окунь *Perca fluviatilis*, обыкновенный ерш *Sympterygion cernuus*, девятииглая колюшка *Pungitius pungitius*. В то же время близость населенных пунктов и дорог предполагает интенсивное влияние любительского и браконьерского лова.

3.21. Озеро Каложное (№ 1-21)

Озеро Каложное (водосбор р.Нива) расположено в 7.0 км на север от пос.Енский. Это среднее (площадь 35.8 км²), по форме близкое к овально-удлиненной, озеро ледникового происхождения с изрезанными берегами, наибольшая длина которого – 18.56 км, наибольшая ширина – 5.88 км. Входит в озерно-речную систему реки Ена – Пиренга.

Территория водосборной площади по типу ландшафтов относится к лесотундровой зоне с высотами до 530.3 м (г.Лейпатунтури). Берега озера невысокие, местами заболочены. На водосборной площади распространены березовые, еловые и сосновые леса. Вода в озере бесцветная.

Физико-географическая характеристика	
Водосборный бассейн	Р.Чалма → р.Толва → р.Пиренга → оз.Имандра → р.Нива → Белое море
Широта	67°39'23.78"
Долгота	31°07'15.59"
Высота над уровнем моря, м	144.1
Наибольшая длина, км	18.56
Наибольшая ширина, км	5.88
Максимальная глубина, м	9.0
Площадь озера, км ²	35.8
Площадь водосбора, км ²	2188.6
Период исследований	2002 г.

Гидрохимия

Вода в озере нейтральная, с высокими значениями общей минерализации (в среднем 79.7 мг/л) и щелочности (в среднем 667 мк-экв/л). Для озера характерны средние концентрации основных катионов и анионов, среди которых преобладают натрий (в среднем 7.65 мг/л) и гидрокарбонаты (в среднем 40.7 мг/л).

Гидрохимическая характеристика	
рН	<u>7.19</u> 7.13-7.28
Электропроводность, мкS/см	<u>104</u> 96-115
Ca, мг/л	<u>7.49</u> 6.96-8.00
Mg, мг/л	<u>3.10</u> 2.98-3.26
Na, мг/л	<u>7.65</u> 7.00-8.33
K, мг/л	<u>2.53</u> 2.30-2.80
HCO ₃ , мг/л	<u>40.7</u> 37.4-44.6
SO ₄ , мг/л	<u>16.3</u> 14.8-17.4
Cl, мг/л	<u>2.0</u> 1.7-2.2
Общая минерализация, мг/л	<u>79.7</u> 73.7-86.4
Щелочность, мк-экв/л	<u>667</u> 613-731

Содержание и соотношение форм биогенных элементов колеблется в зависимости от сезона, а динамика в значительной степени определяется уровнем развития продукционных процессов и, следовательно, трофностью водоема. Концентрация общего фосфора в озере составляет в среднем 46 мкгP/л, концентрация общего азота – в среднем 428 мкгN/л. По содержанию биогенных элементов озеро характеризуется как мезотрофное. Содержание в воде биодоступных форм биогенных элементов (PO₄³⁻ и NO₃⁻), определяющих продуктивность озера, высокое. Преобладают типичные для данного района показатели цветности, органического вещества (в среднем 5.1 мг/л) и содержания Fe (в среднем 64 мкг/л).

Цветность, град.	<u>11</u> 8-13
NH ₄ , мкгN/л	<u>4</u> 1-9
NO ₃ , мкгN/л	<u>324</u> 253-390
N, мкгN/л	<u>428</u> 350-500
PO ₄ , мкгP/л	<u>3</u> 2-3
P, мкгP/л	<u>46</u> 35-52
Fe, мкг/л	<u>64</u> 36-120

К основным загрязняющим веществам относятся соединения тяжелых металлов (Mn). Низкое содержание остальных микроэлементов в воде указывает на их природное поступление в водоем при химическом выветривании слагающих водосбор пород.

Cu, мкг/л	$\frac{0.6}{0.3-1.3}$
Ni, мкг/л	$\frac{1.2}{0.8-1.9}$
Al, мкг/л	$\frac{28}{13-55}$
Mn, мкг/л	$\frac{14}{8-22}$

Донные отложения

Донные отложения оз.Каложное характеризуются не очень значительным содержанием органического материала – значение ППП в поверхностном слое более 20%, которое к фоновым слоям уменьшается до 15% (табл.29). Озеро находится на довольно значительном расстоянии от комбината “Североникель” (около 80 км) и испытывает, главным образом, атмосферное загрязнение глобального характера, что проявляется в увеличении концентраций халькофильных элементов (Hg, Cd, Pb и As). Наиболее загрязненными этими опасными для гидробионтов элементами являются верхние 3-4 см донных отложений озера (рис.29). Величины коэффициента загрязнения этими элементами находятся в пределах от 1.9 до 3.4 (табл.29), т.е. относятся к умеренному и значительному загрязнению по классификации Л.Хокансона (1980). По классификации Л.Хокансона значение степени загрязнения (17.0), рассчитанное для этого озера, находится на границе между умеренным и значительным.

Таблица 29

Содержание органического материала и тяжелых металлов (мкг/г сухого веса) в донных отложениях оз.Каложное

Слой отложений, см	ППП, %	Cu	Ni	Zn	Co	Cd	Pb	As	Hg	C _d
Поверхностный, 0-1	20.77	24	41	100	19	0.23	28	16	0.023	
Фоновый, 11-12	14.59	21	28	71	15	0.07	9	8	0.007	
C _г		1.1	1.4	1.4	1.3	3.2	3.2	1.9	3.4	17.0

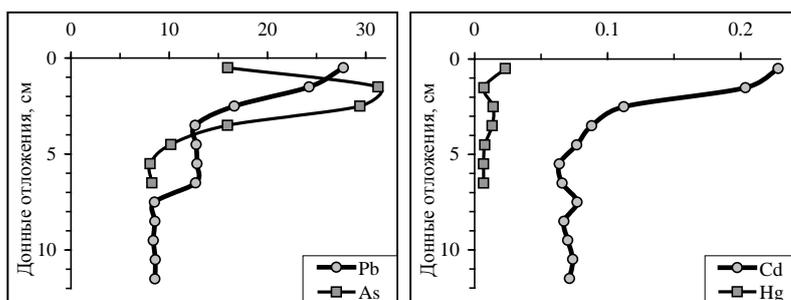


Рис.29. Вертикальное распределение концентраций Pb, As, Cd и Hg (мкг/г сухого веса) в колонке донных отложений оз.Каложное

Гидробиологические исследования

Ихтиофауна. Рыбная часть сообщества оз.Каложное нами не изучалась. Водоем, относящийся к бассейну оз.Имандра, имеет достаточно крупные размеры. Известно, что в состав ихтиофауны озера входят кумжа *Salmo trutta*, обыкновенный сиг *Coregonus lavaretus*, европейская ряпушка *Coregonus albula*, европейский хариус *Thymallus thymallus*,

налим *Lota lota*, щука *Esox lucius*, обыкновенный голец *Phoxinus phoxinus*, окунь *Perca fluviatilis*, обыкновенный ерш *Symnocephalus cernuus*, девятиглая колюшка *Pungitius pungitius*. В то же время близость населенных пунктов и дорог предполагает интенсивное влияние любительского и браконьерского лова.

3.22. Озеро Крылье (№ 1-22)

Озеро Крылье (водосбор р.Нива) расположено в 6.2 км на север от пос.Енский. Это малое (площадь 1.23 км²), по форме близкое к округлой, озеро ледникового происхождения с изрезанными берегами, наибольшая длина которого – 1.86 км, наибольшая ширина – 1.00 км.

Территория водосборной площади по типу ландшафтов относится к лесотундровой зоне с высотами до 280.6 м. Берега озера невысокие, местами заболочены. На водосборной площади распространены березовые, еловые и сосновые леса. Вода в озере бесцветная.

Физико-географическая характеристика	
Водосборный бассейн	Река б/н → оз.Каложное → р.Чалма → р.Толва → р.Пиренга → оз.Имандра → р.Нива → Белое море
Широта	67°38'07.03"
Долгота	31°07'39.99"
Высота над уровнем моря, м	157.0
Наибольшая длина, км	1.86
Наибольшая ширина, км	1.00
Максимальная глубина, м	-
Площадь озера, км ²	1.23
Площадь водосбора, км ²	4.02
Период исследований	1995-2009 гг.

Гидрохимия

Вода в озере близкая к нейтральной, с низкими значениями общей минерализации (в среднем 13.0 мг/л) и щелочности (в среднем 102 мк-экв/л). Для озера характерны низкие концентрации основных катионов и анионов, среди которых преобладают кальций (в среднем 1.63 мг/л) и гидрокарбонаты (в среднем 6.4 мг/л).

Гидрохимическая характеристика	
pH	<u>6.67</u> 6.50-6.87
Электропроводность, мкс/см	<u>19</u> 18-21
Ca, мг/л	<u>1.63</u> 1.44-1.75
Mg, мг/л	<u>0.55</u> 0.50-0.57
Na, мг/л	<u>1.11</u> 1.00-1.17
K, мг/л	<u>0.37</u> 0.33-0.43
HCO ₃ , мг/л	<u>6.4</u> 5.9-7.1
SO ₄ , мг/л	<u>2.1</u> 1.7-2.6
Cl, мг/л	<u>0.8</u> 0.7-0.9
Общая минерализация, мг/л	<u>13.0</u> 12.2-13.6
Щелочность, мк-экв/л	<u>102</u> 96-110

Содержание и соотношение форм биогенных элементов колеблется в зависимости от сезона, а динамика в значительной степени определяется уровнем развития продукционных процессов и, следовательно, трофностью водоема. Концентрация общего фосфора в озере составляет в среднем 4 мкгР/л, концентрация общего азота – в среднем 198 мкгN/л. По содержанию биогенных элементов озеро характеризуется как олиготрофное. Содержание в воде биодоступных форм биогенных элементов (PO_4^{3-} и NO_3^-), определяющих продуктивность озера, низкое. Преобладают типичные для данного района показатели цветности, органического вещества (в среднем 5.1 мг/л) и содержания Fe (в среднем 32 мкг/л).

Цветность, град.	$\frac{16}{8-35}$
NH_4 , мкгN/л	$\frac{15}{10-22}$
NO_3 , мкгN/л	$\frac{2}{1-3}$
N, мкгN/л	$\frac{198}{164-220}$
PO_4 , мкгP/л	$\frac{1}{0-1}$
P, мкгP/л	$\frac{4}{1-6}$
Fe, мкг/л	$\frac{32}{13-50}$

Низкое содержание микроэлементов в воде указывает на их природное поступление в водоем при химическом выветривании слагающих водосбор пород.

Cu, мкг/л	$\frac{0.6}{0.4-0.8}$
Ni, мкг/л	$\frac{0.3}{0.2-0.4}$
Al, мкг/л	$\frac{29}{12-38}$
Mn, мкг/л	$\frac{4}{2-6}$

Гидробиологические исследования

Ихтиофауна. Рыбная часть сообщества оз.Крылье нами не изучалась. В водоеме, относящемся к бассейну оз.Имандра, могут обитать кумжа *Salmo trutta*, обыкновенный сиг *Coregonus lavaretus*, европейский хариус *Thymallus thymallus*, налим *Lota lota*, щука *Esox lucius*, обыкновенный голец *Phoxinus phoxinus*, окунь *Perca fluviatilis*, обыкновенный ерш *Sympterus cernuus*, девятиглая колюшка *Pungitius pungitius*.

3.23. Озеро Ливозеро (№ 1-23)

Озеро Ливозеро (водосбор р.Нива) расположено в 22.7 км на север от пос.Енский. Это малое (площадь 3.09 км²), по форме близкое к округлой, озеро ледникового происхождения с изрезанными берегами, наибольшая длина которого – 3.15 км, наибольшая ширина – 1.65 км.

Территория водосборной площади по типу ландшафтов относится к лесотундровой зоне с высотами до 599.2 м (г.Круглая). Берега озера невысокие, заболоченные. На водосборной площади распространены березовые, еловые и сосновые леса. Вода в озере слабо-желтого цвета.

Физико-географическая характеристика	
Водосборный бассейн	Р.Лива → р.Чалма → р.Толва → р.Пиренга → оз.Имандра → р.Нива → Белое море
Широта	67°46'54.05"
Долгота	31°15'19.92"
Высота над уровнем моря, м	174.2
Наибольшая длина, км	3.15
Наибольшая ширина, км	1.65
Максимальная глубина, м	10.0
Площадь озера, км ²	3.09
Площадь водосбора, км ²	321.9
Период исследований	2004 г.

Гидрохимия

Вода в озере близкая к нейтральной, с низкими значениями общей минерализации (в среднем 14.9 мг/л) и щелочности (в среднем 136 мк-экв/л). Для озера характерны низкие концентрации основных катионов и анионов, среди которых преобладают кальций (в среднем 2.12 мг/л) и гидрокарбонаты (в среднем 8.3 мг/л).

Гидрохимическая характеристика	
рН	<u>6.64</u> 6.48-6.80
Электропроводность, мкS/см	<u>22</u> 21-23
Ca, мг/л	<u>2.12</u> 1.85-2.39
Mg, мг/л	<u>0.52</u> 0.47-0.56
Na, мг/л	<u>1.53</u> 1.39-1.66
K, мг/л	<u>0.26</u> 0.26-0.26
HCO ₃ , мг/л	<u>8.3</u> 7.3-9.3
SO ₄ , мг/л	<u>1.3</u> 1.2-1.5
Cl, мг/л	<u>0.8</u> 0.7-0.9
Общая минерализация, мг/л	<u>14.9</u> 13.6-16.2
Щелочность, мк-экв/л	<u>136</u> 119-153

Содержание и соотношение форм биогенных элементов колеблется в зависимости от сезона, а динамика в значительной степени определяется уровнем развития продукционных процессов и, следовательно, трофностью водоема. Концентрация общего фосфора в озере составляет в среднем 16 мкгP/л, концентрация

общего азота – в среднем 198 мкгN/л. По содержанию биогенных элементов озеро характеризуется как мезотрофное. Содержание в воде биодоступных форм биогенных элементов (PO_4^{3-} и NO_3^-), определяющих продуктивность озера, низкое. Преобладают типичные для данного района показатели цветности, органического вещества (в среднем 8.6 мг/л) и содержания Fe (в среднем 187 мкг/л).

Цветность, град.	$\frac{50}{41-59}$
NH_4 , мкгN/л	$\frac{21}{16-26}$
NO_3 , мкгN/л	$\frac{8}{1-15}$
N, мкгN/л	$\frac{198}{158-238}$
PO_4 , мкгP/л	$\frac{3}{2-4}$
P, мкгP/л	$\frac{16}{12-20}$
Fe, мкг/л	$\frac{187}{160-214}$

К основным загрязняющим веществам относятся соединения тяжелых металлов (Al). Низкое содержание остальных микроэлементов в воде указывает на их природное поступление в водоем при химическом выветривании слагающих водосбор пород.

Cu, мкг/л	$\frac{1.2}{0.9-1.5}$
Ni, мкг/л	$\frac{2.1}{1.2-2.9}$
Al, мкг/л	$\frac{73}{70-75}$
Mn, мкг/л	$\frac{7}{5-8}$

Донные отложения

Донные отложения оз.Ливозеро характеризуются не очень высоким содержанием органического материала – значение ППП в поверхностном слое донных отложений более 26%, к фоновым слоям оно снижается до 20% (табл.30). Озеро находится на расстоянии около 70 км от комбината “Печенганикель” и испытывает незначительное атмосферное загрязнение выбросами плавильных цехов (Ni, Cu, Co и Zn), а также глобальными загрязняющими халькофильными элементами – Cd, Hg, Pb и As. Наиболее загрязненными первой группой тяжелых металлов являются верхние 1-2 см донных отложений, а халькофильными элементами – 5-6 см (рис.30). Величины коэффициента загрязнения перечисленными элементами находятся в пределах от 1.8 до 5.8 (табл.30), т.е. относятся к умеренному и значительному загрязнению по классификации Л.Хокансона (1980). Наибольшее значение C_f среди первой группы имеет Ni, токсичный и опасный в повышенных концентрациях для гидробионтов элемент, а среди второй группы – Cd, токсичный даже в незначительных концентрациях. По классификации Л.Хокансона значение степени загрязнения (24.2), рассчитанное для этого озера, относится к значительному.

Содержание органического материала и тяжелых металлов
(мкг/г сухого веса) в донных отложениях оз.Ливозеро

Слой отложений, см	ППП, %	Cu	Ni	Zn	Co	Cd	Pb	As	Hg	C _d
Поверхностный, 0-1	26.67	15	21	58	5.1	0.20	6.2	2.3	0.100	
Фоновый, 19-20	19.58	6	7	32	2.2	0.03	2.9	1.2	0.020	
C_г		2.3	2.9	1.8	2.3	5.8	2.1	1.9	5.0	24.2

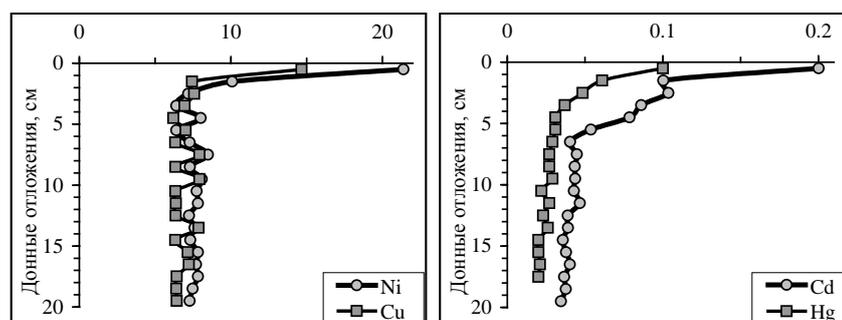


Рис.30. Вертикальное распределение концентраций Ni, Cu, Cd и Hg (мкг/г сухого веса) в колонке донных отложений оз.Ливозеро

Гидробиологические исследования

Зоопланктон. Зарегистрировано 17 таксонов видового ранга: Rotatoria – 5, Cladocera – 8, Copepoda – 4.

Видовой состав зоопланктона:

Rotatoria

Asplanchna priodonta Gosse

Bipalpus hudsoni (Imhof)

Keratella quadrata (Müller)

Notholca sp.

Synchaeta sp.

Cladocera

Alonopsis elongata Sars

Bosmina obt.obtusirostris Sars

Daphnia cristata Sars

Daphnia longispina O.F. Müller

Holopedium gibberum Zaddach

Leptodora kindtii (Focke)

Polyphemus pediculus (Linne)

Sida cristallina (O.F. Müller)

Copepoda

Eudiaptomus graciloides Lilljeborg

Cyclops scutifer Sars

Hetercope appendiculata Sars

Mesocyclops leuckarti Claus.

Доминировал ветвистоусый рачок – “тонкий” фильтратор *B. obtusirostris* (64.6% общей численности), обильно была представлена *D. cristata* (19.6% общей численности соответственно). Величины общей численности и биомассы характерны для холодноводных олиготрофных озер Мурманской области (17.1 тыс. экз/м³ и 0.4 г/м³ соответственно). Соотношение основных таксономических групп Rotatoria : Cladocera : Соперода в общей численности и биомассе отражает преобладание ветвистоусых ракообразных (86.5 и 83.8% соответственно). Индекс видового разнообразия Шеннона 1.7 бит/экз., индекс сапробности – 1.9. Озеро характеризуется как β-мезосапробное, принадлежит к III классу качества вод, по степени загрязненности – умеренно-загрязненное, низкий класс трофности (α-олиготрофное).

Ихтиофауна. Рыбная часть сообщества оз.Ливозеро нами не изучалась. Данный водоем, относящийся к бассейну оз.Имандра, имеет относительно крупные размеры. Известно, что в состав ихтиофауны озера входят кумжа *Salmo trutta*, обыкновенный сиг *Coregonus lavaretus*, европейский хариус *Thymallus thymallus*, налим *Lota lota*, щука *Esox lucius*, обыкновенный голец *Phoxinus phoxinus*, окунь *Perca fluviatilis*, обыкновенный ерш *Symnocephalus cernuus*, девятииглая колюшка *Pungitius pungitius*. Известно также, что водоем используется как объект интенсивного любительского и браконьерского лова, что может существенно влиять на численность и видовое разнообразие рыб.

3.24. Озеро Верхнее Чалмозеро (№ 1-24)

Озеро Верхнее Чалмозеро (водосбор р.Нива) расположено в 17.0 км на север от пос.Енский. Это среднее (площадь 13.1 км²), по форме близкое к овально-удлиненной, озеро тектонического происхождения с изрезанными берегами, наибольшая длина которого – 9.48 км, наибольшая ширина – 2.70 км. Входит в озерно-речную систему р.Ена – Пиренга.

Территория водосборной площади по типу ландшафтов относится к лесотундровой зоне с высотами до 600.8 м (г.Вайнатундра). Берега озера невысокие, местами заболочены. На водосборной площади распространены березовые, еловые и сосновые леса. Вода в озере бесцветная.

Физико-географическая характеристика	
Водосборный бассейн	Р.Чалма → р.Толва → р.Пиренга → оз.Имандра → р.Нива → Белое море
Широта	67°44'01.26"
Долгота	31°07'24.30"
Высота над уровнем моря, м	137.2
Наибольшая длина, км	9.48
Наибольшая ширина, км	2.70
Максимальная глубина, м	9.0
Площадь озера, км ²	13.1
Площадь водосбора, км ²	2745.2
Период исследований	2002 г.

Гидрохимия

Вода в озере нейтральная, с низкими значениями общей минерализации (в среднем 31.1 мг/л) и щелочности (в среднем 300 мк-экв/л). Для озера характерны низкие концентрации основных катионов и анионов, среди которых преобладают кальций (в среднем 3.60 мг/л) и гидрокарбонаты (в среднем 18.3 мг/л).

Гидрохимическая характеристика	
рН	<u>6.93</u> 6.89-6.97
Электропроводность, мкс/см	<u>40</u> 37-43
Ca, мг/л	<u>3.60</u> 3.44-3.76
Mg, мг/л	<u>1.11</u> 1.02-1.20
Na, мг/л	<u>2.71</u> 2.41-3.00
K, мг/л	<u>0.70</u> 0.6-0.80
HCO ₃ , мг/л	<u>18.3</u> 17.8-18.8
SO ₄ , мг/л	<u>3.7</u> 2.5-4.8
Cl, мг/л	<u>1.0</u> 0.9-1.1
Общая минерализация, мг/л	<u>31.1</u> 28.7-33.5
Щелочность, мк-экв/л	<u>300</u> 292-308

Содержание и соотношение форм биогенных элементов колеблется в зависимости от сезона, а динамика в значительной степени определяется уровнем развития продукционных процессов и, следовательно, трофностью водоема. Концентрация общего фосфора в озере составляет в среднем 34 мкгР/л, концентрация общего азота – в среднем 139 мкгN/л. По содержанию биогенных элементов озеро характеризуется как мезотрофное. Содержание в воде биодоступных форм биогенных элементов (PO₄³⁻ и NO₃⁻), определяющих продуктивность озера, низкое. Преобладают типичные для данного района показатели цветности, органического вещества (в среднем 6.2 мг/л) и содержания Fe (в среднем 55 мкг/л).

Цветность, град.	<u>19</u> 18-19
NH ₄ , мкгN/л	<u>4</u> 4-4
NO ₃ , мкгN/л	<u>72</u> 44-100
N, мкгN/л	<u>139</u> 85-193
PO ₄ , мкгP/л	<u>3</u> 2-4
P, мкгP/л	<u>34</u> 6-61
Fe, мкг/л	<u>55</u> 31-80

Низкое содержание микроэлементов в воде указывает на их природное поступление в водоем при химическом выветривании слагающих водосбор пород.

Сu, мкг/л	$\frac{0.7}{0.5-0.9}$
Ni, мкг/л	$\frac{2.2}{1.3-3.1}$
Al, мкг/л	$\frac{28}{26-30}$
Mn, мкг/л	$\frac{4}{2-7}$

Донные отложения

Донные отложения оз.Верхнее Чалмозеро характеризуются не очень высоким содержанием органического материала – значение ППП находится в пределах от 14 до 20% (табл.31). Озеро находится на значительном расстоянии от комбината и “Североникель” (более 70 км) и испытывает, главным образом, атмосферное загрязнение глобального характера, что проявляется в увеличении концентраций халькофильных элементов (Pb, As, Cd и Hg). Наиболее загрязненными этими опасными для гидробионтов элементами являются верхние 1-2 см донных отложений озера (рис.31). Вертикальное распределение основных загрязняющих металлов в донных отложениях озера очень схоже. Величины коэффициента загрязнения этими элементами находятся в пределах от 2.3 до 5.4 (табл.31), т.е. относятся к умеренному и значительному загрязнению по классификации Л.Хокансона (1980). Наибольшие значения C_f имеет As. По классификации Л.Хокансона значение степени загрязнения (18.0), рассчитанное для этого озера, находится на границе между умеренным и значительным.

Таблица 31

Содержание органического материала и тяжелых металлов (мкг/г сухого веса) в донных отложениях оз.Верх. Чалмозеро

Слой отложений, см	ППП, %	Cu	Ni	Zn	Co	Cd	Pb	As	Hg	C_d
Поверхностный, 0-1	19.64	22	32	94	18	0.19	24.1	5.3	0.022	
Фоновый, 15-16	14.48	21	26	74	13	0.08	8.4	1.0	0.009	
C_f		1.0	1.2	1.3	1.4	2.3	2.9	5.4	2.5	18.0

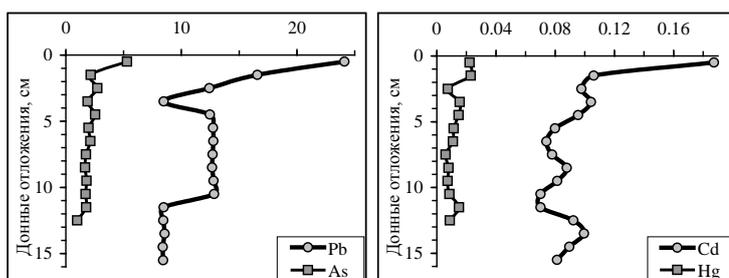


Рис.31. Вертикальное распределение концентраций Pb, As, Cd и Hg (мкг/г сухого веса) в колонке донных отложений оз.Верхнее Чалмозеро

Гидробиологические исследования

Ихтиофауна. Рыбная часть сообщества оз.Верхнее Чалмозеро нами не изучалась. Однако исследования, проводимые на оз.Нижнее Чалмозеро, дают основание предполагать о схожести ихтиофауны и биологических характеристик рыб.

3.25. Озеро Верхнее Вумбозеро (№ 1-25)

Озеро Верхнее Вумбозеро (водосбор р.Нива) расположено в 16.2 км на северо-восток от пос.Енский. Это малое (площадь 4.63 км²), по форме близкое к овальной, озеро ледникового происхождения с изрезанными берегами, наибольшая длина которого – 4.43 км, наибольшая ширина – 1.78 км.

Территория водосборной площади по типу ландшафтов относится к лесотундровой зоне с высотами до 254.5 м (г.Валь-Сокол). Берега озера невысокие, местами заболочены. На водосборной площади распространены березовые, еловые и сосновые леса. Вода в озере бесцветная.

Физико-географическая характеристика	
Водосборный бассейн	Река б/н → р.Вумбозерка → р.Толва → р.Пиренга → оз.Имандра → р.Нива → Белое море
Широта	67°42'26.35"
Долгота	31°22'25.30"
Высота над уровнем моря, м	139.2
Наибольшая длина, км	4.43
Наибольшая ширина, км	1.78
Максимальная глубина, м	9.5
Площадь озера, км ²	4.63
Площадь водосбора, км ²	21.8
Период исследований	2004 г.

Гидрохимия

Вода в озере закисленная, с низкими значениями общей минерализации (4.8 мг/л) и щелочности (20 мк-экв/л). Для озера характерны низкие концентрации основных катионов и анионов, среди которых преобладают натрий (1.13 мг/л) и хлориды (1.5 мг/л).

Гидрохимическая характеристика	
рН	6.02
Электропроводность, мкS/см	11
Ca, мг/л	0.21
Mg, мг/л	0.01
Na, мг/л	1.13
K, мг/л	0.30
HCO ₃ , мг/л	1.2
SO ₄ , мг/л	0.4
Cl, мг/л	1.5
Общая минерализация, мг/л	4.8
Щелочность, мк-экв/л	20

Содержание и соотношение форм биогенных элементов колеблется в зависимости от сезона, а динамика в значительной степени определяется уровнем развития продукционных процессов и, следовательно, трофностью водоема. Концентрация общего фосфора в озере составляет 17 мкгP/л, концентрация общего азота – 677 мкгN/л. По содержанию биогенных элементов озеро характеризуется как мезотрофное. Содержание в воде биодоступных форм биогенных элементов (PO₄³⁻ и NO₃⁻), которые определяют продуктивность озера, низкое. В озере преобладают типичные для данного района показатели цветности, органического вещества (3.5 мг/л) и содержания Fe (124 мкг/л).

Цветность, град.	5
NH ₄ , мкгN/л	188
NO ₃ , мкгN/л	55
N, мкгN/л	677
PO ₄ , мкгP/л	1
P, мкгP/л	17
Fe, мкг/л	124

К основным загрязняющим веществам относятся соединения тяжелых металлов (Cu, Al). Низкое содержание остальных микроэлементов в воде указывает на их природное поступление в водоем при химическом выветривании слагающих водосбор пород.

Cu, мкг/л	6.1
Ni, мкг/л	2.4
Al, мкг/л	125
Mn, мкг/л	3

Донные отложения

Донные отложения оз.Верхнее Вумбозеро характеризуются не очень высоким содержанием органического материала – значение ППП в верхней части колонки донных отложений около 22%, а в фоновых слоях уменьшается до 15% (табл.32). Озеро находится на расстоянии около 65 км от комбината “Североникель” и не испытывает атмосферное загрязнение выбросами плавильных цехов комбината (Ni, Cu, Zn, Co). В донных отложениях озера отмечается загрязнение глобальными загрязняющими халькофильными элементами – As, Cd, Hg и Pb, которое по классификации Л.Хокансона (1980) оценивается как умеренное, значительное и высокое. Высокие и значительные величины C_f отмечены для халькофильных элементов As, Cd и Hg, токсичных для гидробионтов даже в незначительных концентрациях. Наиболее загрязнены халькофильными элементами верхние 4-7 см донных отложений (рис.32). Максимальное содержание Pb (17.5 мкг/г) отмечено в слое 3-4 см колонки донных отложений оз.Верхнее Вумбозеро, а к поверхности происходит некоторое снижение концентраций. По классификации Л.Хокансона значение степени загрязнения (19.8), рассчитанное для этого озера, относится к значительному, благодаря, главным образом, значительным величинам C_f, отмеченным для халькофильных элементов.

Таблица 32

Содержание органического материала (ППП) и тяжелых металлов (мкг/г сухого веса) в донных отложениях оз.Верхнее Вумбозеро

Слой отложений, см	ППП, %	Cu	Ni	Zn	Co	Cd	Pb	As	Hg	C _d
Поверхностный, 0-1	21.75	23	51	92	28	0.77	9.8	6.81	0.063	
Фоновый, 23-24	15.11	34	55	210	30	0.15	6.7	0.96	0.019	
C _f		0.7	0.9	0.4	0.9	5.1	1.5	7.1	3.2	19.8

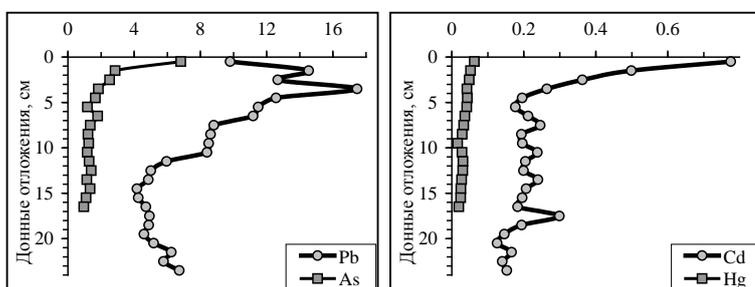


Рис.32. Вертикальное распределение концентраций Pb, As, Cd и Hg (мкг/г сухого веса) в колонке донных отложений оз.Верхнее Вумбозеро

Гидробиологические исследования

Ихтиофауна. Рыбная часть сообщества оз.Верхнее Вумбозеро нами не изучалась. Этот водоем, относящийся к бассейну оз.Имандра, имеет относительно крупные размеры. Известно, что в состав ихтиофауны озера входят кумжа *Salmo trutta*, обыкновенный сиг *Coregonus lavaretus*, европейский хариус *Thymallus thymallus*, налим *Lota lota*, щука *Esox lucius*, обыкновенный голяк *Phoxinus phoxinus*, окунь *Perca fluviatilis*, обыкновенный ерш *Sympterus cernuus*, девятииглая колюшка *Pungitius pungitius*. Известно также, что водоем используется как объект интенсивного любительского и браконьерского лова, что может существенно влиять на численность и видовое разнообразие рыб.

3.26. Озеро Платовое (№ 1-26)

Озеро Платовое (водосбор р.Нива) расположено в 21.3 км на северо-восток от пос.Енский. Это малое (площадь 0.14 км²), по форме близкое к округлой, озеро ледникового происхождения, наибольшая длина которого – 0.57 км, наибольшая ширина – 0.37 км.

Территория водосборной площади по типу ландшафтов относится к лесотундровой зоне с высотами до 248.6 м. Берега озера невысокие, местами заболочены. На водосборной площади распространены березовые, еловые и сосновые леса. Вода в озере бесцветная.

Физико-географическая характеристика	
Водосборный бассейн	Река б/н → р.Вумбозерка → р.Толва → р.Пиренга → оз.Имандра → р.Нива → Белое море
Широта	67°45'15.90"
Долгота	31°22'21.56"
Высота над уровнем моря, м	174.0
Наибольшая длина, км	0.57
Наибольшая ширина, км	0.37
Максимальная глубина, м	9.0
Площадь озера, км ²	0.14
Площадь водосбора, км ²	0.99
Период исследований	2004 г.

Гидрохимия

Вода в озере близкая к нейтральной, с низкими значениями общей минерализации (в среднем 11.9 мг/л) и щелочности (в среднем 104 мк-экв/л). Для озера характерны низкие концентрации основных катионов и анионов, среди которых преобладают кальций (в среднем 1.37 мг/л) и гидрокарбонаты (в среднем 6.3 мг/л).

Гидрохимическая характеристика	
рН	6.72 6.58-6.86
Электропроводность, мкS/см	19
Ca, мг/л	1.37
Mg, мг/л	0.47
Na, мг/л	1.28
K, мг/л	0.34
HCO ₃ , мг/л	6.3
SO ₄ , мг/л	1.5
Cl, мг/л	0.6
Общая минерализация, мг/л	11.9
Щелочность, мк-экв/л	104

Содержание и соотношение форм биогенных элементов колеблются в зависимости от сезона, а динамика в значительной степени определяется уровнем развития продукционных процессов и, следовательно, трофностью водоема. Концентрация общего фосфора в озере составляет в среднем 9 мкгР/л, концентрация общего азота – в среднем 177 мкгN/л. По содержанию биогенных элементов озеро характеризуется как олиготрофное. Содержание в воде биодоступных форм биогенных элементов (PO_4^{3-} и NO_3^-), определяющих продуктивность озера, низкое. Преобладают типичные для данного района показатели цветности, органического вещества (в среднем 6.0 мг/л) и содержания Fe (в среднем 92 мкг/л).

Цветность, град.	11
NH_4 , мкгN/л	27
NO_3 , мкгN/л	1
N, мкгN/л	<u>177</u> 162-191
PO_4 , мкгP/л	1
P, мкгP/л	<u>9</u> 7-11
Fe, мкг/л	<u>92</u> 73-111

Низкое содержание микроэлементов в воде указывает на их природное поступление в водоем при химическом выветривании слагающих водосбор пород.

Cu, мкг/л	<u>1.0</u> 0.4-1.6
Ni, мкг/л	<u>0.9</u> 0.5-1.3
Al, мкг/л	14
Mn, мкг/л	3

Донные отложения

Донные отложения оз.Платовое характеризуются высоким содержанием органического материала – значение ППП в верхней части колонки донных отложений превышает 44%, а в фоновых слоях увеличивается до 50% (табл.33). Озеро находится на расстоянии около 65 км от комбината “Североникель” и не испытывает атмосферное загрязнение выбросами плавильных цехов комбината (Ni, Cu, Zn, Co). В донных отложениях озера отмечается загрязнение глобальными загрязняющими халькофильными элементами – Pb, As, Cd и Hg, которое по классификации Л.Хокансона (1980) оценивается как умеренное, значительное и высокое. Высокие величины C_f отмечены для халькофильных элементов Pb и As, токсичных для гидробионтов даже в незначительных концентрациях. Наиболее загрязнены халькофильными элементами верхние 3-4 см донных отложений (рис.33). По классификации Л.Хокансона значение степени загрязнения (21.7), рассчитанное для этого озера, относится к значительному.

Таблица 33

Содержание органического материала (ППП, %) и тяжелых металлов (мкг/г сухого веса) донных отложениях оз.Платовое

Слой отложений, см	ППП	Cu	Ni	Zn	Co	Cd	Pb	As	Hg	C_d
Поверхностный, 0-1	44.14	16	24	108	9	0.60	15.5	6.07	0.124	
Фоновый, 19-20	50.09	18	25	200	24	0.17	2.1	0.99	0.061	
C_f		0.9	0.9	0.5	0.4	3.5	7.3	6.1	2.0	21.7

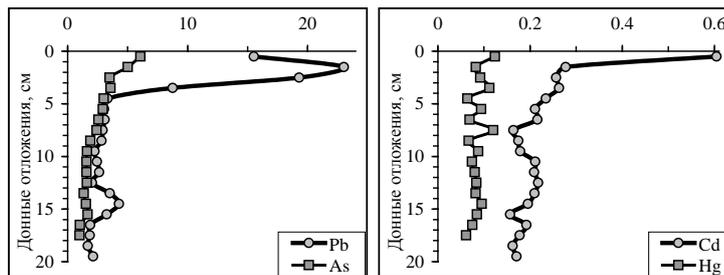


Рис.33. Вертикальное распределение концентраций Pb, As, Cd и Hg (мкг/г сухого веса) в колонке донных отложений оз.Платовое

Гидробиологические исследования на данном водоеме не проводились.

3.27. Озеро Светлое (№ 1-27)

Озеро Светлое (водосбор р.Нива) расположено в 18.9 км на северо-восток от пос.Енский и в 5.4 км на запад от пос.Авва-Губа. Это малое (площадь 0.83 км²), по форме близкое к овальной, озеро ледникового происхождения с изрезанными берегами, наибольшая длина которого – 2.10 км, наибольшая ширина – 0.58 км.

Территория водосборной площади по типу ландшафтов относится к лесотундровой зоне с высотами до 382.4 м. Берега озера невысокие, каменистые. На водосборной площади распространены березовые, еловые и сосновые леса. Вода в озере бесцветная.

Физико-географическая характеристика	
Водосборный бассейн	Р.Вумбозерка → р.Толва → р.Пиенга → оз.Имандра → р.Нива → Белое море
Широта	67°42'13.04"
Долгота	31°28'00.73"
Высота над уровнем моря, м	142.0
Наибольшая длина, км	2.10
Наибольшая ширина, км	0.58
Максимальная глубина, м	9.0
Площадь озера, км ²	0.83
Площадь водосбора, км ²	61.2
Период исследований	2004 г.

Гидрохимия

Вода в озере близкая к нейтральной, с низкими значениями общей минерализации (в среднем 17.0 мг/л) и щелочности (в среднем 157 мк-экв/л). Для озера характерны низкие концентрации основных катионов и анионов, среди которых преобладают кальций (в среднем 2.39 мг/л) и гидрокарбонаты (в среднем 9.5 мг/л).

Гидрохимическая характеристика	
pH	6.73 6.60-6.85
Электропроводность, мкс/см	25
Ca, мг/л	2.39
Mg, мг/л	0.58
Na, мг/л	1.56
K, мг/л	0.37
HCO ₃ , мг/л	9.5
SO ₄ , мг/л	1.9
Cl, мг/л	0.7
Общая минерализация, мг/л	17.0
Щелочность, мк-экв/л	157

Содержание и соотношение форм биогенных элементов колеблется в зависимости от сезона, а динамика в значительной степени определяется уровнем развития продукционных процессов и, следовательно, трофностью водоема. Концентрация общего фосфора в озере составляет в среднем 6 мкгР/л, концентрация общего азота – в среднем 150 мкгN/л. По содержанию биогенных элементов озеро характеризуется как олиготрофное. Содержание в воде биодоступных форм биогенных элементов (PO_4^{3-} и NO_3^-), определяющих продуктивность озера, низкое. Преобладают типичные для данного района показатели цветности, органического вещества (в среднем 7.5 мг/л) и содержания Fe (в среднем 100 мкг/л).

Цветность, град.	$\frac{37}{34-39}$
NH_4 , мкгN/л	$\frac{24}{17-30}$
NO_3 , мкгN/л	$\frac{3}{1-5}$
N, мкгN/л	$\frac{150}{137-162}$
PO_4 , мкгР/л	1
P, мкгР/л	6
Fe, мкг/л	100

К основным загрязняющим веществам относятся соединения тяжелых металлов (Cu, Al, Mn). Низкое содержание остальных микроэлементов в воде указывает на их природное поступление в водоем при химическом выветривании слагающих водосбор пород.

