

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
(БАСЕЙНЫ БАРЕНЦЕВА И БЕЛОГО МОРЕЙ
И БОТНИЧЕСКОГО ЗАЛИВА БАЛТИЙСКОГО МОРЕЯ)**

II часть

**Апатиты
2013**

Печатается по постановлению Президиума Кольского научного центра
Российской академии наук

УДК 502.51(285) (470.21)
ISBN 978-5-91137-251-4

Кашулин Н.А., Сандимиров С.С., Даувальтер В.А., Кудрявцева Л.П., Терентьев П.М.,
Денисов Д.Б., Вандыш О.И., Королева И.М., Валькова С.А., Кашулина Т.Г.

Аннотированный экологический каталог озер Мурманской области:
центральный и юго-западный районы Мурманской области
(бассейны Баренцева и Белого морей и Ботнического залива Балтийского моря).
В 2 ч. – Апатиты: Изд. Кольского научного центра РАН, 2013. – Ч.2. – 253 с.

В данном каталоге дается систематизированная экологическая характеристика озер Евро-Арктического региона. В этой части каталога приведены основные гидрографические, морфометрические, геохимические, гидрохимические и гидробиологические характеристики 208 водоемов на водосборах Баренцева моря, Белого моря 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 докт. биол. наук, проф. **Н.А.Кашулин**

© 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

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

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

Apatity
2013

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

UDK 502.51(285) (470.21)
ISBN 978-5-91137-251-4

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

**The annotated ecological catalogue of the lakes of the Murmansk region:
the central and southwest areas of the Murmansk region
(the basins of the Barents and the White Seas and the Bothnia gulf of the Baltic Sea).**
Pt.1,2. Apatity: Print. Kola Science Centre RAS, 2013. – Pt.2. – 253 p.

In the catalogue the systematised ecological characteristic of the lakes of the Euro-Arctic region is given. In this part of the catalogue the basic characteristics (hydrographic, morphometric, geochemical, hydrochemical and hydrobiological) of 208 lakes of the central and southwest areas of the Murmansk region for basin of the Barents sea, the White sea and the Bothnia gulf of the Baltic sea are represent. On each lakes the following information is given: the name of the river following from the lake or proceeding through the lake, the lake coordinates, the altitude of the lake, the area of the lake and its catchment, the length and width, the period of researches, hydrochemistry, characteristic of the bottom sediments, estimation of the basic biological communities (phytoplankton, zooplankton, zoobenthos, ichthyofauna).

The catalogue will be useful for experts of fresh-water ecosystems, for the local population, for the students, nature protection services.

Responsible Editor **N.A.Kashulin**, Dr. Sci.(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

Глава 3

ВОДОСБОР РЕКИ НИВА (№ 1) (№ 1-60 – № 1-117)

3.60. Озеро Нюдъявр (№ 1-60)

Озеро Нюдъявр (водосбор р.Нива) расположено между г.Мончегорск и комбинатом “Североникель”. Это малое (площадь северной части озера 2.71 км²), по форме близкое к округлой, озеро ледникового происхождения, наибольшая длина которого – 2.36 км, наибольшая ширина – 2.06 км. Входит в озерно-речную систему р.Нюдуай.

Территория водосборной площади по типу ландшафтов относится к лесотундровой зоне с высотами до 821.6 м (г.Сейдъявр, Монче-тундра). Берега озера невысокие, заболоченные. На водосборной площади распространена тундровая растительность, еловые и березовые леса. Вода в озере бесцветная.

Озеро Нюдъявр занимает впадину с заболоченными берегами к северу от окружающих его сопок Монче-тундры. Дамбой озеро разделено на северную и южную части. Уровень южной части озера выше и вода по трубам поступает в северную часть. Площадь водной поверхности северной части составляет 2.71 км², южной части – 1.06 км². В настоящее время озеро отличается небольшими глубинами, преобладающими являются глубины 1.5-1.7 м, наибольшая – 2.0 м – расположена в центральной части озера и в районе стока с дамбы.

В результате выброса большого количества сульфатов и тяжелых металлов в атмосферу в окрестностях озера образовались обширные зоны деградации почвенно-растительного покрова: от угнетения лишайников до полного разрушения почв и образования техногенных пустошей. Также велика степень застройки берегов озера промышленными объектами, жилыми зданиями и гаражами. Лес, представленный елью и березой, занимает незначительные площади на юго-востоке водосбора озера. Водная растительность развита слабо. На заторфованных берегах озера встречаются заросли осоки. Остальной берег в основном сложен из песка и мелких камней с участками гальки. С запада в оз.Нюдъявр впадает р.Кумужья, на водосборной площади которой сосредоточены корпуса и промышленные площадки комбината “Североникель”. С северо-запада в озеро впадает р.Травяная с мелкими притоками. Единственной рекой, по которой сбрасывается весь сток бассейна, является р.Нюдуай, вытекающая из северо-восточной части озера и впадающая в оз.Имандра. До промышленного освоения территории длина реки составляла 11 км с линейной озерностью 32.8%.

В оз.Нюдъявр с 1940 г. комбинат сбрасывает сточные воды, которые затем поступают в северо-западную часть оз.Имандра – губу Монче. Объем сточных вод в период 1976-2008 гг. изменялся в пределах 12.9-27.25 млн м³/год. В их составе поступает более 100 т никеля, тонны меди, кобальта и нефтепродуктов, сотни тонн взвешенных веществ, токсичные флотореагенты: ксантогенат бутиловый и дитиофосфат крезильовый.

Физико-географическая характеристика	
Водосборный бассейн	Р.Нюдуай → оз.Имандра → р.Нива → Белое море
Широта	67°55'27.48"
Долгота	32°53'20.13"
Высота над уровнем моря, м	127.6
Наибольшая длина, км	2.36
Наибольшая ширина, км	2.06
Максимальная глубина, м	2.0
Площадь озера, км ²	2.71
Площадь водосбора, км ²	79.7
Период исследований	1981-2011 гг.

Гидрохимия

Озеро Нюдъявр является одним из самых загрязняемых водоемов в Мурманской области. Вода в озере щелочная, с высокими значениями общей минерализации (в среднем 908.5 мг/л) и щелочности (в среднем 1426 мк-экв/л). Для озера характерны высокие концентрации основных катионов и анионов, среди которых преобладают натрий (в среднем 262.1 мг/л) и сульфаты (в среднем 418.2 мг/л).

Гидрохимическая характеристика	
pH	<u>8.85</u> 6.43-10.24
Электропроводность, мкс/см	<u>1296</u> 152-3270
Ca, мг/л	<u>13.1</u> 1.94-30.0
Mg, мг/л	<u>9.48</u> 1.69-23.2
Na, мг/л	<u>262.1</u> 12.4-760.0
K, мг/л	<u>17.0</u> 1.79-51.6
HCO ₃ , мг/л	<u>86.9</u> 2.38-250.9
SO ₄ , мг/л	<u>418.2</u> 31.0-1350.0
Cl, мг/л	<u>111.5</u> 11.4-264.0
Общая минерализация, мг/л	<u>908.5</u> 99.8-2650.9
Щелочность, мк-экв/л	<u>1426</u> 39-4112

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 мкгР/л, концентрация общего азота – в среднем 790 мкгN/л. По содержанию биогенных элементов озеро характеризуется как эвтрофное. Содержание в воде биодоступных форм биогенных элементов (PO₄³⁻ и NO₃⁻), определяющих продуктивность озера, высокое. Преобладают типичные для данного района показатели цветности и органического вещества (в среднем 4.4 мг/л), содержание Fe составляет в среднем 274 мкг/л.

Цветность, град.	<u>11</u> 5-56
NH ₄ , мкгN/л	<u>125</u> 3-950
NO ₃ , мкгN/л	<u>213</u> 0-1060
N, мкгN/л	<u>790</u> 195-2300
PO ₄ , мкгР/л	<u>15</u> 0-121
P, мкгР/л	<u>46</u> 3-200
Fe, мкг/л	<u>274</u> 0-780

К основным загрязняющим веществам относится большинство соединений тяжелых металлов (Cu, Ni, Al, Mn, Pb).

Cu, мкг/л	<u>237.4</u> 35.0-1320.0
Ni, мкг/л	<u>543.9</u> 110.0-3200.0
Al, мкг/л	<u>126</u> 19-700
Mn, мкг/л	<u>58</u> 8-189
Sr, мкг/л	<u>89</u> 18-250
Pb, мкг/л	<u>1.1</u> 0-2.4

Донные отложения

Озеро Нюдъявр расположено в индустриальном районе, вблизи промплощадки комбината “Североникель” (на расстоянии чуть более 1 км), принимает сточные воды комбината и подвержено значительному антропогенному воздействию по сравнению с другими водоемами в индустриально развитых районах Мурманской области. В первую очередь, это воздействие сказывается в повышении концентраций в поверхностных слоях донных отложений по сравнению с фоновыми значениями в несколько сотен раз таких элементов, как тяжелые металлы. Среди тяжелых металлов наибольшие коэффициенты загрязнения зафиксированы для Ni, Cu и Co, т.е. для тех металлов, которые производятся на комбинате. Очень высокие степени загрязнения имеют также такие высокотоксичные халькофильные металлы, как Cd, Pb и Hg, т.е. металлы, которые в последние десятилетия относятся учеными-экологами к одним из глобальных загрязняющих элементов, особенно в арктической и субарктической зонах Северного полушария. Коэффициенты загрязнения по этим элементам достигают нескольких десятков и даже сотен. Донные отложения оз.Нюдъявр характеризуются не очень высоким содержанием органического материала – значение ППП в толще донных отложений примерно 20%, за исключением поверхностного 1-см слоя, где ППП доходит до 40% (табл.1). Наиболее загрязненными являются верхние 15 см донных отложений озера, а максимальные содержания тяжелых металлов отмечаются на глубине 5-6 см (рис.1). Величины коэффициента загрязнения этими токсичными элементами находятся в пределах от 30.0 до 175.7 (табл.1), т.е. относятся к высокому загрязнению по классификации Л.Хокансона (1980). Наибольшее значение коэффициента загрязнения имеет кадмий. По классификации Л.Хокансона значение степени загрязнения (533.2), рассчитанное для этого озера, относится к высокому и является наибольшим из водоемов центральной части Мурманской области.

Таблица 1

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

Слой отложений, см	ППП, %	Cu	Ni	Zn	Co	Cd	Pb	As	Hg	Cd
Поверхностный, 0-1	40.30	10234	47805	206	661	14.4	51		0.469	
Фоновый, 22-23	16.59	67	468	30	20	0.08	1.7		0.015	
C_г		153.4	102.2	7.0	33.7	175.7	30.0		31.3	533.2

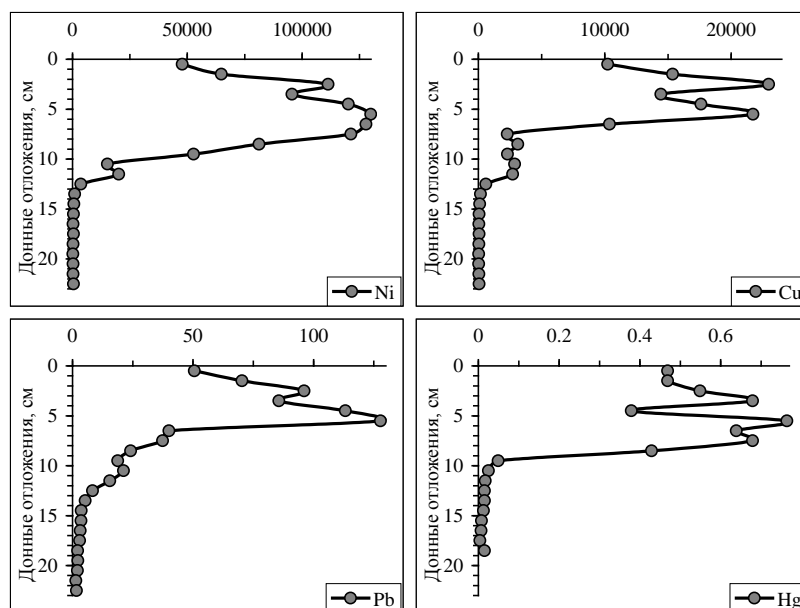


Рис.1. Вертикальное распределение концентраций Ni, Cu, Pb и Cd (мкг/г сухого веса) в колонке донных отложений оз.Нудъявр

Гидробиологические исследования

Фитопланктон. Исследования водорослевых сообществ планктона было проведено в августе 2006 и 2008 гг., отбор проб был проведен с 6 станций, расположенных в различных участках акватории. Всего было выявлено 46 видов водорослей рангом ниже рода. В структуре сообществ значительную долю по численности составляли синезеленые и диатомовые водоросли (рис.2). Массовыми видами на период отбора проб были *Woronichinia compacta* (Lemm.) Komárek&Hindák, *Microcystis aeruginosa* (Kütz.) Kütz., развивающиеся преимущественно в верхних слоях воды. Среди диатомовых массовыми были: *Fragilaria capucina subsp. rumpens* (Kütz.) Lange-Bert., *F. capucina var. vaucheriae* (Kütz.) Lange-Bert., а также бентосный вид *Surirella brebissonii* Kramm. et Lange-Bert., способный к массовому развитию в высокоминерализованных щелочных водах. Массовое развитие этого вида было зафиксировано в водах, поступающих из технологического отстойника комбината “Североникель” в апреле 2003 г. при значениях pH 9.0 и выше (Денисов, 2005).

Экстремально высокий уровень pH и минерализации, а также значительные концентрации токсичных тяжелых металлов в воде как результат деятельности комбината “Североникель” создают специфические условия для развития водорослей. Так, несмотря на повышенное содержание элементов биогенного питания, биомасса фитопланктона крайне низка ($<1.0 \text{ г/м}^3$), вероятно, из-за подавления фотосинтетической активности токсичными компонентами. Наряду с этим в отдельные кратковременные (несколько дней) периоды из-за массового развития синезеленых водорослей биомасса может кратковременно достигать 7.88 г/м^3 . Уровень сапробности S' также низкий для эвтрофируемого озера: 0.42-1.85 (I-III классы качества вод “очень чистые” – “умеренно загрязненные”) и не совсем адекватно отражает реальное состояние экосистемы.

Уровень биомассы и содержание хлорофилла “a” в планктоне свидетельствует об изменении трофического статуса водоема от α -олиготрофного до α -эвтрофного в зависимости от периода отбора проб.

Сочетание токсической и биогенной нагрузки в водоеме позволяет одновременно существовать видам, характерным для эвтрофируемых водоемов, например, эвгленовым – *Euglena sp.*, зеленым водорослям: *Pandorina morum* (Müll.) Bory, *Pandorina charkowiensis* Korsch., диатомовым – *Epithemia adnata* (Kütz.) Bréb., наряду с типичными обитателями арктических, олиготрофных вод: *Desmodesmus protuberans* (Fritsch & Rich) Hegew., *Cyclotella bodanica* Eulenst. in Grun. Динамичность условий обитания, включающая изменения уровня воды, количества и качества сбросов комбината, наряду с естественными сезонными циклами обеспечивают высокую вариабельность экологических ниш для развития фитопланктона в экосистеме озера.

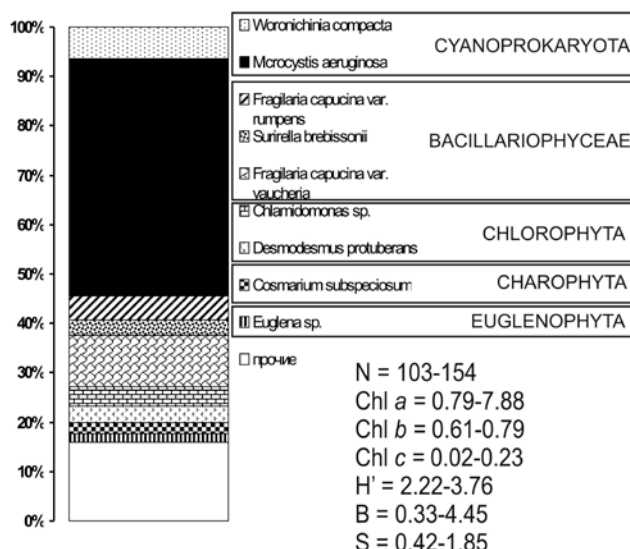


Рис.2. Структура сообществ водорослей планктона: доминирующие таксономические группы (%) и некоторые показатели, характеризующие альгоценозы оз.Нюдъявр

Зообентос. Зарегистрировано 2 вида организмов. Доминировали личинки хирономид *Chironomidae* и составляли 67.2 и 48.1% от общей численности и биомассы соответственно. На втором месте по преобладанию были личинки ручейников *Trioptera* (32.8 и 51.9% от общей численности и биомассы соответственно).

Ихтиофауна. Рыбная часть сообщества оз.Нюдъявр нами не изучалась. С развитием промышленности и наращиванием мощностей предприятия “Североникель” озеро использовалось как отстойник промышленных стоков и стало полностью непригодным для обитания рыб.

3.61. Озеро б/н (№ 1-61)

Озеро б/н (№ 1-61) (водосбор р.Нива) расположено в 44.5 км на северо-запад от г.Оленегорск и в 7.8 км на юго-запад от лесоучастка Куцколь. Это малое (площадь 0.30 км²), по форме близкое к овально-удлиненной, озеро ледникового происхождения, наибольшая длина которого – 1.44 км, наибольшая ширина – 0.37 км.

Территория водосборной площади по типу ландшафтов относится к лесотундровой зоне с высотами до 405.7 м (г.Казенная Тундра). Берега озера невысокие, местами заболочены. На водосборной площади распространены берзовые и сосновые леса. Вода в озере слабо-желтого цвета.

Физико-географическая характеристика	
Водосборный бассейн	Река б/н → р.Ольче → р.Куцколь → р.Монче → оз.Имандра → р.Нива → Белое море
Широта	68°14'53.53"
Долгота	32°13'58.37"
Высота над уровнем моря, м	188.0
Наибольшая длина, км	1.44
Наибольшая ширина, км	0.37
Максимальная глубина, м	-
Площадь озера, км ²	0.30
Площадь водосбора, км ²	17.41
Период исследований	1991 г.

Гидрохимия

Вода в озере близкая к нейтральной, с низкими значениями общей минерализации (22.5 мг/л) и щелочности (173 мк-экв/л). Для озера характерны низкие концентрации основных катионов и анионов, среди которых преобладают кальций (3.01 мг/л) и гидрокарбонаты (10.6 мг/л).

Гидрохимическая характеристика	
рН	6.91
Электропроводность, мкс/см	34
Ca, мг/л	3.01
Mg, мг/л	0.86
Na, мг/л	2.19
K, мг/л	0.56
HCO ₃ , мг/л	10.6
SO ₄ , мг/л	3.6
Cl, мг/л	1.7
Общая минерализация, мг/л	22.5
Щелочность, мк-экв/л	173

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 18 мкгР/л, концентрация общего азота – 420 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 (6.9 мг/л) и содержания Fe (19 мкг/л).

Цветность, град.	59
NH ₄ , мкгN/л	-
NO ₃ , мкгN/л	5
N, мкгN/л	420
PO ₄ , мкгP/л	13
P, мкгP/л	18
Fe, мкг/л	19

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	4.0
Ni, мкг/л	0
Al, мкг/л	50
Mn, мкг/л	0

Гидробиологические исследования на данном водоеме не проводились.

3.62. Озеро Кошус (№ 1-62)

Озеро Кошус (водосбор р.Нива) расположено в 42.3 км на северо-запад от г.Оленегорск и в 9.6 км на юго-запад от лесоучастка Куцколь. Это малое (площадь 0.37 км²), по форме близкое к овальной, озеро ледникового происхождения, наибольшая длина которого – 1.07 км, наибольшая ширина – 0.53 км.

Территория водосборной площади по типу ландшафтов относится к лесотундровой зоне с высотами до 251.8 м. Берега озера невысокие, местами заболочены. На водосборной площади распространены березовые, еловые и сосновые леса. Вода в озере бесцветная.

Физико-географическая характеристика	
Водосборный бассейн	Ручей б/н → р.Ольче → р.Куцколь → р.Монче → оз.Имандра → р.Нива → Белое море
Широта	68°13'28.97"
Долгота	32°16'07.93"
Высота над уровнем моря, м	178.0
Наибольшая длина, км	1.07
Наибольшая ширина, км	0.53
Максимальная глубина, м	-
Площадь озера, км ²	0.37
Площадь водосбора, км ²	2.77
Период исследований	1991 г.

Гидрохимия

Вода в озере закисленная, с низкими значениями общей минерализации (7.2 мг/л) и щелочности (10 мк-экв/л). Для озера характерны низкие концентрации основных катионов и анионов, среди которых преобладают натрий (1.31 мг/л) и сульфаты (2.9 мг/л).

Гидрохимическая характеристика	
pH	5.38
Электропроводность, мкс/см	16
Ca, мг/л	0.68
Mg, мг/л	0.31
Na, мг/л	1.31
K, мг/л	0.12
HCO ₃ , мг/л	0.6
SO ₄ , мг/л	2.9
Cl, мг/л	1.3
Общая минерализация, мг/л	7.2
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 16 мкгР/л, концентрация общего азота – 336 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, среднее. В озере преобладают типичные для данного района показатели цветности, органического вещества (5.3 мг/л) и содержания Fe (51 мкг/л).

Цветность, град.	38
NH_4 , мкгN/л	-
NO_3 , мкгN/л	3
N, мкгN/л	336
PO_4 , мкгP/л	10
P, мкгP/л	16
Fe, мкг/л	51

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	72
Mn, мкг/л	8

Гидробиологические исследования

Ихтиофауна. Рыбная часть сообщества оз.Кошус 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*.

3.63. Озеро Рестацпени (Крестовое) (№ 1-63)

Озеро Рестацпени (Крестовое) (водосбор р.Нива) расположено в 35.9 км на северо-запад от г.Оленегорск и в 7.4 км на юго-восток от лесоучастка Куцколь. Это малое (площадь 0.43 км²), по форме близкое к округлой, озеро ледникового происхождения, наибольшая длина которого – 1.17 км, наибольшая ширина – 0.53 км.

Территория водосборной площади по типу ландшафтов относится к лесотундровой зоне с высотами до 480.6 м. Берега озера невысокие, местами заболочены. На водосборной площади распространены тундровая растительность и сосновые леса. Вода в озере слабо-желтого цвета.

Физико-географическая характеристика	
Водосборный бассейн	Река б/н → р.Куцколь → р.Монче → оз.Имандра → р.Нива → Белое море
Широта	68°14'55.70"
Долгота	32°26'55.82"
Высота над уровнем моря, м	158.0
Наибольшая длина, км	1.17
Наибольшая ширина, км	0.53
Максимальная глубина, м	-
Площадь озера, км ²	0.43
Площадь водосбора, км ²	2.89
Период исследований	1991 г.

Гидрохимия

Вода в озере близкая к нейтральной, с низкими значениями общей минерализации (17.5 мг/л) и щелочности (90 мк-экв/л). Для озера характерны низкие концентрации основных катионов и анионов, среди которых преобладают кальций (2.41 мг/л) и гидрокарбонаты (5.5 мг/л).

Гидрохимическая характеристика	
рН	6.51
Электропроводность, мкS/см	29
Ca, мг/л	2.41
Mg, мг/л	0.81
Na, мг/л	1.76
K, мг/л	0.34
HCO ₃ , мг/л	5.5
SO ₄ , мг/л	5.2
Cl, мг/л	1.5
Общая минерализация, мг/л	17.5
Щелочность, мк-экв/л	90

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 16 мкгP/л, Концентрация общего азота – 299 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 (6.4 мг/л) и содержания Fe (39 мкг/л).

Цветность, град.	64
NH ₄ , мкгN/л	-
NO ₃ , мкгN/л	8
N, мкгN/л	299
PO ₄ , мкгP/л	11
P, мкгP/л	16
Fe, мкг/л	39

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	8.0
Ni, мкг/л	6.0
Al, мкг/л	40
Mn, мкг/л	1

Гидробиологические исследования

Ихтиофауна. Рыбная часть сообщества оз.Рестацпени (Крестовое) 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*.

3.64. Озеро Пахнучее (№ 1-64)

Озеро Пахнучее (водосбор р.Нива) расположено в 26.1 км на запад от г.Оленегорск и в 22.8 км на юго-восток от лесоучастка Куцколь. Это малое (площадь 0.88 км²), по форме близкое к округлой, озеро ледникового происхождения с изрезанными берегами, наибольшая длина которого – 1.52 км, наибольшая ширина – 1.02 км.

Территория водосборной площади по типу ландшафтов относится к лесотундровой зоне с высотами до 499.5 м (г.Туйбола). 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.Куцколь → р.Монче → оз.Имандра → р.Нива → Белое море
Широта	68°07'34.36"
Долгота	32°38'00.45"
Высота над уровнем моря, м	176.1
Наибольшая длина, км	1.52
Наибольшая ширина, км	1.02
Максимальная глубина, м	-
Площадь озера, км ²	0.88
Площадь водосбора, км ²	10.6
Период исследований	1991 г.

Гидрохимия

Вода в озере близкая к нейтральной, с низкими значениями общей минерализации (24.9 мг/л) и щелочности (172 мк-экв/л). Для озера характерны низкие концентрации основных катионов и анионов, среди которых преобладают кальций (3.10 мг/л) и гидрокарбонаты (10.5 мг/л).

Гидрохимическая характеристика	
рН	6.93
Электропроводность, мкс/см	36
Ca, мг/л	3.10
Mg, мг/л	1.08
Na, мг/л	2.17
K, мг/л	0.72
HCO ₃ , мг/л	10.5
SO ₄ , мг/л	5.7
Cl, мг/л	1.6
Общая минерализация, мг/л	24.9
Щелочность, мк-экв/л	172

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 – 430 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 (4.3 мг/л) и содержания Fe (31 мкг/л).

Цветность, град.	33
NH ₄ , мкгN/л	-
NO ₃ , мкгN/л	8
N, мкгN/л	430
PO ₄ , мкгP/л	13
P, мкгP/л	22
Fe, мкг/л	31

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	8.0
Ni, мкг/л	6.0
Al, мкг/л	16
Mn, мкг/л	2

Гидробиологические исследования

Ихтиофауна. Рыбная часть сообщества оз.Пахнучее нами не изучалась. Можно предположить, 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*.

3.65. Озеро Ребячье (Лебяжье) (№ 1-65)

Озеро Ребячье (Лебяжье) (водосбор р.Нива) расположено в 20.4 км на северо-запад от г.Мончегорск и в 26.0 км на юго-восток от лесозащитного участка Куцколь. Это малое (площадь 0.62 км²), по форме близкое к овальной, озеро ледникового происхождения, наибольшая длина которого – 1.85 км, наибольшая ширина – 0.47 км.

Территория водосборной площади по типу ландшафтов относится к лесотундровой зоне с высотами до 452.4 м. Берега озера невысокие. На водосборной площади распространены сосновые леса. Вода в озере бесцветная.

Физико-географическая характеристика	
Водосборный бассейн	Река б/н → р.Куцколь → р.Монче → оз.Имандра → р.Нива → Белое море
Широта	68°05'20.64"
Долгота	32°36'17.73"
Высота над уровнем моря, м	188.1
Наибольшая длина, км	1.85
Наибольшая ширина, км	0.47
Максимальная глубина, м	-
Площадь озера, км ²	0.62
Площадь водосбора, км ²	8.9
Период исследований	1991 г.

Гидрохимия

Вода в озере близкая к нейтральной, с низкими значениями общей минерализации (23.5 мг/л) и щелочности (145 мк-экв/л). Для озера характерны низкие концентрации основных катионов и анионов, среди которых преобладают кальций (3.04 мг/л) и гидрокарбонаты (8.8 мг/л).

Гидрохимическая характеристика	
рН	6.80
Электропроводность, мкс/см	36
Ca, мг/л	3.04
Mg, мг/л	1.02
Na, мг/л	2.08
K, мг/л	0.54
HCO ₃ , мг/л	8.8
SO ₄ , мг/л	6.5
Cl, мг/л	1.5
Общая минерализация, мг/л	23.5
Щелочность, мк-экв/л	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 16 мкгР/л, концентрация общего азота – 369 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 (4.1 мг/л) и содержания Fe (15 мкг/л).

Цветность, град.	28
NH ₄ , мкгN/л	-
NO ₃ , мкгN/л	5
N, мкгN/л	369
PO ₄ , мкгP/л	11
P, мкгP/л	16
Fe, мкг/л	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	4.0
Ni, мкг/л	5.0
Al, мкг/л	38
Mn, мкг/л	0

Гидробиологические исследования

Ихтиофауна. Рыбная часть сообщества оз.Ребьячье (Лебязье) нами не изучалась. Можно предположить, 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*.

3.66. Озеро Верхнее Волчье (№ 1-66)

Озеро Верхнее Волчье (водосбор р.Нива) расположено в 21.9 км на северо-запад от г.Мончегорск и в 18.6 км на юг от лесозащитки Куцколь. Это среднее (площадь 18.0 км²), по форме близкое к овальной, озеро ледникового происхождения с изрезанными берегами, наибольшая длина которого – 9.25 км, наибольшая ширина – 4.87 км.

Территория водосборной площади по типу ландшафтов относится к лесотундровой зоне с высотами до 934.3 м (г.Волчья Тундра). 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.Куцколь → р.Монче → оз.Имандра → р.Нива → Белое море
Широта	68°06'35.84"
Долгота	32°32'22.02"
Высота над уровнем моря, м	164.8
Наибольшая длина, км	9.25
Наибольшая ширина, км	4.87
Максимальная глубина, м	-
Площадь озера, км ²	18.0
Площадь водосбора, км ²	125.4
Период исследований	1991-1995 гг.

Гидрохимия

Вода в озере, близкая к нейтральной, с низкими значениями общей минерализации (в среднем 17.3 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 2.23 мг/л) и гидрокарбонаты (в среднем 7.6 мг/л).

Гидрохимическая характеристика	
pH	<u>6.90</u> 6.88-6.91
Электропроводность, мкS/см	<u>26</u> 25-26
Ca, мг/л	<u>2.23</u> 2.22-2.24
Mg, мг/л	<u>0.65</u> 0.61-0.69
Na, мг/л	<u>1.37</u> 1.26-1.48
K, мг/л	<u>0.33</u> 0.33-0.33
HCO ₃ , мг/л	<u>7.6</u> 7.1-8.1
SO ₄ , мг/л	<u>3.9</u> 3.7-4.2
Cl, мг/л	<u>1.2</u> 1.0-1.3
Общая минерализация, мг/л	<u>17.3</u> 17.2-17.3
Щелочность, мк-экв/л	<u>125</u> 116-133

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 мкгP/л, концентрация общего азота – в среднем 228 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 24 мкг/л).

Цветность, град.	$\frac{11}{5-16}$
NH ₄ , мкгN/л	$\frac{2}{2-2}$
NO ₃ , мкгN/л	$\frac{4}{1-7}$
N, мкгN/л	$\frac{228}{64-392}$
PO ₄ , мкгP/л	$\frac{5}{0-10}$
P, мкгP/л	$\frac{9}{2-16}$
Fe, мкг/л	$\frac{24}{24-24}$

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	3.0
Al, мкг/л	$\frac{15}{11-19}$
Mn, мкг/л	0

Гидробиологические исследования

Зообентос. Исследования бентосных сообществ водоема изучалась в 1933 г. экспедицией Ленинградского гидрометеорологического управления (Материалы..., 1935). Авторы отмечают, что бентосная фауна профундали озера представлена 4 группами беспозвоночных: двустворчатые моллюски (*Pisidium sp.*), хирономиды (полусемейства Tanypodinae, Chironominae, Orthoclaadiinae), олигохеты (роды Limnodrilus, Tubifex) и нематоды. Доминируют двукрылые, многочисленные моллюски, олигохеты и нематоды встречаются редко. В литоральной зоне отмечены хирономиды (встречаются представители Tanypodinae, Chironominae, Orthoclaadiinae, последние наиболее многочисленны), личинки ручейников (сем. Leptoceridae; роды Policentripus, Phryganea), жуков, веснянок, бабочек и веслокрылок. Моллюски (*Limnaea sp.*, *Planorbis sp.*) на литорали встречаются редко и приурочены к каменистым грунтам. В илистых грунтах, в тихих заводях и среди зарослей макрофитов многочисленны ракообразные роды Gammarus. Редко встречаются водяные клещи, представленные родами Piona, Hydrobates и Brahyopoda.

Ихтиофауна. Рыбная часть сообщества оз.Верхнее Волчье нами не изучалась. Можно предположить, что в озере, относящемся к бассейну оз.Имандра и имеющему достаточно крупные размеры, обитают: 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*.

3.67. Озеро Малое Гусевое (№ 1-67)

Озеро Малое Гусевое (водосбор р.Нива) расположено в 28.7 км на северо-запад от г.Оленегорск и в 12.8 км на юго-восток от лесоучастка Куцколь. Это малое (площадь 0.15 км²), по форме близкое к овально-удлиненной, озеро ледникового происхождения, наибольшая длина которого – 1.04 км, наибольшая ширина – 0.25 км.

Территория водосборной площади по типу ландшафтов относится к лесотундровой зоне с высотами до 230.0 м. Берега озера невысокие, местами заболочены. На водосборной площади распространены березовые и еловые леса. Вода в озере бесцветная.

Физико-географическая характеристика	
Водосборный бассейн	Река б/н → р.Куцколь → р.Монче → оз.Имандра → р.Нива → Белое море
Широта	68°15'06.60"
Долгота	32°38'02.92"
Высота над уровнем моря, м	185.0
Наибольшая длина, км	1.04
Наибольшая ширина, км	0.25
Максимальная глубина, м	-
Площадь озера, км ²	0.15
Площадь водосбора, км ²	1.0
Период исследований	1991 г.

Гидрохимия

Вода в озере кислая, с низкими значениями общей минерализации (16.0 мг/л) и щелочности (10 мк-экв/л). Для озера характерны низкие концентрации основных катионов и анионов, среди которых преобладают кальций (1.84 мг/л) и сульфаты (9.5 мг/л).

Гидрохимическая характеристика	
рН	4.56
Электропроводность, мкс/см	34
Ca, мг/л	1.84
Mg, мг/л	0.55
Na, мг/л	1.56
K, мг/л	0.23
HCO ₃ , мг/л	0.6
SO ₄ , мг/л	9.5
Cl, мг/л	1.6
Общая минерализация, мг/л	16.0
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 16 мкгР/л, концентрация общего азота – 369 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 (3.9 мг/л) и содержания Fe (34 мкг/л).

Цветность, град.	24
NH ₄ , мкгN/л	-
NO ₃ , мкгN/л	4
N, мкгN/л	369
PO ₄ , мкгP/л	10
P, мкгP/л	16
Fe, мкг/л	34

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.

Cu, мкг/л	34.0
Ni, мкг/л	46.0
Al, мкг/л	150
Mn, мкг/л	26

Гидробиологические исследования на данном водоеме не проводились.

3.68. Озеро Большое Гусевое (№ 1-68)

Озеро Большое Гусевое (водосбор р.Нива) расположено в 28.0 км на северо-запад от г.Оленегорск и в 12.6 км на юго-восток от лесоучастка Куцколь. Это малое (площадь 0.92 км²), по форме близкое к овальной, озеро ледникового происхождения с изрезанными берегами, наибольшая длина которого – 2.11 км, наибольшая ширина – 0.58 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 и еловые леса. Вода в озере бесцветная.

Физико-географическая характеристика	
Водосборный бассейн	Река б/н → р.Куцколь → р.Монче → оз.Имандра → р.Нива → Белое море
Широта	68°15'16.46"
Долгота	32°38'46.51"
Высота над уровнем моря, м	184.6
Наибольшая длина, км	2.11
Наибольшая ширина, км	0.58
Максимальная глубина, м	-
Площадь озера, км ²	0.92
Площадь водосбора, км ²	4.89
Период исследований	1991 г.

Гидрохимия

Вода в озере близкая к нейтральной, с низкими значениями общей минерализации (25.2 мг/л) и щелочности (147 мк-экв/л). Для озера характерны низкие концентрации основных катионов и анионов, среди которых преобладают кальций (3.62 мг/л) и гидрокарбонаты (9.0 мг/л).

Гидрохимическая характеристика	
pH	6.86
Электропроводность, мкS/см	38
Ca, мг/л	3.62
Mg, мг/л	0.98
Na, мг/л	2.21
K, мг/л	0.64
HCO ₃ , мг/л	9.0
SO ₄ , мг/л	7.6
Cl, мг/л	1.6
Общая минерализация, мг/л	25.2
Щелочность, мк-экв/л	147

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 18 мкгР/л, концентрация общего азота – 406 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 (4.1 мг/л) и содержания Fe (14 мкг/л).

Цветность, град.	34
NH ₄ , мкгN/л	-
NO ₃ , мкгN/л	3
N, мкгN/л	406
PO ₄ , мкгP/л	10
P, мкгP/л	18
Fe, мкг/л	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	11.0
Ni, мкг/л	14.0
Al, мкг/л	23
Mn, мкг/л	0

Гидробиологические исследования

Ихтиофауна. Рыбная часть сообщества оз.Большое Гусевое нами не изучалась. Можно предположить, что в озере, относящемся к бассейну оз.Имандра, обитают: 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 *Cymnocephalus cernuus*, девятиглая колюшка *Pungitius pungitius*.

3.69. Озеро б/н (№ 1-69)

Озеро № 1-69 (водосбор р.Нива) расположено в 27.9 км на северо-запад от г.Оленегорск и в 16.0 км на юго-восток от лесоучастка Куцколь. Это малое (площадь 0.05 км²), по форме близкое к овально-удлиненной, озеро ледникового происхождения, наибольшая длина которого – 0.85 км, наибольшая ширина – 0.15 км.

Территория водосборной площади по типу ландшафтов относится к лесотундровой зоне с высотами до 474.0 м. Берега озера невысокие, местами заболочены. На водосборной площади распространены сосновые леса. Вода в озере бесцветная.

Физико-географическая характеристика	
Водосборный бассейн	Река б/н → р.Куцколь → р.Монче → оз.Имандра → р.Нива → Белое море
Широта	68°11'50.96"
Долгота	32°36'50.09"
Высота над уровнем моря, м	159.0
Наибольшая длина, км	0.85
Наибольшая ширина, км	0.15
Максимальная глубина, м	-
Площадь озера, км ²	0.05
Площадь водосбора, км ²	7.05
Период исследований	1991 г.

Гидрохимия

Вода в озере близкая к нейтральной, с низкими значениями общей минерализации (25.2 мг/л) и щелочности (148 мк-экв/л). Для озера характерны низкие концентрации основных катионов и анионов, среди которых преобладают кальций (3.62 мг/л) и гидрокарбонаты (9.0 мг/л).

Гидрохимическая характеристика	
рН	6.91
Электропроводность, мкс/см	38
Ca, мг/л	3.62
Mg, мг/л	0.77
Na, мг/л	1.97
K, мг/л	0.64
HCO ₃ , мг/л	9.0
SO ₄ , мг/л	7.6
Cl, мг/л	1.6
Общая минерализация, мг/л	25.2
Щелочность, мк-экв/л	148

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 – 271 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 (3.3 мг/л) и содержания Fe (7 мкг/л).

Цветность, град.	20
NH ₄ , мкгN/л	-
NO ₃ , мкгN/л	5
N, мкгN/л	271
PO ₄ , мкгP/л	10
P, мкгP/л	16
Fe, мкг/л	7

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	3.0
Al, мкг/л	28
Mn, мкг/л	0

Гидробиологические исследования на данном водоеме не проводились.

3.70. Озеро б/н (№ 1-70)

Озеро № 1-70 (водосбор р.Нива) расположено в 43.4 км на северо-запад от г.Мончегорск к востоку от Сальных Тундр. Это малое (площадь 0.04 км²), по форме близкое к округлой озеро ледникового происхождения, наибольшая длина которого – 0.28 км, наибольшая ширина – 0.19 км.

Территория водосборной площади по типу ландшафтов относится к лесотундровой зоне с высотами до 477.2 м. Берега озера невысокие, местами заболочены. На водосборной площади распространены еловые леса. Вода в озере слабо-желтого цвета.

Физико-географическая характеристика	
Водосборный бассейн	Р.Купись → р.Вайкис → р.Ярва → р.Монче → оз.Имандра → р.Нива → Белое море
Широта	68°04'03.59"
Долгота	31°55'05.77"
Высота над уровнем моря, м	272.0
Наибольшая длина, км	0.28
Наибольшая ширина, км	0.19
Максимальная глубина, м	-
Площадь озера, км ²	0.04
Площадь водосбора, км ²	4.18
Период исследований	1991 г.

Гидрохимия

Вода в озере нейтральная, с низкими значениями общей минерализации (23.9 мг/л) и щелочности (217 мк-экв/л). Для озера характерны низкие концентрации основных катионов и анионов, среди которых преобладают кальций (3.37 мг/л) и гидрокарбонаты (13.2 мг/л).

Гидрохимическая характеристика	
pH	7.06
Электропроводность, мкс/см	32
Ca, мг/л	3.37
Mg, мг/л	0.78
Na, мг/л	2.23
K, мг/л	0.33
HCO ₃ , мг/л	13.2
SO ₄ , мг/л	2.5
Cl, мг/л	1.5
Общая минерализация, мг/л	23.9
Щелочность, мк-экв/л	217

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 21 мкгР/л, концентрация общего азота – 406 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, среднее. Преобладают типичные для данного района показатели цветности, органического вещества (6.2 мг/л) и содержания Fe (27 мкг/л).

Цветность, град.	51
NH_4 , мкгN/л	-
NO_3 , мкгN/л	5
N, мкгN/л	406
PO_4 , мкгP/л	11
P, мкгP/л	21
Fe, мкг/л	27

Низкое содержание 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	25
Mn, мкг/л	0

Гидробиологические исследования на данном водоеме не проводились.

3.71. Озеро Верхнее Лумбол (№ 1-71)

Озеро Верхнее Лумбол (водосбор р.Нива) расположено в 42.1 км на северо-запад от г.Мончегорск к востоку от Сальных Тундр. Это малое (площадь 0.23 км²), по форме близкое к округлой, озеро ледникового происхождения, наибольшая длина которого – 0.69 км, наибольшая ширина – 0.52 км.

Территория водосборной площади по типу ландшафтов относится к лесотундровой зоне с высотами до 477.2 м. Берега озера невысокие, местами заболочены. На водосборной площади распространены березовые и еловые леса. Вода в озере слабо-желтого цвета.

Физико-географическая характеристика	
Водосборный бассейн	Р.Купись → р.Вайкис → р.Ярва → р.Монче → оз.Имандра → р.Нива → Белое море
Широта	68°03'19.51"
Долгота	31°56'26.63"
Высота над уровнем моря, м	256.8
Наибольшая длина, км	0.69
Наибольшая ширина, км	0.52
Максимальная глубина, м	-
Площадь озера, км ²	0.23
Площадь водосбора, км ²	9.07
Период исследований	1991 г.

Гидрохимия

Вода в озере нейтральная, с низкими значениями общей минерализации (23.8 мг/л) и щелочности (223 мк-экв/л). Для озера характерны низкие концентрации основных катионов и анионов, среди которых преобладают кальций (3.37 мг/л) и гидрокарбонаты (13.6 мг/л).

Гидрохимическая характеристика	
pH	7.10
Электропроводность, мкS/см	32
Ca, мг/л	3.37
Mg, мг/л	0.77
Na, мг/л	2.12
K, мг/л	0.28
HCO ₃ , мг/л	13.6
SO ₄ , мг/л	2.3
Cl, мг/л	1.3
Общая минерализация, мг/л	23.8
Щелочность, мк-экв/л	223

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 22 мкгP/л, концентрация общего азота – 439 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 (5.7 мг/л) и содержания Fe (27 мкг/л).

Цветность, град.	65
NH ₄ , мкгN/л	-
NO ₃ , мкгN/л	5
N, мкгN/л	439
PO ₄ , мкгP/л	11
P, мкгP/л	22
Fe, мкг/л	27

Низкое содержание 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	26
Mn, мкг/л	0

Гидробиологические исследования

Ихтиофауна. Рыбная часть сообщества оз.Верхнее Лумбол нами не изучалась. Архивные материалы, касающиеся исследований фауны рыб небольших озер Лапландского заповедника (Владимирская, 1949, 1951), свидетельствуют о наличии в озерах системы р.Купись таких видов 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*, девятииглая колюшка *Pungitius pungitius*. Очевидно, указанные виды характерны и для рассматриваемого водоема.

3.72. Озеро Верхнее Ташкемъявр (№ 1-72)

Озеро Верхнее Ташкемъявр (водосбор р.Нива) расположено в 26.0 км на северо-запад от г.Мончегорск к северу от Чуна-Тундры. Это малое (площадь 0.59 км²), по форме близкое к округлой, озеро ледникового происхождения, наибольшая длина которого – 1.54 км, наибольшая ширина – 0.63 км.

Территория водосборной площади по типу ландшафтов относится к лесотундровой зоне с высотами до 477.4 м (г.Ташкемвыд). Берега озера невысокие, местами заболочены. На водосборной площади распространены березовые и еловые леса. Вода в озере бесцветная.

Физико-географическая характеристика	
Водосборный бассейн	Р.Сев. Ташкем → р.Купись → р.Вайкис → р.Ярва → р.Монче → оз.Имандра → р.Нива → Белое море
Широта	67°58'39.04"
Долгота	32°16'48.15"
Высота над уровнем моря, м	293.4
Наибольшая длина, км	1.54
Наибольшая ширина, км	0.63
Максимальная глубина, м	-
Площадь озера, км ²	0.59
Площадь водосбора, км ²	5.01
Период исследований	1991 г.

Гидрохимия

Вода в озере близкая к нейтральной, с низкими значениями общей минерализации (12.9 мг/л) и щелочности (88 мк-экв/л). Для озера характерны низкие концентрации основных катионов и анионов, среди которых преобладают кальций (1.43 мг/л) и гидрокарбонаты (5.4 мг/л).

Гидрохимическая характеристика	
рН	6.80
Электропроводность, мкс/см	19
Ca, мг/л	1.43
Mg, мг/л	0.33
Na, мг/л	1.40
K, мг/л	0.42
HCO ₃ , мг/л	5.4
SO ₄ , мг/л	2.9
Cl, мг/л	1.1
Общая минерализация, мг/л	12.9
Щелочность, мк-экв/л	88

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 – 350 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 низкие для данного района показатели цветности, органического вещества (2.4 мг/л) и содержания Fe (5 мкг/л).

Цветность, град.	7
NH ₄ , мкгN/л	-
NO ₃ , мкгN/л	6
N, мкгN/л	350
PO ₄ , мкгP/л	10
P, мкгP/л	18
Fe, мкг/л	5

Низкое содержание 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	17
Mn, мкг/л	0

Гидробиологические исследования

Ихтиофауна. Изучение рыбной части сообщества оз.Верхнее Ташкемъявр проводилось в конце 1940-х гг. (Владимирская, 1949). Озеро относится к высшей (особой) рыбохозяйственной категории. Известно, что в озере обитают кумжа *Salmo trutta* и арктический голец – *Salvelinus alpinus*. Полный состав видов рыб требует уточнений. Максимальные размеры кумжи в возрасте 6+ достигали 37.3 см, масса – 563 г; гольца – 34.5 см и 425 г в возрасте пяти лет.

3.73. Озеро б/н (№ 1-73)

Озеро № 1-73 (водосбор р.Нива) расположено в 25.4 км на северо-запад от г.Мончегорск к северу от Чуна-Тундры. Это малое (площадь 0.04 км²), по форме близкое к овальной, озеро ледникового происхождения, наибольшая длина которого – 0.34 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 распространены берзовые леса. Вода в озере бесцветная.

Физико-географическая характеристика	
Водосборный бассейн	Река б/н → р.Сев. Ташкем → р.Купись → р.Вайкис → р.Ярва → р.Монче → оз.Имандра → р.Нива → Белое море
Широта	67°59'08.33"
Долгота	32°18'04.99"
Высота над уровнем моря, м	300.0
Наибольшая длина, км	0.34
Наибольшая ширина, км	0.15
Максимальная глубина, м	-
Площадь озера, км ²	0.04
Площадь водосбора, км ²	0.29
Период исследований	1991 г.

Гидрохимия

Вода в озере близкая к нейтральной, с низкими значениями общей минерализации (9.3 мг/л) и щелочности (50 мк-экв/л). Для озера характерны низкие концентрации основных катионов и анионов, среди которых преобладают натрий (1.40 мг/л) и гидрокарбонаты (3.1 мг/л).

Гидрохимическая характеристика	
pH	6.53
Электропроводность, мкс/см	16
Ca, мг/л	1.07
Mg, мг/л	0.26
Na, мг/л	1.40
K, мг/л	0.28
HCO ₃ , мг/л	3.1
SO ₄ , мг/л	2.1
Cl, мг/л	1.1
Общая минерализация, мг/л	9.3
Щелочность, мк-экв/л	50

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 21 мкгР/л, концентрация общего азота – 392 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 (3.8 мг/л) и содержания Fe (7 мкг/л).

Цветность, град.	20
NH ₄ , мкгN/л	-
NO ₃ , мкгN/л	7
N, мкгN/л	392
PO ₄ , мкгP/л	11
P, мкгP/л	21
Fe, мкг/л	7

Низкое содержание 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	28
Mn, мкг/л	0

Гидробиологические исследования на данном водоеме не проводились.

3.74. Озеро Пагель (№ 1-74)

Озеро Пагель (водосбор р.Нива) расположено в 12.9 км на северо-запад от г.Мончегорск к северу от Монче-Тундры. Это малое (площадь 3.48 км²), по форме близкое к овальной, озеро ледникового происхождения с изрезанными берегами, наибольшая длина которого – 4.42 км, наибольшая ширина – 1.98 км.

Территория водосборной площади по типу ландшафтов относится к лесотундровой зоне с высотами до 934.3 м (г.Волчья Тундра). Берега озера высокие, местами заболочены. На водосборной площади распространены березовые, еловые и сосновые леса. Вода в озере бесцветная.

Физико-географическая характеристика	
Водосборный бассейн	Р.Ярва → р.Монче → оз.Имандра → р.Нива → Белое море
Широта	68°02'03.60"
Долгота	32°40'13.69"
Высота над уровнем моря, м	143.0
Наибольшая длина, км	4.42
Наибольшая ширина, км	1.98
Максимальная глубина, м	5.0
Площадь озера, км ²	3.48
Площадь водосбора, км ²	458.9
Период исследований	2004 г.

Гидрохимия

Вода в озере близкая к нейтральной, с низкими значениями общей минерализации (в среднем 13.1 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 1.80 мг/л) и гидрокарбонаты (в среднем 6.3 мг/л).

Гидрохимическая характеристика	
pH	6.84 6.83-6.85
Электропроводность, мкс/см	21 20-21
Ca, мг/л	1.80 1.77-1.83
Mg, мг/л	0.54 0.54-0.54
Na, мг/л	1.17 1.17-1.17
K, мг/л	0.27 0.26-0.27
HCO ₃ , мг/л	6.3 6.2-6.5
SO ₄ , мг/л	2.1 2.0-2.2
Cl, мг/л	0.9 0.9-0.9
Общая минерализация, мг/л	13.1 12.9-13.3
Щелочность, мк-экв/л	104 101-106

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 108 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 4.2 мг/л) и содержания Fe (в среднем 52 мкг/л).

Цветность, град.	18
NH ₄ , мкгN/л	16
NO ₃ , мкгN/л	1
N, мкгN/л	108
PO ₄ , мкгP/л	1
P, мкгP/л	5
Fe, мкг/л	52

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	$\frac{1.8}{1.3-2.2}$
Ni, мкг/л	$\frac{3.5}{2.7-4.3}$
Al, мкг/л	$\frac{40}{39-41}$
Mn, мкг/л	$\frac{3}{3-3}$

Донные отложения

Донные отложения оз.Пагель характеризуются невысоким содержанием органического материала – значение ППП в поверхностном слое донных отложений немногим около 20%, к фоновым слоям оно снижается до 2% (табл.2). Озеро находится в 12 км на северо-восток от комбината “Североникель” и испытывает значительное атмосферное загрязнение выбросами плавильных цехов комбината (Ni, Cu, Co), а также глобальными загрязняющими халькофильными элементами – Cd, As, Pb и Hg. Наиболее загрязненными являются верхние 2-3 см донных отложений озера (рис.3). Величины коэффициента загрязнения перечисленными элементами находятся в пределах от 3.4 до 43.3 (табл.2), т.е. относятся к значительному и высокому загрязнению по классификации Л.Хокансона (1980). Наибольшее значение C_f среди первой группы элементов имеет Ni, токсичный и опасный в повышенных концентрациях для гидробионтов элемент, а среди халькофильных элементов Hg, токсичный даже в незначительных концентрациях. По классификации Л.Хокансона значение степени загрязнения (127.4), рассчитанное для этого озера, относится к высокому.

Таблица 2

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

Слой отложений, см	ППП, %	Cu	Ni	Zn	Co	Cd	Pb	As	Hg	C _d
Поверхностный, 0-1	19.79	148	549	87	30.1	0.39	11.9	2.73	1.13	
Фоновый, 9-10	2.19	6	20	51	8.8	0.04	1.2	0.42	0.026	
C_f		24.4	27.1	1.7	3.4	10.7	10.3	6.5	43.3	127.4

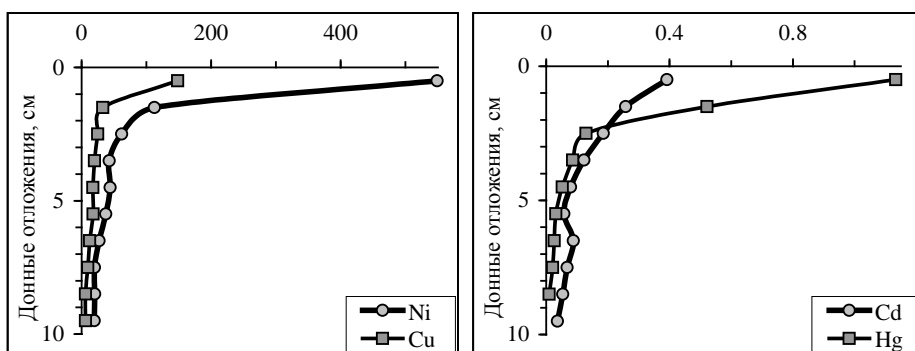


Рис.3. Вертикальное распределение концентраций Ni, Cu, Cd и Hg (мкг/г сухого веса) в колонке донных отложений оз.Пагель

Гидробиологические исследования

Зоопланктон. Зарегистрировано 5 таксонов видового ранга: Rotatoria – 3, Cladocera – 2. Веслоногие ракообразные в пробах отсутствовали.

Видовой состав зоопланктона:

Rotatoria

Bipalpus hudsoni (Imhof)

Kellicottia longispina (Kellicott)

Notholca caudata Carlin

Cladocera

Bosmina obtusirostris Sars

Holopedium gibberum Zaddach.

Доминировала “мирная” коловратка *B. hudsoni* (78.8% общей численности). Величины общей численности и биомассы характерны для холодноводных олиготрофных озер Мурманской области (3.1 тыс. экз/м³ и 0.02 г/м³ соответственно). Соотношение основных таксономических групп Rotatoria : Cladocera : Copepoda в величине общей численности отражает преобладание коловраток (90.3%), в величине общей биомассы – ветвистоусых ракообразных (52.8% соответственно). Индекс видового разнообразия Шеннона 1.0 бит/экз., индекс сапробности – 1.5. Озеро характеризуется как мезосапробное, принадлежит к III классу качества воды, по степени загрязненности – умеренно-загрязненное, низкий класс трофности (α -олиготрофное).

Зообентос. Исследования бентосных сообществ водоема проводились в 1933 г. экспедицией Ленинградского гидрометеорологического управления (Материалы..., 1935). Авторы отмечают, что до глубины 6 м дно озера заселено бентосными организмами относительно равномерно, глубже количество организмов резко уменьшается и на глубинах 9 м и более бентос представлен единичными экземплярами Diptera. Высоким разнообразием отличается население илистых грунтов в пределах 6-метровой глубины и каменисто-валунной литорали. Разнообразны ручейники, хирономиды, встречаются представители Ephemeridae и Perlidae, олигохеты рода Tubifex, водяные клещи, брюхоногие и двустворчатые моллюски.

Ихтиофауна. Рыбная часть сообщества оз. Пагель нами не изучалась, однако известно, что в данном водоеме по свидетельствам архивных материалов 1930-х гг. были отмечены кумжа *Salmo trutta*, обыкновенный сиг *Coregonus lavaretus*, европейский хариус *Thymallus thymallus*, щука *Esox lucius*, обыкновенный голец *Phoxinus phoxinus*, речной окунь *Perca fluviatilis*, обыкновенный ерш *Symnocephalus cernuus* и девятииглая колюшка *Pungitius pungitius* (Зинова, и др., 1935; Петров, 1935; Материалы..., 1935). Средние показатели линейных размеров сига озера в возрастных категориях 3+ – 6+ составлял 29 см и 310 г. Для хариуса средние показатели длины четырех-пятилетних особей достигали 30 см. Возраст единственного экземпляра щуки массой 600 г., длиной 45.5 см составлял 7 лет. Средние размеры окуня в возрасте 5+ – 8+, составлял 26.5 см при массе 290 г. Было отмечено, что темпы роста рыб озера, за исключением щуки, заметно ниже, чем во всех озерах Монче-тундры.

3.75. Озеро Молевое (№ 1-75)

Озеро Молевое (водосбор р. Нива) расположено в 5.5 км на север от г. Мончегорск рядом с автодорогой Санкт-Петербург – Мурманск. Это малое (площадь 1.17 км²), по форме близкое к округлой, озеро ледникового происхождения с изрезанными берегами, наибольшая длина которого – 1.68 км, наибольшая ширина – 0.99 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 участки горелого и вырубленного леса и березовые леса. Вода в озере бесцветная.

Физико-географическая характеристика	
Водосборный бассейн	Река б/н → р.Монче → оз.Имандра → р.Нива → Белое море
Широта	67°59'39.80"
Долгота	32°53'06.64"
Высота над уровнем моря, м	137.2
Наибольшая длина, км	1.68
Наибольшая ширина, км	0.99
Максимальная глубина, м	4.0
Площадь озера, км ²	1.17
Площадь водосбора, км ²	8.48
Период исследований	1990-2004 гг.

Гидрохимия

Вода в озере близкая к нейтральной, с низкими значениями общей минерализации (в среднем 32.8 мг/л) и щелочности (в среднем 118 мк-экв/л). Для озера характерны низкие концентрации основных катионов и анионов, среди которых преобладают кальций (в среднем 4.34 мг/л) и сульфаты (в среднем 14.6 мг/л).

Гидрохимическая характеристика	
рН	<u>6.75</u> 6.45-7.05
Электропроводность, мкс/см	<u>58</u> 48-69
Ca, мг/л	<u>4.34</u> 3.43-5.24
Mg, мг/л	<u>1.86</u> 1.57-2.15
Na, мг/л	<u>2.01</u> 1.83-2.19
K, мг/л	<u>0.75</u> 0.71-0.78
HCO ₃ , мг/л	<u>7.2</u> 2.5-11.9
SO ₄ , мг/л	<u>14.6</u> 10.0-19.1
Cl, мг/л	<u>2.1</u> 1.8-2.5
Общая минерализация, мг/л	<u>32.8</u> 31.2-34.4
Щелочность, мк-экв/л	<u>118</u> 41-195

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 18 мкгР/л, концентрация общего азота – в среднем 299 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 и органического вещества (в среднем 6.8 мг/л), содержание Fe составляет в среднем 355 мкг/л.

Цветность, град.	<u>38</u> 7-69
NH ₄ , мкгN/л	<u>15</u> 10-20
NO ₃ , мкгN/л	<u>5</u> 1-9
N, мкгN/л	299
PO ₄ , мкгP/л	1
P, мкгP/л	<u>18</u> 12-23
Fe, мкг/л	<u>355</u> 290-420

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.

Cu, мкг/л	<u>243</u> 126-360
Ni, мкг/л	<u>208</u> 169-248
Al, мкг/л	<u>51</u> 51-51
Mn, мкг/л	<u>40</u> 37-44

Донные отложения

Донные отложения оз.Молевое характеризуются довольно значительным содержанием органического материала – значение ППП по всей колонке донных отложений около 50% (табл.3). Озеро находится на расстоянии 8 км к северу от комбината “Североникель” и испытывает интенсивное атмосферное загрязнение выбросами плавильных цехов комбината (Ni, Cu, Co и Zn). В поверхностных слоях донных отложений озера отмечается также загрязнение глобальными загрязняющими халькофильными элементами – As, Pb, Cd и Hg. Интенсивно загрязнена верхняя 10-см часть донных отложений (рис.4). Значительные величины C_f по классификации Л.Хокансона (1980) отмечены для Pb, Cd и Zn, а высокие значения для Ni, Cu, As, Hg и Co. По классификации Л.Хокансона значение степени загрязнения (216.9), рассчитанное для этого озера, относится к высокому и оно одно из самых высоких для озер центральной части Мурманской области.

Таблица 3

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

Слой отложений, см	ППП, %	Cu	Ni	Zn	Co	Cd	Pb	As	Hg	C _d
Поверхностный, 0-1	47.89	1063	2109	135	84	0.56	21.6	39.1	0.353	
Фоновый, 19-20	45.31	16	27	45	8	0.15	4.9	1.10	0.024	
C_f		66.0	78.6	3.0	11.0	3.7	4.4	35.6	14.6	216.9

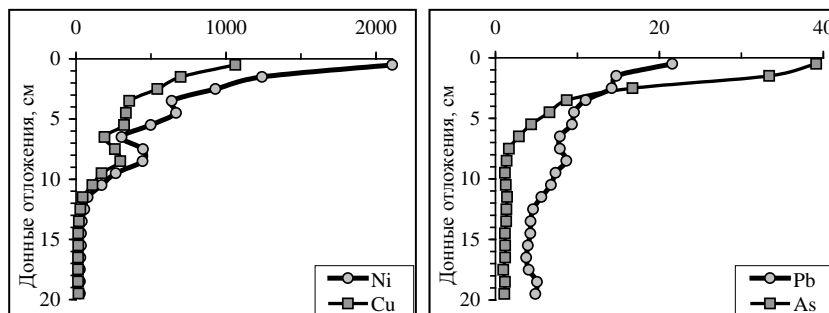


Рис.4. Вертикальное распределение концентраций Ni, Cu, Pb и As (мкг/г сухого веса) в колонке донных отложений оз.Молевое

Гидробиологические исследования

Зоопланктон. Зарегистрировано 6 таксонов видового ранга: Rotatoria – 4, Cladocera – 1, Copepoda – 1.

Видовой состав зоопланктона:

Rotatoria

Bipalpus hudsoni (Imhof)

Keratella cochlearis (Gosse)

Kellicottia longispina (Kellicott)

Rotatoria sp.

Cladocera

Bosmina obtusirostris Sars

Copepoda

Eudiaptomus graciloides Lilljeborg.

Доминировали “мирные” коловратки *B. hudsoni* и *K. longispina* (55.5 и 39% общей численности соответственно). Значения общей численности и биомассы характерны для холодноводных олиготрофных озер Мурманской области (5.6 тыс. экз/м³ и 0.03 г/м³ соответственно). Соотношение основных таксономических групп Rotatoria : Cladocera : Copepoda в величине общей численности и биомассы отражает преобладание коловраток (86.7 и 47% соответственно). Индекс видового разнообразия Шеннона 1.6 бит/экз., индекс сапробности – 1.6. Озеро характеризуется как мезосапробное, принадлежит к III классу качества вод, по степени загрязненности – умеренно-загрязненное, низкий класс трофности (α -олиготрофное).