Cu, мкг/л	$\frac{1.3}{0.7-1.8}$
Ni, мкг/л	$\frac{2.4}{0.7-4.1}$
Al, мкг/л	$\frac{58}{55-60}$
Mn, мкг/л	$\frac{13}{4-22}$

Донные отложения

Донные отложения оз.Светлое характеризуются очень высоким содержанием органического материала – значение ППП по всей колонке донных отложений находится в пределах от 78 до 89% (табл.34). Озеро расположено на расстоянии более 60 км от комбината “Североникель” и испытывает значительное атмосферное загрязнение выбросами плавильных цехов комбината (Ni, Cu, Zn, Co), а также глобальными загрязняющими халькофильными элементами – Pb, Hg, As и Cd. Наиболее загрязненными являются верхние 3 см донных отложений озера (рис.34). Величины коэффициента загрязнения перечисленными элементами находятся в пределах от 1.3 до 19.8 (табл.34), т.е. относятся к умеренному, значительному и высокому загрязнению по классификации Л.Хокансона (1980). Наибольшее значение C_f имеет Pb, токсичный и опасный для гидробионтов элемент в повышенных концентрациях. По классификации Л.Хокансона значение степени загрязнения (43.4), рассчитанное для этого озера, относится к высокому.

Таблица 34

Содержание органического материала (ППП, %) и тяжелых металлов (мкг/г сухого веса) в донных отложениях оз.Светлое

Слой отложений, см	ППП, %	Cu	Ni	Zn	Co	Cd	Pb	As	Hg	Cd
Поверхностный, 0-1	77.70	46	56	58	4.5	1.37	77.9	5.3	0.143	
Фоновый, 22-23	88.85	17	11	16	3.6	1.00	3.9	2.3	0.020	
C_f		2.7	5.3	3.6	1.3	1.4	19.8	2.3	7.2	43.4

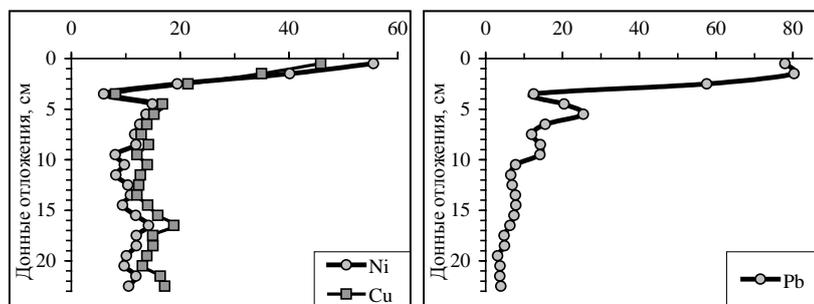


Рис.34. Вертикальное распределение концентраций Ni, Cu и Pb (мкг/г сухого веса) в колонке донных отложений оз.Светлое

Гидробиологические исследования

Ихтиофауна. Рыбная часть сообщества оз.Светлое нами не изучалась. В состав ихтиофауны озера, относящегося к бассейну оз.Имандра, могут входить кумжа *Salmo trutta*, обыкновенный сиг *Coregonus lavaretus*, европейский хариус *Thymallus thymallus*, налим *Lota lota*, щука *Esox lucius*, обыкновенный голяк *Phoxinus phoxinus*, окунь *Perca fluviatilis*, обыкновенный ерш *Symnocephalus cernuus*, девятииглая колюшка *Pungitius pungitius*. Известно также, что водоем используется как объект интенсивного любительского и браконьерского лова, что может существенно влиять на численность и видовое разнообразие рыб.

3.28. Озеро б/н (№ 1-28)

Озеро № 1-28 (водосбор р.Нива) расположено в 20.0 км на северо-восток от пос.Енский и в 2.3 км на запад от пос.Авва-Губа. Это малое (площадь 0.06 км²), по форме близкое к округлой, озеро ледникового происхождения, наибольшая длина которого – 0.41 км, наибольшая ширина – 0.21 км.

Территория водосборной площади по типу ландшафтов относится к лесотундровой зоне с высотами до 324.9 м. Берега озера высокие, каменистые. На водосборной площади распространены березовые, еловые и сосновые леса. Вода в озере бесцветная.

Физико-географическая характеристика	
Водосборный бассейн	Ручей б/н → р.Вумбозерка → р.Толва → р.Пиренга → оз.Имандра → р.Нива → Белое море
Широта	67°41'12.82"
Долгота	31°32'07.28"
Высота над уровнем моря, м	179.0
Наибольшая длина, км	0.41
Наибольшая ширина, км	0.21
Максимальная глубина, м	-
Площадь озера, км ²	0.06
Площадь водосбора, км ²	0.74
Период исследований	1995-2009 гг.

Гидрохимия

Вода в озере закисленная, с низкими значениями общей минерализации (в среднем 9.5 мг/л) и щелочности (в среднем 55 мк-экв/л). Для озера характерны низкие концентрации основных катионов и анионов, среди которых преобладают кальций (в среднем 1.52 мг/л) и гидрокарбонаты (в среднем 3.3 мг/л).

Гидрохимическая характеристика	
рН	<u>6.07</u> 5.43-6.66
Электропроводность, мкс/см	<u>17</u> 15-20
Ca, мг/л	<u>1.52</u> 1.39-1.63
Mg, мг/л	<u>0.39</u> 0.33-0.42
Na, мг/л	<u>1.13</u> 0.96-1.29
K, мг/л	<u>0.14</u> 0.04-0.20
HCO ₃ , мг/л	<u>3.3</u> 1.7-4.9
SO ₄ , мг/л	<u>2.1</u> 1.0-3.3
Cl, мг/л	<u>0.9</u> 0.6-1.2
Общая минерализация, мг/л	<u>9.5</u> 7.1-10.9
Щелочность, мк-экв/л	<u>55</u> 28-80

Содержание и соотношение форм биогенных элементов колеблется в зависимости от сезона, а динамика в значительной степени определяется уровнем развития продукционных процессов и, следовательно, трофностью водоема. Концентрация общего фосфора в озере составляет в среднем 4 мкгР/л, концентрация общего азота – в среднем 175 мкгN/л. По содержанию биогенных элементов озеро характеризуется как олиготрофное. Содержание в воде биодоступных форм биогенных элементов (PO₄³⁻ и NO₃⁻), определяющих продуктивность озера, низкое. Преобладают типичные для данного района показатели цветности, органического вещества (в среднем 7.0 мг/л) и содержания Fe (в среднем 52 мкг/л).

Цветность, град.	<u>40</u> 25-52
NH ₄ , мкгN/л	<u>5</u> 4-6
NO ₃ , мкгN/л	<u>3</u> 1-5
N, мкгN/л	<u>175</u> 111-294
PO ₄ , мкгP/л	<u>2</u> 0-3
P, мкгP/л	<u>4</u> 1-7
Fe, мкг/л	<u>52</u> 26-94

К основным загрязняющим веществам относятся соединения тяжелых металлов (Al). Низкое содержание остальных микроэлементов в воде указывает на их природное поступление в водоем при химическом выветривании слагающих водосбор пород.

Сu, мкг/л	$\frac{1.0}{0.7-1.8}$
Ni, мкг/л	$\frac{1.2}{0.4-2.1}$
Al, мкг/л	$\frac{105}{68-165}$
Mn, мкг/л	$\frac{4}{0-9}$

Гидробиологические исследования на данном водоеме не проводились.

3.29. Озеро Нижнее Вумбозеро (№ 1-29)

Озеро Нижнее Вумбозеро (водосбор р.Нива) расположено в 17.2 км на северо-восток от пос.Енский и в 3.0 км на запад от пос.Авва-Губа. Это малое (площадь 7.34 км²), по форме близкое к овальной, озеро ледникового происхождения с изрезанными берегами, наибольшая длина которого – 5.19 км, наибольшая ширина – 2.22 км.

Территория водосборной площади по типу ландшафтов относится к лесотундровой зоне с высотами до 382.4 м. Берега озера невысокие, каменистые, местами заболочены. На водосборной площади распространены березовые, еловые и сосновые леса. Вода в озере бесцветная.

Физико-географическая характеристика	
Водосборный бассейн	Р.Вумбозерка → р.Толва → р.Пиренга → оз.Имандра → р.Нива → Белое море
Широта	67°40'43.31"
Долгота	31°29'37.74"
Высота над уровнем моря, м	138.9
Наибольшая длина, км	5.19
Наибольшая ширина, км	2.22
Максимальная глубина, м	22.0
Площадь озера, км ²	7.34
Площадь водосбора, км ²	109.0
Период исследований	2004 г.

Гидрохимия

Вода в озере закисленная, с низкими значениями общей минерализации (в среднем 18.3 мг/л) и щелочности (в среднем 175 мк-экв/л). Для озера характерны низкие концентрации основных катионов и анионов, среди которых преобладают кальций (в среднем 2.94 мг/л) и гидрокарбонаты (в среднем 10.7 мг/л).

Гидрохимическая характеристика	
рН	$\frac{6.47}{6.26-6.68}$
Электропроводность, мкс/см	$\frac{27}{22-31}$
Ca, мг/л	$\frac{2.54}{2.09-2.99}$
Mg, мг/л	$\frac{0.63}{0.48-0.78}$
Na, мг/л	$\frac{1.42}{1.23-1.61}$
K, мг/л	$\frac{0.34}{0.29-0.38}$
HCO ₃ , мг/л	$\frac{10.7}{8.4-13.0}$
SO ₄ , мг/л	$\frac{2.1}{1.8-2.3}$
Cl, мг/л	$\frac{0.7}{0.6-0.8}$
Общая минерализация, мг/л	$\frac{18.3}{14.9-21.8}$
Щелочность, мк-экв/л	$\frac{175}{137-213}$

Содержание и соотношение форм биогенных элементов колеблются в зависимости от сезона, а динамика в значительной степени определяется уровнем развития продукционных процессов и, следовательно, трофностью водоема. Концентрация общего фосфора в озере составляет в среднем 5 мкгР/л, концентрация общего азота – в среднем 173 мкгN/л. По содержанию биогенных элементов озеро характеризуется как олиготрофное. Содержание в воде биодоступных форм биогенных элементов (PO₄³⁻ и NO₃⁻), определяющих продуктивность озера, низкое. Преобладают типичные для данного района показатели цветности, органического вещества (в среднем 4.1 мг/л) и содержания Fe (в среднем 78 мкг/л).

Цветность, град.	8
NH ₄ , мкгN/л	$\frac{8}{0-16}$
NO ₃ , мкгN/л	$\frac{69}{34-104}$
N, мкгN/л	$\frac{173}{151-194}$
PO ₄ , мкгP/л	$\frac{1}{1-1}$
P, мкгP/л	$\frac{5}{4-6}$
Fe, мкг/л	$\frac{78}{14-142}$

К основным загрязняющим веществам относятся соединения тяжелых металлов (Cu, Mn). Низкое содержание остальных микроэлементов в воде указывает на их природное поступление в водоем при химическом выветривании слагающих водосбор пород.

Cu, мкг/л	$\frac{1.1}{0.8-1.3}$
Ni, мкг/л	$\frac{1.7}{1.4-1.9}$
Al, мкг/л	$\frac{40}{31-49}$
Mn, мкг/л	$\frac{48}{1-95}$

Донные отложения

Донные отложения оз.Нижнее Вумбозеро характеризуются не очень высоким содержанием органического материала – значение ППП по всей колонке находится в пределах 16-17% (табл.35). Озеро расположено на расстоянии более 60 км от комбината “Североникель” и не испытывает атмосферное загрязнение выбросами плавильных цехов комбината (Ni, Cu, Zn, Co). В донных отложениях озера отмечается загрязнение глобальными загрязняющими халькофильными элементами – Cd, Pb, Hg и As, которое по классификации Л.Хокансона (1980) оценивается как умеренное, значительное и высокое. Высокие и значительные величины C_f отмечены для халькофильных элементов Cd, Pb и Hg, токсичных для гидробионтов элементов даже в незначительных концентрациях. Наиболее загрязнены халькофильными элементами верхние 4-7 см донных отложений (рис.35). По классификации Л.Хокансона значение степени загрязнения (19.6), рассчитанное для этого озера, относится к значительному, благодаря, главным образом, высоким и значительным величинам C_b , отмеченным для халькофильных элементов.

Таблица 35

Содержание органического материала (ППП) и тяжелых металлов (мкг/г сухого веса) в донных отложениях оз.Нижнее Вумбозеро

Слой отложений, см	ППП, %	Cu	Ni	Zn	Co	Cd	Pb	As	Hg	C_d
Поверхностный, 0-1	17.22	27	37	128	12	0.15	11.8	1.14	0.067	
Фоновый, 17-18	16.28	28	33	100	12	0.02	3.3	0.67	0.023	
C_f		1.0	1.1	1.3	1.0	6.9	3.6	1.7	3.0	19.6

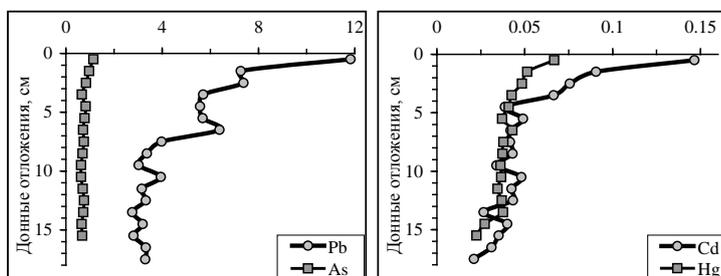


Рис.35. Вертикальное распределение концентраций Pb, As, Cd и Hg (мкг/г сухого веса) в колонке донных отложений оз.Нижнее Вумбозеро

Гидробиологические исследования

Ихтиофауна. Рыбная часть сообщества оз.Нижнее Вумбозеро нами не изучалась. Очевидно, что в состав ихтиофауны озера, входят такие виды, как кумжа *Salmo trutta*, обыкновенный сиг *Coregonus lavaretus*, европейский хариус *Thymallus thymallus*, налим *Lota lota*, щука *Esox lucius*, обыкновенный голянь *Phoxinus phoxinus*, окунь *Perca fluviatilis*, обыкновенный ерш *Sumpnocephalus cernuus*, девятиглая колношка *Pungitius pungitius*. Известно также, что водоем используется как объект интенсивного любительского и браконьерского лова, что может существенно влиять на численность и видовое разнообразие рыб.

3.30. Озеро Курозеро (№ 1-30)

Озеро Курозеро (водосбор р.Нива) расположено в 11.7 км на восток от пос.Енский недалеко от автодороги на г.Ковдор. Это малое (площадь 1.23 км²), по форме близкое к овальной, озеро ледникового происхождения с изрезанными берегами, наибольшая длина которого – 2.33 км, наибольшая ширина – 0.85 км.

Территория водосборной площади по типу ландшафтов относится к лесотундровой зоне с высотами до 353.9 м. Берега озера невысокие, каменистые, местами заболочены. На водосборной площади распространены березовые, еловые и сосновые леса. Вода в озере слабо-желтого цвета.

Физико-географическая характеристика	
Водосборный бассейн	Река б/н → оз.Нижнее Чалмозеро → р.Толва → р.Пиренга → оз.Имандра → р.Нива → Белое море
Широта	67°35'41.04"
Долгота	31°26'06.07"
Высота над уровнем моря, м	161.4
Наибольшая длина, км	2.33
Наибольшая ширина, км	0.85
Максимальная глубина, м	-
Площадь озера, км ²	1.23
Площадь водосбора, км ²	11.1
Период исследований	1995-2009 гг.

Гидрохимия

Вода в озере близкая к нейтральной, с низкими значениями общей минерализации (в среднем 16.4 мг/л) и щелочности (в среднем 133 мк-экв/л). Для озера характерны низкие концентрации основных катионов и анионов, среди которых преобладают кальций (в среднем 2.62 мг/л) и гидрокарбонаты (в среднем 8.1 мг/л).

Гидрохимическая характеристика	
pH	<u>6.58</u> 6.41-6.75
Электропроводность, мкс/см	<u>25</u> 21-34
Ca, мг/л	<u>2.62</u> 1.81-3.87
Mg, мг/л	<u>0.69</u> 0.50-0.97
Na, мг/л	<u>1.40</u> 1.32-1.48
K, мг/л	<u>0.34</u> 0.32-0.35
HCO ₃ , мг/л	<u>8.1</u> 6.1-10.0
SO ₄ , мг/л	<u>2.4</u> 1.7-3.6
Cl, мг/л	<u>0.8</u> 0.7-1.1
Общая минерализация, мг/л	<u>16.4</u> 13.1-21.3
Щелочность, мк-экв/л	<u>133</u> 100-164

Содержание и соотношение форм биогенных элементов колеблется в зависимости от сезона, а динамика в значительной степени определяется уровнем развития продукционных процессов и, следовательно, трофностью водоема. Концентрация общего фосфора в озере составляет в среднем 6 мкгР/л, концентрация общего азота – в среднем 234 мкгN/л. По содержанию биогенных элементов озеро характеризуется как олиготрофное. Содержание в воде биодоступных форм биогенных элементов (PO_4^{3-} и NO_3^-), определяющих продуктивность озера, низкое. Преобладают повышенные для данного района показатели цветности, органического вещества (в среднем 9.2 мг/л) и содержания Fe (в среднем 198 мкг/л).

Цветность, град.	$\frac{77}{27-165}$
NH ₄ , мкгN/л	$\frac{9}{5-14}$
NO ₃ , мкгN/л	$\frac{10}{1-34}$
N, мкгN/л	$\frac{234}{204-270}$
PO ₄ , мкгP/л	$\frac{2}{1-3}$
P, мкгP/л	$\frac{6}{2-10}$
Fe, мкг/л	$\frac{198}{61-290}$

К основным загрязняющим веществам относятся соединения тяжелых металлов (Al, Mn). Низкое содержание остальных микроэлементов в воде указывает на их природное поступление в водоем при химическом выветривании слагающих водосбор пород.

Cu, мкг/л	$\frac{0.9}{0.5-1.1}$
Ni, мкг/л	$\frac{0.8}{0.7-1.1}$
Al, мкг/л	$\frac{148}{52-216}$
Mn, мкг/л	$\frac{17}{6-36}$

Гидробиологические исследования

Ихтиофауна. Рыбная часть сообщества оз. Курозеро нами не изучалась. Очевидно, что состав ихтиофауны озера может включать такие виды, как кумжа *Salmo trutta*, обыкновенный сиг *Coregonus lavaretus*, европейский хариус *Thymallus thymallus*, налим *Lota lota*, щука *Esox lucius*, обыкновенный голяк *Phoxinus phoxinus*, окунь *Perca fluviatilis*, обыкновенный ерш *Symnocephalus cernuus*, девятииглая колюшка *Pungitius pungitius*. Известно также, что водоем используется как объект интенсивного любительского и браконьерского лова, что может существенно влиять на численность и видовое разнообразие рыб.

3.31. Озеро Чумболамбина (№ 1-31)

Озеро Чумболамбина (водосбор р.Нива) расположено в 17.6 км на восток от пос.Енский рядом с автодорогой на г.Ковдор. Это малое (площадь 0.77 км²), по форме близкое к овально-удлиненной, озеро ледникового происхождения, наибольшая длина которого – 3.14 км, наибольшая ширина – 0.49 км.

Территория водосборной площади по типу ландшафтов относится к лесотундровой зоне с высотами до 353.9 м. Берега озера невысокие, каменистые, местами заболочены. На водосборной площади распространены березовые, еловые и сосновые леса. Вода в озере бесцветная.

Физико-географическая характеристика	
Водосборный бассейн	Река б/н → оз.Нижнее Чалмозеро → р.Толва → р.Пиренга → оз.Имандра → р.Нива → Белое море
Широта	67°36'03.62"
Долгота	31°34'31.54"
Высота над уровнем моря, м	145.6
Наибольшая длина, км	3.14
Наибольшая ширина, км	0.49
Максимальная глубина, м	-
Площадь озера, км ²	0.77
Площадь водосбора, км ²	50.3
Период исследований	1995-2009 гг.

Гидрохимия

Вода в озере нейтральная, с низкими значениями общей минерализации (в среднем 21.0 мг/л) и щелочности (в среднем 156 мк-экв/л). Для озера характерны низкие концентрации основных катионов и анионов, среди которых преобладают кальций (в среднем 2.78 мг/л) и гидрокарбонаты (в среднем 9.5 мг/л).

Гидрохимическая характеристика	
pH	<u>6.89</u> 6.75-7.05
Электропроводность, мкс/см	<u>32</u> 28-38
Ca, мг/л	<u>2.78</u> 2.52-3.04
Mg, мг/л	<u>0.81</u> 0.67-0.97
Na, мг/л	<u>1.71</u> 1.53-2.13
K, мг/л	<u>0.62</u> 0.55-0.67
HCO ₃ , мг/л	<u>9.5</u> 9.2-9.9
SO ₄ , мг/л	<u>4.4</u> 3.1-5.2
Cl, мг/л	<u>1.2</u> 0.9-1.9
Общая минерализация, мг/л	<u>21.0</u> 19.0-23.7
Щелочность, мк-экв/л	<u>156</u> 151-162

Содержание и соотношение форм биогенных элементов колеблется в зависимости от сезона, а динамика в значительной степени определяется уровнем развития продукционных процессов и, следовательно, трофностью водоема. Концентрация общего фосфора в озере составляет в среднем 4 мкгР/л, концентрация общего азота – в среднем 195 мкгN/л. По содержанию биогенных элементов озеро характеризуется как олиготрофное. Содержание в воде биодоступных форм биогенных элементов (PO_4^{3-} и NO_3^-), определяющих продуктивность озера, низкое. Преобладают типичные для данного района показатели цветности, органического вещества (в среднем 5.5 мг/л) и содержания Fe (в среднем 46 мкг/л).

Цветность, град.	$\frac{20}{11-30}$
NH_4 , мкгN/л	$\frac{17}{16-19}$
NO_3 , мкгN/л	$\frac{19}{1-45}$
N, мкгN/л	$\frac{195}{163-235}$
PO_4 , мкгP/л	$\frac{2}{1-2}$
P, мкгP/л	$\frac{4}{3-4}$
Fe, мкг/л	$\frac{46}{32-73}$

Низкое содержание микроэлементов в воде указывает на их природное поступление в водоем при химическом выветривании слагающих водосбор пород.

Cu, мкг/л	$\frac{0.7}{0.7-0.7}$
Ni, мкг/л	$\frac{0.5}{0.2-0.8}$
Al, мкг/л	$\frac{22}{13-34}$
Mn, мкг/л	$\frac{2}{1-3}$

Гидробиологические исследования

Ихтиофауна. Рыбная часть сообщества оз. Чумболамбина нами не изучалась. Очевидно, что состав ихтиофауны озера может включать такие виды, как кумжа *Salmo trutta*, обыкновенный сиг *Coregonus lavaretus*, европейский хариус *Thymallus thymallus*, налим *Lota lota*, щука *Esox lucius*, обыкновенный голец *Phoxinus phoxinus*, окунь *Perca fluviatilis*, обыкновенный ерш *Synnobranchius cernuus*, девятииглая колюшка *Pungitius pungitius*. Известно также, что водоем используется как объект интенсивного любительского и браконьерского лова, что может существенно влиять на численность и видовое разнообразие рыб.

3.32. Озеро б/н (№ 1-32)

Озеро № 1-32 (водосбор р.Нива) расположено в 13.7 км на северо-восток от пос.Енский между автодорогой на г.Ковдор и отвалами рудника "Чалмозеро". Это малое (площадь 0.13 км²), по форме близкое к овально-удлиненной, озеро ледникового происхождения, наибольшая длина которого – 0.91 км, наибольшая ширина – 0.20 км.

Территория водосборной площади по типу ландшафтов относится к лесотундровой зоне с высотами до 224.0 м (г.Куру-Ваара). Берега озера высокие, каменистые, местами заболочены. На водосборной площади распространены березовые, еловые и сосновые леса. Вода в озере желтоватого цвета. На г.Куру-Ваара с 1965 г. добывают керамические пегматиты (основные минералы здесь представлены микроклинном, плагиоклазом и кварцем, второстепенными являются биотит, магнетит, ортит, аксессуарными – мусковит, серицит, пирит, гематит и др.).

Физико-географическая характеристика	
Водосборный бассейн	Река б/н → оз.Нижнее Чалмозеро → р.Толва → р.Пиренга → оз.Имандра → р.Нива → Белое море
Широта	67°37'04.29"
Долгота	31°28'08.00"
Высота над уровнем моря, м	159.9
Наибольшая длина, км	0.91
Наибольшая ширина, км	0.20
Максимальная глубина, м	-
Площадь озера, км ²	0.13
Площадь водосбора, км ²	0.84
Период исследований	1995-2000 гг.

Гидрохимия

Вода в озере нейтральная, с повышенными значениями общей минерализации (в среднем 103.0 мг/л) и щелочности (в среднем 418 мк-экв/л). Для озера характерны высокие концентрации основных катионов и анионов, среди которых преобладают кальций (в среднем 19.0 мг/л) и сульфаты (в среднем 42.0 мг/л).

Гидрохимическая характеристика	
рН	<u>7.34</u> 7.28-7.39
Электропроводность, мкс/см	<u>161</u> 155-167
Са, мг/л	<u>19.0</u> 16.2-21.7
Mg, мг/л	<u>3.93</u> 3.80-4.06
Na, мг/л	<u>4.12</u> 4.06-4.17
K, мг/л	<u>5.41</u> 4.08-6.73
HCO ₃ , мг/л	<u>25.5</u> 25.1-25.9
SO ₄ , мг/л	<u>42.0</u> 33.0-51.0
Cl, мг/л	<u>3.1</u> 3.0-3.3
Общая минерализация, мг/л	<u>103.0</u> 89.2-116.8
Щелочность, мк-экв/л	<u>418</u> 411-424

Содержание и соотношение форм биогенных элементов колеблется в зависимости от сезона, а динамика в значительной степени определяется уровнем развития продукционных процессов и, следовательно, трофностью водоема. Концентрация общего фосфора в озере составляет в среднем 3 мкгР/л, концентрация общего азота – в среднем 2674 мкгN/л. Значительное количество нитратов обусловлено проведением взрывных работ на открытом руднике, расположенном рядом с озером. По содержанию биогенных элементов озеро характеризуется как олиготрофное. Содержание в воде биодоступных форм биогенных элементов (PO_4^{3-}), определяющих продуктивность озера, низкое. В озере преобладают типичные для данного района показатели цветности, органического вещества (в среднем 9.0 мг/л) и содержания Fe (в среднем 93 мкг/л).

Цветность, град.	$\frac{70}{52-87}$
NH ₄ , мкгN/л	$\frac{28}{26-30}$
NO ₃ , мкгN/л	$\frac{2224}{1650-2797}$
N, мкгN/л	$\frac{2674}{1920-3428}$
PO ₄ , мкгP/л	$\frac{1}{1-1}$
P, мкгP/л	$\frac{3}{1-5}$
Fe, мкг/л	$\frac{93}{84-101}$

К основным загрязняющим веществам относятся соединения тяжелых металлов (Cu, Al). Низкое содержание остальных микроэлементов в воде указывает на их природное поступление в водоем при химическом выветривании слагающих водосбор пород.

Cu, мкг/л	$\frac{1.4}{0.9-1.8}$
Ni, мкг/л	$\frac{2.2}{1.4-3.0}$
Al, мкг/л	$\frac{83}{56-110}$
Mn, мкг/л	$\frac{6}{5-6}$

Гидробиологические исследования на данном водоеме не проводились.

3.33. Озеро Нижнее Чалмозеро (№ 1-33)

Озеро Нижнее Чалмозеро (водосбор р.Нива) расположено в 14.5 км на северо-восток от пос.Енский рядом с рудником “Чалмозеро”. Это среднее (площадь 20.3 км²), по форме близкое к овально-удлиненной, озеро тектонического происхождения с изрезанными берегами, наибольшая длина которого – 14.7 км, наибольшая ширина – 1.93 км. Входит в озерно-речную систему реки Ена – Пиренга.

Территория водосборной площади по типу ландшафтов относится к лесотундровой зоне с высотами до 600.8 м (г.Вайнатундра). Берега озера невысокие, местами заболочены. На водосборной площади распространены берзовые, еловые и сосновые леса. Вода в озере бесцветная.

Физико-географическая характеристика	
Водосборный бассейн	Р.Толва → р.Пиренга → оз.Имандра → р.Нива → Белое море
Широта	67°39'33.37"
Долгота	31°28'48.23"
Высота над уровнем моря, м	137.1
Наибольшая длина, км	14.7
Наибольшая ширина, км	1.93
Максимальная глубина, м	19.0
Площадь озера, км ²	20.3
Площадь водосбора, км ²	3060.9
Период исследований	1989-2008 гг.

Гидрохимия

Вода в озере нейтральная, с невысокими значениями общей минерализации (в среднем 40.5 мг/л) и щелочности (в среднем 328 мк-экв/л). Для озера характерны низкие концентрации основных катионов и анионов, среди которых преобладают натрий (в среднем 4.21 мг/л) и гидрокарбонаты (в среднем 20.0 мг/л).

Гидрохимическая характеристика	
рН	<u>7.21</u> 6.65-7.51
Электропроводность, мкс/см	<u>57</u> 50-74
Са, мг/л	<u>4.07</u> 1.59-5.68
Mg, мг/л	<u>1.48</u> 0.50-2.26
Na, мг/л	<u>4.21</u> 1.11-5.89
К, мг/л	<u>1.17</u> 0.26-1.70
HCO ₃ , мг/л	<u>20.0</u> 3.7-29.9
SO ₄ , мг/л	<u>8.0</u> 4.5-11.0
Cl, мг/л	<u>1.6</u> 1.0-2.8
Общая минерализация, мг/л	<u>40.5</u> 14.0-57.4
Щелочность, мк-экв/л	<u>328</u> 60-490

Содержание и соотношение форм биогенных элементов колеблется в зависимости от сезона, а динамика в значительной степени определяется уровнем развития продукционных процессов и, следовательно, трофностью водоема. Концентрация общего фосфора в озере составляет в среднем 13 мкгР/л, концентрация общего азота – в среднем 195 мкгN/л. По содержанию биогенных элементов озеро характеризуется как мезотрофное. Содержание в воде биодоступных форм биогенных элементов (PO₄³⁻ и NO₃⁻), определяющих продуктивность озера, низкое. Преобладают типичные для данного района показатели цветности, органического вещества (в среднем 5.4 мг/л) и содержания Fe (в среднем 64 мкг/л).

Цветность, град.	$\frac{18}{13-39}$
NH ₄ , мкгN/л	$\frac{13}{1-45}$
NO ₃ , мкгN/л	$\frac{57}{1-190}$
N, мкгN/л	$\frac{195}{130-308}$
PO ₄ , мкгP/л	$\frac{2}{1-4}$
P, мкгP/л	$\frac{13}{2-27}$
Fe, мкг/л	$\frac{64}{20-182}$

К основным загрязняющим веществам относятся соединения тяжелых металлов (Cu, Al). Низкое содержание остальных микроэлементов в воде указывает на их природное поступление в водоем при химическом выветривании слагающих водосбор пород.

Cu, мкг/л	$\frac{1.1}{0-6.0}$
Ni, мкг/л	$\frac{1.5}{0-6.0}$
Al, мкг/л	$\frac{48}{17-122}$
Mn, мкг/л	$\frac{8}{1-14}$

Донные отложения

Донные отложения оз.Нижнее Чалмозеро характеризуются незначительным содержанием органического материала – значение ППП в колонке донных отложений находится в пределах от 15 до 17% (табл.36). Озеро расположено на значительном удалении от плавильных цехов комбината “Североникель” (более 60 км), поэтому испытывает незначительное загрязнение тяжелыми металлами (табл.36). Величины коэффициента загрязнения тяжелыми металлами находятся в пределах от 0.9 до 1.3 (табл.36), т.е. относятся к низкому и умеренному загрязнению по классификации Л.Хокансона (1980). Наибольшее значение C_f имеет Pb. По классификации Л.Хокансона значение степени загрязнения (6.1), рассчитанное для этого озера, находится на границе между низким и умеренным.

Таблица 36

Содержание органического материала (ППП %) и тяжелых металлов в донных отложениях оз.Нижнее Чалмозеро

Слой отложений, см	ППП, %	Cu	Ni	Zn	Co	Cd	Pb	As	Hg	C _d
Поверхностный, 0-1	16.57	25	57	142	25	1.35	2.84	–	–	
Фоновый. 14-15	15.09	29	61	135	25	1.38	2.17	–	–	
C _f		0.9	0.9	1.1	1.0	1.0	1.3	–	–	6.1

Гидробиологические исследования

Фитопланктон. Отбор проб был проведен в летний период 2008 г. Всего в составе фитопланктона было выявлено 46 таксонов водорослей рангом ниже рода (рис.36а). По численности, биомассе и видовому разнообразию доминировали диатомовые водоросли. Массовым был типичный планктонный вид *Cyclotella comensis* Grun. (до 98%). В пробах также встречались зеленые водоросли, в основном *Chlamydomonas* sp. и *Pandorina morum* (Müll.) Vory, золотистые – *Dinobryon divergens* Imhof и *D. bavaricum* Imhof, реже – представители Charophyta: десмидиевые водоросли рода *Cosmarium*. Единично встречались криптомонады. Сообщества планктона характеризуются низким видовым разнообразием вследствие его ярко выраженной монодоминантной структуры.

По уровню биомассы фитопланктона и содержанию хлорофилла “а” трофический статус озера Нижнее Чалмозеро может быть определен как β-олиготрофный. Индекс сапробности S соответствует II классу чистоты вод – “чистые”. В настоящее время сообщества фитопланктона в водоеме соответствуют субарктическому типу с доминированием диатомовых и золотистых водорослей.

Фитоперифитон. Обрастания на каменистой литорали водоема встречались редко, в виде студенистого светло-коричневого налета, неплотно прилегающего к субстрату. Всего было обнаружено 67 таксонов водорослей рангом ниже рода (рис.36б). Доминирующими по численности, биомассе и таксономическому разнообразию были диатомовые водоросли, среди которых группу доминантов составляли: *Belonastrum berolinensis* (Lemm.) Round & Maidana, *Fragilaria capucina* Desm., *F. capucina* var. *gracilis* (Østr.) Hust. *Ulnaria ulna* (Nitzsch) Compère, *Diatoma tenue* Ag., а также широко распространенные массовые виды: *Tabellaria flocculosa* (Roth) Kütz. и *T. fenestrata* (Roth) Kütz., *Encyonema minutum* (Hilse) Mann. Реже встречались *Gomphonema acuminatum* var. *brebissonii* (Kütz.) Cleve и *Nitzschia linearis* (Ag.) W. Sm.

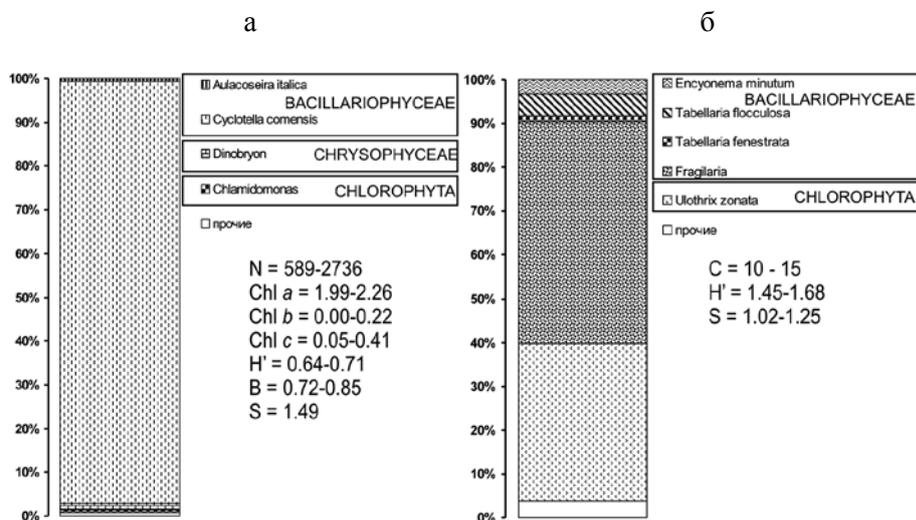


Рис.36. Структура сообществ водорослей: доминирующие по численности таксономические группы (%) и некоторые показатели, характеризующие альгоценозы оз.Нижнее Чалмозеро:
 а – планктон, б – перифитон; С – покрытие фитоперифитоном субстрата, %

В составе перифитона обильными были зеленые водоросли, представленные преимущественно *Ulothrix zonata* (Weber et Mohr) Kütz. Единично встречались десмидиевые: *Cosmarium debaryi* Arch. и *Actinastrum raphidioides* (Reinsch) Brunth. Индекс сапробности S соответствует II классу качества вод “чистые воды”.

Зоопланктон. Зарегистрировано 15 таксонов видового ранга: Rotatoria – 9, Cladocera – 3, Cladocera – 3.

Видовой состав зоопланктона:

Rotatoria

Asplanchna priodonta Gosse
Bipalpus hudsoni (Imhof)
Epiphanes senta (Müller)
Keratella cochlearis (Gosse)
Keratella quadrata (Müller)
Kellicottia longispina (Kellicott)
Polyarthra sp.
Synchaeta sp.
Rotatoria sp.

Cladocera

Bosmina obtusirostris Sars
Daphnia cristata Sars
Daphnia longispina O.F. Müller

Copepoda

Cyclopos sp.
Eudiaptomus graciloides Lilljeborg
Mesocyclops leuckarti Claus.

Доминировали коловратки: “хищная” *A. priodonta* и “мирная” *K. cochlearis* (27.1 и 29% общей численности соответственно). Величины общей численности и биомассы так же характерны для холодноводных олиготрофных озер Мурманской области (28.5 тыс. экз/м³ и 0.2 г/м³ соответственно). Соотношение основных таксономических групп Rotatoria : Cladocera : Copepoda в общей численности и биомассе отражает преобладание коловраток (69.8 и 42.6% соответственно). Индекс видового разнообразия Шеннона 2.6 бит/экз, индекс сапробности – 1.7. Озеро характеризуется как мезосапробное, принадлежит к III классу качества вод, по степени загрязненности – умеренно-загрязненное, низкий класс трофности (олиготрофное).

Зообентос. Исследования бентосных сообществ проводили в июле 2008 г. В составе бентосных сообществ обнаружено 9 групп беспозвоночных: брюхоногие моллюски (сем. Lymnaeidae), двустворчатые моллюски (*Pisidium* sp, *Sphaerum* sp), ручейники, олигохеты, хирономиды, личинки комаров-мокрецов (Ceratopogonidae), комаров-долгоножек (Tipulidae), амфиподы и личинки жуков-плавунцов. Общая численность макрозообентоса составляла 6250 экз/м², биомасса – до 180 г/м². Преобладали в составе сообществ моллюски-горошины *Pisidium* sp. и шаровки *Sphaerum* sp. – 40% общей численности и 65% биомассы бентосной фауны. Биотический индекс Ф.Вудивисса составляет 6 баллов. Уровень трофности водоема оценивается как гиперэвтрофный. Класс качества воды III, степень загрязненности – умеренно-загрязненные.

Ихтиофауна. Ихтиологические исследования оз.Нижнее Чалмозеро проводились в 2000-2001 и 2008 гг. в рамках проекта по оценке влияния процессов аэротехногенного загрязнения на пресноводные экосистемы Субарктики.

В целом, среди представителей ихтиофауны в водоеме можно отметить виды, характерные для бассейна оз.Имандра: кумжу *Salmo trutta*, обыкновенного сига *Coregonus lavaretus*, европейскую ряпушку *Coregonus albula*, щуку *Esox lucius*, речного окуня *Perca fluviatilis*, налима *Lota lota*, европейского хариуса *Thumallus thumallus*, обыкновенного голяна *Phoxinus phoxinus*, обыкновенного ерша *Gymnocephalus cernuus*, девятииглую колюшку *Pungitius pungitius*. В озере доминирует сиг с числом жаберных тычинок от 16 до 27. Сиги Ниж. Чалмозера имеют среднюю массу 233 г (от 20 до 1089 г) и длину 26.6 см (от 12.5 до 46.5 см). Основу выборки составляли особи длиной 20-30 см, массой 10-300 г (рис.37). Возрастной состав был ограничен особями десяти лет, однако рыбы старше семи лет отмечаются единично (рис.38).

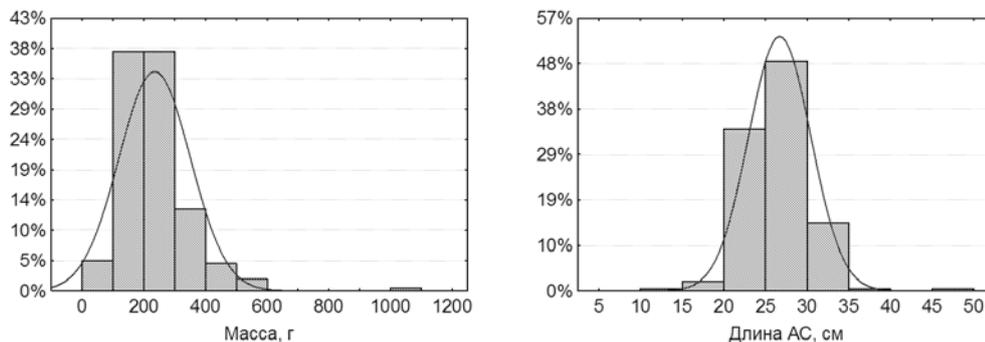


Рис.37. Размерно-весовое распределение сига оз.Нижнее Чалмозеро

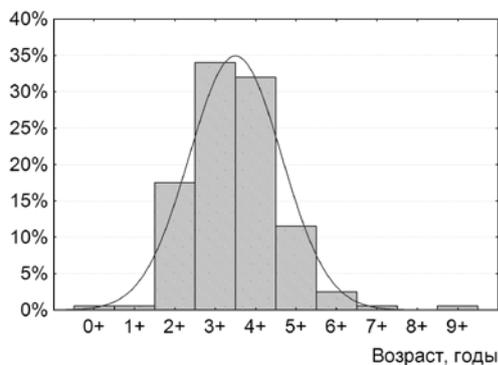


Рис.38. Возрастное распределение сига оз.Нижнее Чалмозеро

Ряпушка так же как и сиг широко распространена в водоеме и представлена в основном особями массой 5-15 г и длиной 9-11 см в возрасте двух лет (рис.39 и 40). Размерно-весовые характеристики типичны для мелкой формы европейской ряпушки. Рыбы имеют размеры (8.7-18.6 см), в среднем не превышая 10.3 см, при массе от 4 до 49 г (средняя 9.4 г). Максимальный возраст ряпушки не превышает четырех лет. В половой структуре резко доминировали самцы (3:1).