Ихтиофауна. Рыбная часть сообщества оз.Молевое нами не изучалась, однако можно предположить, что состав ихтиофауны водоема аналогичен оз.Пагель.

3.76. Озеро Мончеозеро (№ 1-76)

Озеро Мончеозеро (водосбор р.Нива) расположено в 3.4 км на северо-запад от г.Мончегорск, рядом с автодорогой Санкт-Петербург – Мурманск. Это среднее (площадь 38.6 км²), по форме близкое к овально-удлиненной, озеро ледникового происхождения с изрезанными берегами, наибольшая длина которого – 16.2 км, наибольшая ширина – 3.67 км.

Территория водосборной площади по типу ландшафтов относится к лесотундровой зоне с высотами до 934.3 м (г.Волчья Тундра). На водосборной площади распространены участки горелого и вырубленного леса, сосновые, еловые и березовые леса. Рельеф представляет собой холмистую равнину, с заболоченными участками равнинных поверхностей, образованных депрессией оз.Мончеозеро

и других озер. Горы Монче и Волчи Тундры, расположенные южнее и западнее озера относятся к низко- и средневысотным. На площади водосбора преобладают абсолютные высоты 200-300 м. Относительные высоты холмов и низких гор 20-150 м, вершины и гребни их плоские, каменистые, склоны крутизной 5-25°. Понижения между холмами заняты озерами и болотами. Вода в озере бесцветная.

Озеро судоходное, грунт у берегов песчано-галечниковый, в центре – песчано-илистый, берега преимущественно невысокие песчаные, песчано-каменистые. Используется как источник питьевого водоснабжения для г.Мончегорск.

Физико-географическая характеристика	
Водосборный бассейн	Р.Монче → оз.Имандра → р.Нива → Белое море
Широта	68°00'56.21"
Долгота	32°47'36.99"
Высота над уровнем моря, м	131.4
Наибольшая длина, км	16.2
Наибольшая ширина, км	3.67
Максимальная глубина, м	-
Площадь озера, км ²	38.6
Площадь водосбора, км ²	1583.5
Период исследований	1987-2009 гг.

Гидрохимия

Вода в озере нейтральная, с невысокими значениями общей минерализации (в среднем 24.5 мг/л) и щелочности (в среднем 134 мк-экв/л). Для озера характерны низкие концентрации основных катионов и анионов, среди которых преобладают кальций (в среднем 2.71 мг/л) и сульфаты (в среднем 9.2 мг/л).

Гидрохимическая характеристика	
рН	<u>6.94</u> 6.57-7.30
Электропроводность, мкS/см	<u>32</u> 25-39
Ca, мг/л	<u>2.71</u> 2.10-4.43
Mg, мг/л	<u>0.86</u> 0.68-1.36
Na, мг/л	<u>1.68</u> 1.06-3.81
K, мг/л	<u>0.46</u> 0.29-2.68
HCO ₃ , мг/л	<u>8.2</u> 4.9-12.8
SO ₄ , мг/л	<u>9.2</u> 3.4-95.0
Cl, мг/л	<u>1.7</u> 0.9-5.3
Общая минерализация, мг/л	<u>24.5</u> 24.9-119.5
Щелочность, мк-экв/л	<u>134</u> 80-210

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 141 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 4.2 мг/л) и содержания Fe (в среднем 41 мкг/л).

Цветность, град.	$\frac{22}{11-35}$
NH_4 , мкгN/л	$\frac{7}{0-16}$
NO_3 , мкгN/л	$\frac{14}{1-46}$
N, мкгN/л	$\frac{141}{66-494}$
PO_4 , мкгР/л	$\frac{2}{0-6}$
P, мкгР/л	$\frac{8}{0-68}$
Fe, мкг/л	$\frac{41}{10-160}$

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	$\frac{30.0}{4.5-142.0}$
Ni, мкг/л	$\frac{24.1}{6.5-82.0}$
Al, мкг/л	$\frac{33}{6-92}$
Mn, мкг/л	$\frac{10}{1-46}$
Sr, мкг/л	$\frac{16}{3-27}$

Донные отложения

Донные отложения оз.Мончеозеро характеризуются незначительным содержанием органического материала – значение ППП по всей колонке донных отложений изменяется в пределах от 12 до 16% (табл.4). Станция отбора колонки донных отложений на озере находится на расстоянии 6 км от комбината “Североникель” и испытывает значительное атмосферное загрязнение выбросами плавильных цехов комбината (Ni, Cu, Co), а также глобальными загрязняющими халькофильными элементами – Pb, As и Cd. Наиболее загрязненными являются верхние 3-4 см донных отложений озера (рис.5). Величины коэффициента загрязнения перечисленными элементами находятся в пределах от 3.6 до 43.3 (табл.4), т.е. относятся к 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 (84.9), рассчитанное для этого озера, относится к высокому.

Таблица 4

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

Слой отложений, см	ППП, %	Cu	Ni	Zn	Co	Cd	Pb	As	Hg	C _d
Поверхностный, 0-1	12.18	734	1638	119	113	0.51	15.2	12.4	0.062	
Фоновый, 19-20	15.97	58	38	101	11	0.14	2.3	1.91	0.069	
C_f		12.7	43.3	1.2	10.2	3.6	6.6	6.5	0.9	84.9

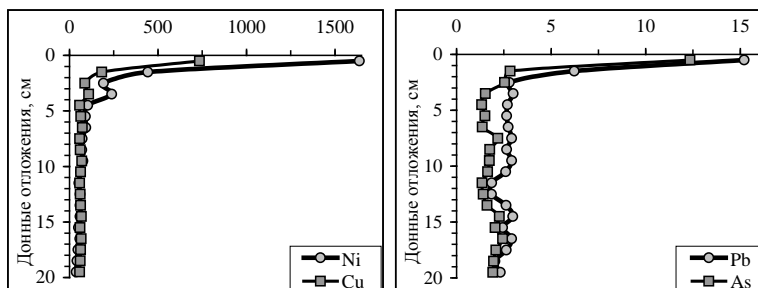


Рис.5. Вертикальное распределение концентраций Ni, Cu, Pb и As (мкг/г сухого веса) в колонке донных отложений оз.Мончеозеро

Гидробиологические исследования

Зообентос. Исследования бентосных сообществ водоема проводились в 1933 г. экспедицией Ленинградского гидрометеорологического управления (Материалы..., 1935). Авторы отмечают, что бентос водоема характеризуется относительно высоким разнообразием. На литорали наиболее многочисленны хирономиды, вторая по встречаемости группа – моллюски, представленные родами *Limnaea*, *Planorbis* и *Pisidium*. Встречаются ручейники, представленные 7 видами, водяные клещи (представители 7 родов), олигохеты, поденки, а также губки. По данным В.А.Яковлева (2005), в бентосе водоема доминируют хирономиды, доля которых составляет более 95% общего количества организмов, численность группы – 682 экз/м², биомасса – 0.9 г/м². По данным, представленным в работе (Отчет..., 2006), в бентосе отмечено 2-4 вида беспозвоночных. Доминируют хирономиды (75%), субдоминируют олигохеты (25%), встречаются двустворчатые моллюски. Количественные показатели составляли: численность – 500 экз/м², биомасса – 0.5 г/м². По уровню биомассы зообентоса трофические условия водоема соответствуют α-олиготрофному типу по “шкале трофности” (Китаев, 1984). Биотический индекс Ф.Вудивисса не превышает 3 баллов, воды озера принадлежат к V классу – “грязные”.

Ихтиофауна. Рыбная часть сообщества оз.Мончеозеро нами не изучалась, однако известно, что данный водоем относится к водным объектам высшей (особой) рыбохозяйственной категории. Архивные материалы свидетельствуют о том, что в составе ихтиофауны озера в 1930-х гг. было отмечено одиннадцать видов рыб: семга *Salmo salar*, кумжа (озерная и проходная) *Salmo trutta*, арктический голец *Salvelinus alpinus*, обыкновенный сиг *Coregonus lavaretus*, европейский хариус *Thymallus thymallus*, европейская корюшка *Osmerus eperlanus*, щука *Esox lucius*, обыкновенный голянь *Phoxinus phoxinus*, речной окунь *Perca fluviatilis*, обыкновенный ерш *Symnocephalus cernuus* и девятииглая колюшка *Pungitius pungitius*. В начале прошлого века на озере велся регулярный рыбный промысел (Зинова, и др., 1935; Петров, 1935; Материалы..., 1935).

В озере обитали сига туводные (озерные) и проходные (озерно-речные). Возрастной состав насчитывал 10 групп – от 2 до 11 лет. Основу уловов давали рыбы в возрасте от 5-8 лет. Средняя длина составляла 33 см, масса – 680 г. Максимальный вес пойманного сига достигал 2250 г. В половой структуре отмечалось преобладание самок (1:1.7). Хариус достигал средних размерно-весовых показателей 35.5 см (колебания от 26 до 44 см), масса – 617 г. Возрастной состав насчитывал 6 групп (от 3+ до 8+). Соотношение полов было равным. Основу уловов щуки составляли особи со средней длиной 53.6 см и, массой 1860 г. Возрастной состав насчитывал 9 групп: от 4 до 14 до четырнадцати лет с доминированием возрастных групп 3+ – 11+. Окунь отличался крупными размерами и в основном были представлены особями в возрасте от 6 до 12 лет. Средняя длина составляла 27.7 см, масса – 380 г. В половой структуре отмечалось преобладание самок (1:2). Кумжа также относилась к озерной и проходной формам, отличавшимся по темпу линейного роста. Семга, пойманная в количестве 2 экз. имела длину 46 и 27.5 см и массу 1200 и 250 г.

3.77. Озеро Лумболка (№ 1-77)

Озеро Лумболка (водосбор р.Нива) расположено к северу от г.Мончегорск в черте города. Это среднее (площадь 3.52 км²), по форме близкое к овальной, озеро ледникового происхождения с изрезанными берегами, наибольшая длина которого – 2.76 км, наибольшая ширина – 1.39 км. Является частью озерно-речной системы р.Монче.

Территория водосборной площади по типу ландшафтов относится к лесотундровой зоне с высотами до 934.3 м (г.Волчья Тундра). На водосборной площади распространены болота, участки горелого и вырубленного леса, один из районов г.Мончегорск. Рельеф представляет собой холмистую равнину с заболоченными участками равнинных поверхностей. Горы Монче- и Волчья Тундры, расположенные западнее озера, относятся к низко- и средневысотным. На площади водосбора преобладают абсолютные высоты 200-300 м. Относительные высоты холмов и низких гор 20-150 м, вершины и гребни их плоские, каменистые, склоны крутизной 5-25°. Понижения между холмами заняты озерами и болотами. Вода в озере бесцветная.

Физико-географическая характеристика	
Водосборный бассейн	Р.Монче → оз.Имандра → р.Нива → Белое море
Широта	67°57'01.03"
Долгота	32°54'45.29"
Высота над уровнем моря, м	127.6
Наибольшая длина, км	2.76
Наибольшая ширина, км	1.39
Максимальная глубина, м	-
Площадь озера, км ²	3.52
Площадь водосбора, км ²	1618.24
Период исследований	2010 г.

Гидрохимия

Вода в озере нейтральная, с невысокими значениями общей минерализации (в среднем 19.8 мг/л) и щелочности (в среднем 161 мк-экв/л). Для озера характерны низкие концентрации основных катионов и анионов, среди которых преобладают кальций (в среднем 2.44 мг/л) и гидрокарбонаты (в среднем 9.8 мг/л).

Гидрохимическая характеристика	
pH	<u>6.89</u> 6.85-6.92
Электропроводность, мкS/см	<u>29</u>
Ca, мг/л	<u>2.44</u> 2.40-2.48
Mg, мг/л	<u>0.78</u> 0.75-0.80
Na, мг/л	<u>1.60</u> 1.57-1.62
K, мг/л	<u>0.49</u> 0.47-0.50
HCO ₃ , мг/л	<u>9.8</u> 9.4-10.3
SO ₄ , мг/л	<u>3.6</u> 3.4-3.8
Cl, мг/л	<u>1.0</u> 0.9-1.1
Общая минерализация, мг/л	<u>19.8</u> 19.1-20.4
Щелочность, мк-экв/л	<u>161</u> 154-168

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 148 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 4.4 мг/л) и содержания Fe (в среднем 34 мкг/л).

Цветность, град.	<u>14</u> 13-14
NH ₄ , мкгN/л	<u>3</u> 0-6
NO ₃ , мкгN/л	<u>1</u> 1-1
N, мкгN/л	<u>148</u> 133-163
PO ₄ , мкгР/л	<u>2</u> 1-2
P, мкгР/л	<u>8</u> 5-11
Fe, мкг/л	<u>34</u> 33-35

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	$\frac{10.3}{9.4-11.1}$
Ni, мкг/л	$\frac{11.4}{10.7-12.0}$
Al, мкг/л	$\frac{32}{31-33}$
Mn, мкг/л	$\frac{8}{6-10}$
Sr, мкг/л	$\frac{19}{17-21}$

Гидробиологические исследования

Фитоперифитон. В данном водоеме были детально изучены сообщества диатомового перифитона литорали. Отбор проб был проведен в 2010 г., с июля по август, в различных участках литорали, глубиной до 30-40 см. Обрастания имели вид рыхлого неплотного налета толщиной до 1 см, цвет – от светло-коричневого до светло-оранжевого (отбор проведен Е.В.Сергеевой, определение таксономической принадлежности – Е.В.Сергеевой, Д.Б.Денисовым).

Всего в составе перифитона был обнаружен 31 таксон диатомовых водорослей рангом ниже рода (рис.6). Доминантами были: *Hannaea arcus* (Ehrb.) Patrick, *Pinnularia gibba* Ehrb., *Encyonema silesiacum* (Bleisch) Mann, *Nitzschia bryophila* (Hust.) Hust, *Meridion circulare* (Grev.) Ag., *Tabellaria flocculosa* (Roth) Kütz. Наиболее разнообразными в таксономическом отношении были представители порядка Achnanthes: *Achnanthes thermale* Rabenh., *Achnanthes calcar* Cl., *Planothidium delicatulum* (Kütz.) Round & Bukhtiyarova, *Achnanthes lanceolata* var. *frequentissima* Lange-Bert., *Achnanthes minutissimum* (Kütz.) Czarnecki. В целом, диатомовый перифитон характеризуется высоким видовым разнообразием, индекс Шеннона-Уивера H' – до 3.59 бит/экз.

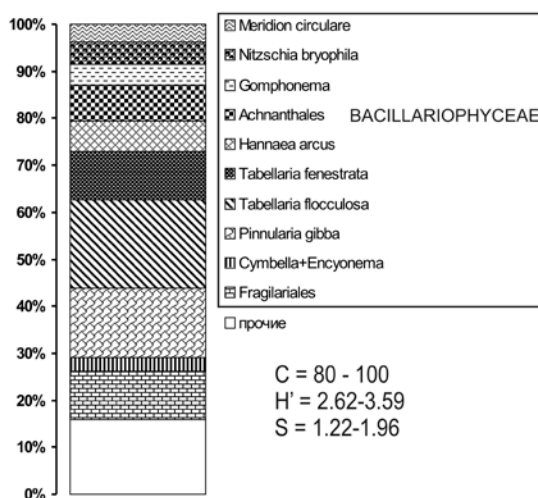


Рис.6. Структура сообществ водорослей диатомового перифитона: доминирующие по численности таксономические группы и некоторые показатели, характеризующие альгоценозы оз.Верхняя Лумболка:

H' – индекс разнообразия Шеннона-Уивера, бит/экз; S – индекс сапробности; C – покрытие фитоперифитоном субстрата, %

В составе сообществ обнаружены диатомеи, предпочитающие высокоминерализованные воды (мезогалофы) – *Navicula gregaria* var. *gregaria* Donk., *Eucocconeis flexella* (Kütz.) Brun, *Melosira lineata* (Dillw.) Ag. (до 2.5%), что, очевидно, связано с влиянием расположенного в непосредственной близости от водоема комбината “Североникель”.

Значения индекса сапробности *S*, рассчитанные по показателям диатомового перифитона, изменяются в пределах 1.22-1.96, что соответствует II “чистые” и III “умеренно загрязненные” классам качества вод.

3.78. Озеро б/н (№ 1-78)

Озеро № 1-78 (водосбор р.Нива) расположено в 10.7 км на северо-восток от г.Мончегорск рядом с автодорогой Санкт-Петербург – Мурманск. Это малое (площадь 0.14 км²), по форме близкое к округлой озеро ледникового происхождения, наибольшая длина которого – 0.60 км, наибольшая ширина – 0.34 км.

Территория водосборной площади по типу ландшафтов относится к лесотундровой зоне с высотами до 348.0 м (г.Шелестпаркменч). Берега озера невысокие, местами заболочены. На водосборной площади распространены участки горелого и вырубленного леса, берзовые и сосновые леса. Вода в озере слабо-желтого цвета.

Физико-географическая характеристика	
Водосборный бассейн	Река б/н → р.Монче → оз.Имандра → р.Нива → Белое море
Широта	68°01'44.94"
Долгота	33°00'00.04"
Высота над уровнем моря, м	154.0
Наибольшая длина, км	0.60
Наибольшая ширина, км	0.34
Максимальная глубина, м	-
Площадь озера, км ²	0.14
Площадь водосбора, км ²	15.16
Период исследований	1995 г.

Гидрохимия

Вода в озере близкая к нейтральной, с низкими значениями общей минерализации (24.9 мг/л) и щелочности (118 мк-экв/л). Для озера характерны низкие концентрации основных катионов и анионов, среди которых преобладают кальций (3.14 мг/л) и сульфаты (8.6 мг/л).

Гидрохимическая характеристика	
рН	6.63
Электропроводность, мкс/см	42
Ca, мг/л	3.14
Mg, мг/л	1.69
Na, мг/л	1.91
K, мг/л	0.40
HCO ₃ , мг/л	7.2
SO ₄ , мг/л	8.6
Cl, мг/л	1.9
Общая минерализация, мг/л	24.9
Щелочность, мк-экв/л	118

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 3 мкгР/л, концентрация общего азота – 70 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 (6.7 мг/л) и содержания Fe (56 мкг/л).

Цветность, град.	73
NH_4 , мкгN/л	1
NO_3 , мкгN/л	0
N, мкгN/л	70
PO_4 , мкгP/л	1
P, мкгP/л	3
Fe, мкг/л	56

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	6.6
Ni, мкг/л	9.3
Al, мкг/л	45
Mn, мкг/л	3

Гидробиологические исследования на данном водоеме не проводились.

3.79. Озеро Кутыр (№ 1-79)

Озеро Кутыр (водосбор р.Нива) расположено в 3.7 км на север от г.Мончегорск рядом с автодорогой Санкт-Петербург – Мурманск. Это малое (площадь 2.68 км²), по форме близкое к овальной, озеро ледникового происхождения с изрезанными берегами, наибольшая длина которого – 3.52 км, наибольшая ширина – 2.05 км.

Территория водосборной площади по типу ландшафтов относится к лесотундровой зоне с высотами до 348.0 м (г.Шелестпаркменч). Берега озера невысокие, местами заболочены. На водосборной площади распространены участки горелого и вырубленного леса, березовые, еловые и сосновые леса. Вода в озере слабо-желтого цвета.

Физико-географическая характеристика	
Водосборный бассейн	Река б/н → р.Монче → оз.Имандра → р.Нива → Белое море
Широта	67°58'59.24"
Долгота	32°55'42.88"
Высота над уровнем моря, м	136.6
Наибольшая длина, км	3.52
Наибольшая ширина, км	2.05
Максимальная глубина, м	-
Площадь озера, км ²	2.68
Площадь водосбора, км ²	34.74
Период исследований	1990-1995 гг.

Гидрохимия

Вода в озере нейтральная, с невысокими значениями общей минерализации (в среднем 53.5 мг/л) и щелочности (в среднем 349 мк-экв/л). Для озера характерны низкие концентрации основных катионов и анионов, среди которых преобладают кальций (в среднем 6.19 мг/л) и гидрокарбонаты (в среднем 21.3 мг/л).

Гидрохимическая характеристика	
рН	<u>7.24</u> 7.16-7.32
Электропроводность, мкS/см	<u>75</u> 71-79
Ca, мг/л	<u>6.19</u> 5.98-6.40
Mg, мг/л	<u>2.91</u> 2.79-3.02
Na, мг/л	<u>3.47</u> 3.22-3.71
K, мг/л	<u>1.52</u> 1.38-1.66
HCO ₃ , мг/л	<u>21.3</u> 20.4-22.1
SO ₄ , мг/л	<u>13.6</u> 9.1-18.0
Cl, мг/л	<u>4.6</u> 4.3-5.0
Общая минерализация, мг/л	<u>53.5</u> 47.2-59.8
Щелочность, мк-экв/л	<u>349</u> 335-362

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 мкгP/л, концентрация общего азота – в среднем 194 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 6.7 мг/л) и содержания Fe (в среднем 102 мкг/л).

Цветность, град.	<u>73</u> 68-78
NH ₄ , мкгN/л	<u>8</u> 7-8
NO ₃ , мкгN/л	<u>4</u> 2-6
N, мкгN/л	194
PO ₄ , мкгP/л	0
P, мкгP/л	<u>8</u> 0-16
Fe, мкг/л	<u>102</u> 34-170

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	<u>30.0</u> 17.9-42.0
Ni, мкг/л	<u>26.5</u> 24.0-29.0
Al, мкг/л	<u>25</u> 14-36
Mn, мкг/л	<u>7</u> 4-10

Гидробиологические исследования

Ихтиофауна. Рыбная часть сообщества оз.Кутыр нами не изучалась. Водоем, относящийся к бассейну оз.Имандра, имеет достаточно крупные размеры. Ранее, вероятно, в озере могли 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 *Synperca kneri*, девятииглая колюшка *Pungitius pungitius*. В то же время близость населенных пунктов и дорог предполагает интенсивное влияние любительского и браконьерского лова, что сильно изменило видовое разнообразие водоема.

3.80. Озеро Коим (№ 1-80)

Озеро Коим (водосбор р.Нива) расположено в 11.6 км на восток от г.Мончегорск рядом с оз.Имандра. Это малое (площадь 0.58 км²), по форме близкое к овально-удлиненной, озеро ледникового происхождения, наибольшая длина которого – 2.17 км, наибольшая ширина – 0.37 км.

Территория водосборной площади по типу ландшафтов относится к лесотундровой зоне с высотами до 153.2 м. Берега озера невысокие, местами заболочены. На водосборной площади распространены березовые и сосновые леса. Вода в озере желтого цвета.

Физико-географическая характеристика	
Водосборный бассейн	Река б/н → оз.Имандра → р.Нива → Белое море
Широта	67°58'16.54"
Долгота	33°12'50.60"
Высота над уровнем моря, м	127.5
Наибольшая длина, км	2.17
Наибольшая ширина, км	0.37
Максимальная глубина, м	-
Площадь озера, км ²	0.58
Площадь водосбора, км ²	3.07
Период исследований	1995 г.

Гидрохимия

Вода в озере близкая к нейтральной, с невысокими значениями общей минерализации (54.7 мг/л) и щелочности (255 мк-экв/л). Для озера характерны низкие концентрации основных катионов и анионов, среди которых преобладают натрий (11.5 мг/л) и сульфаты (18.2 мг/л).

Гидрохимическая характеристика	
рН	6.80
Электропроводность, мкS/см	81
Ca, мг/л	2.56
Mg, мг/л	1.06
Na, мг/л	11.5
K, мг/л	1.19
HCO ₃ , мг/л	15.6
SO ₄ , мг/л	18.2
Cl, мг/л	4.6
Общая минерализация, мг/л	54.7
Щелочность, мк-экв/л	255

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 23 мкгР/л, концентрация общего азота – 371 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 и органического вещества (8.7 мг/л).

Цветность, град.	94
NH ₄ , мкгN/л	73
NO ₃ , мкгN/л	1
N, мкгN/л	371
PO ₄ , мкгР/л	4
P, мкгР/л	23
Fe, мкг/л	-

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	-
Ni, мкг/л	-
Al, мкг/л	21

Гидробиологические исследования

Ихтиофауна. Рыбная часть сообщества оз.Коим нами не изучалась. Известно, что в озере обитают, главным образом окунь *Perca fluviatilis* и налим *Lota lota*. Также могут быть отмечены обыкновенный голец *Phoxinus phoxinus* и девятииглая колюшка *Pungitius pungitius*. Озеро является объектом любительского лова.

3.81. Озеро Плоское (№ 1-81)

Озеро Плоское (водосбор р.Нива) расположено в 8.7 км на юго-запад от г.Оленегорск рядом с отвалами одного из рудников Оленегорского ГОКа. Это малое (площадь 0.85 км²), по форме близкое к округлой, озеро ледникового происхождения с изрезанными берегами, наибольшая длина которого – 1.33 км, наибольшая ширина – 0.89 км.

Территория водосборной площади по типу ландшафтов относится к лесотундровой зоне с высотами до 348.0 м (г.Шелестпаркменч). Берега озера невысокие, местами заболочены. На водосборной площади распространены берзовые и сосновые леса. Вода в озере слабо-желтого цвета.

Физико-географическая характеристика	
Водосборный бассейн	Руч.Хариусный → оз.Имандра → р.Нива → Белое море
Широта	68°04'11.93"
Долгота	33°10'00.13"
Высота над уровнем моря, м	189.5
Наибольшая длина, км	1.33
Наибольшая ширина, км	0.89
Максимальная глубина, м	-
Площадь озера, км ²	0.85
Площадь водосбора, км ²	13.3
Период исследований	1995 г.

Гидрохимия

Вода в озере закисленная, с низкими значениями общей минерализации (26.7 мг/л) и щелочности (49 мк-экв/л). Для озера характерны низкие концентрации основных катионов и анионов, среди которых преобладают натрий (3.42 мг/л) и хлориды (8.0 мг/л).

Гидрохимическая характеристика	
рН	6.27
Электропроводность, мкс/см	51
Ca, мг/л	2.95
Mg, мг/л	1.44
Na, мг/л	3.42
K, мг/л	0.86
HCO ₃ , мг/л	3.0
SO ₄ , мг/л	7.1
Cl, мг/л	8.0
Общая минерализация, мг/л	26.7
Щелочность, мк-экв/л	49

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 – 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 типичные для данного района показатели цветности, органического вещества (7.5 мг/л) и содержания Fe (105 мкг/л).

Цветность, град.	59
NH ₄ , мкгN/л	23
NO ₃ , мкгN/л	4
N, мкгN/л	178
PO ₄ , мкгP/л	1
P, мкгP/л	6
Fe, мкг/л	105

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	7.1
Ni, мкг/л	8.3
Al, мкг/л	130
Mn, мкг/л	8

Гидробиологические исследования

Ихтиофауна. Рыбная часть сообщества оз.Плоское нами не изучалась, однако ихтиофауна озера в целом аналогична ихтиофауне оз.Верхнее Старое.

3.82. Озеро Верхнее Старое (№ 1-82)

Озеро Верхнее Старое (водосбор р.Нива) расположено в 10.3 км на юго-запад от г.Оленегорск рядом с отвалами одного из рудников Оленегорского ГОКа. Это малое (площадь 2.60 км²), по форме близкое к овальной, озеро ледникового происхождения с изрезанными берегами, наибольшая длина которого – 3.13 км, наибольшая ширина – 1.76 км.

Территория водосборной площади по типу ландшафтов относится к лесотундровой зоне с высотами до 348.0 м (г.Шелестпаркменч). Восточный берег озера высокий, каменистый, на западном берегу местами встречаются заболоченные участки. На водосборной площади распространены кустарник, березовые и сосновые леса. Вода в озере бесцветная.

На западном берегу расположены отвалы Оленегорского горно-обогатительного комбината ОАО “Олкон”. Вблизи озера расположена железная дорога Оленегорск – Мончегорск.

Физико-географическая характеристика	
Водосборный бассейн	Руч.Хариусный → оз.Имандра → р.Нива → Белое море
Широта	68°02'44.05"
Долгота	33°10'31.03"
Высота над уровнем моря, м	181.5
Наибольшая длина, км	3.13
Наибольшая ширина, км	1.76
Максимальная глубина, м	14.0
Площадь озера, км ²	2.60
Площадь водосбора, км ²	34.84
Период исследований	1990-2010 гг.

Гидрохимия

Вода в озере нейтральная, с повышенными значениями общей минерализации (в среднем 88.2 мг/л) и щелочности (в среднем 454 мк-экв/л). Для озера характерны средние концентрации основных катионов и анионов, среди которых преобладают кальций (в среднем 15.4 мг/л) и сульфаты (в среднем 28.3 мг/л).

Гидрохимическая характеристика	
pH	7.48
	7.20-7.57
Электропроводность, мкс/см	143
	54-176
Ca, мг/л	15.4
	4.52-19.1
Mg, мг/л	4.57
	1.87-5.79
Na, мг/л	4.73
	2.33-5.70
K, мг/л	2.02
	0.75-2.48
HCO ₃ , мг/л	27.7
	17.7-30.9
SO ₄ , мг/л	28.3
	8.4-36.4
Cl, мг/л	5.5
	2.8-6.5
Общая минерализация, мг/л	88.2
	38.4-105.2
Щелочность, мк-экв/л	454
	290-507

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 5443 мкгN/л. По содержанию общего фосфора 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 4.9 мг/л) и содержания Fe (в среднем 23 мкг/л).

Цветность, град.	$\frac{18}{13-37}$
NH_4 , мкгN/л	$\frac{62}{15-103}$
NO_3 , мкгN/л	$\frac{3507}{6-5030}$
N, мкгN/л	$\frac{5443}{4170-6920}$
PO_4 , мкгР/л	$\frac{1}{1-2}$
P, мкгР/л	$\frac{5}{4-6}$
Fe, мкг/л	$\frac{23}{13-54}$

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	$\frac{5.5}{4.8-7.0}$
Ni, мкг/л	$\frac{5.1}{4.0-5.6}$
Al, мкг/л	$\frac{21}{14-30}$
Mn, мкг/л	$\frac{3}{2-6}$

Донные отложения

Донные отложения оз.Верхнее Старое характеризуются не очень высоким содержанием органического материала – значение ППП в поверхностном слое донных отложений немногим более 24%, к фоновым слоям оно снижается до 22.5% (табл.5). Озеро находится вблизи от Оленегорского ГОКа и на расстоянии 17 км от комбината “Североникель”, поэтому испытывает значительное атмосферное загрязнение выбросами плавильных цехов комбината (Ni, Cu, Co), а также глобальными загрязняющими халькофильными элементами – Cd, Pb, Hg и As. Наиболее загрязненными являются верхние 5 см донных отложений озера (рис.7). Величины коэффициента загрязнения перечисленными элементами находятся в пределах от 5.1 до 37.2 (табл.5), т.е. относятся к значительному и высокому загрязнению по классификации Л.Хокансона (1980). Наибольшие значения C_f имеет Ni, Cu, токсичные и опасные в повышенных концентрациях для гидробионтов элементы, а также халькофильные элементы As и Cd, токсичные даже в незначительных концентрациях. По классификации Л.Хокансона значение степени загрязнения (106), рассчитанное для этого озера, относится к высокому.

Таблица 5

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

Слой отложений, см	ППП, %	Cu	Ni	Zn	Co	Cd	Pb	As	Hg	C _d
Поверхностный, 0-1	24.28	505	1060	144	99	1.59	30.3	13.4	0.087	
Фоновый, 21-22	22.56	26	29	70	13	0.13	3.9	0.91	0.017	
C_г		19.6	37.2	2.1	7.6	12.1	7.7	14.8	5.1	106.1

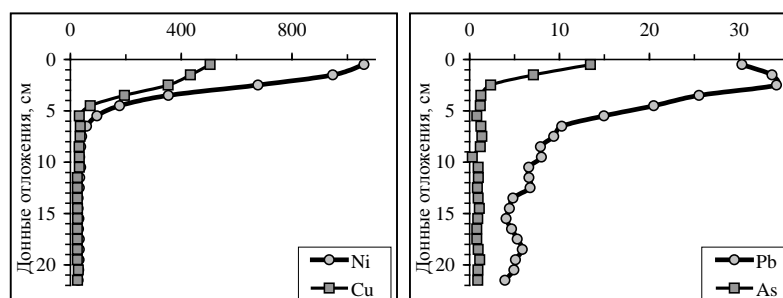


Рис.7. Вертикальное распределение концентраций Ni, Cu, Pb и As (мкг/г сухого веса) в колонке донных отложений оз.Верхнее Старое

Гидробиологические исследования

Фитопланктон. Отбор проб был проведен в августе 2010 г. с различных интервалов глубин. Всего в составе перифитона было обнаружено 18 таксонов водорослей рангом ниже рода (рис.8). Период отбора совпал с массовым развитием перидиниевых водорослей *Ceratium hirundinella* (Müll.) Bergh в планктоне. Также были обнаружены диатомовые *Tabellaria fenestrata* (Lyngb.) Kütz., *Asterionella formosa* Hass., *Fragilaria capucina* Desm., и золотистые – *Dinobryon divergens* Imhof. Наиболее обильно водоросли развивались в поверхностных слоях воды 0-2 м.

Уровень биомассы фитопланктона достигает экстремально высоких значений – до 59.68 г/м³, что является следствием антропогенного загрязнения – поступление в водоем биогенных и токсичных соединений, связанных с деятельностью Оленегорского ГОКа. Основываясь на этом параметре, трофический статус водоема соответствует гиперэвтрофному. При этом содержание хлорофиллов невелико (на уровне β-олиготрофного); полностью отсутствует хлорофилл “b”, что объясняется отсутствием зеленых и харовых водорослей в составе планктона. Вероятно, частично редуцированная функция фотосинтеза объясняется высоким уровнем токсичности среды при одновременной нагрузке биогенными элементами, при которой водоросли *C. hirundinella* переходят на гетеротрофное питание и утрачивают фотосинтетические пигменты. Следует отметить, что летом 2010 г. во многих водоемах Мурманской области было зарегистрировано массовое развитие перидиниевых водорослей (Денисов, 2011). Очевидно, для оз.Верхнее Старое подобное развитие не является нормой и может расцениваться как эпизодическое явление.

Индекс сапробности *S*, рассчитанный по показателям фитопланктона – 1.24, что соответствует II классу качества вод – “чистые”.

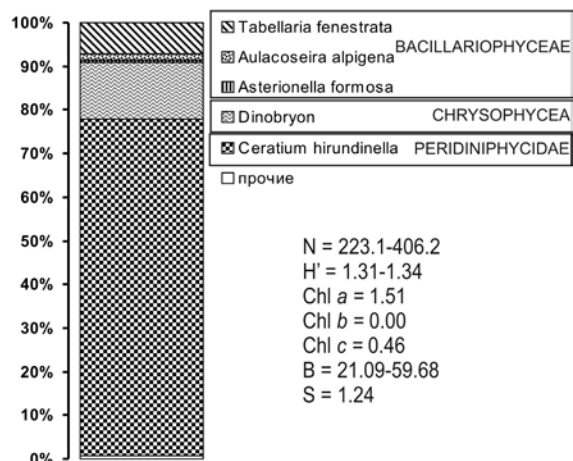


Рис.8. Структура сообществ водорослей планктона: доминирующие по численности таксономические группы и некоторые показатели, характеризующие альгоценозы оз.Верхнее Старое

Зоопланктон. Выявлено 4 вида зоопланктона: Rotatoria – 3, Cladocera – 1. Представители группы Соперода в пробах отмечены не были. Видовой состав зоопланктона:

Rotatoria

Kellicottia longispina (Kellicott)

Keratella cochlearis (Gosse)

Keratella quadrata (Muller)

Cladocera

Bythotrephes cederstroemia Schoedler.

В состав руководящего комплекса входили “мирные” коловратки *K. cochlearis* и *K. quadrata*. Величины общей численности и биомассы характерны для холодноводных олиготрофных озер Мурманской области (1.4 тыс. экз/м³ и 0.07 г/м³ соответственно). Соотношение основных таксономических групп зоопланктонного сообщества Rotatoria : Cladocera : Соперода в величине общей численности отражает преобладание коловраток (85.7%), в величине общей биомассы – “тонких” фильтраторов – кладоцер. Индекс видового разнообразия Шеннона 1.1 бит/экз., индекс сапробности – 1.8. Озеро характеризуется как β-мезосапробное, класс качества вод – III, по степени загрязненности – умеренно-загрязненное, принадлежит к очень низкому классу трофности (α-олиготрофное).

Зообентос. Исследования бентосной фауны проводили в августе 2010 г. Зарегистрировано две группы беспозвоночных – двустворчатые моллюски (Bivalvia) и хирономиды (Chironomidae). Общая численность зообентоса составляет 104 экз/м², биомасса – 0.5 г/м². Доминируют в составе сообществ двустворчатые моллюски *Euglesa* sp. (>90% от общей численности и биомассы бентоса). Хирономиды (полусемейство Chironominae) единичны. По уровню биомассы зообентоса трофические условия водоема соответствуют α-олиготрофному 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.Верхнее Старое проводилось в 2010 г. в рамках проекта по оценке состояния пресноводных экосистем в условиях промышленного загрязнения. В ходе работ нами было отмечено лишь обыкновенный сиг *Coregonus lavaretus*, что, однако, не исключает возможности обитания в озере и других видов рыб, поскольку озеро относится к водосбору оз.Имандры. Средние размеры сига составили 22.2 см (16.7-32.8) при массе 150 г (46-460). Основная масса рыб – 2-4-летние особи.

Тяжелые металлы в организмах рыб

Анализ материалов по накоплению тяжелых металлов в мышечной ткани сига показал, что их содержание не превышает установленных нормативов (табл.6). Однако для данных элементов отмечены более высокие уровни накопления в других анализируемых органах рыб. Так, содержание никеля в почках рыб достигало 5.06 мкг/г, в скелете – 8.97 мкг/г, меди в печени – до 75.23 мкг/г сухого веса; кадмия – до 12.07 (почка), 1.60 (печень). Наибольшие максимальные содержания свинца были обнаружены в почках (4.02 мкг/г).

Таблица 6

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

Металл	ПДК (мкг/г сырого веса)	Содержание в мышцах (мкг/г сырого веса)	Содержание в мышцах (мкг/г сухого веса)
Hg	0.5	0.04	0.18
Ni	0.5	0.24	1.09
Cu	20	0.19	0.87
Cd	0.1	<0.01	0.013
Pb	1	0.03	0.15

3.83. Озеро б/н (№ 1-83)

Озеро № 1-83 (водосбор р.Нива) расположено в 21.0 км на восток от г.Оленегорск. Это малое (площадь 0.16 км²), по форме близкое к округлой, озеро ледникового происхождения с изрезанными берегами, наибольшая длина которого – 0.59 км, наибольшая ширина – 0.38 км.

Территория водосборной площади по типу ландшафтов относится к лесотундровой зоне с высотами до 331.4 м (г.Верховье Сыройок). Берега озера невысокие, местами заболочены. На водосборной площади распространены берзовые и еловые леса. Вода в озере слабо-бурого цвета.

Физико-географическая характеристика	
Водосборный бассейн	Р.Сыройок → р.Письем → р.Куреньга → оз.Имандра → р.Нива → Белое море
Широта	68°09'40.41"
Долгота	33°46'36.12"
Высота над уровнем моря, м	230.0
Наибольшая длина, км	0.59
Наибольшая ширина, км	0.38
Максимальная глубина, м	-
Площадь озера, км ²	0.16
Площадь водосбора, км ²	6.38
Период исследований	1995 г.

Гидрохимия

Вода в озере закисленная, с низкими значениями общей минерализации (15.9 мг/л) и щелочности (101 мк-экв/л). Для озера характерны низкие концентрации основных катионов и анионов, среди которых преобладают натрий (2.01 мг/л) и гидрокарбонаты (6.2 мг/л).

Гидрохимическая характеристика	
рН	6.39
Электропроводность, мкс/см	28
Ca, мг/л	2.00
Mg, мг/л	1.01
Na, мг/л	2.01
K, мг/л	0.18
HCO ₃ , мг/л	6.2
SO ₄ , мг/л	2.6
Cl, мг/л	1.9
Общая минерализация, мг/л	15.9
Щелочность, мк-экв/л	101

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 – 117 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 (13.0 мг/л) и содержания Fe (205 мкг/л).

Цветность, град.	161
NH ₄ , мкгN/л	2
NO ₃ , мкгN/л	1
N, мкгN/л	117
PO ₄ , мкгP/л	0
P, мкгP/л	6
Fe, мкг/л	205

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	1.4
Ni, мкг/л	1.7
Al, мкг/л	120
Mn, мкг/л	8

Гидробиологические исследования на данном водоеме не проводились.

3.84. Озеро Нижнее Ленъявр (№ 1-84)

Озеро Нижнее Ленъявр (водосбор р.Нива) расположено в 19.4 км на северо-восток от г.Оленегорск. Это малое (площадь 0.76 км²), по форме близкое к округлой озеро ледникового происхождения с изрезанными берегами, наибольшая длина которого – 1.70 км, наибольшая ширина – 0.80 км. Входит в озерно-речную систему р.Письем.

Территория водосборной площади по типу ландшафтов относится к лесотундровой зоне с высотами до 597.0 м (г.Раматуайвенч). 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.Письем → р.Куреньга → оз.Имандра → р.Нива → Белое море
Широта	68°14'41.93"
Долгота	33°41'26.47"
Высота над уровнем моря, м	189.0
Наибольшая длина, км	1.70
Наибольшая ширина, км	0.80
Максимальная глубина, м	-
Площадь озера, км ²	0.76
Площадь водосбора, км ²	66.1
Период исследований	1995 г.

Гидрохимия

Вода в озере близкая к нейтральной, с низкими значениями общей минерализации (18.7 мг/л) и щелочности (124 мк-экв/л). Для озера характерны низкие концентрации основных катионов и анионов, среди которых преобладают натрий (2.28 мг/л) и гидрокарбонаты (7.6 мг/л).

Гидрохимическая характеристика	
pH	6.61
Электропроводность, мкс/см	30
Ca, мг/л	2.14
Mg, мг/л	1.05
Na, мг/л	2.28
K, мг/л	0.37
HCO ₃ , мг/л	7.6
SO ₄ , мг/л	3.1
Cl, мг/л	2.2
Общая минерализация, мг/л	18.7
Щелочность, мк-экв/л	124

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 23 мкгP/л, концентрация общего азота – 207 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 повышенные для данного района показатели цветности, органического вещества (9.9 мг/л) и содержания Fe (265 мкг/л).

Цветность, град.	120
NH ₄ , мкгN/л	18
NO ₃ , мкгN/л	29
N, мкгN/л	207
PO ₄ , мкгP/л	8
P, мкгP/л	23
Fe, мкг/л	265

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	1.3
Ni, мкг/л	1.6
Al, мкг/л	108
Mn, мкг/л	5

Гидробиологические исследования

Ихтиофауна. Рыбная часть сообщества оз.Нижний Ленъявр нами не изучалась. Известно, что в озере может быть отмечена 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*.

3.85. Озеро б/н (№ 1-85)

Озеро № 1-85 (водосбор р.Нива) расположено в 13.4 км на восток от г.Оленегорск. Это малое (площадь 0.07 км²), по форме близкое к округлой озеро ледникового происхождения с изрезанными берегами, наибольшая длина которого – 0.39 км, наибольшая ширина – 0.37 км.

Территория водосборной площади по типу ландшафтов относится к лесотундровой зоне с высотами до 267.0 м. Берега озера невысокие, заболоченные. На водосборной площади распространены еловые и сосновые леса. Вода в озере слабо-бурого цвета.

Физико-географическая характеристика	
Водосборный бассейн	Река б/н → р.Хариусная → р.Письем → р.Куреньга → оз.Имандра → р.Нива → Белое море
Широта	68°07'02.46"
Долгота	33°35'33.25"
Высота над уровнем моря, м	234.0
Наибольшая длина, км	0.39
Наибольшая ширина, км	0.37
Максимальная глубина, м	-
Площадь озера, км ²	0.07
Площадь водосбора, км ²	3.08
Период исследований	1995-2006 гг.

Гидрохимия

Вода в озере закисленная, с низкими значениями общей минерализации (в среднем 18.2 мг/л) и щелочности (в среднем 117 мк-экв/л). Для озера характерны низкие концентрации основных катионов и анионов, среди которых преобладают кальций (в среднем 2.43 мг/л) и гидрокарбонаты (в среднем 7.1 мг/л).

Гидрохимическая характеристика	
pH	$\frac{6.12}{5.44-6.80}$
Электропроводность, мкS/см	$\frac{31}{21-41}$
Ca, мг/л	$\frac{2.43}{1.32-3.53}$
Mg, мг/л	$\frac{1.14}{0.59-1.69}$
Na, мг/л	$\frac{2.35}{1.97-2.72}$
K, мг/л	$\frac{0.33}{0.14-0.52}$
HCO ₃ , мг/л	$\frac{7.1}{1.2-13.0}$
SO ₄ , мг/л	$\frac{2.4}{1.6-3.1}$
Cl, мг/л	$\frac{2.4}{2.2-2.7}$
Общая минерализация, мг/л	$\frac{18.2}{9.1-27.2}$
Щелочность, мк-экв/л	$\frac{117}{20-213}$

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 6 мкгP/л, концентрация общего азота – в среднем 424 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 (в среднем 20.6 мг/л) и содержания Fe (в среднем 306 мкг/л).

Цветность, град.	$\frac{157}{99-215}$
NH ₄ , мкгN/л	$\frac{15}{3-27}$
NO ₃ , мкгN/л	$\frac{42}{4-80}$
N, мкгN/л	$\frac{424}{292-556}$
PO ₄ , мкгP/л	$\frac{1}{0-1}$
P, мкгP/л	$\frac{6}{5-6}$
Fe, мкг/л	$\frac{306}{260-352}$

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.

Сu, мкг/л	$\frac{2.4}{2.0-2.8}$
Ni, мкг/л	$\frac{3.2}{2.3-4.0}$
Al, мкг/л	$\frac{134}{28-240}$
Mn, мкг/л	$\frac{16}{14-18}$

Донные отложения

Донные отложения озера отбирались дночерпателем, поэтому фоновые концентрации металлов не было возможности определить. Для определения величин коэффициента и степени загрязнения использовались средние значения фоновых концентраций металлов в донных отложениях озер центральной части Мурманской области (табл.7). Донные отложения озера характеризуются очень высоким содержанием органического материала – значение ППП более 96%. Озеро небольшое по площади, заболоченное, находится на расстоянии около 40 км от комбината “Североникель”. В донных отложениях озера не отмечено загрязнение ни одним из исследованных тяжелых металлов. По классификации Л.Хокансона значение степени загрязнения (3.8), рассчитанное для этого озера, относится к низкому.

Таблица 7

Содержание органического материала (ППП, %) и тяжелых металлов (мкг/г сухого веса) в донных отложениях озера №1-85

Слой отложений, см	ППП, %	Cu	Ni	Zn	Co	Cd	Pb	As	Hg	C _d
Поверхностный, 0-1	96.40	12	22	11	1.9	0.15	2.0	0.72	0.018	
X*	24.26	23	26	73	10.8	0.21	4.3	2.30	0.029	
C _f		0.5	0.9	0.1	0.2	0.7	0.5	0.3	0.6	3.8

* Здесь и далее в таблицах X обозначает средние фоновые концентрации металлов в донных отложениях озер центра Мурманской области.

Гидробиологические исследования на данном водоеме не проводились.

3.86. Озеро б/н (№ 1-86)

Озеро № 1-86 (водосбор р.Нива) расположено в 12.5 км на восток от г.Оленегорск. Это малое (площадь 0.01 км²), по форме близкое к округлой, озеро ледникового происхождения, наибольшая длина которого – 0.15 км, наибольшая ширина – 0.09 км.

Территория водосборной площади по типу ландшафтов относится к лесотундровой зоне с высотами до 260.0 м. Берега озера невысокие, заболоченные. На водосборной площади распространены еловые и сосновые леса. Вода в озере желтого цвета.

Физико-географическая характеристика	
Водосборный бассейн	Река б/н → р.Хариусная → р.Письем → р.Курунга → оз.Имандра → р.Нива → Белое море
Широта	68°06'28.29"
Долгота	33°33'48.91"
Высота над уровнем моря, м	252.0
Наибольшая длина, км	0.15
Наибольшая ширина, км	0.09
Максимальная глубина, м	-
Площадь озера, км ²	0.01
Площадь водосбора, км ²	0.09
Период исследований	2006 г.

Гидрохимия

Вода в озере закисленная, с низкими значениями общей минерализации (23.2 мг/л) и щелочности (87 мк-экв/л). Для озера характерны низкие концентрации основных катионов и анионов, среди которых преобладают натрий (9.47 мг/л) и гидрокарбонаты (5.3 мг/л).

Гидрохимическая характеристика	
рН	6.26
Электропроводность, мкс/см	62
Ca, мг/л	2.05
Mg, мг/л	0.88
Na, мг/л	9.47
K, мг/л	0.95
HCO ₃ , мг/л	5.3
SO ₄ , мг/л	2.1
Cl, мг/л	2.4
Общая минерализация, мг/л	23.2
Щелочность, мк-экв/л	87

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 – 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. В озере преобладают высокие для данного района показатели цветности, органического вещества (26.4 мг/л) и содержания Fe (304 мкг/л).

Цветность, град.	106
NH ₄ , мкгN/л	25
NO ₃ , мкгN/л	5
N, мкгN/л	197
PO ₄ , мкгР/л	2
P, мкгР/л	6
Fe, мкг/л	304

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	3.6
Ni, мкг/л	5.1
Al, мкг/л	182
Mn, мкг/л	20

Донные отложения

Донные отложения озера отбирались дночерпателем, поэтому фоновые концентрации металлов не было возможности определить. Для определения величин коэффициента и степени загрязнения использовались средние значения фоновых концентраций металлов в донных отложениях озер центральной части Мурманской области (табл.8). Донные отложения озера характеризуются очень высоким содержанием органического материала – значение ППП равно 80%. Озеро небольшое по площади, заболоченное, находится на расстоянии около 40 км от комбината

“Североникель”. В донных отложениях озера отмечено умеренное загрязнение приоритетными для Мурманской области загрязняющими тяжелыми металлами – Ni, Cu, а также металлом, имеющим статус глобального загрязняющего элемента – Pb. По классификации Л.Хокансона значение степени загрязнения (11.4), рассчитанное для этого озера, относится к умеренному.

Таблица 7

Содержание органического материала (ППП, %) и тяжелых металлов (мкг/г сухого веса) в донных отложениях озера № 1-86

Слой отложений, см	ППП, %	Cu	Ni	Zn	Co	Cd	Pb	As	Hg	Cd
Поверхностный, 0-1	80.04	56	74	42	5.3	0.25	7.3	1.48	0.042	
X	24.26	23	26	73	10.8	0.21	4.3	2.30	0.029	
C _г		2.4	2.9	0.6	0.5	1.2	1.7	0.6	1.4	11.4

Гидробиологические исследования на данном водоеме не проводились.

3.87. Озеро б/н (№ 1-87)

Озеро № 1-87 (водосбор р.Нива) расположено в 11.0 км на восток от г.Оленегорск. Это малое (площадь 0.01 км²), по форме близкое к округлой озеро ледникового происхождения, наибольшая длина которого – 0.13 км, наибольшая ширина – 0.06 км.

Территория водосборной площади по типу ландшафтов относится к лесотундровой зоне с высотами до 286.0 м. Берега озера невысокие, заболоченные. На водосборной площади распространены еловые и сосновые леса. Вода в озере слабо-желтого цвета.

Физико-географическая характеристика	
Водосборный бассейн	Руч.Заячий → р.Куреньга → оз.Имандра → р.Нива → Белое море
Широта	68°06'22.28"
Долгота	33°31'28.40"
Высота над уровнем моря, м	257.0
Наибольшая длина, км	0.13
Наибольшая ширина, км	0.06
Максимальная глубина, м	-
Площадь озера, км ²	0.01
Площадь водосбора, км ²	0.22
Период исследований	2006 г.

Гидрохимия

Вода в озере кислая, с низкими значениями общей минерализации (4.5 мг/л) и щелочности (10 мк-экв/л). Для озера характерны низкие концентрации основных катионов и анионов, среди которых преобладают натрий (0.80 мг/л) и сульфаты (1.5 мг/л).

Гидрохимическая характеристика	
pH	4.64
Электропроводность, мкс/см	15
Ca, мг/л	0.32
Mg, мг/л	0.26
Na, мг/л	0.80
K, мг/л	0.09
HCO ₃ , мг/л	0.6
SO ₄ , мг/л	1.5
Cl, мг/л	0.9
Общая минерализация, мг/л	4.5
Щелочность, мк-экв/л	10

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 – 509 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 и содержания Fe (94 мкг/л), содержание органического вещества высокое и составляет 26.2 мг/л.

Цветность, град.	41
NH_4 , мкгN/л	34
NO_3 , мкгN/л	20
N, мкгN/л	509
PO_4 , мкгP/л	1
P, мкгP/л	7
Fe, мкг/л	94

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	4.2
Ni, мкг/л	5.5
Al, мкг/л	118
Mn, мкг/л	16

Донные отложения

Донные отложения озера отбирались дночерпателем, поэтому фоновые концентрации металлов не было возможности определить. Для определения величин коэффициента и степени загрязнения использовались средние значения фоновых концентраций металлов в донных отложениях озер центральной части Мурманской области (табл.9). Донные отложения озера характеризуются высоким содержанием органического материала – значение ППП более 46%. Озеро небольшое по площади, заболоченное, находится на расстоянии около 35 км от комбината “Североникель”. В донных отложениях озера отмечено значительное загрязнение приоритетными для Мурманской области загрязняющими тяжелыми металлами – Ni, Cu, а также металлами, имеющими статус глобальных загрязняющих элементов – Pb и Cd. По классификации Л.Хокансона значение степени загрязнения (17.8), рассчитанное для этого озера, относится к значительному.

Таблица 9

Содержание органического материала (ППП, %) и тяжелых металлов (мкг/г сухого веса) донных отложениях озера № 1-87

Слой отложений, см	ППП, %	Cu	Ni	Zn	Co	Cd	Pb	As	Hg	Cd
Поверхностный, 0-1	46.36	87	119	77	12.7	0.60	13.6	0.80	0.022	
X	24.26	23	26	73	10.8	0.21	4.3	2.30	0.029	
C_г		3.8	4.6	1.1	1.2	2.9	3.2	0.3	0.8	17.8

Гидробиологические исследования на данном водоеме не проводились.

3.88. Озеро Заячье (№ 1-88)

Озеро Заячье (водосбор р.Нива) расположено в 8.6 км на юго-восток от г.Оленегорск. Это малое (площадь 0.01 км²), по форме близкое к овальной озеро ледникового происхождения с изрезанными берегами, наибольшая длина которого – 2.57 км, наибольшая ширина – 0.98 км.

Территория водосборной площади по типу ландшафтов относится к лесотундровой зоне с высотами до 286.0 м. Берега озера невысокие, заболоченные. На водосборной площади распространены еловые и сосновые леса. Вода в озере слабо-желтого цвета.

Физико-географическая характеристика	
Водосборный бассейн	Руч.Заячий → р.Куреньга → оз.Имандра → р.Нива → Белое море
Широта	68°05'00.50"
Долгота	33°26'46.56"
Высота над уровнем моря, м	175.3
Наибольшая длина, км	2.57
Наибольшая ширина, км	0.98
Максимальная глубина, м	-
Площадь озера, км ²	1.58
Площадь водосбора, км ²	17.2
Период исследований	1995 г.

Гидрохимия

Вода в озере близкая к нейтральной, с низкими значениями общей минерализации (19.7 мг/л) и щелочности (155 мк-экв/л). Для озера характерны низкие концентрации основных катионов и анионов, среди которых преобладают натрий (3.10 мг/л) и гидрокарбонаты (9.5 мг/л).

Гидрохимическая характеристика	
pH	6.88
Электропроводность, мкс/см	29
Ca, мг/л	1.43
Mg, мг/л	0.67
Na, мг/л	3.10
K, мг/л	0.79
HCO ₃ , мг/л	9.5
SO ₄ , мг/л	2.6
Cl, мг/л	1.7
Общая минерализация, мг/л	19.7
Щелочность, мк-экв/л	155

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 мкгP/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 (6.1 мг/л) и содержания Fe (108 мкг/л).

Цветность, град.	47
NH ₄ , мкгN/л	7
NO ₃ , мкгN/л	4
N, мкгN/л	102
PO ₄ , мкгP/л	1
P, мкгP/л	5
Fe, мкг/л	108

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	2.9
Ni, мкг/л	1.9
Al, мкг/л	26
Mn, мкг/л	2

Гидробиологические исследования

Ихтиофауна. Рыбная часть сообщества оз.Заячье нами не изучалась. В состав фауны рыб, предположительно, 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*. В то же время, относительно небольшие размеры водоема, близость населенных пунктов и дорог предполагает интенсивное влияние любительского и браконьерского лова.

3.89. Озеро Пермусозеро (№ 1-89)

Озеро Пермусозеро (водосбор р.Нива) расположено в 1.5 км на восток от г.Оленегорск. Это среднее (площадь 24.2 км²), по форме близкое к овально-удлиненной озеро ледникового происхождения с изрезанными берегами, наибольшая длина которого – 12.6 км, наибольшая ширина – 4.31 км.

Территория водосборной площади по типу ландшафтов относится к лесотундровой зоне с высотами до 597.0 м (г.Раматуайвенч). Берега озера невысокие, каменистые, местами встречаются заболоченные участки. В прибрежной зоне озера распространены валунные отложения. На водосборной площади распространены кустарник, березовые, еловые и сосновые леса. Вода в озере бесцветная, прозрачность вод – 2.5 м.

Является источником питьевого водоснабжения г.Оленегорска и ОАО “Олкон”. На восточном берегу расположен военный городок “Высокий”. Загрязняется сточными водами Оленегорского механического завода и предприятиями Минобороны РФ.

Физико-географическая характеристика	
Водосборный бассейн	Р.Куреньга → оз.Имандра → р.Нива → Белое море
Широта	68°09'48.38"
Долгота	33°21'10.32"
Высота над уровнем моря, м	141.5
Наибольшая длина, км	12.6
Наибольшая ширина, км	4.31
Максимальная глубина, м	12.5
Площадь озера, км ²	24.2
Площадь водосбора, км ²	479.0
Период исследований	1988-2010 гг.

Гидрохимия

Вода в озере нейтральная, с низкими значениями общей минерализации (в среднем 29.1 мг/л) и щелочности (в среднем 208 мк-экв/л). Для озера характерны низкие концентрации основных катионов и анионов, среди которых преобладают натрий (в среднем 3.35 мг/л) и гидрокарбонаты (в среднем 12.7 мг/л).

Гидрохимическая характеристика	
рН	<u>7.05</u> 6.54-7.36
Электропроводность, мкс/см	<u>41</u> 34-60
Ca, мг/л	<u>2.51</u> 2.04-3.68
Mg, мг/л	<u>1.18</u> 0.93-1.60
Na, мг/л	<u>3.35</u> 2.23-7.01
K, мг/л	<u>0.66</u> 0.41-0.88
HCO ₃ , мг/л	<u>12.7</u> 9.8-17.1
SO ₄ , мг/л	<u>5.2</u> 2.3-10.7
Cl, мг/л	<u>3.5</u> 2.3-9.3
Общая минерализация, мг/л	<u>29.1</u> 23.1-38.1
Щелочность, мк-экв/л	<u>208</u> 160-280

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 мкгР/л, концентрация общего азота – в среднем 256 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 7.3 мг/л) и содержания Fe (в среднем 83 мкг/л).

Цветность, град.	<u>38</u> 26-69
NH ₄ , мкгN/л	<u>8</u> 2-27
NO ₃ , мкгN/л	<u>11</u> 1-72
N, мкгN/л	<u>256</u> 136-584
PO ₄ , мкгР/л	<u>2</u> 0-4
P, мкгР/л	<u>16</u> 0-44
Fe, мкг/л	<u>83</u> 34-166

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	$\frac{4.0}{1.4-29.0}$
Ni, мкг/л	$\frac{1.9}{0-7.0}$
Al, мкг/л	$\frac{28}{8-60}$
Mn, мкг/л	$\frac{31}{4-106}$

Донные отложения

В оз.Пермусозеро отобрано две колонки донных отложений – в северной (Пермусозеро-1) и южной (Пермусозеро-2) частях озера на глубине 12.3 и 10.5 м соответственно. Донные отложения оз.Пермусозеро характеризуются не очень значительным содержанием органического материала – значение ППП по всей колонке донных отложений находится в пределах от 20 до 25% (табл.10). Озеро подвержено влиянию атмосферных выбросов двух главных источников загрязнения – Оленегорского ГОКа, который находится в нескольких километрах от озера, и комбината “Североникель” (на расстоянии 30 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 10 см донных отложений озера (рис.9). Загрязнение Pb прослеживается еще с больших глубин с 12-15 см, что подтверждает предположение о глобальном загрязнении этим высокотоксичным металлом. Акватория южной части озера вследствие более близкого расположения от комбината “Североникель” более загрязнена Cu, Pb, As, Hg. Величины коэффициента загрязнения перечисленными элементами находятся в пределах от 4.8 до 14.6 (табл.10), т.е. относятся к значительному и высокому загрязнению по классификации Л.Хокансона (1980). Наибольшие значения C_f имеют Ni и Cu (высокие по классификации Л.Хокансона), токсичные и опасные в повышенных концентрациях для гидробионтов тяжелые металлы. По классификации Л.Хокансона значение степени загрязнения, рассчитанное для этого озера, относится к высокому (50.5 и 44.3 для северной и южной частей оз.Пермусозеро соответственно).

Таблица 10

Содержание органического материала (ППП, %) и тяжелых металлов (мкг/г сухого веса) в донных отложениях озер Пермусозеро-1и Пермусозеро-2

Слой отложений, см	ППП, %	Cu	Ni	Zn	Co	Cd	Pb	As	Hg	C_d
Пермусозеро-1*										
Поверхностный, 0-1	24.68	151	286	154	29	0.33	21.8	4.4	0.160	
Фоновый, 17-18	23.04	13	20	100	10	0.12	2.9	0.9	0.033	
C_f		11.2	14.6	1.5	3.0	2.9	7.5	4.9	4.8	50.5
Пермусозеро-2**										
Поверхностный, 0-1	22.11	197	264	219	25	0.58	25.2	8.0	0.290	
Фоновый, 16-17	19.98	16	30	160	22	0.21	3.9	1.3	0.057	
C_f		12.3	8.8	1.4	1.2	2.8	6.5	6.3	5.1	44.3

* Пробы отобрали на глубине 12.3 м.