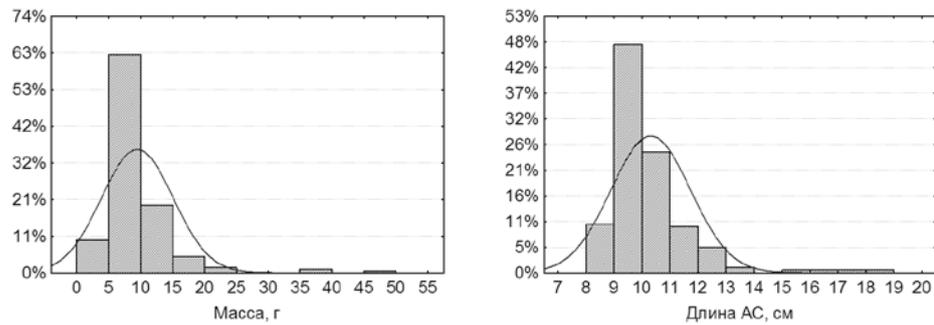


Рис.39. Размерно-весовое распределение ряпушки оз.Нижнее Чалмозеро

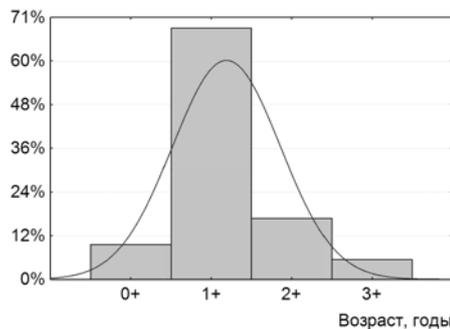


Рис.40. Возрастное распределение ряпушки оз.Нижнее Чалмозеро

Размеры отдельных экземпляров кумжи в озере могут достигать около 50 см при массе более килограмма. Кумжа встречается редко и в основном представлена четырех-пятилетними особями. Половая структура характеризовалась резким доминированием самок. Наиболее крупные особи хариуса в возрасте четырех лет, отмечаемые нами в озере, имели массу 400 г при длине АС 32.3 см. Соотношение полов в пользу самок (1:1.8). Щука, по результатам собственных исследований, в уловах была немногочисленной и представлена некрупными особями массой 330-933 г, длиной 35-49.5 см. Возраст таких рыб не превышает шести лет.

Патологии рыб

Ярко выраженные патологии у сига отсутствовали. Наибольшая частота встречаемости отклонений приходилась на печень и почки (около 35%). Отмечалась депигментация печени, ее мозаичность, изменение формы (образование лопасти). В почках наблюдалось утолщение мочеточников, в редких случаях зернистость ее структуры. Искривления жаберных тычинок или их неровный ряд встречались у 30% особей. Со стороны репродуктивной системы отклонений не было. Высок процент рыб с отложением жира на околосердечной сумке. У всех щук отмечен зеленый цвет мышц и печени.

Тяжелые металлы в организмах рыб

Накопления тяжелых металлов в мышечной ткани сига и щуки не превышают установленных нормативов (табл.37). Однако для данных элементов отмечены более высокие уровни накопления в других анализируемых органах рыб. Концентрации меди в печени сига и щуки достигали 38.59 и 13.74 мкг/г сухого веса соответственно; никеля – до 4.31 (печень сига) и 3.71 (скелет щуки); кадмия – до 9.37 мкг/г (почка сига).

Таблица 37

Нормативы уровней содержания тяжелых металлов в мышечной ткани рыб и их содержания в органах сига и щуки оз.Нижнее Чалмозеро

Элемент	ПДК (мкг/г сырого веса)	Содержание в мышцах (мкг/г сырого веса)	Содержание в мышцах (мкг/г сухого веса)
Сиг			
Hg	0.5	-	-
Ni	0.5	0.15	0.70
Cu	20	0.2	0.90
Cd	0.1	0.01	0.03
Pb	1	0.02	0.08
Щука			
Hg	0.5	-	-
Ni	0.5	0.16	0.76
Cu	20	0.14	0.69
Cd	0.1	<0.01	0.01
Pb	1	<0.01	0.05

Для рассматриваемых видов рыб среднее содержание тяжелых металлов имели более высокие значения у сига, что, вероятно, связано с бентосным типом питания (рис.41).

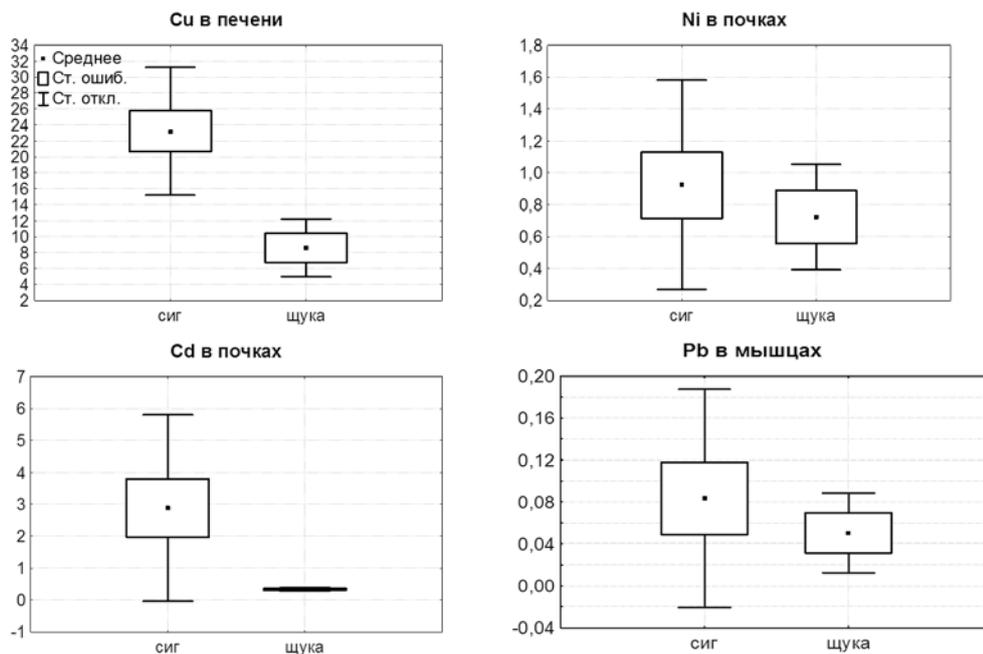


Рис.41. Уровни накопления меди (печень), никеля, кадмия (почки) и свинца (мышцы) в организмах рыб оз.Нижнее Чалмозеро (мкг/г сухого веса)

3.34. Озеро б/н (№ 1-34)

Озеро № 1-34 (водосбор р.Нива) расположено в 7.1 км на север от железнодорожной станции Уполокша. Это малое (площадь 0.06 км²), по форме близкое к овальной, озеро ледникового происхождения, наибольшая длина которого – 0.44 км, наибольшая ширина – 0.18 км.

Территория водосборной площади по типу ландшафтов относится к лесотундровой зоне с высотами до 272.0 м. Берега озера невысокие, местами заболочены. На водосборной площади распространены березовые, еловые и сосновые леса. Вода в озере слабо-желтого цвета.

Физико-географическая характеристика	
Водосборный бассейн	Река б/н → оз.Верхняя Пиренга → р.Пиренга → оз.Имандра → р.Нива → Белое море
Широта	67°33'28.23"
Долгота	31°52'51.76"
Высота над уровнем моря, м	158.0
Наибольшая длина, км	0.44
Наибольшая ширина, км	0.18
Максимальная глубина, м	-
Площадь озера, км ²	0.06
Площадь водосбора, км ²	0.97
Период исследований	1995-2009 гг.

Гидрохимия

Вода в озере близкая к нейтральной, с низкими значениями общей минерализации (в среднем 18.6 мг/л) и щелочности (в среднем 174 мк-экв/л). Для озера характерны низкие концентрации основных катионов и анионов, среди которых преобладают кальций (в среднем 2.22 мг/л) и гидрокарбонаты (в среднем 10.6 мг/л).

Гидрохимическая характеристика	
pH	<u>6.77</u> 6.62-6.95
Электропроводность, мкс/см	<u>26</u> 24-28
Ca, мг/л	<u>2.22</u> 2.07-2.34
Mg, мг/л	<u>0.63</u> 0.57-0.69
Na, мг/л	<u>1.95</u> 1.85-2.07
K, мг/л	<u>0.48</u> 0.41-0.62
HCO ₃ , мг/л	<u>10.6</u> 9.6-11.5
SO ₄ , мг/л	<u>1.8</u> 1.7-2.1
Cl, мг/л	<u>0.9</u> 0.8-1.1
Общая минерализация, мг/л	<u>18.6</u> 17.1-19.7
Щелочность, мк-экв/л	<u>174</u> 158-188

Содержание и соотношение форм биогенных элементов колеблется в зависимости от сезона, а динамика в значительной степени определяется уровнем развития продукционных процессов и, следовательно, трофностью водоема. Концентрация общего фосфора в озере составляет в среднем 7 мкгР/л, концентрация общего азота – в среднем 219 мкгN/л. По содержанию биогенных элементов озеро характеризуется как олиготрофное. Содержание в воде биодоступных форм биогенных элементов (PO_4^{3-} и NO_3^-), определяющих продуктивность озера, низкое. Преобладают типичные для данного района показатели цветности, органического вещества (в среднем 7.3 мг/л) и содержания Fe (в среднем 143 мкг/л).

Цветность, град.	<u>46</u> 34-74
NH_4 , мкгN/л	<u>26</u> 8-45
NO_3 , мкгN/л	<u>2</u> 1-4
N, мкгN/л	<u>219</u> 177-292
PO_4 , мкгP/л	<u>2</u> 1-3
P, мкгP/л	<u>7</u> 3-9
Fe, мкг/л	<u>143</u> 80-182

Низкое содержание микроэлементов в воде указывает на их природное поступление в водоем при химическом выветривании слагающих водосбор пород.

Cu, мкг/л	<u>0.8</u> 0.6-1.1
Ni, мкг/л	<u>0.7</u> 0.5-1.0
Al, мкг/л	<u>24</u> 20-33
Mn, мкг/л	<u>3</u> 2-3

Гидробиологические исследования на данном водоеме не проводились.

3.35. Озеро Пиренгская Ламбина (№ 1-35)

Озеро Пиренгская Ламбина (водосбор р.Нива) расположено в 8.5 км на север от железнодорожной станции Уполокша рядом с автодорогой на г.Ковдор. Это малое (площадь озера 0.75 км²), по форме близкое к округлой, озеро ледникового происхождения, наибольшая длина которого – 1.48 км, наибольшая ширина – 0.77 км.

Территория водосборной площади по типу ландшафтов относится к лесотундровой зоне с высотами до 272.0 м. Берега озера невысокие, местами заболочены. На водосборной площади распространены березовые, еловые и сосновые леса. Вода в озере слабо-желтого цвета.

Физико-географическая характеристика	
Водосборный бассейн	Река б/н → оз.Верхняя Пиренга → р.Пиренга → оз.Имандра → р.Нива → Белое море
Широта	67°34'17.10"
Долгота	31°52'29.15"
Высота над уровнем моря, м	147.0
Наибольшая длина, км	1.48
Наибольшая ширина, км	0.77
Максимальная глубина, м	-
Площадь озера, км ²	0.75
Площадь водосбора, км ²	8.03
Период исследований	1989-2009 гг.

Гидрохимия

Вода в озере близкая к нейтральной, с низкими значениями общей минерализации (в среднем 17.6 мг/л) и щелочности (в среднем 153 мк-экв/л). Для озера характерны низкие концентрации основных катионов и анионов, среди которых преобладают кальций (в среднем 2.12 мг/л) и гидрокарбонаты (в среднем 9.3 мг/л).

Гидрохимическая характеристика	
pH	<u>6.74</u> 6.55-6.95
Электропроводность, мкс/см	<u>26</u> 23-28
Ca, мг/л	<u>2.12</u> 1.93-2.27
Mg, мг/л	<u>0.61</u> 0.56-0.69
Na, мг/л	<u>1.84</u> 1.58-2.04
K, мг/л	<u>0.46</u> 0.43-0.52
HCO ₃ ⁻ , мг/л	<u>9.3</u> 7.9-10.4
SO ₄ ⁻² , мг/л	<u>2.1</u> 1.8-2.4
Cl, мг/л	<u>1.1</u> 0.7-1.4
Общая минерализация, мг/л	<u>17.6</u> 15.5-18.8
Щелочность, мк-экв/л	<u>153</u> 129-171

Содержание и соотношение форм биогенных элементов колеблется в зависимости от сезона, а динамика в значительной степени определяется уровнем развития продукционных процессов и, следовательно, трофностью водоема. Концентрация общего фосфора в озере составляет в среднем 6 мкгP/л, концентрация общего азота – в среднем 211 мкгN/л. По содержанию биогенных элементов озеро характеризуется как олиготрофное. Содержание в воде биодоступных форм биогенных элементов (PO₄³⁻ и NO₃⁻), определяющих продуктивность озера, низкое. Преобладают типичные для данного района показатели цветности, органического вещества (в среднем 6.3 мг/л) и содержания Fe (в среднем 116 мкг/л).

Цветность, град.	$\frac{47}{31-74}$
NH ₄ , мкгN/л	$\frac{32}{8-82}$
NO ₃ , мкгN/л	$\frac{2}{1-3}$
N, мкгN/л	$\frac{211}{159-297}$
PO ₄ , мкгP/л	$\frac{2}{1-3}$
P, мкгP/л	$\frac{6}{3-13}$
Fe, мкг/л	$\frac{116}{80-153}$

Низкое содержание микроэлементов в воде указывает на их природное поступление в водоем при химическом выветривании слагающих водосбор пород.

Cu, мкг/л	$\frac{1.1}{0.6-1.9}$
Ni, мкг/л	$\frac{0.9}{0.7-1.1}$
Al, мкг/л	$\frac{38}{20-62}$
Mn, мкг/л	$\frac{3}{2-7}$

Гидробиологические исследования

Ихтиофауна. Рыбная часть сообщества оз.Пиренгская Ламбина нами не изучалась. Очевидно, что состав ихтиофауны озера может включать такие виды, как кумжа *Salmo trutta*, обыкновенный сиг *Coregonus lavaretus*, европейский хариус *Thymallus thymallus*, налим *Lota lota*, щука *Esox lucius*, обыкновенный голец *Phoxinus phoxinus*, окунь *Perca fluviatilis*, обыкновенный ерш *Symnocephalus cernuus*, девятииглая колюшка *Pungitius pungitius*. Известно также, что водоем используется как объект интенсивного любительского и браконьерского лова, что может существенно влиять на численность и видовое разнообразие рыб.

3.36. Озеро Пойявр (№ 1-36)

Озеро Пойявр (водосбор р.Нива) расположено в 7.7 км на северо-восток от железнодорожной станции Уполокша рядом с автодорогой на г.Ковдор. Это малое (площадь озера 1.33 км²), по форме близкой к овальной, озеро ледникового происхождения с изрезанными берегами, наибольшая длина которого – 2.66 км, наибольшая ширина – 0.87 км.

Территория водосборной площади по типу ландшафтов относится к лесотундровой зоне с высотами до 293.4 м. Северный берег озера невысокий, заболоченный, южный берег высокий, крутой. На водосборной площади распространены березовые, еловые и сосновые леса. Вода в озере слабо-желтого цвета.

Физико-географическая характеристика	
Водосборный бассейн	Река б/н → оз.Верхняя Пиренга → р.Пиренга → оз.Имандра → р.Нива → Белое море
Широта	67°33'10.33"
Долгота	32°00'06.25"
Высота над уровнем моря, м	146.8
Наибольшая длина, км	2.66
Наибольшая ширина, км	0.87
Максимальная глубина, м	-
Площадь озера, км ²	1.33
Площадь водосбора, км ²	7.92
Период исследований	1989 г.

Гидрохимия

Вода в озере близкая к нейтральной, с низкими значениями общей минерализации (19.9 мг/л) и щелочности (161 мк-экв/л). Для озера характерны низкие концентрации основных катионов и анионов, среди которых преобладают кальций (2.60 мг/л) и гидрокарбонаты (9.8 мг/л).

Гидрохимическая характеристика	
рН	6.88
Электропроводность, мкс/см	28
Ca, мг/л	2.60
Mg, мг/л	0.61
Na, мг/л	1.60
K, мг/л	0.44
HCO ₃ , мг/л	9.8
SO ₄ , мг/л	4.0
Cl, мг/л	0.8
Общая минерализация, мг/л	19.9
Щелочность, мк-экв/л	161

Содержание и соотношение форм биогенных элементов колеблется в зависимости от сезона, а динамика в значительной степени определяется уровнем развития продукционных процессов и, следовательно, трофностью водоема. Концентрация общего фосфора в озере составляет 7 мкгP/л, концентрация общего азота – 275 мкгN/л. По содержанию биогенных элементов озеро характеризуется как олиготрофное. Содержание в воде биодоступных форм биогенных элементов (PO₄³⁻ и NO₃⁻), которые определяют продуктивность озера, низкое. Преобладают типичные для данного района показатели цветности, органического вещества (7.5 мг/л) и содержания Fe (85 мкг/л).

Цветность, град.	40
NH ₄ , мкгN/л	21
NO ₃ , мкгN/л	1
N, мкгN/л	275
PO ₄ , мкгP/л	1
P, мкгP/л	7
Fe, мкг/л	85

К основным загрязняющим веществам относятся соединения тяжелых металлов (Cu, Al). Низкое содержание остальных микроэлементов в воде указывает на их природное поступление в водоем при химическом выветривании слагающих водосбор пород.

Cu, мкг/л	1.6
Ni, мкг/л	1.0
Al, мкг/л	51
Mn, мкг/л	2

Гидробиологические исследования

Ихтиофауна. Рыбная часть сообщества оз.Пойявр нами не изучалась. Однако можно предположить, что в видовой состав рыб озера, относящегося к системе оз.Имандра, могут входить кумжа *Salmo trutta*, обыкновенный сиг *Coregonus lavaretus*, европейский хариус *Thymallus thymallus*, налим *Lota lota*, щука *Esox lucius*, обыкновенный голец *Phoxinus phoxinus*, окунь *Perca fluviatilis*, обыкновенный ерш *Sympterygion cernuus*, девятииглая колюшка *Pungitius pungitius*. В то же время относительно небольшие размеры водоема, близость населенных пунктов и дорог предполагает интенсивное влияние любительского и браконьерского лова.

3.37. Озеро б/н (№ 1-37)

Озеро № 1-37 (водосбор р.Нива) расположено в 9.2 км на северо-восток от железнодорожной станции Уполокша, рядом с автодорогой на г.Ковдор. Это малое (площадь 0.18 км²), по форме близкое к овальной, озеро ледникового происхождения, наибольшая длина которого – 0.90 км, наибольшая ширина – 0.29 км.

Территория водосборной площади по типу ландшафтов относится к лесотундровой зоне с высотами до 293.4 м. Берега озера невысокие, местами заболочены. На водосборной площади распространены березовые, еловые и сосновые леса. Вода в озере слабо-желтого цвета.

Физико-географическая характеристика	
Водосборный бассейн	Река б/н → оз.Верхняя Пиренга → р.Пиренга → оз.Имандра → р.Нива → Белое море
Широта	67°33'11.12"
Долгота	32°03'30.23"
Высота над уровнем моря, м	145.0
Наибольшая длина, км	0.90
Наибольшая ширина, км	0.29
Максимальная глубина, м	-
Площадь озера, км ²	0.18
Площадь водосбора, км ²	9.92
Период исследований	1995 г.

Гидрохимия

Вода в озере нейтральная, с низкими значениями общей минерализации (19.0 мг/л) и щелочности (146 мк-экв/л). Для озера характерны низкие концентрации основных катионов и анионов, среди которых преобладают кальций (2.65 мг/л) и гидрокарбонаты (8.9 мг/л).

Гидрохимическая характеристика	
рН	7.02
Электропроводность, мкS/см	28
Ca, мг/л	2.65
Mg, мг/л	0.57
Na, мг/л	1.84
K, мг/л	0.53
HCO ₃ , мг/л	8.9
SO ₄ , мг/л	3.3
Cl, мг/л	1.1
Общая минерализация, мг/л	19.0
Щелочность, мк-экв/л	146

Содержание и соотношение форм биогенных элементов колеблется в зависимости от сезона, а динамика в значительной степени определяется уровнем развития продукционных процессов и, следовательно, трофностью водоема. Концентрация общего фосфора в озере составляет 7 мкгP/л, концентрация общего азота – 317 мкгN/л. По содержанию биогенных элементов озеро характеризуется как олиготрофное. Содержание в воде биодоступных форм биогенных элементов (PO₄³⁻ и NO₃⁻), определяющих продуктивность озера, низкое. Преобладают типичные для данного района показатели цветности, органического вещества (7.7 мг/л) и содержания Fe (73 мкг/л).

Цветность, град.	48
NH ₄ , мкгN/л	14
NO ₃ , мкгN/л	1
N, мкгN/л	317
PO ₄ , мкгP/л	1
P, мкгP/л	7
Fe, мкг/л	73

К основным загрязняющим веществам относятся соединения тяжелых металлов (Cu, Al). Низкое содержание остальных микроэлементов в воде указывает на их природное поступление в водоем при химическом выветривании слагающих водосбор пород.

Cu, мкг/л	1.1
Ni, мкг/л	0.8
Al, мкг/л	55
Mn, мкг/л	2

Гидробиологические исследования на данном водоеме не проводились.

3.38. Озеро Нявкозеро (№ 1-38)

Озеро Нявкозеро (водосбор р.Нива) расположено в 43.0 км на запад от г.Мончегорск на территории Лапландского заповедника. Это малое (площадь 5.3 км²), по форме близкое к овально-удлиненной, озеро тектонического происхождения, наибольшая длина которого – 6.22 км, наибольшая ширина – 5.81 км.

Территория водосборной площади по типу ландшафтов относится к лесотундровой зоне с высотами до 607.6 м. Берега озера высокие, каменистые, местами заболочены. На водосборной площади распространены березовые, еловые и сосновые леса. Вода в озере бесцветная.

Физико-географическая характеристика	
Водосборный бассейн	Р.Нявка → оз.Нижняя Пиренга → р.Пиренга → оз.Имандра → р.Нива → Белое море
Широта	68°01'13.86"
Долгота	31°52'52.83"
Высота над уровнем моря, м	267.6
Наибольшая длина, км	6.22
Наибольшая ширина, км	5.81
Максимальная глубина, м	-
Площадь озера, км ²	5.3
Площадь водосбора, км ²	153.0
Период исследований	1991 г.

Гидрохимия

Вода в озере близкая к нейтральной, с низкими значениями общей минерализации (14.7 мг/л) и щелочности (130 мк-экв/л). Для озера характерны низкие концентрации основных катионов и анионов, среди которых преобладают кальций (1.78 мг/л) и гидрокарбонаты (7.9 мг/л).

Гидрохимическая характеристика	
pH	6.75
Электропроводность, мкс/см	21
Ca, мг/л	1.78
Mg, мг/л	0.52
Na, мг/л	1.69
K, мг/л	0.22
HCO ₃ , мг/л	7.9
SO ₄ , мг/л	1.6
Cl, мг/л	1.0
Общая минерализация, мг/л	14.7
Щелочность, мк-экв/л	130

Содержание и соотношение форм биогенных элементов колеблется в зависимости от сезона, а динамика в значительной степени определяется уровнем развития продукционных процессов и, следовательно, трофностью водоема. Концентрация общего фосфора в озере составляет 22 мкгP/л, концентрация общего азота – 332 мкгN/л. По содержанию биогенных элементов озеро характеризуется как мезотрофное. Содержание в воде биодоступных форм биогенных элементов (PO₄³⁻ и NO₃⁻), которые определяют продуктивность озера, низкое. В озере преобладают типичные для данного района показатели цветности, органического вещества (4.8 мг/л) и содержания Fe (48 мкг/л).

Цветность, град.	47
NH ₄ , мкгN/л	-
NO ₃ , мкгN/л	23
N, мкгN/л	332
PO ₄ , мкгP/л	11
P, мкгP/л	22
Fe, мкг/л	48

Низкое содержание микроэлементов в воде указывает на их природное поступление в водоем при химическом выветривании слагающих водосбор пород.

Сu, мкг/л	0
Ni, мкг/л	0
Al, мкг/л	26
Mn, мкг/л	0

Гидробиологические исследования

Ихтиофауна. Изучение рыбной части сообщества оз.Нявкозеро проводилось в конце 1940-х гг. (Владимирская, 1949). Озеро относится к высшей (особой) рыбохозяйственной категории. Известно, что в озере обитает кумжа *Salmo trutta*, щука *Esox lucius*, окунь *Perca fluviatilis* и мелкая форма сига *Coregonus lavaretus*. Также могут встречаться обыкновенный голец *Phoxinus phoxinus* и девятииглая колюшка *Pungitius pungitius*. По свидетельствам саамов, в озере обитал хариус *Thumallus thumallus* и налим *Lota lota*. Последний имел близкие к чунозерским показатели: вес от 300 до 465 г, длина в среднем 33 см. Нерест проходил в марте (средние сроки с 8 по 25). Средние промысловые размеры сига составляли 26.5 см, масса 225 г. Аналогичные показатели щуки не превышали 50 см и 950 г.

3.39. Озеро Улынчъявр (№ 1-39)

Озеро Улынчъявр (водосбор р.Нива) расположено в 38.3 км на юго-запад от г.Мончегорск на территории Лапландского заповедника. Это малое (площадь 0.95 км²), по форме близкое к овальной, озеро ледникового происхождения, наибольшая длина которого – 2.08 км, наибольшая ширина – 0.91 км.

Территория водосборной площади по типу ландшафтов относится к лесотундровой зоне с высотами до 250.6 м. Берега озера невысокие, заболоченные. На водосборной площади распространены березовые, еловые и сосновые леса. Вода в озере бесцветная.

Физико-географическая характеристика	
Водосборный бассейн	Р.Нявка → оз.Нижняя Пиренга → р.Пиренга → оз.Имандра → р.Нива → Белое море
Широта	67°43'31.04"
Долгота	32°10'50.48"
Высота над уровнем моря, м	139.2
Наибольшая длина, км	2.08
Наибольшая ширина, км	0.91
Максимальная глубина, м	-
Площадь озера, км ²	0.95
Площадь водосбора, км ²	6.65
Период исследований	1991-1992 гг.

Гидрохимия

Вода в озере нейтральная, с невысокими значениями общей минерализации (в среднем 45.8 мг/л) и щелочности (в среднем 490 мк-экв/л). Для озера характерны низкие концентрации основных катионов и анионов, среди которых преобладают кальций (в среднем 5.71 мг/л) и гидрокарбонаты (в среднем 29.9 мг/л).

Гидрохимическая характеристика	
рН	<u>7.04</u> 7.02-7.06
Электропроводность, мкс/см	<u>58</u> 52-64
Ca, мг/л	<u>5.71</u> 4.11-7.31
Mg, мг/л	<u>1.98</u> 1.80-2.16
Na, мг/л	<u>2.08</u> 1.95-2.21
K, мг/л	<u>0.61</u> 0.60-0.62
HCO ₃ , мг/л	<u>29.9</u> 25.9-33.8
SO ₄ , мг/л	<u>4.4</u> 4.1-4.6
Cl, мг/л	<u>1.2</u> 1.1-1.2
Общая минерализация, мг/л	<u>45.8</u> 40.2-51.4
Щелочность, мк-экв/л	<u>490</u> 425-554

Содержание и соотношение форм биогенных элементов колеблются в зависимости от сезона, а динамика в значительной степени определяется уровнем развития продукционных процессов и, следовательно, трофностью водоема. Концентрация общего фосфора в озере составляет в среднем 11 мкгР/л, концентрация общего азота – в среднем 279 мкгN/л. По содержанию биогенных элементов озеро характеризуется как мезотрофное. Содержание в воде биодоступных форм биогенных элементов (PO₄³⁻ и NO₃⁻), определяющих продуктивность озера, низкое. Преобладают типичные для данного района показатели цветности, органического вещества (в среднем 2.5 мг/л) и содержания Fe (в среднем 28 мкг/л).

Цветность, град.	<u>6</u> 4-7
NH ₄ , мкгN/л	-
NO ₃ , мкгN/л	<u>22</u> 22-22
N, мкгN/л	<u>279</u> 236-321
PO ₄ , мкгР/л	<u>1</u> 0-2
P, мкгР/л	<u>11</u> 8-13
Fe, мкг/л	<u>28</u> 19-37

К основным загрязняющим веществам относятся соединения тяжелых металлов (Cu, Mn). Низкое содержание остальных микроэлементов в воде указывает на их природное поступление в водоем при химическом выветривании слагающих водосбор пород.

Сu, мкг/л	$\frac{1.6}{0-3.1}$
Ni, мкг/л	$\frac{2.4}{2.0-2.8}$
Al, мкг/л	$\frac{26}{24-28}$
Mn, мкг/л	$\frac{12}{2-22}$

Гидробиологические исследования

Зообентос. Бентос водоема представлен 3 группами: хирономиды (14 видов), ручейники *Molanna sp.* и брюхоногие моллюски *Valvata (Cincinna) piscinalis Muller* (Покровская, 1970).

Ихтиофауна. Изучение рыбной части сообщества оз.Улыньчъявр проводилось в конце 1940-х гг. (Владимирская, 1949, 1951). Озеро относится к высшей (особой) рыбохозяйственной категории. Ихтиофауна озера представлена 7 видами: кумжей *Salmo trutta*, обыкновенным сигом *Coregonus lavaretus*, щукой *Esox lucius*, речным окунем *Perca fluviatilis*, налимом *Lota lota*, обыкновенным гольяном *Phoxinus phoxinus*, девятиглай колюшкой *Pungitius pungitius*. Вероятно, в озере не встречается европейский хариус *Thumallus thumallus*, обыкновенный ерш *Gymnocephalus cernuus* и ряпушка *Coregonus albula*. Кумжа, представленная проходной формой, имела средний промысловый размер 38.2 см, массу 1120 г. Сиг, обитающий в озере, был представлен тугорослой формой со средней навеской 232 г, длиной 26.6 см. В 1930-1940-х гг. основу уловов составляли семи- и восьмилетние особи, в конце 1950-х гг. – трех-пятiletки. Средний промысловый размер сига: 25.4 см при массе 240 г. Максимальный вес сига 1.7 кг. Средние размеры сига в возрасте 12 лет достигали 48 см. Окунь доминировал по численности, однако был представлен мелкими, туго растущими экземплярами. Возраст их не превышал одиннадцати-двенадцати лет, а средняя масса рыб при этом колебалась в различные годы от 30 до 100 г. Средние промысловые размеры окуня за период 1975-1983 гг., по данным материалов Лапландского заповедника, варьировали следующим образом: 12.1 см и 30 г (1975 г.); 13.6 см и 39 г (1978 г.); 16.7 см и 98 г (1983 г.). У щуки средние промысловые размеры достигали 46 см и 985 г (1978 г.); 45-50 см и 2000 г (1983 г.), а максимальные весовые и размерные показатели не превышали 1350 г и 48.9 см.

3.40. Озеро Охтозеро (№ 1-40)

Озеро Охтозеро (водосбор р.Нива) расположено в 39.2 км на юго-запад от г.Мончегорск на территории Лапландского заповедника. Это среднее (площадь 10.5 км²), по форме близкое к овально-удлиненной, озеро ледникового происхождения, наибольшая длина которого – 10.62 км, наибольшая ширина – 1.67 км.

Территория водосборной площади по типу ландшафтов относится к лесотундровой зоне с высотами до 355.1 м (г.Гаврилова, горы Туйболпахк). На водосборной площади распространены березовые, еловые и сосновые леса. Вода в озере бесцветная.

Охтозеро относится к бассейну оз.Нижняя Пиренга и вместе с ним служит запасным водохранилищем для Нивских ГЭС. В 1938 г. на р.Пиренга была закончена постройка регулирующего сооружения и начался подъем уровня этих озер. До подъема абсолютная высота зеркала озера была 133 м, линию затопления предполагалось довести до 140 м, но фактически озеро поднято несколько меньше (137.1 м). До этой высоты вне территории заповедника был срублен весь лес, в заповеднике же лес срублен не был

и мертвые стволы окаймляют берега Охтозера полосой иногда в несколько десятков метров. Особенно своеобразный вид имеет восточная часть, где прежде было небольшое и мелкое оз.Пасма-ламбина, а также бывший водораздел между Охтозером, оз.Нижняя Пиренга и р.Нявка. Длина Пасма-ламбины была около 4 км (вместе с протокой, соединявшей оба озера). Все оно, кроме самой восточной его части, было покрыто плавающими и неподвижными островами и сплавиными, начиная от совсем небольших до очень крупных, уже заросших редкой древесной растительностью. С Охтозером оно соединялось узкой протокой, берега которой состояли из таких же полуболот-полусплавин. Водная и прибрежная растительность была развита хорошо, только здесь имелись густые заросли камыша и тростника. Пасма-ламбина было единственным местом в заповеднике, где хорошо прижилась и начала размножаться ондатра. Всего на нем было три плеса. Самым большим и глубоким был восточный плес. Плавучих островов на нем почти не было. Максимальная глубина около 7 м. Два других были значительно меньше по площади и гораздо более мелкие (от 0.5 до 1.5 м) и представляли сплошной лабиринт проток и островов.

С оз.Нижняя Пиренга Охтозеро соединялось узкой извилистой и довольно длинной р.Меркенч (Гнилая река), берега которой состояли из мощных, густо заросших сплавин.

Берега Охтозера на большей части довольно высокие, местами каменистые, вараки вплотную подходят к берегу озера. В западной части, где вараки отступают далеко, озеро было окаймлено обширными болотами. Большие болота были и в западном конце Пасма-ламбины. Сейчас все эти участки залиты водой. Охтозеро до затопления имело длину 8 км при максимальной ширине 1.5 км. Площадь его была 1219 га, максимальная глубина – 42 м. После затопления глубина озера увеличилась на 6 м (при максимальном подъеме воды), площадь – более чем в два раза за счет затопленных болот по берегам Пасма-ламбины и, в особенности, на водоразделе между Охтозером, оз.Нижняя Пиренга и нижним течением р.Нявка.

Сейчас Охтозеро имеет максимальную глубину 45 м. Глубокий участок, сравнительно большой, расположен примерно на самой середине озера (с запада на восток) и значительно ближе к южному берегу, чем к северному. Так же как и на других озерах подобного типа, наиболее крутое падение дна происходит у берегов. Дальше дно становится положе и постепенно опускается до максимальной глубины. В восточной части озера это падение круче, чем в западной. Самый восточный конец бывшего Охтозера имеет незначительную глубину (4 м) и удивительно ровное, плоское дно, покрытое плотным песком.

Физико-географическая характеристика	
Водосборный бассейн	Оз.Нижняя Пиренга → р.Пиренга → оз.Имандра → р.Нива → Белое море
Широта	67°41'04.22"
Долгота	32°14'37.33"
Высота над уровнем моря, м	137.1
Наибольшая длина, км	10.62
Наибольшая ширина, км	1.67
Максимальная глубина, м	45.0
Площадь озера, км ²	10.5
Площадь водосбора, км ²	46.41
Период исследований	1998-2000 гг.

Гидрохимия

Вода в озере нейтральная, с низкими значениями общей минерализации (в среднем 22.9 мг/л) и щелочности (в среднем 187 мк-экв/л). Для озера характерны низкие концентрации основных катионов и анионов, среди которых преобладают кальций (в среднем 2.62 мг/л) и гидрокарбонаты (в среднем 11.4 мг/л).

Гидрохимическая характеристика	
рН	$\frac{6.94}{6.64-7.16}$
Электропроводность, мкS/см	$\frac{32}{28-34}$
Ca, мг/л	$\frac{2.62}{2.29-2.86}$
Mg, мг/л	$\frac{0.85}{0.74-1.00}$
Na, мг/л	$\frac{2.21}{2.03-2.45}$
K, мг/л	$\frac{0.75}{0.62-0.82}$
HCO ₃ , мг/л	$\frac{11.4}{10.0-13.1}$
SO ₄ , мг/л	$\frac{4.1}{3.7-4.4}$
Cl, мг/л	$\frac{1.0}{0.9-1.2}$
Общая минерализация, мг/л	$\frac{22.9}{20.5-25.4}$
Щелочность, мк-экв/л	$\frac{187}{164-214}$

Содержание и соотношение форм биогенных элементов колеблется в зависимости от сезона, а динамика в значительной степени определяется уровнем развития продукционных процессов и, следовательно, трофностью водоема. Концентрация общего фосфора в озере составляет в среднем 5 мкгP/л, концентрация общего азота – в среднем 139 мкгN/л. По содержанию биогенных элементов озеро характеризуется как олиготрофное. Содержание в воде биодоступных форм биогенных элементов (PO₄³⁻ и NO₃⁻), определяющих продуктивность озера, низкое. Преобладают типичные для данного района показатели цветности, органического вещества (в среднем 4.4 мг/л) и содержания Fe (в среднем 39 мкг/л).

Цветность, град.	$\frac{21}{11-30}$
NH ₄ , мкгN/л	$\frac{8}{1-35}$
NO ₃ , мкгN/л	$\frac{64}{14-138}$
N, мкгN/л	$\frac{139}{67-250}$
PO ₄ , мкгP/л	$\frac{0}{0-2}$
P, мкгP/л	$\frac{5}{0-9}$
Fe, мкг/л	$\frac{39}{10-116}$

К основным загрязняющим веществам относятся соединения тяжелых металлов (Cu, Mn). Низкое содержание остальных микроэлементов в воде указывает на их природное поступление в водоем при химическом выветривании слагающих водосбор пород.

Cu, мкг/л	$\frac{1.2}{0.7-2.9}$
Ni, мкг/л	$\frac{2.7}{0.5-18.0}$
Al, мкг/л	$\frac{46}{21-212}$
Mn, мкг/л	$\frac{4}{1-12}$

Донные отложения

Донные отложения оз.Охтозеро характеризуются не очень значительным содержанием органического материала – значение ППП в поверхностном слое более 23%, которое к фоновым слоям уменьшается до 4% (табл.38). Озеро находится на довольно значительном расстоянии от комбината “Североникель” (35 км) и испытывает незначительное атмосферное загрязнение комбината, а также загрязнение глобального характера, что проявляется в увеличении концентраций халькофильных элементов (Pb и Cd) и приоритетных для области загрязняющих тяжелых металлов (Ni, Cu, Co, Zn) (табл.38). Наиболее загрязненными этими опасными для гидробионтов элементами являются верхний 1-см слой донных отложений озера (рис.42). Увеличение концентраций практически всех тяжелых металлов в слое 4-6 см донных отложений связано, вероятно, со сменой геохимической обстановки с окислительной на восстановительную, где образуется геохимический барьер и происходит аккумуляция окислов Fe и Mn, являющихся прекрасными сорбентами загрязняющих веществ, в том числе и тяжелых металлов. Величины коэффициента загрязнения тяжелыми металлами находятся в пределах от 1.2 до 5.7 (табл.38), т.е. относятся к умеренному и значительному загрязнению по классификации Л.Хокансона (1980). Наибольшее значение C_f имеет Pb, токсичный для гидробионтов даже в небольших концентрациях, элемент. По классификации Л.Хокансона значение степени загрязнения (16.2), рассчитанное для этого озера, относится к значительному.

Таблица 38

Содержание органического материала (ППП, %) и тяжелых металлов (мкг/г сухого веса) в донных отложениях оз.Охтозеро

Слой отложений, см	ППП, %	Cu	Ni	Zn	Co	Cd	Pb	As	Hg	C _d
Поверхностный, 0-1	23.34	47.9	80.1	131	23.6	1.92	44.9	-	-	
Фоновый, 13-14	3.61	38.9	39.5	79.2	8.76	0.67	7.82	-	-	
C_f		1.2	2.0	1.7	2.7	2.8	5.7	-	-	16.2

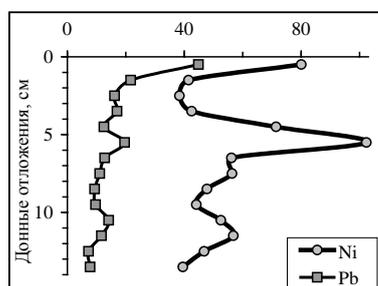


Рис.42. Вертикальное распределение концентраций Ni и Pb (мкг/г сухого веса) в колонке донных отложений оз.Охтозеро

Гидробиологические исследования

Зоопланктон. Выявлено 14 видов зоопланктона: Rotatoria – 6, Cladocera – 4, Copepoda – 4.

Видовой состав зоопланктона:

Rotatoria

Asplanchna priodonta Gosse

Bipalpus hudsoni (Imhof)

Kellicottia longispina (Kellicott)

Keratella cochlearis (Gosse)

Notholca sp.

Polyarthra sp.

Cladocera

Bosmina obtusirostris Sars

Chydorus sphaericus (O.F. Müller)

Daphnia cristata Sars

Holopedium gibberum Zaddach

Copepoda

Cyclops vicinus Uljan

Cyclops scutifer Sars

Cyclopos sp.

Eudiaptomus gracilis Sars.

В состав руководящего комплекса организмов входили коловратки *K. longispina*, *K. cochlearis*, *Notholca* sp., *Polyarthra* sp. (24.1, 27.3, 25 и 50% общей численности соответственно), “тонкий” фильтратор – ветвистоусый рачок *B. obtusirostris* (31.5% общей численности) и веслоногий рачок *C. scutifer* (38% общей численности). Величины общей численности и биомассы характерны для холодноводных олиготрофных озер Мурманской области (1.5 тыс. экз/м³ и 0.06 г/м³ соответственно). Соотношение основных таксономических групп Rotatoria : Cladocera : Copepoda в общей численности и биомассе отражает преобладание “грубых” фильтраторов – копепод (38.2-72.7 и 51-99.8% соответственно). Индекс видового разнообразия Шеннона 1.8 бит/экз, индекс сапробности – 1.6. Озеро характеризуется как β-мезосапробное, класс качества вод – III, по степени загрязненности – умеренно-загрязненное, принадлежит к очень низкому классу трофности (α-олиготрофное).