** Пробы отобрали на глубине 10.5 м.

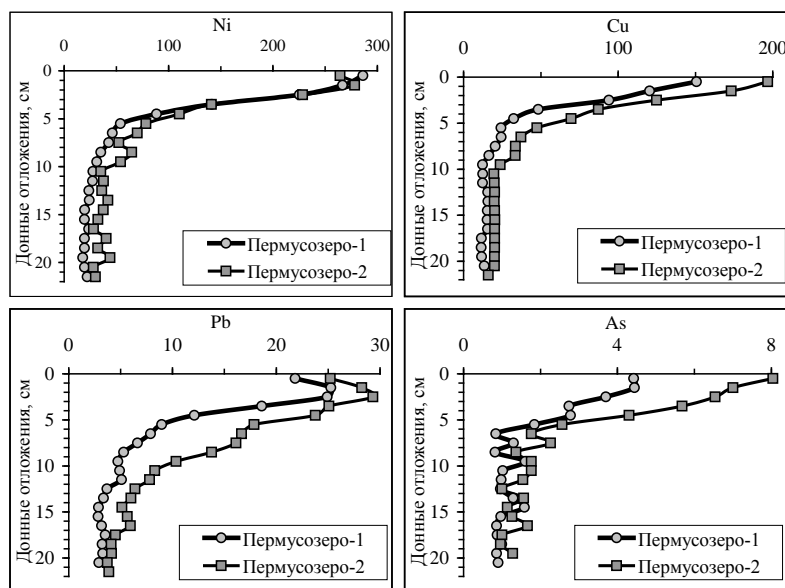


Рис.9. Вертикальное распределение концентраций Ni, Cu, Pb и As (мкг/г сухого веса) в донных отложениях оз.Пермусозеро

Гидробиологические исследования

Фитопланктон. Отбор проб был проведен в августе 2010 г. с различных интервалов глубин. Всего в составе перифитона было обнаружено 26 таксонов водорослей рангом ниже рода (рис.10). Доминантами по численности, биомассе и видовому разнообразию были диатомовые водоросли: *Aulacoseira subarctica* (Müll.) Haworth, *A. islandica* (Müll.) Simons., *Asterionella formosa* Hass.; *Tabellaria fenestrata* (Lyngb.) Kütz. Также в составе сообществ встречались золотистые *Dinobryon divergens* Imhof и *D. bavaricum* Imhof. Наиболее обильно водоросли развиваются в толще воды, в интервале глубин 2-5 м, в поверхностных слоях воды и в интервале глубин 5-10 м численность и биомасса водорослей невысока.

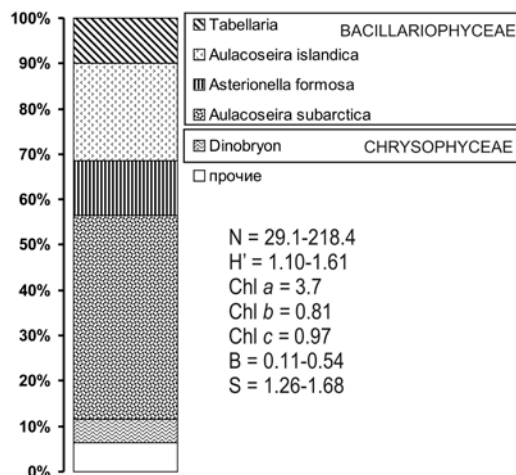


Рис.10. Структура сообществ водорослей планктона: доминирующие по численности таксономические группы и некоторые показатели, характеризующие альгоценозы оз.Пермусозеро

По уровню биомассы фитопланктона трофический статус водоема соответствует α - и β -олиготрофному, а по содержанию хлорофилла “a” – α -мезотрофному. Таким образом, видовой состав фитопланктона соответствует типичным субарктическим озерам с преобладанием диатомовых и золотистых водорослей, но при этом очевидна интенсификация процессов антропогенного эвтрофирования, что видно из количественных показателей.

Индекс сапробности S , рассчитанный по показателям фитопланктона, варьирует в пределах 1.26-1.68, что соответствует классам качества вод II “чистые” и III “умеренно загрязненные”.

Зоопланктон. Обнаружено 8 таксонов видового ранга: Rotatoria – 5, Cladocera – 2, Copepoda – 1.

Видовой состав зоопланктона:

Rotatoria

Asplanchna priodonta Gosse

Bipalpus hudsoni (Imhof)

Kellicottia longispina (Kellicott)

Keratella cochlearis (Gosse)

Polyarthra sp.

Cladocera

Bosmina obtusirostris Sars

Daphnia cristata Sars

Copepoda

Cyclopos sp.

В состав руководящего комплекса организмов входили коловратки *K. longispina* и *K. cochlearis* (32.5 и 38.6% общей численности соответственно). Величины общей численности и биомассы характерны для холодноводных олиготрофных озер Мурманской области и в среднем составляли 4.6 тыс. экз/м³ и 0.03 г/м³ соответственно. Соотношение основных таксономических групп Rotatoria : Cladocera : Copepoda в величине общей численности отражает преобладание коловраток (87.2%), в величине общей биомассы – “тонких” фильтраторов – кладоцер (78.0%). Индекс видового разнообразия Шеннона 1.8 бит/экз., индекс сапробности – 1.7. Озеро характеризуется как α -мезосапробное, класс качества вод – III, по степени загрязненности – “умеренно загрязненное”, принадлежит к очень низкому классу трофности (α -олиготрофному).

Зообентос. Исследования бентосных сообществ проводили в августе 2010 г. Бентофауна водоема представлена литофильным комплексом, насчитывающим от 6 до 11 таксонов в пробе. Доминируют хирономиды (46% общей численности), субдоминируют моллюски (30%, наиболее многочисленны двусторчатые моллюски *Euglesa* sp.), доля олигохет не превышает 23%. Отмечены индикаторные организмы чистоводного комплекса. Общая численность зообентоса составляет 590 экз/м², биомасса – 2.8 г/м², максимальные значения – 1620 экз/м² и 7 г/м². В составе хирономидного комплекса преобладают личинки полусемейства Tanypodinae, единично отмечены личинки Chironominae (*Pentapedilum* sp). По уровню биомассы зообентоса трофические условия водоема соответствуют α -мезотрофному типу по “шкале трофности” (Китаев, 1984). Биотический индекс Ф.Вудивисса 6-7 баллов, воды озера принадлежат II-III классу – “умеренно загрязненные” – “чистые”.

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

Ихтиофауна водоема включает такие виды, как обыкновенный сиг *Coregonus lavaretus*, щука *Esox lucius*, речной окунь *Perca fluviatilis*, налим *Lota lota*, хариус *Thymallus thymallus*, европейская ряпушка *Coregonus albula*, европейская корюшка *Osmerus eperlanus*, обыкновенный ерш *Gymnocephalus cernuus*, обыкновенный голянь *Phoxinus phoxinus*, девятииглая колюшка *Pungitius pungitius*. Практически все отмеченные виды были представлены отдельными особями, за исключением ерша, который доминирует в рыбной части сообщества водоема, достигая значительных размеров (рис.11). Возраст наиболее крупных особей массой 56 г длиной 16.6 см при этом составляет 5 лет (4+). Соотношение самок и самцов ерша было равным.



Рис.11. Процентное соотношение рыб в уловах оз.Пермусозеро и размерные показатели ерша

Тяжелые металлы в организмах рыб

Анализ материалов по накоплению тяжелых металлов в мышечной ткани рыб показал, что их содержание не превышает установленных нормативов (табл.11). Однако в других анализируемых органах величины накопления тяжелых металлов в пересчете на сухой вес были выше по сравнению с мышечной тканью. Содержание меди в печени сига достигали 135 мкг/г сухого веса; кадмия – до 2.01 (почка), никеля – до 2.4 (почки), 8.14 (скелет) мкг/г. Наибольшие максимальные содержания свинца были обнаружены в почках (1.16 мкг/г).

Таблица 11

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

Металлы	ПДК (мкг/г сырого веса)	Содержание в мышцах (мкг/г сырого веса)	Содержание в мышцах (мкг/г сухого веса)
Сиг			
Hg	0.5	0.04	0.22
Ni	0.5	0.17	0.85
Cu	20	0.17	0.87
Cd	0.1	-	-
Pb	1	0.02	0.10

3.90. Озеро Круглое (№ 1-90)

Озеро Круглое (водосбор р.Нива) расположено в 3.5 км на юг от г.Оленегорск. Это малое (площадь 1.39 км²), по форме близкое к округлой, озеро ледникового происхождения, наибольшая длина которого – 1.67 км, наибольшая ширина – 1.30 км.

Территория водосборной площади по типу ландшафтов относится к лесотундровой зоне с высотами до 597.0 м (г.Раматуайвенч). Берега озера невысокие, заболоченные. На водосборной площади распространены березовые и сосновые леса. Вода в озере бесцветная, прозрачность вод – 2.8 м. На южном берегу расположен дачный поселок.

Физико-географическая характеристика	
Водосборный бассейн	Р.Куреньга → оз.Имандра → р.Нива → Белое море
Широта	68°05'46.50"
Долгота	33°18'13.35"
Высота над уровнем моря, м	131.0
Наибольшая длина, км	1.67
Наибольшая ширина, км	1.30
Максимальная глубина, м	7.0
Площадь озера, км ²	1.39
Площадь водосбора, км ²	515.7
Период исследований	1990-2010 гг.

Гидрохимия

Вода в озере нейтральная, со средними значениями общей минерализации (в среднем 49.3 мг/л) и щелочности (в среднем 344 мк-экв/л). Для озера характерны низкие концентрации основных катионов и анионов, среди которых преобладают кальций (в среднем 6.02 мг/л) и гидрокарбонаты (в среднем 21.0 мг/л).

Гидрохимическая характеристика	
рН	<u>7.17</u> 7.04-7.29
Электропроводность, мкс/см	<u>72</u> 43-158
Ca, мг/л	<u>6.02</u> 2.65-16.7
Mg, мг/л	<u>1.88</u> 1.32-3.78
Na, мг/л	<u>3.68</u> 3.26-4.58
K, мг/л	<u>2.36</u> 0.90-6.91
HCO ₃ , мг/л	<u>21.0</u> 15.3-38.6
SO ₄ , мг/л	<u>11.1</u> 2.6-37.1
Cl, мг/л	<u>3.3</u> 2.6-4.6
Общая минерализация, мг/л	<u>49.3</u> 30.7-111.8
Щелочность, мк-экв/л	<u>344</u> 251-633

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 12 мкгР/л, концентрация общего азота – в среднем 345 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 6.5 мг/л) и содержания Fe (в среднем 52 мкг/л).

Цветность, град.	$\frac{34}{26-55}$
NH ₄ , мкгN/л	$\frac{34}{0-84}$
NO ₃ , мкгN/л	$\frac{123}{0-630}$
N, мкгN/л	$\frac{345}{131-754}$
PO ₄ , мкгP/л	$\frac{1}{0-2}$
P, мкгP/л	$\frac{12}{2-16}$
Fe, мкг/л	$\frac{52}{24-79}$

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	$\frac{2.2}{1.4-4.0}$
Ni, мкг/л	$\frac{1.4}{0.6-3.3}$
Al, мкг/л	$\frac{15}{2-26}$
Mn, мкг/л	$\frac{29}{12-60}$

Донные отложения

Донные отложения оз.Круглое характеризуются незначительным содержанием органического материала – значение ППП по всей колонке донных отложений находится в пределах от 4 до 10% (табл.12). Озеро подвержено влиянию атмосферных выбросов двух главных источников загрязнения – Оленегорского ГОКа, который находится в нескольких километрах от озера, и комбината “Североникель” (на расстоянии 26 км), поэтому поверхностные слои донных отложений загрязнены приоритетными загрязняющими тяжелыми металлами в данном регионе – Ni, Cu, Zn и Co, а также глобальными загрязняющими халькофильными элементами – Pb, Cd, As и Hg. Наиболее загрязненными являются верхние 2 см донных отложений озера (рис.12). Загрязнение Pb прослеживается глубже – с 5 см, что подтверждает предположение о глобальном загрязнении этим высокотоксичным металлом. Величины коэффициента загрязнения тяжелыми металлами находятся в пределах от 1.4 до 4.8 (табл.12), т.е. относятся к умеренному и значительному загрязнению по классификации Л.Хокансона (1980). Наибольшие значения C_f (от 4.2 до 4.8) имеют Hg, Ni и Cd – тяжелые металлы, токсичные и опасные для гидробионтов в повышенных концентрациях. По классификации Л.Хокансона значение степени загрязнения, рассчитанное для этого озера, относится к значительному (27.3).

Таблица 12

Содержание органического материала и тяжелых металлов (мкг/г сухого веса) в донных отложениях оз.Круглое на глубине 8 м

Слой отложений, см	Слой, см	ППП, %	Cu	Ni	Zn	Co	Cd	Pb	As	Hg	C _d
Поверхностный, 0-1	0-1	10.35	144	198	132	22	0.20	14.1	4.22	0.100	
Фоновый. 9-10	9-10	3.94	41	43	54	16	0.05	4.7	1.24	0.021	
C _f			3.5	4.6	2.5	1.4	4.2	3.0	3.4	4.8	27.3

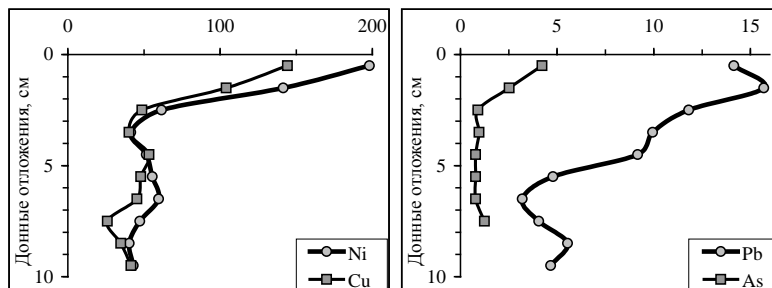


Рис.12. Вертикальное распределение концентраций Ni, Cu, Pb и As (мкг/г сухого веса) в донных отложениях оз.Круглое

Гидробиологические исследования

Фитопланктон. Отбор проб был проведен в августе 2010 г. с различных интервалов глубин. Всего в составе планктона было обнаружено 11 таксонов водорослей рангом ниже рода (рис.13). Доминантами по численности, биомассе и видовому разнообразию были диатомовые водоросли: *Aulacoseira subarctica* (Müll.) Haworth, *Asterionella formosa* Hass.; *Tabellaria fenestrata* (Lyngb.) Kütz., реже – *Fragilaria capucina* Desm., *Cyclotella comensis* Grun. in Van Heurck. Также в составе сообществ встречались перидиниевые – *Ceratium hirundinella* (Müll.) Bergh, *Peridinium aciculiferum* Lemm. Единично встречались синезеленые водоросли – *Planktothrix agardhii* (Gom.) Anagn.et Kom. Наиболее обильно водоросли развивались в толще воды, в интервале глубин 2-5 м, в поверхностных слоях воды численность и биомасса водорослей невысока.

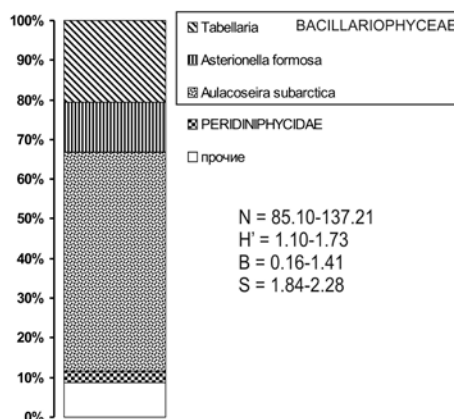


Рис.13. Структура сообществ водорослей планктона: доминирующие по численности таксономические группы и некоторые показатели, характеризующие альгоценозы оз.Круглое

По среднему уровню биомассы фитопланктона на период отбора проб трофический статус водоема соответствовал β -олиготрофному.

Индекс сапробности S , рассчитанный по показателям фитопланктона, варьирует в пределах 1.84-2.28, что соответствует III классу качества вод “умеренно загрязненные”.

Зоопланктон. Выявлено 12 таксонов видового ранга: Rotatoria – 9, Cladocera – 3. Представители группы Copepoda в пробах отсутствовали.

Видовой состав зоопланктона:

Rotatoria

Asplanchna priodonta Gosse

Bipalpus hudsoni (Imhof)

Euchlanis dilatata Ehrenberg

Kellicottia longispina (Kellicott)

Keratella cochlearis (Gosse)

Notholca caudata Carlin

Polyarthra sp.

Rotatoria sp.

Synchaeta sp.

Cladocera

Bosmina obtusirostris Sars

Chydorus sp.

Daphnia cristata Sars.

Доминировали коловратки *K. cochlearis* и *Polyarthra* sp. (51.2 и 25.5% общей численности соответственно). Величины общей численности и биомассы превышали таковые в других исследованных водоемах и составляли соответственно 142 тыс. экз/м³ и 0.24 г/м³. Соотношение основных таксономических групп Rotatoria : Cladocera : Copepoda в величине общей численности и биомассы отражает преобладание “мирных” коловраток. Из “тонких” фильтраторов кладоцер превалировал рачок-фитофаг *B. obtusirostris*. Индекс видового разнообразия Шеннона по численности 2.17 бит/экз., индекс сапробности – 1.7. Водоем относится к β-мезосапробному типу, класс качества вод – III, “умеренно-загрязненный”, принадлежит к очень низкому классу трофности.

Зообентос. Исследования бентосных сообществ проводили в августе 2010 г. Зарегистрировано две группы беспозвоночных – двустворчатые моллюски (Bivalvia) и хирономиды (Chironomidae). Общая численность зообентоса составляет 1350 экз/м², биомасса – 23 г/м². По численности преобладают мелкие двустворчатые моллюски *Euglesa* sp. (62% от общего количества беспозвоночных). Основу биомассы формируют хирономиды полусемейства Chironominae (80% от общей биомассы бентоса). В составе хирономидного комплекса доминируют личинки р. Chironomus. По уровню биомассы зообентоса трофические условия водоема соответствуют β-эвтрофному 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.Круглое проводилось в 2010 г. в рамках проекта по оценке состояния пресноводных экосистем в условиях промышленного загрязнения.

Фауна рыб водоема, относящегося к бассейну оз.Имандра, может включать такие виды как кумжа *Salmo trutta*, обыкновенный сиг *Coregonus lavaretus*, европейская ряпушка *Coregonus albula*, щука *Esox lucius*, речной окунь *Perca fluviatilis*, налим *Lota lota*, хариус *Thymallus thymallus*, обыкновенный голец *Phoxinus phoxinus*, девятиглая колюшка *Pungitius pungitius*. Ихтиофауна указанного водоема, расположенного вблизи дорог и дачного товарищества, подвержена неконтролируемому браконьерскому лову, о чем свидетельствует немногочисленность рыб в уловах. В выборке доминировал сиг, остальные виды (окунь, ерш, ряпушка) встречались единично. Девятиглая колюшка и голец отмечаются визуально в прибрежной зоне водоема. Средние размерно-весовые показатели сига варьировали в пределах 10.8-17.8 см (среднее 13.7) и 13-60 г (среднее 28), а максимальный возраст рыб не превышал 4 лет (3+), причем среди исследованных особей отмечены лишь самки и ювенильные особи в равном соотношении.

Тяжелые металлы в организмах рыб

Анализ материалов по накоплению тяжелых металлов в мышечной ткани сига и окуня показал, что их содержание не превышает установленных нормативов (табл.13). Однако для данных элементов отмечены более высокие уровни накопления в других анализируемых органах рыб. Концентрации меди в печени сига и окуня достигали 31 и 8.3 мкг/г сухого веса, соответственно; кадмия в почках, мкг/г: до 1.28 (сиг) и 1.27 (окунь). Наиболее высокие содержания никеля отмечены, мкг/г: в почках сига (8.53), жабрах (19.88) и скелете (5.85) окуня. Наибольшие максимальные содержания свинца были обнаружены в жабрах сига (4.53) и почках окуня (3.11) мкг/г.

Таблица 13

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

Металл	ПДК (мкг/г сырого веса)	Содержание в мышцах (мкг/г сырого веса)	Содержание в мышцах (мкг/г сухого веса)
Сиг			
Hg	0.5	0.08	0.37
Ni	0.5	0.21	1.0
Cu	20	0.25	1.19
Cd	0.1	<0.01	0.02
Pb	1	0.08	0.38
Окунь			
Hg	0.5	0.07	0.37
Ni	0.5	0.18	0.89
Cu	20	0.17	0.85
Cd	0.1	<0.01	0.01
Pb	1	0.04	0.22

Анализ накопления тяжелых металлов в организмах рыб показал, что содержание меди (печень) и никеля (почки) у сига значительно выше по сравнению с окунем. По-видимому, нагрузка данных элементов на организмы рыб-бентофагов более выражена (рис.14).

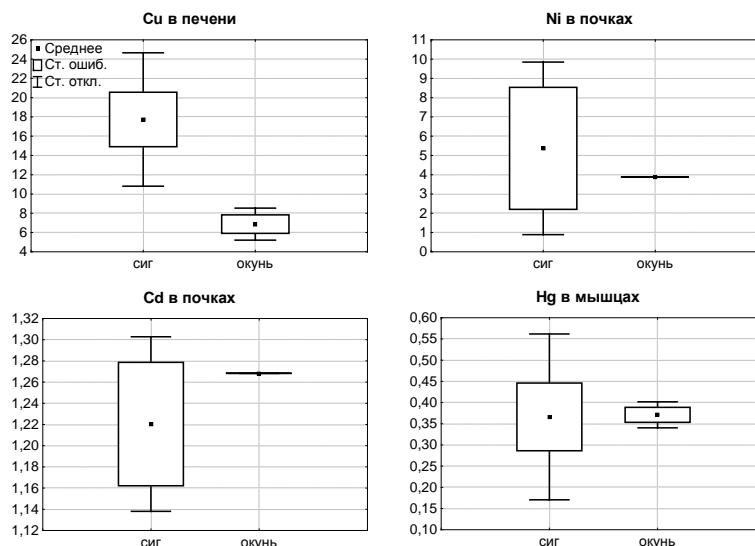


Рис.14. Уровни накопления меди (печень), никеля, кадмия (почки) и ртути (мышцы) в организмах сига и окуня оз.Круглое

3.91. Озеро Лебяжье (№ 1-91)

Озеро Лебяжье (водосбор р.Нива) расположено в 26.2 км на восток от г.Оленегорск, рядом с автодорогой Пулозеро – Ловозеро. Это малое (площадь 2.01 км²), по форме близкое к овальной озеро ледникового происхождения с изрезанными берегами, наибольшая длина которого – 3.17 км, наибольшая ширина – 1.59 км.

Территория водосборной площади по типу ландшафтов относится к лесотундровой зоне с высотами до 597.0 м (г.Раматуайвенч). Берега озера невысокие, местами заболочены. На водосборной площади распространены березовые и еловые леса. Вода в озере слабо-желтого цвета.

Физико-географическая характеристика	
Водосборный бассейн	Р.Лебяжья → р.Печа → оз.Имандра → р.Нива → Белое море
Широта	68°09'13.09"
Долгота	33°54'54.10"
Высота над уровнем моря, м	218.1
Наибольшая длина, км	3.17
Наибольшая ширина, км	1.59
Максимальная глубина, м	-
Площадь озера, км ²	2.01
Площадь водосбора, км ²	104.1
Период исследований	1995 г.

Гидрохимия

Вода в озере близкая к нейтральной, с низкими значениями общей минерализации (17.1 мг/л) и щелочности (124 мк-экв/л). Для озера характерны низкие концентрации основных катионов и анионов, среди которых преобладают кальций (1.95 мг/л) и гидрокарбонаты (7.6 мг/л).

Гидрохимическая характеристика	
рН	6.77
Электропроводность, мкс/см	27
Ca, мг/л	1.95
Mg, мг/л	0.87
Na, мг/л	1.81
K, мг/л	0.35
HCO ₃ , мг/л	7.6
SO ₄ , мг/л	2.8
Cl, мг/л	1.7
Общая минерализация, мг/л	17.1
Щелочность, мк-экв/л	124

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 – 108 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 (6.4 мг/л) и содержания Fe (68 мкг/л).

Цветность, град.	58
NH ₄ , мкгN/л	18
NO ₃ , мкгN/л	2
N, мкгN/л	108
PO ₄ , мкгP/л	0
P, мкгP/л	5
Fe, мкг/л	68

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	1.1
Al, мкг/л	66
Mn, мкг/л	3

Гидробиологические исследования

Ихтиофауна. Рыбная часть сообщества оз.Лебяжье нами не изучалась. В состав фауны рыб предположительно 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*. В то же время относительно небольшие размеры водоема, близость населенных пунктов и дорог предполагают интенсивное влияние любительского и браконьерского лова.

3.92. Озеро Печозеро (№ 1-92)

Озеро Печозеро (водосбор р.Нива) расположено в 16,5 км на юго-восток от г.Оленегорск. Это малое (площадь 5,8 км²), по форме близкое к овальной, озеро ледникового происхождения с изрезанными берегами, наибольшая длина которого – 5,95 км, наибольшая ширина – 2,21 км.

Территория водосборной площади по типу ландшафтов относится к лесотундровой зоне с высотами до 787,5 м (г.Северный Лявочорр, Хибинь). 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.Печа → оз.Имандра → р.Нива → Белое море
Широта	68°01'08.54"
Долгота	33°33'47.89"
Высота над уровнем моря, м	149.2
Наибольшая длина, км	5.95
Наибольшая ширина, км	2.21
Максимальная глубина, м	-
Площадь озера, км ²	5.8
Площадь водосбора, км ²	653.1
Период исследований	1986-2003 гг.

Гидрохимия

Вода в озере нейтральная, с низкими значениями общей минерализации (в среднем 33,4 мг/л) и щелочности (в среднем 214 мк-экв/л). Для озера характерны низкие концентрации основных катионов и анионов, среди которых преобладают натрий (в среднем 4,61 мг/л) и гидрокарбонаты (в среднем 13,1 мг/л).

Гидрохимическая характеристика	
pH	<u>7.18</u> 6.98-7.47
Электропроводность, мкс/см	<u>55</u> 30-114
Ca, мг/л	<u>2.30</u> 1.43-3.89
Mg, мг/л	<u>1.06</u> 0.71-1.95
Na, мг/л	<u>4.61</u> 2.47-18.5
K, мг/л	<u>1.37</u> 0.42-6.09
HCO ₃ , мг/л	<u>13.1</u> 7.3-24.8
SO ₄ , мг/л	<u>7.3</u> 2.2-26.9
Cl, мг/л	<u>3.7</u> 1.8-12.9
Общая минерализация, мг/л	<u>33.4</u> 17.0-83.5
Щелочность, мк-экв/л	<u>214</u> 120-407

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 343 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 5.6 мг/л) и содержания Fe (в среднем 67 мкг/л).

Цветность, град.	<u>30</u> 6-42
NH ₄ , мкгN/л	<u>50</u> 32-67
NO ₃ , мкгN/л	<u>6</u>
N, мкгN/л	<u>343</u>
PO ₄ , мкгР/л	<u>6</u> 1-13
P, мкгР/л	<u>8</u> 0-32
Fe, мкг/л	<u>67</u> 32-147

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>3.6</u> 0-6.2
Ni, мкг/л	<u>4.5</u> 0-20.0
Al, мкг/л	<u>39</u> 12-69
Mn, мкг/л	<u>10</u> 2-26

Гидробиологические исследования

Ихтиофауна. Рыбная часть сообщества оз.Печозеро нами не изучалась. В состав фауны рыб предположительно 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*. Озеро является объектом любительского лова, не исключено и влияние браконьерского лова, что серьезно влияет на облик рыбной фауны.

3.93. Озеро б/н (№ 1-93)

Озеро № 1-93 (водосбор р.Нива) расположено в 15.0 км на северо-запад от г.Кировск в Хибинских тундрах. Это малое (площадь 0.02 км²), по форме близкое к овальной, озеро ледникового происхождения, наибольшая длина которого – 0.25 км, наибольшая ширина – 0.11 км.

Территория водосборной площади по типу ландшафтов относится к тундровой зоне с высотами до 1200.6 м (г.Юдычвумчорр, Хибинь). Берега озера высокие, каменистые. На водосборной площади распространена тундровая растительность. Вода в озере бесцветная.

Физико-географическая характеристика	
Водосборный бассейн	Р.Петрелиуса → р.Куна → оз.Имандра → р.Нива → Белое море
Широта	67°44'06.06"
Долгота	33°29'50.83"
Высота над уровнем моря, м	622.0
Наибольшая длина, км	0.25
Наибольшая ширина, км	0.11
Максимальная глубина, м	-
Площадь озера, км ²	0.02
Площадь водосбора, км ²	1.86
Период исследований	1993-1994 гг.

Гидрохимия

Вода в озере нейтральная, с низкими значениями общей минерализации (в среднем 26.5 мг/л) и щелочности (в среднем 237 мк-экв/л). Для озера характерны низкие концентрации основных катионов и анионов, среди которых преобладают натрий (в среднем 5.90 мг/л) и гидрокарбонаты (в среднем 14.4 мг/л).

Гидрохимическая характеристика	
pH	<u>7.31</u> 7.15-7.46
Электропроводность, мкс/см	<u>34</u> 32-35
Ca, мг/л	<u>0.55</u> 0.39-0.70
Mg, мг/л	<u>0.07</u> 0.06-0.07
Na, мг/л	<u>5.90</u> 5.80-6.00
K, мг/л	<u>1.52</u> 1.47-1.57
HCO ₃ , мг/л	<u>14.4</u> 13.6-15.3
SO ₄ , мг/л	<u>3.1</u> 3.0-3.2
Cl, мг/л	<u>0.9</u> 0.9-0.9
Общая минерализация, мг/л	<u>26.5</u> 25.6-27.3
Щелочность, мк-экв/л	<u>237</u> 223-250

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 209 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 горного района показатели цветности, органического вещества (в среднем 2.0 мг/л) и содержания Fe (в среднем 4 мкг/л).

Цветность, град.	$\frac{3}{3-3}$
NH_4 , мкгN/л	$\frac{10}{6-14}$
NO_3 , мкгN/л	$\frac{131}{79-182}$
N, мкгN/л	$\frac{209}{167-250}$
PO_4 , мкгР/л	0
P, мкгР/л	$\frac{5}{3-6}$
Fe, мкг/л	$\frac{4}{1-7}$

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	$\frac{0.7}{0.6-0.8}$
Ni, мкг/л	$\frac{0.9}{0-1.8}$
Al, мкг/л	$\frac{68}{58-77}$
Mn, мкг/л	$\frac{1}{0-1}$

Гидробиологические исследования на данном водоеме не проводились.

3.94. Озеро Партомъявр (№ 1-94)

Озеро Партомъявр (водосбор р.Нива) расположено в 21.3 км на север от г.Кировск в Хибинских тундрах. Это малое (площадь 0.01 км²), по форме близкое к округлой озеро ледникового происхождения, наибольшая длина которого – 0.15 км, наибольшая ширина – 0.11 км.

Территория водосборной площади по типу ландшафтов относится к тундровой зоне с высотами до 1073.2 м (Хибины). Берега озера высокие, каменистые. На водосборной площади распространена тундровая растительность. В прибрежной зоне озера распространены валунные отложения. Вода в озере бесцветная.

Физико-географическая характеристика	
Водосборный бассейн	Р.Партомъявр → р.Куна → оз.Имандра → р.Нива → Белое море
Широта	67°48'09.03"
Долгота	33°42'51.12"
Высота над уровнем моря, м	483.9
Наибольшая длина, км	0.15
Наибольшая ширина, км	0.11
Максимальная глубина, м	2.5
Площадь озера, км ²	0.01
Площадь водосбора, км ²	0.81
Период исследований	2010 г.

Гидрохимия

Вода в озере нейтральная, с низкими значениями общей минерализации (в среднем 23.9 мг/л) и щелочности (в среднем 150 мк-экв/л). Для озера характерны низкие концентрации основных катионов и анионов, среди которых преобладают натрий (в среднем 6.11 мг/л) и гидрокарбонаты (в среднем 9.1 мг/л).

Гидрохимическая характеристика	
pH	<u>6.97</u> 6.73-7.21
Электропроводность, мкS/см	<u>33</u> 30-36
Ca, мг/л	<u>0.40</u> 0.30-0.50
Mg, мг/л	<u>0.13</u> 0.10-0.15
Na, мг/л	<u>6.11</u> 5.56-6.66
K, мг/л	<u>0.99</u> 0.97-1.00
HCO ₃ , мг/л	<u>9.1</u> 7.6-10.7
SO ₄ , мг/л	<u>6.0</u> 4.4-7.5
Cl, мг/л	<u>1.2</u> 0.7-1.7
Общая минерализация, мг/л	<u>23.9</u> 22.8-25.0
Щелочность, мк-экв/л	<u>150</u> 124-175

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 в среднем 5 мкгP/л, концентрация общего азота – в среднем 277 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 горного района показатели цветности, органического вещества (в среднем 1.8 мг/л) и содержания Fe (в среднем 18 мкг/л).

Цветность, град.	5
NH ₄ , мкгN/л	<u>26</u> 5-46
NO ₃ , мкгN/л	<u>161</u> 23-299
N, мкгN/л	<u>277</u> 74-480
PO ₄ , мкгP/л	<u>2</u> 1-2
P, мкгP/л	<u>5</u> 3-7
Fe, мкг/л	<u>18</u> 5-31

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>3.4</u> 0.1-6.6
Ni, мкг/л	<u>2.3</u> 0.6-3.9
Al, мкг/л	<u>35</u> 17-53
Mn, мкг/л	<u>2</u> 1-4

Гидробиологические исследования

Фитопланктон. Отбор проб был проведен в конце лета 2010 г. Всего в составе планктона было обнаружено 12 таксонов водорослей рангом ниже рода (рис.15). Доминантами по численности, биомассе и видовому разнообразию были диатомовые водоросли: *Tabellaria flocculosa* (Roth) Kütz., *T. fenestrata* (Lyngb.) Kütz. *Aulacoseira alpigena* (Grun.) Kramm., представители порядка Achnanthales – *Achnanthes childanos* Hohn & Hellerman, *Achnanthidium minutissimum* (Kütz.) Czarnecki, *Eucoconeis flexella* (Kütz.) Meister и др. Единично встречались *Encyonema norvegica* (Grun. in Schmidt et al) Bukhtiyarova, *Eunotia alpina* (Näg.) Hust., *Brachysira brebissonii* Ross, *Navicula* sp. В составе сообществ планктона развивались харовые водоросли, представленные колониями *Hyalotheca dissiliens* Bréb. Следует отметить, что в конце лета 2010 г. во многих горных олиготрофных водоемах Хибинского горного массива были зафиксированы случаи массового развития харовых водорослей в составе планктона, в том числе и десмидиевых.

По уровню биомассы фитопланктона трофический статус водоема соответствует α-олиготрофному. Индекс сапробности *S*, рассчитанный по показателям фитопланктона – 0.8, что соответствует I классу качества вод – “чистые”.

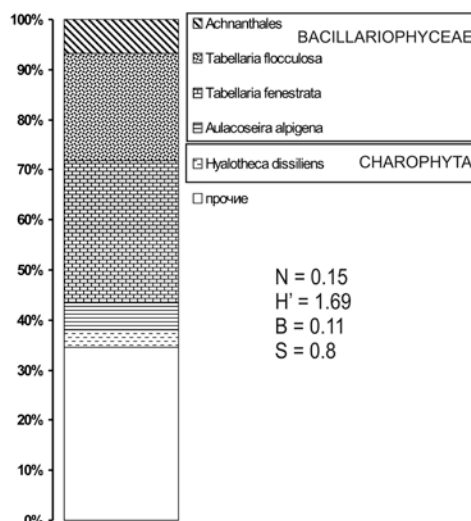


Рис.15. Структура сообществ водорослей планктона: доминирующие по численности таксономические группы и некоторые показатели, характеризующие альгоценозы оз.Партомъявр

Зоопланктон. Зарегистрировано 2 таксона видового ранга: Rotatoria – 1, Copepoda – 1. Представители группы Cladocera в пробах отсутствовали.

Видовой состав зоопланктона:

Rotatoria

Kellicottia longispina (Kellicott)

Copepoda

Eudiaptomus gracilis Sars.

Доминировал веслоногий рачок *Eudiaptomus gracilis* (90% общей численности). Показатели общей численности и биомассы характерны для холодноводных олиготрофных озер Мурманской области (2.2 тыс. экз/м³ и 0.1 г/м³ соответственно). Соотношение основных таксономических групп Rotatoria : Cladocera : Copepoda в величине общей численности и биомассы отражает преобладание каланоид. Индекс видового разнообразия Шеннона 0.4 бит/экз., индекс сапробности – 1.4. Озеро характеризуется как β-олигосапробное, класс качества вод – II, по степени загрязненности – чистое, принадлежит к очень низкому классу трофности (α-олиготрофное).

Зообентос. Исследования бентосных сообществ проводили в сентябре 2010 г. Зарегистрировано три группы беспозвоночных: хирономиды (Chironomidae), комары-мокрецы (Ceratopogonidae) и веснянки (Plecoptera). Общая численность зообентоса составляет 3300 экз/м², биомасса – 7.3 г/м². Доминируют в составе сообществ хирономиды (более 90% от общей численности и биомассы бентоса). В составе хирономидного комплекса преобладают личинки полусемейства Ortocladinae (*Procladius* sp.), относительно многочисленны личинки полусемейства Tanypodinae, личинки полусемейства Chironominae единичны. Согласно “шкале трофности” (Китаев, 2007), по уровню развития зообентоса трофический статус водоема соответствует β-мезотрофному, индекс Ф.Вудивисса – 7 баллов, класс качества вод II – “чистые”.

3.95. Озеро Сердцевидное (№ 1-95)

Озеро Сердцевидное (водосбор р.Нива) расположено в 13.5 км на север от г.Кировск, в Хибинских тундрах. Это малое (площадь 0.03 км²), по форме близкое к округлой, озеро ледникового происхождения, наибольшая длина которого – 0.26 км, наибольшая ширина – 0.17 км.

Территория водосборной площади по типу ландшафтов относится к тундровой зоне с высотами до 1141.3 м (г.Кукисвумчорр). Берега озера невысокие, каменистые. На водосборной площади распространены кустарник и тундровая растительность. Вода в озере бесцветная.

Физико-географическая характеристика	
Водосборный бассейн	Р.Куна → оз.Имандра → р.Нива → Белое море
Широта	67°44'03.85"
Долгота	33°36'01.08"
Высота над уровнем моря, м	412.0
Наибольшая длина, км	0.26
Наибольшая ширина, км	0.17
Максимальная глубина, м	6.0
Площадь озера, км ²	0.03
Площадь водосбора, км ²	2.84
Период исследований	1991-2010 гг.

Гидрохимия

Вода в озере нейтральная, характеризуется низкими значениями общей минерализации (в среднем 27.9 мг/л) и щелочности (в среднем 254 мк-экв/л). Для озера характерны низкие концентрации основных катионов и анионов, среди которых преобладают натрий (в среднем 6.33 мг/л) и гидрокарбонаты (в среднем 15.5 мг/л).

Гидрохимическая характеристика	
рН	<u>7.28</u> 7.00-7.45
Электропроводность, мкс/см	<u>34</u> 31-38
Ca, мг/л	<u>0.56</u> 0.31-0.70
Mg, мг/л	<u>0.07</u> 0.06-0.11
Na, мг/л	<u>6.33</u> 5.46-6.86
K, мг/л	<u>1.74</u> 1.60-1.86
HCO ₃ , мг/л	<u>15.5</u> 13.7-17.3
SO ₄ , мг/л	<u>3.1</u> 2.5-3.6
Cl, мг/л	<u>0.6</u> 0.5-0.9
Общая минерализация, мг/л	<u>27.9</u> 24.6-30.9
Щелочность, мк-экв/л	<u>254</u> 225-284

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 мкгР/л, концентрация общего азота – в среднем 203 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 горного района показатели цветности, органического вещества (в среднем 1.9 мг/л) и содержания Fe (в среднем 10 мкг/л).

Цветность, град.	$\frac{5}{2-11}$
NH_4 , мкгN/л	$\frac{11}{1-25}$
NO_3 , мкгN/л	$\frac{87}{44-129}$
N, мкгN/л	$\frac{203}{102-553}$
PO_4 , мкгР/л	$\frac{1}{0-3}$
P, мкгР/л	$\frac{4}{2-6}$
Fe, мкг/л	$\frac{10}{3-19}$

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	$\frac{0.4}{0-1.4}$
Ni, мкг/л	$\frac{0.5}{0-1.3}$
Al, мкг/л	$\frac{56}{26-98}$
Mn, мкг/л	$\frac{1}{0-1}$

Донные отложения

Донные отложения оз.Сердцевидное характеризуются не очень значительным содержанием органического материала – значение ППП в поверхностном слое около 23%, которое к фоновым слоям уменьшается до 17% (табл.14). Высокогорное озеро находится в зоне горной тундры, подвержено только аэротехногенному загрязнению, поэтому химический состав воды и донных отложений оз.Сердцевидное формируется за счет химического выветривания горных пород и влияния выбросов близрасположенных предприятий. Озеро находится на расстоянии 37 км от комбината “Североникель”, хорошо защищено горными склонами, поэтому концентрации практически всех элементов в колонке донных отложений этого озера довольно низкие по сравнению с озерами, расположенными вниз по течению р.Куна. Тем не менее, в поверхностных слоях донных отложений озера наблюдается увеличение содержания приоритетных для области загрязняющих тяжелых металлов (Ni и Cu) и халькофильного элемента (Pb). Наиболее загрязненными этими опасными для гидробионтов элементами

являются верхние 2-3 см донных отложений озера (рис.16). Величины коэффициента загрязнения вышеперечисленными элементами находятся в пределах от 2.3 до 6.6 (табл.14), т.е. относятся к умеренному, значительному и высокому загрязнению по классификации Л.Хокансона (1980). Наибольшее значение C_f имеет Ni, токсичный для гидробионтов в повышенных концентрациях. По классификации Л.Хокансона степень загрязнения (15.7), рассчитанное для этого озера, относится к значительной.

Таблица 14

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

Слой отложений, см	ППП, %	Cu	Ni	Zn	Co	Cd	Pb	As	Hg	C_d
Поверхностный, 0-1	22.90	58	79	122	7.0	1.19	27	–	–	
Фоновый, 13-14	16.70	25	12	121	5.0	1.19	8	–	–	
C_f		2.3	6.6	1.0	1.4	1.0	3.4	–	–	15.7

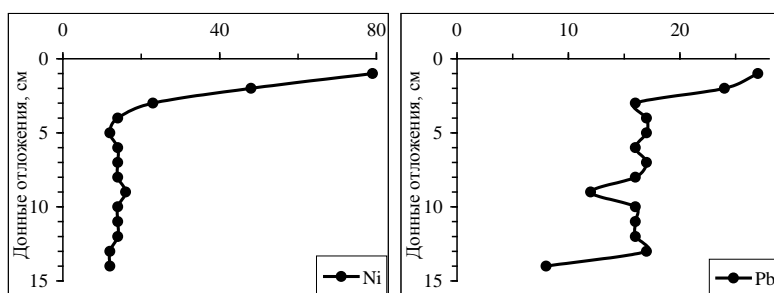


Рис.16. Вертикальное распределение концентраций Ni и Pb (мкг/г сухого веса) в колонке донных отложений оз.Сердцевидное

Гидробиологические исследования

Фитопланктон. Фитопланктон оз.Сердцевидное изучался эпизодически. Изучение фитопланктона началось в 2001 г. Пробы были отобраны в июле и августе из поверхностного и придонного слоев. В составе фитопланктона доминировали диатомовые: *Rossithidium nodosum* (Cl.) Aboal, *Encyonopsis microcephala* (Grun.) Kramm., *Tabellaria flocculosa* (Roth) Kütz., встречались синезеленые водоросли: *Anathece minutissima* (West) Komárek, Kastovsky & Jezberová, *Woronichinia compacta* (Lemm.) Komárek & Hindák (Исследование..., 2002).

Следующий отбор состоялся только через 10 лет – в 2010 г., в этот же период. В фитопланктоне озера было обнаружено 25 видов водорослей рангом ниже рода. Доминирующий комплекс также составляли диатомовые водоросли: *Aulacoseira alpigena* (Grun.) Kramm., *Cyclotella kuetzingiana* Thw. и *C. kuetzingiana* var. *planetophora* Fricke, *C. rossii* Håkans., *Achnanthis subatomoides* (Hust.) Monnier, Lange-Bert. & Ector, *Achnanthis minutissima* var. *gracillima* (Meyster) Lange-Bert., *A. minutissima* var. *scotica* (Cart.) Lange-Bert., *Asterionella formosa* Hass., *Fragilariforma virescens* (Ralfs) D.M.Williams & Round., *T. fenestrata*; *T. flocculosa*, *Nitzschia amphicephala* Grun., *Encyonopsis cesatii* (Rabenh.) Kramm. В планктоне присутствовали диатомеи, характерные для перифитона. В пробах также были обнаружены зеленые водоросли: *Spondylosium planum* (Wolle) W. et G.S. West., харовые *Cosmarium cyclicum* Lund. и *Desmidium schwartzii* Ag., *Staurostrum* sp., реже встречались синезеленые *Aphanothece conglomerata* Rich (?), единично – криптофитовые *Cryptomonas curvata* Ehrb. (рис.17a).

Для озера характерны низкие величины биомассы фитопланктона, находящиеся в пределах 0.35-0.54 г/м³, и содержания хлорофилла “а”: 1.01-1.54 мг/м³, на основании чего водоем может быть отнесен к α-олиготрофному типу, иногда достигающему β-олиготрофного статуса. Сезонная динамика характеризуется, как правило, одним выраженным максимумом, приходящимся на август. По данным исследований 2001 года, биомасса в июле могла составлять – 0.15 г/м³. Индекс сапробности (S), рассчитанный по показателям фитопланктона, варьирует в диапазоне от 0.7 до 1.0, что соответствует I классу качества вод – “очень чистые”.

Фитоперифитон. Сообщества водорослей перифитона были исследованы в конце лета 2010 г. На каменистой литорали озера выраженные обрастания практически не развиты, за исключением отдельных кустиков, составленных преимущественно нитчатыми зелеными водорослями рода *Oedogonium* и харовыми рода *Zygnema*, растущих на небольшой глубине (~0.2 м). С ними ассоциированные диатомовые сообщества, представленные табелляриевым комплексом, а также видами родов *Encyonema*, *Cymbella*, *Neidium*. Всего выявлен 31 таксон водорослей рангом ниже рода (рис.17б). Различные бентосные виды диатомей развиваются в верхнем слое наилка, а также ассоциированы с детритом, то есть не являются типичным перифитоном (Кашулин и др., 2010). Здесь были обнаружены следующие виды: *Amphora libyca* Ehrb., *Surirella angusta* Kütz., *Surirella elongata* Bréb. ex Perag., *Pinnularia divergentissima* (Grun. in Van Heurck) Cleve. Видовое разнообразие перифитона невысоко и определяется, в основном, диатомовыми водорослями. Индекс сапробности S=1.1, что соответствует II классу качества – “чистые воды”.

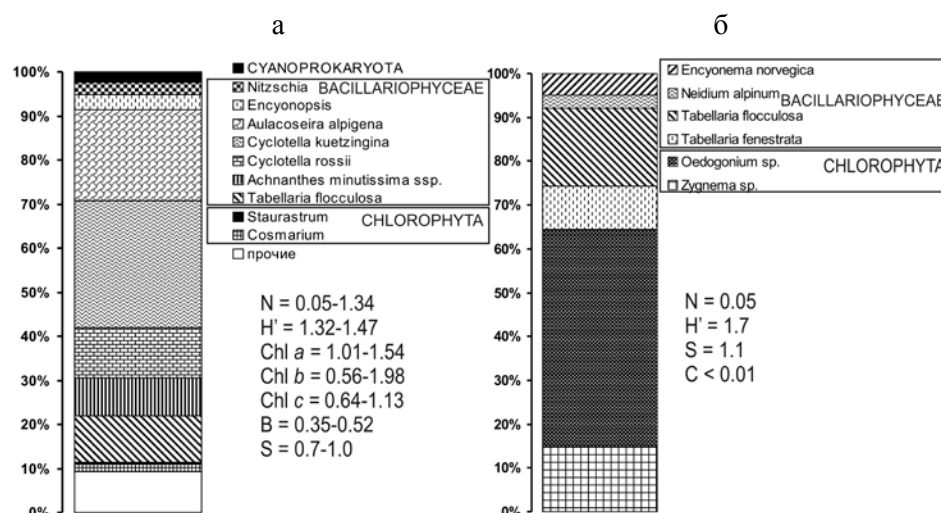


Рис.17. Структура сообществ водорослей планктона: доминирующие по численности таксономические группы и некоторые показатели, характеризующие альгоценозы оз.Сердцевидное:
 а – планктон; б – перифитон

Диатомовые комплексы донных отложений. Был детально проанализирован видовой состав диатомовых комплексов донных отложений и выполнена реконструкция исторической динамики рН. (Моисеенко и др., 1997; Dauvalter et al, 2001; Денисов, 2005; Кашулин и др., 2009). Исследована колонка ДО мощностью 10 см, было обнаружено 103 таксона диатомей рангом ниже рода. По численности доминировали планктонные формы рода *Cyclotella*. Из них наиболее

многочисленными были *C. radiosa* (Grun.) Lemm. и *C. kuetzingiana* var. *planetophora*. Среди обрастателей наиболее характерными во всех слоях колонки были разнообразные виды родов *Eunotia*, *Frustulia*, *Cymbella*, *Encyonema*, *Pinnularia* и *Brachysira*, причем наиболее высокая численность была отмечена для *Pinnularia microstauron* (Ehrb.) Cl.

Изменения в структуре диатомовых палеокомплексов связываются с определенными изменениями гидрохимических условий в водоеме, вызванными аэротехногенным загрязнением региона. С интервала донных отложений 5-6 см происходит увеличение в диатомовых комплексах доли *A. alpigena* с одновременным снижением *C. radiosa* и *T. flocculosa*. Одновременно начинается некоторое увеличение доли ацидофильных и ацидобионтных по отношению к pH видов: *Brachysira seriata* (Bréb.) Round & Mann и видов рода *Eunotia*: *Eunotia exigua* (Bréb. ex Kütz.) Rabenh., *E. monodon* Ehrb., *Eunotia serra* var. *diadema* (Ehrb.) Patrick.

В верхних слоях отложений еще более увеличивается доля *C. kuetzingiana* var. *Planetophora* – этот вид встречается и в составе современного планктона (см. выше). Этот вид практически полностью вытесняет *C. radiosa*. В составе диатомовых комплексов верхних слоев ДО также встречались *Aulacoseira subarctica* (Müll.) Haworth, *A. valida* (Grun.) Kramm. и *Frustulia saxonica* Rabenh. (Кашулин и др., 2009). Таким образом, среднесрочное историческое развитие экосистемы водоема связано с развитием процессов закисления вод в результате аэротехногенного загрязнения.

Зоопланктон. Зарегистрировано 5 таксонов видового ранга: Rotatoria – 1, Cladocera – 3, Copepoda – 1.

Видовой состав зоопланктона:

Rotatoria

Bipalpus hudsoni (Imhof)

Cladocera

Bosmina obtusirostris Sars

Bosmina longicornis Schoedler

Chydorus sp.

Chydorus sphaericus (O.F.Müller)

Copepoda

Eucyclops serrulatus (Fisher).

В состав доминантного комплекса входили ветвистоусые (*Chydorus* sp., *C. sphaericus*) и веслоногие (*E. serrulatus*) ракообразные. Величины общей численности и биомассы характерны для холодноводных олиготрофных озер Мурманской области (1.2 тыс. экз/м³ и 0.002 г/м³ соответственно). Соотношение основных таксономических групп Rotatoria : Cladocera : Copepoda в величине общей численности и биомассы отражает преобладание “тонких” фильтраторов – ветвистоусых ракообразных (80 и 77% соответственно). Индекс видового разнообразия Шеннона 1.0 бит/экз., индекс сапробности – 2.2. 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 2008 г. В составе бентосных сообществ литорали отмечены веснянки *Arcynopteryx compacta*, личинки и куколки Sialidae, ручейники и хирономиды р. Prodiamesa. В сообществах профундали зарегистрированы только хирономиды, среди которых доминируют представители полусемейства Ortocladinae. Общая численность макрозообентоса составляла 360 экз./м², биомасса – 2.2 г/м². Биотический индекс Ф.Вудивисса 7 баллов. Уровень трофности водоема оценивается как β-олиготрофный. Класс качества воды II – “чистые”.

Ихтиофауна. Рыбная часть сообщества оз.Сердцевидное нами не исследовалась. Однако известно, что в озере обитает арктический голец *Salvelinus alpinus*. Вероятно, в водоеме также может встречаться девятииглая колюшка *Pungitius pungitius*.

3.96. Озеро Щучье (№ 1-96)

Озеро Щучье (водосбор р.Нива) расположено в 24.7 км на север от г.Кировск в Хибинских тундрах. Это малое (площадь 0.30 км²), по форме близкое к округлой озеро ледникового происхождения с изрезанными берегами, наибольшая длина которого – 0.76 км, наибольшая ширина – 0.66 км.

Территория водосборной площади по типу ландшафтов относится к лесотундровой и тундровой зонам с высотами до 739.0 м. Берега озера невысокие, каменистые, местами встречаются заболоченные участки. В прибрежной зоне озера распространены песчаные пляжи и валунные отложения. На водосборной площади распространены кустарник и тундровая растительность. Вода в озере бесцветная.

Физико-географическая характеристика	
Водосборный бассейн	Ручей б/н → р.Куна → оз.Имандра → р.Нива → Белое море
Широта	67°50'18.54"
Долгота	33°40'23.30"
Высота над уровнем моря, м	208.3
Наибольшая длина, км	0.76
Наибольшая ширина, км	0.66
Максимальная глубина, м	2.0
Площадь озера, км ²	0.30
Площадь водосбора, км ²	1.90
Период исследований	1991-2011 гг.

Гидрохимия

Вода в озере нейтральная, с низкими значениями общей минерализации (в среднем 35.4 мг/л) и щелочности (в среднем 335 мк-экв/л). Для озера характерны низкие концентрации основных катионов и анионов, среди которых преобладают натрий (в среднем 8.95 мг/л) и гидрокарбонаты (в среднем 20.4 мг/л).

Гидрохимическая характеристика	
pH	<u>7.24</u> 6.98-7.46
Электропроводность, мкс/см	<u>42</u> 38-47
Ca, мг/л	<u>0.27</u> 0.23-0.33
Mg, мг/л	<u>0.06</u> 0.04-0.11
Na, мг/л	<u>8.95</u> 7.76-10.4
K, мг/л	<u>2.00</u> 1.72-2.46
HCO ₃ , мг/л	<u>20.4</u> 17.2-23.2
SO ₄ , мг/л	<u>2.7</u> 2.5-3.2
Cl, мг/л	<u>0.9</u> 0.1-1.3
Общая минерализация, мг/л	<u>35.4</u> 30.8-40.2
Щелочность, мк-экв/л	<u>335</u> 282-380

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 16 мкгР/л, концентрация общего азота – в среднем 324 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. В озере преобладают типичные для данного района показатели цветности, органического вещества (в среднем 3.3 мг/л) и содержания Fe (в среднем 52 мкг/л).

Цветность, град.	$\frac{15}{5-35}$
NH_4 , мкгN/л	$\frac{14}{2-26}$
NO_3 , мкгN/л	$\frac{36}{1-102}$
N, мкгN/л	$\frac{324}{140-642}$
PO_4 , мкгP/л	$\frac{3}{2-5}$
P, мкгP/л	$\frac{16}{6-25}$
Fe, мкг/л	$\frac{52}{6-85}$

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	$\frac{1.0}{0-2.7}$
Ni, мкг/л	$\frac{0.8}{0.5-1.2}$
Al, мкг/л	$\frac{211}{43-616}$
Mn, мкг/л	$\frac{3}{0-6}$

Донные отложения

Донные отложения оз.Щучье характеризуются довольно значительным содержанием органического материала – значение ППП по всей колонке донных отложений находится в пределах от 22 до 40%. Озеро расположено на северном склоне Хибинского горного массива, выше оз.Пай-Кунъявр, довольно хорошо защищено горными хребтами, поэтому испытывает незначительное атмосферное загрязнение выбросами комбината “Североникель” (Ni, Cu, Co), а также глобальными загрязняющими халькофильными элементами – Cd, Hg и Pb. Наиболее загрязненными являются верхние 3-4 см донных отложений озера (рис.18). Величины коэффициента загрязнения перечисленными элементами находятся в пределах от 1.6 до 3.1 (табл.15), т.е. относятся к умеренному и значительному загрязнению по классификации Л.Хокансона (1980). Наибольшее значение C_f имеет Cd, токсичный и опасный даже в небольших концентрациях для гидробионтов, элемент. По классификации Л.Хокансона значение степени загрязнения (15.7), рассчитанное для этого озера, находится на границе между умеренным и значительным.

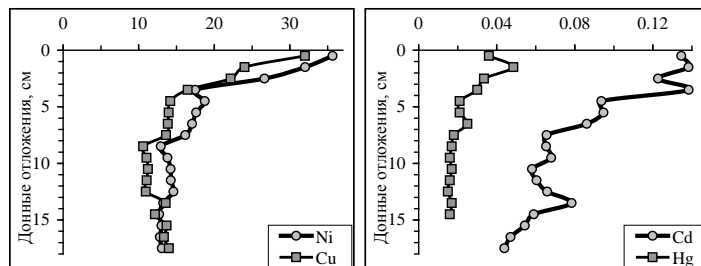


Рис.18. Вертикальное распределение концентраций Pb и As (мкг/г сухого веса) в колонке донных отложений оз.Щучье

Таблица 15

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

Слой отложений, см	ППП, %	Cu	Ni	Zn	Co	Cd	Pb	As	Hg	C _d
Поверхностный, 0-1	39.66	32	36	66	11	0.13	7.5	0.37	0.036	
Фоновый, 17-18	21.59	14	13	78	7	0.04	4.1	0.35	0.016	
C_r		2.3	2.7	0.8	1.6	3.1	1.8	1.1	2.3	15.7

Гидробиологические исследования

Фитопланктон. Отбор проб был проведен в конце лета 2010 г. Всего в составе планктона было обнаружено 14 таксонов водорослей рангом ниже рода (рис.19). Доминантами по численности, биомассе и видовому разнообразию были диатомовые водоросли: *Tabellaria fenestrata* (Lyngb.) Kütz., *T. flocculosa* (Roth) Kütz., *Aulacoseira alpigena* (Grun.) Kramm, представители порядков Fragilariales и Achnanthes: *F. nanana* Lange-Bert., *F. capucina* var. *acuta* (Ehrb.) Rabenh., *Staurosirella lapponica* (Grun.) Williams & Round., *Planothidium lanceolatum* (Bréb. ex Kütz.) Lange-Bert., *Achnanthes borealis* Cl. В составе сообществ планктона развивались харовые водоросли, представленные колониями *Hyalotheca dissiliens* Bréb. и *Spondylosium planum* (Wolle) W. et West. Единично встречались криптофитовые водоросли – *Cryptomonas* sp. Сообщества планктона обогащены представителями перифитона и бентоса: *Navicula amphibola* Cl., *Nitzschia amphicephala* Grun.

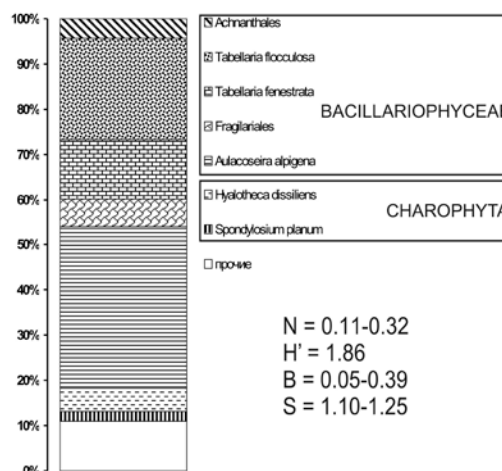


Рис.19. Структура сообществ водорослей планктона: доминирующие по численности таксономические группы и некоторые показатели, характеризующие альгоценозы оз.Щучье

По уровню биомассы фитопланктона трофический статус водоема соответствует α -олиготрофному. Индекс сапробности S , рассчитанный по показателям фитопланктона варьирует в пределах 1.10-1.25, что соответствует II классу качества вод – “чистые”.

Зоопланктон. Был обнаружен один вид коловраток – *Keratella quadrata* (Gosse). Величины общей численности и биомассы составляют 0.9 тыс. экз/м³ и 0.01 г/м³ соответственно. Индекс сапробности – 1.5. Озеро характеризуется как β -мезосапробное, класс качества вод – III, по степени загрязненности – “умеренно-загрязненное”, принадлежит к очень низкому классу трофности.

Зообентос. Исследования бентосных сообществ проводили в августе 2010 г. Зарегистрировано шесть групп беспозвоночных: олигохеты (Oligochaeta), двустворчатые моллюски (Bivalvia), хирономиды (Chironomidae), ручейники (Trichoptera), комары-мокрецы (Ceratopogonidae), водяные клещи (Hydracarina). Общая численность зообентоса составляет 4050 экз/м², биомасса – 7.4 г/м². Доминируют в составе сообществ хирономиды (>80% от общей численности и биомассы бентоса). В составе хирономидного комплекса преобладают личинки полусемейства Tanytarsini, единично отмечены личинки полусемейства Chironominae (Pentapedilum sp). Согласно “шкале трофности” (Китаев, 2007), по уровню развития зообентоса трофический статус водоема соответствует мезотрофному, индекс Ф.Вудивисса – 6 баллов, класс качества вод III – “умеренно загрязненные”.

Ихтиофауна. Изучение рыбной части сообщества оз.Щучье проводилось в 2010 г. в рамках проекта по оценке состояния пресноводных экосистем в условиях промышленного загрязнения. В составе ихтиофауны озера может отмечаться кумжа *Salmo trutta*, арктический голец *Salvelinus alpinus*, обыкновенный сиг *Coregonus lavaretus*, щука *Esox lucius*, речной окунь *Perca fluviatilis*, хариус *Thumallus thumallus*, налим *Lota lota*, обыкновенный гольян *Phoxinus phoxinus*, девятииглая колюшка *Pungitius pungitius*. Озеро соединяется с оз.Пай-Кунъявр протокой и представляет собой достаточно мелководный водоем с песчаными берегами и дном. Наиболее распространенным видом в настоящее время в водоеме является окунь (рис.20).

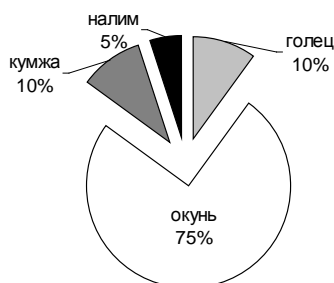


Рис.20. Процентное соотношение рыб в уловах оз.Щучье

Средние размерно-весовые показатели окуня – 127 г (99-194) и 19.6 см (18.2-23.3). Преобладают особи длиной 18-19 см. массой 110-130 г (рис.21). Соотношение самок и самцов в выборке было одинаковым. Высокие размерные показатели гольца и кумжи, отмеченные единично, могут свидетельствовать о благоприятных кормовых условиях для хищных видов в данном водоеме. Так, масса наиболее крупных особей кумжи (в возрасте 6+) и гольца (в возрасте 5+) достигали 653 и 459 г, а длина – 38.2 и 33.3 см соответственно.

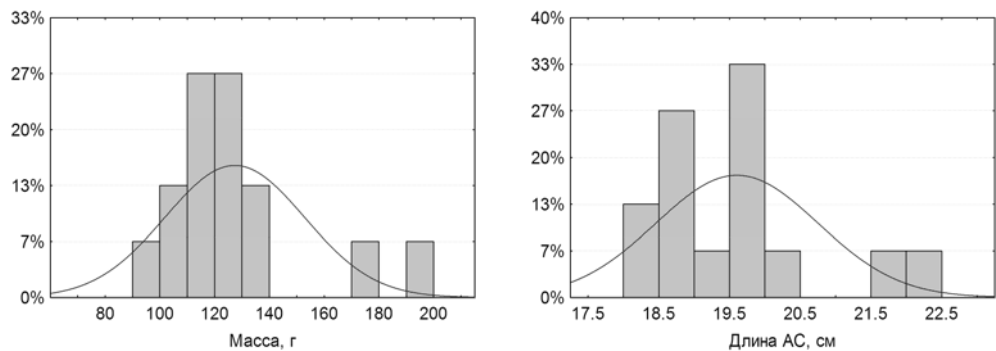


Рис.21. Размерно-весовое распределение окуня оз.Щучье

Тяжелые металлы в организмах рыб

Анализ материалов по накоплению тяжелых металлов в мышечной ткани окуня показал, что их содержание не превышает установленных нормативов (табл.16). Однако для данных элементов отмечены более высокие уровни накопления в других анализируемых органах рыб. Концентрации меди в печени окуня достигали 5.49 мкг/г сухого веса; никеля – до 2.44 (почки), 3.14 (жабры), 9.77 мкг/г (скелет); кадмия – до 1.54 (почка), свинца – до 1.79 мкг/г (почки).