Зообентос. По данным Т.А.Покровской (1970), в бентосе водоема отмечены хирономиды (6 в.), двустворчатые моллюски (*Pisidium amnicum* Mull., *P. casertanum* Poli, *Sphaerium corneum* L.) и реликтовые ракообразные *Monoporeia affinis*. Согласно работе (Отчет..., 2005), в литоральном бентосе отмечено 2 семейства двукрылых: личинки комаров-мокрецов (Ceratopogonidae) и личинки хирономид (5 видов, *Demicryptochironomus vulneratus*, *Microtendipes pedellus* gr., *Psectrocladius* (P.) *limbatellus* gr., *Tanytarsus* spp., *Thienemannimyia* sp.). Общая численность бентоса составляет 260 экз/м², биомасса – 0.39 г/м². По уровню биомассы зообентоса трофические условия водоема соответствуют α-олиготрофному типу по “шкале трофности” (Китаев, 1984).

Ихтиофауна. Изучение рыбной части сообщества оз.Охтозеро проводилось в рамках работ “Влияние деятельности АО “Колэнерго” на водные экосистемы и рыбные сообщества Лапландского государственного природного биосферного заповедника” с 1998 по 1999 гг. Кроме того, имеются архивные материалы исследований фауны рыб Лапландского заповедника конца 1940-х гг. (Владимирская, 1949).

В составе ихтиофауны можно отметить такие виды, как кумжа *Salmo trutta*, арктический голец *Salvelinus alpinus*, обыкновенный сиг *Coregonus lavaretus*, ряпушка *Coregonus albula*, хариус *Thymallus thymallus*, европейская корюшка *Osmerus eperlanus*, налим *Lota lota*, щука *Esox lucius*, обыкновенный голянь *Phoxinus phoxinus*, окунь *Perca fluviatilis*, обыкновенный ерш *Symnocephalus cernuus* и девятиглая колюшка *Pungitius pungitius*. В целом, озеро относится к сигово-окуневому водоему. В середине прошлого столетия, по данным Владимирской (1961), в Охтозере ловился голец весом до 1 кг, вдоль южного берега существовали его нерестилища, в настоящее время он в уловах отсутствует.

В озере обитает преимущественно малотычинковый сиг с числом жаберных тычинок от 15 до 27 (в среднем 22). Среднетычинковый сиг встречается единично. Размерно-весовые показатели малотычинкового сига в среднем не превышают 27.7 см (от 11 до 43 см) и 266 г (от 11 до 1236 г), а основу выборки составляют рыбы 10-300 г и 20-35 см (рис.43). В 1950-е гг. основу популяции составляли семи-восьмилетние особи, также высок был процент десятилетних рыб (29%), в 1960-е гг. основу популяции составляли особи в возрасте 5+ – 8+ (Владимирская, 1961). По материалам наших исследований предельный возраст сига составлял тринадцать лет (единичные), доминирующей же частью выборки являются особи в возрасте 3+ – 6+ (рис.44). Соотношение полов было практически равным с небольшим перевесом в пользу самцов (1:1.1).

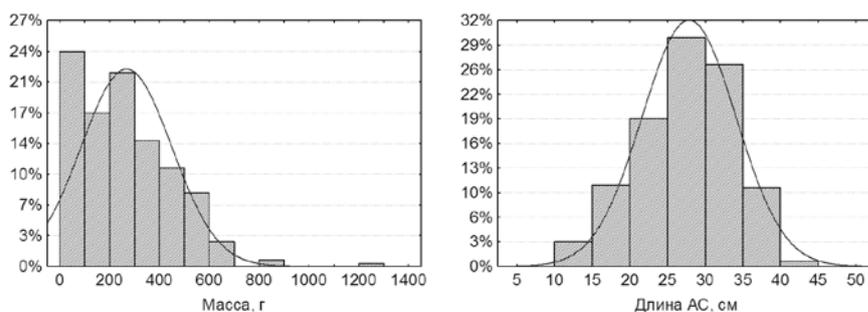


Рис.43. Размерно-весовое распределение малотычинкового сига оз.Охтозеро

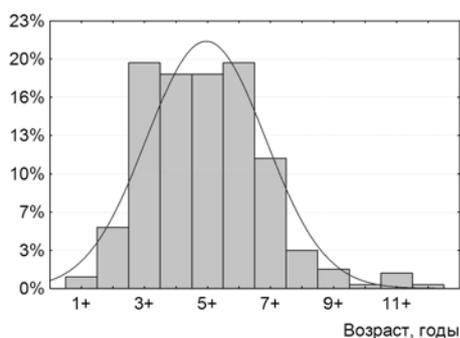


Рис.44. Возрастное распределение сига оз.Охтозеро

Средние размеры окуня составляют 24.8 см, масса – 224 г. Варьирование указанных показателей окуня лежит в пределах 15.3-34 см и 40-608 г. Основу выборки составляют рыбы массой 150-300 г длиной 24-28 см (рис.45). Соотношение полов с преобладанием самок (1:1.8).

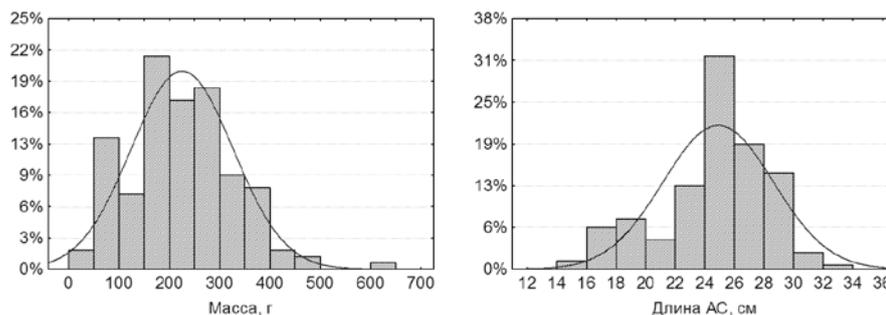


Рис.45. Размерно-весовое распределение окуня оз.Охтозеро

Максимальная масса кумжи по материалам 1940-х гг. достигала 4 кг (Владимирская, 1961). В озере обитает сравнительно мелкая щука, возраст которой не превышает 9 лет. По сведениям сотрудников Лапландского заповедника масса щук может достигать 2-3 кг. По данным наших уловов, средняя длина АС равна 52.4 см, средний вес – 1 кг, максимальный вес достигал 1.9 кг при длине 69 см. Ряпушка в основном представлена особями массой 6-17 г длиной 8.5-13.5 см. Возраст наиболее крупных особей не превышал двух лет. В половой структуре резко доминировали самки.

Тяжелые металлы в организмах рыб

Накопление тяжелых металлов в мышечной ткани сига не превышает установленных нормативов (табл.39). Однако наиболее высокие содержания Си в печени сига + 38.86, никеля – до 4.28 (почки), 13.3 мкг/г (скелет).

Таблица 39

Нормативы уровней содержания тяжелых металлов
в мышечной ткани рыб и в мышцах сига оз.Охтозеро

Металл	ПДК (мкг/г сырого веса)	Содержание в мышцах (мкг/г сырого веса)	Содержание в мышцах (мкг/г сухого веса)
Сиг			
Hg	0.5	0.02	0.1
Ni	0.5	0.10	0.48
Cu	20	0.19	0.87
Cd	0.1	0.05	0.23
Pb	1	<0.01	0.04

3.41. Озеро Нижняя Пиренга (№ 1-41)

Озеро Нижняя Пиренга (водосбор р.Нива) расположено в 44.2 км на юго-запад от г.Мончегорск и в 28.1 км на северо-запад от г.Полярные Зори на северо-западе бассейна оз.Имандра. Верхняя и Нижняя Пиренга имеют общую площадь 227 км². Расстояние между наиболее отдаленными береговыми точками составляет 45.0 км, наибольшая ширина – 12.0 км. Общая форма озера напоминает подкову, обращенную к востоку – северо-востоку. В озеро впадает большое количество притоков, наиболее крупные из которых Мавра и Нявка, имеют длины 24.7 и 63.2 км соответственно. Собственно р.Пиренгой называется лишь порожистый участок между Пиренгским водохранилищем и оз.Имандра. В верховье реки на стоке их озера в 1938 г. было построено регулирующее сооружение для поддержания уровня оз.Имандра и для лесосплава. При подъеме уровня воды до 138.0 м образовались Пиренгские водохранилища. Площадь водосборного бассейна Пиренгских озер (4260 км²) составляет треть (34%) всей площади водосбора оз.Имандра.

Площадь оз.Нижняя Пиренга 72.2 км², по форме близкое к овальной, озеро тектонического происхождения, наибольшая длина которого – 19.7 км, наибольшая ширина – 6.70 км. Входит в озерно-речную систему р.Пиренга.

Территория водосборной площади по типу ландшафтов относится к лесотундровой зоне с высотами до 697.6 м (г.Крепса, Нявка-Тундра). Берега озера высокие, каменистые, местами заболочены. На водосборной площади распространены березовые, еловые и сосновые леса. Вода в озере бесцветная.

Освоение района Пиренгских озер началось в 1930-е гг. и совпало с периодом интенсивного промышленного освоения Мурманской области. До 1980-х гг. здесь проводилась интенсивная заготовка древесины. В соответствии с объемом естественного годового прироста она составляла 100-250 тыс. м³. Сегодня на территории области осталось четыре крупных лесозаготовительных предприятия: Верхнетуломский леспромхоз, Леспромкомбинат, АО “Природа” и Ковдорский леспромхоз, который находится на территории водосбора Пиренгских озер.

В Пиренгских водохранилищах в связи с затоплением значительных участков суши литораль имеет пологий характер, поэтому при сработке уровня осушаются значительные площади побережья. Годовая сработка уровня Пиренгских водохранилищ за 1964-1999 гг., по данным АО “Колэнерго”, составляла 2.6 м.

Основными источниками загрязнения территории исследуемого района, сбрасывающими сточные воды непосредственно в водоемы, являются горно-обогачительные предприятия ОАО “Ковдорский ГОК”, ОАО “Ковдорслюда” и рудник “Енский”. Сырьевая база железных руд представлена комплексными бадделеит-апатит-магнетитовыми рудами Ковдорского месторождения, в которых сосредоточено 40% всех руд Мурманской области. Преобладающими минералами являются магнетит, форстерит, карбонаты и апатит. ОАО “Ковдорский ГОК” является единственным в стране производителем циркония, а месторождение вермикулита и флогопита – крупнейшее в мире. Сброс промышленных стоков ведется в верхней части водосбора в р.Можель.

Физико-географическая характеристика	
Водосборный бассейн	Р.Пиренга → оз.Имандра → р.Нива → Белое море
Широта	67°39'07.12"
Долгота	32°05'55.50"
Высота над уровнем моря, м	137.1
Наибольшая длина, км	19.7
Наибольшая ширина, км	6.70
Максимальная глубина, м	-
Площадь озера, км ²	72.2
Площадь водосбора, км ²	4260.0
Период исследований	1981-2009 гг.

Гидрохимия

Вода в озере нейтральная, с низкими значениями общей минерализации (в среднем 30.9 мг/л) и щелочности (в среднем 268 мк-экв/л). Для озера характерны низкие концентрации основных катионов и анионов, среди которых преобладают кальций (в среднем 3.10 мг/л) и гидрокарбонаты (в среднем 16.4 мг/л).

Гидрохимическая характеристика	
рН	<u>7.16</u> 6.60-7.60
Электропроводность, мкS/см	<u>40</u> 18-55
Ca, мг/л	<u>3.10</u> 1.68-4.23
Mg, мг/л	<u>1.35</u> 0.47-2.70
Na, мг/л	<u>3.04</u> 1.31-4.50
K, мг/л	<u>0.77</u> 0.26-1.40
HCO ₃ , мг/л	<u>16.4</u> 7.1-23.2
SO ₄ , мг/л	<u>5.3</u> 0.4-9.1
Cl, мг/л	<u>1.2</u> 0-8.2
Общая минерализация, мг/л	<u>30.9</u> 11.8-37.9
Щелочность, мк-экв/л	<u>268</u> 117-380

Содержание и соотношение форм биогенных элементов колеблются в зависимости от сезона, места отбора проб и глубины озера, а динамика в значительной степени определяется уровнем развития продукционных процессов и, следовательно, трофностью водоема. Концентрация общего фосфора в озере составляет в среднем 9 мкгР/л, концентрация общего азота – в среднем 169 мкгN/л. По содержанию биогенных элементов озеро характеризуется как олиготрофное. Содержание в воде биодоступных форм биогенных элементов (PO₄³⁻ и NO₃⁻), определяющих продуктивность озера, низкое. Преобладают типичные для данного района показатели цветности, органического вещества (в среднем 4.0 мг/л) и содержания Fe (в среднем 44 мкг/л).

Цветность, град.	<u>24</u> 11-48
NH ₄ , мкгN/л	<u>12</u> 1-104
NO ₃ , мкгN/л	<u>42</u> 1-270
N, мкгN/л	<u>169</u> 35-775
PO ₄ , мкгP/л	<u>1</u> 0-17
P, мкгP/л	<u>9</u> 0-51
Fe, мкг/л	<u>44</u> 0-246

К основным загрязняющим веществам относятся соединения тяжелых металлов (Cu). Низкое содержание остальных микроэлементов в воде указывает на их природное поступление в водоем при химическом выветривании слагающих водосбор пород.

Cu, мкг/л	$\frac{1.6}{0.1-16.0}$
Ni, мкг/л	$\frac{2.2}{0-9.5}$
Al, мкг/л	$\frac{29}{0-153}$
Mn, мкг/л	$\frac{4}{0-24}$

Донные отложения

Донные отложения оз.Нижняя Пиренга характеризуются довольно значительным содержанием органического материала – значение ППП по всей колонке находится в пределах 18-28% (табл.40). Озеро находится на довольно значительном расстоянии от комбината “Североникель” (более 40 км) и испытывает незначительное атмосферное загрязнение комбината, что проявляется в увеличении концентраций тяжелых металлов (Ni, Cu, Co, Pb и Cd) в поверхностном 1-см слое донных отложений (рис.46). Величины коэффициента загрязнения этими элементами находятся в пределах от 1.3 до 1.7 (табл.40), т.е. относятся к умеренному загрязнению по классификации Л.Хокансона (1980). По классификации Л.Хокансона значение степени загрязнения (8.8), рассчитанное для этого озера, относится также к умеренному.

Таблица 40

Содержание органического материала (ППП, %) и тяжелых металлов в донных отложениях оз.Нижняя Пиренга

Слой отложений, см	ППП, %	Cu	Ni	Zn	Co	Cd	Pb	As	Hg	C _d
Поверхностный, 0-1	27.98	48.0	68.0	101	48.0	2.16	51.0	-	-	
Фоновый, 12-13	17.59	27.5	38.2	134	27.5	1.65	35.1	-	-	
C_f		1.7	1.8	0.8	1.7	1.3	1.5	-	-	8.8

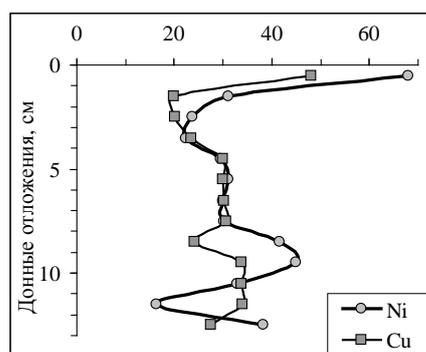


Рис.46. Вертикальное распределение концентраций Ni и Cu (мкг/г сухого веса) в колонке донных отложений оз.Нижняя Пиренга

Гидробиологические исследования

Зоопланктон. Зарегистрировано 10 таксонов видового ранга: Rotatoria – 5, Cladocera – 3, Copepoda – 2.

Видовой состав зоопланктона:

Rotatoria

Asplanchna priodonta Gosse

Keratella cochlearis (Gosse)

Kellicottia longispina (Kellicott)

Polyarthra sp.

Rotatoria sp.

Cladocera

Bosmina obt. obtusirostris Sars

Daphnia cristata Sars

Daphnia longiremis Sars

Copepoda

Eudiaptomus graciloides Lilljeborg

Cyclops sp.

Доминировали “хищная” *A. priodonta* (38.5% общей численности) и ветвистоусый рачок – “тонкий” фильтратор *B. obtusirostris* (36.1% общей численности). Величины общей численности и биомассы характерны для холодноводных олиготрофных озер Мурманской области (11.6 тыс. экз/м³ и 0.3 г/м³ соответственно). Соотношение основных таксономических групп Rotatoria : Cladocera : Copepoda в общей численности отражает преобладание коловраток (46.5%), в общей биомассе – ветвистоусых ракообразных. Индекс видового разнообразия Шеннона 2.2 бит/экз., индекс сапробности – 1.7. Озеро характеризуется как β-мезосапробное, принадлежит к III классу качества вод, по степени загрязненности – умеренно-загрязненное, низкий класс трофности (α-олиготрофное).

Зообентос. Исследования зообентоса на озерах Парусная Ламбина и Нижняя Пиренга проводилось в рамках научно-исследовательских работ “Влияние деятельности АО “Колэнерго” на водные экосистемы и рыбные сообщества Лапландского государственного природного биосферного заповедника” в 1999 г. и “Оценка состояния кормовой базы рыб в заповедной части Пиренгского водохранилища и оз.Охтозеро в условиях влияния колебания уровня воды в результате деятельности Нивского каскада ГЭС ОАО «Колэнерго»” в 2004-2005 гг.

По результатам анализа в литоральной зоне Пиренгского водохранилища выявлен 21 таксон беспозвоночных организмов. Наибольшее разнообразие характерно для отряда двукрылых (Diptera), а именно – семейства Chironomidae (14 таксонов рангом рода и ниже). Отряд ручейников (Trichoptera) представляли два вида и один таксон рангом рода. Наиболее часто встречающиеся в пробах таксоны (*Demicryptochironomus vulneratus*, *Microtendipes pedellus* gr. и Ceratopogonidae spp.) принадлежат к отряду двукрылых. Они обнаружены в 75% отобранных проб.

В западной части Нижней Пиренги выявлено 11 таксонов, из которых Chironomidae – 7, другие двукрылые – 2, а также ручейники и водяные клещи. Доминировали личинки хирономид *Microtendipes pedellus* gr. и *Cricotopus* (*Cricotopus*) sp.

В восточной части Нижней Пиренги выявлено 12 таксонов, из которых Chironomidae – 6, по 2 таксона моллюсков и ручейников, мокрецы (Ceratopogonidae) и олигохеты – по 1. Как и на предыдущей станции, доминировали личинки хирономид *Microtendipes pedellus* gr.

Наиболее высокие количественные показатели зообентоса выявлены в восточной и западной частях оз.Нижняя Пиренга – 788-920 экз/м², 0.55-2.83 г/м². Средние значения численности и биомассы организмов литорального зообентоса в Пиренгских озерах составляли 469.6 экз/м² и 0.85 г/м² соответственно.

По уровню биомассы зообентоса трофические условия водоема соответствуют α-олиготрофному типу по “шкале трофности” (Китаев, 1984). Биотический индекс Ф.Вудивисса 7-8 баллов, воды озера принадлежат к II классу – “чистые”.

Ихтиофауна. Изучение рыбной части сообщества оз.Нижняя Пиренга проводилось в 1981-1982 гг. в рамках научно-исследовательских работ лаборатории охраны природы КФАН и с 1998 по 2004 гг. сотрудниками ИППЭС во время работ по мониторингу состояния поверхностных вод в зоне влияния ОАО “Ковдорский ГОК”.

В составе ихтиофауны озера за все годы наблюдений было отмечено 12 видов рыб: кумжа *Salmo trutta*, арктический голец *Salvelinus alpinus*, обыкновенный сиг *Coregonus lavaretus*, ряпушка *Coregonus albula*, хариус *Thymallus thymallus*, европейская корюшка *Osmerus eperlanus*, налим *Lota lota*, щука *Esox lucius*, обыкновенный голянь *Phoxinus phoxinus*, окунь *Perca fluviatilis*, обыкновенный ерш *Sympterus cernuus*, девятиглая колюшка *Pungitius pungitius*. В составе рыбного населения по численности и по биомассе (кроме 1980-х гг.) доминировал сиг, все остальные виды малочисленны. В целом озеро относится к сигово-окуневому водоему.

В озере обитает сиг, образующий ряд экологических форм: озерно-речную и озерную. По числу жаберных тычинок сизи могут быть подразделены на мало- (17-30) и среднетычиновых (31-38) (Решетников, 1980), в данном озере число жаберных тычинок изменялось от 16 до 38, более 75% особей имели количество тычинок от 20 до 24, около 2.5% относились к среднетычиновым (35-38 тычинок).

Ретроспективный анализ показывает, что за наблюдаемый период отмечается снижение размерно-весовых показателей. Если в 1980-х гг. средняя масса сизов в целом по озеру составляла 500 г при длине 33.4 см, в 1998-99 гг. эти показатели снизились до 340 г и 30.9 см, то к началу нынешнего столетия масса уменьшилась вдвое – 250 г при длине АС 27.3 см (рис.47). Сокращения возрастного ряда при этом не произошло. В уловах были отмечены сизи с предельным возрастом одиннадцать лет (единичные), основу уловов давали особи в возрасте 4+ – 5+ (рис.48). Абсолютная индивидуальная плодовитость колебалась от 2.3 до 27.6 тыс. икринок, в среднем составляя 8.5 тыс. икринок.

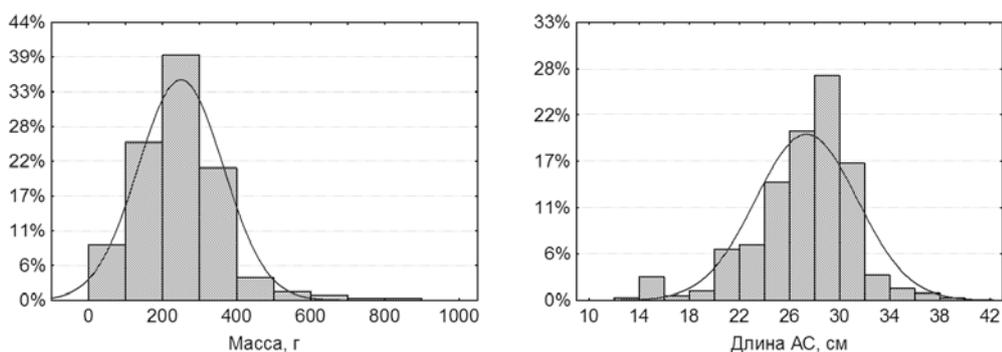


Рис.47. Размерно-весовая характеристика малотычинкового сига современной популяции оз.Нижняя Пиренга

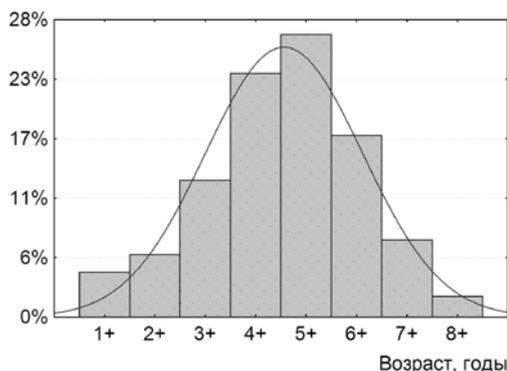


Рис.48. Возрастное распределение сига современной популяции оз.Нижняя Пиренга

Озерную форму отличает более позднее начало нерестового периода, пик которого приходится на конец ноября – декабрь при температуре воды 1-3°C. Количество самцов в 2-3 раза больше, чем самок. У озерно-речной популяции сига нерест начинается в конце сентября – начале октября при температуре воды 6°C. Местами нереста являются реки Нявка и Мавра и их приустьевые участки.

Основу питания малотычинкового сига составляют 2-3 пищевых компонента (в октябре – бокоплав *Amphipoda (Pontoporeia affinis)*, личинки хирономид *Chironomidae* и двустворчатые моллюски р. *Euglesa*, в декабре – личинки хирономид и двустворчатые моллюски. Все остальные организмы (брюхоногие моллюски, круглые черви, личинки ручейников отр. *Trichoptera* и мокрецов, мальки колюшки) служат второстепенными пищевыми объектами. Икра в желудках сигов встречается во время нереста.

Кумжа, по данным уловов 1980-х гг., была представлена шести-восьмилетними особями, со средней массой 1200 г и длиной 42 см. В конце 1990 гг. в сетных уловах отмечалась единично.

Голец присутствовал в уловах начала 1980-х гг., уступая сигу по численности, доминировал по биомассе. Возрастной ряд насчитывал 5 групп: от 3+ до 7+. Средняя длина АС составляла 47.4 см, средняя навеска – 1200 г., максимальные размеры достигали 2.9 кг при длине по Смитту 64 см.

Хариус в уловах 1998-2004 гг. представлен в виде пяти- и шестилетних особей. Средняя навеска составляла 370 г, длина АС – 33.1 см. Соотношение полов в пользу самок (1:1.8).

Щука в уловах была представлена некрупными пяти- и шестилетними экземплярами: средняя длина АС 45 см, масса 750 г. Соотношение полов равное.

Средние размеры *окуня* в конце 1990-х гг. снизились в 1.5 раза относительно начала 1980-х гг. Масса составляла 290 г и 200 г соответственно, длина АС 27.3 и 24.8 см. Наибольший возраст окуня достигал восьми лет. Нерестовые особи отмечались до октября включительно. Соотношение полов с преобладанием самок (1:1.5).

Налим в уловах был представлен особями массой от 100 до 450 гг. и длиной от 25 до 40 см. Половая структура характеризуется доминированием самок (1:2).

Корюшка в конце 1990-х гг. в уловах была немногочисленна, средние размеры составляли 62 г и 18 см. По сообщению сотрудников Лапландского биосферного заповедника, с начала 2000-х гг. отмечается увеличение ее численности в данном озере.

Тяжелые металлы в организмах рыб

Накопление тяжелых металлов в мышечной ткани сига и щуки не превышает установленных нормативов (табл.41). Максимальные концентрации Cu (в мкг/г сухого веса) в печени двух экоформ сига (мало- и среднетычинковой) и щуки достигали 59, 31 и 8.1 мкг/г соответственно. Максимальное содержание никеля в почках составляло 3.38, 1.85 и 3.1 мкг/г соответственно.

Таблица 41

Нормативы уровней содержания тяжелых металлов в мышечной ткани и их содержания в мышцах рыб оз.Нижняя Пиренга, мкг/г сырого (1) и сухого веса (2)

Элемент	ПДК (мкг/г сырого веса)	Содержание тяжелых металлов, мкг/г					
		сиг малотычинковый				сиг среднетычинковый	
		1998 г.		2004 г.		2004 г.	
		1	2	1	2	1	2
Hg	0.5	0.02	0.10	0.05	0.24	0.05	0.24
Ni	0.5	0.01	0.06	0.13	0.61	0.12	0.58
Cu	20	0.16	0.76	0.16	0.78	0.16	0.73
Cd	0.1	0.04	0.20	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
Pb	1	<0.01	0.05	0.02	0.11	0.03	0.08
		щука				окунь	
		1998 г.		2004 г.		1998 г.	
		1	2	1	2	1	2
Hg	0.5	0.01	0.07	0.211	0.80	0.01	0.08
Ni	0.5	0.01	0.07	0.11	0.52	0.02	0.06
Cu	20	0.12	0.54	0.16	0.80	0.20	0.96
Cd	0.1	0.05	0.26	<0.01	<0.01	0.29	1.24
Pb	1	-	-	0.02	0.1	0.01	0.07

Анализ накопления металлов у различных видов рыб показал, что более интенсивно элементы накапливаются у малотычинкового сига. Исключение составила ртуть – ее наибольшая средняя концентрация отмечена в мышцах щуки (рис.49).

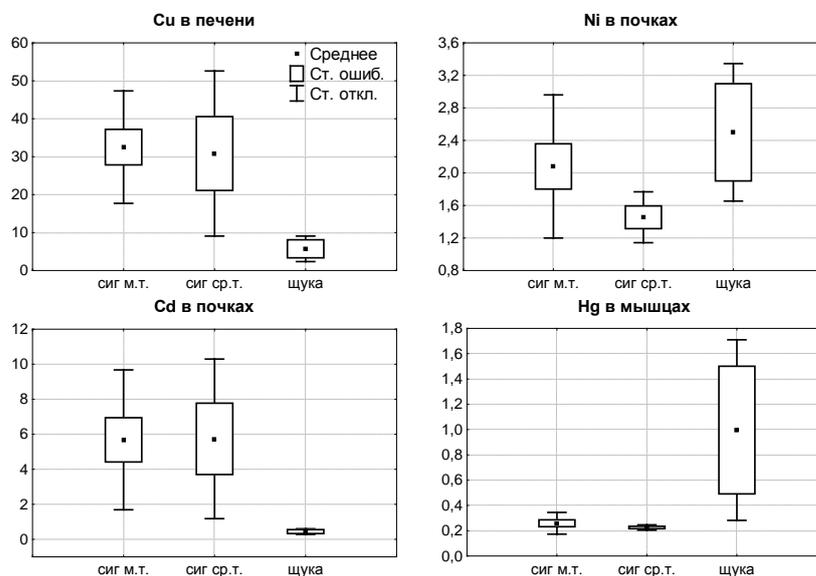


Рис.49. Уровни накопления меди (печень), никеля (почки), кадмия и свинца (мышцы) в организмах рыб оз.Нижняя Пиренга (мкг/г сухого веса)

3.42. Озеро б/н (№ 1-42)

Озеро № 1-42 (водосбор р.Нива) расположено в 21.5 км на север от г.Полярные Зори, рядом с автодорогой Санкт-Петербург – Мурманск. Это малое (площадь 0.08 км²), по форме близкое к округлой, озеро ледникового происхождения, наибольшая длина которого – 0.38 км, наибольшая ширина – 0.27 км.

Территория водосборной площади по типу ландшафтов относится к лесотундровой зоне с высотами до 355.2 м (г.Туйболпахк). Берега озера невысокие, каменистые. На водосборной площади распространены березовые, еловые и сосновые леса. Вода в озере желтоватого цвета.

Физико-географическая характеристика	
Водосборный бассейн	Река б/н → оз.Имандра → р.Нива → Белое море
Широта	67°33'52.59"
Долгота	32°28'10.45"
Высота над уровнем моря, м	177.0
Наибольшая длина, км	0.38
Наибольшая ширина, км	0.27
Максимальная глубина, м	-
Площадь озера, км ²	0.08
Площадь водосбора, км ²	1.54
Период исследований	1995 г.

Гидрохимия

Вода в озере закисленная, с низкими значениями общей минерализации (10.9 мг/л) и щелочности (10 мк-экв/л). Для озера характерны низкие концентрации основных катионов и анионов, среди которых преобладают кальций (1.74 мг/л) и сульфаты (5.0 мг/л).

Гидрохимическая характеристика	
рН	5.11
Электропроводность, мкS/см	23
Ca, мг/л	1.74
Mg, мг/л	0.26
Na, мг/л	1.35
K, мг/л	0.25
HCO ₃ , мг/л	0.6
SO ₄ , мг/л	5.0
Cl, мг/л	1.7
Общая минерализация, мг/л	10.9
Щелочность, мк-экв/л	10

Содержание и соотношение форм биогенных элементов колеблются в зависимости от сезона, а динамика в значительной степени определяется уровнем развития продукционных процессов и, следовательно, трофностью водоема. Концентрация общего фосфора в озере составляет 7 мкгP/л, концентрация общего азота – 224 мкгN/л. По содержанию биогенных элементов озеро характеризуется как олиготрофное. Содержание в воде биодоступных форм биогенных элементов (PO₄³⁻ и NO₃⁻), определяющих продуктивность озера, низкое. Преобладают типичные для данного района показатели цветности, органического вещества (7.4 мг/л) и содержания Fe (41 мкг/л).

Цветность, град.	73
NH ₄ , мкгN/л	3
NO ₃ , мкгN/л	1
N, мкгN/л	224
PO ₄ , мкгP/л	1
P, мкгP/л	7
Fe, мкг/л	41

К основным загрязняющим веществам относятся соединения тяжелых металлов (Cu, Al). Низкое содержание остальных микроэлементов в воде указывает на их природное поступление в водоем при химическом выветривании слагающих водосбор пород.

Cu, мкг/л	3.9
Ni, мкг/л	4.6
Al, мкг/л	76
Mn, мкг/л	6

Гидробиологические исследования на данном водоеме не проводились.

3.43. Озеро Куропачье (№ 1-43)

Озеро Куропачье (водосбор р.Нива) расположено в 21.1 км на север от г.Полярные Зори, рядом с автодорогой Санкт-Петербург – Мурманск. Это малое (площадь 1.12 км²), по форме близкое к овально-удлиненной, озеро ледникового происхождения с изрезанными берегами, наибольшая длина которого – 3.56 км, наибольшая ширина – 0.68 км.

Территория водосборной площади по типу ландшафтов относится к лесотундровой зоне с высотами до 355.2 м (г.Туйболпахк). Берега озера невысокие, местами заболочены. На водосборной площади распространены березовые, еловые и сосновые леса. Вода в озере желтоватого цвета.

Физико-географическая характеристика	
Водосборный бассейн	Река б/н → оз.Имандра → р.Нива → Белое море
Широта	67°33'48.44"
Долгота	32°24'11.82"
Высота над уровнем моря, м	154.5
Наибольшая длина, км	3.56
Наибольшая ширина, км	0.68
Максимальная глубина, м	-
Площадь озера, км ²	1.12
Площадь водосбора, км ²	33.4
Период исследований	1995-2000 гг.

Гидрохимия

Вода в озере нейтральная, с низкими значениями общей минерализации (в среднем 22.1 мг/л) и щелочности (в среднем 163 мк-экв/л). Для озера характерны низкие концентрации основных катионов и анионов, среди которых преобладают кальций (в среднем 3.60 мг/л) и гидрокарбонаты (в среднем 9.9 мг/л).

Гидрохимическая характеристика	
pH	<u>6.89</u> 6.79-6.98
Электропроводность, мкс/см	<u>33</u> 32-35
Ca, мг/л	<u>3.60</u> 3.33-3.86
Mg, мг/л	<u>0.70</u> 0.68-0.72
Na, мг/л	<u>1.86</u> 1.84-1.88
K, мг/л	<u>0.51</u> 0.48-0.54
HCO ₃ , мг/л	<u>9.9</u> 9.3-10.6
SO ₄ , мг/л	4.2 3.7-4.7
Cl, мг/л	<u>1.3</u> 1.3-1.3
Общая минерализация, мг/л	<u>22.1</u> 22.0-22.3
Щелочность, мк-экв/л	<u>163</u> 153-173

Содержание и соотношение форм биогенных элементов колеблется в зависимости от сезона, а динамика в значительной степени определяется уровнем развития продукционных процессов и, следовательно, трофностью водоема. Концентрация общего фосфора в озере составляет в среднем 4 мкгP/л, концентрация общего азота – в среднем 195 мкгN/л. По содержанию биогенных элементов озеро характеризуется как олиготрофное. Содержание в воде биодоступных форм биогенных элементов (PO₄³⁻ и NO₃⁻), определяющих продуктивность озера, низкое. Преобладают типичные для данного района показатели цветности, органического вещества (в среднем 10.6 мг/л) и содержания Fe (в среднем 107 мкг/л).

Цветность, град.	<u>66</u> 51-81
NH ₄ , мкгN/л	<u>9</u> 8-9
NO ₃ , мкгN/л	<u>2</u> 1-2
N, мкгN/л	<u>195</u> 178-212
PO ₄ , мкгP/л	0
P, мкгP/л	4
Fe, мкг/л	<u>107</u> 98-115

К основным загрязняющим веществам относятся соединения тяжелых металлов (Cu, Al). Низкое содержание остальных микроэлементов в воде указывает на их природное поступление в водоем при химическом выветривании слагающих водосбор пород.

Сu, мкг/л	$\frac{2.9}{2.4-3.3}$
Ni, мкг/л	$\frac{2.2}{2.1-2.2}$
Al, мкг/л	$\frac{69}{68-70}$
Mn, мкг/л	$\frac{3}{3-4}$

Гидробиологические исследования

Ихтиофауна. Рыбная часть сообщества оз.Куропачье нами не изучалась. Однако можно предположить, что в видовой состав рыб озера, относящегося к системе оз.Имандра, могут входить кумжа *Salmo trutta*, обыкновенный сиг *Coregonus lavaretus*, европейский хариус *Thymallus thymallus*, налим *Lota lota*, щука *Esox lucius*, обыкновенный голянь *Phoxinus phoxinus*, окунь *Perca fluviatilis*, обыкновенный ерш *Sympterus cernuus*, девятииглая колюшка *Pungitius pungitius*. В то же время относительно небольшие размеры водоема, близость населенных пунктов и дорог предполагает интенсивное влияние любительского и браконьерского лова.

3.44. Озеро б/н (№ 1-44)

Озеро № 1-44 (водосбор р.Нива) расположено в 23.6 км на север от г.Полярные Зори, недалеко от автодороги Санкт-Петербург – Мурманск. Это малое (площадь 0.09 км²), по форме близкое к овально-удлиненной, озеро ледникового происхождения, наибольшая длина которого – 0.91 км, наибольшая ширина – 0.15 км.

Территория водосборной площади по типу ландшафтов относится к лесотундровой зоне с высотами до 355.2 м (г.Туйболпахк). Берега озера невысокие, каменистые, местами заболочены. На водосборной площади распространены березовые, еловые и сосновые леса. Вода в озере бесцветная.

Физико-географическая характеристика	
Водосборный бассейн	Река б/н → оз.Имандра → р.Нива → Белое море
Широта	67°34'58.18"
Долгота	32°30'00.11"
Высота над уровнем моря, м	205.0
Наибольшая длина, км	0.91
Наибольшая ширина, км	0.15
Максимальная глубина, м	-
Площадь озера, км ²	0.09
Площадь водосбора, км ²	1.07
Период исследований	1995 г.

Гидрохимия

Вода в озере нейтральная, с невысокими значениями общей минерализации (48.6 мг/л) и щелочности (394 мк-экв/л). Для озера характерны низкие концентрации основных катионов и анионов, среди которых преобладают кальций (8.68 мг/л) и гидрокарбонаты (24.0 мг/л).

Гидрохимическая характеристика	
рН	7.32
Электропроводность, мкS/см	67
Ca, мг/л	8.68
Mg, мг/л	1.11
Na, мг/л	2.73
K, мг/л	0.87
HCO ₃ , мг/л	24.0
SO ₄ , мг/л	6.1
Cl, мг/л	5.1
Общая минерализация, мг/л	48.6
Щелочность, мк-экв/л	394

Содержание и соотношение форм биогенных элементов колеблются в зависимости от сезона, а динамика в значительной степени определяется уровнем развития продукционных процессов и, следовательно, трофностью водоема. Концентрация общего фосфора в озере составляет 2 мкгP/л, концентрация общего азота – 91 мкгN/л. По содержанию биогенных элементов озеро характеризуется как ультраолиготрофное. Содержание в воде биодоступных форм биогенных элементов (PO₄³⁻ и NO₃⁻), определяющих продуктивность озера, низкое. Преобладают типичные для данного района показатели цветности, органического вещества (4.1 мг/л) и содержания Fe (36 мкг/л).

Цветность, град.	32
NH ₄ , мкгN/л	6
NO ₃ , мкгN/л	1
N, мкгN/л	91
PO ₄ , мкгP/л	1
P, мкгP/л	2
Fe, мкг/л	36

Низкое содержание микроэлементов в воде указывает на их природное поступление в водоем при химическом выветривании слагающих водосбор пород.

Cu, мкг/л	0.8
Ni, мкг/л	1.0
Al, мкг/л	30
Mn, мкг/л	3

Гидробиологические исследования на данном водоеме не проводились.

3.45. Озеро Мертеруайнек (№ 1-45)

Озеро Мертеруайнек (водосбор р.Нива) расположено в 25.3 км на север от г.Полярные Зори. Это малое (площадь 0.22 км²), по форме близкое к овальной, озеро ледникового происхождения, наибольшая длина которого – 0.94 км, наибольшая ширина – 0.41 км.

Территория водосборной площади по типу ландшафтов относится к лесотундровой зоне с высотами до 355.2 м (г.Туйболпахк). Берега озера невысокие, каменистые, местами заболочены. На водосборной площади распространены березовые, еловые и сосновые леса. Вода в озере желтоватого цвета.

Физико-географическая характеристика	
Водосборный бассейн	Р.Мертеруайнек → оз.Имандра → р.Нива → Белое море
Широта	67°36'00.82"
Долгота	32°28'55.94"
Высота над уровнем моря, м	205.6
Наибольшая длина, км	0.94
Наибольшая ширина, км	0.41
Максимальная глубина, м	-
Площадь озера, км ²	0.22
Площадь водосбора, км ²	2.88
Период исследований	1995-2000 гг.

Гидрохимия

Вода в озере близкая к нейтральной, с низкими значениями общей минерализации (в среднем 24.5 мг/л) и щелочности (в среднем 176 мк-экв/л). Для озера характерны низкие концентрации основных катионов и анионов, среди которых преобладают кальций (в среднем 3.81 мг/л) и гидрокарбонаты (в среднем 10.7 мг/л).

Гидрохимическая характеристика	
рН	<u>6.64</u> 6.20-7.08
Электропроводность, мкс/см	<u>37</u> 31-44
Ca, мг/л	<u>3.81</u> 3.35-4.27
Mg, мг/л	<u>0.91</u> 0.70-1.11
Na, мг/л	<u>2.04</u> 1.36-2.71
K, мг/л	<u>0.53</u> 0.30-0.76
HCO ₃ , мг/л	<u>10.7</u> 4.3-17.2
SO ₄ , мг/л	<u>5.2</u> 4.5-5.9
Cl, мг/л	<u>1.3</u> 1.2-1.4
Общая минерализация, мг/л	<u>24.5</u> 17.1-32.0
Щелочность, мк-экв/л	<u>176</u> 70-282

Содержание и соотношение форм биогенных элементов колеблются, в зависимости от сезона, а динамика в значительной степени определяется уровнем развития продукционных процессов и, следовательно, трофностью водоема. Концентрация общего фосфора в озере составляет в среднем 4 мкгP/л, концентрация общего азота – в среднем 204 мкгN/л. По содержанию биогенных элементов озеро характеризуется как олиготрофное. Содержание в воде биодоступных форм биогенных элементов (PO₄³⁻ и NO₃⁻), определяющих продуктивность озера, низкое. Преобладают типичные для данного района показатели цветности, органического вещества (в среднем 9.8 мг/л) и содержания Fe (в среднем 178 мкг/л).

Цветность, град.	$\frac{91}{48-134}$
NH ₄ , мкгN/л	$\frac{9}{4-14}$
NO ₃ , мкгN/л	$\frac{4}{1-6}$
N, мкгN/л	$\frac{204}{187-220}$
PO ₄ , мкгP/л	$\frac{1}{0-1}$
P, мкгP/л	$\frac{4}{2-5}$
Fe, мкг/л	$\frac{178}{145-210}$

К основным загрязняющим веществам относятся соединения тяжелых металлов (Cu, Al). Низкое содержание остальных микроэлементов в воде указывает на их природное поступление в водоем при химическом выветривании слагающих водосбор пород.

Cu, мкг/л	$\frac{4.6}{4.4-4.8}$
Ni, мкг/л	$\frac{5.0}{3.8-6.2}$
Al, мкг/л	$\frac{76}{55-96}$
Mn, мкг/л	$\frac{4}{3-4}$

Гидробиологические исследования на данном водоеме не проводились.

3.46. Озеро Горное (№ 1-46)

Озеро Горное (водосбор р.Нива) расположено в 19.3 км на запад от г.Мончегорск на севере Чуна-тундр. Это малое (площадь 0.12 км²), по форме близкое к овальной, озеро ледникового происхождения, наибольшая длина которого – 0.51 км, наибольшая ширина – 0.23 км.

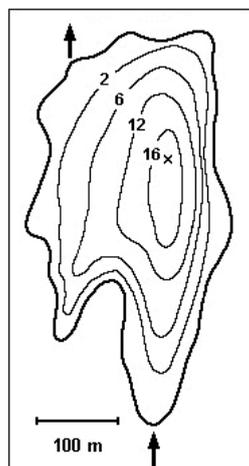


Рис.50. Батиметрическая карта оз.Горное

Территория водосборной площади по типу ландшафтов относится к тундровой зоне с высотами до 1026.0 м (г.Эбручорр). Берега озера невысокие, каменистые. На водосборной площади распространена тундровая растительность. Вода в озере бесцветная.

Из оз.Горное в Чуна-тундре начинается свое течение р.Чуна. Озеро расположено на высоте под невысокой Вороновой водораздельной горой (Корнас-корщ-пакенч), приблизительно в 170 км от побережья Баренцева моря. На карты озеро нанесено без названия и условно названо нами “Горное” (рис.50). Максимальная глубина – 16.0 м, средняя глубина – 10.0 м. Озеро с одним притоком и слабым водообменом, с заболоченными берегами, с окружающей озеро альпийской растительностью. Геологические породы Чуна-тундры представлены габбро. Вследствие низкого содержания труднорастворимых щелочных элементов (Са и Mg) эти породы обладают низкой способностью к нейтрализации кислых выпадений.

Физико-географическая характеристика	
Водосборный бассейн	Р. Чуна → оз. Имандра → р. Нива → Белое море
Широта	67°56'04.14"
Долгота	32°26'27.19"
Высота над уровнем моря, м	475.3
Наибольшая длина, км	0.51
Наибольшая ширина, км	0.23
Максимальная глубина, м	16.0
Площадь озера, км ²	0.12
Площадь водосбора, км ²	2.12
Период исследований	1993-2006 гг.

Гидрохимия

Вода в озере закисленная, с низкими значениями общей минерализации (в среднем 5.7 мг/л) и щелочности (в среднем 24 мк-экв/л). Для озера характерны низкие концентрации основных катионов и анионов, среди которых преобладают кальций (в среднем 0.95 мг/л) и сульфаты (в среднем 1.9 мг/л).

Гидрохимическая характеристика	
рН	<u>6.20</u> 5.53-6.72
Электропроводность, мкс/см	<u>10</u> 6-25
Са, мг/л	<u>0.95</u> 0.41-2.32
Mg, мг/л	<u>0.15</u> 0.07-0.34
Na, мг/л	<u>0.56</u> 0.35-1.20
К, мг/л	<u>0.07</u> 0.02-0.30
HCO ₃ , мг/л	<u>1.5</u> 0.4-6.8
SO ₄ , мг/л	<u>1.9</u> 0.8-3.2
Cl, мг/л	<u>0.6</u> 0.2-1.6
Общая минерализация, мг/л	<u>5.7</u> 2.5-13.5
Щелочность, мк-экв/л	<u>24</u> 6-111

Содержание и соотношение форм биогенных элементов колеблются в зависимости от сезона, а динамика в значительной степени определяется уровнем развития продукционных процессов и, следовательно, трофностью водоема. Концентрация общего фосфора в озере составляет в среднем 3 мкгР/л, концентрация общего азота составляет в среднем 124 мкгN/л. По содержанию биогенных элементов озеро характеризуется как ультраолиготрофное. Содержание в воде биодоступных форм биогенных элементов (PO₄³⁻ и NO₃⁻), определяющих продуктивность озера, низкое. Преобладают низкие для данного района показатели цветности, органического вещества (в среднем 2.1 мг/л) и содержания Fe (в среднем 7 мкг/л).

Цветность, град.	$\frac{3}{1-9}$
NH ₄ , мкгN/л	$\frac{17}{1-112}$
NO ₃ , мкгN/л	$\frac{47}{1-194}$
N, мкгN/л	$\frac{124}{24-1091}$
PO ₄ , мкгP/л	$\frac{1}{0-3}$
P, мкгP/л	$\frac{3}{0-16}$
Fe, мкг/л	$\frac{7}{1-31}$

Низкое содержание микроэлементов в воде указывает на их природное поступление в водоем при химическом выветривании слагающих водосбор пород.

Cu, мкг/л	$\frac{0.7}{0.1-3.7}$
Ni, мкг/л	$\frac{1.4}{0-20.0}$
Al, мкг/л	$\frac{11}{1-96}$
Mn, мкг/л	$\frac{1}{0-6}$

Донные отложения

Донные отложения оз.Горное характеризуются довольно значительным содержанием органического материала – значение ППП по всей колонке находится в пределах 21-29% (табл.42). Озеро находится довольно близко к комбинату “Североникель” (около 16 км) и испытывает влияние выбросов плавильных цехов комбината и атмосферного загрязнения глобального характера, что проявляется в увеличении концентраций главным образом халькофильных элементов (Pb и Cd) и приоритетных загрязняющих тяжелых металлов (Ni, Cu, Zn и Co). Наиболее загрязнены тяжелыми металлами верхние 3 см донных отложений озера (рис.51). Величины коэффициента загрязнения этими элементами находятся в пределах от 1.7 до 7.5 (табл.42), т.е. относятся к умеренному, значительному и высокому загрязнению по классификации Л.Хокансона (1980). По классификации Л.Хокансона значение степени загрязнения (24.0 и 14.6 для 1994 и 1996 гг. соответственно), рассчитанное для этого озера, относится к значительному.

Таблица 42

Содержание органического материала (ППП, %) и тяжелых металлов в донных отложениях оз.Горное

Слой отложений, см	ППП, %	Cu	Ni	Zn	Co	Cd	Pb	As	Hg	Cd
1994 г.										
Поверхностный, 0-1 см	27.83	50	111	53	9.0	0.90	36.4	–	–	
Фоновый, 17-18 см	21.32	20	15	30	3.1	0.20	7.9	–	–	
C_г		2.5	7.5	1.8	2.9	4.6	4.6	–	–	24.0
1996 г.										
Поверхностный, 0-1 см	29.31	41	52	59	3.5	–	38.3	–	–	
Фоновый, 18-19 см	21.90	24	16	18	3.9	–	7.0	–	–	
C_г		1.7	3.2	3.3	0.9	–	5.5	–	–	14.6

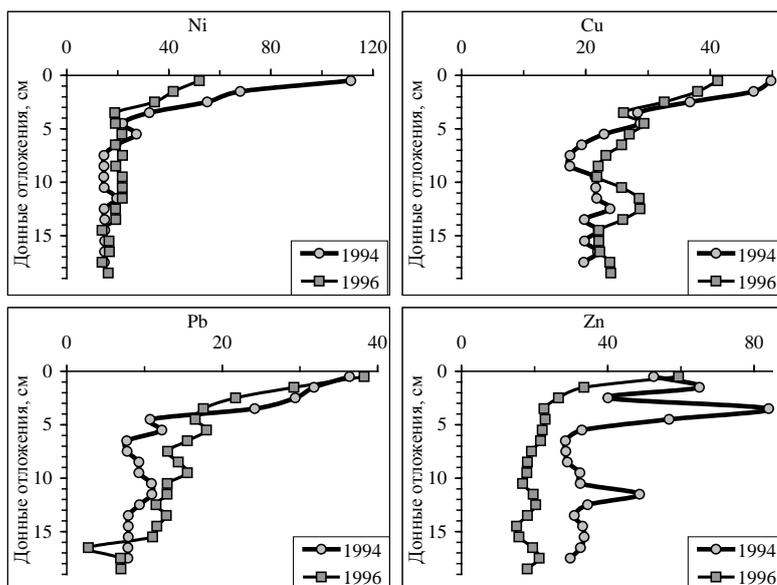


Рис.51. Вертикальное распределение концентраций Ni, Cu, Pb и Zn (мкг/г сухого веса) в колонке донных отложений оз.Горное

Гидробиологические исследования

Фитопланктон. Детальные исследования фитопланктона были проведены в период с 1995 по 1997 гг. А.Н.Шаровым (2004). Отбор проб производился раз в месяц с трех горизонтов глубин – с поверхностного и придонных слоев, а также с половины глубины. Была проанализирована сезонная динамика фитопланктона. В составе фитопланктона было обнаружено 78 таксонов рангом ниже рода. Альгоценоз водоема характеризуется присутствием холоднолюбивых перидиниевых водорослей: *Peridinium aciculiferum* Lemm. и *P. umbonatum* Stein (*P. pusillum* (Penard) Lemm.), преимущественно в эпилимнеоне весной и в начале лета. Также в планктоне присутствовали криптофитовые рода *Cryptomonas*; диатомовые – *Tabellaria flocculosa* (Roth) Kütz. *T. fenestrata* (Lyngb.) Kütz. *Asterionella formosa* Hass. Среди зеленых водорослей массовым видом был *Elakatothrix gelatinosa* Wille. В больших количествах встречались *Clamdomonas* sp., *Monoraphidium minutum* (Näg.) Kom.-Legn., *Pedinella* sp. Отмечено развитие десмидиевых в период летней и осенней вегетации. Видовой состав, структура сообществ водорослей и количественные показатели являются типичными для горных олиготрофных озер с высокой прозрачностью. Биомасса фитопланктона озера изменяется в пределах 0.05-0.677 г/м³, средняя биомасса – около 0.11 г/м³. Вегетация планктонных водорослей начинается в мае подо льдом, в верхнем слое воды (Шаров, 2004).

Озеро Горное – малопроточное, в нем не происходит обогащения водной толщи биогенными веществами и кислородом, которое является необходимым условием для развития планктонных видов, что подтверждается низкой биомассой фитопланктона (Шаров, 2000).

Диатомовые комплексы донных отложений. Для данного водоема был детально проанализирован видовой состав диатомовых комплексов донных отложений и выполнена реконструкция исторической динамики pH в рамках международного проекта MOLAR в 1993-1996 гг. (Моисеенко и др., 1997; Dauvalter et al., 2001; Кашулин и др., 2007). Исследована колонка донных отложений мощностью 18 см, в ходе чего было выявлено 93 таксона диатомей рангом ниже рода. Большая часть выявленных таксонов являлись бентосными и перифитонными ацидофилами,

предпочитающими значения pH менее 7.0. Доля выявленных планктонных видов: *Aulacoseira distans* (Ehrb.) Simons., *A. alpigena* (Grun.) Kramm. и *A. subarctica* (O. Müll.) Haworth оказалась незначительной. Видовой состав диатомей не претерпел существенных изменений на протяжении всего исследованного интервала времени – около 700 лет (Ильяшук Б.П., Ильяшук Е.А., 2000). и был сформирован ацидофильной палеофлорой с следующими доминантами: *Brachysira brebissonii* (Grun. in Van Heurck) Ross, *Frustulia saxonica* Rabenh., *F. rhomboides* (Ehrb.) De Toni и *Eunotia praerupta* Ehrb.

Субдоминантами являлись: *Brachysira vitrea* (Grun.) R.Ross, *Pinnularia microstauron* (Ehrb.) Cl. и *P. subcapitata* Greg., *T. flocculosa*. Были отмечены морфологические нарушения створок диатомей, преимущественно рода *Eunotia*. По направлению от нижних слоев колонки к верхним отмечено увеличение доли ацидобионтных видов: *Eunotia exigua* (Bréb. ex Kütz.) Rabenh., *E. monodon* Ehrb., *E. serra* var. *diadema* (Ehrb.) Patrick. *Stenopterobia sigmatella* (Greg.) Ross. Таким образом, выражена тенденция к закислению вод озера, причиной чего является аэротехногенное выпадение кислотообразующих осадков (Кашулин и др., 2007; Моисеенко и др., 1997).

Зоопланктон. Зарегистрировано 18 таксонов видовой ранга: Rotatoria – 4, Cladocera – 6, Copepoda – 8.

Видовой состав зоопланктона:

Rotatoria

Filinia longiseta (Ehrenberg)

Keratella quadrata (Müller)

Kellicottia longispina (Kellicott)

Rotatoria sp.

Cladocera

Alonopsis elongata Sars

Bosmina obtusirostris Sars

Bythotrephes longimanus Leydig

Chydorus sphaericus (Müller)

Daphnia sp.

Holopedium gibberum Zaddach

Copepoda

Acanthocyclops vernalis (Fisch.)

Acanthocyclops sp.

Cyclops scutifer Sars

Cyclops sp.

Eudiaptomus gracilis (Sars)

Heterocope appendiculata Sars

Macrocyclops albidus (Jurine)

Mesocyclops leuckarti (Claus).

В состав руководящего комплекса организмов входили *K. longispina*; ветвистоусые рачки *B. obtusirostris*, *H. gibberum* и веслоногие ракообразные *Acanthocyclops* sp., *C. scutifer*, *E. gracilis*, *M. leuckarti*. Колебания количественных показателей (численность – 2.0-20.1 тыс. экз/м³, биомасса – 0.1-1.0 г/м³) обусловлены сезонной динамикой. Наибольшие значения численности и биомассы зоопланктона были зарегистрированы в июле 1998 г. (20.1 тыс. экз/м³ и 1.0 г/м³ соответственно), что было обусловлено обильным развитием крупного ветвистоусого рачка *H. gibberum* (74.5% общей численности). Соотношение основных таксономических групп Rotatoria : Cladocera : Copepoda в величине общей численности и биомассы отражает

преобладание веслоногих ракообразных. Индекс видового разнообразия Шеннона 1.8 бит/экз, индекс сапробности – 1.7. Озеро характеризуется как β-мезосапробное, класс качества вод – III, по степени загрязненности – умеренно-загрязненное, принадлежит к очень низкому классу трофности.

Зообентос. Исследование бентосных сообществ проводили в 1997 г. Всего зарегистрировано 44 таксона беспозвоночных. В литоральной зоне многочисленны олигохеты, отмечены поденки *Ameletus inopinatus*, *Siphonurus aestivalis*, веснянки *Diura nanseni*, на участках с выраженным течением встречаются веснянки *Arcynopteryx compacta*, *Nemoura avicularis*, симулиды. На глубинах до 5 м в бентосе преобладают хирономиды, в более глубоких зонах озера многочисленны моллюски *Pisidium* sp., хирономиды и нематоды. В составе хирономидного комплекса доминируют виды, характерные для олиготрофных субальпийских и альпийских озер: *Micropsectra* spp., *Tanytarsus* spp., *Patatanytarsus* spp., *Psectrocladius* spp., *Cricotopus* spp, а также отмечены не типичные для олиготрофных водоемов *Heterotrissocladus subpilosus*, *Paracladius* и *Parakiefferiella*.

Ихтиофауна. Данный водоем, из которого берет начало р.Чуна, относится к водным объектам высшей (особой) рыбохозяйственной категории. Изучение рыбной части сообщества оз.Горное проводилось нами в 1996-1998 гг. в рамках программы MOLAR (Mountain Lakes Research Program). В ходе работ было выявлено, что видовой состав представлен одним видом – кумжей *Salmo trutta*. Наиболее многочисленными в уловах были рыбы в возрасте 4+ массой 200-300 г и длиной АС 26-30 см, а возрастной ряд ограничивался семилетними особями (табл.43).

Таблица 43

Размерно-возрастные характеристики кумжи оз.Горное (1996-1998 гг.)

Показатели	Возраст, лет						Среднее
	1+	2+	3+	4+	5+	6+	
Масса, г	22	$\frac{75}{52-90}$	$\frac{153}{70-270}$	$\frac{258}{148-395}$	$\frac{362}{267-453}$	$\frac{425}{342-547}$	237
Длина АС, см	12.6	$\frac{19.0}{17.0-20.0}$	$\frac{23.7}{18.5-29.0}$	$\frac{28.6}{23.5-36.0}$	$\frac{32.7}{28.5-37.0}$	$\frac{34.7}{31.1-41.0}$	27.4
Упитанность по Фульгону	1.31	$\frac{1.36}{1.27-1.42}$	$\frac{1.40}{1.05-1.69}$	$\frac{1.37}{1.10-1.70}$	$\frac{1.32}{0.98-1.46}$	$\frac{1.24}{1.05-1.33}$	1.37
Соотношение ♂ и ♀	juv	1:2.5	1:2.4	1:1.5	2.3:1	1:2	1:1.3
Количество рыб, экз.	1	7	37	65	20	3	133

В соотношении самцов и самок отмечалось преобладание последних. Было показано, что зрелость кумжи оз.Горное наступает в возрасте 3+ при достижении следующих размеров: у самцов 182 г и длины АС 26.6 см, у самок 125 г и длины 22 см.

Тяжелые металлы в организмах рыб

Накопление тяжелых металлов в мышечной ткани сига не превышает установленных нормативов (табл.44). Максимальная концентрация Си в печени достигала 4280 мкг/г, максимальное содержание никеля в почках составляло 13.9 мкг/г. Наибольшие средние концентрации Hg отмечены для почек.

Нормативы уровней содержания тяжелых металлов в мышечной ткани рыб и их содержания в мышцах кумжи оз.Горное

Элемент	ПДК (мкг/г сырого веса)	Содержание в мышцах (мкг/г сырого веса)	Содержание в мышцах (мкг/г сухого веса)
Кумжа			
Hg*	0.5	0.01	0.06
Ni**	0.5	0.09	0.38
Cu**	20	0.49	2.23
Cd**	0.1	<0.01	<0.01
Pb*	1	<0.01	0.01

* Данные за 1998 г.

** Данные за 1999 г.

3.47. Озеро Верхнее Гарьюсное (№ 1-47)

Озеро Верхнее Гарьюсное (водосбор р.Нива) расположено в 22.6 км на запад от г.Мончегорск на севере Чуна-тундр. Это малое (площадь 0.31 км²), по форме близкое к округлой, озеро ледникового происхождения, наибольшая длина которого – 0.81 км, наибольшая ширина – 0.46 км.

Территория водосборной площади по типу ландшафтов относится к лесотундровой зоне с высотами до 1026.0 м (г.Эбручорр). На водосборной площади распространены березовые, еловые и сосновые леса. Вода в озере бесцветная.

В озеро с гор впадает довольно большой и бурный ручей (Горный), являющийся истоком р.Чуны (рис.52). Из нижнего конца его вытекает р.Верхняя Чуна, которая через три километра впадает во второе озеро – Нижнее Гарьюсное. Озеро по своей форме слегка

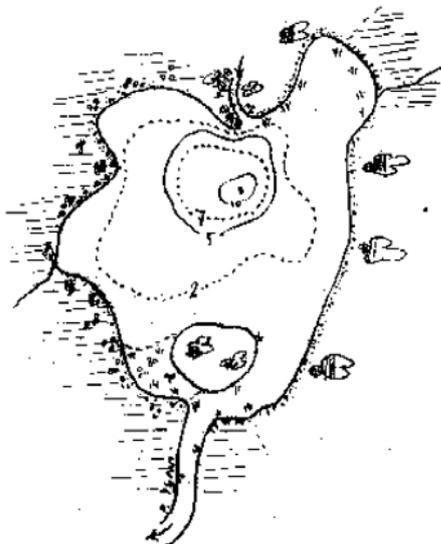


Рис.52. Батиметрическая карта-схема оз.Верхнее Гарьюсное (Владимирская, Семенов-Тянь-Шанский, 2004)

напоминает сердце, расположенное длинной осью с севера на юг. На нем когда-то был большой остров, ныне превратившийся в полуостров. Берег озера с восточной стороны покрыт еловым лесом, с западной вплотную к воде подходят болота. Берег в основном сложен из мелких камней с участками гальки, а на западной стороне – из довольно крупных каменных глыб. Глубокой является только средняя часть озера под устьем р.Чуны с максимальной глубиной 11 м. В видимой части дно везде состоит из песка. Водная растительность развита сравнительно хорошо. Много густых зарослей осоки по берегам озера и особенно в истоках р.Чуны. На дне густые заросли мхов и расходника. Есть рдесты и лютик. Ручьи, впадающие в реки и озера, имеют то бурное течение и ложе, образованное крупными камнями, то сравнительно спокойное течение и дно песчаное и галечниковое, или же, изредка, тихое течение и торфяные дно и берега (Владимирская, 1951).

Физико-географическая характеристика	
Водосборный бассейн	Р.Чуна → оз.Имандра → р.Нива → Белое море
Широта	67°58'16.36"
Долгота	32°21'47.60"
Высота над уровнем моря, м	276.8
Наибольшая длина, км	0.81
Наибольшая ширина, км	0.46
Максимальная глубина, м	11.0
Площадь озера, км ²	0.31
Площадь водосбора, км ²	14.2
Период исследований	1991 г.

Гидрохимия

Вода в озере близкая к нейтральной, с низкими значениями общей минерализации (12.0 мг/л) и щелочности (95 мк-экв/л). Для озера характерны низкие концентрации основных катионов и анионов, среди которых преобладают кальций (1.61 мг/л) и гидрокарбонаты (5.9 мг/л).

Гидрохимическая характеристика	
рН	6.74
Электропроводность, мкс/см	19
Ca, мг/л	1.61
Mg, мг/л	0.38
Na, мг/л	1.08
K, мг/л	0.11
HCO ₃ , мг/л	5.9
SO ₄ , мг/л	2.1
Cl, мг/л	0.9
Общая минерализация, мг/л	12.0
Щелочность, мк-экв/л	95

Содержание и соотношение форм биогенных элементов колеблется в зависимости от сезона, а динамика в значительной степени определяется уровнем развития продукционных процессов и, следовательно, трофностью водоема. Концентрация общего фосфора в озере составляет 2 мкгР/л, концентрация общего азота – 91 мкгN/л. По содержанию биогенных элементов озеро характеризуется как ультраолиготрофное. Содержание в воде биодоступных форм биогенных элементов (PO₄³⁻ и NO₃⁻), определяющих продуктивность озера, низкое. Преобладают типичные для данного района показатели цветности, органического вещества (3.1 мг/л) и содержания Fe (20 мкг/л).

Цветность, град.	20
NH ₄ , мкгN/л	-
NO ₃ , мкгN/л	18
N, мкгN/л	262
PO ₄ , мкгP/л	11
P, мкгP/л	18
Fe, мкг/л	20

К основным загрязняющим веществам относятся соединения тяжелых металлов (Al). Низкое содержание остальных микроэлементов в воде указывает на их природное поступление в водоем при химическом выветривании слагающих водосбор пород.

Cu, мкг/л	0
Ni, мкг/л	0
Al, мкг/л	63
Mn, мкг/л	0

Гидробиологические исследования

Ихтиофауна. Изучение рыбной части сообщества оз.Верхнее Гарьюсное проводилось в конце 1940-х гг. (Владимирская, 1949). Известно также, что озеро считается водным объектом высшей (особой) рыбохозяйственной категории. Ихтиофауна озера по материалам архивов включает кумжу *Salmo trutta*, хариуса *Thymallus thymallus*, щуку *Esox lucius* и девятииглую колюшку *Pungitius pungitius*. Также может встречаться обыкновенный голяк *Phoxinus phoxinus*. Масса наиболее крупной кумжи достигала 1.9 кг, хариуса – около 700 г. Окунь и другие виды рыб, вероятно в озере не встречаются.

3.48. Озеро Райкорьяурьнь (№ 1-48)

Озеро Райкорьяурьнь (водосбор р.Нива) расположено в 30.6 км на юго-запад от г.Мончегорск в южной части Чуна-тундр на территории Лапландского заповедника. Это малое (площадь 0.26 км²), по форме близкое к округлой, озеро ледникового происхождения, наибольшая длина которого – 0.63 км, наибольшая ширина – 0.60 км.

Территория водосборной площади по типу ландшафтов относится к лесотундровой зоне с высотами до 806.0 м (г.Сейднотчорр). Берега озера невысокие, каменистые, местами заболочены. На водосборной площади распространены берзовые, еловые и сосновые леса. Вода в озере слабо-желтого цвета.

Физико-географическая характеристика	
Водосборный бассейн	Р.Ельнювуй → р.Чуна → оз.Имандра → р.Нива → Белое море
Широта	67°42'02.80"
Долгота	32°32'14.72"
Высота над уровнем моря, м	279.0
Наибольшая длина, км	0.63
Наибольшая ширина, км	0.60
Максимальная глубина, м	-
Площадь озера, км ²	0.26
Площадь водосбора, км ²	7.91
Период исследований	1991 г.

Гидрохимия

Вода в озере нейтральная, с низкими значениями общей минерализации (34.5 мг/л) и щелочности (251 мк-экв/л). Для озера характерны низкие концентрации основных катионов и анионов, среди которых преобладают кальций (4.60 мг/л) и гидрокарбонаты (15.3 мг/л).

Гидрохимическая характеристика	
pH	7.17
Электропроводность, мкс/см	47
Ca, мг/л	4.60
Mg, мг/л	1.48
Na, мг/л	1.92
K, мг/л	0.81
HCO ₃ , мг/л	15.3
SO ₄ , мг/л	8.7
Cl, мг/л	1.5
Общая минерализация, мг/л	34.5
Щелочность, мк-экв/л	251

Содержание и соотношение форм биогенных элементов колеблются в зависимости от сезона, а динамика в значительной степени определяется уровнем развития продукционных процессов и, следовательно, трофностью водоема. Концентрация общего фосфора в озере составляет 13 мкгР/л, концентрация общего азота – 292 мкгN/л. По содержанию биогенных элементов озеро характеризуется как мезотрофное. Содержание в воде биодоступных форм биогенных элементов (PO_4^{3-} и NO_3^-), определяющих продуктивность озера, низкое. Преобладают типичные для данного района показатели цветности и органического вещества (4.8 мг/л).

Цветность, град.	42
NH ₄ , мкгN/л	-
NO ₃ , мкгN/л	9
N, мкгN/л	292
PO ₄ , мкгP/л	1
P, мкгP/л	13
Fe, мкг/л	-

Гидробиологические исследования

Ихтиофауна. Рыбное сообщество оз.Райкорьяурьнь исследовалось в конце 1940-х гг. (Владимирская, 1949). Озеро относится к высшей (особой) рыбохозяйственной категории. Известно, что для озера характерны кумжа *Salmo trutta* и арктический голец *Salvelinus alpinus*. Вероятно здесь могут встречаться и другие виды, однако данные требуют уточнения. Архивные материалы свидетельствуют о карликовой форме кумжи с максимальными показателями массы 700 г. Вес рыб в возрасте 12+ достигает лишь 622 г. В соседних озерах карликовые жилые формы кумжи в девятилетнем возрасте имели среднюю навеску 445 г, тогда как особи такого же возраста из Чунозера имели массу 1.0 кг. То же относится и к гольцу. В возрасте 14+ вес рыб достигает 560 г, длина 36 см. В оз.Нижний Райкорьяурьнь предельный возраст гольцов составлял 15 лет, максимальные размеры достигали 560 г и 36 см. В оз.Верхней Райкорьяурьнь рыбы старше 9 лет не встречались. В этом возрасте они весили 480 г и имели длину 36 см. Как и у кумжи, коэффициент упитанности у гольцов из Верхнего озера был ниже, чем у рыб из Нижнего.

3.49. Озеро Ельвявр (№ 1-49)

Озеро Ельвявр (водосбор р.Нива) расположено в 30.8 км на юго-запад от г.Мончегорск в южной части Чуна-тундр на территории Лапландского заповедника. Это малое (площадь 1.16 км²), по форме близкое к овальной, озеро ледникового происхождения, наибольшая длина которого – 2.86 км, наибольшая ширина – 0.64 км.

Территория водосборной площади по типу ландшафтов относится к лесотундровой зоне с высотами до 806.0 м (г.Сейднотчорр). На водосборной площади распространены березовые, еловые и сосновые леса. Вода в озере бесцветная.

Из этого озера в Чунозеро течет бурный порожистый руч.Ельвяруай длиной 910 м. С севера в оз.Ельвявр впадает руч.Ельнюнвуой, стекающий с Чуна-тундры и протекающий на своем пути через 4 небольших озера. Вдоль западного берега озера тянется массив Чуна-тундры, восточный берег окружен вараками. Это глубокое озеро, до 20 м, с очень прозрачной чистой водой почти лишенной водной растительности (рис.53). При ясной солнечной погоде диск Секи виден на глубину 8 м. Растительность имеется только в северном конце озера. Берега сложены в основном из камней, и только местами вплотную к воде подходят болота, в этих местах берег торфянистый. Дно, по большей части крутым завалом уходящее в глубину от самого берега, состоит из камней, иногда громадных каменных глыб, покрытых илом, или же от самого берега начинается ил. На глубине около 2 м ил настолько толст, что скрывает даже самые крупные камни.

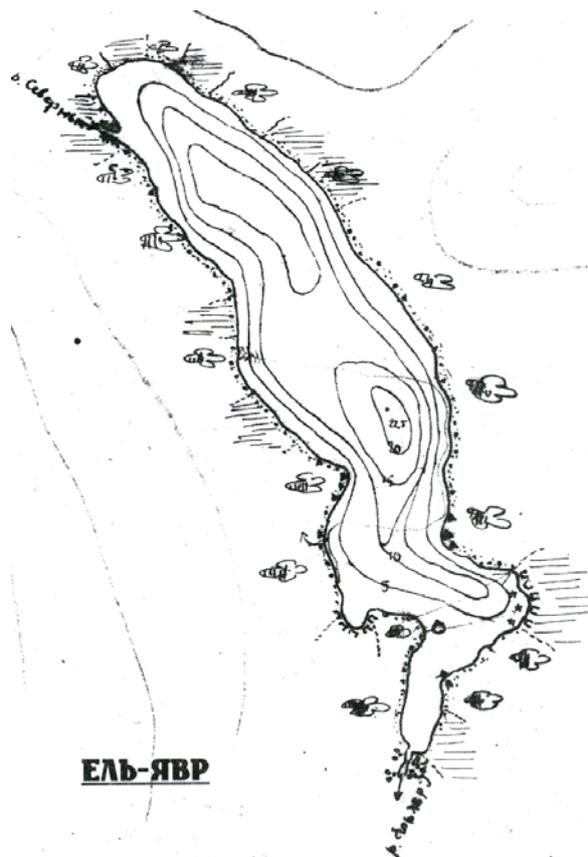


Рис.53. Батиметрическая карта-схема оз.Ельявр (Владимирская, Семенов-Тянь-Шанский, 2004)

Физико-географическая характеристика	
Водосборный бассейн	Р.Ельнюнвуй → р.Чуна → оз.Имандра → р.Нива → Белое море
Широта	67°40'16.10"
Долгота	32°39'16.93"
Высота над уровнем моря, м	162.0
Наибольшая длина, км	2.86
Наибольшая ширина, км	0.64
Максимальная глубина, м	20.0
Площадь озера, км ²	1.16
Площадь водосбора, км ²	26.7
Период исследований	1989-2001 гг.

Гидрохимия

Вода в озере близкая к нейтральной, с низкими значениями общей минерализации (в среднем 22.7 мг/л) и щелочности (в среднем 141 мк-экв/л). Для озера характерны низкие концентрации основных катионов и анионов, среди которых преобладают кальций (в среднем 3.17 мг/л) и гидрокарбонаты (в среднем 8.6 мг/л).

Гидрохимическая характеристика	
рН	<u>6.95</u> 4.72-7.28
Электропроводность, мкс/см	<u>33</u> 21-40
Ca, мг/л	<u>3.17</u> 1.66-4.27
Mg, мг/л	<u>1.05</u> 0.50-1.37
Na, мг/л	<u>1.14</u> 0.81-1.94
K, мг/л	<u>0.52</u> 0.13-0.75
HCO ₃ , мг/л	<u>8.6</u> 0-13.4
SO ₄ , мг/л	<u>7.2</u> 1.0-12.9
Cl, мг/л	<u>1.0</u> 0.6-2.1
Общая минерализация, мг/л	<u>22.7</u> 12.7-32.4
Щелочность, мк-экв/л	<u>141</u> 0-220

Содержание и соотношение форм биогенных элементов колеблются в зависимости от сезона, а динамика в значительной степени определяется уровнем развития продукционных процессов и, следовательно, трофностью водоема. Концентрация общего фосфора в озере составляет в среднем 8 мкгР/л, концентрация общего азота – в среднем 180 мкгN/л. По содержанию биогенных элементов озеро характеризуется как олиготрофное. Содержание в воде биодоступных форм биогенных элементов (PO₄³⁻ и NO₃⁻), определяющих продуктивность озера, низкое. Преобладают типичные для данного района показатели цветности, органического вещества (в среднем 2.7 мг/л) и содержания Fe (в среднем 19 мкг/л).

Цветность, град.	<u>20</u> 12-28
NH ₄ , мкгN/л	<u>7</u> 4-9
NO ₃ , мкгN/л	<u>12</u> 2-24
N, мкгN/л	<u>180</u> 53-347
PO ₄ , мкгP/л	<u>1</u> 0-4
P, мкгP/л	<u>8</u> 1-32
Fe, мкг/л	<u>19</u> 8-48

К основным загрязняющим веществам относятся соединения тяжелых металлов (Cu). Низкое содержание остальных микроэлементов в воде указывает на их природное поступление в водоем при химическом выветривании слагающих водосбор пород.

Сu, мкг/л	<u>3.7</u> 2.0-6.9
Ni, мкг/л	<u>6.4</u> 3.0-17.0
Al, мкг/л	<u>35</u> 0-56
Mn, мкг/л	<u>4</u> 0-9

Гидробиологические исследования

Зообентос. Бентос водоема представлен 4 группами: хирономиды (8 видов), олигохеты, ручейники *Molanna sp.*, двустворчатые моллюски *Pisidium amnicum*, *P. casertanum*, *Sphaerium corneum* (Покровская, 1970). По результатам анализа питания сига и хариуса (Владимирская, 1951) в бентосе водоема отмечены брюхоногие моллюски (*Limnaea sp.*, *Planorbis sp.*), двустворчатые моллюски *Pisidium sp.*, веснянки, жесткокрылые, ручейники и личинки двукрылых.

Ихтиофауна. Изучение рыбной части сообщества оз.Ельвявр проводилось в конце 1940-х гг. (Владимирская, 1949). Озеро относится к высшей (особой) рыбохозяйственной категории. По результатам уловов известно о наличии 6 видов: кумжи *Salmo trutta*, хариуса *Thymallus thymallus*, щуки *Esox lucius*, окуня *Perca fluviatilis*, обыкновенного голяна *Phoxinus phoxinus* и девятиглазой колюшки *Pungitius pungitius*. Вероятно, встречается мелкая форма сига. Наиболее крупные особи кумжи в возрасте девяти лет имеют массу 1144 г. Отмечены преднерестовые особи в возрасте пяти-шести лет. Максимальные размеры десятилетнего самца хариуса составили 49 см и 1.2 кг.

3.50. Озеро б/н (№ 1-50)

Озеро № 1-50 (водосбор р.Нива) расположено в 33.3 км на юго-запад от г.Мончегорск на территории Лапландского заповедника. Это малое (площадь 0.04 км²), по форме близкое к овальной, озеро ледникового происхождения, наибольшая длина которого – 0.31 км, наибольшая ширина – 0.14 км.

Территория водосборной площади по типу ландшафтов относится к лесотундровой зоне с высотами до 266.7 м (г.Ельвяруайвенч). Берега озера невысокие, заболоченные. На водосборной площади распространены березовые, еловые и сосновые леса. Вода в озере слабо-желтого цвета.

Физико-географическая характеристика	
Водосборный бассейн	Руч.Кокоринский → р.Чуна → оз.Имандра → р.Нива → Белое море
Широта	67°38'56.52"
Долгота	32°41'51.98"
Высота над уровнем моря, м	155.0
Наибольшая длина, км	0.31
Наибольшая ширина, км	0.14
Максимальная глубина, м	-
Площадь озера, км ²	0.04
Площадь водосбора, км ²	0.95
Период исследований	1988-1998 гг.

Гидрохимия

Вода в озере нейтральная, с низкими значениями общей минерализации (в среднем 29.6 мг/л) и щелочности (в среднем 150 мк-экв/л). Для озера характерны низкие концентрации основных катионов и анионов, среди которых преобладают кальций (в среднем 4.50 мг/л) и сульфаты (в среднем 11.2 мг/л).

Гидрохимическая характеристика	
рН	<u>6.98</u> 6.70-7.23
Электропроводность, мкс/см	<u>43</u> 40-47
Ca, мг/л	<u>4.50</u> 3.27-5.97
Mg, мг/л	<u>1.01</u> 0.79-1.18
Na, мг/л	<u>1.57</u> 1.32-2.00
K, мг/л	<u>0.54</u> 0.35-0.68
HCO ₃ , мг/л	<u>9.2</u> 1.2-15.9
SO ₄ , мг/л	<u>11.2</u> 9.8-13.6
Cl, мг/л	<u>1.6</u> 1.2-2.5
Общая минерализация, мг/л	<u>29.6</u> 20.1-36.1
Щелочность, мк-экв/л	<u>150</u> 20-260

Содержание и соотношение форм биогенных элементов колеблются в зависимости от сезона, а динамика в значительной степени определяется уровнем развития продукционных процессов и, следовательно, трофностью водоема. Концентрация общего фосфора в озере составляет в среднем 8 мкгР/л, концентрация общего азота – в среднем 92 мкгN/л. По содержанию биогенных элементов озеро характеризуется как олиготрофное. Содержание в воде биодоступных форм биогенных элементов (PO₄³⁻ и NO₃⁻), определяющих продуктивность озера, низкое. Преобладают типичные для данного района показатели цветности, органического вещества (в среднем 5.3 мг/л) и содержания Fe (в среднем 47 мкг/л).

Цветность, град.	58
NH ₄ , мкгN/л	<u>2</u> 1-2
NO ₃ , мкгN/л	<u>2</u> 0-4
N, мкгN/л	<u>92</u> 46-137
PO ₄ , мкгP/л	<u>1</u> 1-1
P, мкгP/л	<u>8</u> 0-26
Fe, мкг/л	<u>47</u> 16-66

К основным загрязняющим веществам относятся соединения тяжелых металлов (Cu, Mn). Низкое содержание остальных микроэлементов в воде указывает на их природное поступление в водоем при химическом выветривании слагающих водосбор пород.

Сu, мкг/л	$\frac{3.2}{2.0-4.0}$
Ni, мкг/л	$\frac{5.9}{3.0-9.0}$
Al, мкг/л	$\frac{41}{27-61}$
Mn, мкг/л	$\frac{18}{0-82}$

Гидробиологические исследования на данном водоеме не проводились.

3.51. Озеро Чунозеро (№ 1-51)

Озеро Чунозеро (водосбор р.Нива) расположено в 34.5 км на юго-запад от г.Мончегорск в южной части Чуна-тундр на территории Лапландского заповедника. Это среднее (площадь 20.8 км²), по форме близкое к удлиненной, озеро тектонического происхождения, наибольшая длина которого – 19.86 км, наибольшая ширина – 2.59 км.

Территория водосборной площади по типу ландшафтов относится к лесотундровой зоне с высотами до 1026.0 м (г.Эбручорр). На водосборной площади распространены березовые, еловые и сосновые леса. Вода в озере бесцветная.

На берегу оз.Чунозеро, где наиболее удобный выход в район горных тундр, в мае 1930 г. началось строительство первого дома кордона заповедника. Спустя шесть месяцев был укомплектован штат из 3 человек, а 14 ноября 1930 г. исторически зафиксирован первый рабочий день Лапландского заповедника. Его первым научным сотрудником стал О.И.Семенов-Тянь-Шанский.