Таблица 16

Нормативы уровней содержания тяжелых металлов в мышечной ткани рыб и их содержания в органах окуня оз.Щучье

Металл	ПДК (мкг/г сырого веса)	Содержание в мышцах (мкг/г сырого веса)	Содержание в мышцах (мкг/г сухого веса)
Hg	0.5	0.10	0.46
Ni	0.5	0.16	0.74
Cu	20	0.11	0.48
Cd	0.1	<0.01	<0.01
Pb	1	0.03	0.12

3.97. Озеро Пай-Кунъявр (№ 1-97)

Озеро Пай-Кунъявр (водосбор р.Нива) расположено в 25.6 км на север от г.Кировск, в Хибинских тундрах. Это малое (площадь 1.39 км²), близкое к овальной форме, озеро ледникового происхождения, наибольшая длина которого – 2.26 км, наибольшая ширина – 0.84 км. Входит в озерно-речную систему р.Куна.

Территория водосборной площади по типу ландшафтов относится к лесотундровой и тундровой зонам с высотами до 1200.6 м (г.Юдычвумчорр) на юго-западе и 1100.9 м (г.Каскаснюнчорр) на востоке. Западный берег озера высокий, каменистый, восточный – невысокий, с песчаными пляжами, местами встречаются заболоченные участки. В прибрежной зоне озера распространены песчаные пляжи и валунные отложения. На водосборной площади распространены кустарник, березовые, сосновые и еловые леса. Вода в озере бесцветная, прозрачность вод – 10 м.

Физико-географическая характеристика	
Водосборный бассейн	Р.Куна → оз.Имандра → р.Нива → Белое море
Широта	67°51'04.38"
Долгота	33°40'20.31"
Высота над уровнем моря, м	208.2
Наибольшая длина, км	2.26
Наибольшая ширина, км	0.84
Максимальная глубина, м	19.0
Площадь озера, км ²	1.39
Площадь водосбора, км ²	127.3
Период исследований	1991-2010 гг.

Гидрохимия

Вода в озере нейтральная, характеризуется низкими значениями общей минерализации (в среднем 26.8 мг/л) и щелочности (в среднем 253 мк-экв/л). Для озера характерны низкие концентрации основных катионов и анионов, среди которых преобладают натрий (в среднем 6.18 мг/л) и гидрокарбонаты (в среднем 15.5 мг/л).

Гидрохимическая характеристика	
рН	<u>7.14</u> 6.88-7.34
Электропроводность, мкс/см	<u>33</u> 28-41
Ca, мг/л	<u>0.47</u> 0.29-0.57
Mg, мг/л	<u>0.07</u> 0.04-0.14
Na, мг/л	<u>6.18</u> 4.67-8.10
K, мг/л	<u>1.46</u> 1.09-1.81
HCO ₃ , мг/л	<u>15.5</u> 11.1-19.6
SO ₄ , мг/л	<u>2.3</u> 1.5-2.8
Cl, мг/л	<u>0.9</u> 0.7-1.7
Общая минерализация, мг/л	<u>26.8</u> 21.9-33.3
Щелочность, мк-экв/л	<u>253</u> 182-321

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 120 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 2.0 мг/л) и содержания Fe (в среднем 17 мкг/л).

Цветность, град.	$\frac{6}{1-24}$
NH ₄ , мкгN/л	$\frac{10}{1-31}$
NO ₃ , мкгN/л	$\frac{57}{8-191}$
N, мкгN/л	$\frac{120}{47-257}$
PO ₄ , мкгP/л	$\frac{3}{0-9}$
P, мкгP/л	$\frac{7}{2-17}$
Fe, мкг/л	$\frac{17}{3-72}$

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	$\frac{0.7}{0-3.1}$
Ni, мкг/л	$\frac{0.7}{0-1.9}$
Al, мкг/л	$\frac{53}{13-130}$
Mn, мкг/л	$\frac{4}{0-38}$

Донные отложения

Донные отложения оз.Пай-Кунъявр характеризуются не очень значительным содержанием органического материала – значение ППП в поверхностном слое немногим более 20% (табл.17). Озеро расположено на 20 м выше оз.Травяное, находится между двумя склонами Хибинского массива, характеризуется большой глубиной (более 20 м) и имеет тектоническое происхождение. Оно подвержено аэротехногенному загрязнению, но вследствие значительно меньшей территории водосбора (по сравнению с оз.Травяное), большого объема водных масс, отсутствия болотного питания должно обладать значительной буферной емкостью по отношению к проявлению процессов закисления. Озеро находится на расстоянии около 35 км от комбината “Североникель” и испытывает незначительное атмосферное загрязнение выбросами плавильных цехов комбината, что проявляется как в увеличении концентраций приоритетных для комбината загрязняющих тяжелых металлов (Ni, Cu, Co) и в глобальном загрязнении халькофильными элементами (Pb, Cd и Hg). Наиболее загрязненным этими опасными для гидробионтов элементами является верхний 1-см слой донных отложений озера (рис.22). Величины коэффициента загрязнения исследуемыми элементами находятся в пределах от 1.5 до 2.3 (табл.17), т.е. относятся к умеренному загрязнению по классификации Л.Хокансона (1980). Наибольшее значение C_г имеет Hg – один из приоритетных загрязняющих тяжелых металлов глобального характера. По классификации Л.Хокансона значение степени загрязнения (12.9), рассчитанное для этого озера, относится к умеренному.

Таблица 17

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

Слой отложений, см	ППП, %	Cu	Ni	Zn	Co	Cd	Pb	As	Hg	C _d
Поверхностный, 0-1	20.08	32	22.0	108.7	10.5	0.17	12.2	7.28	0.062	
Фоновый, 14-15	17.62	22	12.4	95.6	6.9	0.08	6.3	8.68	0.027	
C _f		1.5	1.8	1.1	1.5	2.0	1.9	0.8	2.3	12.9

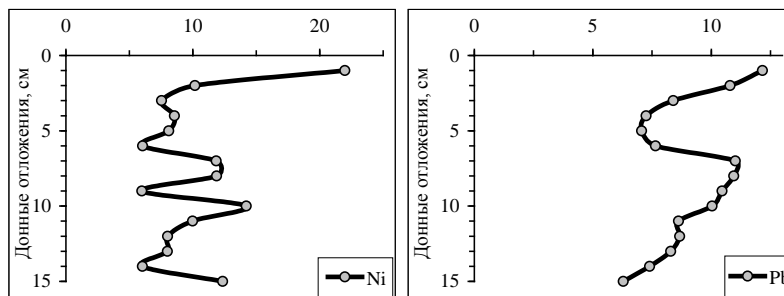


Рис.22. Вертикальное распределение концентраций Ni и Pb (мкг/г сухого веса) в колонке донных отложений оз.Пай-Кунъявр

Гидробиологические исследования

Фитопланктон. Фитопланктон озера изучался эпизодически. Первые пробы были отобраны из поверхностного и придонного слоев в июле и августе 2001 г. В составе сообществ было обнаружено 49 таксонов водорослей рангом ниже рода. Доминантными видами были: диатомовые *Aulacoseira distans* (Ehrb.) Simons., *Cyclotella kuetzingiana* Thw., *Rossthidium nodosum* (Cl.) Aboal, золотистые *Dinobryon sociale* Ehrb., *D. cylindricum* Imhof, *D. divergens* Imhof, и зеленые: *Monoraphidium contortum* (Thur.) Kom.-Legn. В целом, видовой состав фитопланктона оз.Гольцовое близок к природному состоянию глубоких субарктических олиготрофных озер с преобладанием диатомовых и золотистых водорослей. Биомасса фитопланктона в июле составляла 0.34 г/м³, в августе – 1.35 г/м³, в структуре биомассы господствующее положение также занимали диатомовые водоросли.

Следующий отбор проб состоялся только через 10 лет, в августе-сентябре 2010 г. Было выявлено 54 таксона водорослей рангом ниже рода (рис.23а). Доминантами по численности, биомассе и видовому разнообразию были диатомовые водоросли: *Aulacoseira alpigena* (Grun.) Kramm., *A. distans* var. *nivalis* (W. Sm.) Haworth, *A. subarctica* (O. Müll.) Haworth., *Tabellaria flocculosa* (Roth) Kütz., *T. fenestrata* (Lyngb.) Kütz. Реже встречались представители рода *Fragilaria*: *F. nanana* Lange-Bert., *F. capucina* var. *acuta* (Ehrb.) Rabenh., *F. capucina* var. *vaucheriae* (Kütz.) Lange-Bert. а также *Staurosirella lapponica* (Grun.) Williams & Round. В пробах также часто встречались: *Planothidium lanceolatum* (Bréb. ex Kütz.) Lange-Bert., *Achnanthes borealis* A. Cl., единично – *Rossthidium nodosum* (Cl.) Aboal. Зеленые водоросли были представлены преимущественно *Spondylosium planum* (Wolle) W. et West, харовые – обрывками нитей *Zygnema* sp. Доля синезеленых водорослей была незначительной и представлена в основном видами рода *Phormidium*, предположительно – *Phormidium cortianum* (Menegh. ex Gom.) Anagn. et Kom. Золотистые водоросли встречались значительно реже, чем в пробах 2001 г., это были виды рода *Dinobryon*.

Количество биомассы фитопланктона и содержание хлорофилла “а” невелики и соответствуют глубоким олиготрофным субарктическим озерам. Статус водоема может быть отнесен к α -олиготрофному. Индекс сапробности S соответствует I классу качества вод “очень чистые”.

Фитоперифитон. Для данного водоема был изучен видовой состав и структура диатомового перифитона литорали, развивающегося на различных субстратах. Отбор был выполнен в августе 2003 г. Во всех изученных образцах диатомовые являлись господствующей группой водорослей (до 97%). Перифитон представлен разнообразными мелкопанцирными пеннатыми формами родов *Tabellaria*, *Brachysira*, *Achnanthes*, *Planothidium*, *Pinnularia*, и *Nitzschia*. Всего было выявлено 58 таксонов диатомей рангом ниже рода (рис.23б).

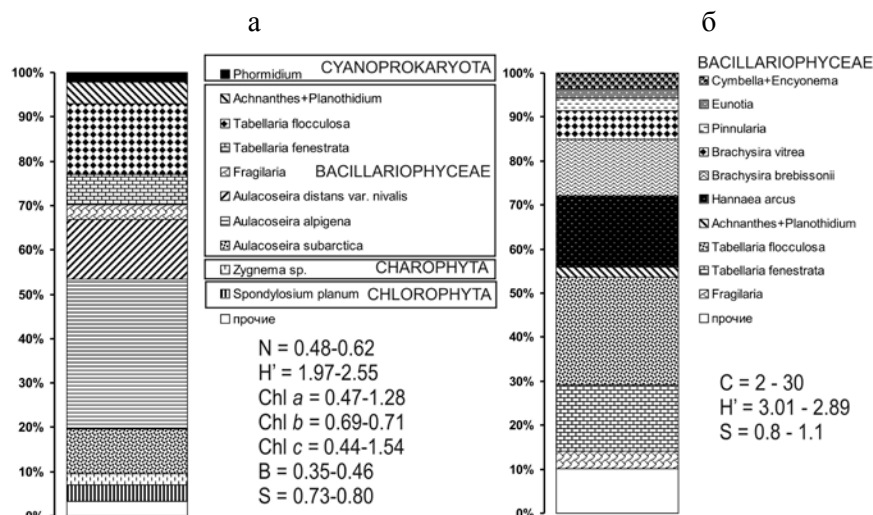


Рис.23. Структура сообществ водорослей: доминирующие по численности таксономические группы и некоторые показатели, характеризующие альгоценозы оз.Пай-Кунъявр:
а – планктон, б – перифитон

Преобладание того или иного вида определялось качеством субстрата и расположением участка, с которого была отобрана проба. Для диатомовой флоры хорошо прогреваемых мест литорали характерными таксонами наряду с табелляриевым комплексом являлись *Surirella biseriata* Bréb. in Bréb. ex Godey и *Epithemia sorex* Kütz. На каменистом субстрате в зоне впадения горных ручьев активно развиваются *Brachysira vitrea* (Grun.) Ross, *Encyonema norvegica* (Grun. in Schmidt et al) Bukhtiyarova и *Cymbella arctica* (Lagerst.) Schmidt. На восточном, более пологом берегу водоема были выявлены мелкие (менее 15 мкм) виды рода *Eunotia* (в основном *E. alpina*), обнаружены *Brachysira brebissonii* (Grun. in Van Heurck) Ross, предпочитающие значения pH менее 7.0. Этот факт объясняется просачиванием с ручьями болотных вод в этой части водоема.

В районе стока, в северной части водоема, в составе сообществ присутствовали типичные реофильные формы, в частности *Hannaea arcus* (Ehrb.) Patrick.

Во всех пробах были обнаружены виды рода *Fragilaria*, в основном – *F. alpestris* Krasske ex Hust. 1931, *F. capucina* var. *vaucheriae* (Kütz.) Lange-Bert., реже – *Fragilariforma virescens* (Ralfs) Williams & Round и *Staurosirella lapponica* (Grun.) Williams & Round.

Индекс сапробности S, рассчитанный по показателям фитоперифитона, изменялся в диапазоне 0.8-1.1, что соответствует I-II классам качества вод – “очень чистые” и “чистые”.

Диатомовые комплексы донных отложений. Для данного водоема был детально проанализирован видовой состав диатомовых комплексов современных донных отложений и выполнена реконструкция изменений окружающей среды (Денисов, 2005; Кашулин и др., 2009). Всего в колонке ДО мощностью 7 см было выявлено 102 таксона диатомей рангом ниже рода. В целом преобладали мелкопанцирные в морфологическом отношении формы как планктонных так и бентосных диатомей. Во всех исследованных слоях ДО присутствовали виды, характерные для ультраолиготрофных водоемов, воды которых богаты кислородом: *Didymosphenia geminata* (Lyngb.) M. Schm. in A. Schmidt (N до 0.34%) и *Diatoma hyemalis* (Roth) Heib. (N до 0.16%). Многие обнаруженные виды характерны для холодных горных ручьев: *Brachysira follis* (Ehrb.) R. Ross, *B. vitrea*.

Планктонные виды в основном представлены центрическими диатомеями рода *Cyclotella*: *C. rossii* Håkans., *C. kuetzingiana* var. *planetophora* Fricke in Schmidt, *C. ocellata* Pant. Доля пеннатных форм в основном приходится на *Hannaea arcus* (Ehrb.) Patrick (N до 19.8%), что свидетельствует о высоком уровне подвижности водных масс в озере. Выявленных изменений видового состава от нижних слоев ДО к верхним выявлено не было за исключением некоторого увеличения доли видов родов *Fragilaria*, *Fragilariforma* и *Staurosirella* по направлению к поверхностным слоям ДО.

Зоопланктон. Обнаружено 11 таксонов видового ранга: Rotatoria – 5, Cladocera – 2, Copepoda – 4.

Видовой состав зоопланктона:

Rotatoria

Brachionus calyciflorus Wierzejski

Kellicottia longispina (Kellicott)

Keratella cochlearis (Gosse)

Keratella quadrata (Müller)

Polyarthra sp.

Cladocera

Bosmina obtusirostris Sars

Daphnia longispina O.F.Müller

Copepoda

Acanthocyclops vernalis (Fisher)

Cyclops sp.

Eudiaptomus gracilis Sars

Mesocyclops leuckarti Claus.

Доминировали “мирные” коловратки *K. longispina*, *K. quadrata* и ценный в кормовом отношении ветвистоусый рачок *D. longispina* (41.5, 40.8 и 21.2% общей численности соответственно). Показатели общей численности и биомассы характерны для холодноводных олиготрофных озер Мурманской области (14 тыс. экз/м³ и 0.4 г/м³ соответственно). Соотношение основных таксономических Rotatoria : Cladocera : Copepoda в величине общей численности и биомассы свидетельствует о преобладании коловраток. Индекс видового разнообразия Шеннона по численности 1.5 бит/экз, индекс сапробности – 1.6. Озеро характеризуется как β-мезосапробное, класс качества вод – III, по степени загрязненности – “умеренно-загрязненное”, по “шкале трофности” относится к очень низкому классу (α-олиготрофное).

Зообентос. Исследования бентосных сообществ проводили в августе 2010 г. Зарегистрировано девять групп беспозвоночные: олигохеты (*Oligochaeta*), двустворчатые моллюски (*Bivalvia*), брюхоногие моллюски (*Gastropoda*), хирономиды (*Chironomidae*), ручейники (*Trichoptera*), веснянки (*Plecoptera*), поденки (*Ephemeroptera*), водяные клещи

(Hydracarina), личинки и имаго жесткокрылых (Coleoptera) Общая численность зообентоса составляла 790 экз/м², биомасса – 3,4 г/м². Доминировали в бентосных сообществах хирономиды полусемейства Chironominae (60% общей численности беспозвоночных), многочисленны мелкие двусторчатые моллюски *Euglesa* sp. (25% общей численности) и олигохеты (12% общей численности). Согласно “шкале трофности” (Китаев, 2007) по уровню развития зообентоса трофический статус водоема соответствовал мезотрофному, индекс Ф.Вудивисса – 9 баллов, класс качества вод II – “чистые”.

Ихтиофауна. Изучение рыбной части сообщества оз. Пай-Кунъявр проводилось в 2010 г. в рамках проекта по оценке состояния пресноводных экосистем в условиях промышленного загрязнения. В ходе исследований в составе ихтиофауны озера было отмечено 9 видов рыб: кумжа *Salmo trutta*, арктический голец *Salvelinus alpinus*, обыкновенный сиг *Coregonus lavaretus*, щука *Esox lucius*, речной окунь *Perca fluviatilis*, хариус *Thumallus thumallus*, налим *Lota lota*, обыкновенный голянь *Phoxinus phoxinus*, девятииглая колюшка *Pungitius pungitius*.

Доминирующим видом в уловах оказался арктический голец (рис.24). Рыбы в водоеме имели небольшие размеры: средняя длина гольца – 22,5 см, масса – 144 г. Основу выборки составляли особи массой менее 200 г длиной 15-25 см (рис.25). Лишь единичные экземпляры гольца достигали массы примерно 500 г при длине 32-35 см. Вес наиболее крупной особи, обнаруженной в водоеме, составил 1245 г, а длина – 44,5 см.

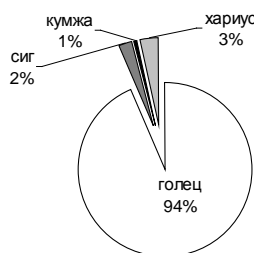


Рис.24. Процентное соотношение рыб в уловах оз.Пай-Кунъявр

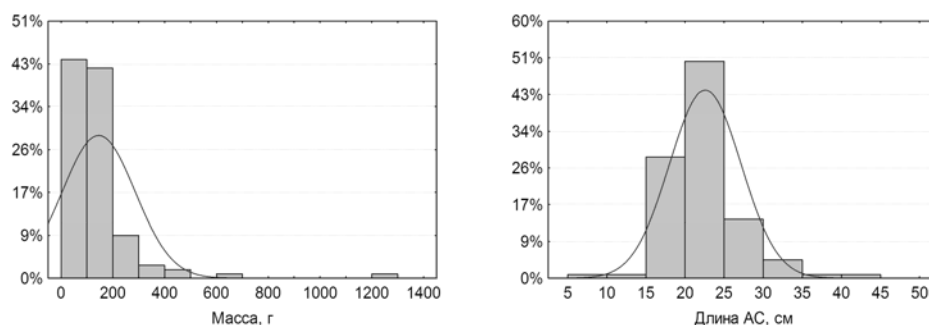


Рис.25. Размерно-весовое распределение гольца оз.Пай-Кунъявр

Возрастная структура популяции по материалам уловов характеризовалась доминированием трех-, четырехлетних особей, рыбы старше шести лет встречались единично (рис.26). Возраст наиболее крупных особей достигал десяти лет. Распределение рыб по половому признаку характеризовалось значительным доминированием самок (3,5:1). Среди рыб младших возрастных групп (2+ – 3+) отмечались особи с дифференцированными половыми продуктами.

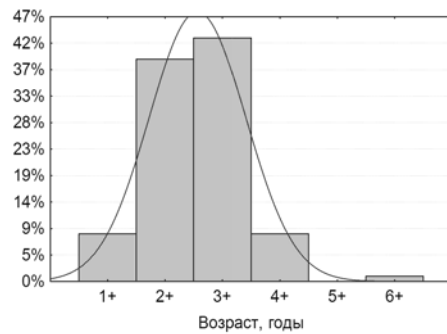


Рис.26. Возрастное распределение гольца в оз.Пай-Кунъявр

Сравнительный анализ размерно-весовых показателей гольца основных водоемов Хибинского горного массива показал, что темпы линейного и весового роста рыб оз.Пай-Кунъявр аналогичны таковым в оз.Большой Вудъявр, характеризующемся, несмотря на интенсивное загрязнение вод рудничными водами предприятия ОАО “Апатит”, благоприятными кормовыми условиями (рис.27).

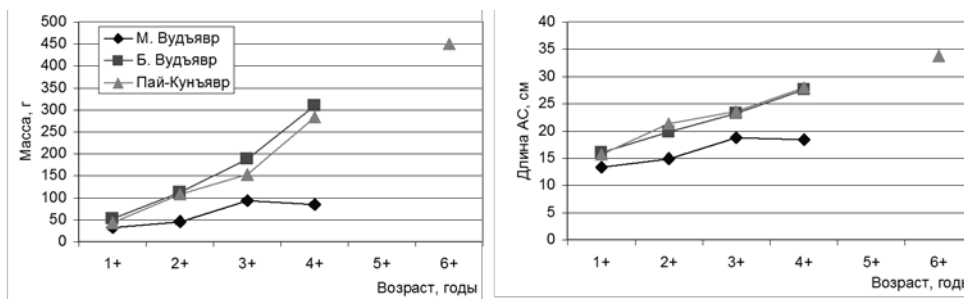


Рис.27. Темпы размерно-весового роста арктического гольца озер Хибинского горного массива

Другие виды рыб оз.Пай-Кунъявр, на долю которых приходилось около 6% в уловах, были представлены отдельными особями кумжи, сига, хариуса, окуня и девятииглой колюшки, которая визуально отмечалась в прибрежной зоне водоема и в содержимом желудков гольца. Сиг в выборке характеризовался особями средних размеров массой 175-275 г, длиной 24.5-28.6 см в возрасте 4-6 лет. Аналогичные показатели хариуса и окуня варьировали в пределах 70-453 г и 18.7-34 см, и 43-54 г и 13.9-14.7 см соответственно. Возраст наиболее крупных особей хариуса в озере, по материалам наших исследований может достигать 5 лет, окунь же был представлен четырехлетками. Возраст единственной особи кумжи (144 г и 22.5 см) в уловах также не превышал 4 лет.

Тяжелые металлы в организмах рыб

Анализ материалов по накоплению тяжелых металлов в мышечной ткани гольца и сига показал, что их содержание не превышает установленных нормативов (табл.18). Тем не менее, наиболее высокие уровни накопления меди в печени гольца достигали 132.89 мкг/г, никеля в почках и скелете – 4.89 и 9.92 мкг/г (голец) и 1.95 и 7.66 мкг/г (сиг) соответственно. Наиболее высокие содержания кадмия отмечены в почках сига (4.14) и гольца (2.54 мкг/г); свинца – в жабрах сига (до 1.46 мкг/г).

Таблица 18

Нормативы уровней содержания тяжелых металлов в мышечной ткани рыб
и их содержание в органах арктического голец и сига оз.Пай-Куньявр

Металл	ПДК (мкг/г сырого веса)	Содержание в мышцах (мкг/г сырого веса)	Содержание в мышцах (мкг/г сухого веса)
Арктический голец			
Hg	0.5	0.06	0.24
Ni	0.5	0.19	0.78
Cu	20	0.25	1.05
Cd	0.1	<0.01	<0.01
Pb	1	0.02	0.10
Сиг			
Hg	0.5	0.06	0.25
Ni	0.5	0.17	0.76
Cu	20	0.18	0.77
Cd	0.1	<0.01	<0.01
Pb	1	0.02	0.09

Содержание приоритетных загрязняющих веществ для Мурманской области – меди и никеля было значительно выше в организмах гольца. Однако следует отметить высокую внутривидовую вариабельность содержания металлов в организмах рыб (рис.28). В выборках были отмечены отдельные особи с содержанием металлов в органах существенно более высоким по сравнению с другими рыбами. Нагрузка загрязняющих веществ на организм определяется, помимо условий среды, также и индивидуальными особенностями (питание, возраст, патологические процессы органов).

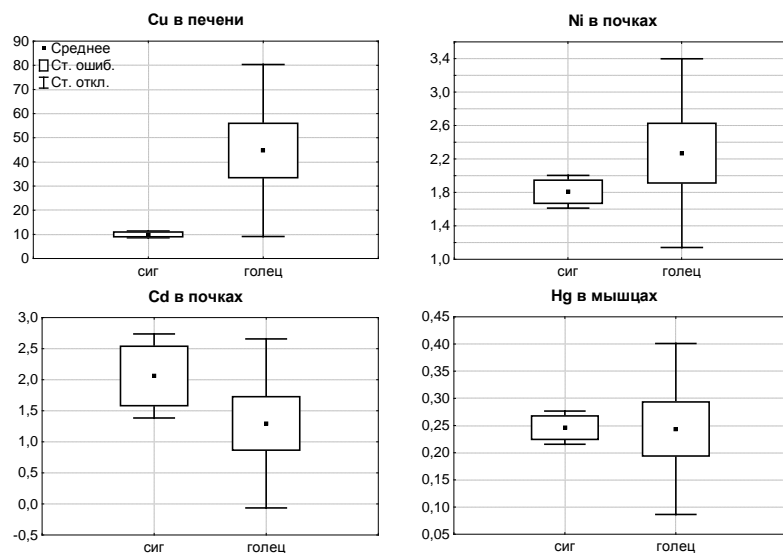


Рис.28. Уровни накопления меди (печень), никеля, кадмия (почки) и ртути (мышцы) в организмах сига и арктического гольца оз.Пай-Куньявр

3.98. Озеро Малое (№ 1-98)

Озеро Малое (водосбор р.Нива) расположено в 28.0 км на север от г.Кировск. Это малое (площадь 0.11 км²), по форме близкое к округлой озеро ледникового происхождения, наибольшая длина которого – 0.53 км, наибольшая ширина – 0.28 км. Ручей, вытекающий из озера, в летние месяцы пересыхает.

Территория водосборной площади по типу ландшафтов относится к лесотундровой зоне с высотами до 787.5 м (г.Северный Лявочорр). Берега озера невысокие, каменистые, местами встречаются заболоченные участки. На водосборной площади распространены кустарник, березовые, сосновые и еловые леса. Вода в озере бесцветная.

Физико-географическая характеристика	
Водосборный бассейн	Ручей б/н → р.Куна → оз.Имандра → р.Нива → Белое море
Широта	67°52'05.32"
Долгота	33°40'39.03"
Высота над уровнем моря, м	211.5
Наибольшая длина, км	0.53
Наибольшая ширина, км	0.28
Максимальная глубина, м	3.2
Площадь озера, км ²	0.11
Площадь водосбора, км ²	3.24
Период исследований	2010 г.

Гидрохимия

Вода в озере близкая к нейтральной, с низкими значениями общей минерализации (9.8 мг/л) и щелочности (55 мк-экв/л). Для озера характерны низкие концентрации основных катионов и анионов, среди которых преобладают натрий (2.32 мг/л) и гидрокарбонаты (3.4 мг/л).

Гидрохимическая характеристика	
рН	6.65
Электропроводность, мкс/см	15
Ca, мг/л	0.22
Mg, мг/л	0.05
Na, мг/л	2.32
K, мг/л	0.68
HCO ₃ , мг/л	3.4
SO ₄ , мг/л	2.4
Cl, мг/л	0.9
Общая минерализация, мг/л	9.8
Щелочность, мк-экв/л	55

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 – 241 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 (6 мкг/л).

Цветность, град.	5
NH ₄ , мкгN/л	13
NO ₃ , мкгN/л	1
N, мкгN/л	241
PO ₄ , мкгP/л	2
P, мкгP/л	7
Fe, мкг/л	6

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	1.8
Ni, мкг/л	0.8
Al, мкг/л	133
Mn, мкг/л	0

Донные отложения

Донные отложения оз.Малое характеризуются значительным содержанием органического материала – значение ППП по всей колонке донных отложений изменяется в пределах от 54 до 74% (табл.19). Озеро находится на расстоянии примерно 35 км от комбината “Североникель” и испытывает атмосферное загрязнение выбросами плавильных цехов комбината (Ni, Cu, Co), а также глобальными загрязняющими халькофильными элементами – Pb, Cd, Hg и As. Наиболее загрязненными являются верхние 2-3 см донных отложений озера (рис.29). Величины коэффициента загрязнения перечисленными элементами находятся в пределах от 1.7 до 13.7 (табл.19), 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 элемент. По классификации Л.Хокансона значение степени загрязнения (34.3), рассчитанное для этого озера, относится к высокому.

Таблица 19

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

Слой отложений, см	ППП, %	Cu	Ni	Zn	Co	Cd	Pb	As	Hg	C _d
Поверхностный, 0-1	73.66	64	125	100	5.6	0.35	9.28	2.81	0.097	
Фоновый, 16-17	53.59	13	9	103	3.3	0.12	2.41	1.04	0.027	
C _f		4.9	13.7	1.0	1.7	2.8	3.9	2.7	3.7	34.3

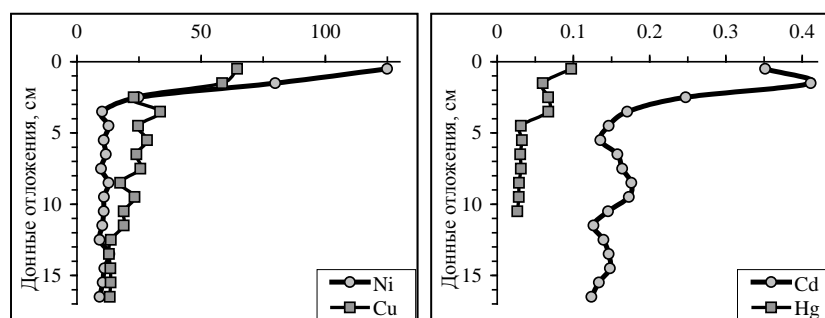


Рис.29. Вертикальное распределение концентраций Ni, Cu Cd и Hg (мкг/г сухого веса) в колонке донных отложений оз.Малое

Гидробиологические исследования

Фитопланктон. Отбор проб был проведен в конце лета 2010 г. Всего в составе планктона было обнаружено 17 таксонов водорослей рангом ниже рода (рис.30). Доминантами по численности, биомассе и видовому разнообразию были диатомовые водоросли: *Tabellaria fenestrata* (Lyngb.) Kütz., *T. flocculosa* (Roth) Kütz., представители порядка Achnanthales: *Planothidium lanceolatum* (Bréb. ex Kütz.) Lange-Bert., *Achnanthes austriaca* Hust., *Achnantheidium minutissimum* (Kütz.) Czarnecki., реже встречались *Gomphonema gracile* Ehrb., *Gomphonema constrictum* Ehrb., *Cymbella* sp., *Encyonema norvegica* (Grun. in A.Schmidt et al) Bukhtiyarova, единично – *Cavinula scutiformis* (Grun. ex Schmidt) Mann & Stickle.

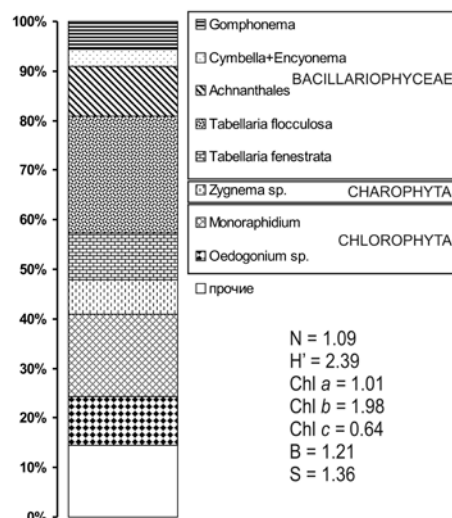


Рис.30. Структура сообществ водорослей планктона: доминирующие по численности таксономические группы и некоторые показатели, характеризующие альгоценозы оз.Малое

В составе сообществ планктона развивались харовые водоросли, представленные нитями *Zygnema* sp., а также зеленые водоросли *Monoraphidium* sp., *Oedogonium* sp. Присутствие этих видов обусловило повышенные значения общей биомассы планктона. Следует отметить, что в конце лета 2010 г. во многих горных олиготрофных водоемах Хибинского горного массива были зафиксированы случаи массового развития нитчатых харовых и зеленых водорослей в составе планктона.

По уровню биомассы фитопланктона трофический статус водоема соответствует α -мезотрофному, по содержанию хлорофилла "а" – α -олиготрофному. Разница в этих показателях была обусловлена, по-видимому, утратой фотосинтетической активности планктоном в конце гидробиологического лета при высоком уровне биомассы. Так, в пробах встречались диатомовые водоросли, практически лишенные хлоропластов.

Индекс сапробности *S*, рассчитанный по показателям фитопланктона – 1.36, что соответствует II классу качества вод – "чистые".

Зоопланктон. Выявлено 2 вида коловраток. Ветвистоусые и веслоногие ракообразные в пробах отсутствовали.

Видовой состав зоопланктона:

Rotatoria

Polyarthra sp.

Keratella cochlearis (Gosse).

Величины общей численности и биомассы характерны для холодноводных олиготрофных озер Мурманской области (2.7 тыс. экз/м³ и 0.001 г/м³ соответственно). Индекс видового разнообразия Шеннона 0.4 бит/экз., индекс сапробности – 1.5. Озеро характеризуется как олигосапробное, класс качества вод – II, по степени загрязненности – “чистое”, принадлежит к очень низкому классу трофности (α -олиготрофное).

Зообентос. Исследования бентосных сообществ проводили в сентябре 2010 г. Зарегистрировано четыре группы беспозвоночных: двусторчатые моллюски (Bivalvia), хирономиды (Chironomidae), олигохеты (Oligochaeta) и личинки комаров-мокрецов (Ceratopogonidae). Общая численность зообентоса составляет 520 экз/м², биомасса – 2 г/м². Доминируют в составе сообществ хирономиды (85% от общей численности и 60% общей биомассы бентоса). В составе хирономидного комплекса отмечены только представители полусемейства Chironominae (роды Chironomus, Cryptochironomus, Polipedium). Согласно “шкале трофности” (Китаев, 2007) по уровню развития зообентоса трофический статус водоема соответствует олиготрофному, индекс Ф.Вудивисса – 7 баллов, класс качества вод II – “чистые”.

3.99. Озеро Травяное (№ 1-99)

Озеро Травяное (водосбор р.Нива) расположено в 31.9 км на север от г.Кировск. Это малое (площадь 0.69 км²), по форме близкое к округлой озеро ледникового происхождения с изрезанными берегами, наибольшая длина которого – 1.21 км, наибольшая ширина – 0.99 км. Входит в озерно-речную систему р.Куна.

Территория водосборной площади по типу ландшафтов относится к лесотундровой зоне с высотами до 1200.6 м (г.Юдычвумчорр). Берега озера невысокие, каменистые, местами заболочены. В прибрежной зоне озера распространены валунные отложения. На водосборной площади распространены кустарник, березовые, сосновые и еловые леса. Вода в озере бесцветная.

Физико-географическая характеристика	
Водосборный бассейн	Р.Куна → оз.Имандра → р.Нива → Белое море
Широта	67°54'09.13"
Долгота	33°37'34.95"
Высота над уровнем моря, м	178.6
Наибольшая длина, км	1.21
Наибольшая ширина, км	0.99
Максимальная глубина, м	1.5
Площадь озера, км ²	0.69
Площадь водосбора, км ²	157.9
Период исследований	2002-2010 гг.

Гидрохимия

Вода в озере близкая к нейтральной, с низкими значениями общей минерализации (в среднем 24.4 мг/л) и щелочности (в среднем 222 мк-экв/л). Для озера характерны низкие концентрации основных катионов и анионов, среди которых преобладают натрий (в среднем 4.52 мг/л) и гидрокарбонаты (в среднем 13.6 мг/л).

Гидрохимическая характеристика	
pH	<u>6.78</u> 6.45-7.30
Электропроводность, мкс/см	<u>31</u> 24-38
Ca, мг/л	<u>1.07</u> 0.52-1.50
Mg, мг/л	<u>0.26</u> 0.07-0.37
Na, мг/л	<u>4.52</u> 2.50-6.21
K, мг/л	<u>1.64</u> 1.14-2.21
HCO ₃ , мг/л	<u>13.6</u> 9.2-16.5
SO ₄ , мг/л	<u>1.9</u> 1.3-2.3
Cl, мг/л	<u>1.4</u> 0.7-1.8
Общая минерализация, мг/л	<u>24.4</u> 17.4-27.9
Щелочность, мк-экв/л	<u>222</u> 150-270

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 12 мкгР/л, концентрация общего азота – в среднем 275 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 4.6 мг/л) и содержания Fe (в среднем 126 мкг/л).

Цветность, град.	<u>16</u> 5-31
NH ₄ , мкгN/л	<u>11</u> 2-25
NO ₃ , мкгN/л	<u>87</u> 2-225
N, мкгN/л	<u>275</u> 78-480
PO ₄ , мкгР/л	<u>2</u> 1-2
P, мкгР/л	<u>12</u> 5-21
Fe, мкг/л	<u>126</u> 9-212

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	$\frac{4.7}{0.3-11.3}$
Ni, мкг/л	$\frac{2.3}{0.2-5.0}$
Al, мкг/л	$\frac{81}{32-150}$
Mn, мкг/л	$\frac{16}{1-34}$

Донные отложения

Донные отложения оз.Травяное содержат довольно значительное количество органического материала – значение ППП по всей колонке донных отложений было в пределах от 24 до 54%. Озеро находится в лесной зоне, выше оз.Куна более чем на 40 м, характеризуется малыми глубинами, болотным питанием, высоким содержанием органического вещества и пониженными значениями pH. Поэтому на формирование химического состава донных отложений оз.Травяное большое влияние оказывают вышеперечисленные факторы, особенно проявления процессов закисления водной толщи, наряду с загрязнением атмосферными выбросами близлежащих промышленных предприятий. В донных отложениях озера отмечается загрязнение глобальными загрязняющими халькофильными элементами Hg, Pb и Cd, а также увеличение концентраций приоритетных для области загрязняющих тяжелых металлов (Ni, Co, Zn и Cu) в поверхностных 3-7 см донных отложений (рис.31). Высокая величина C_f по классификации Л.Хокансона (1980) отмечена для Ni и Hg, значительная величина – для Cd и Cu и умеренная – для Pb, Co и Zn. По классификации Л.Хокансона значение степени загрязнения (34.1), рассчитанное для этого озера, относится к высокому (табл.20).

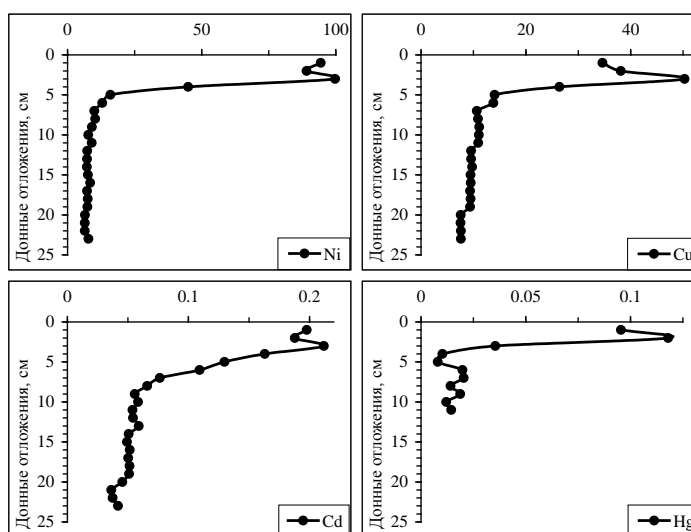


Рис.31. Вертикальное распределение концентраций Ni, Cu, Cd и Hg (мкг/г сухого веса) в колонке донных отложений оз.Травяное

Таблица 20

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

Слой отложений, см	ППП, %	Cu	Ni	Zn	Co	Cd	Pb	As	Hg	C _d
Поверхностный, 0-1	53.79	35	94	60	6.9	0.20	6.9	1.8	0.096	
Фоновый, 22-23	23.87	8	8	37	3.6	0.04	3.8	2.6	0.014	
C_f		4.5	12.1	1.6	1.9	4.7	1.8	0.7	6.6	34.1

Гидробиологические исследования

Фитопланктон. Отбор проб был проведен в августе-сентябре 2010 г. Всего было выявлено 77 таксонов водорослей рангом ниже рода (рис.32). Фитопланктон озера характеризуется обильным развитием бентосных, планктонно-бентосных и эпифитных форм, что является результатом их нахождения на малых глубинах и развития высшей водной растительности (Cyperaceae) практически по всей акватории. В водоеме сформированы обильные илы, верхние слои которых нередко окрашены в зеленовато-коричневый цвет вследствие обильного развития водорослей. По численности, видовому разнообразию и биомассе преобладали диатомовые водоросли. Группа доминантных видов была представлена, в основном, колониями *Tabellaria flocculosa* (Roth) Kütz., *T. fenestrata* (Lyngb.) Kütz., а также *Planothidium lanceolatum* (Bréb. ex Kütz.) Lange-Bert. В составе сообществ планктона также были такие обрастатели, как *Gomphonema acuminatum* Ehrb.+var. *coronatum* (Ehrb.) Sm.+ var. *brebissonii* (Kütz.) Cl., *G. vibrio* var. *intricatum* (Kütz.) Playfair, *Gomphonema truncatum* Ehrb., а также *Encyonema minutum* (Hilse) Mann и *Cymbella affinis* Kütz. Реже встречался *Encyonopsis cesatii* (Rabenh.) Kramm.

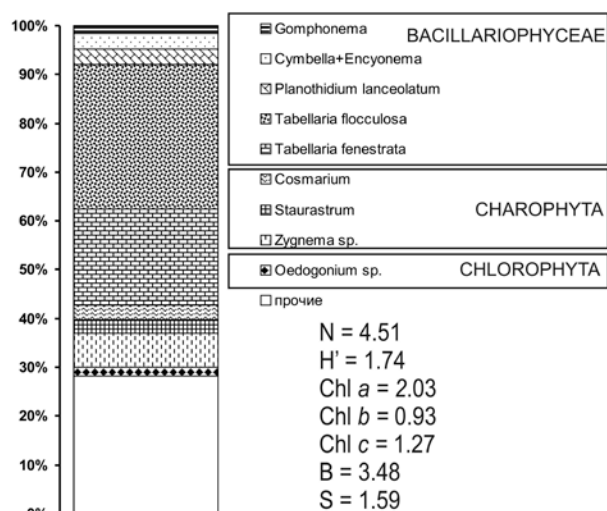


Рис.32. Структура сообществ водорослей планктона: доминирующие по численности таксономические группы и некоторые показатели, характеризующие альгоценозы оз.Травяное

Типичные планктонные формы были малочисленными, и представлены *Cyclotella bodanica* Eulens. in Grun. и *Aulacoseira alpigena* (Grun.) Kramm.

Единично в пробах встречались представители родов *Pinnularia*, *Navicula* и *Nitzschia*, достигающие высокого видового разнообразия. Среди них наиболее характерными были: *Pinnularia appendiculata* (Ag.) Cl, *Pinnularia biceps* Greg., *Navicula cari* Ehrb., *Nitzschia amphicephala* Grun.

В планктоне также развивались харовые водоросли родов *Cosmarium* и *Staurastrum*, в основном, *C. microsphinctum* Nordst., *C. turpinii* Bréb., *S. cyrtocentrum* Bréb.; присутствовали также зеленые водоросли в виде обрывков нитей *Oedogonium* sp.

По уровню биомассы фитопланктона и содержанию хлорофилла "a" озеру соответствует β-мезотрофный и β-олиготрофный статус соответственно. Вероятно, такое различие между этими оценочными показателями объясняется присутствием в планктоне диатомей, утративших фотосинтетическую активность на период отбора

проб. Активное накопление ила как результат интенсивного развития фитопланктона свидетельствует об обилии питательных веществ в водоеме, а небольшие глубины способствуют прогреванию воды, которое также оказывает воздействие, стимулирующие рост водорослей. По индексу сапробности ($S=1.59$) водоем может быть отнесен к III классу качества вод – “умеренно загрязненные”.

Диатомовые комплексы донных отложений. Для данного водоема был детально проанализирован видовой состав диатомовых комплексов современных донных отложений и выполнена реконструкция изменений окружающей среды (Денисов, 2005; Кашулин и др., 2009). Всего в колонке ДО мощностью 23 см было выявлено 134 таксона диатомей рангом ниже рода. Доминирующее положение занимают виды-обрастатели, типичные для литоральной зоны северных водоемов, доля планктонных форм незначительна. Диатомовые комплексы оз.Травяное характеризуются высоким видовым разнообразием (индекс Шеннона-Уивера H' до 4.36 бит/экз).

Наиболее разнообразными в таксономическом отношении оказались виды родов *Eunotia*, *Cymbella* и *Encyonema*. Среди них многие виды эпифитно произрастают на высших водных растениях. По относительной численности лидирующее положение на протяжении всей толщи колонки занимали *Brachysira brebissonii* (Grun. in Van Heurck) Ross (до 31%) и *Pinnularia mesolepta* (Ehrb.) W. Sm. (до 17 %). Причем первый вид предпочитает воды со значениями $pH < 7.0$, а второй, напротив, развивается в водоемах с щелочной реакцией (Барина, Медведева, 1996). Массовым в диатомовых комплексах также являлся *Frustulia saxonica* Rabenh. (до 12%), который также предпочитает подкисленную водную среду. Обнаружено множество видов, характерных для медленнотекущих и стоячих вод, таких как *Pinnularia microstauron* (Ehrb.) Cl., и торфяных болот – *P. subcapitata* Greg. Были выявлены также типичные представители заболоченных водоемов: *Eunotia exigua* (Bréb. ex Kütz.) Rabenh., *E. lunaris* (Ehrb.) Grun., *E. serra* var. *diadema* (Ehrb.) Patrick, *Pinnularia viridis* (Nitzsch) Ehrb.

Существенных изменений в видовом составе по направлению от нижних слоев к верхним выявлено не было. Некоторое увеличение относительной численности в верхних слоях ДО было отмечено лишь для некоторых видов рода *Gomphonema*, *E. serra* var. *diadema* (Ehrb.) Patrick, *Epithemia argus* (Ehrb.) Kütz. Вероятно, это является следствием общей тенденции на увеличение трофического статуса, что было отмечено и для других водоемов Кольского Севера (Кашулин и др., 2009; Денисов, 2012). Значимых изменений общей численности диатомей и видового разнообразия по направлению от нижних слоев к верхним выявлено не было.

Зоопланктон. Обнаружено 9 видов зоопланктона: Rotatoria – 7, Cladocera – 1, Copepoda – 1.

Видовой состав зоопланктона:

Rotatoria

Asplanchna priodonta Gosse
Kellicottia longispina (Kellicott)
Keratella cochlearis (Gosse)
Keratella quadrata (Müller)
Notholca caudata Carlin
Polyarthra sp.
Rotatoria sp.

Cladocera

Chydorus sphaericus (O.F.Müller)

Copepoda

Mesocyclops leuckarti Claus.

В состав руководящего комплекса входили “мирные” коловратки *K. longispina* и *Polyarthra* sp. (46.8 и 41.9% общей численности соответственно). Величины общей численности и биомассы характерны для холодноводных олиготрофных озер Мурманской области (28.2 тыс. экз/м³ и 0.03 г/м³ соответственно). Соотношение основных таксономических групп Rotatoria : Cladocera : Copepoda в величине общей численности и биомассы отражает преобладание коловраток (93.5 и 52.9% соответственно). Индекс видового разнообразия Шеннона 1.6 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. Исследования бентосных сообществ проводили в сентябре 2010 г. Зарегистрировано три группы беспозвоночных: хирономиды (Chironomidae), ручейники (Trichoptera), двустворчатые моллюски (Bivalvia). Общая численность зообентоса составляет 138 экз/м², биомасса – 0.4 г/м². Хирономиды представлены личинками полусемейств Tanypodinae и Tanytarsini. Среди ручейников отмечены единичные экземпляры сем. Limnephilidae, многочисленны (до 450 экз/м²) пустые домики ручейников р. Molanna. Согласно “шкале трофности” (Китаев, 2007) по уровню развития зообентоса трофический статус водоема соответствует α-олиготрофному, индекс Ф.Вудивисса – 5 баллов, класс качества вод III – “умеренно загрязненные”.

Ихтиофауна. Изучение рыбной части сообщества оз.Травяное проводилось в 2010 г. в рамках проекта по оценке состояния пресноводных экосистем в условиях промышленного загрязнения. В ходе исследований в составе ихтиофауны озера были отмечены обыкновенный сиг *Coregonus lavaretus* и щука *Esox lucius*. Открытость озерно-речной системы р.Куна позволяет предположить, что в озере могут встречаться также и другие виды: кумжа *Salmo trutta*, арктический голец *Salvelinus alpinus*, речной окунь *Perca fluviatilis*, хариус *Thumallus thumallus*, налим *Lota lota*, обыкновенный голянь *Phoxinus phoxinus*, девятииглая колюшка *Pungitius pungitius*.

Размерно-весовые показатели сига варьировали в пределах 24.2-28.6 см и 133-267 г. Рыбы были представлены четырехлетними особями. Возраст единственного экземпляра щуки массой 556 г, длиной 41.2 см не превышал 5 лет.

Тяжелые металлы в организмах рыб

Анализ материалов по накоплению тяжелых металлов в мышечной ткани сига показал, что их содержание не превышает установленных нормативов (табл.21). Однако для данных элементов отмечены более высокие уровни накопления в других анализируемых органах. Концентрации меди в печени сига достигали 56.1 мкг/г, никеля в почках и скелете – до 9.42 и 9.20 мкг/г сухого веса соответственно; кадмия – до 3.39 (почка), свинца – до 2.16 (скелет).

Таблица 21

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

	ПДК (мкг/г сырого веса)	Содержание в мышцах (мкг/г сырого веса)	Содержание в мышцах (мкг/г сухого веса)
Сиг			
Hg	0.5	0.05	0.21
Ni	0.5	0.20	0.87
Cu	20	0.23	0.98
Cd	0.1	<0.01	<0.01
Pb	1	0.03	0.12

3.100. Озеро Окунево (№ 1-100)

Озеро Окунево (водосбор р.Нива) расположено в 32.6 км на север от г.Кировск и в 25.7 км на восток от г.Мончегорск. Это малое (площадь 0.30 км²), по форме близкое к округлой озеро ледникового происхождения с изрезанными берегами, наибольшая длина которого – 0.85 км, наибольшая ширина – 0.72 км.

Территория водосборной площади по типу ландшафтов относится к лесотундровой зоне с высотами до 215.6 м. Берега озера невысокие, каменистые, местами заболочены. На водосборной площади распространены кустарник, березовые, сосновые и еловые леса. Вода в озере бесцветная.

Физико-географическая характеристика	
Водосборный бассейн	Ручей б/н → р.Куна → оз.Имандра → р.Нива → Белое море
Широта	67°54'21.30"
Долгота	33°32'56.48"
Высота над уровнем моря, м	162.7
Наибольшая длина, км	0.85
Наибольшая ширина, км	0.72
Максимальная глубина, м	1.8
Площадь озера, км ²	0.30
Площадь водосбора, км ²	2.11
Период исследований	2010 г.

Гидрохимия

Вода в озере близкая к нейтральной, с низкими значениями общей минерализации (20.2 мг/л) и щелочности (161 мк-экв/л). Для озера характерны низкие концентрации основных катионов и анионов, среди которых преобладают натрий (4.25 мг/л) и гидрокарбонаты (9.8 мг/л).

Гидрохимическая характеристика	
рН	6.50
Электропроводность, мкс/см	29
Ca, мг/л	0.82
Mg, мг/л	0.20
Na, мг/л	4.25
K, мг/л	1.32
HCO ₃ , мг/л	9.8
SO ₄ , мг/л	2.4
Cl, мг/л	1.4
Общая минерализация, мг/л	20.2
Щелочность, мк-экв/л	161

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 17 мкгР/л, концентрация общего азота – 593 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 (2.6 мг/л) и содержания Fe (114 мкг/л).

Цветность, град.	5
NH ₄ , мкгN/л	53
NO ₃ , мкгN/л	443
N, мкгN/л	593
PO ₄ , мкгP/л	1
P, мкгP/л	17
Fe, мкг/л	114

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	5.7
Ni, мкг/л	4.2
Al, мкг/л	86
Mn, мкг/л	8

Донные отложения

Донные отложения оз.Окунево характеризуются высоким содержанием органического материала – значение ППП по всей колонке донных отложений находится в пределах от 29 до 53%. Озеро находится в предгорьях Хибинского горного массива, на расстоянии около 30 км от комбината “Североникель” и плохо защищено от прямого воздействия атмосферных выбросов комбината. Поэтому в направлении к поверхности донных отложений происходит увеличение концентраций главных загрязняющих металлов в составе атмосферных выбросов плавильных цехов комбината (Ni, Cu, Co, Zn), а также глобальных загрязняющих халькофильных элементов – Pb, As, Cd и Hg. Наиболее загрязненными являются верхние 6-10 см донных отложений озера. Максимальные концентрации почти всех тяжелых металлов отмечаются в слое 2-3 см (рис.33). Величины коэффициента загрязнения перечисленными элементами находятся в пределах от 1.7 до 20.8 (табл.22), т.е. относятся к умеренному, значительному и высокому загрязнению по классификации Л.Хокансона (1980). Наибольшее значение C_f имеет Ni, а также Cd, токсичный и опасный в повышенных концентрациях для гидробионтов халькофильный элемент. По классификации Л.Хокансона значение степени загрязнения (59.0), рассчитанное для этого озера, относится к высокому.

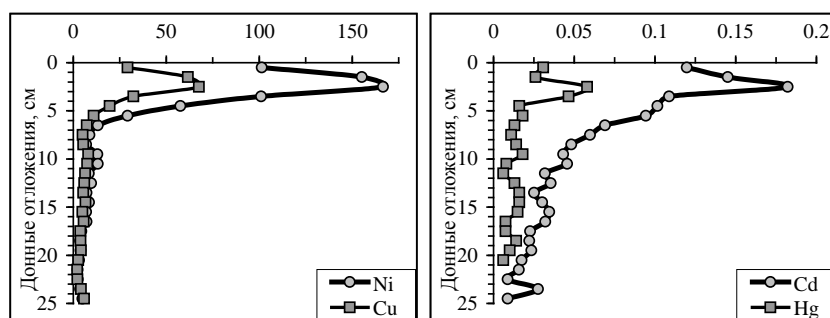


Рис.33. Вертикальное распределение концентраций Ni, Cu, Cd и Hg (мкг/г сухого веса) в колонке донных отложений оз.Окунево

Таблица 22

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

Слой отложений, см	ППП, %	Cu	Ni	Zn	Co	Cd	Pb	As	Hg	C_d
Поверхностный, 0-1	52.82	29	101	36	3.7	0.12	3.2	0.28	0.031	
Фоновый, 24-25	29.00	6	5	17	1.7	0.01	0.4	0.16	0.006	
C_f		5.0	20.8	2.2	2.2	13.6	8.5	1.7	5.1	59.0

Гидробиологические исследования

Ихтиофауна. Рыбная часть сообщества оз.Окунево нами не изучалась. Фауна рыб озера, входящего в систему р.Куна, вероятно, аналогична ихтиофауне оз.Травяное.

3.101. Озеро Большое Островское (№ 1-101)

Озеро Большое Островское (водосбор р.Нива) расположено в 33.5 км на север от г.Кировск и в 24.0 км на восток от г.Мончегорск. Это малое (площадь 0.46 км²), по форме близкое к округлой озеро ледникового происхождения с изрезанными берегами, наибольшая длина которого – 1.09 км, наибольшая ширина – 0.60 км. Входит в озерно-речную систему р.Куна.

Территория водосборной площади по типу ландшафтов относится к лесотундровой зоне с высотами до 1200.6 м (г.Юдычвумчорр). Берега озера невысокие, каменистые, местами заболочены. В прибрежной зоне озера распространены валунные отложения. На водосборной площади распространены кустарник, березовые, сосновые и еловые леса. Вода в озере бесцветная.

Физико-географическая характеристика	
Водосборный бассейн	Р.Куна → оз.Имандра → р.Нива → Белое море
Широта	67°54'40.68"
Долгота	33°30'39.78"
Высота над уровнем моря, м	160.5
Наибольшая длина, км	1.09
Наибольшая ширина, км	0.60
Максимальная глубина, м	1.0
Площадь озера, км ²	0.46
Площадь водосбора, км ²	204.5
Период исследований	2010 г.

Гидрохимия

Вода в озере нейтральная, с низкими значениями общей минерализации (в среднем 30.2 мг/л) и щелочности (в среднем 286 мк-экв/л). Для озера характерны низкие концентрации основных катионов и анионов, среди которых преобладают натрий (в среднем 6.55 мг/л) и гидрокарбонаты (в среднем 17.5 мг/л).

Гидрохимическая характеристика	
pH	<u>6.98</u> 6.63-7.33
Электропроводность, мкс/см	<u>38</u> 37-39
Ca, мг/л	<u>0.72</u> 0.70-0.73
Mg, мг/л	<u>0.19</u> 0.12-0.25
Na, мг/л	<u>6.55</u> 6.43-6.67
K, мг/л	<u>2.21</u> 1.73-2.69
HCO ₃ , мг/л	<u>17.5</u> 16.3-18.6
SO ₄ , мг/л	<u>1.8</u> 1.6-2.0
Cl, мг/л	<u>1.3</u> 0.8-1.8
Общая минерализация, мг/л	<u>30.2</u> 29.8-30.6
Щелочность, мк-экв/л	<u>286</u> 267-305

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 12 мкгР/л, концентрация общего азота – в среднем 296 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 8.0 мг/л) и содержания Fe (в среднем 74 мкг/л).

Цветность, град.	$\frac{32}{5-59}$
NH_4 , мкгN/л	$\frac{22}{4-39}$
NO_3 , мкгN/л	$\frac{2}{1-2}$
N, мкгN/л	$\frac{296}{74-517}$
PO_4 , мкгP/л	$\frac{2}{2-2}$
P, мкгP/л	$\frac{12}{5-18}$
Fe, мкг/л	$\frac{74}{10-138}$

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	$\frac{1.8}{0.4-3.2}$
Ni, мкг/л	$\frac{1.0}{0.2-1.8}$
Al, мкг/л	$\frac{69}{33-105}$
Mn, мкг/л	$\frac{2}{1-16}$

Донные отложения

Донные отложения оз.Большое Островское характеризуются довольно значительным содержанием органического материала – значение ППП по всей колонке донных отложений находится в пределах от 15 до 62% (табл.23). Озеро находится на расстоянии 27 км от комбината “Североникель” и испытывает атмосферное загрязнение выбросами плавильных цехов комбината (Ni, Cu, Zn, Co), а также глобальными загрязняющими халькофильными элементами – Pb, Cd и Hg. Наиболее загрязненными являются верхние 5-6 см донных отложений озера (рис.34). Величины коэффициента загрязнения перечисленными элементами находятся в пределах от 1.7 до 8.9 (табл.23), 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 элемент. По классификации Л.Хокансона значение степени загрязнения (29.9), рассчитанное для этого озера, находится на границе между значительным и высоким.

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

Слой отложений, см	ППП, %	Cu	Ni	Zn	Co	Cd	Pb	As	Hg	C _d
Поверхностный, 0-1	61.74	18	54	87	4.2	0.20	2.5	0.13	0.029	
Фоновый, 23-24	15.15	6	6	21	2.4	0.03	0.9	0.10	0.012	
C _f		2.9	8.9	4.1	1.7	5.9	2.7	1.3	2.4	29.9

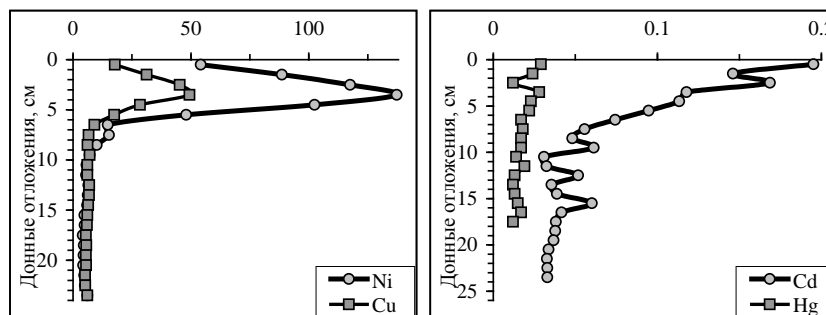


Рис.34. Вертикальное распределение концентраций Ni, Cu, Zn и Co (мкг/г сухого веса) в колонке донных отложений оз.Большое Островское

Гидробиологические исследования

Фитопланктон. Отбор проб был проведен в конце лета 2010 г. Всего в составе планктона было обнаружено 25 таксонов водорослей рангом ниже рода (рис.35). Водорослевые сообщества характеризовались значительным таксономическим разнообразием; в планктоне значительную долю составляли бентосные, планктонно-бентосные и перифитонные формы, что объясняется небольшими глубинами водоема. Типично планктонные формы на период отбора были представлены *Aulacoseira alpigena* (Grun.) Kramm., единично – *Asterionella formosa* Hass. Доминантами по численности были диатомовые *Tabellaria fenestrata* (Lyngb.) Kütz., *T. flocculosa* (Roth) Kütz., *Fragilaria capucina* Desm., реофильный вид – *Hannaea arcus* (Ehrb.) Patrick, зеленые – *Scenedesmus raciborskii*(?) Wolosz., харовые – *Closterium aciculare* West, *C. acutum f. tenuior* Nordstedt, нити *Zygnema* sp., а также перидиниевые – *Peridinium umbonatum* var. *goslaviense* (Wolosz.) Popovsky & Pfeister, *Palatinus apiculatus* (Ehrb.) Craveiro, Calado, Daughjerg & Ø.Moestrup., синезеленые – *Phormidium* sp., *Chroococcus minor* (Kütz.) Nägeli. В водоеме происходит активное накопление илов, развивается высшая водная растительность, в толще воды присутствуют частицы детрита, что указывает на благоприятный для развития водорослей режим биогенного питания.

По уровню биомассы фитопланктона трофический статус водоема соответствует α-мезотрофному. Естественное эвтрофирование озера происходит, вероятно, в связи с интенсивным поступлением биогенных элементов с водосбора. Высокие значения биомассы на период отбора обусловлены присутствием крупноклеточных нитчатых зигнемовых водорослей в составе планктона. Не исключено, что в другие сезоны эти показатели могут быть значительно ниже.

Индекс сапробности *S*, рассчитанный по показателям фитопланктона, варьирует в пределах 1.7-1.9, что соответствует III классу качества вод – “умеренно загрязненные”.