Чунозеро сравнительно глубокое, берега каменистые, торфяных болотных участков очень мало. Это озеро расположено у подножья Нивка-тундры, являющейся продолжением Чуна-тундры. Чунозеро – самое большое озеро Лапландского заповедника, его озерно-речная система занимает около 20% площади заповедника. Оно расположено вдоль его южной границы и целиком находится на его территории. Ширина озера почти на всем протяжении – 1 км, наибольшая ширина напротив центральной усадьбы заповедника достигает 2.59 км, а в самом узком месте, между мысами Кусс-нярк на северном берегу и Вуйтедь-нярк на южном всего 500 м. В западную часть озера впадает р.Верхняя Чуна, а из восточной вытекает Нижняя Чуна. Всего в Чунозеро впадает 17 рек и ручьев, текущих, главным образом, из Чуна-тундры. Уровень озера более чем на метр выше уровня Имандры, он незначительно колеблется по сезонам, так как регулируется стоком порожистой р.Нижняя Чуна, впадающей в Воче-ламбину оз.Имандра. С севера к озеру вплотную подходит горный массив Чуна-тундры и сопредельный с ним обширный лесной массив – Чунский суземок (Семенов-Тян-Шанский, 1975). Весь южный берег окружен невысокими вараками. Вдоль всего северного берега тянется хорошо выраженный береговой вал, сложенный из камней, а сверху поросший травянистой древесной растительностью. Песчаных берегов почти нет, кроме мыса Кусс-нярк и Малого песчаного наволока. Берега местами отмелье, а иногда дно круто обрывается вниз от самого берега. Достигнув значительной глубины, дно становится плоским и отлого спускается к максимальным глубинам. Местами имеются “корги”, поднимающиеся с глубины почти до самой поверхности. У самых берегов дно каменистое, а, начиная с глубины 1.5-2.0 м появляется ил (Владимирская, 1951).

Тип берегов, окруженный вараками, несколько другой. Береговые валы местами выражены хорошо, но песчаных участков гораздо больше. Они тянутся вдоль всего берега, прерываясь россыпями камней. Там, где имеются болота, торфяники обрываются прямо в озеро. Дно иногда сложено из больших каменистых глыб. По рельефу дна озеро делится на три части.

Восточная часть озера имеет длину около 10 км и является самой широкой его частью за счет губы Ель-лухт. Глубины постепенно увеличиваются с востока на запад. Вся восточная часть озера имеет глубину до 15 м, в губе Ель-лухт – 20 м. К западу озеро становится глубже – до 30 м. Затем начинается быстрое уменьшение глубины и через 2 км в районе Кусс-нярка озеро достигает глубины 8 м. Отсюда начинается средняя часть озера длиной 12 км.

За мысом Кусс-нярк глубины начинают постепенно нарастать и у подножия хребта Сейднотлаг достигают 30 м. Дальше озеро становится еще глубже и под западным концом Чуна-тундры достигает максимальной глубины 36 м. Наибольшие глубины располагаются под северным берегом, и в этих местах дно резко уходит вниз без всяких признаков прибрежной отмели. После 30-метровых глубин дно озера резко повышается и переходит в мель Кошкчельм (Сухая Салма), тянущуюся поперек всего озера от южного берега до северного. У южного берега она начинается прямо от широкой полосы прибрежной отмели, имея ширину около 1 км. Постепенно сужаясь, мель идет наискось через озеро к северному берегу, возле которого имеет ширину не более 300 м. Глубина озера здесь около 1.5 м, причем на середине еще меньше – до 70 см. Дно песчаное, и только на самом мелком месте галечное.

От этой мели начинается последняя, западная часть озера – “кут”. Здесь глубины снова резко возрастают и под восточным устьем р. Чуны достигают 23 м. Дальше к западу озеро постепенно мелеет, и в самом конце его максимальные глубины не превышают 12 м.

Растительность Чунозера очень бедна. В губах, где имеется песчаное дно, встречаются заросли ежеголовки и водяного лютика. Реже встречаются рдесты, водяная сосенка, болотный хвощ и тростник. Заросли тростника, болотного хвоща и осоки имеются только в западном конце озера. Эти места служат нерестилищами для окуны и щуки. По мелководным местам озера распространен расходник.

Физико-географическая характеристика	
Водосборный бассейн	Р. Чуна → оз. Имандра → р. Нива → Белое море
Широта	67°38'20.68"
Долгота	32°32'11.07"
Высота над уровнем моря, м	128.6
Наибольшая длина, км	19.86
Наибольшая ширина, км	2.59
Максимальная глубина, м	36.0
Площадь озера, км ²	20.8
Площадь водосбора, км ²	570.8
Период исследований	1987-2009 гг.

Гидрохимия

Вода в озере нейтральная, с низкими значениями общей минерализации (в среднем 18.6 мг/л) и щелочности (в среднем 141 мк-экв/л). Для озера характерны низкие концентрации основных катионов и анионов, среди которых преобладают кальций (в среднем 2.17 мг/л) и гидрокарбонаты (в среднем 8.6 мг/л).

Гидрохимическая характеристика	
рН	<u>6.97</u> 5.96-7.50
Электропроводность, мкS/см	<u>24</u> 3-35
Ca, мг/л	<u>2.17</u> 0.23-3.91
Mg, мг/л	<u>0.73</u> 0.03-1.52
Na, мг/л	<u>1.42</u> 0.17-3.26
K, мг/л	<u>0.35</u> 0.08-2.68
HCO ₃ , мг/л	<u>8.6</u> 0.5-18.6
SO ₄ , мг/л	<u>4.2</u> 0.3-9.8
Cl, мг/л	<u>1.2</u> 0.2-3.6
Общая минерализация, мг/л	<u>18.6</u> 1.6-31.8
Щелочность, мк-экв/л	<u>141</u> 9-305

Содержание и соотношение форм биогенных элементов колеблется в зависимости от сезона, а динамика в значительной степени определяется уровнем развития продукционных процессов и, следовательно, трофностью водоема. Концентрация общего фосфора в озере составляет в среднем 6 мкгP/л, концентрация общего азота – в среднем 127 мкгN/л. По содержанию биогенных элементов озеро характеризуется как олиготрофное. Содержание в воде биодоступных форм биогенных элементов (PO₄³⁻ и NO₃⁻), определяющих продуктивность озера, низкое. Преобладают типичные для данного района показатели цветности, органического вещества (в среднем 4.1 мг/л) и содержания Fe (в среднем 36 мкг/л).

Цветность, град.	<u>18</u> 8-34
NH ₄ , мкгN/л	<u>10</u> 0-80
NO ₃ , мкгN/л	<u>16</u> 1-53
N, мкгN/л	<u>127</u> 25-574
PO ₄ , мкгP/л	<u>1</u> 0-4
P, мкгP/л	<u>6</u> 0-39
Fe, мкг/л	<u>36</u> 0-436

К основным загрязняющим веществам относятся соединения тяжелых металлов (Cu). Низкое содержание остальных микроэлементов в воде указывает на их природное поступление в водоем при химическом выветривании слагающих водосбор пород (рис.54).

Cu, мкг/л	$\frac{3.7}{0-45.0}$
Ni, мкг/л	$\frac{4.2}{0-50.0}$
Al, мкг/л	$\frac{35}{0-92}$
Mn, мкг/л	$\frac{3}{0-27}$

Донные отложения

Донные отложения оз.Чунозеро характеризуются не очень значительным содержанием органического материала – значение ППП по всей колонке донных отложений находится в пределах 17-21% (табл.45). Озеро находится на расстоянии 30 км от комбината “Североникель” и испытывает значительное атмосферное загрязнение выбросами плавильных цехов комбината (Ni, Cu, Co и Zn), а также глобальными загрязняющими халькофильными элементами – Pb и Cd. Наиболее загрязненными являются верхние 3-4 см донных отложений озера, а загрязнение Pb отмечается еще с большей глубины (рис.54). Величины коэффициента загрязнения перечисленными тяжелыми металлами находятся в пределах от 1.7 до 27.7 (табл.45), т.е. относятся к умеренному, значительному и высокому загрязнению по классификации Л.Хокансона (1980). Наибольшее значение C_f имеет Ni, токсичный и опасный в повышенных концентрациях для гидробионтов элементов. По классификации Л.Хокансона значение степени загрязнения (51.8), рассчитанное для этого озера, относится к высокому.

Таблица 45

Содержание органического материала (ППП, %) и тяжелых металлов (мкг/г сухого веса) в донных отложениях оз.Чунозеро

Слой отложений, см	ППП, %	Cu	Ni	Zn	Co	Cd	Pb	As	Hg	C _d
Поверхностный, 0-1	21.34	391	971	108	46	0.98	54	-	-	
Фоновый, 20-21	17.29	40	35	66	12	0.54	8	-	-	
C_f		9.8	27.7	1.7	3.8	1.8	6.9	-	-	51.8

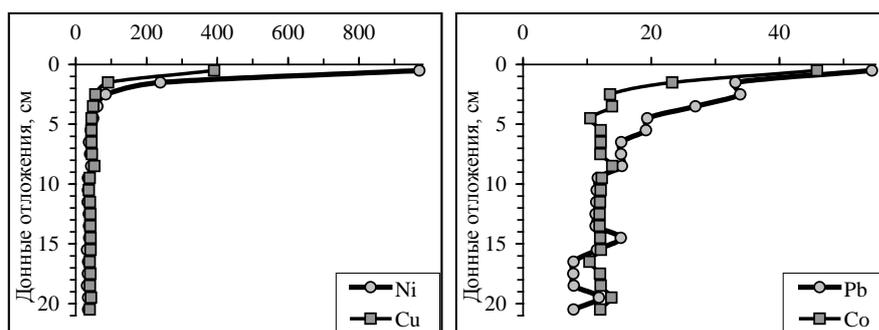


Рис.54. Вертикальное распределение концентраций Ni, Cu, Pb и Co (мкг/г сухого веса) в колонке донных отложений оз.Чунозеро

Гидробиологические исследования

Зоопланктон. Зарегистрировано 15 таксонов видового ранга: Rotatoria – 7, Cladocera – 4, Copepoda – 4.

Видовой состав зоопланктона:

Rotatoria

Asplanchna priodonta Gosse

Bipalpus hudsoni (Imhof)

Polyarthra sp.

Keratella cochlearis (Gosse)

Keratella quadrata (Müller)

Kellicottia longispina (Kellicott)

Notholca caudata Carlin

Cladocera

Bosmina obtusirostris Sars

Daphnia cristata Sars

Holopedium gibberum Zaddach

Leptodora kindtii (Focke)

Copepoda

Eudiaptomus graciloides (Sars)

Cyclops strenuus Fisch.

Cyclopos sp.

Heterocope appendiculata Sars.

Руководящий комплекс организмов составляли ветвистоусые и веслоногие ракообразные: *B. obtusirostris*, *H. appendiculata*, *C. scutifer*, *E. graciloides*. Величины общей численности и биомассы характерны для холодноводных олиготрофных озер Мурманской области (7.3 тыс. экз/м³ и 0.4 г/м³ соответственно). Соотношение основных таксономических групп Rotatoria : Cladocera : Copepoda в общей численности и биомассе отражает преобладание веслоногих ракообразных – “грубых” фильтраторов. Индекс видового разнообразия Шеннона 1.8 бит/экз., индекс сапробности – 1.7. Озеро характеризуется как β-мезосапробное, класс качества вод – III, по степени загрязненности – умеренно-загрязненное, принадлежит к очень низкому классу трофности (α-олиготрофное).

Зообентос. По результатам анализа питания сига и хариуса (Владимирская, 1951) в бентосе водоема отмечены олигохеты, пиявки, двустворчатые моллюски (*Pisidium* sp., *Sphaerium corneum*), брюхоногие моллюски (*Limnaea* sp., *Planorbis* sp., *Valvata* sp.), гаммарусы, поденки, веснянки, ручейники, личинки двукрылых, стрекозы и водяные клещи. Согласно данным, представленным в работе (Отчет..., 2006), в бентофауне озера отмечено 10 таксонов, преимущественно относящиеся к псаммофильному комплексу. Доминируют хирономиды (41% общей численности), двустворчатые моллюски (29%) и олигохеты (19%). Отмечены чистоводные виды-индикаторы: ручейники, веснянки. Численность бентоса составляет 1750 экз/м², биомасса – 5.2 г/м². Согласно “шкале трофности” (Китаев, 2007) по уровню развития зообентоса трофический статус водоема соответствует α-олиготрофному, индекс Ф.Вудивисса – 8 баллов, класс качества вод II – “чистые”.

Ихтиофауна. Первые ихтиологические исследования оз. Чуозеро, расположенного на территории Лапландского государственного заповедника, проводились в период 1931-1951 гг. и были связаны с эколого-фаунистическим обзором промысловых рыб: кумжи, хариуса и сига (Владимирская, 1949, 1950, 1951, 1956, 1957). Достаточно широко в литературе представлен ряд работ Института эволюционной морфологии и экологии животных АН СССР в 1960-х гг., касающихся изучения экологии сига (Решетников, 1962, 1963, 1964, 1966, 1980). Нами изучение рыбной части

сообщества оз. Чунозеро проводилось в 2000-2001 г. в рамках проекта по оценке влияния процессов аэротехногенного загрязнения на пресноводные экосистемы Субарктики.

В целом состав ихтиофауны водоема включает виды, характерные для всего бассейна реки и оз.Имандра, с которым озеро соединено р. Чуна. Видовой состав рыб включает кумжу *Salmo trutta*, обыкновенного сига *Coregonus lavaretus*, европейскую ряпушку *Coregonus albula*, щуку *Esox lucius*, речного окуня *Perca fluviatilis*, налима *Lota lota*, европейскую корюшку *Osmerus eperlanus*, хариуса *Thumallus thumallus*, обыкновенного голяна *Phoxinus phoxinus*, обыкновенного ерша *Gymnocephalus cernuus*, девятииглую колюшку *Pungitius pungitius*. В целом, водоем, входящий в состав бассейна оз.Имандра, в настоящий момент можно отнести к сигово-кумжевому, что, безусловно, обусловлено его заповедным статусом и сохранением природных характеристик водоема (рис.55).

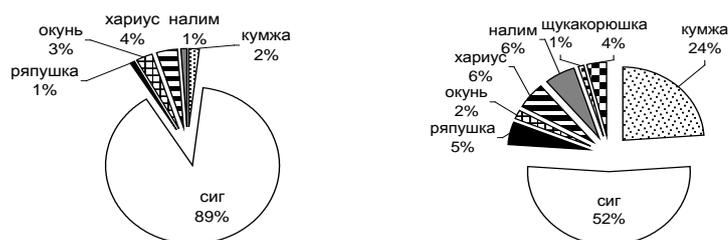


Рис.55. Соотношение видов рыб в оз.Чунозеро в уловах нерестового (слева) и нагульного (справа) районов

В озере обитает малотычинковый сиг, представляющий довольно однородную популяцию по числу жаберных тычинок (от 18 до 30). Своеобразное строение водоема обусловило специфичность использования различных его участков обитающими здесь рыбами. Так, для сига прослеживаются две зоны: нагульная и нерестовая. Район центральной усадьбы заповедника, представляющий собой наиболее широкую часть озера, является нагульным участком сига, западная часть исследуемого водоема, в районе впадения р.Верхняя Чуна – нерестилищем. Максимальные размеры одиннадцатилетнего чунозерского сига были 825 г при длине 41 см. По материалам работ 1950-1960-х гг., популяция сига насчитывала около 12 возрастных групп с единичными особями в возрасте 15+. В настоящее время можно говорить о произошедшем омоложении популяции данного озера и нерестового стада. Кроме всего уже названного, для сига Чунозера отмечается увеличение процента рыб, не участвующих в нересте. М.И.Владимирской указывалось, что сига в Чунозере нерестятся ежегодно, и нерестящиеся взрослые экземпляры осенью насчитываются единицами. То же наблюдалось в середине 1960-х гг. – по данным Ю.С.Решетникова (1966, 1980), лишь единичные особи (14%) пропускали нерест.

По материалам наших исследований установлено, что сиг Чунозера имеет небольшие размеры. Средний вес – 257.8 г, средняя длина АС – 28.5 см. Максимальные размеры рыб составили: вес – 916 г, длина АС – 41.2 см. Основная масса сигов (78%) представлена сигами с весом от 200 до 400 г и длиной АС от 25 до 33 см (рис.56). При этом из всех выловленных сигов только 2.1% особей относятся к ювенильным. Они были представлены особями в возрасте 1+ и 2+ со средним весом 38.8 г и длиной АС от 14.2 до 18.8 см. Характерно, что все ювенильные особи были пойманы в нагульном районе озера. Сиги младших возрастных групп (1+ – 3+) встречались практически в равном соотношении. Рыбы были представлены 10 возрастными группами (от 1+ до 10+). Основу наших уловов составляли рыбы в возрасте 4+ – 6+. Сиги старше восьми лет представлены единичными экземплярами (рис.57). В нагульной зоне водоема преобладали сиги младших возрастных групп, в нерестовой – сиги половозрелого возраста.

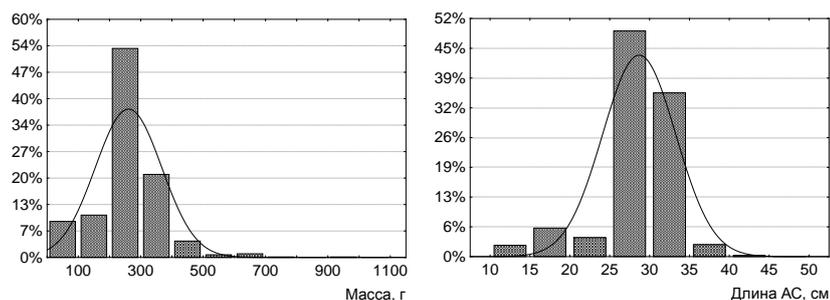


Рис.56. Размерно-весовое распределение сига оз. Чуозеро

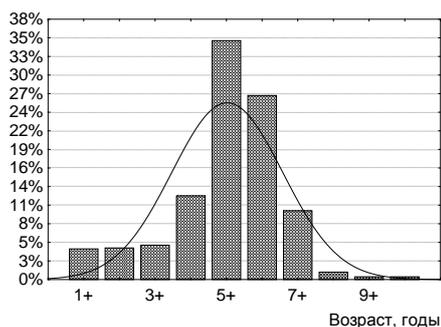


Рис.57. Возрастное распределение сига оз. Чуозеро

Кумжа является широко распространенным видом в акватории озера благодаря благоприятным условиям воспроизводства и богатой кормовой базе. Ранее максимальные размеры кумжи в Чуозере достигали 56 см при весе 2.9 кг, при средней длине 30-35 см. В уловах 2000-2001 гг. кумжа была представлена особями семи возрастных групп (1+ – 7+). Масса варьировала от 37 до 2672 г (в среднем 481), длина АС от 15.8 до 59.7 см (33.9). Основу уловов составили рыбы массой до 500 г, длиной 30-40 см (рис.58). По половому составу наблюдался трехкратный перевес самок.

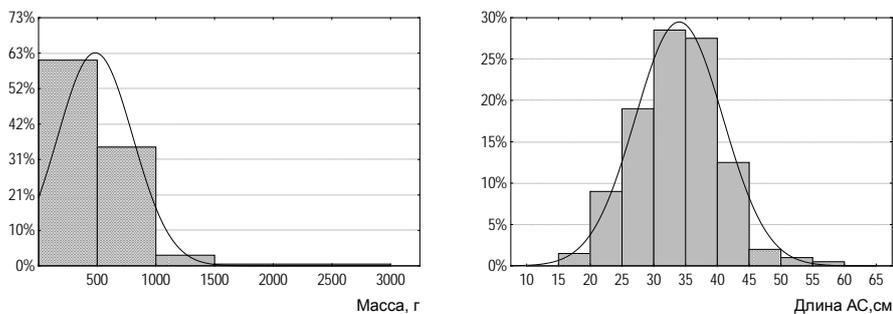


Рис.58. Размерно-весовое распределение кумжи оз. Чуозеро

Хариус в озере встречается реже. Рыбы представлены особями 6 возрастных групп, среди которых доминировали трех-четырёхлетние особи. Масса хариусов варьирует в пределах 27-829 г и в среднем составляет 197 г. Длина АС изменяется от 14.5 до 41.7 см (среднее – 25.7 см). В целом по выборке доминировали самки.

Налим, также относительно редко встречаемый в уловах, достигал массы более 1 кг и длины 53 см. Средние величины этих показателей не превышали 328 г и 36.6 см.

Щука, по результатам исследований собственных и архивных работ, в уловах была немногочисленной. В 1950-х гг. в основном попадались особи весом от 1.5 до 2 кг и длиной от 40 до 60 см. В 2000-2001 гг. особи были представлены некрупными экземплярами со средними размерами 38.2 см и 492 г. Минимальная длина АС и масса составляли 30 см и 234 г соответственно. Максимальная длина рыб составила 50.5 см при массе 1066 г.

В 1949-1951 гг. возрастной ряд окуня состоял из 13 возрастных классов, преобладали восьми и девятилетние рыбы. Вылов происходил на нерестилищах и окуни имели среднюю массу 478 г и длину 28.7 (Владимирская, 1951, 1958). В наших уловах окуни имели следующие средние показатели: длина АС – 25 см (от 15.5 до 34 см), масса – 249 г (от 42 до 587 г). Основу популяции окуня в настоящее время составляют рыбы массой 200-300 г, длиной 24-28 см. Количество самок пятикратно превышало число самцов.

В уловах середины прошлого века корюшка встречалась крайне редко и была добыта главным образом из желудков щук (Владимирская, 1951). В настоящее время ее численность увеличивается, что, в целом, характерно для бассейна оз.Имандра. Корюшка Чунозера имеет длину АС – 15.6 см (12.4 – 23.8 см), массу – 36 г (14 – 125 г). Соотношение самцов и самок по выборке в целом составило 1:4. Готовые к нересту особи отмечаются в декабре.

Ряпушка ввиду отсутствия мелкоячеистых сетей ранее была практически не исследована в водоеме, а судить о ее размерах приходилось по экземплярам, добытым из желудков хищников. По материалам собственных исследований было установлено, что размерно-весовые показатели ряпушки в среднем составляют 17 г и 12.9 см. Эти показатели у выловленных особей варьировали от 9 до 34 г и от 11.2 до 15.6 см. Основу выборки составляли рыбы массой 14-18 г и длиной 12.0-13.5 см (рис.59).

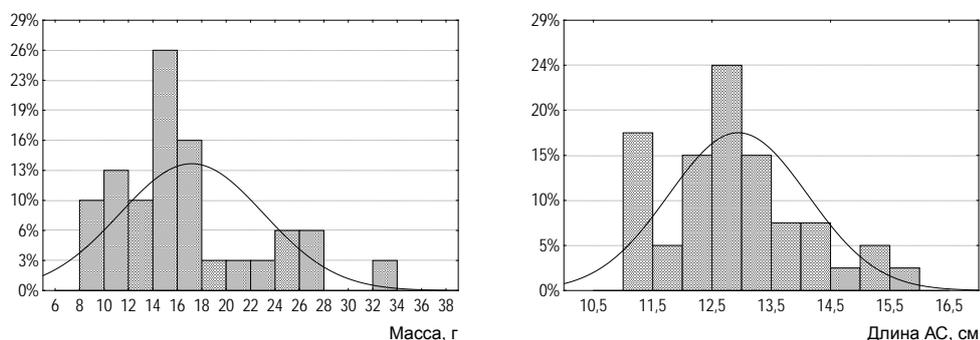


Рис.59. Размерно-весовое распределение ряпушки оз.Чунозеро в 2000-2001 гг.

Ретроспективное сопоставление наших данных с материалами предыдущих исследований, проводимых на оз.Чунозеро (Владимирская, 1951), позволили сравнить размерно-весовые показатели наиболее распространенных видов рыб. Для всех рассматриваемых видов было зарегистрировано снижение средних показателей массы и длины (рис.60). Причинами наблюдаемых различий является как селективность используемых орудий лова исследователей в конце 1940-х – начале 1950-х гг., так и долговременное влияние процессов промышленного загрязнения и неконтролируемое изъятие.

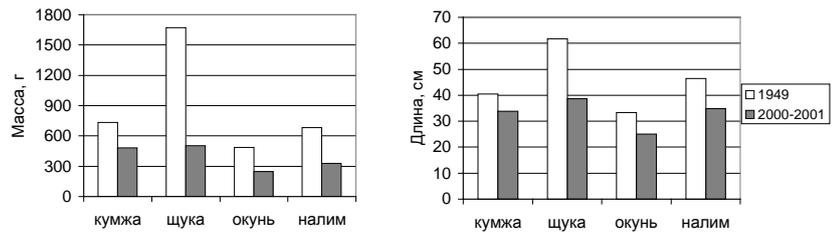


Рис.60. Средние размерно-весовые показатели рыб оз.Чунозеро по результатам предыдущих исследований (Владимирская, 1951) и собственным данным (2000-2001 гг.)

Патологии рыб

Патолого-морфологический анализ показал, что у сига Чунозера наблюдается ряд патологических изменений. Регистрировались изменения естественной окраски тела, выражающиеся в депигментации внешних покровов (частота встречаемости – менее 1%). У 0.6% рыб отмечались изменения окраски жабр. Они имели бледную окраску по сравнению с темно-вишневой в норме и, так называемое, “анемичное кольцо”. Однако более высокая частота встречаемости патологий была зарегистрирована для внутренних органов, а именно: мозаичность окраски печени, появление светлых участков и неравномерность ее окраски (34.3%). Часто наблюдались изменения формы печени, появление увеличенных лопастей (23.6%). Также были зафиксированы изменения почек сига в виде соединительнотканых разрастаний и появления зернистости – 40.8%. Однако среди патологий не наблюдалось случаев нефрокальцитоза, отмечаемого для интенсивно загрязняемых водоемов. Частота встречаемости изменений печени была выше по сравнению с другими органами как в целом для популяции, так и в отдельных возрастных группах (рис.61). Патологические изменения являются типичными для водоемов, загрязняемых тяжелыми металлами, и свидетельствуют о том, что сиги испытывают хронический токсикоз.

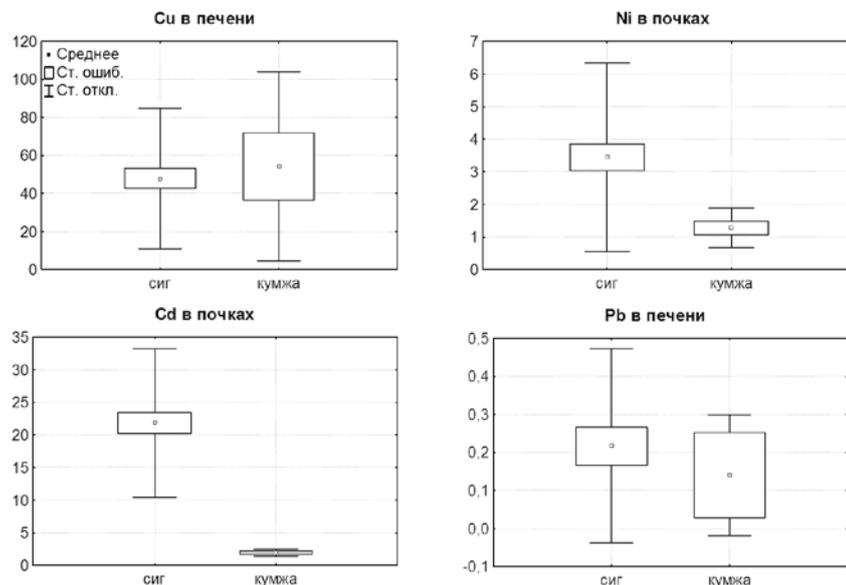


Рис.61. Уровни накопления меди (печень), никеля, кадмия (почки) и свинца (печень) в организмах рыб оз.Чунозеро (мкг/г сухого веса)

Тяжелые металлы в организмах рыб

Накопление тяжелых металлов в мышечной ткани сига и кумжи не превышают установленных нормативов (табл.46). Однако для данных элементов отмечены более высокие уровни накопления в других анализируемых органах рыб. Концентрации меди в печени сига и кумжи достигали 183 и 133.41 мкг/г сухого веса соответственно; никеля – до 16.5 (почки сига); кадмия – до 19.35 (почка сига), 11.91 (печень сига), 2.49 (печень кумжи) мкг/г. Содержание свинца было наиболее высоким в жабрах сига (3.70 мкг/г).

Таблица 46

Нормативы уровней содержания тяжелых металлов в мышечной ткани рыб и их содержания в органах сига и кумжи оз.Макаровское

Элемент	ПДК (мкг/г сырого веса)	Содержание в мышцах (мкг/г сырого веса)	Содержание в мышцах (мкг/г сухого веса)
Сиг			
Hg	0.5	-	-
Ni	0.5	0.03	0.12
Cu	20	0.18	0.87
Cd	0.1	0.01	0.06
Pb	1	<0.01	0.02
Кумжа			
Hg	0.5	-	-
Ni	0.5	0.02	0.11
Cu	20	0.16	0.72
Cd	0.1	<0.01	<0.01
Pb	1	<0.01	0.02

Для рассматриваемых видов рыб среднее содержание никеля и кадмия в почках, а также свинца в печени было наиболее высоки у сига, что, вероятно, связано с бентосным типом питания (рис.61).

3.52. Озеро Майявр (№ 1-52)

Озеро Майявр (водосбор р.Нива) расположено в 21.3 км на юго-запад от г.Мончегорск. Это малое (площадь 0.22 км²), по форме близкое к овальной, озеро ледникового происхождения, наибольшая длина которого – 1.04 км, наибольшая ширина – 0.26 км.

Территория водосборной площади по типу ландшафтов относится к лесотундровой зоне с высотами до 476.6 м (г.Девичья). Берега озера невысокие, каменистые, местами заболочены. На водосборной площади распространены березовые, еловые и сосновые леса. Вода в озере бесцветная.

Физико-географическая характеристика	
Водосборный бассейн	Р.Майяврйок → р.Куркенйок → оз.Имандра → р.Нива → Белое море
Широта	67°45'41.82"
Долгота	32°42'02.08"
Высота над уровнем моря, м	295.0
Наибольшая длина, км	1.04
Наибольшая ширина, км	0.26
Максимальная глубина, м	-
Площадь озера, км ²	0.22
Площадь водосбора, км ²	10.9
Период исследований	1995 г.

Гидрохимия

Вода в озере нейтральная, с низкими значениями общей минерализации (27.9 мг/л) и щелочности (199 мк-экв/л). Для озера характерны низкие концентрации основных катионов и анионов, среди которых преобладают кальций (3.92 мг/л) и гидрокарбонаты (12.1 мг/л).

Гидрохимическая характеристика	
рН	7.11
Электропроводность, мкS/см	41
Ca, мг/л	3.92
Mg, мг/л	1.23
Na, мг/л	1.55
K, мг/л	0.61
HCO ₃ , мг/л	12.1
SO ₄ , мг/л	7.5
Cl, мг/л	1.0
Общая минерализация, мг/л	27.9
Щелочность, мк-экв/л	199

Содержание и соотношение форм биогенных элементов колеблется в зависимости от сезона, а динамика в значительной степени определяется уровнем развития продукционных процессов и, следовательно, трофностью водоема. Концентрация общего фосфора в озере составляет 4 мкгP/л, концентрация общего азота – 103 мкгN/л. По содержанию биогенных элементов озеро характеризуется как олиготрофное. Содержание в воде биодоступных форм биогенных элементов (PO₄³⁻ и NO₃⁻), определяющих продуктивность озера, низкое. Преобладают типичные для данного района показатели цветности, органического вещества (3.7 мг/л) и содержания Fe (27 мкг/л).

Цветность, град.	23
NH ₄ , мкгN/л	5
NO ₃ , мкгN/л	1
N, мкгN/л	103
PO ₄ , мкгP/л	0
P, мкгP/л	4
Fe, мкг/л	27

К основным загрязняющим веществам относятся соединения тяжелых металлов (Cu, Ni). Низкое содержание остальных микроэлементов в воде указывает на их природное поступление в водоем при химическом выветривании слагающих водосбор пород.

Cu, мкг/л	8.0
Ni, мкг/л	15.5
Al, мкг/л	12
Mn, мкг/л	6

Гидробиологические исследования на данном водоеме не проводились.

3.53. Озеро Куркъявр (№ 1-53)

Озеро Куркъявр (водосбор р.Нива) расположено в 27.9 км на юго-запад от г.Мончегорск. Это малое (площадь 2.28 км²), по форме близкое к округлой, озеро ледникового происхождения с изрезанными берегами, наибольшая длина которого – 2.62 км, наибольшая ширина – 2.14 км.

Территория водосборной площади по типу ландшафтов относится к лесотундровой зоне с высотами до 940.9 м (г.Ыллчорр, Чуна-тундра). Берега озера невысокие, каменистые, местами заболочены. На водосборной площади распространены березовые, еловые и сосновые леса. Вода в озере бесцветная.

Физико-географическая характеристика	
Водосборный бассейн	Р.Куркенйок → оз.Имандра → р.Нива → Белое море
Широта	67°41'24.21"
Долгота	32°44'13.67"
Высота над уровнем моря, м	173.7
Наибольшая длина, км	2.62
Наибольшая ширина, км	2.14
Максимальная глубина, м	-
Площадь озера, км ²	2.28
Площадь водосбора, км ²	161.8
Период исследований	1986-2009 гг.

Гидрохимия

Вода в озере нейтральная, с низкими значениями общей минерализации (в среднем 26.9 мг/л) и щелочности (в среднем 167 мк-экв/л). Для озера характерны низкие концентрации основных катионов и анионов, среди которых преобладают кальций (в среднем 3.67 мг/л) и гидрокарбонаты (в среднем 10.2 мг/л).

Гидрохимическая характеристика	
рН	<u>6.98</u> 6.18-7.36
Электропроводность, мкс/см	<u>39</u> 22-58
Ca, мг/л	<u>3.67</u> 2.04-6.38
Mg, мг/л	<u>1.08</u> 0.55-1.90
Na, мг/л	<u>1.62</u> 0.77-3.93
K, мг/л	<u>0.79</u> 0.20-6.09
HCO ₃ , мг/л	<u>10.2</u> 2.4-24.1
SO ₄ , мг/л	<u>7.5</u> 3.4-12.5
Cl, мг/л	<u>2.1</u> 0.6-6.6
Общая минерализация, мг/л	<u>26.9</u> 14.5-43.4
Щелочность, мк-экв/л	<u>167</u> 40-395

Содержание и соотношение форм биогенных элементов колеблется в зависимости от сезона, а динамика в значительной степени определяется уровнем развития продукционных процессов и, следовательно, трофностью водоема. Концентрация общего фосфора в озере составляет в среднем 10 мкгР/л, концентрация общего азота – в среднем 188 мкгN/л. По содержанию биогенных элементов озеро характеризуется как олиготрофное. Содержание в воде биодоступных форм биогенных элементов (PO_4^{3-} и NO_3^-), определяющих продуктивность озера, низкое. В озере преобладают типичные для данного района показатели цветности, органического вещества (в среднем 4.4 мг/л) и содержания Fe (в среднем 51 мкг/л).

Цветность, град.	$\frac{29}{9-76}$
NH_4 , мкгN/л	$\frac{9}{1-47}$
NO_3 , мкгN/л	$\frac{22}{1-120}$
N, мкгN/л	$\frac{188}{39-540}$
PO_4 , мкгP/л	$\frac{2}{0-6}$
P, мкгP/л	$\frac{10}{0-52}$
Fe, мкг/л	$\frac{51}{11-113}$

К основным загрязняющим веществам относятся соединения тяжелых металлов (Cu, Al). Низкое содержание остальных микроэлементов в воде указывает на их природное поступление в водоем при химическом выветривании слагающих водосбор пород.

Cu, мкг/л	$\frac{6.0}{1.7-15.0}$
Ni, мкг/л	$\frac{8.1}{3.0-28.0}$
Al, мкг/л	$\frac{41}{6-144}$
Mn, мкг/л	$\frac{9}{0-88}$

Гидробиологические исследования

Зообентос. По результатам анализа питания сига и хариуса (Владимирская, 1951) в бентосе водоема отмечены олигохеты, двустворчатые моллюски (*Pisidium sp.*, *Sphaerium corneum*), брюхоногие моллюски (*Planorbis sp.*, *Valvata sp.*), гаммарусы, веснянки, ручейники, личинки двукрылых, стрекозы и водяные клещи.

Ихтиофауна. Рыбная часть сообщества оз. Куркъявр нами не изучалась. Архивные материалы, касающиеся исследований фауны рыб небольших озер Лапландского заповедника (Владимирская, 1949, 1951) свидетельствуют о наличии в озерах системы р. Куркенйок таких видов, как кумжа *Salmo trutta*, обыкновенный сиг *Coregonus lavaretus*, европейский хариус *Thymallus thymallus*, налим *Lota lota*, щука *Esox lucius*, обыкновенный голяк *Phoxinus phoxinus*, окунь *Perca fluviatilis*, девятииглая колюшка *Pungitius pungitius*. Очевидно, указанные виды характерны и для рассматриваемого водоема.

3.54. Озеро Лебяжье (№ 1-54)

Озеро Лебяжье (водосбор р.Нива) расположено в 16.5 км на юго-запад от г.Мончегорск. Это малое (площадь 0.35 км²), по форме близкое к округлой, озеро ледникового происхождения, наибольшая длина которого – 0.91 км, наибольшая ширина – 0.49 км.

Территория водосборной площади по типу ландшафтов относится к лесотундровой зоне с высотами до 1064.8 м (г.Намлагчорр, Чуна-тундра). Берега озера невысокие, каменистые, местами заболочены. На водосборной площади распространены березовые, еловые и сосновые леса. Вода в озере бесцветная.

Физико-географическая характеристика	
Водосборный бассейн	Река б/н → р.Вите → оз.Имандра → р.Нива → Белое море
Широта	67°49'50.99"
Долгота	32°37'20.66"
Высота над уровнем моря, м	154.9
Наибольшая длина, км	0.91
Наибольшая ширина, км	0.49
Максимальная глубина, м	-
Площадь озера, км ²	0.35
Площадь водосбора, км ²	69.9
Период исследований	1991 г.

Гидрохимия

Вода в озере нейтральная, с низкими значениями общей минерализации (18.7 мг/л) и щелочности (152 мк-экв/л). Для озера характерны низкие концентрации основных катионов и анионов, среди которых преобладают кальций (2.71 мг/л) и гидрокарбонаты (9.3 мг/л).

Гидрохимическая характеристика	
pH	6.98
Электропроводность, мкс/см	27
Ca, мг/л	2.71
Mg, мг/л	0.71
Na, мг/л	1.13
K, мг/л	0.08
HCO ₃ , мг/л	9.3
SO ₄ , мг/л	3.9
Cl, мг/л	0.9
Общая минерализация, мг/л	18.7
Щелочность, мк-экв/л	152

Содержание и соотношение форм биогенных элементов колеблются в зависимости от сезона, а динамика в значительной степени определяется уровнем развития продукционных процессов и, следовательно, трофностью водоема. Концентрация общего фосфора в озере составляет 13 мкгР/л, концентрация общего азота – 259 мкгN/л. По содержанию биогенных элементов озеро характеризуется как олиготрофное. Содержание в воде биодоступных форм биогенных элементов (PO₄³⁻ и NO₃⁻), определяющих продуктивность озера, низкое. Преобладают типичные для данного района показатели цветности, органического вещества (3.2 мг/л) и содержания Fe (21 мкг/л).

Цветность, град.	21
NH ₄ , мкгN/л	-
NO ₃ , мкгN/л	3
N, мкгN/л	259
PO ₄ , мкгP/л	3
P, мкгP/л	13
Fe, мкг/л	21

К основным загрязняющим веществам относятся соединения тяжелых металлов (Cu, Ni). Низкое содержание остальных микроэлементов в воде указывает на их природное поступление в водоем при химическом выветривании слагающих водосбор пород.

Cu, мкг/л	4.6
Ni, мкг/л	12.0
Al, мкг/л	26
Mn, мкг/л	1

Гидробиологические исследования

Ихтиофауна. Рыбная часть сообщества оз.Лебяжье нами не изучалась, однако известно, что в состав фауны рыб водоема могут входить кумжа *Salmo trutta*, обыкновенный сиг *Coregonus lavaretus*, европейский хариус *Thymallus thymallus*, налим *Lota lota*, щука *Esox lucius*, обыкновенный голец *Phoxinus phoxinus*, девятииглая колюшка *Pungitius pungitius*.

3.55. Озеро Сейдъявр (№ 1-55)

Озеро Сейдъявр (водосбор р.Нива) расположено в 13.7 км на юго-запад от г.Мончегорск. Это малое (площадь 2.14 км²), по форме близкое к овальной, озеро ледникового происхождения, наибольшая длина которого – 2.62 км, наибольшая ширина – 1.05 км. Входит в озерно-речную систему р.Вите.

Территория водосборной площади по типу ландшафтов относится к лесотундровой зоне с высотами до 1072.9 м (Чуна-тундра). Берега озера невысокие, каменистые, местами заболочены. На водосборной площади распространены березовые, еловые и сосновые леса. Вода в озере бесцветная.

Физико-географическая характеристика	
Водосборный бассейн	Р.Вите → оз.Имандра → р.Нива → Белое море
Широта	67°52'47.94"
Долгота	32°36'23.52"
Высота над уровнем моря, м	173.7
Наибольшая длина, км	2.62
Наибольшая ширина, км	1.05
Максимальная глубина, м	6.0
Площадь озера, км ²	2.14
Площадь водосбора, км ²	74.8
Период исследований	1991-2004 гг.

Гидрохимия

Вода в озере близкая к нейтральной, с низкими значениями общей минерализации (в среднем 11.0 мг/л) и щелочности (в среднем 77 мк-экв/л). Для озера характерны низкие концентрации основных катионов и анионов, среди которых преобладают кальций (в среднем 1.74 мг/л) и гидрокарбонаты (в среднем 4.7 мг/л).

Гидрохимическая характеристика	
рН	$\frac{6.78}{6.72-6.86}$
Электропроводность, мкс/см	$\frac{17}{14-19}$
Са, мг/л	$\frac{1.74}{1.59-1.99}$
Mg, мг/л	$\frac{0.24}{0.21-0.25}$
Na, мг/л	$\frac{0.96}{0.62-1.22}$
К, мг/л	$\frac{0.16}{0.09-0.29}$
HCO ₃ , мг/л	$\frac{4.7}{3.9-6.0}$
SO ₄ , мг/л	$\frac{2.3}{2.0-2.9}$
Cl, мг/л	$\frac{0.9}{0.5-1.3}$
Общая минерализация, мг/л	$\frac{11.0}{8.9-13.4}$
Щелочность, мк-экв/л	$\frac{77}{64-99}$

Содержание и соотношение форм биогенных элементов колеблются в зависимости от сезона, а динамика в значительной степени определяется уровнем развития продукционных процессов и, следовательно, трофностью водоема. Концентрация общего фосфора в озере составляет в среднем 7 мкгР/л, концентрация общего азота – в среднем 222 мкгN/л. По содержанию биогенных элементов озеро характеризуется как олиготрофное. Содержание в воде биодоступных форм биогенных элементов (PO₄³⁻ и NO₃⁻), определяющих продуктивность озера, низкое. Преобладают низкие для данного района показатели цветности, органического вещества (в среднем 2.2 мг/л) и содержания Fe (в среднем 13 мкг/л).

Цветность, град.	$\frac{5}{5-5}$
NH ₄ , мкгN/л	$\frac{5}{0-9}$
NO ₃ , мкгN/л	$\frac{45}{38-49}$
N, мкгN/л	$\frac{222}{94-352}$
PO ₄ , мкгP/л	$\frac{2}{1-3}$
P, мкгP/л	$\frac{7}{2-15}$
Fe, мкг/л	$\frac{13}{12-14}$

К основным загрязняющим веществам относятся соединения тяжелых металлов (Cu, Ni). Низкое содержание остальных микроэлементов в воде указывает на их природное поступление в водоем при химическом выветривании слагающих водосбор пород.

Cu, мкг/л	$\frac{3.3}{2.7-3.8}$
Ni, мкг/л	$\frac{22.0}{1.9-42.0}$
Al, мкг/л	$\frac{19}{14-24}$
Mn, мкг/л	$\frac{1}{1-1}$

Донные отложения

Донные отложения оз.Сейдъявр характеризуются довольно значительным содержанием органического материала – значение ППП в поверхностном слое колонки донных отложений более 32%, в самой глубокой части колонки оно снижается до 16% (табл.46). Озеро находится на расстоянии 10 км от комбината “Североникель” и испытывает значительное атмосферное загрязнение выбросами плавильных цехов комбината (Ni, Cu, Co), в том числе и глобальными загрязняющими халькофильными элементами Pb, Cd и Hg. Величины коэффициента загрязнения перечисленными тяжелыми металлами находятся в пределах от 3.3 до 9.8 (табл.46), т.е. относятся к значительному и высокому загрязнению по классификации Л.Хокансона (1980). Наибольшее значение C_f имеет Ni, опасный в повышенных концентрациях для гидробионтов элемент. По классификации Л.Хокансона значение степени загрязнения (31.2), рассчитанное для этого озера, находится на границе между значительным и высоким.

Таблица 46

Содержание органического материала (ППП, %) и тяжелых металлов (мкг/г сухого веса) в донных отложениях оз.Сейдъявр

Слой отложений, см	ППП, %	Cu	Ni	Zn	Co	Cd	Pb	As	Hg	C _d
Поверхностный, 0-1	32.17	201	469	62	30	0.57	13.7	2.92	0.173	
Фоновый, 16-17	16.41	36	48	57	19	0.11	4.2	2.35	0.048	
C_f		5.6	9.8	1.1	1.6	5.1	3.3	1.2	3.6	31.2

Гидробиологические исследования

Ихтиофауна. Рыбная часть сообщества оз.Сейдъявр нами не изучалась, однако известно, что в состав фауны рыб водоема могут входить кумжа *Salmo trutta*, обыкновенный сиг *Coregonus lavaretus*, европейский хариус *Thymallus thymallus*, налим *Lota lota*, щука *Esox lucius*, обыкновенный голец *Phoxinus phoxinus*, девятииглая колюшка *Pungitius pungitius*.

3.56. Озеро Вите (№ 1-56)

Озеро Вите (водосбор р.Нива) расположено в 14.1 км на юго-запад от г.Мончегорск. Это малое (площадь 2.06 км²), по форме близкое к округлой, озеро ледникового происхождения с изрезанными берегами, наибольшая длина которого – 2.17 км, наибольшая ширина – 1.46 км. Входит в озерно-речную систему р.Вите.

Территория водосборной площади по типу ландшафтов относится к лесотундровой зоне с высотами до 1072.9 м (Чуна-тундра). Берега озера невысокие, каменистые, местами заболочены. На водосборной площади распространены березовые, еловые и сосновые леса. Вода в озере бесцветная.

Физико-географическая характеристика	
Водосборный бассейн	Р.Вите → оз.Имандра → р.Нива → Белое море
Широта	67°50'32.76"
Долгота	32°39'48.45"
Высота над уровнем моря, м	149.7
Наибольшая длина, км	2.17
Наибольшая ширина, км	1.46
Максимальная глубина, м	9.5
Площадь озера, км ²	2.06
Площадь водосбора, км ²	166.3
Период исследований	1986-2009 гг.

Гидрохимия

Вода в озере нейтральная, с низкими значениями общей минерализации (в среднем 19.1 мг/л) и щелочности (в среднем 145 мк-экв/л). Для озера характерны низкие концентрации основных катионов и анионов, среди которых преобладают кальций (в среднем 2.51 мг/л) и гидрокарбонаты (в среднем 8.9 мг/л).

Гидрохимическая характеристика	
рН	<u>6.95</u> 6.42-7.32
Электропроводность, мкс/см	<u>28</u> 17-49
Ca, мг/л	<u>2.51</u> 1.65-4.13
Mg, мг/л	<u>0.69</u> 0.30-1.20
Na, мг/л	<u>1.11</u> 0.64-1.85
K, мг/л	<u>0.28</u> 0.04-1.83
HCO ₃ , мг/л	<u>8.9</u> 3.7-25.6
SO ₄ , мг/л	<u>4.3</u> 2.4-8.9
Cl, мг/л	<u>1.4</u> 0.7-6.7
Общая минерализация, мг/л	<u>19.1</u> 11.5-34.7
Щелочность, мк-экв/л	<u>145</u> 61-420

Содержание и соотношение форм биогенных элементов колеблются в зависимости от сезона, а динамика в значительной степени определяется уровнем развития продукционных процессов и, следовательно, трофностью водоема. Концентрация общего фосфора в озере составляет в среднем 7 мкгP/л, концентрация общего азота – в среднем 159 мкгN/л. По содержанию биогенных элементов озеро характеризуется как олиготрофное. Содержание в воде биодоступных форм биогенных элементов (PO₄³⁻ и NO₃⁻), определяющих продуктивность озера, низкое. Преобладают типичные для данного района показатели цветности, органического вещества (в среднем 3.7 мг/л) и содержания Fe (в среднем 40 мкг/л).

Цветность, град.	$\frac{6}{6-42}$
NH ₄ , мкгN/л	$\frac{7}{0-16}$
NO ₃ , мкгN/л	$\frac{27}{1-113}$
N, мкгN/л	$\frac{159}{33-513}$
PO ₄ , мкгP/л	$\frac{1}{0-5}$
P, мкгP/л	$\frac{7}{0-34}$
Fe, мкг/л	$\frac{40}{9-168}$

К основным загрязняющим веществам относятся соединения тяжелых металлов (Cu, Ni, Al). Низкое содержание остальных микроэлементов в воде указывает на их природное поступление в водоем при химическом выветривании слагающих водосбор пород.

Cu, мкг/л	$\frac{8.3}{1.3-75.0}$
Ni, мкг/л	$\frac{7.9}{2.3-40.0}$
Al, мкг/л	$\frac{39}{0-205}$
Mn, мкг/л	$\frac{3}{0-21}$

Донные отложения

Донные отложения оз.Вите характеризуются довольно значительным содержанием органического материала – значение ППП по всей колонке донных отложений находится в пределах от 22 до 25% (табл.47). Озеро находится на расстоянии 10 км от комбината “Североникель” и испытывает значительное атмосферное загрязнение выбросами плавильных цехов комбината (Ni, Cu, Co, Zn), а также глобальными загрязняющими халькофильными элементами – Pb, Cd, Hg и As. Наиболее загрязненными являются верхние 1-2 см донных отложений озера (рис.62). Зафиксировано резкое увеличение концентраций большинства тяжелых металлов в слое 6-7 см, что может быть связано с резким увеличением выбросов комбината в связи с использованием привозной норильской руды и увеличением производства в начале 1970-х гг. Величины коэффициента загрязнения перечисленными элементами находятся в пределах от 1.4 до 13.7 (табл.47), т.е. относятся к умеренному, значительному и высокому загрязнению по классификации Л.Хокансона (1980). Наибольшее значение C_г имеет Ni, токсичный и опасный в повышенных концентрациях для гидробионтов элементов. По классификации Л.Хокансона значение степени загрязнения (44.7), рассчитанное для этого озера, относится к высокому.

Таблица 47

Содержание органического материала (ППП, %) и тяжелых металлов (мкг/г сухого веса) в донных отложениях оз.Вите

Слой отложений, см	ППП, %	Cu	Ni	Zn	Co	Cd	Pb	As	Hg	C _d
Поверхностный, 0-1	25.39	163	375	57	26	0.35	13.7	4.68	0.160	
Фоновый, 20-21	22.37	22	27	40	11	0.08	2.1	1.14	0.033	
C _г		7.4	13.7	1.4	2.3	4.4	6.6	4.1	4.9	44.7

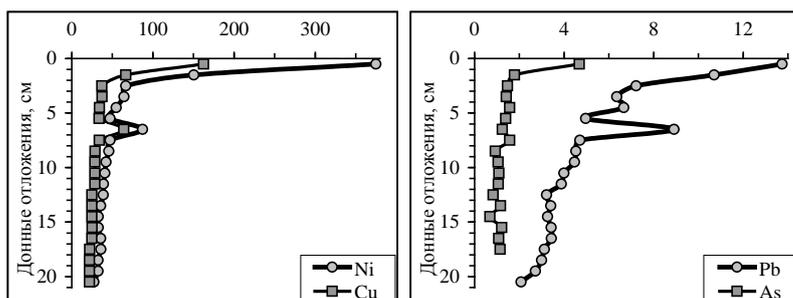


Рис.62. Вертикальное распределение концентраций Ni, Cu, Pb и As (мкг/г сухого веса) в колонке донных отложений оз.Вите

Гидробиологические исследования

Ихтиофауна. Рыбная часть сообщества оз.Вите нами не изучалась, однако известно, что в состав фауны рыб водоема могут входить кумжа *Salmo trutta*, обыкновенный сиг *Coregonus lavaretus*, европейский хариус *Thymallus thymallus*, налим *Lota lota*, щука *Esox lucius*, обыкновенный голяк *Phoxinus phoxinus*, девятиглая колюшка *Pungitius pungitius*.

3.57. Озеро Островское (№ 1-57)

Озеро Островское (водосбор р.Нива) расположено в 15.5 км на юго-запад от г.Мончегорск. Это малое (площадь 1.60 км²), по форме близкое к округлой, озеро ледникового происхождения с изрезанными берегами, наибольшая длина которого – 1.77 км, наибольшая ширина – 1.70 км. Входит в озерно-речную систему р.Вите.

Территория водосборной площади по типу ландшафтов относится к лесотундровой зоне с высотами до 1072.9 м (Чуна-тундра). Берега озера невысокие, каменистые, местами заболочены. На водосборной площади распространены березовые, еловые и сосновые леса. Вода в озере бесцветная.

Физико-географическая характеристика	
Водосборный бассейн	Р.Вите → оз.Имандра → р.Нива → Белое море
Широта	67°48'57.00"
Долгота	32°42'09.86"
Высота над уровнем моря, м	132.3
Наибольшая длина, км	1.77
Наибольшая ширина, км	1.70
Максимальная глубина, м	3.5
Площадь озера, км ²	1.60
Площадь водосбора, км ²	236.2
Период исследований	1991-2004 гг.

Гидрохимия

Вода в озере нейтральная, с низкими значениями общей минерализации (в среднем 16.1 мг/л) и щелочности (в среднем 109 мк-экв/л). Для озера характерны низкие концентрации основных катионов и анионов, среди которых преобладают кальций (в среднем 2.65 мг/л) и гидрокарбонаты (в среднем 6.6 мг/л).

Гидрохимическая характеристика	
рН	<u>6.91</u> 6.80-6.98
Электропроводность, мкс/см	<u>24</u> 20-31
Ca, мг/л	<u>2.65</u> 2.06-3.78
Mg, мг/л	<u>0.53</u> 0.46-0.67
Na, мг/л	<u>1.14</u> 0.86-1.70
K, мг/л	<u>0.14</u> 0.13-0.17
HCO ₃ , мг/л	<u>6.6</u> 6.1-7.7
SO ₄ , мг/л	<u>4.0</u> 2.8-6.4
Cl, мг/л	<u>1.0</u> 0.7-1.6
Общая минерализация, мг/л	<u>16.1</u> 13.2-22.1
Щелочность, мк-экв/л	<u>109</u> 100-126

Содержание и соотношение форм биогенных элементов колеблется в зависимости от сезона, а динамика в значительной степени определяется уровнем развития продукционных процессов и, следовательно, трофностью водоема. Концентрация общего фосфора в озере составляет в среднем 8 мкгР/л, концентрация общего азота – в среднем 152 мкгN/л. По содержанию биогенных элементов озеро характеризуется как олиготрофное. Содержание в воде биодоступных форм биогенных элементов (PO₄³⁻ и NO₃⁻), определяющих продуктивность озера, низкое. В озере преобладают типичные для данного района показатели цветности, органического вещества (в среднем 3.5 мг/л) и содержания Fe (в среднем 18 мкг/л).

Цветность, град.	<u>13</u> 5-24
NH ₄ , мкгN/л	<u>3</u> 1-5
NO ₃ , мкгN/л	<u>3</u> 1-6
N, мкгN/л	<u>152</u> 67-287
PO ₄ , мкгP/л	<u>1</u> 1-2
P, мкгP/л	<u>8</u> 4-15
Fe, мкг/л	<u>18</u> 18-18

К основным загрязняющим веществам относятся соединения тяжелых металлов (Cu, Ni). Низкое содержание остальных микроэлементов в воде указывает на их природное поступление в водоем при химическом выветривании слагающих водосбор пород.

Сu, мкг/л	<u>3.1</u> 2.9-3.3
Ni, мкг/л	<u>25.2</u> 4.9-46.0
Al, мкг/л	<u>39</u> 38-39
Mn, мкг/л	<u>2</u> 2-2

Донные отложения

Донные отложения оз.Островское характеризуются довольно значительным содержанием органического материала – значение ППП по всей колонке донных отложений более 32% (табл.48). Озеро находится на расстоянии 12 км от комбината “Североникель” и испытывает значительное атмосферное загрязнение выбросами плавильных цехов комбината (Ni, Cu, Co, Zn), в том числе и глобальными загрязняющими халькофильными элементами Pb, As, Cd и Hg. Наиболее загрязненными Ni, Cu и Co являются верхние 3-4 см донных отложений озера. Верхние 7-8 см донных отложений также интенсивно загрязнены халькофильными элементами (рис.63), т.е. загрязнение этими очень токсичными элементами началось раньше, и в поверхностном 1-см слое отмечается некоторое снижение содержания халькофильных элементов. Величины коэффициента загрязнения исследуемыми элементами находятся в пределах от 1.7 до 124.7 (табл.48), т.е. относятся к умеренному, значительному и высокому загрязнению по классификации Л.Хокансона (1980). Наибольшее значение C_f имеет Ni, токсичный в повышенных концентрациях для гидробионтов элемент. По классификации Л.Хокансона значение степени загрязнения (189.5), рассчитанное для этого озера, относится к высокому, и оно одно из самых высоких для этой импактной зоны.

Таблица 48

Содержание органического материала (ППП, %) и тяжелых металлов (мкг/г сухого веса) в донных отложениях оз.Островское

Слой отложений, см	ППП, %	Cu	Ni	Zn	Co	Cd	Pb	As	Hg	C_d
Плверхностный, 0-1	36.69	707	1957	68	82	0.84	17.1	9.2	0.167	
Фоновый, 23-24	32.00	31	16	41	10	0.11	1.1	1.7	0.051	
C_f		23.0	124.7	1.7	8.3	7.7	15.6	5.3	3.3	189.5

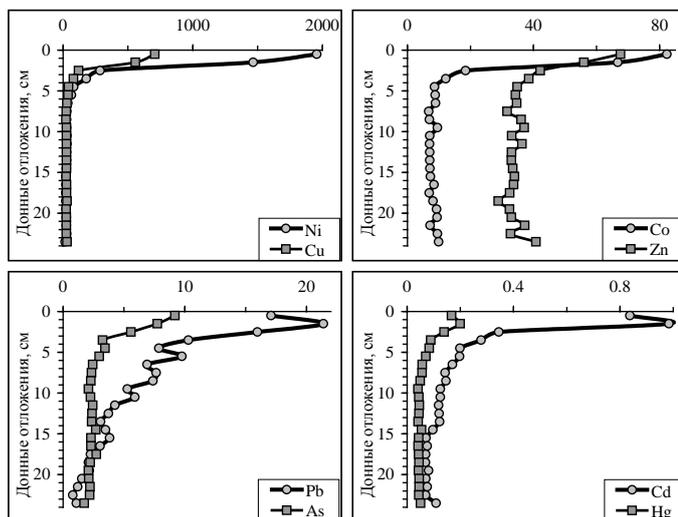


Рис.63. Вертикальное распределение концентраций Ni, Cu, Co, Zn, Pb, As, Cd и Hg (мкг/г сухого веса) в колонке донных отложений оз.Островское

Гидробиологические исследования

Ихтиофауна. Рыбная часть сообщества оз.Островское нами не изучалась, однако известно, что в состав фауны рыб водоема могут входить кумжа *Salmo trutta*, обыкновенный сиг *Coregonus lavaretus*, европейский хариус *Thymallus thymallus*, налим *Lota lota*, щука *Esox lucius*, обыкновенный голец *Phoxinus phoxinus*, девятииглая колюшка *Pungitius pungitius*.

3.58. Озеро Сопчъявр (№ 1-58)

Озеро Сопчъявр (водосбор р.Нива) расположено в 6.5 км на юго-запад от г.Мончегорск рядом с трассой Санкт-Петербург – Мурманск и комбинатом “Североникель”. Это малое (площадь 1.24 км²), по форме близкое к овально-удлиненной, озеро ледникового происхождения с изрезанными берегами, наибольшая длина которого – 3.09 км, наибольшая ширина – 0.84 км. Входит в озерно-речную систему р.Нюдауй.

Территория водосборной площади по типу ландшафтов относится к лесотундровой зоне с высотами до 821.6 м (г.Сейдъявр, Монче-тундра). Берега озера высокие, каменистые. На водосборной площади распространена тундровая растительность и березовые леса. Вода в озере бесцветная.

Наземные системы в районе озера и окрестностях комбината “Североникель” полностью разрушены в результате многолетней деятельности металлургического комбината медно-никелевой промышленности России. По территории проходят две линии электропередач и федеральная дорога Санкт-Петербург – Мурманск, грунтовая дорога, связывающая комбинат “Североникель” и бывшую шахту 1, имеются понижающие подстанции. Примыкает шахта 4, ныне не эксплуатируемая. Ранее действующие в системе подземной добычи сульфидного медноникелевого сырья шахты 1, 2, 3 и 4 связаны подземными штольнями.

На водосборной площади озера находится также Сопчеозерское месторождение хромитов. В административном отношении оно расположено на территории Мончегорского района Мурманской области в непосредственной близости от г.Мончегорска и в 3 км к югу от промплощадки комбината Североникель ОАО “Кольская ГМК”.

Физико-географическая характеристика	
Водосборный бассейн	Р.Нюдауй → оз.Имандра → р.Нива → Белое море
Широта	67°54'01.68"
Долгота	32°47'41.34"
Высота над уровнем моря, м	172.4
Наибольшая длина, км	3.09
Наибольшая ширина, км	0.84
Максимальная глубина, м	5.0
Площадь озера, км ²	1.24
Площадь водосбора, км ²	33.52
Период исследований	1990-2008 гг.

Гидрохимия

Вода в озере нейтральная, с невысокими значениями общей минерализации (в среднем 50.2 мг/л) и щелочности (в среднем 221 мк-экв/л). Для озера характерны низкие концентрации основных катионов и анионов, среди которых преобладают натрий (в среднем 6.85 мг/л) и сульфаты (в среднем 18.0 мг/л).

Гидрохимическая характеристика	
рН	<u>7.14</u> 7.09-7.19
Электропроводность, мкс/см	<u>83</u> 41-132
Ca, мг/л	<u>4.41</u> 3.24-6.31
Mg, мг/л	<u>2.00</u> 1.53-2.84
Na, мг/л	<u>6.85</u> 1.87-19.7
K, мг/л	<u>0.72</u> 0.31-1.36
HCO ₃ , мг/л	<u>13.5</u> 10.5-18.1
SO ₄ , мг/л	<u>18.0</u> 6.3-36.5
Cl, мг/л	<u>4.7</u> 3.1-7.2
Общая минерализация, мг/л	<u>50.2</u> 26.9-84.2
Щелочность, мк-экв/л	<u>221</u> 172-297

Содержание и соотношение форм биогенных элементов колеблются в зависимости от сезона, а динамика в значительной степени определяется уровнем развития продукционных процессов и, следовательно, трофностью водоема. Концентрация общего фосфора в озере составляет в среднем 10 мкгР/л, концентрация общего азота – в среднем 353 мкгN/л. По содержанию биогенных элементов озеро характеризуется как мезотрофное. Содержание в воде биодоступных форм биогенных элементов (PO₄³⁻ и NO₃⁻), определяющих продуктивность озера, среднее. Преобладают типичные для данного района показатели цветности, органического вещества (в среднем 3.3 мг/л) и содержания Fe (в среднем 74 мкг/л).

Цветность, град.	<u>19</u> 3-58
NH ₄ , мкгN/л	<u>10</u> 0-37
NO ₃ , мкгN/л	<u>191</u> 52-484
N, мкгN/л	<u>353</u> 177-752
PO ₄ , мкгP/л	<u>4</u> 1-13
P, мкгP/л	<u>10</u> 0-33
Fe, мкг/л	<u>74</u> 53-94

К основным загрязняющим веществам относятся соединения тяжелых металлов (Cu, Ni, Al, Mn). Низкое содержание остальных микроэлементов в воде указывает на их природное поступление в водоем при химическом выветривании слагающих водосбор пород.

Сu, мкг/л	$\frac{21.0}{5.4-53.0}$
Ni, мкг/л	$\frac{1234}{81.0-2818}$
Al, мкг/л	$\frac{68}{1-134}$
Mn, мкг/л	$\frac{12}{5-36}$

Донные отложения

Донные отложения оз.Сопчъявр характеризуются незначительным содержанием органического материала – значение ППП находится в пределах от 4 до 6% (табл.49). Озеро находится рядом с комбинатом “Североникель” (1.5 км) и испытывает интенсивное атмосферное загрязнение выбросами плавильных цехов комбината, что проявляется в первую очередь в увеличении концентраций Ni и Сu в воде озера. На донные отложения влияние комбината не столь значительное, потому что озеро довольно мелкое – колонка донных отложений была отобрана с глубины 1.5 м, поэтому не создаются условия для интенсивной аккумуляции тяжелых металлов в донных отложениях озера (рис.64). Наиболее загрязненными Ni и Сu являются верхние 5-6 см донных отложений озера. Величины коэффициента загрязнения этими токсичными тяжелыми металлами равняется 2.7 и 1.3 соответственно (табл.49), т.е. относятся к умеренному по классификации Л.Хокансона (1980). Значение степени загрязнения (8.9) по классификации Л.Хокансона, рассчитанное для этого озера, относится к умеренному.

Таблица 49

Содержание органического материала (ППП, %) и тяжелых металлов (мкг/г сухого веса) в донных отложениях оз.Сопчъявр

Слой отложений, см	ППП, %	Cu	Ni	Zn	Co	Cd	Pb	As	Hg	C _d
Поверхностный, 0-1	6.06	47	192	26	19	0.035	1.52	–	–	
Фоновый, 16-17	4.38	37	72	32	15	0.021	1.24	–	–	
C_f		1.3	2.7	0.8	1.3	1.7	1.2	–	–	8.9

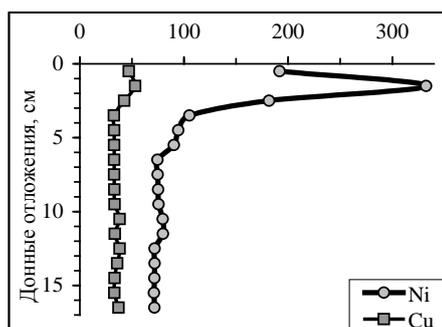


Рис.64. Вертикальное распределение концентраций Ni и Cu (мкг/г сухого веса) в колонке донных отложений оз.Сопчъявр

Гидробиологические исследования

Зоопланктон. Зарегистрировано 7 таксонов видовой ранга: Rotatoria – 2, Cladocera – 3, Cladocera – 2.

Видовой состав зоопланктона:

Rotatoria

Keratella quadrata (Müller)

Kellicottia longispina (Kellicott)

Cladocera

Bosmina obtusirostris Sars

Chydorus sp.

Daphnia longispina O.F. Müller

Copepoda

Cyclopos sp.

Eudiaptomus gracilis Sars.

Доминировали ветвистоусые (*B. obtusirostris*) и веслоногие (*E. gracilis*) ракообразные (43.4 и 36.6% общей численности соответственно). Величины общей численности и биомассы характерны для холодноводных олиготрофных озер Мурманской области (18.0 тыс. экз/м³ и 0.6 г/м³ соответственно). Соотношение основных таксономических групп Rotatoria : Cladocera : Copepoda в общей численности и биомассе отражает преобладание копепод (43.4 и 60.8% соответственно). Индекс видовой разнообразия Шеннона 2.6 бит/экз., индекс сапробности – 1.6. Озеро характеризуется как мезосапробное, принадлежит к III классу качества вод, по степени загрязненности – умеренно-загрязненное, низкий класс трофности (олиготрофное).

Ихтиофауна. Рыбная часть сообщества оз.Сопчъявр нами не изучалась. Известно, что ранее водоем относился к озерам высшей рыбохозяйственной категории. С развитием промышленности и наращиванием мощностей предприятия “Североникель” озеро стало полностью непригодным для обитания рыб.

3.59. Озеро Кумужье (№ 1-59)

Озеро Кумужье (водосбор р.Нива) расположено в 4.1 км на запад от г.Мончегорск недалеко от трассы Санкт-Петербург – Мурманск и комбината “Североникель”. Это малое (площадь 0.25 км²), по форме близкое к округлой, озеро ледникового происхождения с изрезанными берегами, наибольшая длина которого – 0.81 км, наибольшая ширина – 0.46 км.

Территория водосборной площади по типу ландшафтов относится к лесотундровой зоне с высотами до 821.6 м (г.Сейдъявр, Монче-тундра). Берега озера невысокие, местами заболочены. На водосборной площади распространена тундровая растительность и березовые леса. Вода в озере бесцветная.

Физико-географическая характеристика	
Водосборный бассейн	Р.Кумужья → р.Нюдуай → оз.Имандра → р.Нива → Белое море
Широта	67°56'20.41"
Долгота	32°47'37.37"
Высота над уровнем моря, м	187.2
Наибольшая длина, км	0.81
Наибольшая ширина, км	0.46
Максимальная глубина, м	-
Площадь озера, км ²	0.25
Площадь водосбора, км ²	15.86
Период исследований	1995 г.

Гидрохимия

Вода в озере нейтральная, с невысокими значениями общей минерализации (46.1 мг/л) и щелочности (289 мк-экв/л). Для озера характерны низкие концентрации основных катионов и анионов, среди которых преобладают магний (5.35 мг/л) и гидрокарбонаты (17.6 мг/л).

Гидрохимическая характеристика	
рН	7.09
Электропроводность, мкс/см	70
Ca, мг/л	3.14
Mg, мг/л	5.35
Na, мг/л	1.56
K, мг/л	0.63
HCO ₃ , мг/л	17.6
SO ₄ , мг/л	16.6
Cl, мг/л	1.2
Общая минерализация, мг/л	46.1
Щелочность, мк-экв/л	289

Содержание и соотношение форм биогенных элементов колеблется в зависимости от сезона, а динамика в значительной степени определяется уровнем развития продукционных процессов и, следовательно, трофностью водоема. Концентрация общего фосфора в озере составляет 4 мкгР/л, концентрация общего азота – 80 мкгN/л. По содержанию биогенных элементов озеро характеризуется как олиготрофное. Содержание в воде биодоступных форм биогенных элементов (PO₄³⁻ и NO₃⁻), определяющих продуктивность озера, низкое. Преобладают типичные для данного района показатели цветности, органического вещества (2.9 мг/л) и содержания Fe (32 мкг/л).

Цветность, град.	20
NH ₄ , мкгN/л	8
NO ₃ , мкгN/л	13
N, мкгN/л	80
PO ₄ , мкгP/л	1
P, мкгP/л	4
Fe, мкг/л	32

К основным загрязняющим веществам относятся соединения тяжелых металлов (Cu, Ni, Al). Низкое содержание остальных микроэлементов в воде указывает на их природное поступление в водоем при химическом выветривании слагающих водосбор пород.

Cu, мкг/л	11.2
Ni, мкг/л	75.0
Al, мкг/л	102
Mn, мкг/л	9

Гидробиологические исследования на данном водоеме не проводились.

ЛИТЕРАТУРА

- Александров Б.М., Гордеева Л.Н. Мельянец В.Г. Озеро Пяозеро // Озера Карелии. Природа, рыбы и рыбное хозяйство. Справочник. Петрозаводск, 1959. С. 550-573.
- Александров Б.М., Новиков П.И. Озеро Топозеро // Озера Карелии. Природа, рыбы и рыбное хозяйство // Там же. С. 534-550.
- Андроникова И.Н. Классификация озер по уровню биологической продуктивности // Теоретические вопросы классификации озер. СПб.: Наука 1993. С. 51-72.
- Антропогенные модификации экосистемы озера Имандра / под ред. Т.И.Моисеенко. М.: Наука, 2002. 403 с.
- Арманд А.Д., Арманд Н.Н., Граве М.К. и др. Сводная стратиграфическая схема четвертичных (антропогенных) отложений Мурманской области в свете новейших данных // Основные проблемы геоморфологии и стратиграфии антропогена Кольского п-ова. Л.: Наука, 1969. С. 7-24.
- Арнольди В.М., Алексеенко М.А. Материалы к флоре водорослей России. III. Озера Лапландии // Тр. общ-ва испытателей природы при Харьковском ун-те. Харьков, 1915. Т.43. Вып.2. С. 43.
- Арнольди В.М., Алексеенко М.А. Материалы к флоре водорослей России III. Озера Лапландии. Там же. 1914. Т.47. С. 78-94.
- Атлас пресноводных рыб России / под ред. Ю.С.Решетникова. М.: Наука, 2003. Т.1. 379 с., Т.2. 253 с.
- Балушкина Е.В., Винберг Г.Г. Зависимость между длиной и массой тела планктонных ракообразных // Эспериментальные и полевые исследования биологических основ продуктивности озер. Л., 1979. С. 58-72.
- Барина С.С., Медведева Л.А. Атлас водорослей-индикаторов сапробности (российский Дальний Восток). Владивосток: Дальнаука, 1996. С. 364.
- Барина С.С., Медведева Л.А., Анисимова О.В. Биоразнообразие водорослей-индикаторов окружающей среды. Тель-Авив, PiliesStudio. 2006. 498 с.
- Барская Ю.Ю., Иешко Е.П. Паразитофауна лососевидных рыб озерно-речной системы Паанаярви-Оланга и особенности ее формирования // Лососевидные рыбы Восточной Фенноскандии. Петрозаводск, 2004. С. 13-22.
- Берг Л.С. Рыбы пресных вод СССР и сопредельных стран. М.: Изд-во АН СССР. Ч.1, II, III. 1948-1949. 1381 с.
- Берг Л.С., Правдин И.Ф. Рыбы Кольского полуострова. ВНИОРХ. 1948. Т. XXVI. Вып.2. 267 с.
- Боровичев Е.А., Шалыгин С.С., Давыдов Д.А. Дополнение к флоре цианопрокариот и печеночников Лапландского заповедника (Мурманская область) // Уч. зап. Петрозаводского государственного университета. Сер. Естественные и технические науки, 2010. № 8 (113). С. 7-10.
- Владимирская М.И. Рыбы озер центральной части Кольского полуострова // Отчет фондов Лапландского государственного заповедника. 1951. 130 с.
- Владимирская М.И. Сиги бассейна оз.Имандра // Вопросы ихтиологии. 1956. Вып. 6. С. 136-148.
- Владимирская М.И. Фауна рыб Лапландского заповедника // Отчет фондов Лапландского государственного заповедника. 1949. 30 с.
- Владимирская М.И. Хариус из озер северо-западного участка бассейна озера Имандра // Зоол. журн., 1957. Т.36, №. 5. С. 729-736.
- Владимирская М.И., Семенов-Тян-Шанский О.И. Фауна рыб Лапландского заповедника // Живая Арктика. Мурманск: ФГУП "Север". 2004. № 1. С. 154-174.

- Волкова Л.А. Высшая водная растительность озер Кольского полуострова // Озера различных ландшафтов Кольского полуострова. Л.: Наука. 1974. С. 63-77.
- Воронихин Н.Н. Водоросли и их группировки в озерах Имандра и Нотозеро (Кольский полуостров) // Тр. Бот. инст. АН СССР, Спорывые растения. Сер. II. 1935. Вып. 2. С. 107-150.
- Воронихин Н.Н. Водоросли, собранные в окрестностях Горной станции Академии Наук СССР в Хибинах // Там же, Спорывые растения. Сер. II. Вып. 3. 1936. С. 395-399.
- Галкин Г.Г., Коллюшев А.А., Покровский В.В. Ихтиофауна водохранилищ и озер Мурманской области // Рыбы Мурманской области. Условия обитания, жизнь и промысел. Мурманск: ПИНРО, 1966а. С. 177-193.
- Галкин Г.Г., Коллюшев А.А., Покровский В.В. Рыбохозяйственное значение основных промысловых водоемов Мурманской области // Рыбы Мурманской области. Условия обитания, жизнь и промысел. Мурманск: ПИНРО, 1966б. С. 194-208.
- Гердт С.В. Озера Карело-Финской ССР и их рыбные богатства. Петрозаводск, 1951. 150 с.
- ГОСТ 17.1.3.07-82. Правила контроля качества воды водоемов и водотоков.
- Гусева К.А. К методике учета фитопланктона // Тр. Ин-та биологии водохранилищ. Л., 1959. Т. 2. С. 44-51.
- Давыдов Д.А. Наземные цианопрокариоты на территории Полярно-альпийского ботанического сада-института (Хибинь, Кольский полуостров) // Бюлл. МОИП. Отдел биологический. 2008. Т. 113. Вып. 1. С. 72-75.
- Давыдов Д.А. Цианопрокариоты и их роль в процессе азотфиксации в наземных экосистемах Мурманской области. М.: ГЕОС, 2010. 184 с.
- Давыдов Д.А., Шальгин С.С. Биоразнообразие цианопрокариот на особо охраняемых природных территориях Мурманской области // Сохранение биологического разнообразия наземных и морских экосистем в условиях высоких широт: матер. междунар. науч.-практ. конф. (Мурманск, 13-15 апреля 2009 г.). Мурманск: МГПУ, 2009. С. 58-59.
- Даувальтер В.А. Загрязнение донных отложений водосбора реки Пасвик тяжелыми металлами // Геоэкология. Инженерная геология. Гидрогеология. Геокиология. 1997. № 6. С. 43-53.
- Даувальтер В.А. Закономерности осадконакопления в водных объектах Европейской субарктики (природоохранные аспекты проблемы): автореф. дис. ... докт. геогр. наук. Апатиты: Изд-во КНЦ РАН, 1999. 52 с.
- Даувальтер В.А. Халькофильные элементы (Hg, Cd, Pb, As) в донных отложениях водных объектов водосбора Белого моря в пределах Кольского полуострова // Геохимия. 2006. № 2. С. 237-240.
- Денисов Д.Б. Изменения комплексов диатомовых водорослей под влиянием природных и антропогенных факторов в озерно-речных системах Хибинского горного массива (Кольский полуостров): автореф. дис. канд. биол. наук. СПб, 2005а. 27 с.
- Денисов Д.Б. Экологические особенности условий обитания *Surirella brebissonii* // Морфология, систематика, онтогенез, экология и биогеография диатомовых водорослей: сб. тез. IX школы диатомологов России и стран СНГ / под ред. С.И. Генкала; Борок, Ин-т биологии внутренних вод им. И.Д. Папанина. 2005б. С. 3.
- Денисов Д.Б., Даувальтер В.А., Кашулин Н.А., Каган Л.Я. Долговременные изменения состояния субарктических водоемов в условиях антропогенной нагрузки (по данным диатомового анализа) // Биология внутренних вод. 2006а. № 1. С. 24-3.

Денисов Д.Б. К вопросам исследования сезонной динамики содержания хлорофиллов в субарктических водоемах // “Современные экологические проблемы Севера (к 100-летию со дня рождения О.И. Семенова-Тян-Шанского)”: матер. междунар. конф. (Апатиты, 10-12 ноября 2006). Часть 1. Апатиты: Изд-во КНЦ РАН, 2006. С. 174-176.

Денисов Д.Б. Изменения гидрохимического состава и диатомовой флоры донных отложений в зоне воздействия горнорудного производства (Кольский полуостров) // Водные ресурсы. 2007. Т.34, № 6. С. 719-730.

Денисов Д.Б., Терентьев П.М., Кашулин Н.А. Оценка условий обитания арктического гольца под воздействием стоков апатитовых рудников // Проблемы иммунологии, патологии и охраны здоровья рыб и других гидробионтов: матер. междунар. науч.-практ. конф. Борок, 17-20 июля 2007. М.: Россельхозакадемия, 2007. С. 148-152.

Денисов Д.Б., Кашулин Н.А. Экологические особенности функционирования разнотипных субарктических водоемов: матер. отчета регионального конкурса РФФИ – “Север” 05-04-97528 “Разработка научных основ оценки и прогноза трансформации пресноводных экосистем Евро-Арктического региона под воздействием глобальных и локальных изменений окружающей среды”, 2007. Режим доступа: http://www.kolasc.net.ru/russian/sever07/sever07_1.pdf.

Денисов Д.Б., Другова Т.П. К методам оценки рН водоемов на основе анализа эпифитных диатомовых водорослей в составе гипновых мхов: сб. матер. III Школы молодых ученых и специалистов “Сбалансированное природопользование: состояние и перспективы развития промышленного комплекса на Кольском Севере (экологические, технологические и экономические аспекты)” (21-24 ноября 2005 г.). Апатиты: Изд-во КНЦ РАН, 2007. С. 29-34.

Денисов Д.Б., Заборщикова А.В. Сообщества фитоперифитона водоемов и водотоков Хибинского горного массива как индикатор качества вод: Сб. матер. IV школы молодых ученых и специалистов “Сбалансированное природопользование: глубокая переработка минеральных ресурсов” (6-8 ноября 2007 г.). Апатиты: Изд-во КНЦ РАН, 2008. С. 166-172.

Денисов Д.Б., Демин В.И. Сезонная динамика фитопланктона горных субарктических водоемов в условиях воздействия апатитового производства // Биоразнообразие: проблемы и перспективы сохранения: матер. междунар. науч. конф., посвященной 135-летию со дня рождения И.И.Спрыгина (13-16 мая 2008 г.) Часть I. ПГПУ им. Белинского. Пенза, 2008. С. 362-365.

Денисов Д.Б. Динамика водорослевых сообществ горных субарктических водоемов // Экологические проблемы северных регионов и пути их решения: матер. всерос. науч. конф. с междунар. участием (14-16 октября 2008 г.). Апатиты: Изд-во КНЦ РАН, 2008. Ч.1. С. 205-210.

Денисов Д.Б., Кашулин Н.А., Терентьев П.М., Валькова С.А. Современные тенденции изменения биоты пресноводных экосистем Мурманской области // Вестник МГТУ, 2009. Т12, № 3. С. 525-538.

Денисов Д.Б. Водорослевые сообщества различных ландшафтов Кольского Севера в оценке состояния водных экосистем // Водоросли: проблемы таксономии, экологии и использование в мониторинге: матер. II Всерос. конф. (Сыктывкар, 5-9 октября) / Ин-т биологии Коми НЦ УрО РАН. Сыктывкар, 2009. С. 270-272.

Денисов Д.Б. Экологические особенности водорослевых сообществ разнотипных субарктических водоемов // Вестник КНЦ РАН. 2010. № 1. С. 48-55.

Денисов Д.Б. Водорослевые сообщества различных ландшафтов Кольского Севера в оценке состояния водных экосистем // Водоросли: таксономия, экология, использование в мониторинге. Екатеринбург: Изд-во УрО РАН, 2011а. С. 275-281.

Денисов Д.Б. Явления массового развития водорослей в разнотипных пресноводных водоемах Кольского полуострова как результат глобальных преобразований окружающей среды // Глобальные климатические процессы и их влияние на экосистемы арктических и субарктических регионов: тез. докл. междунар. науч. конф. (г. Мурманск, 9-11 ноября 2011 г.). Апатиты: Изд-во КНЦ РАН, 2011б. С. 45-47.

Денисов Д.Б. Проблемы современной биоиндикации состояния субарктических водных экосистем на основе водорослевых сообществ: сб. матер. междунар. конф. СПб.: Любавич, 2011в. С. 68-73.

Денисов Д.Б. Экологические особенности водорослевых сообществ Кольского Севера: современные сукцессии: тез. докл. IV междунар. конф. "Актуальные проблемы современной альгологии" (Киев, 23-25 мая 2012 г.). Киев, 2012а. С. 91.

Денисов Д.Б. Реконструкция развития экосистемы малого горного субарктического водоема за последние 900 лет (на примере оз. Академическое, Хибин, Кольский полуостров) // Труды КНЦ РАН. Апатиты, 2012б. Вып. 1. С. 126-147.

Денисов Д.Б., Валькова С.А., Черепанов А.А., Терентьев П.М., Югай В.С. Первые результаты комплексного исследования экосистемы оз. Тахтаръявр (Хибинский горный массив, Кольский полуостров): сб. тр. IV всерос. науч. конф. с междунар. участием "Экологические проблемы северных регионов и пути их решения" (Апатиты, 2-5 октября 2012) Апатиты: Изд-во КНЦ РАН, 2012. С. 176-180.