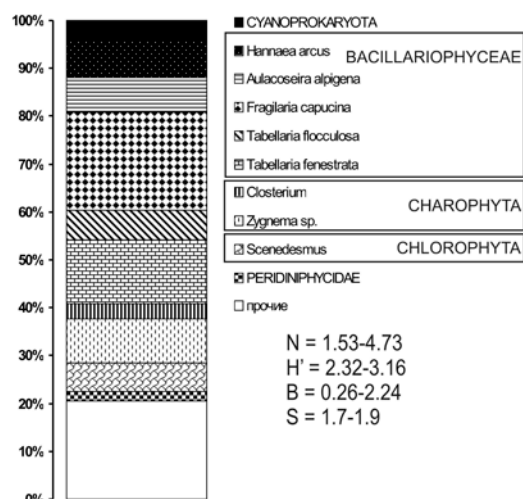


Рис.35. Структура сообществ водорослей летнего планктона: доминирующие по численности таксономические группы и некоторые показатели, характеризующие альгоценозы оз.Большое Островское

Ихтиофауна. Рыбная часть сообщества оз.Большое Островское нами не изучалась. Фауна рыб озера, входящего в систему р.Куна, вероятно, аналогична ихтиофауне оз.Травяное.

3.102. Озеро Калеваевское (№ 1-102)

Озеро Калеваевское (водосбор р.Нива) расположено в 32.8 км на север от г.Кировск и в 24.4 км на восток от г.Мончегорск. Это малое (площадь 0.19 км²), по форме близкое к овальной, озеро ледникового происхождения с изрезанными берегами, наибольшая длина которого – 0.95 км, наибольшая ширина – 0.40 км. Входит в озерно-речную систему р.Куна.

Территория водосборной площади по типу ландшафтов относится к лесотундровой зоне с высотами до 1200.6 м (г.Юдычвумчорр). Берега озера невысокие, каменистые, местами заболочены. В прибрежной зоне озера распространены валунные отложения. На водосборной площади распространены кустарник, березовые, сосновые и еловые леса. Вода в озере бесцветная.

Физико-географическая характеристика	
Водосборный бассейн	Р.Куна → оз.Имандра → р.Нива → Белое море
Широта	67°54'14.45"
Долгота	33°30'51.46"
Высота над уровнем моря, м	159.5
Наибольшая длина, км	0.95
Наибольшая ширина, км	0.40
Максимальная глубина, м	3.0
Площадь озера, км ²	0.19
Площадь водосбора, км ²	228.1
Период исследований	2010 г.

Гидрохимия

Вода в озере нейтральная, с низкими значениями общей минерализации (в среднем 37.0 мг/л) и щелочности (в среднем 378 мк-экв/л). Для озера характерны низкие концентрации основных катионов и анионов, среди которых преобладают натрий (в среднем 7.57 мг/л) и гидрокарбонаты (в среднем 23.1 мг/л).

Гидрохимическая характеристика	
рН	<u>7.27</u> 7.08-7.45
Электропроводность, мкS/см	<u>43</u> 41-45
Ca, мг/л	<u>0.93</u> 0.77-1.09
Mg, мг/л	<u>0.18</u> 0.18-0.18
Na, мг/л	<u>7.57</u> 7.38-7.76
K, мг/л	<u>2.47</u> 2.21-2.72
HCO ₃ , мг/л	<u>23.1</u> 20.1-26.0
SO ₄ , мг/л	<u>1.7</u> 1.2-2.1
Cl, мг/л	<u>1.1</u> 1.0-1.1
Общая минерализация, мг/л	<u>37.0</u> 34.0-40.0
Щелочность, мк-экв/л	<u>378</u> 330-426

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 138 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 3.5 мг/л) и содержания Fe (в среднем 25 мкг/л).

Цветность, град.	<u>10</u> 5-15
NH ₄ , мкгN/л	<u>3</u> 2-4
NO ₃ , мкгN/л	<u>24</u> 11-36
N, мкгN/л	<u>138</u> 106-169
PO ₄ , мкгP/л	<u>3</u> 2-3
P, мкгP/л	<u>5</u> 3-7
Fe, мкг/л	<u>25</u> 7-43

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	$\frac{1.3}{0.9-1.6}$
Ni, мкг/л	$\frac{0.8}{0.6-1.0}$
Al, мкг/л	$\frac{35}{17-53}$
Mn, мкг/л	$\frac{2}{1-3}$

Донные отложения

Донные отложения оз.Калеваевское характеризуются не очень значительным содержанием органического материала – значение ППП в поверхностном слое около 26%, которое к фоновым слоям незначительно уменьшается до 19% (табл.25). Озеро находится на расстоянии 27 км от комбината “Североникель” и испытывает загрязнение приоритетными для области загрязняющими тяжелыми металлами (Ni, Zn, Cu и Co), а также атмосферное загрязнение глобального характера, что проявляется в увеличении концентраций в поверхностных слоях донных отложений халькофильных элементов (Hg, Cd, Pb и As). Наиболее загрязненными этими опасными для гидробионтов элементами являются верхние 7-9 см донных отложений озера, причем максимальные концентрации тяжелых металлов отмечаются на глубине 5-6 см (рис.36). Величины коэффициента загрязнения этими элементами находятся в пределах от 1.1 до 3.9 (табл.24), т.е. относятся к умеренному и значительному загрязнению по классификации Л.Хокансона (1980). Наибольшее значение C_f имеет Ni. По классификации Л.Хокансона степень загрязнения (17.3), рассчитанная для этого озера, относится к значительной.

Таблица 24

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

Слой отложений, см	ППП, %	Cu	Ni	Zn	Co	Cd	Pb	As	Hg	C_d
Поверхностный, 0-1	25.65	26	45	68	7.8	0.18	4.0	0.27	0.038	
Фоновый, 25-26	19.00	8	12	41	5.4	0.08	3.2	0.24	0.016	
C_f		3.3	3.9	1.7	1.5	2.3	1.2	1.1	2.4	17.3

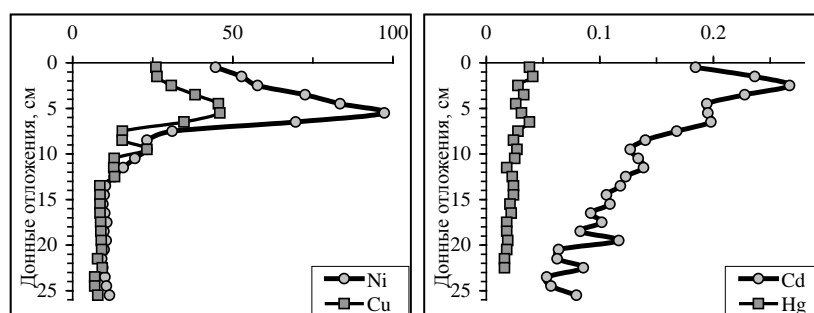


Рис.36. Вертикальное распределение концентраций Ni, Cu, Cd и Hg (мкг/г сухого веса) в колонке донных отложений оз.Калеваевское

Гидробиологические исследования

Фитопланктон. Отбор проб был проведен в конце лета 2010 г. Всего в составе планктона было обнаружено 19 таксонов водорослей рангом ниже рода (рис.37). В планктоне значительную долю составляли бентосные, планктонно-бентосные и перифитонные формы, что объясняется небольшими глубинами водоема. Типично планктонные формы на период отбора встречались единично: *Cyclotella* sp. и *Asterionella formosa* Hass. Доминантами по численности были диатомовые: *Tabellaria fenestrata* (Lyngb.) Kütz., *T. flocculosa* (Roth) Kütz., *Planothidium lanceolatum* (Bréb. ex Kütz.) Lange-Bert., *Gomphonema acuminatum* var. *brebissonii* (Kütz.) Cleve, *G. acuminatum* Ehrb., *G. truncatum* Ehrb., а также представители порядка Fragilariales: *Ulnaria ulna* (Nitzsch), *Staurosirella pinnata* (Ehrb.) Williams & Round., *Fragilariforma virescens* (Ralfs) Williams & Round. В составе сообществ также встречались *Eunotia arcus* Ehrb., *E. delicatula* Thscheremisinoва, *Amphora libyca* Ehrb. Единично встречались диатомовые родов *Cymbella*, *Encyonema*, *Navicula*, обломки створок *Pinnularia* sp.

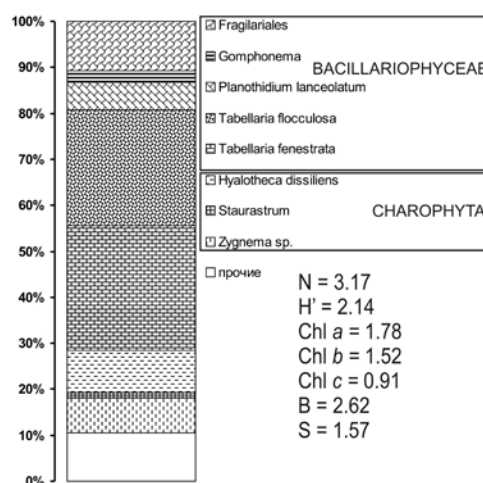


Рис.37. Структура сообществ водорослей летнего планктона: доминирующие по численности таксономические группы и некоторые показатели, характеризующие альгоценозы оз.Калеваевское

Харовые водоросли были представлены колониями *Hyalotheca dissiliens* Bréb., нитями *Zygnema* sp., реже – *Staurostrum furcatum* Bréb., *S. inconspicuum* Nordst., *Cosmarium* sp. В водоеме происходит активное накопление илов, развивается высшая водная растительность, в толще воды присутствуют частицы детрита, что указывает на благоприятный для развития водорослей режим биогенного питания.

По уровню биомассы фитопланктона ($2.62(\pm 0.51)$ г/м³) трофический статус водоема соответствует β-мезотрофному, по содержанию хлорофилла “a” – β-олиготрофному. Разница в этих показателях была обусловлена, по-видимому, утратой фотосинтетической активности планктоном в конце гидробиологического лета при высоком уровне биомассы. Процессы естественного эвтрофирования озера происходят, вероятно, в связи с интенсивным поступлением биогенных элементов с водосбора. Высокие значения биомассы на период отбора обусловлены присутствием крупноклеточных нитчатых зигнемовых водорослей в составе планктона. Не исключено, что в другие сезоны эти показатели могут быть значительно ниже.

Индекс сапробности *S*, рассчитанный по показателям фитопланктона, равен 1.57, что соответствует III классу качества вод – “умеренно загрязненные”.

Зообентос. Исследования бентосных сообществ проводили в сентябре 2010 г. В составе бентосных сообществ зарегистрировано 6 групп беспозвоночных: олигохеты (Oligochaeta), двустворчатые моллюски (Bivalvia), брюхоногие моллюски (Gastropoda), хирономиды (Chironomidae), ручейники (Trichoptera), веснянки (Plecoptera). Общая численность зообентоса составляет 860 экз/м², биомасса – 0.6 г/м². Доминируют в составе сообществ хирономиды (50% от общей численности и биомассы бентоса). В составе хирономидного комплекса преобладают личинки полусемейства Chironominae (*Cryptochironomus defectus*, *Polipedium spp.*, *Pentapedium convictum*), личинки полусемейства Orthoclaadiinae и Tanypodinae единичны. Среди ручейников отмечены личинки семейства Limnephilidae (*Limnephilus stagnalis*, *Limnephilus sp.*), многочисленны (до 1250 экз/м²) пустые домики ручейников р. Molanna. 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. Рыбная часть сообщества оз.Калеваевское нами не изучалась. Фауна рыб озера, входящего в систему р.Куна, вероятно, аналогична ихтиофауне оз.Травяное.

3.103. Озеро Куна (№ 1-103)

Озеро Куна (водосбор р.Нива) расположено в 17.5 км на восток от г.Мончегорск. Это малое (площадь 2.81 км²), по форме близкое к овальной, озеро ледникового происхождения с изрезанными берегами, наибольшая длина которого – 3.21 км, наибольшая ширина – 1.02 км. Входит в озерно-речную систему р.Куна.

Территория водосборной площади по типу ландшафтов относится к лесотундровой зоне с высотами до 1200.6 м (г.Юдычвумчорр). Берега озера невысокие, каменистые, местами заболочены. В прибрежной зоне озера распространены валунные отложения. На водосборной площади распространены кустарник, березовые, сосновые и еловые леса. Вода в озере бесцветная.

Физико-географическая характеристика	
Водосборный бассейн	Р.Куна → оз.Имандра → р.Нива → Белое море
Широта	67°54'51.02"
Долгота	33°21'54.19"
Высота над уровнем моря, м	134.8
Наибольшая длина, км	3.21
Наибольшая ширина, км	1.02
Максимальная глубина, м	-
Площадь озера, км ²	2.81
Площадь водосбора, км ²	347.7
Период исследований	1986-2006 гг.

Гидрохимия

Вода в озере нейтральная, с низкими значениями общей минерализации (в среднем 27.6 мг/л) и щелочности (в среднем 274 мк-экв/л). Для озера характерны низкие концентрации основных катионов и анионов, среди которых преобладают натрий (в среднем 7.03 мг/л) и гидрокарбонаты (в среднем 16.7 мг/л).

Гидрохимическая характеристика	
pH	$\frac{7.12}{6.80-7.45}$
Электропроводность, мкс/см	$\frac{33}{25-45}$
Ca, мг/л	$\frac{1.45}{0.23-4.41}$
Mg, мг/л	$\frac{0.55}{0.06-2.68}$
Na, мг/л	$\frac{7.03}{1.57-17.1}$
K, мг/л	$\frac{1.77}{0.74-2.70}$
HCO ₃ , мг/л	$\frac{16.7}{9.0-24.3}$
SO ₄ , мг/л	$\frac{1.9}{1.2-3.1}$
Cl, мг/л	$\frac{1.1}{0.9-2.1}$
Общая минерализация, мг/л	$\frac{27.6}{17.9-38.5}$
Щелочность, мк-экв/л	$\frac{274}{148-398}$

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 16 мкгР/л, концентрация общего азота – в среднем 140 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 3.4 мг/л) и содержания Fe (в среднем 24 мкг/л).

Цветность, град.	$\frac{11}{2-33}$
NH ₄ , мкгN/л	$\frac{22}{3-70}$
NO ₃ , мкгN/л	$\frac{9}{1-54}$
N, мкгN/л	$\frac{140}{81-306}$
PO ₄ , мкгР/л	$\frac{2}{0-8}$
P, мкгР/л	$\frac{16}{2-70}$
Fe, мкг/л	$\frac{24}{3-53}$

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	$\frac{2.7}{0-8.0}$
Ni, мкг/л	$\frac{1.9}{0-7.6}$
Al, мкг/л	$\frac{54}{12-257}$
Mn, мкг/л	$\frac{5}{0-28}$

Донные отложения

Донные отложения оз.Куна характеризуются довольно значительным содержанием органического материала – значение ППП по всей колонке донных отложений находится в пределах от 23 до 28% (табл.25). Озеро расположено недалеко от устья р.Куна, но в отличие от него испытывает только аэротехногенное загрязнение. Главным загрязняющим водосбор оз.Куна предприятием является комбинат “Североникель” (на расстоянии около 20 км), но его достигают также и пылевые выбросы ОАО “Апатит”, поэтому в поверхностных слоях донных отложений отмечается увеличение концентраций тяжелых металлов – Ni, Cu, Co, Cd, Pb и Hg. Эти элементы объединены тем, что наибольшие концентрации проявляют в верхнем слое 2-3 см донных отложений. Вероятно, что время накопления этих слоев совпало с деятельностью главных источников загрязнения в этом регионе. Профили распределения основных загрязняющих металлов имеют подобный вид (рис.38). Высокая величина коэффициента загрязнения по классификации Л.Хокансона (1980) отмечены для Ni, значительная – для Cu и Hg, умеренная – для Cd, Pb и Co. По классификации Л.Хокансона степень загрязнения (23.7), рассчитанная для этого озера, относится к значительной.

Таблица 25

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

Слой отложений, см	Слой, см	ППП, %	Cu	Ni	Zn	Co	Cd	Pb	As	Hg	C _d
Поверхностный, 0-1	0-1	27.29	56	97	102	8.4	0.33	19.1	5.8	0.233	
Фоновый, 14-15	14-15	22.80	14	11	274	5.2	0.12	12.4	6.9	0.062	
C _г			3.9	9.0	0.4	1.6	2.7	1.5	0.8	3.8	23.7

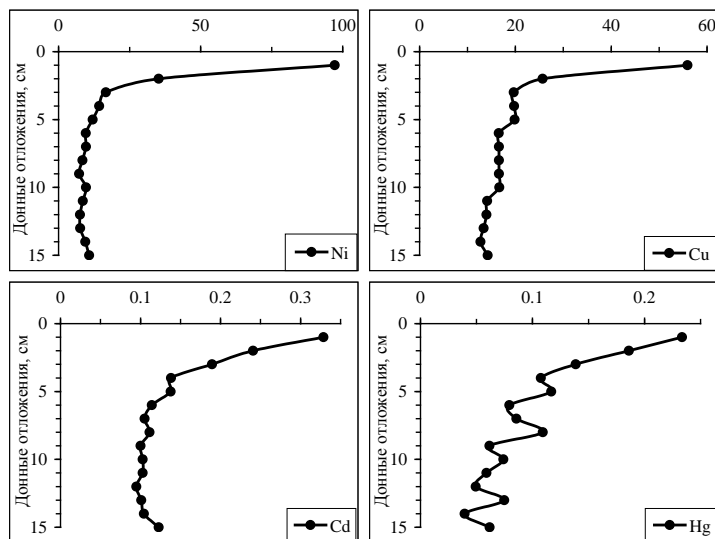


Рис.38. Вертикальное распределение концентраций Ni, Cu, Cd и Hg (мкг/г сухого веса) в колонке донных отложений оз.Куна

Гидробиологические исследования

Фитопланктон. Отбор проб был проведен в июле и августе 2001 и 2002 гг. из поверхностного слоя воды и с глубины 10 м. Содержание хлорофиллов, помимо июля и августа, дополнительно исследовалось в подледный период – в апреле 2002 г. В составе сообществ был обнаружен 21 таксон водорослей рангом ниже рода (рис.39). По численности, биомассе и видовому разнообразию господствующее положение занимали диатомовые водоросли. Наиболее массовыми видами были типичные представители планктона, характерные для субарктических озер: *Aulacoseira alpigena* (Grun.) Kramm., *A. subarctica* (O. Müll.) Haworth, *Asterionella formosa* Hass., *Tabellaria fenestrata* (Lyngb.) Kütz. и *T. flocculosa* (Roth) Kütz. Значительной численности и таксономического разнообразия достигали виды родов *Fragilaria* и *Staurosira*: *F. capucina subsp. rumpens* (Kütz.) Lange-Bert., *F. crotonensis* Kitton, *F. capucina* Desm., *S. venter* (Ehrb.) Kobayasi, *S. construens* Ehrb. и др.

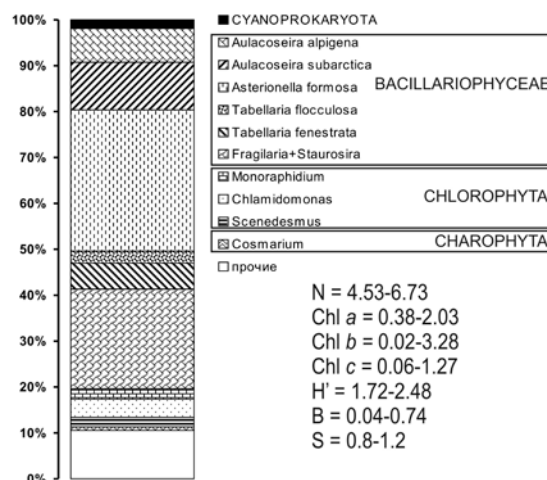


Рис.39. Структура сообществ водорослей планктона: доминирующие по численности таксономические группы и некоторые показатели, характеризующие альгоценозы оз.Куна

В силу различных причин анализ видового состава в пробах был проведен несвоевременно, и фиксированные пробы хранились продолжительное время, поэтому с уверенностью можно судить лишь о таксономической принадлежности диатомовых водорослей. Так, представители золотистых и мелкоструктурных зеленых водорослей, а также криптонад, очевидно, в пробах не сохранились. Среди зеленых водорослей были обнаружены: *Monoraphidium contortum* (Thur.) Kom.-Legn., *M. griffithii* (Berk.) Kom.-Legn., *Chlamydomonas* sp., *Scenedesmus armatus* var. *pluriocostatus* Bourr., *S. quadricauda* (Hegew.) Hegew., харовые водоросли были представлены видами рода *Cosmarium*.

В целом облик сообществ фитопланктона оз.Куна соответствует субарктическим олиготрофным водоемам с незначительными признаками начальных стадий развития процессов эвтрофикации. Водоросли продолжают развиваться и подо льдом, их биомасса в апреле может достигать $0.04(\pm 0.01)$ г/м³, а содержание хлорофилла “a” – 0.38 мг/м³. Уровень летней биомассы поднимается до 0.74 г/м³ при концентрации хлорофилла “a” – 2.03 мг/м³, что позволяет определить трофический статус водоема как β-олиготрофный.

Согласно индексу сапробности, класс качества вод соответствует промежуточному между I – “очень чистые” и II – “чистые”.

Диатомовые комплексы донных отложений. Для данного водоема был детально проанализирован видовой состав диатомовых комплексов современных донных отложений и выполнена реконструкция изменений окружающей среды (Денисов, 2005; Кашулин и др., 2009). Всего в колонке ДО мощностью 15 см было выявлено 187 таксонов диатомей рангом ниже рода. Доминирующий комплекс видов представлен центрическими планктонными видами, в основном *A. subarctica* (N до 27%), из пеннатных форм многочисленными были виды рода *Tabellaria* (до 10 %) и *Cymbella+Encyonema* (до 20%), а также *Pinnularia gibba* Ehrb. (до 12%). По своим экологическим характеристикам указанные виды являются типичными представителями альпийских и северотаежных водоемов (Лосева и др., 2004).

В составе диатомовых комплексов невысока доля болотных видов, предпочитающих значения pH<7.0. Различия в видовом составе по направлению от нижних слоев ДО к верхним проявляются в снижении относительной численности *Gomphonema constrictum* Ehrb. (с 7.3 до 2.1%) и *A. alpigena* (с 3.42 до 1.45%), однако динамика этих изменений не позволяет сделать выводы о возможных причинах подобных изменений. Была также выявлена тенденция к увеличению реофильного вида *Hannaea arcus* (Ehrb.) Patrick по направлению к современным слоям ДО. Этот таксон характерен для текучих холодных вод, где развивается в массе на каменистом субстрате и эпифитно на высшей водной растительности (Барина, Медведева, 1996). Очевидно, увеличение его численности может свидетельствовать об интенсификации гидродинамических процессов в озере.

Ихтиофауна. Рыбная часть сообщества оз.Куна нами не изучалась. Фауна рыб озера, входящего в систему р.Куна, аналогична ихтиофауне оз.Имандра и может включать такие виды как кумжа *Salmo trutta*, арктический голец *Salvelinus alpinus*, обыкновенный сиг *Coregonus lavaretus*, щука *Esox lucius*, речной окунь *Perca fluviatilis*, хариус *Thymallus thymallus*, налим *Lota lota*, обыкновенный голец *Phoxinus phoxinus*, девятиглая колюшка *Pungitius pungitius*. Европейская корюшка *Osmerus eperlanus*, нерестующая в р. Куна, также может встречаться в озере.

3.104. Озеро б/н (№ 1-104)

Озеро № 1-104 (водосбор р.Нива) расположено в 17.3 км на юго-восток от г.Мончегорск, рядом с железнодорожной станцией Имандра. Это малое (площадь 0.02 км²), по форме близкое к овальной озеро ледникового происхождения с изрезанными берегами, наибольшая длина которого – 0.40 км, наибольшая ширина – 0.15 км.

Территория водосборной площади по типу ландшафтов относится к лесотундровой зоне с высотами до 139.5 м. Берега озера невысокие, местами заболочены. На водосборной площади распространены березовые и сосновые леса. Вода в озере желтого цвета.

Физико-географическая характеристика	
Водосборный бассейн	Ручей б/н → оз.Имандра → р.Нива → Белое море
Широта	67°52'46.60"
Долгота	33°19'11.49"
Высота над уровнем моря, м	138.0
Наибольшая длина, км	0.40
Наибольшая ширина, км	0.15
Максимальная глубина, м	-
Площадь озера, км ²	0.02
Площадь водосбора, км ²	0.48
Период исследований	2006 г.

Гидрохимия

Вода в озере близкая к нейтральной, с низкими значениями общей минерализации (21.2 мг/л) и щелочности (166 мк-экв/л). Для озера характерны низкие концентрации основных катионов и анионов, среди которых преобладают натрий (5.09 мг/л) и гидрокарбонаты (10.1 мг/л).

Гидрохимическая характеристика	
рН	6.73
Электропроводность, мкS/см	32
Ca, мг/л	0.77
Mg, мг/л	0.47
Na, мг/л	5.09
K, мг/л	1.50
HCO ₃ , мг/л	10.1
SO ₄ , мг/л	1.6
Cl, мг/л	1.6
Общая минерализация, мг/л	21.2
Щелочность, мк-экв/л	166

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 мкгР/л, концентрация общего азота – 625 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 (18.5 мг/л) и содержания Fe (260 мкг/л).

Цветность, град.	89
NH ₄ , мкгN/л	22
NO ₃ , мкгN/л	9
N, мкгN/л	625
PO ₄ , мкгP/л	0
P, мкгP/л	14
Fe, мкг/л	260

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	5.8
Ni, мкг/л	4.8
Al, мкг/л	262
Mn, мкг/л	6

Донные отложения

Донные отложения озера отбирались дночерпателем, поэтому определить фоновые концентрации металлов не было возможности. Для определения величин коэффициента и степени загрязнения использовались средние значения фоновых концентраций металлов в донных отложениях озер центральной части Мурманской области (табл.26). Донные отложения озера характеризуются очень высоким содержанием органического материала – значение ППП равно 82%. Озеро небольшое по площади, заболоченное, находится на расстоянии около 20 км от комбината “Североникель”. В донных отложениях озера отмечено умеренное загрязнение приоритетными для Мурманской области загрязняющими тяжелыми металлами – Ni, Cu, а также металлом, имеющим статус глобального загрязняющего элемента – Hg. По классификации Л.Хокансона значение степени загрязнения (10.1), рассчитанное для этого озера, относится к умеренному.

Таблица 26

Содержание органического материала (ППП, %) и тяжелых металлов (мкг/г сухого веса) в донных отложениях озера № 1-104

Слой отложений, см	ППП, %	Cu	Ni	Zn	Co	Cd	Pb	As	Hg	C _d
Поверхностный, 0-1	82.03	43	66	11	2.4	0.14	5.0	2.45	0.069	
X*	24.26	23	26	73	10.8	0.21	4.3	2.30	0.029	
C _r		1.9	2.6	0.2	0.2	0.7	1.2	1.1	2.4	10.1

* X – средние фоновые концентрации металлов в донных отложениях озера центра Мурманской области.

Гидробиологические исследования на данном водоеме не проводились.

3.105. Озеро б/н (№ 1-105)

Озеро № 1-104 (водосбор р.Нива) расположено в 17.0 км на юго-восток от г.Мончегорск рядом с железнодорожной станцией Имандра. Это малое (площадь 0.34 км²), по форме близкое к округлой озеро ледникового происхождения с изрезанными берегами. Наибольшая длина – 0.94 км, наибольшая ширина – 0.72 км.

Территория водосборной площади по типу ландшафтов относится к лесотундровой зоне с высотами до 160.0 м. Берега озера невысокие, местами заболочены. На водосборной площади распространены березовые и сосновые леса. Вода в озере бесцветная.

Физико-географическая характеристика	
Водосборный бассейн	Ручей б/н → оз.Имандра → р.Нива → Белое море
Широта	67°53'08.01"
Долгота	33°19'17.77"
Высота над уровнем моря, м	137.3
Наибольшая длина, км	0.94
Наибольшая ширина, км	0.72
Максимальная глубина, м	-
Площадь озера, км ²	0.34
Площадь водосбора, км ²	2.56
Период исследований	2006 г.

Гидрохимия

Вода в озере нейтральная, с низкими значениями общей минерализации (32.4 мг/л) и щелочности (289 мк-экв/л). Для озера характерны низкие концентрации основных катионов и анионов, среди которых преобладают натрий (6.20 мг/л) и гидрокарбонаты (17.6 мг/л).

Гидрохимическая характеристика	
pH	7.15
Электропроводность, мкс/см	42
Ca, мг/л	1.27
Mg, мг/л	0.68
Na, мг/л	6.20
K, мг/л	2.00
HCO ₃ , мг/л	17.6
SO ₄ , мг/л	2.8
Cl, мг/л	1.9
Общая минерализация, мг/л	32.4
Щелочность, мк-экв/л	289

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 – 352 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 (8.1 мг/л) и содержания Fe (66 мкг/л).

Цветность, град.	34
NH_4 , мкгN/л	7
NO_3 , мкгN/л	2
N, мкгN/л	352
PO_4 , мкгP/л	0
P, мкгP/л	8
Fe, мкг/л	66

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	3.5
Ni, мкг/л	3.1
Al, мкг/л	98
Mn, мкг/л	1

Донные отложения

Донные отложения озера отбирались дночерпателем, поэтому определить фоновые концентрации металлов не было возможности. Для определения величин коэффициента и степени загрязнения использовались средние значения фоновых концентраций металлов в донных отложениях озер центральной части Мурманской области (табл.27). Донные отложения озера характеризуются очень высоким содержанием органического материала – значение ППП около 64%. Озеро очень небольшое по площади, заболоченное, находится на расстоянии около 20 км от комбината “Североникель”. В донных отложениях озера отмечено умеренное загрязнение приоритетными для Мурманской области загрязняющими тяжелыми металлами – Ni и Zn, а также металлом, имеющим статус глобального загрязняющего элемента – Cd. По классификации Л.Хокансона значение степени загрязнения (8.2), рассчитанное для этого озера, находится на границе между низким и умеренным.

Таблица 27

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

Слой отложений, см	ППП, %	Cu	Ni	Zn	Co	Cd	Pb	As	Hg	Cd
Поверхностный, 0-1	63.77	23	43	95	4.3	0.26	3.5	2.21	0.024	
X	24.26	23	26	73	10.8	0.21	4.3	2.30	0.029	
C _г		1.0	1.7	1.3	0.4	1.3	0.8	1.0	0.8	8.2

Гидробиологические исследования на данном водоеме не проводились.

3.106. Озеро Тахтаръявр (№ 1-106)

Озеро Тахтаръявр (водосбор р.Нива) расположено в 8.1 км на северо-запад от г.Кировск в Хибинских тундрах. Это малое (площадь 0.11 км²), по форме близкое к округлой озеро ледникового происхождения, наибольшая длина которого – 0.54 км, наибольшая ширина – 0.31 км.

Территория водосборной площади по типу ландшафтов относится к тундровой зоне с высотами до 1135.4 м (хр.Тахтарвумчорр). Берега озера высокие, каменистые. На водосборной площади распространена тундровая растительность. Вода в озере бесцветная.

Физико-географическая характеристика	
Водосборный бассейн	Ручей б/н → оз.Имандра → р.Нива → Белое море
Широта	67°39'37.00"
Долгота	33°30'49.00"
Высота над уровнем моря, м	806.8
Наибольшая длина, км	0.54
Наибольшая ширина, км	0.31
Максимальная глубина, м	25.0
Площадь озера, км ²	0.11
Площадь водосбора, км ²	1.22
Период исследований	1994-2011 гг.

Гидрохимия

Вода в озере близкая к нейтральной, с низкими значениями общей минерализации (в среднем 11.9 мг/л) и щелочности (в среднем 103 мк-экв/л). Для озера характерны низкие концентрации основных катионов и анионов, среди которых преобладают натрий (в среднем 2.77 мг/л) и гидрокарбонаты (в среднем 6.3 мг/л).

Гидрохимическая характеристика	
рН	<u>6.86</u> 6.58-7.34
Электропроводность, мкс/см	<u>16</u> 10-28
Ca, мг/л	<u>0.36</u> 0.26-0.50
Mg, мг/л	<u>0.04</u> 0.03-0.05
Na, мг/л	<u>2.77</u> 1.36-5.50
K, мг/л	<u>0.64</u> 0.37-1.17
HCO ₃ , мг/л	<u>6.3</u> 2.2-14.0
SO ₄ , мг/л	<u>1.3</u> 1.2-1.4
Cl, мг/л	<u>0.6</u> 0.5-0.8
Общая минерализация, мг/л	<u>11.9</u> 6.1-23.5
Щелочность, мк-экв/л	<u>103</u> 36-230

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 236 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 горного района показатели цветности, органического вещества (в среднем 1.9 мг/л) и содержания Fe (в среднем 7 мкг/л).

Цветность, град.	$\frac{4}{1-9}$
NH_4 , мкгN/л	$\frac{7}{2-15}$
NO_3 , мкгN/л	$\frac{90}{71-104}$
N, мкгN/л	$\frac{236}{146-388}$
PO_4 , мкгР/л	$\frac{2}{1-3}$
P, мкгР/л	$\frac{6}{3-10}$
Fe, мкг/л	$\frac{7}{2-14}$

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	$\frac{0.6}{0.2-1.1}$
Al, мкг/л	$\frac{24}{13-43}$
Mn, мкг/л	$\frac{5}{2-7}$

Донные отложения

Донные отложения оз.Тахтарьявр характеризуются невысоким содержанием органического материала – значение ППП в поверхностном слое донных отложений немногим более 15%, к фоновым слоям оно увеличивается до 17% (табл.28). Озеро находится на юго-западном склоне Хибинского горного массива на расстоянии около 10 км от промышленной площадки г.Апатиты, на которой находятся крупные предприятия – АНОФ-II и Апатитская ТЭЦ, работающая на угле. Поэтому озеро испытывает значительное атмосферное загрязнение выбросами этих предприятий, а также глобальными загрязняющими халькофильными элементами – Cd, Pb и Hg. Наиболее загрязненными Ni и Cu являются верхние 2-3 см донных отложений озера, а загрязнение халькофильными Cd, Pb и Hg прослеживается до глубины 5 см (рис.40). Величины коэффициента загрязнения перечисленными элементами находятся в пределах от 2.6 до 8.4 (табл.28), т.е. относятся к значительному и высокому загрязнению по классификации Л.Хокансона (1980). Наибольшее значение C_f имеют Ni и Cu, токсичные и опасные в повышенных концентрациях для гидробионтов элементы, а также халькофильный элемент Hg, токсичный даже в незначительных концентрациях. По классификации Л.Хокансона значение степени загрязнения (31.4), рассчитанное для этого озера, находится на границе между значительным и высоким.

Таблица 28

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

Слой отложений, см	ППП, %	Cu	Ni	Zn	Co	Cd	Pb	As	Hg	C _d
Поверхностный, 0-1	15.16	136	213	270	19.80	0.506	102	11.60	0.130	
Фоновый, 19-20	16.89	17	25	390	16.60	0.196	27	9.62	0.024	
C _г		8.1	8.4	0.7	1.2	2.6	3.7	1.2	5.4	31.4

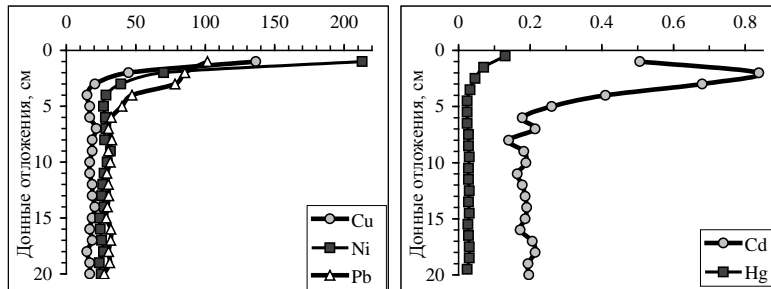


Рис.40. Вертикальное распределение концентраций Ni, Cu, Pb, Cd и Hg (мкг/г сухого веса) в колонке донных отложений оз.Тахтаръявр

Гидробиологические исследования

Фитопланктон. Комплексные исследования озера были проведены в 2011 г., в августе, в период развития стабильных водорослевых сообществ в горных водоемах. Впервые была получена информация о батиметрии, характере грунтов, гидробионтах водоема (Денисов и др., 2012). Фитопланктон озера характеризуется высоким видовым богатством. Обнаружено 27 таксонов водорослей рангом ниже рода (рис.41). Было установлено, что в составе сообществ августовского фитопланктона в водоеме присутствует значительное количество крупноклеточных зеленых и перидиниевых водорослей, что не является типичной чертой горных олиготрофных озер Хибинского горного массива. Также значительно меньше по сравнению с другими горными озерами видовое богатство и обилие диатомовых водорослей. В пробах обнаружены синезеленые водоросли родов *Microcystis* и *Anabaena*. В планктоне встречались зеленые: *Pediastrum duplex* f. *clathratum* Arnold & Aleksenko; *Pandorina charkowiensis* Korschikov; перидиниевые: *Ceratium hirundinella* (Müll.) Bergh, *Peridinium umbonatum* var. *goslaviense* (Wolszynska) Popovsky & Pfeister; диатомовые: *Fragilaria capucina* Desm.; *Tabellaria fenestrata* (Lyng.) Kütz.; *T. flocculosa* (Roth) Kütz.; синезеленые: *Microcystis* sp.; *Anabaena* sp.; золотистые: *Dinobryon bavaricum* Imhof. Большая часть водорослей была сосредоточена в средних слоях водного столба, на глубине 8-10 м, что обусловлено высокой прозрачностью воды в озере.

Биомасса фитопланктона составила 0.02 ± 0.001 г/м³ в поверхностных слоях и 0.05 ± 0.001 г/м³ на глубине 10 м, что позволяет определить трофический статус озера как α -олиготрофный. Это подтверждается и уровнем содержания хлорофиллов. Сравнительно высокие концентрации хлорофилла “с” объясняются значительной общей долей диатомовых и перидиниевых водорослей в составе планктона. Водорослевые обрастания на литорали озера не развивались, что отчасти объясняется высокой степенью подвижности положения уреза воды.

Значения индекса сапробности *S*, рассчитанные по показателям фитопланктона, изменяются в пределах 1.1-1.4, что соответствует II классу качества вод – “чистые”.

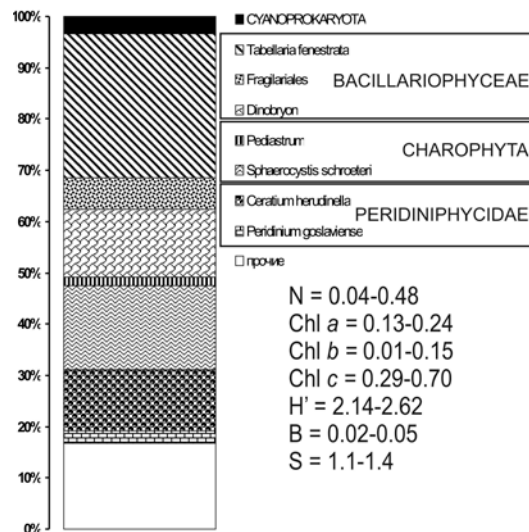


Рис.41. Структура сообществ водорослей планктона: доминирующие по численности таксономические группы и некоторые показатели, характеризующие альгоценозы оз.Тохтарьявр

Зоопланктон. Зарегистрировано 11 видов зоопланктона: Rotatoria – 9, Copepoda – 2. “Тонкие” фильтраторы (клагоцеры) в пробах обнаружены не были.

Видовой состав:

Rotatoria

Asplanchna sp.
Brachionus calyciflorus Wierzejski
Cephalodella sp.
Kellicottia longispina (Kellicott)
Keratella cochlearis (Gosse)
Keratella quadrata (Müller)
Ploesoma sp.
Polyarthra vulgaris Carlin
Synchaeta pectinata Ehrenberg

Copepoda

Cyclops sp.
Calanoida sp.

В состав руководящего комплекса входили “мирные” коловратки *K. cochlearis*, *S. pectinata*, *Polyarthra* sp. (22.5-89.7% общей численности соответственно). В горизонтах 0-2 и 2-5 м преобладали коловратки *K. cochlearis* (эвритермный, эвригалинный вид, устойчивый к солёности воды до 5‰, обитает преимущественно в пресноводных, солоноватых и морских водоёмах) и *S. pectinata* (космополит, переносит солёность до 15‰, является холодолюбивым). В горизонтах 5-10 и 10-20 м превалировала *P. vulgaris* (эвригалинный, эвритермный вид, являющийся обитателем стоячих и медленнотекущих больших и малых водохранилищ, солоноватых и солёных водоёмов, переносит солёность до 6-8‰). Величины общей численности и биомассы являются характерными для горных холодноводных олиготрофных озёр Мурманской области (29.3 тыс. экз/м³ и 0.1 г/м³ соответственно).

Процентное соотношение основных таксономических групп Rotatoria : Cladocera : Copepoda в величине общей численности отражает преобладание коловраток, в величине общей биомассы – каланоид. Индекс видового разнообразия Шеннона 1.7 бит/экз, индекс сапробности – 1.6. Водоем характеризуется как β -мезосапробный, класс качества вод – III, по степени загрязнения относится к умеренно-загрязненному, по “шкале трофности” принадлежит к низкому классу (α -олиготрофное).

Зообентос. Исследования бентосных сообществ проводили в июле 2011 г. Литоральные сообщества водоема бедны, наиболее многочисленны веснянки *Arcynopteryx compacta* (встречаются и нимфы и имаго), единично отмечены ручейники и хирономиды полусемейства Tanytarsinae. В профундальной зоне сформирован пелофильный биоценоз, представленный хирономидами рода Procladius. Численность профундального бентоса составляла 180 экз/м², биомасса – 0.7 г/м². Согласно “шкале трофности” (Китаев, 2007), уровень развития трофического статуса зообентоса водоема соответствует олиготрофному, индекс Ф.Вудивисса – 9 баллов, класс качества вод II – “чистые”.

3.107. Озеро Длинное (№ 1-107)

Озеро Длинное (водосбор р.Нива) расположено в 10.9 км на север от г.Кировск, в Хибинских тундрах. Это малое (площадь 0.05 км²), по форме близкое к удлиненой, озеро ледникового происхождения, наибольшая длина которого – 0.81 км, наибольшая ширина – 0.10 км.

Территория водосборной площади по типу ландшафтов относится к тундровой зоне с высотами до 1136.2 м. Берега озера высокие, каменистые. На водосборной площади распространена тундровая растительность. Вода в озере бесцветная.

Физико-географическая характеристика	
Водосборный бассейн	Р.Вудъяврйок → р.Белая → оз.Имандра → р.Нива → Белое море
Широта	67°42'47.93"
Долгота	33°36'35.73"
Высота над уровнем моря, м	475.0
Наибольшая длина, км	0.81
Наибольшая ширина, км	0.10
Максимальная глубина, м	4.5
Площадь озера, км ²	0.05
Площадь водосбора, км ²	2.25
Период исследований	1991-2010 гг.

Гидрохимия

Вода в озере нейтральная, с низкими значениями общей минерализации (в среднем 20.3 мг/л) и щелочности (в среднем 174 мк-экв/л). Для озера характерны низкие концентрации основных катионов и анионов, среди которых преобладают натрий (в среднем 4.45 мг/л) и гидрокарбонаты (в среднем 10.6 мг/л).

Гидрохимическая характеристика	
рН	$\frac{7.07}{6.80-7.31}$
Электропроводность, мкS/см	$\frac{26}{23-29}$
Ca, мг/л	$\frac{0.47}{0.34-0.55}$
Mg, мг/л	$\frac{0.07}{0.04-0.14}$
Na, мг/л	$\frac{4.45}{3.71-4.94}$
K, мг/л	$\frac{1.35}{1.05-1.53}$
HCO ₃ , мг/л	$\frac{10.6}{9.2-12.3}$
SO ₄ , мг/л	$\frac{2.6}{2.2-3.2}$
Cl, мг/л	$\frac{0.7}{0.5-1.0}$
Общая минерализация, мг/л	$\frac{20.3}{17.8-22.1}$
Щелочность, мк-экв/л	$\frac{174}{150-201}$

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 мкгР/л, концентрация общего азота – в среднем 172 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 горного района показатели цветности, органического вещества (в среднем 2.0 мг/л) и содержания Fe (в среднем 9 мкг/л).

Цветность, град.	$\frac{7}{5-21}$
NH ₄ , мкгN/л	$\frac{11}{4-23}$
NO ₃ , мкгN/л	$\frac{65}{16-120}$
N, мкгN/л	$\frac{172}{69-460}$
PO ₄ , мкгР/л	$\frac{1}{0-2}$
P, мкгР/л	$\frac{4}{1-7}$
Fe, мкг/л	$\frac{9}{4-24}$

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.

Сu, мкг/л	$\frac{0.9}{0-2.2}$
Ni, мкг/л	$\frac{0.5}{0-1.2}$
Al, мкг/л	$\frac{45}{18-68}$
Mn, мкг/л	$\frac{1}{0-1}$

Гидробиологические исследования

Фитопланктон. Фитопланктон озера изучался эпизодически. Первые пробы были отобраны в 2001 г. в июле и августе из поверхностного и придонного слоя. В составе сообществ было обнаружено 10 таксонов водорослей рангом ниже рода. Доминантными видами были диатомовые *Aulacoseira distans* (Ehrb.) Simons., *Cyclotella kuetzingiana* Thw., *Rossithidium nodosum* (Cl.) Aboal, *Hannaea arcus* (Ehrb.) Patrick, и сине-зеленые: *Anathece minutissima* (West) Komárek, Kastovsky & Jezberová, *Aphanocapsa elachista* West & West. Реже встречались криптофитовые водоросли: *Cryptomonas ovata* Ehrb., *Rhodomonas lacustris* Pasch. et Ruttner sensu Javorn. Биомасса фитопланктона в июле составляла 0.56, в августе – 0.15 г/м³, в структуре биомассы преобладали диатомовые водоросли, что характерно для олиготрофных озер.

Следующий отбор проб состоялся только в августе и сентябре в 2010 г. Было выявлено 17 таксонов водорослей рангом ниже рода (рис.42). Массовыми видами в планктоне были виды родов *Achnanthes* и *Planorhynchium*: *Achnanthes* sp.(?), *A. borealis* A. Cl., *P. lanceolatum* (Bréb. ex Kütz.) Lange-Bert., *Tabellaria fenestrata* (Lyngb.) Kütz. и *T. flocculosa* (Roth) Kütz., *Fragilaria nanana* Lange-Bert., *F. oldenburgiana* Hust. Реже встречались *Rossithidium nodosum* (Cl.) Aboal и *Achnanthes subatomoides* (Hust.) Monnier, Lange-Bert. & Ector., *Aulacoseira distans*. Немногочисленные харовые водоросли в составе сообществ были представлены видами рода *Cosmarium*: *Cosmarium turpinii* Bréb., *Cosmarium portianum* Arch.

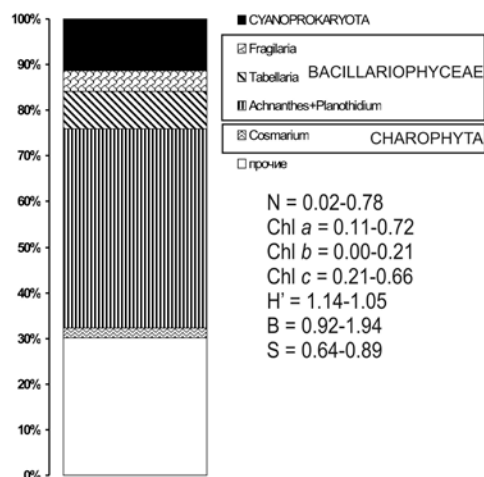


Рис.42. Структура сообществ водорослей планктона: доминирующие по численности таксономические группы и некоторые показатели, характеризующие альгоценозы оз.Длинное

Единично встречались зеленые водоросли: *Monoraphidium contortum* (Thur.) Kom.-Legn., *Chroococcopsis epiphytica* Geitl., диатомовые – *Amphora inariensis* Kramm., *Nitzschia clausii* Hantzsch, *Cymbella* (? *Encyonema*) sp. и обломки створок *Pinnularia* sp.

Уровень биомассы на период исследований находился в пределах 0.92-1.94 г/м³, а содержание хлорофилла “a” – 0.11-0.72 мг/м³, что позволяет определить трофический статус водоема как промежуточный между α- и β-олиготрофным.

Согласно индексу сапробности ($S=0.64-0.89$), класс качества вод определялся как I – “очень чистые”.

Зоопланктон. Обнаружено 7 таксонов видового ранга: Rotatoria – 2, Cladocera – 3, Copepoda – 2.

Видовой состав зоопланктона:

Rotatoria

Asplanchna priodonta Gosse

Bipalpus hudsoni (Imhof)

Cladocera

Bosmina obtusirostris Sars

Chydorus sphaericus (O.F. Müller)

Daphnia cristata Sars

Copepoda

Eudiaptomus gracilis Sars

Mesocyclops leuckarti Claus.

Доминировал “грубый” фильтратор – веслоногий рачок *E. gracilis* (87% общей численности). Величины общей численности и биомассы характерны для холодноводных олиготрофных озер Мурманской области и в среднем составляли соответственно 3.4 тыс. экз/м³ и 0.2 г/м³. Соотношение основных таксономических групп Rotatoria : Cladocera : Copepoda в величине общей численности и биомассы отражает преобладание копепод (85.4 и 93.4% соответственно). Индекс видового разнообразия Шеннона 0.7 бит/экз, индекс сапробности – 1.5. Озеро характеризуется как α-мезосапробное, класс качества вод – III, по степени загрязненности – умеренно-загрязненное, принадлежит к среднему классу трофности (α-мезотрофное).

Ихтиофауна. Рыбная часть сообщества оз. Длинное нами не изучалась. Однако известно, что в озере может обитать карликовая форма арктического гольца *Salvelinus alpinus* (Эколого-экономическое..., 2000).

3.108. Озеро Сентисъярви (№ 1-108)

Озеро Сентисъярви (водосбор р.Нива) расположено в 6.5 км на север от г.Кировск. Это малое (площадь 0.03 км²), по форме близкое к округлой, озеро ледникового происхождения, наибольшая длина которого – 0.23 км, наибольшая ширина – 0.20 км.

Территория водосборной площади по типу ландшафтов относится к лесотундровой зоне с высотами до 744.8 м. Берега озера невысокие, местами заболочены. На водосборной площади распространены березовые и еловые леса. Вода в озере бесцветная.

Физико-географическая характеристика	
Водосборный бассейн	Река б/н → р.Вудъяврйок → р.Белая → оз.Имандра → р.Нива → Белое море
Широта	67°40'24.28"
Долгота	33°38'54.57"
Высота над уровнем моря, м	375.1
Наибольшая длина, км	0.23
Наибольшая ширина, км	0.20
Максимальная глубина, м	-
Площадь озера, км ²	0.03
Площадь водосбора, км ²	0.27
Период исследований	2007-2008 гг.

Гидрохимия

Вода в озере нейтральная, с низкими значениями общей минерализации (31.8 мг/л) и щелочности (313 мк-экв/л). Для озера характерны низкие концентрации основных катионов и анионов, среди которых преобладают натрий (6.76 мг/л) и гидрокарбонаты (19.1 мг/л).

Гидрохимическая характеристика	
pH	7.30
Электропроводность, мкс/см	37
Ca, мг/л	0.80
Mg, мг/л	0.08
Na, мг/л	6.76
K, мг/л	1.84
HCO ₃ , мг/л	19.1
SO ₄ , мг/л	2.6
Cl, мг/л	0.6
Общая минерализация, мг/л	31.8
Щелочность, мк-экв/л	313

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 – 42 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 (2.6 мг/л) и содержания Fe (2 мкг/л).

Цветность, град.	5
NH ₄ , мкгN/л	1
NO ₃ , мкгN/л	23
N, мкгN/л	42
PO ₄ , мкгР/л	1
P, мкгР/л	3
Fe, мкг/л	2

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	0.2
Ni, мкг/л	0.7
Al, мкг/л	164
Mn, мкг/л	0

Гидробиологические исследования

Фитоперифитон. Отборы проб проводились в августе 2007 г. и в сентябре 2008 г., на глубине 30-50 см., с каменистого субстрата. Всего в составе планктона было обнаружено 17 таксонов водорослей рангом ниже рода (рис.43). Доминантами по численности были диатомовые: *Tabellaria fenestrata* (Lyngb.) Kütz., *T. flocculosa* (Roth) Kütz., *Frustulia saxonica* Rabenh., *Frustulia rhomboides* (Ehrb.) De Toni, *F. rhomboides* (Ehrb.) De Toni, *Encyonema minutum* (Hilse) Mann., *Encyonema alpinum* (Grun.) Mann, *Cymbella arctica* (Lagerst.) Schmidt., *Gomphonema olivaceum* var. *calcareum* (Cleve) Cleve, *G. acuminatum* var. *brebissonii* (Kütz.) Cleve., а также харовые: *Cosmarium conspersum* var. *rotundatum* Witt., *Cosmarium turpinii* Bréb., единично – *Staurostrum muticum* Bréb. ex Ralfs.

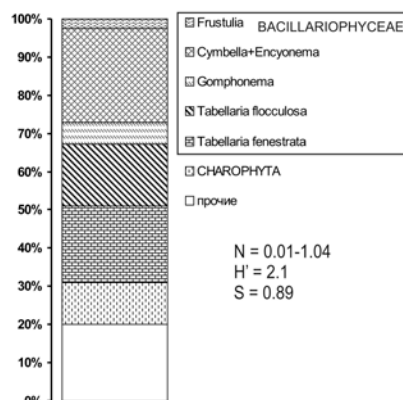


Рис.43. Структура сообществ водорослей перифитона: доминирующие по численности таксономические группы и некоторые показатели, характеризующие альгоценозы оз.Сентисъярви

Индекс сапробности S , рассчитанный по показателям фитоперифитона, равен 0.89, что соответствует I классу качества вод – “очень чистые”.

3.109. Озеро Малый Вудъявр (№ 1-109)

Озеро Малый Вудъявр (водосбор р.Нива) расположено в 5.9 км на север от г.Кировск, у подножия горного массива Кукисвумчорр. Это малое (площадь 0.57 км²), по форме близкое к овальной, озеро ледникового происхождения с изрезанными берегами, наибольшая длина которого – 1.56 км, наибольшая ширина – 0.63 км (рис.44).



Рис.44. Батиметрическая карта оз.Малый Вудъявр

Территория водосборной площади по типу ландшафтов относится к лесотундровой зоне с высотами до 1154.0 м (хр.Тахтарвумчорр). Северный берег озера высокий, каменистый. На водосборной площади распространены тундровая растительность, березовые и еловые леса. Вода в озере бесцветная.

Физико-географическая характеристика	
Водосборный бассейн	Р.Вудъяврйок → р.Белая → оз.Имандра → р.Нива → Белое море
Широта	67°40'07.77"
Долгота	33°37'00.54"
Высота над уровнем моря, м	356.5
Наибольшая длина, км	1.56
Наибольшая ширина, км	0.63
Максимальная глубина, м	10.6
Площадь озера, км ²	0.57
Площадь водосбора, км ²	23.8
Период исследований	1991-2011 гг.

Гидрохимия

Вода в озере нейтральная, с низкими значениями общей минерализации (в среднем 25.5 мг/л) и щелочности (в среднем 244 мк-экв/л). Для озера характерны низкие концентрации основных катионов и анионов, среди которых преобладают натрий (в среднем 5.48 мг/л) и гидрокарбонаты (в среднем 14.7 мг/л).

Гидрохимическая характеристика	
рН	<u>7.11</u> 6.68-7.57
Электропроводность, мкс/см	<u>31</u> 16-151
Ca, мг/л	<u>0.76</u> 0.40-2.10
Mg, мг/л	<u>0.09</u> 0-0.89
Na, мг/л	<u>5.48</u> 2.45-27.8
K, мг/л	<u>1.46</u> 0.65-6.61
HCO ₃ , мг/л	<u>14.7</u> 1.8-53.3
SO ₄ , мг/л	<u>2.2</u> 1.3-14.1
Cl, мг/л	<u>0.8</u> 0.4-9.5
Общая минерализация, мг/л	<u>25.5</u> 11.2-114.1
Щелочность, мк-экв/л	<u>244</u> 88-873

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 158 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 2.2 мг/л) и содержания Fe (в среднем 19 мкг/л).

Цветность, град.	$\frac{4}{0-20}$
NH ₄ , мкгN/л	$\frac{17}{0-217}$
NO ₃ , мкгN/л	$\frac{77}{8-1400}$
N, мкгN/л	$\frac{158}{18-1450}$
PO ₄ , мкгP/л	$\frac{3}{0-69}$
P, мкгP/л	$\frac{8}{2-89}$
Fe, мкг/л	$\frac{19}{2-468}$

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	$\frac{1.0}{0-7.5}$
Ni, мкг/л	$\frac{1.6}{0-15.0}$
Al, мкг/л	$\frac{85}{29-1360}$
Mn, мкг/л	$\frac{3}{0-46}$

Донные отложения

Донные отложения оз.Малый Вудъявр характеризуются довольно значительным содержанием органического материала – значение ППП по всей колонке донных отложений находится в пределах от 17 до 31% (табл.29). Озеро находится вверх по течению р.Вудъяврйок от оз.Большой Вудъявр и испытывает только аэротехногенную нагрузку. Основным источником загрязнения являются воздушные выбросы предприятий ОАО “Апатит”, главным образом, пыль АНОФ-1, прекратившей свою деятельность в начале 1990-х гг., а также рудников. Воздушные выбросы комбината “Североникель” также достигают водосбора оз.Малый Вудъявр. В донных отложениях озера отмечается загрязнение глобальными загрязняющими халькофильными элементами – Hg, Pb Cd и As, а также увеличение концентраций приоритетных для области загрязняющих тяжелых металлов (Ni, Cu и Co) в поверхностном 3-см слое донных отложений (рис.45). Значительная величина C_f по классификации Л.Хокансона (1980) отмечена для халькофильного элемента Hg, а также для Ni, умеренные величины – для Pb, Cd, As, Cu и Co. По классификации Л.Хокансона степень загрязнения (20.1), рассчитанная для этого озера, является к значительной.

Таблица 29

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

Слой отложений, см	ППП, %	Cu	Ni	Zn	Co	Cd	Pb	As	Hg	C _d
Поверхностный, 0-1	19.72	60	58	133	12	0.20	14	8.5	0.046	
Фоновый, 12-13	19.35	43	13	137	10	0.10	5	4.7	0.009	
C _f		1.4	4.6	1.0	1.2	2.0	2.9	1.8	5.1	20.1

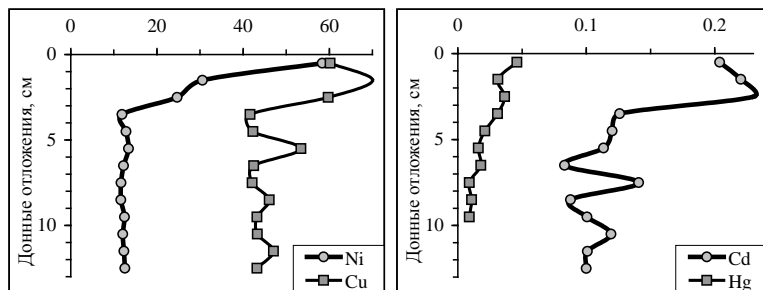


Рис.45. Вертикальное распределение концентраций Pb, Cu и Cd (мкг/г сухого веса) в колонке донных отложений оз.Малый Вудъявр

Гидробиологические исследования

Фитопланктон. Первые сведения о фитопланктоне озера, полученные в ходе исследований, проводимых в 1930-х гг., представлены в ряде научных отчетов Кольской базы АН СССР (Каныгина, 1939; 1940). В этот период отмечены последствия воздействия апатитового производства и находящейся на берегу действующей Кольской базы АН СССР на состояние экосистемы озера. В составе фитопланктона, представленного, преимущественно, субарктическими сообществами диатомовых водорослей, было отмечено появление видов, характерных для эвтрофируемых водоемов: *Staurosira venter* (Ehrb.) Kobayasi, *Fragilaria capucina* var. *vaucheriae* (Kütz.) Lange-Bert. Зеленые, харовые и синезеленые водоросли в этот период составляли незначительную долю фитопланктона.

Следующие исследования состоялись в 2001 г. (Исследование..., 2002). Пробы были отобраны в июле и августе из поверхностного и придонного слоя. В составе сообществ было обнаружено 32 таксона водорослей рангом ниже рода. Доминантными видами были диатомовые *Rossithidium nodosum* (Cl.) Aboal, *Aulacoseira italica* (Ehrb.) Simons., зеленые *Monoraphidium contortum* (Thur.) Kom.-Legn., харовые – *Sphaerosoma pygmaeum* (Archer) Rabenh., синезеленые: *Trichormus variabilis* (Kütz. ex Bornet & Flahault) Komárek & Anagn., *Limnothrix planctonica* (Wolosz.) Meffert. В июне биомасса фитопланктона составила 0.51 г/м³, в июле и августе – 0.19 и 0.18 г/м³ соответственно. В течение всего периода исследований в структуре биомассы ведущую роль играли диатомовые водоросли, они же характеризовались наибольшим таксономическим разнообразием. По уровню биомассы озеро соответствовало α-олиготрофному типу.

Детальное изучение фитопланктона с учетом особенностей сезонной динамики началось с 2005 г., в рамках комплексных экологических работ (Денисов, 2006; 2008; Денисов, Кашулин, 2007; Денисов, Демин, 2008; Кашулин и др., 2009). В фитопланктоне водоема было выявлено 38 таксонов водорослей рангом ниже рода (рис.46,а). Доминантами по численности, биомассе и видовому разнообразию были диатомовые водоросли: *Pinnularia divergens* W.Smith, *Fragilariforma virescens* (Ralfs) Williams & Round, наибольшее число видов было обнаружено в июльских пробах. Типично планктонные виды были представлены *Aulacoseira alpigena* (Grun.) Kramm. и *A. distans* (Ehrb.) Simons. Значительную долю составляли бентосные и перифитонные формы *Cymbella arctica* Schmidt, *Encyonema norvegica* (Grun. in Schmidt et al) Bukhtiyarova, *Tetracyclus rupestris* Grun., *Staurosirella oldenburgiana* (Hust.) Morales, а также таксоны порядка Achnanthales. Обильными были также *Tabellaria fenestrata* (Lyng.) Kütz.; *T. flocculosa* (Roth) Kütz. Обнаруженные виды, в основном, характерны для олиготрофных холодноводных водоемов, за исключением *Staurosira construens* Ehrb., развивающегося в эвтрофируемых водах. Доля синезеленых водорослей также невелика: *Aphanocapsa elachista* West & West., *Anabaena* sp.

Сезонная динамика фитопланктона характеризуется развитием диатомовых водорослей в течение всего вегетационного сезона; в конце гидробиологического лета (август-сентябрь) в составе сообществ увеличивается доля зеленых и харовых водорослей: *Golenkiniopsis longispina* (Korsch.) Korsch., *Euastrum elegans* Ralfs, *Scenedesmus quadricauda* Hegew., *S. aculeolatus* Reinsch., единично – *Eudorina charkowiensis* (Korsch.) Pasch. Максимум биомассы – до $2.54(\pm 0.14)$ г/м³ – приходится на июль, в другие месяцы биомасса не превышает $0.62(\pm 0.08)$ г/м³. По величине биомассы и содержанию хлорофиллов “а” трофический статус водоема может быть определен как α - и β -олиготрофный.