Диатомовые водоросли СССР. Л., 1974. Т.1. 403 с.

Диатомовый анализ. Л.; 1949-1950. Кн.1. 240 с.; Кн.2. 238 с.

Драбкова В.Г., Летанская Г.И., Макарецва Е.С., Шерман Э.Э. Изменение эколого-продукционных показателей озер при антропогенном эвтрофировании // Гидробиол. журн. 1979. Т.15, № 2. С. 3-8.

Драбкова В.Г. Продукционные процессы в озерах Кольского полуострова // Озера различных ландшафтов Кольского полуострова. Часть II: Гидрохимия и гидробиология. Л.: Наука, 1974. С.213-22.

Драбкова В.Г., Чеботарев Е.Н. Микрофлора вод и донные отложения некоторых озер Кольского полуострова // Озера различных ландшафтов Кольского полуострова. Л.: Наука. 1974. С. 120-142.

Зинова А.Д., Нагель А.А. Сравнительная характеристика исследованных озерно-речных систем Монче- и Волчьей тундр // Тр. Отдел. гидрол. Ленингр. обл. гидрометеорол. управления. 1935. Т. 1. С. 113-132.

Зубченко А.В., Долотов С.И., Крылова С.С., Лазарева Л.В. Лососевые реки Кольского полуострова. Река Кола. Мурманск: ПИПРО, 2003. 66 с.

Ивантер Д.Э., Рыжков Л.П. Рыбы. Петрозаводск: Изд-во ПетрГУ. 2004. 176 с.

Израэль Ю.А., Назаров И.М., Прессман А.Я. и др. Кислотные дожди. Л.: Гидрометеоздат, 1989. 269 с.

Изыскания на суше и в прибрежной зоне в рамках разработки Штокмановского месторождения. Отчет. Апатиты, 2006.

Ильяшук Б.П., Ильяшук Е.А. Палеоэкологический анализ сообществ хирономид горного озера как информационный источник для биомониторинга // Экология. 2000. № 5. С. 384-389.

Ильяшук Е.А. Закономерности изменения структуры палеокомплексов хирономид (Diptera : Chironomidae) при долговременных изменениях природной среды и климата (на примере озер Кольского полуострова). Дис. канд. биол. наук. СПб., 2001. 190 с.

Исаченко В.Л. Исследования семги и ее промысла и выяснение в реках севера мест, пригодных для проведения мероприятий по искусственному ее разведению // Изв. Ленингр. науч.-исслед. ихтиол., ин-та. 1931. Т.13. Вып.2. С. 31-59.

Исследование закономерностей миграции приоритетных загрязняющих веществ от площадок горнотехнических работ ОАО “Апатит” в поверхностных и подземных водах: отчет о выполнении НИР // Отчет Института проблем промышленной экологии Севера КНЦ РАН. Апатиты, 2002. № 22-6-2000.

Каган Л.Я. Диатомовые водоросли Евро-Арктического региона: аннотированная коллекция (древние и современные морские и пресноводные) / под ред. Д.Б.Денисова, Н.А.Кашулина. Апатиты: Изд-во КНЦ РАН. 2012. 209 с.

Каган Л.Я., Денисов Д.Б. Исследования диатомей на Кольском полуострове // Диатомовые водоросли как биоиндикаторы современного состояния окружающей среды и их роль в палеоэкологии и биостратиграфии (морфология, систематика, флористика, экология, палеогеография, биостратиграфия) 27 сентября – 2 октября 2009 г., Минск. Белорусский государственный университет, Бел. пед. ун-т им. Максима Танка. Минск: Право и экономика, 2009. С. 53-55.

Каныгина А.В. Гидробиологическое и гидрохимическое исследование озер Большой и Малый Вудъявр // Кольская научно-исследовательская база АН СССР. Апатиты, 1939. 206 с. (Фонды КНЦ РАН, № 105).

Каныгина А.В. Биологические и химические исследования озер Большой и Малый Вудъявр // Материалы к изучению поверхностных вод Кольского полуострова. Апатиты, 1940. С. 99-144.

Каталог озер Мурманской области. М.-Л.: Изд-во АН СССР, 1962. 146 с.

Кашулин Н.А., Даувальтер В.А., Кашулина Т.Г. и др. Антропогенные изменения лотических экосистем Мурманской области. Часть 1: Ковдорский район. Апатиты: Изд-во КНЦ РАН, 2005. 234 с.

Кашулин Н.А., Денисов Д.Б., Валькова С.А. и др. Современные тенденции изменений пресноводных экосистем Евро-Арктического региона // Труды КНЦ РАН. Апатиты, 2012. Вып.1. С. 6-53.

Кашулин Н.А., Денисов Д.Б., Сандимиров С.С. и др. Антропогенные изменения водных систем Хибинского горного массива (Мурманская область). Т.2. Апатиты: Изд-во КНЦ РАН, 2009. 282 с.

Кашулин Н.А., Лукин А.А., Амундсен П.-А. Рыбы пресных вод субарктики как биоиндикаторы техногенного загрязнения. Апатиты: Изд-во КНЦ РАН. 1999. 142 с.

Кашулин Н.А., Сандимиров С.С., Даувальтер В.А. и др. Аннотированный экологический каталог озер Мурманской области. Восточная часть (бассейн Баренцева моря). Апатиты: Изд-во КНЦ РАН, 2010. Ч.1. 249 с., Ч.2. 128 с.

Кашулин Н.А., Сандимиров С.С., Даувальтер В.А. и др. Аннотированный экологический каталог озер Мурманской области. Юго-восточная часть (бассейн Белого моря). Апатиты: Изд-во КНЦ РАН, 2012. Ч.1. 221 с., Ч.2. 235 с.

Кашулин Н.А., Сандимиров С.С., Даувальтер В.А., Терентьев П.М., Денисов Д.Б. Экологический каталог озер Мурманской области. Северо-западная часть Мурманской области и приграничные территории сопредельных стран. Апатиты: Изд-во КНЦ РАН, 2009. Ч.1. 226 с., Ч.2. 262 с.

Китаев С.П. Экологические основы биопродуктивности озер различных природных зон. М.: Наука, 1984. 309 с.

Комулайнен С.Ф. Альгологические исследования в озерно-речных системах Севера европейской части России // Альгология. 2007. № 17(2). С. 220-229.

- Комулайнен С.Ф. Водоросли в озерно-речных системах Восточной Фенноскандии. Биogeография Карелии // Тр. Кар. НЦ РАН. 2005. Вып.7. С. 78-86.
- Комулайнен С.Ф., Антипина Г.А., Вислянская И.Г. и др. Библиография работ по водорослям Европейского Севера России (Республика Карелия, Мурманская область). Петрозаводск: Изд-во Кар. НЦ РАН, 2006. 66 с.
- Королева И.М. Влияние загрязнения на морфофизиологические показатели сегов *Coregonus lavaretus* в водоемах Кольского Севера: дис. ... канд. биол. наук. Апатиты, 2001. 186 с.
- Королева И.М., Валькова С.А., Вандыш О.И. и др. Состояние экосистемы озера Ковдор и характеристика рыбной части его населения // Труды КНЦ РАН. Апатиты, 2012. Вып.2. С. 100-132.
- Косинская Е.К. Материалы к флоре водорослей Кольского полуострова // Тр. Бот. инст. АН СССР. Споровые растения, сер. II. М.-Л., 1934. Вып.2. С. 57-99.
- Косова А.Л., Малышева М.Б., Денисов Д.Б. К методике камеральной обработки проб для диатомового анализа донных отложений // Квартер во всем его многообразии. Фундаментальные проблемы, итоги изучения и основные направления дальнейших исследований: матер. VII всерос. сов. по изучению четвертичного периода (г. Апатиты, 12-17 сентября, 2011 г.). В 2 т. / Рос. акад. наук, Отд. наук о Земле, Комиссия по изуч. четвертич. периода, Геологический ин-т КНЦ РАН. Апатиты; СПб., 2011. Т.1. (А-К). С. 294-295.
- Крогиус Ф.В. Материалы по возрасту и темпу роста сига оз. Имандра // Работы Мурманской биологической станции. Т.2. 1926а. С. 77-87.
- Крогиус Ф.В. Ихтиологические работы на озере Имандра // Работы Мурманской биологической станции. Т.2. 1926б. С. 150-152.
- Крогиус Ф.В. Предварительный отчет о работе экспедиции на Умбозере и озере Имандра летом 1930 г. // Изв. Лен. науч.-исслед. ихтиол. ин-та. 1931. Т.13. Вып.1. С.45-61.
- Ксенозов Н.А. Ихтиофауна Туломских водохранилищ // Рыбы Мурманской области. Условия обитания, жизнь и промысел. Мурманск: ПИНРО, 1966. С. 209-2012.
- Кузьмин Г.В. Таблицы для вычисления биомассы водорослей. Магадан, 1984. 48 с.
- Куликовский М.С. Видовой состав и морфология пениатных диатомовых (*Bacillariophyta*) некоторых сфагновых болот русской равнины. 1. Род *Eunotia* // Ботанический журнал, 2007. Т.92. С. 1809-1817.
- Левдорович Я.В., Денисов Д.Б. Изменения диатомовых комплексов в период голоцена на примере субарктического водоема // Диатомовые водоросли как биоиндикаторы современного состояния окружающей среды и их роль в палеоэкологии и биостратиграфии (морфология, систематика, флористика, экология, палеогеография, биостратиграфия) 27 сентября – 2 октября 2009 г., Минск. Белорусский государственный университет, Бел. пед. ун-т им. Максима Танка. Минск: Право и экономика, 2009. С. 121-123.
- Летанская Г.И. Фитопланктон и первичная продукция озер Кольского полуострова // Озера различных ландшафтов Кольского полуострова. Ч.2. Л.: Наука. 1974. С. 78-119.
- Лосева Э.И., Стенина А.С., Марченко-Вагапова Т.И. Кадастр ископаемых и современных диатомовых водорослей Европейского Северо-Востока. Сыктывкар: Геопринт, 2004. 160 с.
- Лукин А.А. Патологии рыб как индикатор качества вод Кольского Севера // Проблемы химического и биологического мониторинга экологического состояния водных объектов Кольского Севера. Апатиты: Изд-во КНЦ РАН, 1995. С. 105-119.

- Лукин А.А. Интродукция радужной форели *Parasolmo mykiss* в озеро Имандра (Кольский полуостров) // Вопросы ихтиологии. 1998. Т.3. № 4. С. 485-491.
- Макрушин АВ. Биологический анализ качества вод. Л., 1974. 60 с.
- Маслов С.Е., Шустов Ю.А., Щуров И.Л. Естественное воспроизводство кумжи Паанаярвского национального парка // Природа и экосистема Паанаярвского национального парка. Петрозаводск: Изд-во КарНЦ РАН, 1995. С. 116-122.
- Мартынов В.Г. Атлантический лосось (*Salmo salar* L.) на Севере России. Екатеринбург: Изд-во УрО РАН. 2007. 415 с.
- Материалы к изучению поверхностных вод Кольского полуострова. Сб.1. Кольская база АН СССР, 1940.
- Материалы Мончезерской лимнологической экспедиции 1933 года // Тр. отдела гидрологии: матер. экспедиционных исследований / под общ. ред. Г.Ю.Верещагина. Т.1. Л.: ЦУЕГМС, 1935. 233 с.
- Махров А.А. Структурно-популяционные, морфологические и генетические особенности кумжи реки Оланга // Природа и экосистемы Паанаярвского национального парка. Петрозаводск: Изд-во КарНЦ РАН. 1995. С. 122-126.
- Махров А.А., Ильмаст Н.В. Ихтиофауна озера Нижний Нерис в национальном парке "Паанаярви" // Биологические ресурсы Белого моря и внутренних водоемов Европейского Севера. Петрозаводск, 1995. С. 54-55.
- Мельникова М.Н. Сравнительная характеристика молоди семги рек Варзуги, Колы и Емцы // Научно-техн. бюлл. ВНИОРХ. № 8. Л.: Изд-во ВНИОРХ. 1959. С. 12-15.
- Мельянцев В.Г. Данные к биологии кумжи Пяозера (*Salmo trutta morpha lacustris* L.) // Тр. Карело-финского отделения ВНИОРХ. Петрозаводск, 1951. Т.3. С. 58-68.
- Мельянцев В.Г. Рыбы Пяозера // Тр. Карело-финского госуниверситета, 1954. Т.5. С. 3-77.
- Моисеенко Т.И. Изменение стратегии жизненного цикла рыб под воздействием хронического загрязнения вод // Экология, 2002. № 1. С. 50-60.
- Моисеенко Т.И. Ихтиофауна озера Имандра // Экосистема озера Имандра под влиянием техногенного загрязнения. Апатиты: Изд. КФАН СССР. 1980. С. 48-58.
- Моисеенко Т.И. Теоретические основы нормирования антропогенных нагрузок на водоемы Субарктики. Апатиты: Изд-во КНЦ РАН. 1997. 261 с.
- Моисеенко Т.И., Даувальтер В.А., Каган Л.Я. Горные озера как индикаторы загрязнения воздуха // Водные ресурсы, 1997. Т.23, № 5, С. 669 – 682.
- Моисеенко Т.И., Кудрявцева Л.П. Никель в поверхностных водах Кольского Севера, его аккумуляция и токсические эффекты // Проблемы химического и биологического мониторинга экологического состояния водных объектов Кольского Севера. Апатиты. Изд-во КНЦ РАН, 1995. С. 36-45.
- Моисеенко Т.И., Разумовский Л.В., Каган Л.Я. Биоиндикация рН и ее приложение к историческим реконструкциям // Закисление вод: факторы, механизмы и экологические последствия. М.: Наука, 2003. С.174-199.
- Моисеенко Т.И., Яковлев В.А. Антропогенные преобразования водных экосистем Кольского Севера. Л.: Наука, 1990. 220 с.
- Неличик В.А. Ряпушка *Coregonus albula* и налиим *Lota lota* Верхнетуломского водохранилища // Рыбохозяйственные исследования Верхнетуломского и Серебрянского водохранилищ Мурманской области. Мурманск: ПИНРО. 1985. С. 72-85.
- Никулина В.Н. Фитопланктон // Биологическая продуктивность северных озер. Ч.2. Озера Зеленецкое и Акулькино. Л., 1975. С. 37-52.

Олюнина (Шилова) О.С. Реконструкция палеогидрологических условий центральной части Кольского п-ова в голоцене на основе диатомового анализа озерно-болотных отложений // Водные ресурсы. 2005. Т.32. № 1. 8 с.

Олюнина (Шилова) О.С., Полякова Е.И., Романенко Ф.А. Диатомовые ассоциации голоценовых отложений Кольского полуострова // Докл. АН. 2008. Т.423. № 3.

Отчет о научно-исследовательских работах по проведению инженерно-экологических изысканий в районе влияния Восточного участка Южно-Кахозерского месторождения в Оленегорском районе. Апатиты, 2010. 252 с.

Оценка состояния кормовой базы рыб в заповедной части Пиренгского водохранилища и оз.Охтозеро в условиях влияния колебания уровня воды в результате деятельности Нивского каскада ГЭС ОАО “Колэнерго” / Отчет о выполнении научно-исследовательских работ по договорной теме № С-22-2004. Апатиты, 2005. 23 с.

Патова Е.Н. Давыдов Д.А. Разнообразие и экология *Suaenoprokaryota* европейского сектора российской Арктики // Альгологические исследования: современное состояние и перспективы на будущее: матер. I всерос. науч.-практ. конф. (16-18 ноября 2006 г.Уфа). Уфа: Изд-во БГПУ, 2006. С. 89-91.

Петров В.В. Ихтиофауна озер Монче и Волчьей тундр // Тр. отдела гидрологии ЛУГМС. Т.1. 1935а. С. 42-51.

Петров В.В. Промысловые рыбы Кольского полуострова // Карело-Мурманский край, 8-9. Мурманск, 1935б. С. 12-18.

Покровская Т.А. Сравнительная характеристика бентоса некоторых озер Лапландского заповедника. Курсовая работа. Москва: МГУ, 1970. 17 с.

Попов Н.Г. Окунь *Perca fluviatilis* Верхнетуломского водохранилища // Рыбохозяйственные исследования Верхнетуломского и Серебрянского водохранилищ Мурманской области. Мурманск: ПИНРО, 1985. С. 86-90.

Порецкий В.С., Жузе А.П., Шешукова В.С. Диатомовые Кольского полуострова в связи с микроскопическим составом Кольских диатомитов // Тр. Геоморфол. ин-та АН СССР., 1934. Т.8. С. 95-200.

Правдин И.Ф. Сиги водоемов Карело-финской ССР. М.-Л.: Изд-во АН СССР. 1954. 376 с.

Разумовский Л.В. Пресноводные диатомовые комплексы как индикаторы уровня антропогенной нагрузки на природные гидробиоценозы Кольского полуострова: автореф. дис. канд. биол. наук. М., 1998а. 25 с.

Разумовский Л.В. Оценка общего уровня антропогенной нагрузки методом графического сопоставления на примере диатомовых комплексов из озер Кольского полуострова // Проблемы экологического мониторинга и моделирования экосистем. Т.XVII. СПб.: Гидрометеоздат, 1998б. С. 188-206.

Разумовский Л.В. Природные и антропогенные трансформации водных экосистем Европейской части России по результатам диатомового анализа: автореф. дис. док. геогр. наук. М., 2010. 27 с.

Ресурсы поверхностных вод СССР // Т.С.Антонова, Ю.Л.Елшин, М.Г.Тушинская и др. Л.: Гидрометеоздат, 1970. Т.1. 316 с.

Решетников Ю.С. Изменчивость и многообразие форм сигов в связи особенностями их питания в водоемах Севера // Докл. АН СССР. 1963. Т.152. № 6. С. 1465-1466.

Решетников Ю.С. О систематическом положении сигов Лапландии // Отчет фондов Лапландского государственного заповедника. 1962. 20 с.

Решетников Ю.С. Особенности роста и созревания сига в водоемах Севера // Закономерности динамики численности рыб Белого моря и его бассейна. М.: Наука. 1966. С. 93-155.

Решетников Ю.С. Питание разных внутривидовых форм сига из разных озер Лапландского заповедника // Вопросы ихтиологии. 1964. Т.4. Вып.4. С. 679-694.

Решетников Ю.С. Экология и систематика сиговых рыб. М.: Наука. 1980. 300 с.

Руководство по методам гидробиологического анализа поверхностных вод и донных отложений / В.А.Абакумов и др. СПб.: Гидрометеиздат, 1992.

Семенов-Тянь-Шанский О.И. Лапландский заповедник. Мурманск: Книжное изд-во, 1975. 244 с.

Страхов Н.М., Бродская Н.Г., Князева Л.М. и др. Образование осадков в современных водоемах. М.: Изд-во АН СССР, 1954. 792 с.

Сурков С.С. Общая характеристика особенностей видового состава ихтиофауны Мурманской области // Рыбы Мурманской области. Условия обитания, жизнь и промысел. Мурманск: ПИНРО, 1966. С. 147-151.

Терентьев П.М. Ихтиофауна горных озер в условиях разноуровневого загрязнения (на примере бассейна р.Большая Белая) // Глубокая переработка минеральных ресурсов: сб. матер. IV школы молодых ученых и специалистов 6-8 ноября 2007 г. Апатиты: Изд-во КНЦ РАН, 2008. С. 212-218.

Терентьев П.М. особенности динамики популяции рыб в водоемах Кольского Севера в условиях их аэрогенного загрязнения: автореф. дис. канд. биол. наук. Петрозаводск. 2005. 28 с.

Хаберман Ю.Х. О доминирующих видах зоопланктона в пелагиали Чудско-Псковского озера и озера Выртсьявр // Биология пресноводных организмов Эстонии. Тарту, 1974. С. 56-71.

Хренников В.В., Барышев И.А., Шустов Ю.А. и др. Зообентос рек Карелии и Кольского полуострова, кормовые ресурсы для молоди лосося // Проблемы изучения, рационального использования и охраны ресурсов белого моря: матер. IX междунар. конф. Петрозаводск, 2005. С. 318-322.

Хууско А., Куусела К., Шустов Ю. Рыбы. Паанаярвский национальный парк. Куусамо, 1993. С. 74-80.

Цинзерлинг Ю.Д. Результаты исследований болот и некоторых других геоботанических наблюдений в районе оз.Имандра // Очерк по фитоцологии и фитогеографии. М., 1929. С. 147-156.

Шалыгин С.С. Группировки эпилитных и эпифитных цианопрокариот Лапландского заповедника: автореф. дис. канд. биол. наук. Уфа, 2012. 17 с.

Шалыгин С.С., Давыдов Д.А. Цианопрокариоты хребта Монче-тундра (Лапландский заповедник) // Водоросли: проблемы таксономии, экологии и использование в мониторинге: матер. II всерос. конф. (Сыктывкар, 5-9 октября 2009 г.). Сыктывкар: Ин-т биологии Коми НЦ УрО РАН, 2009. С. 245-247. Режим доступа: http://ib.komisc.ru/add/conf/algo_2009/.

Шапошникова Г.Х. Материалы по питанию рыб озер Имандры и Умбозера // Материалы к изучению вод Кольского полуострова. Кольск. науч.-иссл. база АН СССР, 1940. Сб.1. С. 219-242.

Шаров А.Н. Структура фитопланктона водоемов Крайнего Севера в условиях техногенного загрязнения: автореф. дис. канд. биол. наук. СПб., 2000. 23 с.

Шаров А.Н. Фитопланктон водоемов Кольского полуострова. Петрозаводск: Изд-во Кар. НЦ РАН, 2004. 113 с.

Шарова Ю.Н. Особенности функционирования системы воспроизводства рыб Кольского севера в условиях техногенного загрязнения: автореф. дис. ... канд. биол. наук. Петрозаводск, 2000. 26 с.

Шилова О.С. Голоценовые диатомеи болот Кольского полуострова и Северо-Восточной Карелии. М.: МАКС Пресс 2011г. 177 с.

Широков В.А., Щуров И.Л., Гайда Р.В., Куусела К., Коутаниemi Л. Кумжа озера Лохилампи (национальный парк "Паанаярви") // Тр. КарНЦ РАН, сер. Б. "Биология". 2003. Вып.3. "Природа национального парка «Паанаярви»". С. 141-144.

Широков В.А., Щуров И.Л., Шустов Ю.А. Роль малых притоков озерно-речной системы Оланги в воспроизводстве кумжи // Сохранение биологического разнообразия Фенноскандии: тез. докл. Петрозаводск: Изд-во КарНЦ РАН, 2000. С. 106-107.

Ширшов П.Н. Сравнительный очерк, ценозов реофильных водорослей реки Туломы и некоторых других водоемов // Тр. Бот ин-та, Спорывые растения. Сер. II. 1933. Вып.1, С. 65-92.

Шустер Б.И. Кумжа *Salmo trutta* Верхнетуломского водохранилища // Рыбохозяйственные исследования Верхнетуломского и Серебрянского водохранилищ Мурманской области. Мурманск. ПИНРО, 1985а. С. 45-57.

Шустер Б.И. Сиг *Coregonus lavaretus pidschian* Верхнетуломского водохранилища // Там же. 1985. С. 58-71.

Шустов Ю.А. Лицензионный лов кумжи в природном национальном парке "Паанаярви" // Проблемы лососёвых на Европейском Севере. Петрозаводск, 1998. С. 63-69.

Шустов Ю.А. Некоторые итоги организации лицензионного лова рыб в национальном парке "Паанаярви" // Наземные и водные экосистемы Северной Европы: управление и охрана: матер. междунар. конф., посвященной 50-летию Института биологии КарНЦ РАН, 2003а. С. 170-174.

Шустов Ю.А. Новые данные по ихтиофауне водоемов национального парка "Паанаярви" // Тр. КарНЦ РАН, Биогеография Карелии (флора и фауна таежных экосистем). Сер. Биологическая. 2003б. С. 216-223.

Эколого-экономическое обоснование национального парка "Хибины". Апатиты: ИППЭС КНЦ РАН. 2000. 296 с.

Яковлев В.А. Пресноводный зообентос северной Фенноскандии (разнообразие, структура и антропогенная динамика) Ч.1. Апатиты: Изд-во КНЦ РАН, 2005. 161 с.

Amundsen P.-A., Kashulin N.A., Terentjev P.M. et al. Heavy metal contents in whitefish (*Coregonus lavaretus*) along a pollution gradient in a subarctic watercourse // Environmental Monitoring and Assessment. 2011. V.182. P. 301-316.

Dauvalter V. Heavy metals in lake sediments of the Kola Peninsula, Russia // The Science of the Total Environment. 1994. V.158. P. 51-61.

Dauvalter V., Moiseenko T., Kagan L. Global change in respect to tendency to acidification of subarctic mountain lakes // Visconti G. et al. (eds.) Global Change and Protected Areas., Dordrecht: Kluwer Academic Publishers, 2001. P. 187-194.

Dauvalter V., Rognerud S. Heavy metals pollution in sediment of the Pasvik River drainage // Chemosphere. 2001. V.42, № 1. P. 9-18.

Denisov D. Regularities of change in diatom assemblages structure under the long term climatic changes in the central Kola Peninsula // Book of abstracts of the ACSYS Final Science Conference "The ACSYS Decade and Beyond", 11-14 November 2003, St. Petersburg, Russia. AARI of Roshydromet. St. Petersburg, 2003. P. 33.

Ecological state of the Kola river, Northwestern Russia // The Finnish Environment. 2007. V.28. 173 p.

Håkanson L. An ecological risk index for aquatic pollution control – a sedimentological approach // *Water Res.* 1980. V.14. P. 975-1001.

Hindak F. Color atlas of cyanophytes.. Bratislava: VEDA, Publishing House of the Slovak Academy of Sciences, 2008. 253 c.

Kashulin N.A., Terentyev P.M., Amundsen P.-A. et al. Specific features of accumulation of Cu, Ni, Zn, Cd, and Hg in two whitefish *Coregonus lavaretus* (L.) morphs inhabiting the Inari-Pasvik lacustrine-riverine system // *Inland Water Biology.* 2011. V.4. № 3. P. 383-392.

Norton S.A., Appleby P.G., Dauvalter V., Traaen T.S. Trace metal pollution in Eastern Finnmark, Norway and the Kola Peninsula, Northeastern Russia, as evidences by studies of lake sediment // *NIVA-Report.* Oslo, 1996. № 41/1996. 18 p.

Norton S.A., Dillon P.J., Evans R.D. et al. The history of atmospheric deposition of Cd, Hg and Pb in North America: Evidence from lake and peat bog sediments / Lindberg S.E. et al. (Eds.). *Sources, Deposition and Capony Interactions. V.III, Acidic Precipitation.* New York: Springer-Verlag, 1990. P. 73-101.

Norton S.A., Henriksen A., Appleby P.G. et al. Trace metal pollution in Eastern Finnmark, Norway, as evidenced by studies of lake sediments. Oslo: SFT-Report. 1992. № 487/92. 42 p.

Richard I. Notes sur les peches effectuees par M.Ch. Rabor dans les lacs Enara, Imandra et dans le Kolozero // *Bull. Sos. Zool. France.* 1889. V.14. P. 104.

Rognerud S., Norton S.A., Dauvalter V. Heavy metal pollution in lake sediments in the border areas between Russia and Norway. Oslo: NIVA-Report 1993. № 522/93, 18 p.

Ruttner-Kolisko A. Suggestion for biomass calculation of planktonic rotifers // *Arch. Hydrobiol. Ergebn. Limnol.* 1977. Bd. 8. P. 71-78.

Uhro L., Lehtonen H. Fish species in Finland // *FFRI.* Helsinki. 2008. 34 p.

СОДЕРЖАНИЕ

	Стр.
ВВЕДЕНИЕ.....	5
ОЧЕРКИ ПО ЭКОЛОГИИ ОЗЕР ЦЕНТРАЛЬНОГО И ЮГО-ЗАПАДНОГО РАЙОНОВ МУРМАНСКОЙ ОБЛАСТИ (БАССЕЙНЫ БАРЕНЦЕВА И БЕЛОГО МОРЕЙ И БОТНИЧЕСКОГО ЗАЛИВА БАЛТИЙСКОГО МОРЯ).....	8
Глава 1. ВОДОСБОР РЕКИ КОЛА (№ 54).....	42
1.1. Озеро Колозеро (№ 54-1).....	42
1.2. Озеро б/н (№ 54-2).....	48
1.3. Озеро б/н (№ 54-3).....	50
1.4. Озеро Малое Щучье (№ 54-4).....	51
Глава 2. ВОДОСБОР РЕКИ ТУЛОМА (№ 56).....	53
2.1. Озеро Пепъяур (№ 56-1).....	53
2.2. Озеро Эмлакъяураш (№ 56-2).....	55
2.3. Озеро б/н (№ 56-3).....	56
2.4. Озеро Туолсвуосъяураш (№ 56-4).....	59
2.5. Озеро Реппъяур (№ 56-5).....	60
2.6. Озеро б/н (№ 56-6).....	62
2.7. Озеро Чухчъяураш (№ 56-7).....	63
2.8. Озеро б/н (№ 56-8).....	65
2.9. Озеро б/н (№ 56-9).....	67
2.10. Озеро б/н (№ 56-10).....	68
2.11. Озеро Вуэлл-Сойгъяур (№ 56-11).....	70
2.12. Озеро б/н (№ 56-12).....	72
2.13. Озеро б/н (№ 56-13).....	74
2.14. Озеро б/н (№ 56-14).....	76
2.15. Озеро Киэткъяураш (№ 56-15).....	77
2.16. Озеро Сервесъяураш (№ 56-16).....	79
2.17. Озеро б/н (№ 56-17).....	81
2.18. Озеро б/н (№ 56-18).....	83
2.19. Озеро б/н (№ 56-19).....	84
2.20. Озеро б/н (№ 56-20).....	86
2.21. Озеро б/н (№ 56-21).....	87
2.22. Озеро б/н (№ 56-22).....	88
2.23. Озеро б/н (№ 56-23).....	90
2.24. Озеро б/н (№ 56-24).....	91
2.25. Озеро б/н (№ 56-25).....	92
2.26. Озеро б/н (№ 56-26).....	94
2.27. Озеро Яврозеро (№ 56-27).....	96
2.28. Озеро б/н (№ 56-28).....	97
2.29. Озеро Тембозеро (№ 56-29).....	99
2.30. Озеро б/н (№ 56-30).....	101
2.30. Озеро б/н (№ 56-31).....	102
2.32. Озеро б/н (№ 56-32).....	104
2.33. Озеро б/н (№ 56-33).....	106
2.34. Озеро Гирвас (№ 56-34).....	108

2.35. Озеро Верхнее Суръярви (№ 56-35).....	109
2.36. Озеро Чансъярш (№ 56-36).....	112
2.37. Озеро б/н (№ 56-37).....	113
2.38. Озеро б/н (№ 56-38).....	115
2.39. Озеро Нижнее Суръярви (№ 56-39).....	116
2.40. Озеро б/н (№ 56-40).....	118
2.41. Озеро Пусозеро (№ 56-41).....	119
2.42. Озеро Виръярш (№ 56-42).....	122
2.43. Озеро б/н (№ 56-43).....	123
2.44. Озеро б/н (№ 56-44).....	124
2.45. Озеро Енкейдкъявр (№ 56-45).....	126
2.46. Озеро б/н (№ 56-46).....	127
2.47. Озеро б/н (№ 56-47).....	129
Глава 3. ВОДОСБОР РЕКИ НИВА (№ 1).....	131
3.1. Озеро Гусиное (№ 1-1).....	133
3.2. Озеро Риколатва (№ 1-2).....	135
3.3. Озеро Пасма (№ 1-3).....	136
3.4. Озеро Долгое (Гарьюс) (№ 1-4).....	138
3.5. Озеро б/н (№ 1-5).....	140
3.6. Озеро Мунмаш (№ 1-6).....	141
3.7. Озеро Осеннее (№ 1-7).....	143
3.8. Озеро Бабино (№ 1-8).....	145
3.9. Озеро Курекова (№ 1-9).....	147
3.10. Озеро б/н (№ 1-10).....	148
3.11. Озеро б/н (№ 1-11).....	150
3.12. Озеро Ковдор (№ 1-12).....	151
3.13. Озеро б/н (№ 1-13).....	162
3.14. Озеро Куропта (№ 1-14).....	163
3.15. Озеро б/н (№ 1-15).....	166
3.16. Озеро б/н (№ 1-16).....	168
3.17. Озеро б/н (№ 1-17).....	169
3.18. Озеро б/н (№ 1-18).....	171
3.19. Озеро б/н (№ 1-19).....	172
3.20. Озеро Кохозеро (№ 1-20).....	174
3.21. Озеро Каложное (№ 1-21).....	176
3.22. Озеро Крылье (№ 1-22).....	179
3.23. Озеро Ливозеро (№ 1-23).....	180
3.24. Озеро Верхнее Чалмозеро (№ 1-24).....	184
3.25. Озеро Верхнее Вумбозеро (№ 1-25).....	187
3.26. Озеро Платовое (№ 1-26).....	189
3.27. Озеро Светлое (№ 1-27).....	191
3.28. Озеро б/н (№ 1-28).....	193
3.29. Озеро Нижнее Вумбозеро (№ 1-29).....	195
3.30. Озеро Курозеро (№ 1-30).....	198
3.31. Озеро Чумболамбина (№ 1-31).....	200
3.32. Озеро б/н (№ 1-32).....	202
3.33. Озеро Нижнее Чалмозеро (№ 1-33).....	203

3.34. Озеро б/н (№ 1-34).....	211
3.35. Озеро Пиренгская Ламбина (№ 1-35).....	212
3.36. Озеро Пойявр (№ 1-36).....	214
3.37. Озеро б/н (№ 1-37).....	216
3.38. Озеро Нявкозеро (№ 1-38).....	217
3.39. Озеро Улынчъявр (№ 1-39).....	219
3.40. Озеро Охтозеро (№ 1-40).....	221
3.41. Озеро Нижняя Пиренга (№ 1-41).....	227
3.42. Озеро б/н (№ 1-42).....	235
3.43. Озеро Куропачье (№ 1-43).....	236
3.44. Озеро б/н (№ 1-44).....	238
3.45. Озеро Мертеруайнек (№ 1-45).....	239
3.46. Озеро Горное (№ 1-46).....	241
3.47. Озеро Верхнее Гарьюсное (№ 1-47).....	247
3.48. Озеро Райкоръяурынь (№ 1-48).....	249
3.49. Озеро Ельявр (№ 1-49).....	250
3.50. Озеро б/н (№ 1-50).....	253
3.51. Озеро Чунозеро (№ 1-51).....	255
3.52. Озеро Майявр (№ 1-52).....	264
3.53. Озеро Куркъявр (№ 1-53).....	266
3.54. Озеро Лебяжье (№ 1-54).....	268
3.55. Озеро Сейдъявр (№ 1-55).....	269
3.56. Озеро Вите (№ 1-56).....	271
3.57. Озеро Островское (№ 1-57).....	274
3.58. Озеро Сопчъявр (№ 1-58).....	277
3.59. Озеро Кумужье (№ 1-59).....	280
ЛИТЕРАТУРА.....	282

CONTENTS

	Page
INTRODUCTION.....	5
ECOLOGY SKETCHES ON LAKES OF THE CENTRAL AND SOUTHWEST AREAS OF THE MURMANSK REGION (BASINS OF THE BARENTS SEA, THE WHITE SEA AND THE BOTHNIA GULF OF THE BALTIC SEA).....	8
Chapter 1. THE BASIN OF THE KOLA RIVER (№ 54).....	42
1.1. Lake Kolozero № 54-1.....	42
1.2. Lake n/n № 54-2.....	48
1.3. Lake n/n № 54-3.....	50
1.4. Lake Maloje Schuchje (№ 54-4).....	51
Chapter 2. THE BASIN OF THE TULOMA RIVER (№ 56).....	53
2.1. Lake Pepjaur (№ 56-1).....	53
2.2. Lake Emlakjaurash (№ 56-2).....	55
2.3. Lake n/n № 56-3.....	56
2.4. Lake Tuolsvuosjaurash (№ 56-4).....	59
2.5. Lake Reppjaur (№ 56-5).....	60
2.6. Lake n/n № 56-6.....	62
2.7. Lake Chuhchjaurash (№ 56-7).....	63
2.8. Lake n/n № 56-8.....	65
2.9. Lake n/n № 56-9.....	67
2.10. Lake n/n № 56-10.....	68
2.11. Lake Vuell-Sojgaur (№ 56-11).....	70
2.12. Lake n/n № 56-12.....	72
2.13. Lake n/n № 56-13.....	74
2.14. Lake n/n № 56-14.....	76
2.15. Lake Kietkjaurash (№ 56-15).....	77
2.16. Lake Servesjaurash (№ 56-16).....	79
2.17. Lake n/n № 56-17.....	81
2.18. Lake n/n № 56-18.....	83
2.19. Lake n/n № 56-19.....	84
2.20. Lake n/n № 56-20.....	86
2.21. Lake n/n № 56-21.....	87
2.22. Lake n/n № 56-22.....	88
2.23. Lake n/n № 56-23.....	90
2.24. Lake n/n № 56-24.....	91
2.25. Lake n/n № 56-25.....	92
2.26. Lake n/n № 56-26.....	94
2.27. Lake Javrozero (№ 56-27).....	96
2.28. Lake n/n № 56-28.....	97
2.29. Lake Tembozero (№ 56-29).....	99
2.30. Lake n/n № 56-30.....	101
2.30. Lake n/n № 56-31.....	102
2.32. Lake n/n № 56-32.....	104
2.33. Lake n/n № 56-33.....	106
2.34. Lake Girvas (№ 56-34).....	108

2.35. Lake Verkhneje Surjarvi (№ 56-35).....	109
2.36. Lake Chansjarsh (№ 56-36).....	112
2.37. Lake n/n № 56-37.....	113
2.38. Lake n/n № 56-38.....	115
2.39. Lake Nizhneje Surjarvi (№ 56-39).....	116
2.40. Lake n/n № 56-40.....	118
2.41. Lake Pusozero (№ 56-41).....	119
2.42. Lake Virjarsh (№ 56-42).....	122
2.43. Lake n/n № 56-43.....	123
2.44. Lake n/n № 56-44.....	124
2.45. Lake Enkejdkjavr (№ 56-45).....	126
2.46. Lake n/n № 56-46.....	127
2.47. Lake n/n № 56-47.....	129
Chapter 3. THE BASIN OF THE NIVA RIVER (№ 1).....	131
3.1. Lake Gusinoje (№ 1-1).....	133
3.2. Lake Rikolatva (№ 1-2).....	135
3.3. Lake Pasma (№ 1-3).....	136
3.4. Lake Dolgoje (Garjuss) (№ 1-4).....	138
3.5. Lake n/n № 1-5.....	140
3.6. Lake Munmash (№ 1-6).....	141
3.7. Lake Osenneje (№ 1-7).....	143
3.8. Lake Babino (№ 1-8).....	145
3.9. Lake Kurekova (№ 1-9).....	147
3.10. Lake n/n № 1-10.....	148
3.11. Lake n/n № 1-11.....	150
3.12. Lake Kovdor (№ 1-12).....	151
3.13. Lake n/n № 1-13.....	162
3.14. Lake Kuropta (№ 1-14).....	163
3.15. Lake n/n № 1-15.....	166
3.16. Lake n/n № 1-16.....	168
3.17. Lake n/n № 1-17.....	169
3.18. Lake n/n № 1-18.....	171
3.19. Lake n/n № 1-19.....	172
3.20. Lake Kohozero (№ 1-20).....	174
3.21. Lake Kalozhnoe (№ 1-21).....	176
3.22. Lake Krylje (№ 1-22).....	179
3.23. Lake Livozero (№ 1-23).....	180
3.24. Lake Verkhneje Chalmozero (№ 1-24).....	184
3.25. Lake Verkhneje Vumbozero (№ 1-25).....	187
3.26. Lake Platovoje (№ 1-26).....	189
3.27. Lake Svetloje (№ 1-27).....	191
3.28. Lake n/n № 1-28.....	193
3.29. Lake Nizhneje Vumbozero (№ 1-29).....	195
3.30. Lake Kurozero (№ 1-30).....	198
3.31. Lake Chumbolambina (№ 1-31).....	200
3.32. Lake n/n № 1-32.....	202
3.33. Lake Nizhneje Chalmozero (№ 1-33).....	203

3.34. Lake n/n № 1-34.....	211
3.35. Lake Pirengsky Lambina (№ 1-35).....	212
3.36. Lake Pojjavr (№ 1-36).....	214
3.37. Lake n/n № 1-37.....	216
3.38. Lake Njavkozero (№ 1-38).....	217
3.39. Lake Ulynchjavr (№ 1-39).....	219
3.40. Lake Okhtozero (№ 1-40).....	221
3.41. Lake Nizhnaja Pirenga (№ 1-41).....	227
3.42. Lake n/n № 1-42.....	235
3.43. Lake Kuropachje (№ 1-43).....	236
3.44. Lake n/n № 1-44.....	238
3.45. Lake Merteruajnek (№ 1-45).....	239
3.46. Lake Gornoje (№ 1-46).....	241
3.47. Lake Verkhneje Garjusnoe (№ 1-47).....	247
3.48. Lake Rajkorjauryn (№ 1-48).....	249
3.49. Lake Eljavr (№ 1-49).....	250
3.50. Lake n/n № 1-50.....	253
3.51. Lake Chunozero (№ 1-51).....	255
3.52. Lake Majjavr (№ 1-52).....	264
3.53. Lake Kurkjavr (№ 1-53).....	266
3.54. Lake Lebjazhje (№ 1-54).....	268
3.55. Lake Sejdjavr (№ 1-55).....	269
3.56. Lake Vite (№ 1-56).....	271
3.57. Lake Ostrovsky (№ 1-57).....	274
3.58. Lake Sopchjavr (№ 1-58).....	277
3.59. Lake Kumuzhe (№ 1-59).....	280
REFERENCES.....	282