Индекс сапробности *S* изменяется в течение вегетационного сезона в пределах 0.6-1.9, что соответствует динамике классов качества вод с I – “очень чистые” по III – “умеренно загрязненные”.

В сентябре 2010 г. было зафиксировано уникальное явление массового развития нитчатых харовых и зеленых водорослей *Zygnema* sp., *Spirogyra* sp., *Draparnaldia mutabilis* (Roth) Bory de Saint-Vincent в толще воды (Денисов, 2011). Переход представителей перифитона в планктон традиционно считается признаком эвтрофикации водоема. В данном случае речь идет о типичных представителях холодноводного перифитона горных рек, развивающихся в условиях низкого содержания биогенных элементов и высоком содержании кислорода. Эти же водоросли населяют питающие озеро реки. Причины перехода в планктон требуют дополнительных исследований. Вероятно, осеннее перемешивание воды и сочетание метеорологических условий сделало возможным массовое развитие именно этих, не требовательных к биогенным элементам, водорослей. Очевидно, сам этот факт следует рассматривать как индикатор глобальных изменений в экосистемах региона, проявляющихся в том числе и в “нервозности” метеорологических факторов в течение сезона.

Массовое развитие водорослей привело к увеличению численности и биомассы зоопланктона, что является важным фактором формирования кормовой базы рыб, особенно перед периодом ледостава и нерестом некоторых видов (арктический голец). Подобные явления, очевидно, требуют определенного пересмотра существующих представлений о функционировании и продукционных особенностях субарктических водоемов, а также методических подходов к их исследованиям. В то же время подобные явления, наряду с массовым цветением синезеленых водорослей при антропогенном эвтрофировании северных водоемов, свидетельствуют о глобальных масштабах происходящих изменений.

Фитоперифитон. Исследование водорослевых сообществ обрастаний началось с 2006 г. и продолжается в настоящее время (Денисов, 2010). Отбор проб проводился в различные сезоны, что позволило сделать выводы об особенностях сезонной динамики. Развитие перифитона начинается на свободном ото льда стоке в апреле, когда водоем покрыт льдом. В этот период активно развиваются золотистые водоросли *Hydrurus foetidus* (Villars) Trevisan, которые покрывают около 60-80% субстрата. После вскрытия озера ото льда в июне перифитон практически не развивается. Активный рост начинается середине и конце лета – на литорали и каменистых участках дна господствуют диатомовые водоросли, достигающие высокого видового разнообразия (индекс Шеннона-Уивера H' до 3.19 бит/экз.) и покрывают до 50% субстрата. В конце августа и сентябре на стоке обильно развиваются харовые водоросли рода *Zygnema* (*Zygogonium laetevirens* (?) (Klebs) Migula).

Наиболее устойчивые сообщества, позволяющие судить о качестве вод и состоянии экосистемы формируются в конце гидробиологического лета (рис.46б). Всего было выявлено 67 таксонов водорослей рангом ниже рода. В группу доминантов входили диатомовые водоросли: *Planothidium lanceolatum* (Bréb. ex Kütz.) Lange-Bert., *Tabellaria fenestrata* (Lyng.) Kütz.; *T. flocculosa* (Roth) Kütz., *Pinnularia divergentissima*

(Grun. in Van Heurck) Cleve, *Gomphonema augur* Ehrb., *G. acuminatum* var. *brebissonii* (Kütz.) Cleve., *Neidium affine* var. *longiceps* (Greg.) Cleve, *N. hitchcockii* (Ehrb.) Cl., а также разнообразные представители порядка Achnanthales, родов *Cymbella* и *Encyonema*. В составе перифитона встречались также харовые водоросли: *Zygnema* sp., *Staurastrum cingulum* (W. et West) G.M. Smith. Из зеленых водорослей встречались виды, характерные для планктона – *Scenedesmus aculeolatus* Reinsch. Обрастания представлены, как правило, светло-палевым рыхлым хлопьевидным налетом на камнях. Высокая прозрачность воды позволяет фитоперифитону расти на глубине свыше 8 м, как на каменистом субстрате, так и в поверхностных слоях донных отложений.

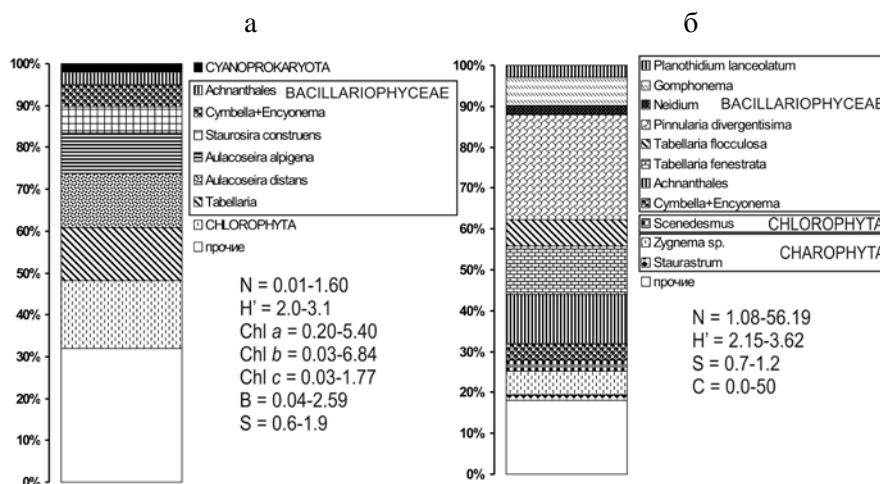


Рис.46. Структура сообществ водорослей: доминирующие по численности таксономические группы и некоторые показатели, характеризующие альгоценозы оз.Малый Вудъявр: а – планктон, б – перифитон

Значения индекса сапробности S , рассчитанные по показателям фитоперифитона, изменяются в пределах 0.7-1.2, что соответствует классам качества вод I – “очень чистые” и II – “чистые” соответственно.

Диатомовые комплексы донных отложений. Для данного водоема был детально проанализирован видовой состав диатомовых комплексов современных донных отложений и выполнена реконструкция изменений окружающей среды (Денисов, 2005, 2007; Кашулин и др., 2009). Всего в колонке ДО мощностью 11 см было выявлено 114 таксонов диатомей рангом ниже рода. Ранними исследованиями (Каныгина, 1939) показано, что илы водоема составлены преимущественно кремнеземными панцирями диатомей, подтверждающими существование благоприятных условий для их развития в течение исследованного периода накопления отложений.

Основу диатомовых комплексов по количеству видов на всем разрезе колонки определяли перифитонные и бентосные формы, достигающие значительного видового разнообразия; доля планктона существенно ниже. Доминантами были *Aulacoseira pfalliana* (Reinsch) Kramm. (до 23.52%) и *Pinnularia divergentissima* (Grun. in Van Heurck) Cleve (до 18.91%). Часто встречались: *Pinnularia lapponica* Hustedt (до 7.9%), *P. microstauron* (Ehrb.) Cl. ($N=8.91\%$) *T. flocculosa* (до 5.67%), *Brachysira brebissonii* (Grun. in Van Heurck) Ross (до 5.63%), *Denticula kuetzingii* Grun. реже – *Surirella lapponica* A. Cl. (до 1.36%), *Frustulia saxonica* Rabenh. (до 1.84%). По отношению к pH преобладали виды, предпочитающие близкие к нейтральной значения активной реакции водной среды, а также было отмечено присутствие как ацидофильных, так и алкалофильных таксонов.

В целом, видовой состав диатомовых комплексов на всем протяжении исследованной колонки ДО не претерпевает значительных изменений и может быть охарактеризован как типичный для олиготрофных северных водоемов. Изменения в видовом составе по направлению от нижних слоев ДО к верхним проявлялись в снижении относительной численности ацидофильных и увеличении алкалофильных таксонов, что можно рассматривать как результат некоторого увеличения трофического статуса, связанного как с антропогенным воздействием, так и с глобальными и региональными изменениями окружающей среды и климата.

Зоопланктон. Зарегистрировано 19 таксонов видового ранга: Rotatoria – 9, Cladocera – 5, Copepoda – 5.

Видовой состав зоопланктона:

Rotatoria

Asplanchna priodonta Gosse
Bipalpus hudsoni (Imhof)
Kellicottia longispina (Kellicott)
Keratella cochlearis (Gosse)
Keratella quadrata (Müller)
Notholca caudata Carlin
Polyarthra sp.
Synchaeta sp.
Rotatoria sp.

Cladocera

Bosmina obtusirostris Sars
Chydorus globosus Baird
Daphnia longiremis Sars
Daphnia longispina O.F. Müller
Polyphemus pediculus (Linne)

Copepoda

Acanthocyclops sp.
Cyclopos sp.
Cyclops scutifer Sars
Eudiaptomus gracilis Sars
Mesocyclops leuckarti Claus.

В состав руководящего комплекса входили “мирные” коловратки (*B. hudsoni*, *K. cochlearis*, *K. longispina*, *N. caudata*), ветвистоусые (*B. obtusirostris*, *D. Longispina*) и веслоногие (*C. scutifer*, *Cyclopos* sp.) ракообразные. Величины общей численности и биомассы характерны для холодноводных олиготрофных озер Мурманской области и в среднем составляли соответственно 20.5 тыс. экз/м³ и 0.4 г/м³. Соотношение основных таксономических групп Rotatoria : Cladocera : Copepoda в величине общей численности и биомассы отражает преобладание “тонких” фильтраторов – ветвистоусых рачков (49.2 и 54.5% соответственно). Индекс видового разнообразия Шеннона 1.4 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. Сведения о бентосной фауне озера Малый Вудъявр представлены в работах (Александров, 1930; Каньгина, 1939; Кашулин и др., 2009). По результатам исследований, проведенных в 2008-20011 гг., в зообентосе отмечены беспозвоночные 10 таксономических групп: Chironomidae, Oligochaeta, Bivalvia, Trichoptera, Hydracarina, Nematoda; на литорали встречаются представители вислоскрылых (род *Sialis*), личинки и имаго жуков (Coleoptera), веснянки и поденки. Доминируют в донных сообществах

личинки хирономид, определяя на 60-80% общие показатели численности и биомассы зообентоса. По данным Н.А.Кашулина с соавторами (2009) наиболее высокие показатели обилия донных беспозвоночных наблюдались в глубоководной зоне озера (глубина 7-10 м): численность более 7 тыс. экз/м², биомасса – около 35 г/м². В зоне мелководий (глубина 0-7 м) численность донной фауны соответствует ее уровню в глубоководной зоне, а значения биомассы существенно ниже – около 11 г/м², в среднем по водоему эти показатели составляли 7200±817 экз/м² и 16.6±4.9 г/м² соответственно. В настоящее время (2010 г.) численность бентоса составляет 2180±363 экз/м², биомасса 15.8±3.2 г/м².

Биотический индекс Ф.Вудивисса – 8 баллов. Согласно “шкале трофности” С.П.Китаева (1984), трофический статус водоема варьирует от “высокого” класса (20-40 г/м²) в профундальной зоне до “повышенного” (10-20 г/м²) в литоральной, а в целом оз.Малый Вудъявр по уровню развития зообентоса (16 г/м²) соответствует α-эвтрофному типу водоемов. Класс качества воды II, степень загрязненности – “чистые”.

Ихтиофауна. Изучение ихтиофауны озера в составе группы горных водоемов Хибинского горного массива производилась в комплексе общих лимнологических работ в 1930 г. Архивные материалы свидетельствуют о том, что в водоеме обитали кумжа *Salmo trutta* и арктический голец *Salvelinus alpinus* (Материалы..., 1940). Проведенные нами исследования по оценке современного состояния ихтиофауны озера в 2006-2008 гг. показали, что в настоящее время в составе уловов в водоеме отмечен лишь арктический голец, а также девятииглая колюшка *Pungitius pungitius*, которая вероятнее всего обитала в водоеме ранее. В целом же вопрос о точном составе фауны рыб озера остается дискуссионным.

Исследованная популяция гольца оз.Малый Вудъявр была представлена рыбами небольших размеров с числом жаберных тычинок от 20 до 26, в среднем составив 23. Количество лучей в спинном плавнике изменялось в пределах: II-III (8-11). Количество позвонков варьировало от 62 до 64, в среднем 63. В целом характеристики рыб соответствуют таковым для арктического гольца, указанным в литературе (Атлас..., 2003). Длина тела гольцов по Смиту изменялась от 12.1 до 23.9 см, со средними значениями 15.2 см (табл.30). В уловах доминировали особи с длиной тела 13-16 см. Единично были представлены рыбы с длиной тела 20-24 см (рис.47). Сравнивая средние значения длины гольца, можно отметить, что по своим линейным размерам самки превосходили самцов. Самцы в среднем достигали 14.3 см. Средняя длина самок не превышала 17.3 см. Вес гольцов колебался в пределах 23-167 г. Наиболее массовая часть выборки приходилась на особей весом 20-60 г, составив 81% (рис.47). Средний вес самок (69 г) превосходил средний вес самцов (42 г). Максимальный возраст гольцов достигал 4+, а основу выборки (55%) составляли особи в возрасте трех лет (2+). Особи старше 4+ встречались единично (рис.48). В уловах самцы (70%) доминировали над самками (30%).

Таблица 30

Основные биологические показатели гольца оз.Малый Вудъявр

Показатели	Возраст (n)				Среднее
	1+ (28)	2+ (54)	3+ (15)	4+ (4)	
Средняя масса, г	32±5	46±9	93±33	84±19	50±25
Пределы варьирования	23-45	27-65	39-167	59-108	23-167
Средняя длина, см	13.4±0.7	14.9±1.1	18.8±2.5	18.4±0.9	15.2±2.2
Пределы варьирования	12.1-15.1	12.1-17.3	14.5-23.9	16.9-19.3	12.1-23.9

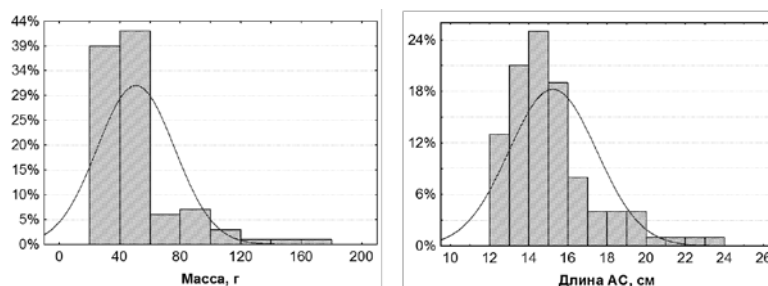


Рис.47. Размерно-весовое распределение гольца оз.Малый Вудъявр

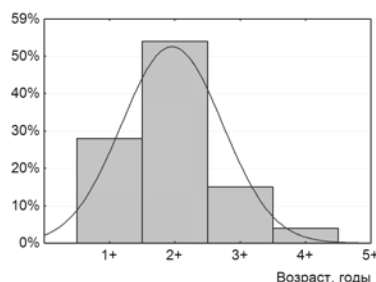


Рис.48. Возрастная структура гольца оз.Малый Вудъявр

Популяция гольца в уловах была представлена особями с высоким процентом готовности к нересту. В выборке у 98.6% самцов отмечалась высокая степень созревания гонад, в отличие от самок – 54.8%. Впервые созревающие самцы были представлены двухлетками (1+), самки созревали в возрасте 2+. Минимальные размеры зрелых рыб составили: 23 г при длине 12.3 см для самцов и 52 г и 16 см для самок.

Патологии рыб

При патолого-анатомическом исследовании гольца озера были отмечены изменения внутренних органов. У преобладающей части популяций гольцов отмечались соединительно-тканые разрастания в почке (63%). Степень паразитарных инвазий не превышала 6%. Необходимо отметить, что в целом у рыб не было выявлено ярко выраженных патологий развития органов и тканей.

Тяжелые металлы в организмах рыб

Анализ материалов по накоплению тяжелых металлов в мышечной ткани гольца показал, что их содержание не превышает установленных нормативов (табл.31). Однако для данных элементов отмечены более высокие уровни накопления в других анализируемых органах рыб. Концентрации меди в печени гольца достигали 31.3 мкг/г; никеля – до 3.64 (почки), кадмия – до 2.65 мкг/г (почка).

Таблица 31

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

Металл	ПДК (мкг/г сырого веса)	Содержание в мышцах (мкг/г сырого веса)	Содержание в мышцах (мкг/г сухого веса)
Сиг			
Hg	0.5	0.06	0.24
Ni	0.5	0.17	0.74
Cu	20	0.54	2.36
Cd	0.1	<0.01	0.01
Pb	1	0.02	0.09

3.110. Озеро Купальное (№ 1-110)

Озеро Купальное (водосбор р.Нива) расположено в 5.7 км на север от г.Кировск рядом с оз.Малый Вудъявр. Это бессточное малое (площадь 0.02 км²), по форме близкое к овальной озеро ледникового происхождения, наибольшая длина которого – 0.23 км, наибольшая ширина – 0.12 км.

Территория водосборной площади по типу ландшафтов относится к лесотундровой зоне с высотами до 370.0 м. Берега озера невысокие. На водосборной площади распространены березовые леса. Вода в озере бесцветная.

Физико-географическая характеристика	
Водосборный бассейн	Р.Вудъяврюк → р.Белая → оз.Имандра → р.Нива → Белое море
Широта	67°39'54.75"
Долгота	33°37'56.48"
Высота над уровнем моря, м	356.6
Наибольшая длина, км	0.23
Наибольшая ширина, км	0.12
Максимальная глубина, м	4.5
Площадь озера, км ²	0.02
Площадь водосбора, км ²	0.10
Период исследований	2000-2010 гг.

Гидрохимия

Вода в озере закисленная, с низкими значениями общей минерализации (в среднем 4.0 мг/л) и щелочности (в среднем 5 мк-экв/л). Для озера характерны низкие концентрации основных катионов и анионов, среди которых преобладают натрий (в среднем 1.00 мг/л) и сульфаты (в среднем 1.7 мг/л).

Гидрохимическая характеристика	
pH	<u>5.78</u> 5.67-6.02
Электропроводность, мкс/см	<u>8</u> 7-10
Ca, мг/л	<u>0.15</u> 0.12-0.16
Mg, мг/л	<u>0.04</u> 0.03-0.05
Na, мг/л	<u>1.00</u> 0.80-1.30
K, мг/л	<u>0.30</u> 0.26-0.36
HCO ₃ , мг/л	<u>0.3</u> 0-0.7
SO ₄ , мг/л	<u>1.7</u> 1.3-2.3
Cl, мг/л	<u>0.6</u> 0.5-0.6
Общая минерализация, мг/л	<u>4.0</u> 3.1-5.5
Щелочность, мк-экв/л	<u>5</u> 0-11

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 13 мкгР/л, концентрация общего азота – в среднем 162 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 2.7 мг/л) и содержания Fe (в среднем 25 мкг/л).

Цветность, град.	$\frac{4}{0-5}$
NH_4 , мкгN/л	$\frac{3}{1-6}$
NO_3 , мкгN/л	$\frac{2}{1-2}$
N, мкгN/л	$\frac{162}{130-192}$
PO_4 , мкгP/л	$\frac{1}{0-2}$
P, мкгP/л	$\frac{13}{11-16}$
Fe, мкг/л	$\frac{25}{4-39}$

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	$\frac{1.0}{0.9-1.0}$
Ni, мкг/л	$\frac{0.9}{0.7-1.2}$
Al, мкг/л	$\frac{48}{31-59}$
Mn, мкг/л	$\frac{4}{3-4}$

Донные отложения

Донные отложения оз.Купальное характеризуются довольно высоким содержанием органического материала – значение ППП в поверхностном слое донных отложений около 49%, к фоновым слоям оно снижается до 37% (табл.32). Озеро имеет небольшие размеры и находится недалеко от оз.Малый Вудъявр, оно не имеет прямого влияния сточных вод, но подвержено азротехногенному влиянию выбросов комбината “Североникель” и ОАО “Апатит”. Главной особенностью и главным фактором, определяющими закономерности формирования химического состава донных отложений оз.Купальное, является наличие азротехногенной нагрузки соединений окислов серы и азота и развитие процессов закисления водной толщи озера. В толще донных отложений наметился ряд металлов, которые в результате проявления закисления снизили свои концентрации в поверхностных слоях донных отложений вследствие снижения адсорбции элементов на осаждающихся частицах и десорбции (растворения) соединений металлов из уже осажденного материала (Dauvalter, 1997; Даувальтер, 1998). К этому ряду относятся такие металлы, как Cu и Zn, а также и содержание органического

материала в донных отложениях, что связано с ухудшением условий внешней среды и подавлением биологической активности гидробионтов в закисленных озерах. В толще донных отложений оз.Купальное наблюдается также и увеличение концентраций по направлению к поверхности донных отложений для некоторых металлов (Ni, Cu, Co, Cd, Pb), что, вероятно, связано с атмосферным загрязнением территории водосбора озера. Повышение концентраций Pb в поверхностных слоях оз.Купальное связано с глобальным загрязнением атмосферы Северного полушария этим элементом в последние десятилетия и интенсивным использованием тетраэтилсвинца в качестве антидетонационной добавки в бензине (рис.49). Величины коэффициента загрязнения тяжелыми металлами находятся в пределах от 1.8 до 7.5 (табл.32), т.е. относятся к умеренному, значительному и высокому загрязнению по классификации Л.Хокансона (1980). Наибольшее значение C_f имеет Pb, токсичный даже в незначительных концентрациях. По классификации Л.Хокансона значение степени загрязнения (17.4), рассчитанное для этого озера, относится к значительному.

Таблица 32

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

Слой отложений, см	ППП, %	Cu	Ni	Zn	Co	Cd	Pb	As	Hg	C _d
Поверхностный, 0-1	48.93	23.4	13.0	76	2.5	2.0	23.6			
Фоновый, 8-9	36.72	13.2	5.5	76	1.3	0.8	3.1			
C_f		1.8	2.4	1.0	2.0	2.7	7.5			17.4

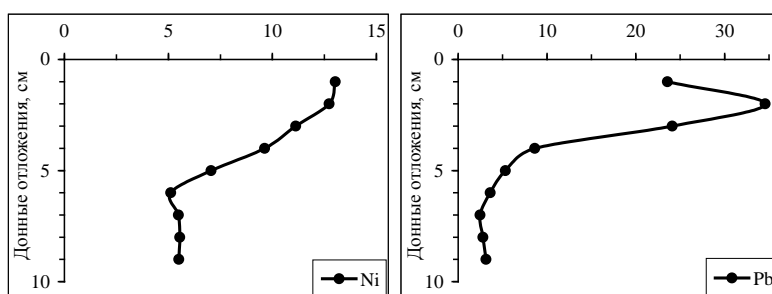


Рис.49. Вертикальное распределение концентраций Ni и Pb (мкг/г сухого веса) в колонке донных отложений оз.Купальное

Гидробиологические исследования

Фитоперифитон. Сообщества водорослей перифитона были изучены в августе 2005 г. и в сентябре 2008 г. Пробы были отобраны в литоральной зоне озера (глубина около 0.5 м) а также с глубины примерно 2 м, где обильно развиваются водные листостебельные мохообразные (*Campylium stellatum* (Hedw.) Jens., *Warnstorfia exannulata* (Guemb. in B.S.G.) Loeske, *Straminergon stramineum* (Brid.) группы, так называемых, *гипновых мхов*. Мохообразные служат субстратом для развития водорослей (Денисов, Другова, 2005). На каменистом субстрате водоросли развиваются значительно слабее, чем на водных мохообразных. Всего было обнаружено 29 таксонов водорослей рангом ниже рода (рис.50). Доминирующую группу составляли диатомеи: *Eunotia triodon* Ehrb., *Frustulia rhomboides* (Ehrb.) De Toni и *F. saxonica* Rabenh., *Tabellaria fenestrata* (Lyng.) Kütz.; *T. flocculosa* (Roth) Kütz., *Brachysira brebissonii* (Bréb.).

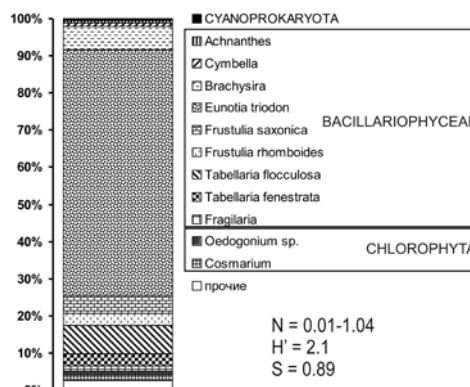


Рис.50. Структура сообществ водорослей перифитона: доминирующие по численности таксономические группы и некоторые показатели, характеризующие альгоценозы оз.Купальное

В связи с отсутствием выраженного поверхностного стока интенсивность гидродинамических процессов в озере низка, поэтому на качество вод в значительной степени оказывают влияние водные мохообразные, обильно покрывающие дно озера. Этим объясняется пониженный по сравнению с другими озерами щелочного Хибинского массива уровень pH, определяющий развитие ацидофильной диатомовой флоры эпифитных форм. Доминирующий таксон – *E. triodon* – североальпийский, обитающий в основном в низкоминерализованных олиготрофных водоемах. Вид является космополитом для Северного полушария. В пробах также встречались другие ацидофилы: *E. lunaris* Bréb. – также широко распространенный вид, обитающий в стоячих и медленнотекущих водах с пониженными (<7.0) значениями pH и низкими значениями минерализации. Типичный эпифитный обитатель мхов. Было выявлено, что в оз.Купальное этот вид развивается на побегках *W. exannulata* в большей степени, чем на других мхах. *E. intermedia* (Krasske ex Hustedt) Nörpel & Lange-Bert. (1.32%) предпочитает околонеутральные значения pH, встречается и в слабокислых условиях в олиготрофных слабоминерализованных водоемах в горных районах. Для остальных представителей диатомовых выраженной селективности по отношению к определенным видам мхов выявлено не было. Реже встречался *E. implicata* Nörpel, Lange-Bertalot & Alles – также обитатель низкоминерализованных, олиготрофных и дистрофных водоемов. По отношению к pH – предпочитает околонеутральные значения. Единично – *Brachysira seriata* (Bréb. ex Kütz.) Round et Mann, для которого описано массовое развитие при pH=5.5 (Баринова, Медведева, 1996).

На каменистой литорали формировались водорослевые сообщества другого типа, ассоциированные с детритом и не формирующие типичных обрастаний. Здесь отмечено присутствие зеленых нитчатых водорослей – *Oedogonium sp.*, и харовых – *Cosmarium sp.* Из диатомовых типичны были виды родов *Achnanthes* и *Fragilaria*, а также *Cymbella cistula* (Ehrb.) Kirchn. – этот вид является алкалифилом. Это доказывает существенную разницу в гидрохимических условиях на дне водоема и в поверхностных слоях. В составе детрита были обнаружены также синезеленые водоросли, преимущественно *Anabaena sp.*

Таким образом, обильное развитие ацидофилов в составе гипновых мхов, способных подкислять воду в процессе жизнедеятельности, позволяет предполагать, что водоем подвержен кислотообразующим атмосферным выпадениям.

Индекс сапробности $S=0.89$, что соответствует I классу качества вод – “очень чистые”.

Диатомовые комплексы донных отложений. Для данного водоема был детально проанализирован видовой состав диатомовых комплексов донных отложений и выполнена реконструкция динамики окружающей среды и климата на протяжении голоцена (Ильяшук, 2001; Denisov, 2003; Денисов, 2005, 2007; Левдорович, Денисов, 2009; Кашулин и др., 2009).

Всего в составе диатомовых комплексов ДО мощностью 1 м было выявлено 162 таксона диатомей рангом ниже рода. На протяжении всей исследованной толщи ДО неоднократно происходит полная смена доминирующего комплекса видов. Большинство принадлежит к пеннатым диатомеям – обитателям дна и обрастателям различных субстратов. В различные периоды голоцена диатомовые сообщества оз.Купальное претерпевали значительные изменения и к настоящему времени коренным образом отличаются от существовавших ранее, что говорит о полном изменении условий в водоеме. Об этом свидетельствуют смены доминирующих видов.

Долгосрочные изменения палеокомплексов диатомовых водорослей озера в значительной степени определялись динамикой pH среды. На протяжении всего голоцена происходило постепенное снижение pH в результате уменьшения водности водоема, отсутствия (или редукции) поверхностного стока и зарастания сообществами водных мхов. Водоем являлся предрасположенным к закислению по естественно-природным причинам. Также отмечается переход качества вод из олиго-ксенозапробионтной зоны ($S=0.7$) к ксено-бетамезозапробионтной ($S=0.8$), что указывает на некоторое постепенное увеличение трофического статуса озера и является, очевидно, отражением олиготрофно-эвтрофной сукцессии.

Период, предшествующий индустриальному развитию Кольского региона, для данного озера охарактеризовался олиготрофным (или дистрофным) трофическим статусом с низким уровнем минерализации и значениями pH менее 7.0. Диатомовая флора в этот период была составлена преимущественно аркто-альпийскими видами.

Пребореальный период, когда происходило формирование озера в результате таяния валдайских ледников, характеризуется высокими значениями видового разнообразия и обилия диатомей. Это период начала развития озера с низкими температурами воды, о чем свидетельствуют холодноводные виды: *Tetracyclus rupestris* (Braun) Grun., *Encyonema norvegica* (Grun. in Schmidt et al) Bukhtiyarova, *Eunotia alpina* (Näg.) Hust. и др. Бореальный период характеризуется как наиболее благоприятный для развития теплолюбивых диатомей: *Epithemia sorex* Kütz., *Nitzschia palea* (Kütz.) W. Sm. В течение этого времени сохранялись высокие среднегодовые температуры и происходило таяние ледников, что привело к увеличению водности и глубины водоема, это способствовало развитию планктонных форм: *Cyclotella radiosa* (Grun.) Lemm.

В атлантическом периоде температура, вероятно, не являлась определяющим фактором для большинства видов. Динамика таксонов отражает процесс естественного закисления водоема как следствие зарастания и заболачивания в конце атлантического периода. Доминирующий комплекс в это время составили типичные ацидофилы *B. brebissonii* и *F. saxonica*, причем такие эврибионтные космополитные виды, как *Nitzschia palea*, *Nitzschia perminuta* (Grun. in Van Heurck) Perag. практически исчезают.

Диатомовые комплексы в поверхностных донных отложениях отражают накладку процессов антропогенного воздействия на естественное развитие водоема, что нашло отражение в упрощении структуры диатомовых комплексов. Водоем испытывает аэротехногенную нагрузку кислотообразующими соединениями; диатомовые комплексы этого периода характеризуются низким видовым разнообразием при массовом развитии ацидофильных таксонов (*E. triodon*).

3.111. Озеро Каровое (№ 1-111)

Озеро Каровое (водосбор р.Нива) расположено в 4.7 км на северо-запад от г.Кировск в Хибинских тундрах. Это малое (площадь 0.01 км²), по форме близкое к округлой, озеро ледникового происхождения, наибольшая длина которого – 0.19 км, наибольшая ширина – 0.09 км.

Территория водосборной площади по типу ландшафтов относится к тундровой зоне с высотами до 1067.9 м (г.Вудьперчорр). Берега озера высокие, каменистые. На водосборной площади распространена тундровая растительность. Вода в озере бесцветная.

Физико-географическая характеристика	
Водосборный бассейн	Ручей б/н → р.Вудъяврйок → р.Белая → оз.Имандра → р.Нива → Белое море
Широта	67°39'07.51"
Долгота	33°36'27.61"
Высота над уровнем моря, м	522.0
Наибольшая длина, км	0.19
Наибольшая ширина, км	0.09
Максимальная глубина, м	6.0
Площадь озера, км ²	0.01
Площадь водосбора, км ²	1.28
Период исследований	2010 г.

Гидрохимия

Вода в озере закисленная, с низкими значениями общей минерализации (3.7 мг/л) и щелочности (8 мк-экв/л). Для озера характерны низкие концентрации основных катионов и анионов, среди которых преобладают натрий (0.82 мг/л) и сульфаты (1.5 мг/л).

Гидрохимическая характеристика	
рН	5.91
Электропроводность, мкS/см	7
Ca, мг/л	0.15
Mg, мг/л	0.03
Na, мг/л	0.82
K, мг/л	0.25
HCO ₃ , мг/л	0.5
SO ₄ , мг/л	1.5
Cl, мг/л	0.4
Общая минерализация, мг/л	3.7
Щелочность, мк-экв/л	8

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 3 мкгР/л, концентрация общего азота – 152 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 (2.0 мг/л) и содержания Fe (28 мкг/л).

Цветность, град.	5
NH ₄ , мкгN/л	6
NO ₃ , мкгN/л	2
N, мкгN/л	152
PO ₄ , мкгP/л	1
P, мкгP/л	3
Fe, мкг/л	28

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	0.2
Ni, мкг/л	0.6
Al, мкг/л	133
Mn, мкг/л	3

Гидробиологические исследования

Фитоперифитон. Первые исследования водоема начались в 1930-е гг. (Материалы..., 1940). Первая гидробиологическая информация была получена в 2010 г. Отбор проб был проведен в сентябре. Судя по состоянию литорали, уровень воды в этот период был сравнительно низким. Всего в составе планктона было обнаружено 7 таксонов водорослей рангом ниже рода (рис.51). Было зарегистрировано уникальное для малого горного субарктического озера явление – переход обрастателей к планктонному существованию. В пробах основную массу составляли харовые водоросли: *Zygnema sp.* (*Zygonium laetevirens* (?) (Klebs) Migula), *Spirogyra sp.*, реже встречались зеленые – *Oedogonium sp.*, небольшую долю составляли диатомовые: *T. flocculosa* (Roth) Kütz., *Achnanthes inflata* (Kütz.) Grun., *Achnanthes laevis* Østrup., *Achnanthes sp.*

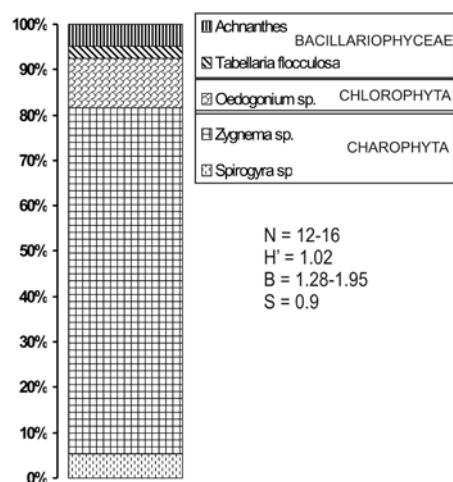


Рис.51. Структура сообществ водорослей планктона: доминирующие по численности таксономические группы и некоторые показатели, характеризующие альгоценозы оз.Каровое

Подобная структура сообществ, очевидно, не является типичной для озера данного типа, и развитие представителей перифитона в толще воды было вызвано специфическими причинами. Лето 2010 г. характеризовалось необычными для региона метеорологическими условиями: сравнительно небольшое количество осадков в летний период при невысоких температурах воздуха. Это привело к сокращению площади и высыханию многих неглубоких (<1.5 м) малых (площадью <0.1 км²) горных водоемов, изменению режима питания, снижению скорости водообмена. Поэтому наиболее яркие отличия в гидрохимических характеристиках были отмечены для малых озер, расположенных выше 400 м над у.м. и отличающихся малой площадью водосбора. Причины подобных явлений требуют дополнительных исследований.

Уровень биомассы планктона оказался экстремально высок для водоема такого типа и на период отбора соответствовал α -метотрофному типу.

Индекс сапробности S , рассчитанный по показателям фитоперифитона – 0.89, что соответствует I классу качества вод “очень чистые”.

3.112. Озеро Большой Вудъявр (№ 1-112)

Озеро Большой Вудъявр (водосбор р.Нива) расположено в 0.5 км на север от г.Кировск. Это малое (площадь 3.49 км²), по форме близкое к округлой, озеро ледникового происхождения, наибольшая длина которого – 2.52 км, наибольшая ширина – 1.90 км (рис.52).



Рис.52. Батиметрическая карта оз.Большой Вудъявр

Территория водосборной площади по типу ландшафтов относится к лесотундровой зоне с высотами до 1067.9 м (г.Вудъяперчорр). Западный берег озера высокий, каменистый, восточный – невысокий, местами заболочен. На водосборной площади распространены тундровая растительность, березовые и еловые леса. Вода в озере бесцветная.

К северу от озера находится самый северный ботанический сад России. Рядом с озером с 1929 г. производится интенсивная добыча и переработка апатитового сырья из двух рудников – Кировского и Расвумчоррского. В озеро по рекам Саамка и Юкспорйок ежегодно поступает около 70 млн м³ недостаточно очищенных шахтных вод.

Физико-географическая характеристика	
Водосборный бассейн	Р.Белая → оз.Имандра → р.Нива → Белое море
Широта	67°37'50.43"
Долгота	33°40'22.29"
Высота над уровнем моря, м	312.7
Наибольшая длина, км	2.52
Наибольшая ширина, км	1.90
Максимальная глубина, м	38.6
Площадь озера, км ²	3.49
Площадь водосбора, км ²	117.9
Период исследований	1994-2011 гг.

Гидрохимия

Вода в озере нейтральная, имеет высокие значения общей минерализации (в среднем 98.3 мг/л) и щелочности (в среднем 708 мк-экв/л). Для водоема характерны высокие концентрации основных катионов и анионов, среди которых преобладают натрий (в среднем 22.8 мг/л) и гидрокарбонаты (в среднем 43.0 мг/л).

Гидрохимическая характеристика	
рН	<u>7.94</u> 4.46-9.65
Электропроводность, мкс/см	<u>143</u> 35-350
Ca, мг/л	<u>4.24</u> 1.31-22.3
Mg, мг/л	<u>0.33</u> 0.14-0.92
Na, мг/л	<u>22.8</u> 4.46-53.2
K, мг/л	<u>7.21</u> 1.22-16.5
HCO ₃ , мг/л	<u>43.0</u> 8.9-84.1
SO ₄ , мг/л	<u>16.9</u> 2.5-52.5
Cl, мг/л	<u>3.7</u> 1.0-9.4
Общая минерализация, мг/л	<u>98.3</u> 23.2-221.8
Щелочность, мк-экв/л	<u>708</u> 146-1378

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 670 мкгР/л, концентрация общего азота – в среднем 3091 мкгN/л. По содержанию биогенных элементов озеро характеризуется как гиперэвтрофное. 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 2.8 мг/л) и содержания Fe (в среднем 95 мкг/л).

Цветность, град.	$\frac{6}{4-28}$
NH ₄ , мкгN/л	$\frac{83}{0-920}$
NO ₃ , мкгN/л	$\frac{2525}{205-10525}$
N, мкгN/л	$\frac{3091}{291-15300}$
PO ₄ , мкгP/л	$\frac{445}{1-1670}$
P, мкгP/л	$\frac{670}{12-14900}$
Fe, мкг/л	$\frac{95}{1-2310}$

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	$\frac{3.0}{0.5-26.3}$
Ni, мкг/л	$\frac{2.7}{0-37.0}$
Al, мкг/л	$\frac{350}{16-16200}$
Mn, мкг/л	$\frac{8}{0-180}$
Sr, мкг/л	$\frac{149}{12-1180}$

Донные отложения

Донные отложения оз.Большой Вудъявр характеризуются не очень значительным содержанием органического материала – значение ППП в поверхностном слое немногим более 14%, которое к фоновым слоям уменьшается до 11% (табл.33). В оз.Большой Вудъявр более 70 лет поступают стоки обогатительной фабрики и рудников ОАО “Апатит” с большим содержанием взвешенных веществ. Поэтому все элементы, связанные с апатитонепелиновым производством, находятся в повышенных концентрациях в поверхностных слоях донных отложений. Влияние на формирование химического состава донных отложений оз.Большой Вудъявр оказывают также и выбросы комбината “Североникель”, что проявляется в увеличении концентраций приоритетных для области загрязняющих тяжелых металлов (Ni, Cu, Zn и Co) и халькофильных элементов (Hg, Cd и Pb). Наиболее загрязненными этими опасными для гидробионтов элементами являются верхние 7-8 см донных отложений озера (рис.53). Увеличение концентраций практически всех тяжелых металлов начинается с глубины 15 см донных отложений, что связано, вероятно, с началом деятельности горно-обогатительного комплекса. Величины коэффициента загрязнения этими элементами находятся в пределах от 1.9 до 9.3 (табл.33), т.е. относятся к умеренному, значительному и высокому загрязнению по классификации Л.Хокансона (1980). Наибольшие значения C_f имеет Hg. Одним из основных источников поступления Hg в озеро является, вероятно, использование ламп освещения промышленных площадок, содержащих в большом количестве этот чрезвычайно токсичный элемент. Лампы после эксплуатации не всегда утилизируются на специализированных предприятиях, а выбрасываются на свалки или в отвалы пустой породы. По классификации Л.Хокансона значение степени загрязнения (15.9), рассчитанное для этого озера, находится на границе между значительным и высоким.

Таблица 33

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

Слой отложений, см	ППП, %	Cu	Ni	Zn	Co	Cd	Pb	As	Hg	C _d
Поверхностный, 0-1	14.34	167	48	193	20	0.31	21	4.18	0.280	
Фоновый, 18-19	10.80	34	20	78	10	0.06	5	3.98	0.030	
C _г		4.9	2.4	2.5	1.9	5.6	4.1	1.1	9.3	31.7

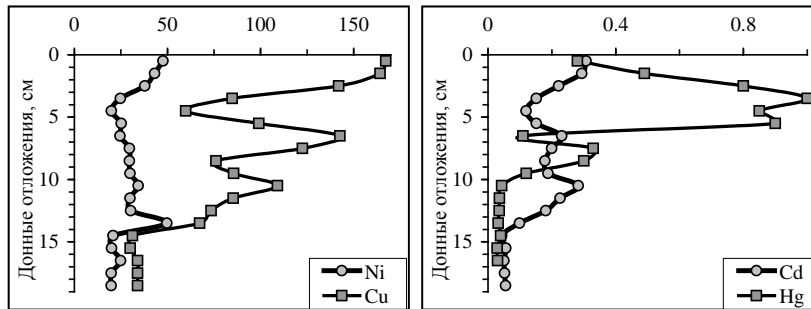


Рис.53. Вертикальное распределение концентраций Ni, Pb, Cd и Hg (мкг/г сухого веса) в колонке донных отложений оз.Большой Вудъявр

Гидробиологические исследования

Фитопланктон. Первые сведения о фитопланктоне озера были получены в ходе исследований, проводимых в 1930-х гг., и представлены в ряде научных отчетов Кольской базы АН СССР (Каныгина, 1939; 1940). В этот период отмечены последствия воздействия стоков апатитовых рудников и действующей фабрики АНОФ-1. Отмечены периоды массового развития синезеленых водорослей, формирующих пленку на поверхности воды. Вспышки численности водорослей наблюдались в водоеме с 1937 по 1939 гг., за счет массового развития зеленых водорослей рода *Chlamydomonas* и синезеленых рода *Lingbya*. Среди диатомовых водорослей в это время в составе планктона во множестве встречались реофильные эпифиты: *Hannaea arcus* (Ehrb.) Patrick, *Didymosphenia geminata* (Lyngb.) M. Schm. in A. Schmidt, а также *Tabellaria flocculosa* (Roth) Kütz. (Каныгина, 1939). Экосистема водоема находилась в стадии кардинальной антропогенной трансформации.

Последующие исследования фитопланктона начались в 2001 г., уже после закрытия АНОФ-1 и организации отстойника шахтных вод в северо-восточной части озера. По результатам отбора проб в 2001 г. в течение периода открытой воды из поверхностного и придонного слоя в фитопланктоне озера было обнаружено 54 вида водорослей рангом ниже рода (рис.54а). Доминантными были зеленые водоросли рода *Chlamidomonas*, *Monoraphidium contortum* (Thur.) Kom.-Legn., *Eudorina elegans* Ehrb., *Scenedesmus obliquus* (Turpin) Kütz., *Desmodesmus quadricaudatus* (Turpin), диатомовые *Stephanodiscus hantzschii* Grun. in Cl. et Grun., *Fragilaria capucina* Desm., *Melosira lineata* (Dillw.) Ag., синезеленые *Limnithrix planctonica* (Wolosz.) Meffert, *Snowella lacustris* Kom. et Hind. В июньских пробах уровень биомассы фитопланктона составил 7.65 г/м³, в ней преобладали зеленые водоросли (виды рода *Chlamidomonas* и *Scenedesmus*), в июле – 6.32 г/м³, в структуре биомассы доминировали диатомовые водоросли *Stephanodiscus hantzschii* Grun. in Cl. et Grun. и *Nitzschia acicularis* (Kütz.) W. Sm.. В августе биомасса фитопланктона составила 0.93 г/м³, в ней преобладали мелкие жгутиковые водоросли диаметром около 4 мкм.

Детальные изучения фитопланктона с учетом особенностей сезонной динамики стали проводиться с 2005 г. в рамках комплексных экологических работ и продолжаются в настоящее время (Денисов, 2006; 2008; Денисов, Кашулин, 2007; Денисов, Демин, 2008; Кашулин и др., 2009; Денисов и др., 2009). Всего в планктоне было выявлено 63 таксона водорослей рангом ниже рода. Наиболее многочисленной группой по обилию и числу видов в течение всего исследованного периода оказались диатомовые: *Stephanodiscus hantzschii* Grun. in Cl. et Grun., *Melosira lineata* (Dillw.) Ag., также в планктоне в массе присутствовали бентосные виды и обрастатели: *Fragilaria capucina* subsp. *rumpens* (Kützinger), *Ulnaria ulna* (Nitzsch) Compère, *Encyonema minuta* Rabenh., *Surirella brebissonii* Kramm. et Lange-Bert. В начале лета иногда наблюдалось массовое развитие синезеленых водорослей, преимущественно *Microcystis aeruginosa* Kutz., *Limnithrix planctonica*. В конце лета наряду с диатомовыми значительную долю составляли зеленые водоросли, преимущественно род *Chlamidomonas*, а также *Eudorina elegans* Ehrb. и *Pandorina morum* Bory, кроме того, были отмечены эвгленовые водоросли (*Euglena viridis* (Müll.) Ehrb., *Trachelomonas planctonica* Svirenko), характерные для эвтрофных водоемов. Таким образом, наиболее выраженные черты эвтрофии фитопланктон оз. Большой Вудъявр приобретает в конце лета.

Видовой состав фитопланктона озера характеризуется преобладанием видов космополитического распространения, способных жить в разных биотопах (виды рода *Chlamidomonas*: *Stephanodiscus hantzschii*, *Nitzschia acicularis*, *Fragilaria capucina*), а также увеличением роли зеленых водорослей в структуре биомассы. Единично встречались эвгленовые водоросли (*Euglena viridis*, *Trachelomonas planctonica*), которые являются показателями развития процессов эвтрофирования водоемов. В составе фитопланктона озера часто встречаются пеннатные диатомеи алкафильные и галофильные организмы, способные существовать в среде, богатой органикой.

Сезонная динамика биомассы фитопланктона характеризуется ярко выраженным кратковременным июльским максимумом, когда биомасса может достигать $14.81(\pm 2.56)$ г/м³. Иногда при благоприятных метеорологических, гидрохимических и гидродинамических условиях может наблюдаться второй максимум – в сентябре. Первый максимум происходит за счет развития диатомовых водорослей, второй – диатомовых и зеленых. Водоросли развиваются в водоеме в течение всех сезонов. Даже в период полярной ночи в толще воды были обнаружены единичные колонии *Melosira lineata*, клетки которой были богаты каротиноидами и маслами. Численность водорослей начинает расти под метровым льдом уже в апреле, с началом снеготаяния. Очевидно, избыток биогенных элементов позволяет водорослям развиваться даже при недостаточном количестве света для полноценной фотосинтетической активности.

Несмотря на сравнительно небольшие размеры, в озере можно выделить несколько динамических зон, различающихся как по гидрохимическим условиям, так и по интенсивности продукционных процессов. Существование зон обусловлено соотношением водных масс, сформированных поступлением загрязнителей с северо-восточной части озера, а также разбавлением чистыми водами р. Вудъяврйок, впадающей с севера (Денисов и др., 2009).

По среднему уровню летней биомассы и содержанию хлорофилла “а” озеро может быть отнесено к β-мезотрофному с признаками α-эвтрофного. Индекс сапробности *S* варьирует в пределах 2.31-3.61, что соответствует классам качества вод от III – “умеренно загрязненные” по V – “грязные”.

Фитоперифитон. Исследование водорослевых сообществ обрастаний началось с 2006 г. и продолжается в настоящее время (Денисов, Кашулин, 2007; Денисов, Заборщикова, 2008; Денисов и др., 2009; Денисов, 2010). Всего был выявлен 51 таксон водорослей рангом ниже рода (рис.54б). Отбор проб проводился в различные сезоны,

что позволило сделать выводы об особенностях сезонной динамики. Развитие перифитона на свободном ото льда стоке (устье р.Белая) продолжается во все сезоны. Активный массовый рост обрастаний на стоке начинается в апреле, когда водоем еще покрыт льдом. Водоросли образуют длинные зелено-коричневые космы. Перифитон в этом период формирует преимущественно зеленая водоросль *Ulothrix zonata* (Weber et Mohr) Kütz. С ней ассоциированы менее многочисленные диатомовые: *Melosira lineata*, *Fragilaria capucina*, *Hannaea arcus*.

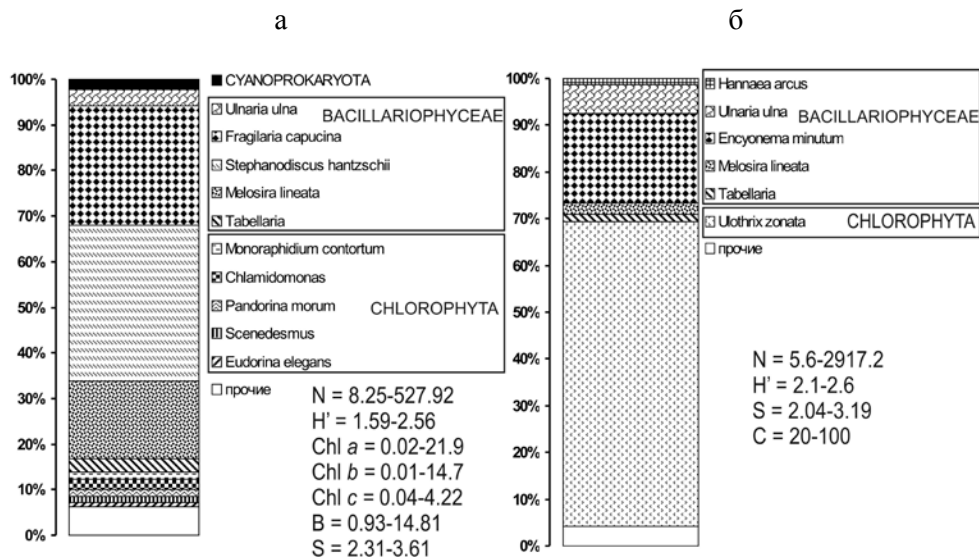


Рис.54. Структура сообществ водорослей: доминирующие по численности таксономические группы (%) и некоторые показатели, характеризующие альгоценозы оз.Большой Вудъявр: N – численность водорослей, тыс. экз/л; H' – индекс разнообразия Шеннона-Уивера, бит/экз.; содержание хлорофиллов «а», «b», «с», мг/м³; B – биомасса фитопланктона, г/м³; S – индекс сапробности

В июне, после вскрытия озера ото льда, литораль начинает заселять *Ulothrix zonata* и сопутствующие ему диатомовые, за исключением *H. arcus*, доля которого в литоральных сообществах незначительна. Плотные обрастания каменистой литорали (100% покрытия субстрата) формируются к концу июня – началу июля. В этот период, помимо доминирующих видов, в перифитоне развиваются: *Nitzschia acicularis*, *Surirella brebissonii*, *Ulnaria ulna*, *Encyonema minuta*. Затем, в конце июля, литораль в значительной степени освобождается от перифитона, появляются полностью свободные от обрастаний участки. Очевидно, что в при постоянной доступности биогенных элементов причиной этого может являться смена фотопериода – переход от полярного дня к смене дня и ночи. К середине августа литораль вновь обрастает (до 100%) преимущественно диатомовыми водорослями, при этом доля зеленых (*U. zonata*) значительно меньше, чем в июне. Помимо вышеуказанных таксонов, встречаются представители родов *Gomphonema*, *Staurosira*, *Fragilariforma*. Активная вегетация перифитона продолжается до конца сентября – начала октября.

Значения индекса сапробности S , рассчитанные по показателям фитоперифитона, изменяются в пределах 2.04-3.19, что соответствует классам качества вод III – “умеренно загрязненные” и IV – “загрязненные”.

Диатомовые комплексы донных отложений. Для данного водоема был детально проанализирован видовой состав диатомовых комплексов современных донных отложений и выполнена реконструкция изменений окружающей среды (Денисов, 2005, 2007; Кашулин и др., 2009). Всего в колонке ДО мощностью 26 см было обнаружено 204 таксона диатомей рангом ниже рода. На большей части разреза господствуют планктонные формы родов *Cyclotella* и *Aulacoseira*, составляющие руководящий комплекс таксонов. По направлению от нижних слоев к верхним несколько раз происходит смена доминирующей группы видов.

Нижние слои исследованных отложений сформировались до начала антропогенного воздействия на экосистему водоема. Доминантами являлись: *Aulacoseira alpigena* (Grun.) Kramm., *Cyclotella kuetzingiana* var. *planetophora* Fricke in A. Schmidt, *C. rossii* Håkans. Эти виды являются типичными для ультраолиготрофных водоемов с околонеутральной активной реакцией воды.

После начала добычи и переработки апатитового сырья все эти виды практически исчезли из диатомовых комплексов и в последующих слоях отложений встречались лишь в незначительных количествах. Доминантным таксоном становится *Asterionella formosa* Hass. (до 69.6%), не встречавшийся в нижних слоях отложений. Затем *A. formosa* сменил *Aulacoseira subarctica* (Müll.) Haworth (до 71.6%), субдоминантами были: *Diatoma vulgaris* Bory и *D. tenuis*. В составе сообществ стала увеличиваться доля *Surirella brebissonii*, который является индикатором повышения общей минерализации и значений pH (Денисов, 2005). В самых верхних слоях колонки, отражающих последние десятилетия, позиции доминантов заняли: *Surirella brebissonii*, *Encyonema minutum* и различные таксоны порядка Fragilariales (в основном *Staurosira venter* (Ehrb.) Kobayasi, *Fragilaria capucina*, *Ulnaria ulna*). Также в диатомовых комплексах присутствовали *Melosira lineata*, а в самом верхнем слое ДО – *Stephanodiscus hantzschii*.

Кардинальные изменения произошли также и в динамике численности, которая резко возросла в период начала антропогенного воздействия на озеро, а затем опять снизилась. Таким образом, за исследованный период формирования ДО в экосистеме озера произошли существенные изменения, связанные с развитием и деятельностью горнопромышленного комплекса на территории водосбора начиная с 1930-х гг. Полностью изменился химический состав вод, температурный режим, трофический статус, скорость процессов седиментации, прозрачность и другое, что четко прослеживается в диатомовых комплексах.

Зоопланктон. Зарегистрировано 20 таксонов видового ранга: Rotatoria – 10, Cladocera – 5, Copepoda – 5.

Видовой состав зоопланктона:

Rotatoria

Asplanchna priodonta Gosse
Brachionus calyciflorus Wierzejski
Euchlanis dilatata Ehrenberg
Notholca caudata Carlin
Kellicottia longispina (Kellicott)
Keratella cochlearis (Gosse)
Keratella quadrata (Müller)
Polyarthra sp.
Synchaeta sp.
Rotatoria sp.

Cladocera

Alona rectangula Sars

Bosmina obtusirostris Sars

Chydorus sp.

Chydorus latus Sars

Daphnia cristata Sars

Daphnia longispina O.F.Müller

Copepoda

Acanthocyclops vernalis (Fisher)

Eudiaptomus gracilis Sars

Macrocyclus sp.

Mesocyclops leuckarti Claus.

В состав руководящего комплекса организмов входили коловратки *A. priodonta*, *K. quadrata*, ветвистоусые ракообразные – “тонкие” фильтраторы *D. cristata*, *D. longispina* и веслоногие рачки *A. vernalis*, *M. leuckarti*. Величины общей численности и биомассы характерны для холодноводных олиготрофных озер Мурманской области и в среднем составляли 44.3 тыс. экз/м³ и 1.5 г/м³ соответственно. Соотношение основных таксономических групп Rotatoria : Cladocera : Copepoda в величине общей численности и биомассы отражает преобладание коловраток (58.6 и 44% соответственно). Индекс видового разнообразия Шеннона 1.4 бит/экз, индекс сапробности – 1.7. Озеро характеризуется как β-мезосапробное, класс качества вод – III, по степени загрязненности – умеренно-загрязненное, принадлежит к среднему классу трофности (α-мезотрофное).

Зообентос. Сведения о бентосной фауне оз.Большой Вудъявр представлены в ряде работ (Александров, 1930; Каньгина, 1939; Кашулин и др., 2008; Кашулин и др., 2009).

По данным исследований, проведенных в 2008-2010 гг., макрозообентос оз.Большой Вудъявр представлен 8 крупными таксонами: олигохеты (Oligochaeta, сем. Tubificidae, *Tubifex* sp., *Spirosperma ferox*, сем. Lumbriculidae), круглые черви (Nematoda), двусторчатые моллюски (Bivalvia, *Pisidium* sp., *Euglesa* sp.), брюхоногие моллюски (Lymnaeidae, *Lymnae ovata*), личинки двукрылых (Diptera), ручейники (Trichoptera), веснянки (Plecoptera) и поденки (Ephemeroptera). Двукрылые представлены личинками комаров-звонцов (сем. Chironomidae) и комаров-мокрецов (сем. Ceratopogonidae). Численность донных беспозвоночных составляла в среднем 2200 экз/м², биомасса примерно 14 г/м². Сравнение количественных показателей бентофауны в 1938-1939 и 2001 годах свидетельствует об относительном улучшении экологической ситуации в водоеме за прошедший период. Доминируют в донных сообществах олигохеты, двусторчатые моллюски и хирономиды, доля которых составляла соответственно 70, 20 и 14% от общего количества беспозвоночных. Брюхоногие моллюски и личинки комаров-мокрецов встречались единично. В прибрежной зоне озера (глубина до 10 м), на каменисто-галечных грунтах обитают многочисленные личинки ручейников, двусторчатые моллюски, встречаются веснянки *Arcynopteryx compacta* и поденки *Baetis rhodani*. С увеличением глубины в сообществах зообентоса возрастает доля устойчивых к дефициту кислорода олигохет сем. Tubificidae, в наиболее глубоководной зоне озера (25-35 м) их доля достигает 94%.

Согласно “шкале трофности”, оз.Большой Вудъявр по уровню развития зообентоса соответствует β-мезотрофному типу водоемов (Китаев, 1984). Индекс Ф.Вудивисса – 6 баллов, класс качества вод III – “умеренно-загрязненные”.

Ихтиофауна. Изучение ихтиофауны озера в составе группы горных водоемов Хибинского горного массива производилось в комплексе общих лимнологических работ в 1930 г. По материалам архивных источников того времени в составе

ихтиофауны оз.Большой Вудъявр насчитывалось 5 видов: кумжа *Salmo trutta*, арктический голец *Salvelinus alpinus*, обыкновенный сиг *Coregonus lavaretus*, европейский хариус *Thumallus thumallus* и налим *Lota lota* (Материалы..., 1940). Вероятно, в исследуемых водоемах обитал еще один вид – девятииглая колюшка *Pungitius pungitius*, отмечаемый и в настоящее время. Несмотря на относительное богатство рыбной фауны оз.Большой Вудъявр, характерное для 1930-х гг., интенсификация промышленного производства, а именно спуск флотационных вод по р.Белая предприятием АНОФ-1, бытовых сточных вод, привело к практически полному исчезновению рыб. Проведенные нами исследования по оценке современного состояния ихтиофауны озера в 2006-2008 гг. показали, что в настоящее время в составе уловов в водоеме отмечен лишь арктический голец, а также девятииглая колюшка, хотя вопрос о точном составе фауны рыб озера также остается дискуссионным.

Гонец оз.Большой Вудъявр представлен рыбами длиной от 16 до 30.5 см (табл.34). Наиболее многочисленными в выборке были особи длиной 22-24 см. Особи с длиной тела в диапазоне 14-16 и 28-32 см были представлены единично (рис.55). По линейным размерам самки незначительно превосходили самцов при средней длине 23.7 и 23.1 см соответственно.

Таблица 34

Основные биологические показатели гольца оз.Большой Вудъявр

Показатели	Возраст				Среднее
	1+ (1)	2+ (7)	3+ (20)	4+ (9)	
Средняя масса, г	53	112±54	188±42	310±56	200±85
Пределы варьирования		47-197	81-238	248-408	47-408
Средняя длина, см	16.0	19.8±2.7	23.3±1.6	27.6±1.6	23.5±3.4
Пределы варьирования		16.1-23.6	19.1-25.9	26.1-30.5	16-30.5

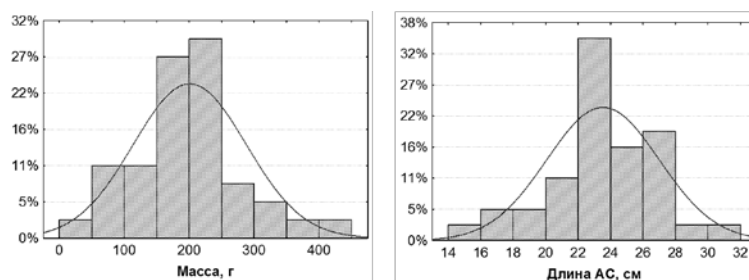


Рис.55. Размерно-весовое распределение гольца оз.Большой Вудъявр

Средняя масса гольца оз.Большой Вудъявр составляет 200 г, а основу популяции образуют особи от 150 до 250 г (рис.55). Максимальный возраст рыб Большого Вудъявр не превышал 6+ (у единичной особи), однако здесь доминировали особи в возрасте 2+ – 4+ (рис.56). В целом в уловах самки преобладали над самцами по численности: 71 и 29%, соответственно.

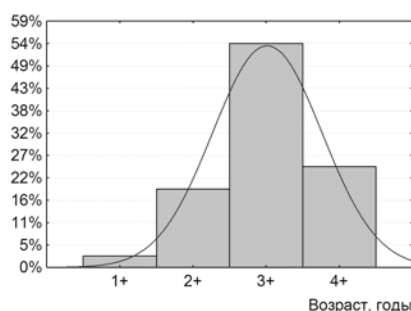


Рис.56. Возрастная структура гольца оз.Большой Вудъявр

Патологии рыб

При патолого-анатомическом исследовании гольца были отмечены изменения внутренних органов. У преобладающей части популяций гольцов 92% отмечались соединительно-тканые разрастания в почке. Степень паразитарных инвазий не превышала 6%. Необходимо отметить, что, в целом, у рыб не было выявлено ярко выраженных патологий развития органов и тканей.

Тяжелые металлы в организмах рыб

Анализ материалов по накоплению тяжелых металлов в мышечной ткани гольца показал, что их содержание не превышает установленных нормативов (табл.35). Тем не менее, наиболее высокие уровни накопления меди в печени гольца достигали 37.3 мкг/г, никеля в почках и скелете – 2.62 и 8.22 мкг/г соответственно.

Таблица 35

Нормативы уровней содержания тяжелых металлов в мышечной ткани рыб и их содержания в органах арктического гольца оз.Большой Вудъявр

Металл	ПДК (мкг/г сырого веса)	Содержание в мышцах (мкг/г сырого веса)	Содержание в мышцах (мкг/г сухого веса)
Hg	0.5	0.06	0.30
Ni	0.5	0.20	0.89
Cu	20	0.29	1.34
Cd	0.1	<0.01	<0.01
Pb	1	0.03	0.12

3.113. Озеро Белое (№ 1-113)

Озеро Белое (водосбор р.Нива) расположено в 3.0 км на северо-запад от г.Апатиты, рядом с полигоном ТБО. Это малое (площадь 0.13 км²), по форме близкое к овально-удлиненной, озеро ледникового происхождения, наибольшая длина которого – 0.96 км, наибольшая ширина – 0.23 км.

Территория водосборной площади по типу ландшафтов относится к лесотундровой зоне с высотами до 236.0 м (г.Белая). Берега озера невысокие, заболоченные. На водосборной площади распространены сельскохозяйственные поля, берзовые, еловые и сосновые леса. Вода в озере слабо-желтого цвета.

Физико-географическая характеристика	
Водосборный бассейн	Ручей б/н → р.Белая → оз.Имандра → р.Нива → Белое море
Широта	67°35'25.13"
Долгота	33°19'05.08"
Высота над уровнем моря, м	146.8
Наибольшая длина, км	0.96
Наибольшая ширина, км	0.23
Максимальная глубина, м	-
Площадь озера, км ²	0.13
Площадь водосбора, км ²	1.97
Период исследований	2007 г.

Гидрохимия

Вода в озере нейтральная, с высокими значениями общей минерализации (150.9 мг/л) и щелочности (1349 мк-экв/л). Для озера характерны высокие концентрации основных катионов и анионов, среди которых преобладают натрий (16.4 мг/л) и гидрокарбонаты (82.3 мг/л).

Гидрохимическая характеристика	
рН	7.62
Электропроводность, мкS/см	172
Ca, мг/л	13.1
Mg, мг/л	3.83
Na, мг/л	16.4
K, мг/л	8.24
HCO ₃ , мг/л	82.3
SO ₄ , мг/л	24.0
Cl, мг/л	2.9
Общая минерализация, мг/л	150.9
Щелочность, мк-экв/л	1349

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 26 мкгР/л, концентрация общего азота – 542 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 (12.0 мг/л) и содержания Fe (92 мкг/л).

Цветность, град.	53
NH ₄ , мкгN/л	92
NO ₃ , мкгN/л	4
N, мкгN/л	542
PO ₄ , мкгР/л	4
P, мкгР/л	26
Fe, мкг/л	92

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

Cu, мкг/л	5.3
Ni, мкг/л	3.2
Al, мкг/л	796
Mn, мкг/л	7
Sr, мкг/л	143

Гидробиологические исследования

Фитоперифитон. Отбор проб был проведен в июле и августе 2009 г. с каменистого субстрата с глубины 20-40 см. Всего было обследовано 4 участка литорали. Дополнительно были исследованы водоросли, населяющие наилки и частицы детрита, а также субстраты антропогенного происхождения (автомобильные покрышки). Перифитон был представлен отдельными участками рыхлого зелено-светло-коричневого налета, неплотно прилегающего к субстрату. Всего в составе планктона было обнаружено 32 таксона водорослей рангом ниже рода (рис.57). Доминирующую группу составляли разнообразные диатомовые водоросли: *Tabellaria fenestrata* (Lyngb.) Kütz., *T. flocculosa* (Roth) Kütz., *Eunotia arcus* Ehrb., *Cymbella cymbiformis* Ag., *Cymbella cistula* (Ehrb.) Kirchn., *Encyonema minutum* (Hilse) Mann., а также разнообразные представители порядка Fragilariales: *Fragilaria capucina* Desm., *F. capucina* var. *gracilis* (Østr.) Hust., *F. capucina* var. *vaucheriae* (Kütz.) Lange-Bert. *Ulnaria ulna* (Nitzsch), *Meridion circulare* (Greville) Ag. и др., Единично встречался *Tetracyclus lacustris* Ralfs (рис.57).

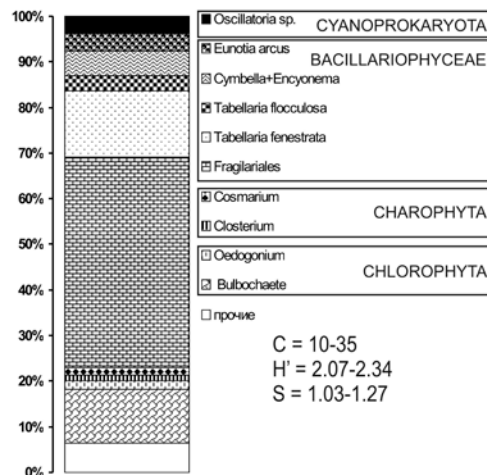


Рис.57. Структура сообществ водорослей перифитона: доминирующие по численности таксономические группы и некоторые показатели, характеризующие альгоценозы оз.Белое

В составе сообществ встречались харовые, как правило, ассоциированные с частицами детрита: *Closterium acutum* Bréb., *Closterium diana* Ehrb. ex Ralfs, *Cosmarium asphaerosporum* Wittr., *Cosmarium botrytis* var. *subtumidum* Wittr. *Cosmarium* sp. Обильными были зеленые – *Oedogonium* sp., *Bulbochaete* sp., Реже встречались синезеленые, представленные преимущественно видами рода *Oscillatoria*.

Индексы сапробности *S*, рассчитанные по показателям фитоперифитона, варьировали в пределах 1.03-1.27, что соответствует II классу качества вод – “чистые”.

3.114. Озеро Экспериментальное (№ 1-114)

Озеро Экспериментальное (водосбор р.Нива) расположено в 5.5 км на северо-запад от г.Апатиты, рядом с полигоном ТБО. Это малое (площадь 0.01 км²), по форме близкое к округлой, озеро ледникового происхождения, наибольшая длина которого – 0.12 км, наибольшая ширина – 0.09 км.

Территория водосборной площади по типу ландшафтов относится к лесотундровой зоне с высотами до 170.0 м. Берега озера невысокие, заболоченные. На водосборной площади распространены с/х поля, березовые, еловые и сосновые леса. Вода в озере слабо-желтого цвета.

Физико-географическая характеристика	
Водосборный бассейн	Ручей б/н → р.Белая → оз.Имандра → р.Нива → Белое море
Широта	67°36'15.72"
Долгота	33°17'49.79"
Высота над уровнем моря, м	143.0
Наибольшая длина, км	0.12
Наибольшая ширина, км	0.09
Максимальная глубина, м	-
Площадь озера, км ²	0.01
Площадь водосбора, км ²	0.10
Период исследований	2007 г.

Гидрохимия

Вода в озере нейтральная, с высокими значениями общей минерализации (108.5 мг/л) и щелочности (954 мк-экв/л). Для озера характерны высокие концентрации основных катионов и анионов, среди которых преобладают кальций (14.8 мг/л) и гидрокарбонаты (58.2 мг/л).

Гидрохимическая характеристика	
рН	7.46
Электропроводность, мкс/см	145
Ca, мг/л	14.8
Mg, мг/л	4.20
Na, мг/л	7.43
K, мг/л	4.70
HCO ₃ , мг/л	58.2
SO ₄ , мг/л	11.8
Cl, мг/л	7.3
Общая минерализация, мг/л	108.5
Щелочность, мк-экв/л	954

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 53 мкгР/л, концентрация общего азота – 677 мкгN/л. По содержанию биогенных элементов озеро характеризуется как эвтрофное. Содержание в воде биодоступных форм биогенных элементов (PO₄³⁻ и NO₃⁻), определяющих продуктивность озера, низкое. Преобладают повышенные для данного района показатели цветности, органического вещества (12.5 мг/л) и содержания Fe (133 мкг/л).

Цветность, град.	46
NH ₄ , мкгN/л	51
NO ₃ , мкгN/л	8
N, мкгN/л	677
PO ₄ , мкгР/л	2
P, мкгР/л	53
Fe, мкг/л	133

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	2.0
Ni, мкг/л	1.4
Al, мкг/л	292
Mn, мкг/л	14
Sr, мкг/л	175

Гидробиологические исследования

Фитоперифитон. Отбор проб был проведен в июле и августе 2009 г. с глубины 20-30 см. Всего было обследовано 3 участка литорали в восточной части озера. В связи с высокой заиленностью литорали озера и наличием значительного количества остатков растительности, были исследованы водоросли, населяющие наилы, частицы детрита и растительные остатки. Выраженный каменистый субстрат в обследованных участках обнаружить не удалось. Перифитон в озере не формирует типичных обрастаний и не образует плотно прикрепленные к субстрату дерновинки.

Всего в составе планктона было обнаружено 38 таксонов водорослей рангом ниже рода (рис.58). Доминирующую группу составляли разнообразные диатомовые водоросли порядка Fragilariales: *Fragilaria capucina* Desm., *F. capucina* var. *gracilis* (Østr.) Hust., *F. capucina* var. *vaucheriae* (Kütz.) Lange-Bert. *F. capucina* var. *mesolepta* (Rabenh.) Rabenh., *Ulnaria ulna* (Nitzsch), *Meridion circulare* (Greville) Ag., *Staurosira construens* Ehrb. Часто встречался *Gomphonema acuminatum* Ehrb. Реже встречались *Craticula cuspidata* (Kütz.) Mann., *Cavinula lacustris* (Greg.) Mann & Stickle, *Encyonema minutum* (Hilse) Mann., *Pinnularia borealis* Ehrb., единично – *Neidium ampliatus* (Ehrb.) Kramm., *Stauroneis anceps* f. *gracilis* Rabenh.

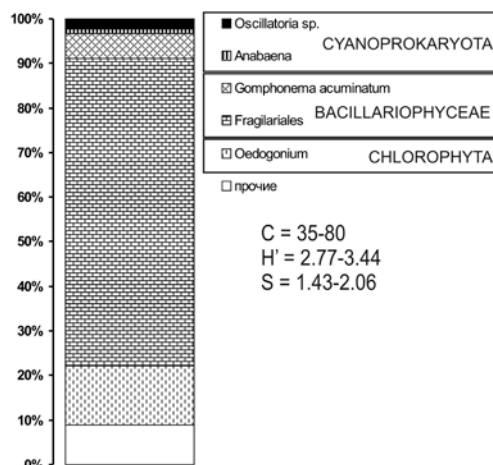


Рис.58. Структура сообществ водорослей перифитона: доминирующие по численности таксономические группы и некоторые показатели, характеризующие альгоценозы оз.Экспериментальное

В составе сообществ значительную долю составляли зеленые водоросли *Oedogonium* sp., менее обильными были синезеленые – *Anabaena pseudoscillatoria* Bory de Saint-Vincent, *Anabaena* sp., *Oscillatoria fragilis* Böcher., *O. putrida* Schmidle.

Индексы сапробности *S*, рассчитанные по показателям фитоперифитона варьировали в пределах 1.43-2.06, что соответствует классу качества вод между II – “чистые” и III – “умеренно загрязненные”.

3.115. Озеро Сафозеро (№ 1-115)

Озеро Сафозеро (водосбор р.Нива) расположено в 2.3 км на северо-запад от г.Полярные Зори, рядом с автодорогой Санкт-Петербург – Мурманск. Это малое (площадь 0.14 км²), по форме близкое к округлой, озеро ледникового происхождения с изрезанными берегами, наибольшая длина которого – 0.58 км, наибольшая ширина – 0.40 км.

Территория водосборной площади по типу ландшафтов относится к таежной зоне с высотами до 208.4 м. Берега озера невысокие, заболоченные. На водосборной площади распространен кустарник, берзовые и еловые леса. Вода в озере слабо-бурого цвета.

Физико-географическая характеристика	
Водосборный бассейн	Река б/н → р.Нива → Белое море
Широта	67°23'04.96"
Долгота	32°26'52.97"
Высота над уровнем моря, м	135.0
Наибольшая длина, км	0.58
Наибольшая ширина, км	0.40
Максимальная глубина, м	-
Площадь озера, км ²	0.14
Площадь водосбора, км ²	4.51
Период исследований	1995 г.

Гидрохимия

Вода в озере близкая к нейтральной, с низкими значениями общей минерализации (20.5 мг/л) и щелочности (130 мк-экв/л). Для озера характерны низкие концентрации основных катионов и анионов, среди которых преобладают кальций (3.59 мг/л) и гидрокарбонаты (7.9 мг/л).

Гидрохимическая характеристика	
pH	6.57
Электропроводность, мкс/см	34
Ca, мг/л	3.59
Mg, мг/л	0.87
Na, мг/л	1.81
K, мг/л	0.48
HCO ₃ , мг/л	7.9
SO ₄ , мг/л	4.5
Cl, мг/л	1.3
Общая минерализация, мг/л	20.5
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 4 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 повышенные для данного района показатели цветности, органического вещества (12.6 мг/л) и содержания Fe (250 мкг/л).

Цветность, град.	146
NH ₄ , мкгN/л	5
NO ₃ , мкгN/л	4
N, мкгN/л	161
PO ₄ , мкгP/л	1
P, мкгP/л	4
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	2.0
Ni, мкг/л	2.1
Al, мкг/л	135
Mn, мкг/л	8

Гидробиологические исследования на данном водоеме не проводились.

3.116. Озеро Тетюшкино (№ 1-116)

Озеро Тетюшкино (водосбор р.Нива) расположено в 10.3 км на северо-восток от г.Кандалакша. Это малое (площадь 1.51 км²), по форме близкое к овально-удлиненной, озеро ледникового происхождения с изрезанными берегами, наибольшая длина которого – 2.89 км, наибольшая ширина – 0.75 км.

Территория водосборной площади по типу ландшафтов относится к таежной зоне с высотами до 652.3 м (г.Лувеньгские Тундры). Берега озера невысокие, местами заболочены. На водосборной площади распространены березовые и еловые леса. Вода в озере желтого цвета.

Физико-географическая характеристика	
Водосборный бассейн	Р.Тетюшкина → р.Нива → Белое море
Широта	67°13'24.63"
Долгота	32°41'25.19"
Высота над уровнем моря, м	131.6
Наибольшая длина, км	2.89
Наибольшая ширина, км	0.75
Максимальная глубина, м	-
Площадь озера, км ²	1.51
Площадь водосбора, км ²	43.9
Период исследований	1992-2005 гг.

Гидрохимия

Вода в озере близкая к нейтральной, с низкими значениями общей минерализации (в среднем 18.2 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 2.07 мг/л) и гидрокарбонаты (в среднем 9.7 мг/л).

Гидрохимическая характеристика	
рН	<u>6.81</u> 6.26-7.10
Электропроводность, мкс/см	<u>28</u> 23-35
Ca, мг/л	<u>2.07</u> 1.46-2.36
Mg, мг/л	<u>0.82</u> 0.60-1.10
Na, мг/л	<u>1.47</u> 0.98-2.17
K, мг/л	<u>0.30</u> 0.20-0.38
HCO ₃ , мг/л	<u>9.7</u> 7.3-11.2
SO ₄ , мг/л	<u>2.9</u> 2.4-3.2
Cl, мг/л	<u>0.9</u> 0.7-1.3
Общая минерализация, мг/л	<u>18.2</u> 14.7-21.5
Щелочность, мк-экв/л	<u>159</u> 120-183

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 17 мкгР/л, концентрация общего азота – в среднем 293 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 7.3 мг/л) и содержания Fe (в среднем 80 мкг/л).

Цветность, град.	$\frac{58}{29-109}$
NH_4 , мкгN/л	$\frac{70}{2-243}$
NO_3 , мкгN/л	$\frac{4}{2-7}$
N, мкгN/л	$\frac{293}{150-553}$
PO_4 , мкгР/л	$\frac{6}{0-29}$
P, мкгР/л	$\frac{17}{5-48}$
Fe, мкг/л	$\frac{80}{23-150}$

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	$\frac{1.2}{0.9-1.7}$
Ni, мкг/л	$\frac{1.0}{0.5-1.7}$
Al, мкг/л	$\frac{86}{45-134}$
Mn, мкг/л	$\frac{6}{2-18}$

Донные отложения

Донные отложения оз.Тетюшкино характеризуются не очень значительным содержанием органического материала – значение ППП в колонке находится в пределах от 20 до 30% (табл.36). Озеро находится на расстоянии 20 км от Кандалакшского алюминиевого завода и более 75 км от комбината “Североникель”, поэтому испытывает загрязнение металлами этих металлургических предприятий (Ni, Cu, Co, Zn), а также глобальное загрязнение халькофильными элементами – Pb и Cd. Наиболее загрязненными первой группой металлов являются верхние 2-3 см донных отложений озера, а загрязнение Pb отмечается уже на глубине 18 см (рис.59). Величины коэффициента загрязнения перечисленными токсичными элементами находятся в пределах от 1.5 до 5.8 (табл.36), т.е. относятся к умеренному и значительному загрязнению по классификации Л.Хокансона (1980). Наибольшее значение C_f имеет один из самых токсичных исследуемых элементов – Pb. По классификации Л.Хокансона величина степени загрязнения (19.5), рассчитанная для этого озера, относится к значительной.

Таблица 36

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

Слой отложений, см	ППП, %	Cu	Ni	Zn	Co	Cd	Pb	As	Hg	C _d
Поверхностный, 0-1	23.24	56	81	130	24	3.05	67	—	—	
Фоновый, 24-25	20.01	29	16	85	10	1.20	12	—	—	
C_f		1.9	4.9	1.5	2.4	2.5	5.8	—	—	19.1

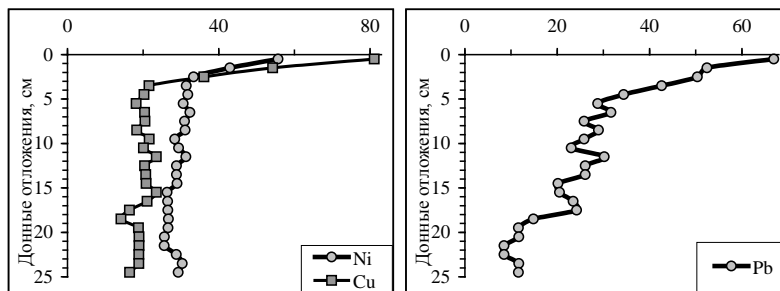


Рис.59. Вертикальное распределение концентраций Ni, Cu и Pb (мкг/г сухого веса) в колонке донных отложений оз.Тетюшкино

Гидробиологические исследования

Зоопланктон. Обнаружено 20 таксонов видового ранга: Rotatoria – 5, Cladocera – 8, Copepoda – 7.

Видовой состав зоопланктона:

Rotatoria

Asplanchna priodonta Gosse
Bipalpus hudsoni (Imhof)
Euchlanis triquetra Ehrenberg
Kellicottia longispina (Kellicott)
Polyarthra sp.

Cladocera

Alonopsis elongata Sars
Bosmina obtusirostris Sars
Bythotrephes cederstroemi Schoedler
Chydorus ovalis Kurz
Daphnia longispina O.F.Muller
Holopedium gibberum Zaddach
Polyphemus pediculus (Linne)
Sida cristallina (O.F.Muller)

Copepoda

Acanthocyclops sp.
Cyclops scutifer Sars
Cyclops sp.
Eudiaptomus gracilis Sars
Eudiaptomus graciloides Lilljeborg
Harpacticoida
Mesocyclops leuckarti Claus.

В состав руководящего комплекса организмов входили вид коловраток *A. priodonta*, ветвистоусый рачок – “тонкий” фильтратор *B. obtusirostris* и вид веслоногих ракообразных *E. graciloides*. Величины общей численности и биомассы характерны для холодноводных олиготрофных озер Мурманской области и в среднем составляли соответственно 1.9 тыс. экз/м³ и 0.3 г/м³. Соотношение основных таксономических групп Rotatoria : Cladocera : Copepoda в величине общей численности и биомассы отражает преобладание кладоцер (65.9 и 82.2% соответственно). Индекс видового разнообразия Шеннона 2.1 бит/экз, индекс сапробности – 1.6. Озеро характеризуется как α -мезосапробное, класс качества вод – III, по степени загрязненности – умеренно-загрязненное, принадлежит к очень низкому классу трофности (α -олиготрофное).

Ихтиофауна. Рыбная часть сообщества оз.Тетюшкино нами не изучалась. Фауна рыб озера, входящего в систему оз.Пинозеро, может включать такие виды, как кумжа *Salmo trutta*, обыкновенный сиг *Coregonus lavaretus*, щука *Esox lucius*, речной окунь *Perca fluviatilis*, хариус *Thumallus thumallus*, налим *Lota lota*, обыкновенный голец *Phoxinus phoxinus*, девятииглая колюшка *Pungitius pungitius*.

3.117. Озеро б/н (№ 1-117)

Озеро б/н (водосбор р.Нива) расположено в 8.0 км на северо-восток от г.Кандалакша. Это малое (площадь 0.09 км²), по форме близкое к овальной озеро ледникового происхождения, наибольшая длина которого – 0.62 км, наибольшая ширина – 0.19 км.

Территория водосборной площади по типу ландшафтов относится к таежной зоне с высотами до 591.5 м. Берега озера невысокие, местами заболочены. На водосборной площади распространены березовые и еловые леса. Вода в озере желтого цвета.

Физико-географическая характеристика	
Водосборный бассейн	Река б/н → р.Нива → Белое море
Широта	67°12'17.91"
Долгота	32°36'50.70"
Высота над уровнем моря, м	140.5
Наибольшая длина, км	0.62
Наибольшая ширина, км	0.19
Максимальная глубина, м	-
Площадь озера, км ²	0.09
Площадь водосбора, км ²	2.43
Период исследований	1993-2005 гг.

Гидрохимия

Вода в озере близкая к нейтральной, с низкими значениями общей минерализации (в среднем 18.3 мг/л) и щелочности (в среднем 110 мк-экв/л). Для озера характерны низкие концентрации основных катионов и анионов, среди которых преобладают кальций (в среднем 2.60 мг/л) и гидрокарбонаты (в среднем 6.7 мг/л).

Гидрохимическая характеристика	
pH	<u>6.58</u> 5.58-7.14
Электропроводность, мкс/см	<u>30</u> 21-44
Ca, мг/л	<u>2.60</u> 1.23-3.80
Mg, мг/л	<u>0.73</u> 0.49-0.95
Na, мг/л	<u>1.69</u> 1.10-2.81
K, мг/л	<u>0.33</u> 0.20-0.50
HCO ₃ , мг/л	<u>6.7</u> 1.2-10.6
SO ₄ , мг/л	<u>3.7</u> 3.3-4.9
Cl, мг/л	<u>2.5</u> 1.0-5.9
Общая минерализация, мг/л	<u>18.3</u> 10.6-26.2
Щелочность, мк-экв/л	<u>110</u> 19-174

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 250 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 8.7 мг/л) и содержания Fe (в среднем 100 мкг/л).

Цветность, град.	<u>71</u> 40-111
NH ₄ , мкгN/л	<u>13</u> 0-39
NO ₃ , мкгN/л	<u>5</u> 2-8
N, мкгN/л	<u>250</u> 156-486
PO ₄ , мкгР/л	<u>1</u> 0-1
P, мкгР/л	<u>9</u> 5-16
Fe, мкг/л	<u>100</u> 49-220

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	$\frac{1.1}{0.5-1.6}$
Ni, мкг/л	$\frac{1.2}{0.6-1.9}$
Al, мкг/л	$\frac{130}{52-202}$
Mn, мкг/л	$\frac{3}{1-6}$

Гидробиологические исследования на данном водоеме не проводились.

Глава 4

ВОДОСБОР ПОБЕРЕЖЬЯ БЕЛОГО МОРЯ ОТ УСТЬЯ РЕКИ НИВА ДО УСТЬЯ РЕКИ КОВДА

Водосбор побережья Белого моря на юго-западе Мурманской области от устья р.Нива до устья р.Ковда включает 7 основных рек. Исследуемые озера расположены на водосборах рек Лупче-Савино, Вирма, Кумжа, Канда, Небло и Валас. Площадь данного участка водосбора составляет 1786.7 км². Общий бассейн рек вытянут с северо-запада на юго-восток на расстояние около 76 км. На севере он граничит с бассейном р.Нива, на востоке и юге – с бассейном р.Ковда. Средний коэффициент озерности бассейна рек составляет 2.5%. На водосборной площади данных рек насчитывается около 230 озер.

В числе водоемов бассейна Белого моря, описываемых в издании, следует указать достаточно крупные озера (Большое Савино, Среднее Валас). Изучению водных экосистем этой части Мурманской области не уделялось должного внимания, а сведения об ихтиофауне этих озер отрывочны и приведены в материалах обобщенных ихтиологических работ (Галкин и др., 1966а, б; Сурков, 1966). К числу видов рыб, которые могут быть здесь отмечены, относятся: семга *Salmo salar*, кумжа *Salmo trutta*, горбуша *Oncorhynchus gorbusha*, европейский хариус *Thumallus thumallus*, щука *Esox lucius*, обыкновенный сиг *Coregonus lavaretus*, окунь *Perca fluviatilis*, обыкновенный ерш *Gymnocephalus cernuus*, налим *Lota lota*, обыкновенный голец *Phoxinus phoxinus*, девятииглая колюшка *Pungitius pungitius*.

4.1. Озеро Большое Савино (№ А-1)

Озеро Большое Савино (водосбор р.Лупче-Савино) расположено в 10.5 км на юго-запад от г.Полярные Зори и в 17.5 км на северо-запад от г.Кандалакша. Это малое (площадь 7.48 км²), по форме близкое к овальной, озеро ледникового происхождения с изрезанными берегами, наибольшая длина которого – 5.76 км, наибольшая ширина – 1.92 км.

Территория водосборной площади по типу ландшафтов относится к таежной зоне с высотами до 427.2 м (г.Слюдяная). Берега озера невысокие, каменистые, местами встречаются заболоченные участки. На водосборной площади распространены кустарниковая растительность, берзовые, еловые и сосновые леса. Вода в озере бесцветная.

Физико-географическая характеристика	
Водосборный бассейн	Р.Лупче-Савино → Белое море
Широта	67°19'26.27"
Долгота	32°15'47.39"
Высота над уровнем моря, м	158.3
Наибольшая длина, км	5.76
Наибольшая ширина, км	1.92
Максимальная глубина, м	-
Площадь озера, км ²	7.48
Площадь водосбора, км ²	24.63
Период исследований	1992 г.

Гидрохимия

Вода в озере близкая к нейтральной, с низкими значениями общей минерализации (16.7 мг/л) и щелочности (93 мк-экв/л). Для озера характерны низкие концентрации основных катионов и анионов, среди которых преобладают кальций (2.29 мг/л) и гидрокарбонаты (5.7 мг/л).

Гидрохимическая характеристика	
рН	6.61
Электропроводность, мкс/см	28
Ca, мг/л	2.29
Mg, мг/л	0.59
Na, мг/л	1.70
K, мг/л	0.55
HCO ₃ , мг/л	5.7
SO ₄ , мг/л	4.7
Cl, мг/л	1.2
Общая минерализация, мг/л	16.7
Щелочность, мк-экв/л	93

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 составляет 361 мкгN/л. По содержанию биогенных элементов озеро характеризуется как олиготрофное. Содержание в воде биодоступных форм биогенных элементов (PO₄³⁻ и NO₃⁻), определяющих продуктивность озера, очень низкое. Преобладают типичные для данного района показатели цветности, органического вещества (4.9 мг/л) и содержания Fe (56 мкг/л).

Цветность, град.	32
NH ₄ , мкгN/л	-
NO ₃ , мкгN/л	8
N, мкгN/л	361
PO ₄ , мкгР/л	3
P, мкгР/л	5
Fe, мкг/л	56

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	2.8
Ni, мкг/л	1.1
Al, мкг/л	9
Mn, мкг/л	2

Гидробиологические исследования

Ихтиофауна. Рыбная часть сообщества оз.Большое Савино нами не изучалась. Можно предположить, что в данном водоеме, относящемся к бассейну Белого моря, 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.

4.2. Озеро Малое Савино (№ А-2)

Озеро Малое Савино (водосбор р.Лупче-Савино) расположено в 14.5 км на северо-запад от г.Кандалакша. Это малое (площадь 1.62 км²), по форме близкое к округлой озеро ледникового происхождения с изрезанными берегами, наибольшая длина которого – 2.31 км, наибольшая ширина – 1.29 км.

Территория водосборной площади по типу ландшафтов относится к таежной зоне с высотами до 427.2 м (г.Слюдяная). Берега озера невысокие, каменистые, местами встречаются заболоченные участки. На водосборной площади распространены кустарниковая растительность, березовые, еловые и сосновые леса. Вода в озере слабо-бурого цвета.

Физико-географическая характеристика	
Водосборный бассейн	Река б/н → р.Лупче-Савино → Белое море
Широта	67°16'53.44"
Долгота	32°11'39.60"
Высота над уровнем моря, м	155.9
Наибольшая длина, км	2.31
Наибольшая ширина, км	1.29
Максимальная глубина, м	-
Площадь озера, км ²	1.62
Площадь водосбора, км ²	7.10
Период исследований	1995 г.

Гидрохимия

Вода в озере близкая к нейтральной, с низкими значениями общей минерализации (24.3 мг/л) и щелочности (154 мк-экв/л). Для озера характерны низкие концентрации основных катионов и анионов, среди которых преобладают кальций (3.45 мг/л) и гидрокарбонаты (9.4 мг/л).

Гидрохимическая характеристика	
рН	6.59
Электропроводность, мкс/см	39
Ca, мг/л	3.45
Mg, мг/л	0.85
Na, мг/л	3.42
K, мг/л	0.65
HCO ₃ , мг/л	9.4
SO ₄ , мг/л	4.3
Cl, мг/л	2.2
Общая минерализация, мг/л	24.3
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 10 мкгР/л, концентрация общего азота – 264 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 (9.7 мг/л) и содержания Fe (180 мкг/л).

Цветность, град.	190
NH ₄ , мкгN/л	9
NO ₃ , мкгN/л	9
N, мкгN/л	264
PO ₄ , мкгP/л	0
P, мкгP/л	10
Fe, мкг/л	180

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	1.0
Al, мкг/л	140
Mn, мкг/л	2

Гидробиологические исследования

Ихтиофауна. Рыбная часть сообщества оз. Малое Савино нами не изучалась. Можно предположить, что в данном водоеме, относящемся к бассейну Белого моря, 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.

4.3. Озеро б/н (№ А-3)

Озеро № А-3 (водосбор р. Лупче-Савино) расположено в 8.3 км на север от г.Кандалакша рядом с автодорогой Санкт-Петербург – Мурманск. Это малое (площадь 0.13 км²), по форме близкое к округлой озеро ледникового происхождения, наибольшая длина которого – 0.58 км, наибольшая ширина – 0.31 км.

Территория водосборной площади по типу ландшафтов относится к таежной зоне с высотами до 208.0 м. Берега озера невысокие, заболоченные. На водосборной площади распространены кустарниковая растительность, березовые и сосновые леса. Вода в озере желтого цвета.

Физико-географическая характеристика	
Водосборный бассейн	Река б/н → р. Лупче-Савино → Белое море
Широта	67°14'53.91"
Долгота	32°21'43.53"
Высота над уровнем моря, м	156.0
Наибольшая длина, км	0.58
Наибольшая ширина, км	0.31
Максимальная глубина, м	-
Площадь озера, км ²	0.13
Площадь водосбора, км ²	3.48
Период исследований	1993 г.

Гидрохимия

Вода в озере закисленная, с низкими значениями общей минерализации (11.0 мг/л) и щелочности (55 мк-экв/л). Для озера характерны низкие концентрации основных катионов и анионов, среди которых преобладают натрий (1.96 мг/л) и гидрокарбонаты (3.4 мг/л).

Гидрохимическая характеристика	
рН	6.26
Электропроводность, мкS/см	21
Ca, мг/л	0.81
Mg, мг/л	0.37
Na, мг/л	1.96
K, мг/л	0.46
HCO ₃ , мг/л	3.4
SO ₄ , мг/л	2.9
Cl, мг/л	1.2
Общая минерализация, мг/л	11.1
Щелочность, мк-экв/л	55

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 мкгР/л, концентрация общего азота – 487 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 (9.3 мг/л) и содержания Fe (80 мкг/л).

Цветность, град.	103
NH ₄ , мкгN/л	2
NO ₃ , мкгN/л	9
N, мкгN/л	487
PO ₄ , мкгР/л	2
P, мкгР/л	14
Fe, мкг/л	80

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	1.6
Ni, мкг/л	1.2
Al, мкг/л	123
Mn, мкг/л	20

Гидробиологические исследования на данном водоеме не проводились.

4.4. Озеро Длинное (№ А-4)

Озеро Длинное (водосбор р.Вирма) расположено в 13.0 км на северо-запад от г.Кандалакша. Это малое (площадь 0.19 км²), по форме близкое к овально-удлиненной озеро ледникового происхождения, наибольшая длина которого – 1.02 км, наибольшая ширина – 0.24 км.

Территория водосборной площади по типу ландшафтов относится к лесотундровой зоне с высотами до 250.0 м. Берега озера высокие, каменистые, местами заболочены. На водосборной площади распространены березовые и сосновые леса. Вода в озере желтого цвета.

Физико-географическая характеристика	
Водосборный бассейн	Река б/н → руч.Гусеничный → р.Вирма → Белое море
Широта	67°14'51.70"
Долгота	32°10'41.82"
Высота над уровнем моря, м	194.3
Наибольшая длина, км	1.02
Наибольшая ширина, км	0.24
Максимальная глубина, м	-
Площадь озера, км ²	0.19
Площадь водосбора, км ²	1.24
Период исследований	1995 г.

Гидрохимия

Вода в озере, близкая к нейтральной, с низкими значениями общей минерализации (29.9 мг/л) и щелочности (136 мк-экв/л). Для озера характерны низкие концентрации основных катионов и анионов, среди которых преобладают кальций (4.95 мг/л) и гидрокарбонаты (8.3 мг/л).

Гидрохимическая характеристика	
pH	6.55
Электропроводность, мкс/см	53
Ca, мг/л	4.95
Mg, мг/л	0.99
Na, мг/л	3.47
K, мг/л	0.80
HCO ₃ , мг/л	8.3
SO ₄ , мг/л	4.0
Cl, мг/л	7.4
Общая минерализация, мг/л	29.9
Щелочность, мк-экв/л	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 2 мкгР/л, концентрация общего азота – 181 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 (9.2 мг/л) и содержания Fe (100 мкг/л).

Цветность, град.	124
NH ₄ , мкгN/л	6
NO ₃ , мкгN/л	1
N, мкгN/л	181
PO ₄ , мкгP/л	0
P, мкгP/л	2
Fe, мкг/л	100

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	2.2
Ni, мкг/л	1.1
Al, мкг/л	165
Mn, мкг/л	6

Гидробиологические исследования на данном водоеме не проводились.

4.5. Озеро б/н (№ А-5)

Озеро № А-5 (водосбор реки б/н) расположено в 13.0 км на запад от г.Кандалакша. Это малое (площадь 0.14 км²), по форме близкое к овальной озеро ледникового происхождения с изрезанными берегами, наибольшая длина которого – 0.77 км, наибольшая ширина – 0.26 км.

Территория водосборной площади по типу ландшафтов относится к таежной зоне с высотами до 224.0 м (г.Ершовасна). Берега озера невысокие, местами заболочены. На водосборной площади распространены березовые и сосновые леса. Вода в озере слабо-желтого цвета.

Физико-географическая характеристика	
Водосборный бассейн	Река б/н → губа Канда → Белое море
Широта	67°08'26.87"
Долгота	32°05'45.08"
Высота над уровнем моря, м	31.0
Наибольшая длина, км	0.77
Наибольшая ширина, км	0.26
Максимальная глубина, м	-
Площадь озера, км ²	0.14
Площадь водосбора, км ²	4.55
Период исследований	1995 г.

Гидрохимия

Вода в озере нейтральная, со средними значениями общей минерализации (81.6 мг/л) и щелочности (563 мк-экв/л). Для озера характерны невысокие концентрации основных катионов и анионов, среди которых преобладают натрий (12.4 мг/л) и гидрокарбонаты (34.4 мг/л).

Гидрохимическая характеристика	
рН	7.33
Электропроводность, мкс/см	93
Ca, мг/л	7.65
Mg, мг/л	2.63
Na, мг/л	12.4
K, мг/л	1.73
HCO ₃ , мг/л	34.4
SO ₄ , мг/л	8.0
Cl, мг/л	14.8
Общая минерализация, мг/л	81.6
Щелочность, мк-экв/л	563

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 – 484 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 (4.5 мг/л) и содержания Fe (94 мкг/л).

Цветность, град.	75
NH ₄ , мкгN/л	22
NO ₃ , мкгN/л	34
N, мкгN/л	484
PO ₄ , мкгP/л	0
P, мкгP/л	9
Fe, мкг/л	94

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	1.3
Ni, мкг/л	0.9
Al, мкг/л	52
Mn, мкг/л	4

Гидробиологические исследования на данном водоеме не проводились.

4.6. Озеро б/н (№ А-6)

Озеро № А-6 (водосбор р.Кумжа) расположено в 26.1 км на северо-запад от г.Кандалакша. Это малое (площадь 0.28 км²), по форме близкое к овально-удлиненной озеро ледникового происхождения, наибольшая длина которого – 1.35 км, наибольшая ширина – 0.28 км.

Территория водосборной площади по типу ландшафтов относится к лесотундровой зоне с высотами до 483.0 м (г.Острая). Берега озера высокие, местами заболочены. На водосборной площади распространены березовые и сосновые леса. Вода в озере бесцветная.

Физико-географическая характеристика	
Водосборный бассейн	Р.Сторонье → р.Кумжа → губа Канда → Белое море
Широта	67°13'34.09"
Долгота	31°48'12.53"
Высота над уровнем моря, м	211.9
Наибольшая длина, км	1.35
Наибольшая ширина, км	0.28
Максимальная глубина, м	-
Площадь озера, км ²	0.28
Площадь водосбора, км ²	15.9
Период исследований	1993-2005 гг.

Гидрохимия

Вода в озере близкая к нейтральной, с низкими значениями общей минерализации (в среднем 22.6 мг/л) и щелочности (в среднем 199 мк-экв/л). Для озера характерны низкие концентрации основных катионов и анионов, среди которых преобладают кальций (в среднем 3.19 мг/л) и гидрокарбонаты (в среднем 12.1 мг/л).

Гидрохимическая характеристика	
pH	$\frac{6.90}{6.25-7.36}$
Электропроводность, мкс/см	$\frac{32}{17-39}$
Ca, мг/л	$\frac{3.19}{0.94-4.35}$
Mg, мг/л	$\frac{0.80}{0.39-1.00}$
Na, мг/л	$\frac{0.52}{0.90-1.78}$
K, мг/л	$\frac{0.67}{0.39-0.88}$
HCO ₃ , мг/л	$\frac{12.1}{2.3-16.9}$
SO ₄ , мг/л	$\frac{3.2}{2.6-4.0}$
Cl, мг/л	$\frac{1.0}{0.8-1.4}$
Общая минерализация, мг/л	$\frac{22.6}{8.6-29.7}$
Щелочность, мк-экв/л	$\frac{199}{37-277}$

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 мкгР/л, концентрация общего азота – в среднем 118 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 63 мкг/л).

Цветность, град.	$\frac{49}{23-82}$
NH ₄ , мкгN/л	$\frac{3}{1-6}$
NO ₃ , мкгN/л	$\frac{3}{1-5}$
N, мкгN/л	$\frac{118}{93-170}$
PO ₄ , мкгР/л	$\frac{1}{0-2}$
P, мкгР/л	$\frac{4}{1-6}$
Fe, мкг/л	$\frac{63}{31-127}$

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	$\frac{0.8}{0.5-1.2}$
Ni, мкг/л	$\frac{1.0}{0.4-1.8}$
Al, мкг/л	$\frac{71}{36-116}$
Mn, мкг/л	$\frac{2}{1-7}$

Гидробиологические исследования на данном водоеме не проводились.

4.7. Озеро б/н (№ А-7)

Озеро № А-7 (водосбор р.Кумжа) расположено в 17.0 км на запад от г.Кандалакша. Это малое (площадь 0.01 км²), по форме близкое к овальной озеро ледникового происхождения, наибольшая длина которого – 0.12 км, наибольшая ширина – 0.06 км.

Территория водосборной площади по типу ландшафтов относится к таежной зоне с высотами до 220.0 м. Берега озера невысокие, местами заболочены. На водосборной площади распространены березовые и еловые леса. Вода в озере бесцветная.

Физико-географическая характеристика	
Водосборный бассейн	Ручей б/н → р.Кумжа → губа Канда → Белое море
Широта	67°10'47.33"
Долгота	32°00'21.98"
Высота над уровнем моря, м	86.0
Наибольшая длина, км	0.12
Наибольшая ширина, км	0.06
Максимальная глубина, м	1.0
Площадь озера, км ²	0.01
Площадь водосбора, км ²	0.29
Период исследований	2006-2009 гг.

Гидрохимия

Вода в озере близкая к нейтральной, с низкими значениями общей минерализации (в среднем 15.4 мг/л) и щелочности (в среднем 115 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 7.0 мг/л).

Гидрохимическая характеристика	
рН	<u>6.73</u> 6.70-6.76
Электропроводность, мкс/см	<u>23</u> 22-25
Ca, мг/л	<u>2.39</u> 2.18-2.60
Mg, мг/л	<u>0.57</u> 0.49-0.65
Na, мг/л	<u>1.22</u> 1.11-1.32
K, мг/л	<u>0.46</u> 0.32-0.60
HCO ₃ , мг/л	<u>7.0</u> 5.3-8.7
SO ₄ , мг/л	<u>2.6</u> 2.0-3.3
Cl, мг/л	<u>1.1</u> 1.0-1.2
Общая минерализация, мг/л	<u>15.4</u> 13.9-16.9
Щелочность, мк-экв/л	<u>115</u> 87-142

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 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. Преобладают типичные для данного района показатели цветности, органического вещества (в среднем 8.8 мг/л) и содержания Fe (в среднем 108 мкг/л).

Цветность, град.	$\frac{43}{22-63}$
NH_4 , мкгN/л	$\frac{5}{2-8}$
NO_3 , мкгN/л	$\frac{2}{1-3}$
N, мкгN/л	$\frac{188}{137-239}$
PO_4 , мкгР/л	$\frac{2}{0-3}$
P, мкгР/л	$\frac{4}{4-4}$
Fe, мкг/л	$\frac{108}{33-182}$

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	$\frac{1.1}{1.1-1.1}$
Ni, мкг/л	$\frac{1.2}{1.0-1.3}$
Al, мкг/л	$\frac{163}{110-215}$
Mn, мкг/л	$\frac{3}{2-5}$

Донные отложения

Донные отложения озера отбирались дночерпателем, поэтому определить фоновые концентрации металлов не было возможности. Для определения величин коэффициента и степени загрязнения использовались средние значения фоновых концентраций металлов в донных отложениях озер центральной части Мурманской области (табл.37). Донные отложения озера характеризуются незначительным содержанием органического материала – значение ППП более 2%. Озеро очень небольшое по площади, находится на расстоянии около 90 км от комбината “Североникель”. В донных отложениях озера не отмечено загрязнение тяжелыми металлами. По классификации Л.Хокансона значение степени загрязнения (2.8), рассчитанное для этого озера, относится к низкому.

Таблица 37

Содержание органического материала (ППП, %) и тяжелых металлов (мкг/г сухого веса) в донных отложениях озера № А-1.
Х – средние фоновые концентрации металлов в донных отложениях озера центра Мурманской области

Слой отложений, см	ППП, %	Cu	Ni	Zn	Co	Cd	Pb	As	Hg	C _d
Поверхностный, 0-1	2.35	7	13	30	6.2	0.02	1.9	0.23	0.013	
Х	24.26	23	26	73	10.8	0.21	4.3	2.30	0.029	
C _f		0.3	0.5	0.4	0.6	0.1	0.4	0.1	0.4	2.8

Гидробиологические исследования на данном водоеме не проводились.

4.8. Озеро Сторонье (№ А-8)

Озеро Сторонье (водосбор р.Кумжа) расположено в 17.0 км на запад от г.Кандалакша. Это малое (площадь 0.81 км²), по форме близкое к овально-удлиненной, озеро ледникового происхождения с изрезанными берегами, наибольшая длина которого – 2.57 км, наибольшая ширина – 0.54 км.

Территория водосборной площади по типу ландшафтов относится к таежной зоне с высотами до 487.2 м. Берега озера невысокие, местами заболочены. На водосборной площади распространены сельскохозяйственные поля, березовые и еловые леса. Вода в озере слабо-желтого цвета.

Физико-географическая характеристика	
Водосборный бассейн	р.Кумжа → губа Канда → Белое море
Широта	67°08'49.45"
Долгота	32°00'07.13"
Высота над уровнем моря, м	9.3
Наибольшая длина, км	2.57
Наибольшая ширина, км	0.54
Максимальная глубина, м	-
Площадь озера, км ²	0.81
Площадь водосбора, км ²	79.1
Период исследований	1992 г.

Гидрохимия

Вода в озере близкая к нейтральной, с низкими значениями общей минерализации (22.9 мг/л) и щелочности (185 мк-экв/л). Для озера характерны низкие концентрации основных катионов и анионов, среди которых преобладают кальций (2.32 мг/л) и гидрокарбонаты (11.3 мг/л).

Гидрохимическая характеристика	
pH	6.95
Электропроводность, мкS/см	33
Ca, мг/л	2.32
Mg, мг/л	0.88
Na, мг/л	1.81
K, мг/л	0.62
HCO ₃ , мг/л	11.3
SO ₄ , мг/л	4.0
Cl, мг/л	2.0
Общая минерализация, мг/л	22.9
Щелочность, мк-экв/л	185

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 – 232 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 (5.8 мг/л) и содержания Fe (80 мкг/л).

Цветность, град.	63
NH_4 , мкгN/л	-
NO_3 , мкгN/л	17
N, мкгN/л	232
PO_4 , мкгP/л	2
P, мкгP/л	5
Fe, мкг/л	80

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	2.1
Al, мкг/л	59
Mn, мкг/л	3

Гидробиологические исследования

Ихтиофауна. Рыбная часть сообщества оз.Сторонье нами не изучалась. Можно предположить, что в данном водоеме, относящемся к бассейну Белого моря, 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 на фауну рыб.

4.9. Озеро Куможье (№ А-9)

Озеро Куможье (водосбор реки б/н) расположено в 24.7 км на запад от г.Кандалакша. Это малое (площадь 0.44 км²), по форме близкое к овальной, озеро ледникового происхождения с изрезанными берегами, наибольшая длина которого – 1.16 км, наибольшая ширина – 0.56 км.

Территория водосборной площади по типу ландшафтов относится к лесотундровой зоне с высотами до 487.2 м. Берега озера высокие, местами заболочены. На водосборной площади распространены берзовые и еловые леса. Вода в озере бесцветная.

Физико-географическая характеристика	
Водосборный бассейн	Река б/н → губа Канда → Белое море
Широта	67°11'55.07"
Долгота	31°49'34.72"
Высота над уровнем моря, м	288.4
Наибольшая длина, км	1.16
Наибольшая ширина, км	0.56
Максимальная глубина, м	-
Площадь озера, км ²	0.44
Площадь водосбора, км ²	4.94
Период исследований	1992 г.

Гидрохимия

Вода в озере близкая к нейтральной, с низкими значениями общей минерализации (14.5 мг/л) и щелочности (85 мк-экв/л). Для озера характерны низкие концентрации основных катионов и анионов, среди которых преобладают кальций (1.65 мг/л) и гидрокарбонаты (5.2 мг/л).

Гидрохимическая характеристика	
pH	6.60
Электропроводность, мкс/см	25
Ca, мг/л	1.65
Mg, мг/л	0.55
Na, мг/л	1.14
K, мг/л	0.45
HCO ₃ , мг/л	5.2
SO ₄ , мг/л	4.4
Cl, мг/л	1.1
Общая минерализация, мг/л	14.5
Щелочность, мк-экв/л	85

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 – 232 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 (3.9 мг/л) и содержания Fe (42 мкг/л).

Цветность, град.	25
NH ₄ , мкгN/л	-
NO ₃ , мкгN/л	17
N, мкгN/л	232
PO ₄ , мкгP/л	2
P, мкгP/л	2
Fe, мкг/л	42

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	1.8
Al, мкг/л	67
Mn, мкг/л	1

Гидробиологические исследования

Ихтиофауна. Рыбная часть сообщества оз.Куможье нами не изучалась. Можно предположить, что в данном водоеме, относящемся к бассейну Белого моря, 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 рыбная фауна водоема подвержена интенсивному влиянию любительского и браконьерского лова.

4.10. Озеро б/н (№ А-10)

Озеро № А-10 (водосбор р.Канда) расположено в 38.2 км на запад от г.Кандалакша. Это малое (площадь 0.07 км²), по форме близкое к округлой озеро ледникового происхождения с изрезанными берегами, наибольшая длина которого – 0.34 км, наибольшая ширина – 0.24 км.

Территория водосборной площади по типу ландшафтов относится к лесотундровой зоне с высотами до 586.9 м (г.Канда). Берега озера невысокие, местами заболочены. На водосборной площади распространены березовые и еловые леса. Вода в озере слабо-желтого цвета.

Физико-географическая характеристика	
Водосборный бассейн	Река б/н → р.Рябина → р.Канда → губа Канда → Белое море
Широта	67°08'22.56"
Долгота	31°30'55.58"
Высота над уровнем моря, м	400.0
Наибольшая длина, км	0.34
Наибольшая ширина, км	0.24
Максимальная глубина, м	-
Площадь озера, км ²	0.07
Площадь водосбора, км ²	3.93
Период исследований	1995 г.

Гидрохимия

Вода в озере нейтральная, с низкими значениями общей минерализации (26.9 мг/л) и щелочности (253 мк-экв/л). Для озера характерны низкие концентрации основных катионов и анионов, среди которых преобладают кальций (4.00 мг/л) и гидрокарбонаты (15.4 мг/л).

Гидрохимическая характеристика	
рН	7.13
Электропроводность, мкс/см	36
Ca, мг/л	4.00
Mg, мг/л	1.09
Na, мг/л	1.61
K, мг/л	0.70
HCO ₃ , мг/л	15.4
SO ₄ , мг/л	3.2
Cl, мг/л	0.8
Общая минерализация, мг/л	26.9
Щелочность, мк-экв/л	253

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 – 132 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 (6.8 мг/л) и содержания Fe (110 мкг/л).

Цветность, град.	68
NH ₄ , мкгN/л	3
NO ₃ , мкгN/л	0
N, мкгN/л	132
PO ₄ , мкгP/л	1
P, мкгP/л	3
Fe, мкг/л	110

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	0.5
Ni, мкг/л	1.1
Al, мкг/л	75
Mn, мкг/л	8

Гидробиологические исследования на данном водоеме не проводились.

4.11. Озеро Федосеевское (№ А-11)

Озеро Федосеевское (водосбор р.Небло) расположено в 11.0 км на юго-запад от г.Кандалакша рядом с автодорогой Санкт-Петербург – Мурманск. Это малое (площадь 1.52 км²), по форме близкое к треугольной озеро ледникового происхождения, наибольшая длина которого – 2.07 км, наибольшая ширина – 1.66 км.

Территория водосборной площади по типу ландшафтов относится к таежной зоне с высотами до 193.1 м (г.Медвежий Варак). Берега озера невысокие, местами заболочены. На водосборной площади распространены сельскохозяйственные поля, березовые и сосновые леса. Вода в озере слабо-желтого цвета.

Физико-географическая характеристика	
Водосборный бассейн	Река б/н → р.Небло → губа Канда → Белое море
Широта	67°05'46.36"
Долгота	32°10'50.96"
Высота над уровнем моря, м	1.0
Наибольшая длина, км	2.07
Наибольшая ширина, км	1.66
Максимальная глубина, м	-
Площадь озера, км ²	1.52
Площадь водосбора, км ²	12.0
Период исследований	1992-2009 гг.

Гидрохимия

Вода в озере нейтральная, с высокими значениями общей минерализации (в среднем 140.9 мг/л) и щелочности (в среднем 848 мк-экв/л). Для озера характерны высокие концентрации основных катионов и анионов, среди которых преобладают натрий (в среднем 27.6 мг/л) и гидрокарбонаты (в среднем 51.7 мг/л).

Гидрохимическая характеристика	
pH	<u>7.51</u> 6.95-8.47
Электропроводность, мкс/см	<u>205</u> 78-282
Ca, мг/л	<u>8.87</u> 6.22-10.2
Mg, мг/л	<u>4.22</u> 2.40-5.38
Na, мг/л	<u>27.6</u> 2.59-41.9
K, мг/л	<u>2.71</u> 1.15-3.73
HCO ₃ , мг/л	<u>51.7</u> 38.6-66.7
SO ₄ , мг/л	<u>14.8</u> 5.9-23.0
Cl, мг/л	<u>31.1</u> 1.9-46.7
Общая минерализация, мг/л	<u>140.9</u> 61.1-196.0
Щелочность, мк-экв/л	<u>848</u> 632-1093

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 17 мкгР/л, концентрация общего азота – в среднем 405 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 (в среднем 11.9 мг/л) и содержания Fe (в среднем 135 мкг/л).

Цветность, град.	<u>77</u> 48-105
NH ₄ , мкгN/л	<u>62</u> 6-113
NO ₃ , мкгN/л	<u>6</u> 1-21
N, мкгN/л	<u>405</u> 271-508
PO ₄ , мкгР/л	<u>2</u> 0-4
P, мкгР/л	<u>17</u> 6-21
Fe, мкг/л	<u>135</u> 45-364

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	$\frac{1.7}{0.9-2.7}$
Ni, мкг/л	$\frac{2.1}{0.2-4.9}$
Al, мкг/л	$\frac{82}{36-204}$
Mn, мкг/л	$\frac{10}{1-30}$
Sr, мкг/л	$\frac{183}{66-280}$

Гидробиологические исследования

Ихтиофауна. Рыбная часть сообщества оз.Федосеевское нами не изучалась. Можно предположить, что в данном водоеме, относящемся к бассейну Белого моря, 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 на фауну рыб любительского и браконьерского лова.

4.12. Озеро Среднее Валас (№ А-12)

Озеро Среднее Валас (водосбор р.Валас) расположено в 16.5 км на юго-запад от г.Кандалакша рядом с автодорогой Санкт-Петербург – Мурманск. Это малое (площадь 2.19 км²), по форме близкое к овально-удлиненной озеро ледникового происхождения с изрезанными берегами, наибольшая длина которого – 3.71 км, наибольшая ширина – 1.57 км.

Территория водосборной площади по типу ландшафтов относится к таежной зоне с высотами до 161.2 м. Берега озера невысокие, местами заболочены. На водосборной площади распространены березовые и сосновые леса. Вода в озере желтого цвета.

Физико-географическая характеристика	
Водосборный бассейн	Р.Валас → Белое море
Широта	67°01'00.74"
Долгота	32°10'55.91"
Высота над уровнем моря, м	57.8
Наибольшая длина, км	3.71
Наибольшая ширина, км	1.57
Максимальная глубина, м	-
Площадь озера, км ²	2.19
Площадь водосбора, км ²	16.6
Период исследований	1992-1993 гг.

Гидрохимия

Вода в озере близкая к нейтральной, с низкими значениями общей минерализации (в среднем 20.4 мг/л) и щелочности (в среднем 130 мк-экв/л). Для озера характерны низкие концентрации основных катионов и анионов, среди которых преобладают кальций (в среднем 2.84 мг/л) и гидрокарбонаты (в среднем 7.9 мг/л).

Гидрохимическая характеристика	
pH	<u>6.60</u> 6.32-6.87
Электропроводность, мкс/см	<u>34</u> 29-39
Ca, мг/л	<u>2.84</u> 2.00-3.68
Mg, мг/л	<u>0.79</u> 0.64-0.93
Na, мг/л	<u>2.25</u> 1.93-2.56
K, мг/л	<u>0.58</u> 0.54-0.62
HCO ₃ , мг/л	<u>7.9</u> 6.1-9.8
SO ₄ , мг/л	<u>3.4</u> 3.0-3.7
Cl, мг/л	<u>2.7</u> 2.6-2.8
Общая минерализация, мг/л	<u>20.4</u> 16.8-24.1
Щелочность, мк-экв/л	<u>130</u> 100-160

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 770 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 10.4 мг/л) и содержания Fe (в среднем 100 мкг/л).

Цветность, град.	<u>111</u> 88-133
NH ₄ , мкгN/л	<u>4</u> 4-4
NO ₃ , мкгN/л	<u>17</u> 14-20
N, мкгN/л	<u>770</u> 453-1086
PO ₄ , мкгР/л	<u>3</u> 3-3
P, мкгР/л	<u>10</u> 5-14
Fe, мкг/л	<u>100</u> 74-126

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.

Сu, мкг/л	$\frac{1.7}{1.1-2.2}$
Ni, мкг/л	$\frac{4.5}{0.8-8.2}$
Al, мкг/л	$\frac{103}{19-186}$
Mn, мкг/л	$\frac{14}{6-22}$

Гидробиологические исследования

Ихтиофауна. Рыбная часть сообщества оз.Среднее Валас нами не изучалась. Можно предположить, что в данном водоеме, относящемся к бассейну Белого моря, 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 на фауну рыб любительского и браконьерского лова.

4.13. Озеро Нижнее Валас (№ А-13)

Озеро Нижнее Валас (водосбор р.Валас) расположено в 12.9 км на юго-запад от г.Кандалакша вблизи побережья Белого моря. Это малое (площадь 0.86 км²), по форме близкое к округлой озеро ледникового происхождения с изрезанными берегами, наибольшая длина которого – 1.99 км, наибольшая ширина – 0.79 км. Является источником водоснабжения.

Территория водосборной площади по типу ландшафтов относится к таежной зоне с высотами до 169.0 м. Берега озера невысокие, местами заболочены. На водосборной площади распространены березовые и сосновые леса. Вода в озере желтого цвета.

Физико-географическая характеристика	
Водосборный бассейн	Р.Валас → Белое море
Широта	67°02'37.35"
Долгота	32°16'57.62"
Высота над уровнем моря, м	11.0
Наибольшая длина, км	1.99
Наибольшая ширина, км	0.79
Максимальная глубина, м	-
Площадь озера, км ²	0.86
Площадь водосбора, км ²	33.0
Период исследований	1992 г.

Гидрохимия

Вода в озере близкая к нейтральной, с низкими значениями общей минерализации (31.9 мг/л) и щелочности (255 мк-экв/л). Для озера характерны низкие концентрации основных катионов и анионов, среди которых преобладают кальций (4.35 мг/л) и гидрокарбонаты (15.6 мг/л).

Гидрохимическая характеристика	
pH	7.10
Электропроводность, мкс/см	50
Ca, мг/л	4.35
Mg, мг/л	1.17
Na, мг/л	2.83
K, мг/л	0.80
HCO ₃ , мг/л	15.6
SO ₄ , мг/л	4.1
Cl, мг/л	3.0
Общая минерализация, мг/л	31.9
Щелочность, мк-экв/л	255

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 500 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 (11.2 мг/л) и содержания Fe (88 мкг/л).

Цветность, град.	105
NH_4 , мкгN/л	-
NO_3 , мкгN/л	20
N, мкгN/л	500
PO_4 , мкгP/л	2
P, мкгP/л	8
Fe, мкг/л	88

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	2.7
Ni, мкг/л	1.5
Al, мкг/л	47
Mn, мкг/л	3

Гидробиологические исследования

Ихтиофауна. Рыбная часть сообщества оз.Нижнее Валас нами не изучалась. Можно предположить, что в данном водоеме, относящемся к бассейну Белого моря, 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 на фауну рыб любительского и браконьерского лова.

Глава 5

ВОДОСБОР РЕКИ КОВДА

Река Ковда расположена на юго-западе Мурманской области и представляет собой систему проток, озер и водохранилищ. Площадь водосбора реки в пределах России составляет 26136.4 км², длина реки – 29.0 км. Общая длина системы составляет 221 км. На востоке водосбор реки граничит с бассейном р.Кемийоки, на севере – с бассейнами рек Тулома, Нива и Канда, на юге – с бассейнами рек Поньгома и Кереть. Коэффициент озерности бассейна реки составляет 16.4%. На водосборной площади Ковды в пределах России насчитывается 1662 реки суммарной протяженностью 6760.8 км и 1322 озера с общей площадью водного зеркала 3642.6 км².

Местность крупнохолмистая, залесенная, с густой сетью озер и рек. Относительная высота холмов 50-300 м. Максимальная абсолютная высота 622.0 м (г.Кайта). Вершины холмов слабовыпуклые или плоские, склоны крутизной 5-15°, часто на южных склонах холмов встречаются каменистые обрывы высотой до 45 м. На территории повсеместно наблюдаются выходы скальных пород и каменистые россыпи. Понижения между холмами заняты болотами и озерами. Грунты преобладают песчаные и супесчаные с валунами и гравием мощностью более 6 м, на склонах холмов и гряд – каменисто-скальные грунты мощностью более 6 м. В понижениях распространены торфяные или песчаные грунты мощностью менее 6 м, под ними каменистые и скальные грунты. Грунтовые воды в долинах рек и понижениях местности залегают на глубине до 2 м, по склонам холмов и гряд на глубине до 10 м (местами до 50 м).

Реки порожистые, с озеровидными расширениями. Наиболее крупные реки: Тунтсайоки, Тумча и Толванд. Ширина их на плесах 100-200 м, на порогах 15-50 м, глубина 0.2-1.5 м (максимальная – 6 м), скорость течения 0.2-0.4 м/с на плесах и 0.9-2 м/с на порогах и перекатах. Грунт дна песчано-каменистый. Берега, как правило, песчано-супесчаные с валунами и гравием высотой 1-4 м, крутизной 10-30°, местами встречаются обрывы высотой до 25 м. Поймы прерывистые, местами заболоченные. Остальные реки небольшие и порожистые, ширина их менее 50 м, глубина 0.2-3 м, скорость течения 0.1-0.5 м/с. Княжегубское водохранилище (объем 1.93 км³) имеет глубину до 70 м. Грунт дна преимущественно каменисто-песчаный. Берега песчано-супесчаные с валунами и гравием, высотой 0.3-10 м, отдельные участки берега заболоченные, местами из воды торчат затопленные деревья. Болота кочковатые или грядово-мочажинные, глубиной до 2 м; гряды на болотах высотой 0.2-0.6 м, шириной 0.3-2.5 м, длиной 25-30 м. Территория водосбора покрыта смешанным лесом (сосна, ель, береза) с преобладанием хвойных пород. Высота деревьев 10-20 м, толщина 10-30 см, среднее расстояние между деревьями 3-8 м. На болотах лес редкий и низкорослый. На участках горелого и вырубленного леса распространена поросль березы и сосны высотой до 4 м. На склонах холмов на высоте 400 м леса сменяются карликовым криволесьем высотой 0.8-1.5 м, толщиной 3-6 см.

Река Ковда в связи с гидростроительством включает в себя обширные акватории водохранилищ (Княжегубское, Иовское, Кумские), преобразованных из множества крупных озер. Состав ихтиофауны здесь несколько отличается от традиционных видов рыб Мурманской области. Помимо таких видов, как кумжа *Salmo trutta*, 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*, трехглазая колюшка *Gasterosteus*

aculeatus, девятииглая колюшка *Pungitius pungitius*, здесь распространены также лещ *Abramis brama*, язь *Leuciscus idus*, елец *Leuciscus leuciscus*, обыкновенный подкаменщик *Cottus gobio*, пестроногий подкаменщик *Cottus poecilopus*. Сведения о состоянии рыбной части сообществ района освещены в ряде работ (Галкин и др., 1966а, б; Барская, Иешко, 2005; Маслов и др. 1995; Махров, 1995; Мельянцев, 1951, 1954; Ивантер, Рыжков, 2004; Хууско и др., 1993; Широков и др., 2000, 2003; Шустов, 1998, 2003а, б).

5.1. Озеро Полкьярви (№ Б-1)

Озеро Полкьярви (водосбор р.Ковда) расположено в 13.2 км на юго-восток от пос.Кайрали и в 28.6 км на юго-запад от пос.Алакүртти. Это малое (площадь 0.27 км²), по форме близкое к овальной озеро ледникового происхождения с изрезанными берегами, наибольшая длина которого – 1.16 км, наибольшая ширина – 0.38 км.

Территория водосборной площади по типу ландшафтов относится к таежной зоне с высотами до 341.9 м. Берега озера невысокие, каменистые, местами заболочены. На водосборной площади распространены кустарник и еловые леса. Вода в озере желтого цвета.

Физико-географическая характеристика	
Водосборный бассейн	Река б/н → р.Онтонйоки → р.Кутсайоки → р.Тумча → р.Иова → Князегубское водохранилище → р.Ковда → Белое море
Широта	66°49'38.72"
Долгота	29°46'46.19"
Высота над уровнем моря, м	281.0
Наибольшая длина, км	1.16
Наибольшая ширина, км	0.38
Максимальная глубина, м	-
Площадь озера, км ²	0.27
Площадь водосбора, км ²	4.81
Период исследований	1992 г.

Гидрохимия

Вода в озере близкая к нейтральной, с низкими значениями общей минерализации (14.3 мг/л) и щелочности (120 мк-экв/л). Для озера характерны низкие концентрации основных катионов и анионов, среди которых преобладают кальций (2.06 мг/л) и гидрокарбонаты (7.3 мг/л).

Гидрохимическая характеристика	
рН	6.54
Электропроводность, мкS/см	23
Ca, мг/л	2.06
Mg, мг/л	0.61
Na, мг/л	1.16
K, мг/л	0.33
HCO ₃ , мг/л	7.3
SO ₄ , мг/л	2.0
Cl, мг/л	0.9
Общая минерализация, мг/л	14.3
Щелочность, мк-экв/л	120

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 – 485 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 (11.9 мг/л) и содержания Fe (377 мкг/л).

Цветность, град.	196
NH_4 , мкгN/л	-
NO_3 , мкгN/л	6
N, мкгN/л	485
PO_4 , мкгP/л	0
P, мкгP/л	6
Fe, мкг/л	377

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	2.7
Ni, мкг/л	1.6
Al, мкг/л	112
Mn, мкг/л	35

Гидробиологические исследования на данном водоеме не проводились.

5.2. Озеро Линтуярви (№ Б-2)

Озеро Линтуярви (водосбор р.Ковда) расположено в 22.2 км на юго-восток от пос.Кайралы и в 33.2 км на юго-запад от пос.Алакургтти. Это малое (площадь 0.17 км²), по форме близкое к овальной озеро ледникового происхождения с изрезанными берегами, наибольшая длина которого – 0.82 км, наибольшая ширина – 0.37 км.

Территория водосборной площади по типу ландшафтов относится к таежной зоне с высотами до 290.0 м. Берега озера невысокие, заболоченные. На водосборной площади распространены березовые и еловые леса. Вода в озере слабо-желтого цвета.

Физико-географическая характеристика	
Водосборный бассейн	Река б/н → р.Кутсайоки → р.Тумча → р.Иова → Князегубское водохранилище → р.Ковда → Белое море
Широта	66°44'46.43"
Долгота	29°49'25.65"
Высота над уровнем моря, м	267.0
Наибольшая длина, км	0.82
Наибольшая ширина, км	0.37
Максимальная глубина, м	-
Площадь озера, км ²	0.17
Площадь водосбора, км ²	1.21
Период исследований	1992 г.

Гидрохимия

Вода в озере нейтральная, с низкими значениями общей минерализации (31.5 мг/л) и щелочности (328 мк-экв/л). Для озера характерны низкие концентрации основных катионов и анионов, среди которых преобладают кальций (5.00 мг/л) и гидрокарбонаты (20.0 мг/л).

Гидрохимическая характеристика	
рН	7.15
Электропроводность, мкс/см	40
Ca, мг/л	5.00
Mg, мг/л	1.22
Na, мг/л	0.96
K, мг/л	0.58
HCO ₃ , мг/л	20.0
SO ₄ , мг/л	2.6
Cl, мг/л	1.1
Общая минерализация, мг/л	31.5
Щелочность, мк-экв/л	328

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 – 441 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 (6.4 мг/л) и содержания Fe (50 мкг/л).

Цветность, град.	52
NH ₄ , мкгN/л	-
NO ₃ , мкгN/л	19
N, мкгN/л	441
PO ₄ , мкгP/л	0
P, мкгP/л	5
Fe, мкг/л	50

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	2.1
Ni, мкг/л	0.5
Al, мкг/л	38
Mn, мкг/л	4

Гидробиологические исследования на данном водоеме не проводились.

5.3. Озеро Юльмойванлампи (№ Б-3)

Озеро Юльмойванлампи (водосбор р.Ковда) расположено в 26.1 км на юг от пос.Кайралы и в 38.0 км на юго-запад от пос.Алакургти. Это малое (площадь 0.38 км²), по форме близкое к округлой озеро ледникового происхождения с изрезанными берегами, наибольшая длина которого – 0.99 км, наибольшая ширина – 0.55 км.

Территория водосборной площади по типу ландшафтов относится к таежной зоне с высотами до 519.0 м (г.Юльмойва). Берега озера невысокие, местами заболочены. На водосборной площади распространены березовые и еловые леса. Вода в озере слабо-желтого цвета.

Физико-географическая характеристика	
Водосборный бассейн	Река б/н → р.Кутсайоки → р.Тумча → р.Иова → Княжегубское водохранилище → р.Ковда → Белое море
Широта	66°42'04.94"
Долгота	29°47'15.94"
Высота над уровнем моря, м	318.0
Наибольшая длина, км	0.99
Наибольшая ширина, км	0.55
Максимальная глубина, м	-
Площадь озера, км ²	0.38
Площадь водосбора, км ²	4.55
Период исследований	1992 г.

Гидрохимия

Вода в озере нейтральная, с повышенными значениями общей минерализации (69.8 мг/л) и щелочности (783 мк-экв/л). Для озера характерны невысокие концентрации основных катионов и анионов, среди которых преобладают кальций (12.8 мг/л) и гидрокарбонаты (47.8 мг/л).

Гидрохимическая характеристика	
рН	7.69
Электропроводность, мкS/см	84
Ca, мг/л	12.8
Mg, мг/л	2.25
Na, мг/л	1.12
K, мг/л	1.46
HCO ₃ , мг/л	47.8
SO ₄ , мг/л	3.4
Cl, мг/л	1.0
Общая минерализация, мг/л	69.8
Щелочность, мк-экв/л	783

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 – 463 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 (7.0 мг/л) и содержания Fe (34 мкг/л).

Цветность, град.	66
NH ₄ , мкгN/л	-
NO ₃ , мкгN/л	50
N, мкгN/л	463
PO ₄ , мкгP/л	0
P, мкгP/л	8
Fe, мкг/л	34

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	1.8
Ni, мкг/л	1.2
Al, мкг/л	32
Mn, мкг/л	3

Гидробиологические исследования

Ихтиофауна. Рыбная часть сообщества оз.Юльмойванлампи нами не изучалась. Можно предположить, что в данном водоеме, относящемся к бассейну Князегубского водохранилища, 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 для рыбной фауны водоема не исключено влияние любительского и браконьерского лова.

5.4. Озеро Ахкиоярви (№ Б-4)

Озеро Ахкиоярви (водосбор р.Ковда) расположено в 2.5 км на юго-запад от пос.Алакуртти рядом с полигоном ТБО. Это малое (площадь 1.20 км²), по форме близкое к овальной озеро ледникового происхождения с изрезанными берегами, наибольшая длина которого – 2.16 км, наибольшая ширина – 1.08 км.

Территория водосборной площади по типу ландшафтов относится к таежной зоне с высотами до 451.0 м (г.Эльянтунтури). 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	Р.Ахкиооя → р.Тунтсайоки → р.Тумча → р.Иова → Князегубское водохранилище → р.Ковда → Белое море
Широта	66°56'37.96"
Долгота	30°17'35.88"
Высота над уровнем моря, м	157.0
Наибольшая длина, км	2.16
Наибольшая ширина, км	1.08
Максимальная глубина, м	-
Площадь озера, км ²	1.20
Площадь водосбора, км ²	29.3
Период исследований	1992 г.

Гидрохимия

Вода в озере нейтральная, с низкими значениями общей минерализации (26.5 мг/л) и щелочности (243 мк-экв/л). Для озера характерны низкие концентрации основных катионов и анионов, среди которых преобладают кальций (2.95 мг/л) и гидрокарбонаты (14.8 мг/л).

Гидрохимическая характеристика	
рН	6.93
Электропроводность, мкS/см	38
Ca, мг/л	2.95
Mg, мг/л	1.17
Na, мг/л	2.05
K, мг/л	0.50
HCO ₃ , мг/л	14.8
SO ₄ , мг/л	3.7
Cl, мг/л	1.3
Общая минерализация, мг/л	26.5
Щелочность, мк-экв/л	243

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 – 501 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 (7.9 мг/л) и содержания Fe (65 мкг/л).

Цветность, град.	88
NH ₄ , мкгN/л	-
NO ₃ , мкгN/л	15
N, мкгN/л	501
PO ₄ , мкгP/л	0
P, мкгP/л	8
Fe, мкг/л	65

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	2.8
Ni, мкг/л	2.5
Al, мкг/л	313
Mn, мкг/л	4

Гидробиологические исследования

Ихтиофауна. Рыбная часть сообщества оз.Ахкиоярви нами не изучалась. Можно предположить, что в данном водоеме, относящемся к бассейну Князегубского водохранилища, 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 для рыбной фауны водоема, расположенного вблизи населенных пунктов и дорог, следует предполагать интенсивное влияние любительского и браконьерского лова.

5.5. Озеро Ханхиярви (№ Б-5)

Озеро Ханхиярви (водосбор р.Ковда) расположено в 7.2 км на восток от пос.Алакүртти. Это малое (площадь 0.52 км²), по форме близкое к овальной озеро ледникового происхождения с изрезанными берегами, наибольшая длина которого – 1.43 км, наибольшая ширина – 0.62 км.

Территория водосборной площади по типу ландшафтов относится к таежной зоне с высотами до 208.0 м (ур.Ханхисульпя). Берега озера невысокие, местами заболочены. На водосборной площади распространены березовые и сосновые леса. Вода в озере слабо-желтого цвета.

Физико-географическая характеристика	
Водосборный бассейн	Река б/н → р.Тунгсайоки → р.Тумча → р.Иова → Княжегубское водохранилище → р.Ковда → Белое море
Широта	66°57'58.89"
Долгота	30°31'13.47"
Высота над уровнем моря, м	151.7
Наибольшая длина, км	1.43
Наибольшая ширина, км	0.62
Максимальная глубина, м	-
Площадь озера, км ²	0.52
Площадь водосбора, км ²	11.2
Период исследований	1992 г.

Гидрохимия

Вода в озере нейтральная, с низкими значениями общей минерализации (26.1 мг/л) и щелочности (262 мк-экв/л). Для озера характерны низкие концентрации основных катионов и анионов, среди которых преобладают кальций (2.75 мг/л) и гидрокарбонаты (16.0 мг/л).

Гидрохимическая характеристика	
рН	6.96
Электропроводность, мкс/см	39
Ca, мг/л	2.75
Mg, мг/л	1.30
Na, мг/л	1.86
K, мг/л	0.52
HCO ₃ , мг/л	16.0
SO ₄ , мг/л	2.6
Cl, мг/л	1.1
Общая минерализация, мг/л	26.1
Щелочность, мк-экв/л	262

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 – 529 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 (106 мкг/л).

Цветность, град.	63
NH ₄ , мкгN/л	-
NO ₃ , мкгN/л	5
N, мкгN/л	529
PO ₄ , мкгP/л	0
P, мкгP/л	6
Fe, мкг/л	106

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	2.5
Ni, мкг/л	0.8
Al, мкг/л	77
Mn, мкг/л	77

Гидробиологические исследования

Ихтиофауна. Рыбная часть сообщества оз.Ханхиярви нами не изучалась. Можно предположить, что в данном водоеме, относящемся к бассейну Князегубского водохранилища, 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 для рыбной фауны водоема, расположенного вблизи населенных пунктов и дорог, следует предполагать интенсивное влияние любительского и браконьерского лова.

5.6. Озеро Купалампи (№ Б-6)

Озеро Купалампи (водосбор р.Ковда) расположено в 9.1 км на юго-запад от пос.Алакертти рядом с автодорогой Алакертти – Салла. Это малое (площадь озера 0.03 км²), по форме близкое к овальной, озеро ледникового происхождения с изрезанными берегами, наибольшая длина которого – 0.46 км, наибольшая ширина – 0.16 км.

Территория водосборной площади по типу ландшафтов относится к таежной зоне с высотами до 250.0 м. Берега озера невысокие, заболоченные. На водосборной площади распространены березовые, еловые и сосновые леса. Вода в озере бесцветная.

Физико-географическая характеристика	
Водосборный бассейн	Река б/н → р.Энионйоки → р.Тунтсайоки → р.Тумча → р.Иова → Князегубское водохранилище → р.Ковда → Белое море
Широта	66°55'20.70"
Долгота	30°09'38.60"
Высота над уровнем моря, м	219.0
Наибольшая длина, км	0.46
Наибольшая ширина, км	0.16
Максимальная глубина, м	-
Площадь озера, км ²	0.03
Площадь водосбора, км ²	0.52
Период исследований	2005-2009 гг.

Гидрохимия

Вода в озере близкая к нейтральной, с низкими значениями общей минерализации (в среднем 22.7 мг/л) и щелочности (в среднем 229 мк-экв/л). Для озера характерны низкие концентрации основных катионов и анионов, среди которых преобладают кальций (в среднем 2.89 мг/л) и гидрокарбонаты (в среднем 14.0 мг/л).

Гидрохимическая характеристика	
рН	<u>6.70</u> 6.57-6.83
Электропроводность, мкс/см	<u>31</u> 30-32
Ca, мг/л	<u>2.89</u> 2.74-3.04
Mg, мг/л	<u>1.01</u> 0.92-1.10
Na, мг/л	<u>1.64</u> 1.53-1.74
K, мг/л	<u>0.38</u> 0.35-0.41
HCO ₃ , мг/л	<u>14.0</u> 12.8-15.1
SO ₄ , мг/л	<u>2.2</u> 2.2-2.3
Cl, мг/л	<u>0.6</u> 0.5-0.6
Общая минерализация, мг/л	<u>22.7</u> 21.2-24.2
Щелочность, мк-экв/л	<u>229</u> 210-248

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 229 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 7.7 мг/л) и содержания Fe (в среднем 89 мкг/л).

Цветность, град.	<u>34</u>
NH ₄ , мкгN/л	<u>28</u> 13-43
NO ₃ , мкгN/л	<u>3</u> 2-4
N, мкгN/л	<u>229</u> 223-234
PO ₄ , мкгР/л	<u>2</u> 2-2
P, мкгР/л	<u>5</u> 5-5
Fe, мкг/л	<u>89</u> 77-100

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.

Сu, мкг/л	$\frac{0.5}{0.3-0.6}$
Ni, мкг/л	$\frac{0.4}{0.3-0.5}$
Al, мкг/л	$\frac{44}{41-48}$
Mn, мкг/л	$\frac{3}{1-5}$

Гидробиологические исследования на данном водоеме не проводились.

5.7. Озеро Хирвисельяньярви (№ Б-7)

Озеро Хирвисельяньярви (№ Б-7) (водосбор р.Ковда) расположено в 8.8 км на северо-восток от пос.Алакуртти. Это малое (площадь 0.06 км²), по форме близкое к овальной озеро ледникового происхождения с изрезанными берегами, наибольшая длина которого – 0.48 км, наибольшая ширина – 0.30 км.

Территория водосборной площади по типу ландшафтов относится к таежной зоне с высотами до 348.6 м. Берега озера невысокие, заболоченные. На водосборной площади распространены еловые и сосновые леса. Вода в озере желтого цвета.

Физико-географическая характеристика	
Водосборный бассейн	Река б/н → р.Войта → р.Толванд → Княжегубское водохранилище → р.Ковда → Белое море
Широта	67°02'02.04"
Долгота	30°28'10.90"
Высота над уровнем моря, м	320.0
Наибольшая длина, км	0.48
Наибольшая ширина, км	0.30
Максимальная глубина, м	-
Площадь озера, км ²	0.06
Площадь водосбора, км ²	2.12
Период исследований	1995 г.

Гидрохимия

Вода в озере нейтральная, с низкими значениями общей минерализации (23.1 мг/л) и щелочности (218 мк-экв/л). Для озера характерны низкие концентрации основных катионов и анионов, среди которых преобладают кальций (3.50 мг/л) и гидрокарбонаты (13.3 мг/л).

Гидрохимическая характеристика	
pH	7.17
Электропроводность, мкс/см	33
Ca, мг/л	3.50
Mg, мг/л	1.03
Na, мг/л	1.47
K, мг/л	0.50
HCO ₃ , мг/л	13.3
SO ₄ , мг/л	2.3
Cl, мг/л	1.1
Общая минерализация, мг/л	23.1
Щелочность, мк-экв/л	218

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 мкгР/л, концентрация общего азота – 200 мкгN/л. По содержанию биогенных элементов озеро характеризуется как ультраолиготрофное. 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 (9.4 мг/л) и содержания Fe (200 мкг/л).

Цветность, град.	105
NH_4 , мкгN/л	23
NO_3 , мкгN/л	1
N, мкгN/л	200
PO_4 , мкгP/л	1
P, мкгP/л	2
Fe, мкг/л	200

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	0.7
Al, мкг/л	62
Mn, мкг/л	4

Гидробиологические исследования на данном водоеме не проводились.

5.8. Озеро б/н (№ Б-8)

Озеро № Б-8 (водосбор р.Ковда) расположено в 11.2 км на восток от пос.Алакургти. Это малое (площадь 0.11 км²), по форме близкое к округлой, озеро ледникового происхождения наибольшая длина которого – 0.50 км, наибольшая ширина – 0.31 км.

Территория водосборной площади по типу ландшафтов относится к таежной зоне с высотами до 200.0 м. Берега озера невысокие, заболоченные. На водосборной площади распространены еловые и сосновые леса. Вода в озере слабо-желтого цвета.

Физико-географическая характеристика	
Водосборный бассейн	Река б/н → р.Войта → р.Толванд → Княжегубское водохранилище → р.Ковда → Белое море
Широта	66°58'17.48"
Долгота	30°36'24.05"
Высота над уровнем моря, м	159.0
Наибольшая длина, км	0.50
Наибольшая ширина, км	0.31
Максимальная глубина, м	-
Площадь озера, км ²	0.11
Площадь водосбора, км ²	0.61
Период исследований	1992 г.

Гидрохимия

Вода в озере нейтральная, с низкими значениями общей минерализации (35.3 мг/л) и щелочности (350 мк-экв/л). Для озера характерны низкие концентрации основных катионов и анионов, среди которых преобладают кальций (4.53 мг/л) и гидрокарбонаты (21.4 мг/л).

Гидрохимическая характеристика	
рН	7.15
Электропроводность, мкс/см	47
Ca, мг/л	4.53
Mg, мг/л	1.56
Na, мг/л	1.67
K, мг/л	1.50
HCO ₃ , мг/л	21.4
SO ₄ , мг/л	3.0
Cl, мг/л	1.7
Общая минерализация, мг/л	35.3
Щелочность, мк-экв/л	350

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 – 562 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 (5.8 мг/л) и содержания Fe (146 мкг/л).

Цветность, град.	66
NH ₄ , мкгN/л	-
NO ₃ , мкгN/л	4
N, мкгN/л	562
PO ₄ , мкгР/л	0
P, мкгР/л	8
Fe, мкг/л	146

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	1.8
Ni, мкг/л	6.6
Al, мкг/л	126
Mn, мкг/л	15

Гидробиологические исследования на данном водоеме не проводились.

5.9. Озеро Лизеаярви (№ Б-9)

Озеро Лизеаярви (водосбор р.Ковда) расположено в 11.8 км на юго-восток от пос.Алакуртти. Это малое (площадь 0.04 км²), по форме близкое к овальной озеро ледникового происхождения, наибольшая длина которого – 0.33 км, наибольшая ширина – 0.23 км.

Территория водосборной площади по типу ландшафтов относится к таежной зоне с высотами до 301.2 м (г.Киливара). Берега озера невысокие, заболоченные. На водосборной площади распространены еловые и сосновые леса. Вода в озере слабо-желтого цвета.

Физико-географическая характеристика	
Водосборный бассейн	Река б/н → р.Войта → р.Толванд → Князегубское водохранилище → р.Ковда → Белое море
Широта	66°56'16.50"
Долгота	30°36'23.62"
Высота над уровнем моря, м	155.0
Наибольшая длина, км	0.33
Наибольшая ширина, км	0.23
Максимальная глубина, м	-
Площадь озера, км ²	0.04
Площадь водосбора, км ²	0.81
Период исследований	1995-2009 гг.

Гидрохимия

Вода в озере нейтральная, с низкими значениями общей минерализации (в среднем 30.2 мг/л) и щелочности (в среднем 321 мк-экв/л). Для озера характерны низкие концентрации основных катионов и анионов, среди которых преобладают кальций (в среднем 4.30 мг/л) и гидрокарбонаты (в среднем 19.6 мг/л).

Гидрохимическая характеристика	
pH	<u>6.98</u> 6.73-7.18
Электропроводность, мкс/см	<u>40</u> 35-47
Ca, мг/л	<u>4.30</u> 3.83-5.17
Mg, мг/л	<u>1.23</u> 0.74-1.78
Na, мг/л	<u>1.88</u> 1.64-2.24
K, мг/л	<u>0.55</u> 0.39-0.80
HCO ₃ , мг/л	<u>19.6</u> 15.9-24.5
SO ₄ , мг/л	<u>2.0</u> 1.6-2.4
Cl, мг/л	<u>0.6</u> 0.5-0.7
Общая минерализация, мг/л	<u>30.2</u> 25.6-36.7
Щелочность, мк-экв/л	<u>321</u> 260-401

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 6 мкгР/л, концентрация общего азота – в среднем 200 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 7.6 мг/л) и содержания Fe (в среднем 106 мкг/л).

Цветность, град.	$\frac{47}{19-68}$
NH_4 , мкгN/л	$\frac{12}{1-23}$
NO_3 , мкгN/л	$\frac{4}{1-10}$
N, мкгN/л	$\frac{200}{179-230}$
PO_4 , мкгР/л	$\frac{2}{0-4}$
P, мкгР/л	$\frac{6}{3-9}$
Fe, мкг/л	$\frac{106}{60-210}$

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	$\frac{0.6}{0.3-0.8}$
Ni, мкг/л	$\frac{0.4}{0.1-0.6}$
Al, мкг/л	$\frac{46}{10-75}$
Mn, мкг/л	$\frac{4}{1-6}$

Гидробиологические исследования на данном водоеме не проводились.

5.10. Озеро Верхний Верман (№ Б-10)

Озеро Верхний Верман (водосбор р.Ковда) расположено в 18.7 км на северо-восток от пос.Алакүртти рядом с автодорогой Кандалакша – Алакүртти. Это малое (площадь 2.70 км²), по форме близкое к овальной озеро ледникового происхождения с изрезанными берегами, наибольшая длина которого – 2.79 км, наибольшая ширина – 1.66 км.

Территория водосборной площади по типу ландшафтов относится к таежной зоне с высотами до 562.1 м (г.Воянвар). Берега озера невысокие, местами заболочены. На водосборной площади распространены березовые, еловые и сосновые леса. Вода в озере бесцветная.

Физико-географическая характеристика	
Водосборный бассейн	Р.Сред. Верман → р.Ниж. Верман → р.Толванд → Князегубское водохранилище → р.Ковда → Белое море
Широта	67°02'31.33"
Долгота	30°45'05.02"
Высота над уровнем моря, м	186.8
Наибольшая длина, км	2.79
Наибольшая ширина, км	1.66
Максимальная глубина, м	-
Площадь озера, км ²	2.70
Площадь водосбора, км ²	123.5
Период исследований	1995-2009 гг.

Гидрохимия

Вода в озере нейтральная, с низкими значениями общей минерализации (в среднем 22.2 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 3.44 мг/л) и гидрокарбонаты (в среднем 12.2 мг/л).

Гидрохимическая характеристика	
рН	<u>6.96</u> 6.66-7.17
Электропроводность, мкс/см	<u>31</u> 30-32
Ca, мг/л	<u>3.44</u> 3.19-3.53
Mg, мг/л	<u>0.75</u> 0.66-0.83
Na, мг/л	<u>1.43</u> 1.35-1.52
K, мг/л	<u>0.43</u> 0.39-0.46
HCO ₃ , мг/л	<u>12.2</u> 10.9-13.3
SO ₄ , мг/л	<u>3.5</u> 3.5-3.7
Cl, мг/л	<u>0.5</u> 0.5-0.5
Общая минерализация, мг/л	<u>22.2</u> 20.5-23.5
Щелочность, мк-экв/л	<u>200</u> 179-218

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 153 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 6.6 мг/л) и содержания Fe (в среднем 62 мкг/л).

Цветность, град.	$\frac{37}{29-56}$
NH ₄ , мкгN/л	$\frac{6}{1-10}$
NO ₃ , мкгN/л	$\frac{4}{1-5}$
N, мкгN/л	$\frac{153}{108-203}$
PO ₄ , мкгP/л	$\frac{1}{0-3}$
P, мкгP/л	$\frac{5}{4-5}$
Fe, мкг/л	$\frac{62}{43-93}$

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	$\frac{0.3}{0.2-0.4}$
Ni, мкг/л	$\frac{0.4}{0.1-0.6}$
Al, мкг/л	$\frac{48}{32-70}$
Mn, мкг/л	$\frac{5}{1-10}$

Гидробиологические исследования

Ихтиофауна. Рыбная часть сообщества оз.Верхний Верман нами не изучалась. Можно предположить, что в данном водоеме, относящемся к бассейну Князегубского водохранилища, могут встречаться кумжа *Salmo trutta*, обыкновенный сиг *Coregonus lavaretus*, хариус *Thymallus thymallus*, налим *Lota lota*, щука *Esox lucius*, обыкновенный гольян *Phoxinus phoxinus*, окунь *Perca fluviatilis*, девятииглая колюшка *Pungitius pungitius*. В то же время, для рыбной фауны водоема, расположенного вблизи населенных пунктов и дорог, следует предполагать интенсивное влияние любительского и браконьерского лова.

5.11. Озеро б/н (№ Б-11)

Озеро № Б-11 (водосбор р.Ковда) расположено в 18.6 км на восток от пос.Алакуртти. Это малое (площадь 0.02 км²), по форме близкое к овальной озеро ледникового происхождения, наибольшая длина которого – 0.17 км, наибольшая ширина – 0.09 км.

Территория водосборной площади по типу ландшафтов относится к таежной зоне с высотами до 409.4 м (г.Войта). Берега озера невысокие, местами заболочены. На водосборной площади распространены еловые и сосновые леса. Вода в озере слабо-желтого цвета.

Физико-географическая характеристика	
Водосборный бассейн	Река б/н → р.Сред. Верман → р.Ниж. Верман → р.Толванд → Князегубское водохранилище → р.Ковда → Белое море
Широта	66°59'25.47"
Долгота	30°46'08.56"
Высота над уровнем моря, м	217.0
Наибольшая длина, км	0.17
Наибольшая ширина, км	0.09
Максимальная глубина, м	-
Площадь озера, км ²	0.02
Площадь водосбора, км ²	3.53
Период исследований	1995 г.

Гидрохимия

Вода в озере нейтральная, с низкими значениями общей минерализации (20.6 мг/л) и щелочности (171 мк-экв/л). Для озера характерны низкие концентрации основных катионов и анионов, среди которых преобладают кальций (3.52 мг/л) и гидрокарбонаты (10.4 мг/л).

Гидрохимическая характеристика	
pH	7.12
Электропроводность, мкс/см	29
Ca, мг/л	3.52
Mg, мг/л	0.60
Na, мг/л	1.35
K, мг/л	0.45
HCO ₃ , мг/л	10.4
SO ₄ , мг/л	3.7
Cl, мг/л	0.6
Общая минерализация, мг/л	20.6
Щелочность, мк-экв/л	171

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 – 145 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 (6.7 мг/л) и содержания Fe (40 мкг/л).

Цветность, град.	58
NH ₄ , мкгN/л	7
NO ₃ , мкгN/л	1
N, мкгN/л	145
PO ₄ , мкгP/л	1
P, мкгP/л	5
Fe, мкг/л	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.

Cu, мкг/л	0.4
Ni, мкг/л	0.3
Al, мкг/л	42
Mn, мкг/л	4

Гидробиологические исследования на данном водоеме не проводились.

5.12. Озеро Нижний Верман (№ Б-12)

Озеро Нижний Верман (водосбор р.Ковда) расположено в 21.5 км на восток от пос.Алакүртти, рядом с железной дорогой Кандалакша – Алакүртти. Это малое (площадь 5.89 км²), по форме близкое к овальной, озеро ледникового происхождения с изрезанными берегами, наибольшая длина которого – 4.84 км, наибольшая ширина – 2.19 км.

Территория водосборной площади по типу ландшафтов относится к таежной зоне с высотами до 562.1 м (г.Воянвар). Берега озера невысокие, местами заболочены. На водосборной площади распространены березовые, еловые и сосновые леса. Вода в озере желтого цвета.

Физико-географическая характеристика	
Водосборный бассейн	Р.Ниж. Верман → р.Толванд → Князегубское водохранилище → р.Ковда → Белое море
Широта	66°58'36.68"
Долгота	30°51'04.41"
Высота над уровнем моря, м	147.1
Наибольшая длина, км	4.84
Наибольшая ширина, км	2.19
Максимальная глубина, м	-
Площадь озера, км ²	5.89
Площадь водосбора, км ²	222.7
Период исследований	1992 г.

Гидрохимия

Вода в озере нейтральная, с низкими значениями общей минерализации (18.6 мг/л) и щелочности (162 мк-экв/л). Для озера характерны низкие концентрации основных катионов и анионов, среди которых преобладают кальций (2.40 мг/л) и гидрокарбонаты (9.9 мг/л).

Гидрохимическая характеристика	
pH	6.94
Электропроводность, мкс/см	29
Ca, мг/л	2.40
Mg, мг/л	0.67
Na, мг/л	1.30
K, мг/л	0.38
HCO ₃ , мг/л	9.9
SO ₄ , мг/л	3.2
Cl, мг/л	0.8
Общая минерализация, мг/л	18.6
Щелочность, мк-экв/л	162

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 – 479 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 (8.4 мг/л) и содержания Fe (114 мкг/л).

Цветность, град.	105
NH_4 , мкгN/л	6
NO_3 , мкгN/л	5
N, мкгN/л	479
PO_4 , мкгP/л	0
P, мкгP/л	8
Fe, мкг/л	114

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	2.3
Ni, мкг/л	2.5
Al, мкг/л	245
Mn, мкг/л	8

Гидробиологические исследования

Ихтиофауна. Рыбная часть сообщества оз.Нижний Верман нами не изучалась. Можно предположить, что в данном, относительно крупном водоеме, относящемся к бассейну Князегубского водохранилища, 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 для рыбной фауны водоема, расположенного вблизи населенных пунктов и дорог, следует предполагать интенсивное влияние любительского и браконьерского лова.

5.13. Озеро Жемчужное (№ Б-13)

Озеро Жемчужное (водосбор р.Ковда) расположено в 43.1 км на северо-восток от пос.Алакуртти и в 48.5 км на юго-запад от г.Кандалакша. Это малое (площадь 0.10 км²), по форме близкое к округлой озеро ледникового происхождения, наибольшая длина которого – 0.45 км, наибольшая ширина – 0.30 км.

Территория водосборной площади по типу ландшафтов относится к лесотундровой зоне с высотами до 538.6 м (г.Трехгорная). 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	Река б/н → р.Каменная → р.Толванд → Князегубское водохранилище → р.Ковда → Белое море
Широта	67°04'15.35"
Долгота	31°17'53.33"
Высота над уровнем моря, м	309.0
Наибольшая длина, км	0.45
Наибольшая ширина, км	0.30
Максимальная глубина, м	-
Площадь озера, км ²	0.10
Площадь водосбора, км ²	13.8
Период исследований	1992 г.

Гидрохимия

Вода в озере закисленная, с низкими значениями общей минерализации (10.4 мг/л) и щелочности (55 мк-экв/л). Для озера характерны низкие концентрации основных катионов и анионов, среди которых преобладают кальций (2.13 мг/л) и гидрокарбонаты (3.4 мг/л).

Гидрохимическая характеристика	
рН	6.14
Электропроводность, мкс/см	18
Ca, мг/л	2.13
Mg, мг/л	0.44
Na, мг/л	0.92
K, мг/л	0.19
HCO ₃ , мг/л	3.4
SO ₄ , мг/л	2.3
Cl, мг/л	1.1
Общая минерализация, мг/л	10.4
Щелочность, мк-экв/л	55

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 – 507 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 (9.5 мг/л) и содержания Fe (147 мкг/л).

Цветность, град.	133
NH ₄ , мкгN/л	-
NO ₃ , мкгN/л	9
N, мкгN/л	507
PO ₄ , мкгР/л	0
P, мкгР/л	6
Fe, мкг/л	147

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	4.6
Ni, мкг/л	3.0
Al, мкг/л	305
Mn, мкг/л	15

Гидробиологические исследования

Ихтиофауна. Рыбная часть сообщества оз.Жемчужное нами не изучалась. Водоем имеет небольшие размеры и входит в систему р.Толванд Князегубского водохранилища. В водоеме, вероятно, могут встречаться такие виды как налим *Lota lota*, щука *Esox lucius*, обыкновенный голец *Phoxinus phoxinus*, окунь *Perca fluviatilis*, девятииглая колюшка *Pungitius pungitius*. В то же время для рыбной фауны водоема, расположенного вблизи населенных пунктов и дорог, следует предполагать интенсивное влияние любительского и браконьерского лова.

5.14. Озеро Каменное (№ Б-14)

Озеро Каменное (водосбор р.Ковда) расположено в 34.6 км на северо-восток от пос.Алакүртти. Это малое (площадь 6.41 км²), по форме близкое к овальной озеро ледникового происхождения с изрезанными берегами, наибольшая длина которого – 5.90 км, наибольшая ширина – 2.34 км.

Территория водосборной площади по типу ландшафтов относится к лесотундровой зоне с высотами до 622.6 м (г.Кайта-Тундра). Берега озера невысокие, местами заболочены. На водосборной площади распространены березовые, еловые и сосновые леса. Вода в озере бесцветная.

Физико-географическая характеристика	
Водосборный бассейн	Р.Каменная → р.Толванд → Князегубское водохранилище → р.Ковда → Белое море
Широта	67°03'06.00"
Долгота	31°07'44.22"
Высота над уровнем моря, м	176.7
Наибольшая длина, км	5.90
Наибольшая ширина, км	2.34
Максимальная глубина, м	-
Площадь озера, км ²	6.41
Площадь водосбора, км ²	344.2
Период исследований	1995-2009 гг.

Гидрохимия

Вода в озере близкая к нейтральной, с низкими значениями общей минерализации (в среднем 17.3 мг/л) и щелочности (в среднем 166 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 10.1 мг/л).

Гидрохимическая характеристика	
pH	<u>6.84</u> 6.55-7.06
Электропроводность, мкс/см	<u>24</u> 24-26
Ca, мг/л	<u>2.39</u> 2.21-2.53
Mg, мг/л	<u>0.63</u> 0.54-0.72
Na, мг/л	<u>1.43</u> 1.36-1.57
K, мг/л	<u>0.41</u> 0.38-0.44
HCO ₃ , мг/л	<u>10.1</u> 9.5-11.5
SO ₄ , мг/л	<u>1.8</u> 1.5-2.1
Cl, мг/л	<u>0.5</u> 0.5-0.6
Общая минерализация, мг/л	<u>17.3</u> 16.7-18.8
Щелочность, мк-экв/л	<u>166</u> 156-189

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 136 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 7.3 мг/л) и содержания Fe (в среднем 74 мкг/л).

Цветность, град.	<u>42</u> 30-59
NH ₄ , мкгN/л	<u>9</u> 1-23
NO ₃ , мкгN/л	<u>2</u> 1-3
N, мкгN/л	<u>136</u> 111-158
PO ₄ , мкгР/л	<u>1</u> 0-3
P, мкгР/л	<u>5</u> 3-6
Fe, мкг/л	<u>74</u> 31-152

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	$\frac{0.3}{0.2-0.5}$
Ni, мкг/л	$\frac{0.5}{0.2-0.8}$
Al, мкг/л	$\frac{63}{38-118}$
Mn, мкг/л	$\frac{4}{1-8}$

Гидробиологические исследования

Ихтиофауна. Рыбная часть сообщества оз.Каменное нами не изучалась. Можно предположить, что в данном достаточно крупном водоеме, относящемся к бассейну Князегубского водохранилища, 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 для рыбной фауны водоема, расположенного вблизи населенных пунктов и дорог, следует предполагать интенсивное влияние любительского и браконьерского лова.

5.15. Озеро Толванд (Иовское водохранилище) (№ Б-15)

Озеро Толванд (Иовское водохранилище) (водосбор р.Ковда) расположено в 18.9 км на юго-восток от пос.Алакуртти. Это среднее (площадь 87.2 км²), по форме близкое к овально-удлиненной озеро ледникового происхождения с изрезанными берегами, наибольшая длина которого – 27.5 км, наибольшая ширина – 4.57 км.

Территория водосборной площади по типу ландшафтов относится к таежной зоне с высотами до 622.6 м (г.Кайта-Тундра). Берега озера в основном невысокие, местами заболочены. На водосборной площади распространены березовые, еловые и сосновые леса. Вода в озере бесцветная.

Физико-географическая характеристика	
Водосборный бассейн	Р.Толванд → Князегубское водохранилище → р.Ковда → Белое море
Широта	66°53'12.77"
Долгота	31°03'07.01"
Высота над уровнем моря, м	97.8
Наибольшая длина, км	27.5
Наибольшая ширина, км	4.57
Максимальная глубина, м	-
Площадь озера, км ²	87.2
Площадь водосбора, км ²	975.0
Период исследований	1995 г.

Гидрохимия

Вода в озере нейтральная, с низкими значениями общей минерализации (22.9 мг/л) и щелочности (216 мк-экв/л). Для озера характерны низкие концентрации основных катионов и анионов, среди которых преобладают кальций (3.50 мг/л) и гидрокарбонаты (13.2 мг/л).

Гидрохимическая характеристика	
рН	7.36
Электропроводность, мкS/см	32
Ca, мг/л	3.50
Mg, мг/л	0.63
Na, мг/л	1.44
K, мг/л	0.50
HCO ₃ , мг/л	13.2
SO ₄ , мг/л	2.9
Cl, мг/л	0.8
Общая минерализация, мг/л	22.9
Щелочность, мк-экв/л	216

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 мкгР/л, концентрация общего азота – 116 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 и крупных озер показатели цветности, органического вещества (3.1 мг/л) и содержания Fe (27 мкг/л).

Цветность, град.	11
NH ₄ , мкгN/л	8
NO ₃ , мкгN/л	5
N, мкгN/л	116
PO ₄ , мкгР/л	0
P, мкгР/л	2
Fe, мкг/л	27

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

Cu, мкг/л	0.4
Ni, мкг/л	0.1
Al, мкг/л	18
Mn, мкг/л	3

Гидробиологические исследования

Ихтиофауна. Рыбная часть сообщества оз.Толванд (Иовское водохранилище) нами не изучалась. Озеро, входящее в систему Иовского водохранилища, имеет достаточно богатый видовой состав рыб, поскольку к списку типичных представителей ихтиофауны Мурманской области – кумже *Salmo trutta*, арктическому гольцу *Salvelinus alpinus*, обыкновенному сига *Coregonus lavaretus*, европейской ряпушке *Coregonus albula*, европейскому хариусу *Thymallus thymallus*, европейской корюшке *Osmerus eperlanus*, налиму *Lota lota*, обыкновенной щуке *Esox lucius*, обыкновенному гольяну *Phoxinus phoxinus*, речному окуню *Perca fluviatilis*, обыкновенному ершу *Cymnocephalus cernuus*, девятиглазой колюшке *Pungitius pungitius* можно добавить других представителей карповых: плотва *Rutilus rutilus*, язь *Leuciscus idus*, елец *Leuciscus leuciscus*, лещ *Abramis brama*. В то же время для рыбной фауны водоема, расположенного вблизи населенных пунктов и дорог, следует предполагать интенсивное влияние любительского и браконьерского лова.

5.16. Озеро б/н (№ Б-16)

Озеро № Б-16 (водосбор р.Ковда) расположено в 6.7 км на северо-запад от пос.Зеленоборский рядом с автодорогой Санкт-Петербург – Мурманск. Это малое (площадь 0.09 км²), по форме близкое к округлой, озеро ледникового происхождения с изрезанными берегами, наибольшая длина которого – 0.50 км, наибольшая ширина – 0.26 км.

Территория водосборной площади по типу ландшафтов относится к таежной зоне с высотами до 220.0 м. Берега озера невысокие, местами заболочены. На водосборной площади распространены березовые и сосновые леса. Вода в озере слабо-желтого цвета.

Физико-географическая характеристика	
Водосборный бассейн	Р.Щучья → Князегубское водохранилище → р.Ковда → Белое море
Широта	66°54'25.45"
Долгота	32°18'08.81"
Высота над уровнем моря, м	111.0
Наибольшая длина, км	0.50
Наибольшая ширина, км	0.26
Максимальная глубина, м	-
Площадь озера, км ²	0.09
Площадь водосбора, км ²	1.02
Период исследований	1995 г.

Гидрохимия

Вода в озере близкая к нейтральной, с низкими значениями общей минерализации (12.2 мг/л) и щелочности (115 мк-экв/л). Для озера характерны низкие концентрации основных катионов и анионов, среди которых преобладают кальций (2.55 мг/л) и гидрокарбонаты (7.0 мг/л).

Гидрохимическая характеристика	
рН	6.77
Электропроводность, мкс/см	31
Ca, мг/л	2.55
Mg, мг/л	0.71
Na, мг/л	2.07
K, мг/л	0.63
HCO ₃ , мг/л	7.0
SO ₄ , мг/л	3.8
Cl, мг/л	2.4
Общая минерализация, мг/л	19.2
Щелочность, мк-экв/л	115

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 3 мкгР/л, концентрация общего азота – 131 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 (9.7 мг/л) и содержания Fe (80 мкг/л).

Цветность, град.	66
NH ₄ , мкгN/л	19
NO ₃ , мкгN/л	1
N, мкгN/л	131
PO ₄ , мкгP/л	0
P, мкгP/л	3
Fe, мкг/л	80

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	1.0
Al, мкг/л	58
Mn, мкг/л	1

Гидробиологические исследования на данном водоеме не проводились.

5.17. Озеро б/н (№ Б-17)

Озеро № Б-17 (водосбор р.Ковда) расположено в 3.6 км на юго-восток от пос.Зеленоборский. Это малое (площадь озера 0.01 км²), по форме близкое к овальной, озеро ледникового происхождения, наибольшая длина которого – 0.14 км, наибольшая ширина – 0.05 км.

Территория водосборной площади по типу ландшафтов относится к таежной зоне с высотами до 160.0 м. Берега озера невысокие, заболоченные. На водосборной площади распространены березовые и сосновые леса. Вода в озере слабо-желтого цвета.

Физико-географическая характеристика	
Водосборный бассейн	Река б/н → Княжегубское водохранилище → р.Ковда → Белое море
Широта	66°50'24.00"
Долгота	32°27'45.50"
Высота над уровнем моря, м	120.0
Наибольшая длина, км	0.14
Наибольшая ширина, км	0.05
Максимальная глубина, м	1.5
Площадь озера, км ²	0.01
Площадь водосбора, км ²	0.16
Период исследований	2006 г.

Гидрохимия

Вода в озере нейтральная, с высокими значениями общей минерализации (250.6 мг/л) и щелочности (2728 мк-экв/л). Для озера характерны повышенные концентрации основных катионов и анионов, среди которых преобладают кальций (60.0 мг/л) и гидрокарбонаты (166.5 мг/л).

Гидрохимическая характеристика	
рН	7.31
Электропроводность, мкS/см	291
Ca, мг/л	60.0
Mg, мг/л	2.94
Na, мг/л	2.62
K, мг/л	8.00
HCO ₃ , мг/л	166.5
SO ₄ , мг/л	8.4
Cl, мг/л	2.2
Общая минерализация, мг/л	250.6
Щелочность, мк-экв/л	2728

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 очень высока, концентрация общего азота – 8107 мкгN/л. По содержанию биогенных элементов озеро характеризуется как эвтрофное. Содержание в воде биодоступных форм биогенных элементов (PO₄³⁻ и NO₃⁻), определяющих продуктивность озера, высокое. Преобладают повышенные для данного района показатели цветности, органического вещества (18.5 мг/л) и содержания Fe (184 мкг/л).

Цветность, град.	45
NH ₄ , мкгN/л	20
NO ₃ , мкгN/л	2500
N, мкгN/л	8107
PO ₄ , мкгP/л	-
P, мкгP/л	-
Fe, мкг/л	184

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

Cu, мкг/л	1.8
Ni, мкг/л	2.2
Al, мкг/л	12
Mn, мкг/л	112
Sr, мкг/л	192

Донные отложения

Донные отложения озера отбирались дночерпателем, поэтому определить фоновые концентрации металлов не было возможности. Для определения величин коэффициента и степени загрязнения использовались средние значения фоновых концентраций металлов в донных отложениях озер центральной части Мурманской области (табл.38). Донные отложения озера характеризуются незначительным содержанием органического материала – значение ППП более 11%. Озеро очень небольшое по площади, находится на расстоянии 120 км от комбината “Североникель”. В донных отложениях озера отмечено загрязнение только одним тяжелым металлом – Zn, величина коэффициента загрязнения которого относится к значительному по классификации Л.Хокансона (1980). По классификации Л.Хокансона значение степени загрязнения (7.0), рассчитанное для этого озера, относится к низкому.

Таблица 38

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

Слой отложений, см	ППП, %	Cu	Ni	Zn	Co	Cd	Pb	As	Hg	C _d
Поверхностный, 0-1	11.43	26	15	236	5.3	0.10	2.6	0.71	0.004	
X	24.26	23	26	73	10.8	0.21	4.3	2.30	0.029	
C _f		1.1	0.6	3.2	0.5	0.5	0.6	0.3	0.1	7.0

Гидробиологические исследования на данном водоеме не проводились.

5.18. Озеро Коневское (№ Б-18)

Озеро Коневское (водосбор р.Ковда) расположено в 2.3 км на юго-восток от пос.Зеленоборский, рядом с автодорогой Санкт-Петербург – Мурманск. Это малое (площадь 0.08 км²), по форме близкое к овальной, озеро ледникового происхождения, наибольшая длина которого – 0.49 км, наибольшая ширина – 0.19 км.

Территория водосборной площади по типу ландшафтов относится к таежной зоне с высотами до 160.0 м. Берега озера невысокие, заболоченные. На водосборной площади распространены сельскохозяйственные поля, березовые и сосновые леса. Вода в озере слабо-бурого цвета.

Физико-географическая характеристика	
Водосборный бассейн	Река б/н → Князегубское водохранилище → р.Ковда → Белое море
Широта	66°50'25.54"
Долгота	32°25'50.58"
Высота над уровнем моря, м	80.0
Наибольшая длина, км	0.49
Наибольшая ширина, км	0.19
Максимальная глубина, м	-
Площадь озера, км ²	0.08
Площадь водосбора, км ²	3.82
Период исследований	2006 г.

Гидрохимия

Вода в озере кислая, с низкими значениями общей минерализации (14.4 мг/л) и щелочности (11 мк-экв/л). Для озера характерны низкие концентрации основных катионов и анионов, среди которых преобладают натрий (2.62 мг/л) и сульфаты (3.9 мг/л).

Гидрохимическая характеристика	
pH	5.25
Электропроводность, мкS/см	35
Ca, мг/л	2.55
Mg, мг/л	0.82
Na, мг/л	2.62
K, мг/л	0.36
HCO ₃ , мг/л	0.7
SO ₄ , мг/л	3.9
Cl, мг/л	3.5
Общая минерализация, мг/л	14.4
Щелочность, мк-экв/л	11

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 22 мкгР/л, концентрация общего азота – 311 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 высокие для данного района показатели цветности, органического вещества (24.8 мг/л) и содержания Fe (670 мкг/л).

Цветность, град.	118
NH_4 , мкгN/л	5
NO_3 , мкгN/л	3
N, мкгN/л	311
PO_4 , мкгP/л	10
P, мкгP/л	22
Fe, мкг/л	670

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	1.7
Ni, мкг/л	2.4
Al, мкг/л	670
Mn, мкг/л	18

Донные отложения

Донные отложения оз.Коневское отбирались дночерпателем, поэтому определить фоновые концентрации металлов не было возможности. Для определения величин коэффициента и степени загрязнения использовались средние значения фоновых концентраций металлов в донных отложениях озер центральной части Мурманской области (X). Донные отложения озера характеризуются незначительным содержанием органического материала – значение ППП более 12%. Озеро небольшое по площади, находится на расстоянии 120 км от комбината “Североникель”. В донных отложениях озера не отмечено загрязнение тяжелыми металлами. По классификации Л.Хокансона значение степени загрязнения (4.7), рассчитанное для этого озера, относится к низкому (табл.39).

Таблица 39

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

Слой отложений, см	ППП, %	Cu	Ni	Zn	Co	Cd	Pb	As	Hg	Cd
Поверхностный, 0-1	12.21	22	25	56	7.6	0.03	2.8	0.68	0.006	
X	24.26	23	26	73	10.8	0.21	4.3	2.30	0.029	
C _г		1.0	1.0	0.8	0.7	0.2	0.7	0.3	0.2	4.7

Гидробиологические исследования на данном водоеме не проводились.

5.19. Озеро б/н (№ Б-19)

Озеро № Б-19 (водосбор р.Ковда) расположено в 1.8 км на юго-восток от пос.Зеленоборский рядом с автодорогой Санкт-Петербург – Мурманск. Это малое (площадь 0.02 км²), по форме близкое к округлой озеро ледникового происхождения, наибольшая длина которого – 0.20 км, наибольшая ширина – 0.14 км.

Территория водосборной площади по типу ландшафтов относится к таежной зоне с высотами до 160.0 м. Берега озера невысокие, местами заболочены. На водосборной площади распространены сельскохозяйственные поля, березовые и сосновые леса. Вода в озере слабо-бурого цвета.

Физико-географическая характеристика	
Водосборный бассейн	Река б/н → Княжегубское водохранилище → р.Ковда → Белое море
Широта	66°51'08.67"
Долгота	32°25'55.57"
Высота над уровнем моря, м	81.0
Наибольшая длина, км	0.20
Наибольшая ширина, км	0.14
Максимальная глубина, м	-
Площадь озера, км ²	0.02
Площадь водосбора, км ²	0.38
Период исследований	2006 г.

Гидрохимия

Вода в озере близкая к нейтральной, с повышенными значениями общей минерализации (45.8 мг/л) и щелочности (219 мк-экв/л). Для озера характерны низкие концентрации основных катионов и анионов, среди которых преобладают кальций (6.97 мг/л) и гидрокарбонаты (13.4 мг/л).

Гидрохимическая характеристика	
рН	6.57
Электропроводность, мкс/см	76
Ca, мг/л	6.97
Mg, мг/л	1.46
Na, мг/л	6.75
K, мг/л	0.77
HCO ₃ , мг/л	13.4
SO ₄ , мг/л	4.7
Cl, мг/л	11.8
Общая минерализация, мг/л	45.8
Щелочность, мк-экв/л	219

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 26 мкгP/л, концентрация общего азота – 458 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 (19.6 мг/л) и содержания Fe (740 мкг/л).

Цветность, град.	101
NH ₄ , мкгN/л	22
NO ₃ , мкгN/л	7
N, мкгN/л	458
PO ₄ , мкгP/л	3
P, мкгP/л	26
Fe, мкг/л	740

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	2.3
Al, мкг/л	370
Mn, мкг/л	38

Донные отложения

Донные отложения озера отбирались дночерпателем, поэтому определить фоновые концентрации металлов не было возможности. Для определения величин коэффициента и степени загрязнения использовались X – средние значения фоновых концентраций металлов в донных отложениях озер центральной части Мурманской области (табл.40). Донные отложения озера характеризуются значительным содержанием органического материала – значение ППП более 68%. Озеро небольшое по площади, заболоченное, находится на расстоянии примерно 120 км от комбината “Североникель”. В донных отложениях озера отмечено умеренное загрязнение халькофильными тяжелыми металлами – Hg, Pb, Cd. По классификации Л.Хокансона значение степени загрязнения (9.2), рассчитанное для этого озера, относится к умеренному.

Таблица 40

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

Слой отложений, см	ППП, %	Cu	Ni	Zn	Co	Cd	Pb	As	Hg	C _d
Поверхностный, 0-1	68.68	22	25	60	8.4	0.26	5.3	1.27	0.077	
X	24.26	23	26	73	10.8	0.21	4.3	2.30	0.029	
C _f		1.0	1.0	0.8	0.8	1.2	1.2	0.6	2.6	9.2

Гидробиологические исследования на данном водоеме не проводились.

Глава 6

ВОДОСБОР РЕКИ КЕМИЙОКИ

Водосбор Балтийского моря на крайнем юго-западе Мурманской области включает одну основную реку – Кемийоки. Площадь водосбора реки на территории России составляет 1642.7 км². Общий бассейн реки вытянут в широтном направлении на расстояние около 75 км. На востоке он граничит с бассейном р.Ковда, на севере – с бассейном р.Тулома. Средний коэффициент озерности бассейна рек составляет 8.1%. На водосборной площади реки в пределах территории России насчитывается 227 озер с общей площадью водного зеркала 31.7 км².

Река Кемийоки имеет преобладающую ширину 150-300 м и глубину до 5 м. Скорость течения на плесах 0.7-1 м/с, на порогах – 3-5 м/с. Дно реки песчано-галечниковое, на участках порогов каменистое, берега высотой до 3 м. Остальные реки шириной до 100 м (наибольшая 200 м), глубиной до 4 м, скорость их течения 0.1-0.8 м/с. Озера имеют площадь от 0.1-4 до 18 км², глубину до 10 м. Дно озер песчано-каменистое или илистое, берега преимущественно низкие и пологие, нередко болотистые.

Территория водосбора лесистая, сильно заболоченная. Рельеф холмисто-грядовый (преобладающие абсолютные высоты 170-400 м), местами, главным образом, в юго-западной части территории, низкогорный (абс. высота 658.1 м, г.Рохмойва). Цепочки холмов и гряды (высота 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, некоторые низины заняты озерами. 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), плосковерхние валы шириной по верху от 5 до 25 м, высотой до 30 м и склонами крутизной 20-35°. Горы имеют куполообразные вершины и склоны крутизной до 25°, обычно покрытые каменистыми осыпями и россыпями. Долины рек преимущественно широкие, с плоским, большей частью заболоченным дном и невысокими пологими склонами. В восточной и южной частях территории много узких долин с крутыми, местами обрывистыми и скалистыми склонами. Грунты преобладают песчаные и супесчаные с валунами и гравием мощностью от 0.5-3 до 10 м. Болота преобладают моховые. Поверхность болот открытая или поросшая кустарником и редколесьем. По долинам рек и вокруг озер встречаются травяные (осоковые) болота. Глубина болот до 2 м (максимальная 3 м). На болотах грунты торфяные (мощность до 3 м), на вершинах и склонах гор, гряд и отдельных холмов – скальные и каменистые, по берегам некоторых рек и в местах распространения озов – песчано-галечниковые (мощность до 30 м) с валунами. Рыхлые грунты повсеместно подстилаются скальными породами. Глубина залегания грунтовых вод в речных долинах и у подножий холмов и гряд 0.5-5 м, на склонах холмов, гряд и гор грунтовые воды находятся на глубине 10-50 м и более. У подножий холмов и гряд встречаются родники.

Леса хвойные (сосна и ель), местами смешанные (сосна и ель с примесью березы). Высота деревьев 10-20 м, толщина стволов 15-35 см, расстояние между деревьями 4-7 м. Подлесок редкий, кустарниковый (высота 1-3 м), местами отсутствует. В лесах имеются просеки (ширина 2-6 м, отдельные до 30 м). На болотах лес низкорослый и редкий. На участках горелого и вырубленного леса распространена поросль березы и осины высотой до 4 м. На склонах гор, с высоты 350-400 м, леса сменяются березовым криволесьем (высота 0.8-1.5 м, толщина 3-6 см, выше 450-500 м некоторые горы покрыты мохово-лишайниковой тундровой растительностью).

В бассейне р.Кемийоки, которая также зарегулирована системой сооружений гидроэнергетики, состав фауны рыб верховьев, среднего течения и низовьев реки может отличаться. Здесь распространены: кумжа *Salmo trutta*, арктический голец *Salvelinus alpinus*, европейский хариус *Thymallus thymallus*, 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*. Могут также встречаться представители керчаковых (подкаменщики), отдельные виды миноговых, уклейка *Alburnus alburnus*, обыкновенный судак *Sander lucioperca*, усатый голец *Barbatula barbatula*. Имеются сведения о распространении здесь американской палии *Salvelinus fontinalis* (Uhro, Lehtonen, 2008).

6.1. Озеро Туорусъярви (№ В-1)

Озеро Туорусъярви (водосбор р.Кемийоки) расположено в 14.8 км на юг от пос.Кайралы и в 18.6 км от государственной границы России. Это малое (площадь 0.90 км²), по форме близкое к округлой озеро ледникового происхождения с изрезанными берегами, наибольшая длина которого – 1.30 км, наибольшая ширина – 1.21 км.

Территория водосборной площади по типу ландшафтов относится к таежной зоне с высотами до 513.3 м (г.Какойва). Берега озера невысокие, местами заболочены. На водосборной площади распространены кустарниковая растительность, березовые и еловые леса. Вода в озере слабо-бурого цвета.

Физико-географическая характеристика	
Водосборный бассейн	Ручей б/н → р.Куолайоки → р.Теннийоки → р.Кемийоки → Балтийское море (Ботнический Залив)
Широта	66°47'32.36"
Долгота	29°37'54.46"
Высота над уровнем моря, м	356.5
Наибольшая длина, км	1.30
Наибольшая ширина, км	1.21
Максимальная глубина, м	-
Площадь озера, км ²	0.90
Площадь водосбора, км ²	6.11
Период исследований	1992 г.

Гидрохимия

Вода в озере близкая к нейтральной, с низкими значениями общей минерализации (16.6 мг/л) и щелочности (140 мк-экв/л). Для озера характерны низкие концентрации основных катионов и анионов, среди которых преобладают кальций (2.61 мг/л) и гидрокарбонаты (8.5 мг/л).

Гидрохимическая характеристика	
рН	6.67
Электропроводность, мкс/см	26
Ca, мг/л	2.61
Mg, мг/л	0.78
Na, мг/л	1.08
K, мг/л	0.29
HCO ₃ , мг/л	8.5
SO ₄ , мг/л	1.7
Cl, мг/л	1.6
Общая минерализация, мг/л	16.6
Щелочность, мк-экв/л	140

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 – 612 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 (11.4 мг/л) и содержания Fe (140 мкг/л).

Цветность, град.	147
NH_4 , мкгN/л	-
NO_3 , мкгN/л	7
N, мкгN/л	612
PO_4 , мкгP/л	0
P, мкгP/л	6
Fe, мкг/л	134

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	1.0
Al, мкг/л	148
Mn, мкг/л	24

Гидробиологические исследования

Ихтиофауна. Рыбная часть сообщества оз.Туорусъярви нами не изучалась. Можно предположить, что в данном водоеме, относящемся к бассейну р.Кемийоки, 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 рыбная фауна водоема подвержена интенсивному влиянию любительского и браконьерского лова.

6.2. Озеро Апаярви (№ В-2)

Озеро Апаярви (водосбор р.Кемийоки) расположено в 4.9 км на юг от пос.Кайралы и в 24.0 км от государственной границы России. Это малое (площадь 3.20 км²), вытянутое в виде “борозды”, озеро тектонического происхождения, наибольшая длина которого – 7.61 км, наибольшая ширина – 0.58 км.

Территория водосборной площади по типу ландшафтов относится к таежной зоне с высотами до 591.4 м (г.Соткойва). Берега озера невысокие, местами заболочены. На водосборной площади распространены берзовые и еловые леса. Вода в озере слабо-желтого цвета.

Физико-географическая характеристика	
Водосборный бассейн	Р.Куолайоки → р.Тенниййоки → р.Кемийоки → Балтийское море (Ботнический Залив)
Широта	66°51'31.11"
Долгота	29°39'55.49"
Высота над уровнем моря, м	207.3
Наибольшая длина, км	7.61
Наибольшая ширина, км	0.58
Максимальная глубина, м	-
Площадь озера, км ²	3.20
Площадь водосбора, км ²	81.7
Период исследований	1992 г.

Гидрохимия

Вода в озере нейтральная, с невысокими значениями общей минерализации (39.4 мг/л) и щелочности (430 мк-экв/л). Для озера характерны низкие концентрации основных катионов и анионов, среди которых преобладают кальций (5.90 мг/л) и гидрокарбонаты (26.2 мг/л).

Гидрохимическая характеристика	
pH	7.26
Электропроводность, мкс/см	48
Ca, мг/л	5.90
Mg, мг/л	1.68
Na, мг/л	1.47
K, мг/л	0.75
HCO ₃ , мг/л	26.2
SO ₄ , мг/л	2.7
Cl, мг/л	0.7
Общая минерализация, мг/л	39.4
Щелочность, мк-экв/л	430

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 – 309 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 (71 мкг/л).

Цветность, град.	77
NH ₄ , мкгN/л	-
NO ₃ , мкгN/л	9
N, мкгN/л	309
PO ₄ , мкгP/л	0
P, мкгP/л	6
Fe, мкг/л	71

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	5.0
Al, мкг/л	55
Mn, мкг/л	3

Гидробиологические исследования

Ихтиофауна. Рыбная часть сообщества оз.Апаярви нами не изучалась. Можно предположить, что в данном водоеме, относящемся к бассейну р.Кемийоки, 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, рыбная фауна водоема подвержена интенсивному влиянию любительского и браконьерского лова.

6.3. Озеро Куолаярви (№ В-3)

Озеро Куолаярви (водосбор р.Кемийоки) расположено рядом с пос.Кайралы в 20.0 км от государственной границы России. Это малое (площадь 6.96 км²), вытянутое в виде “борозды”, озеро тектонического происхождения, наибольшая длина которого – 10.2 км, наибольшая ширина – 1.04 км.

Территория водосборной площади по типу ландшафтов относится к таежной зоне с высотами до 591.4 м (г.Соткойва). Берега озера невысокие, местами заболочены. На водосборной площади распространены березовые и еловые леса. Вода в озере бесцветная.

Физико-географическая характеристика	
Водосборный бассейн	Р.Куолайоки → р.Теннийоки → р.Кемийоки → Балтийское море (Ботнический Залив)
Широта	66°56'57.42"
Долгота	29°35'24.37"
Высота над уровнем моря, м	207.1
Наибольшая длина, км	10.2
Наибольшая ширина, км	1.04
Максимальная глубина, м	-
Площадь озера, км ²	6.96
Площадь водосбора, км ²	197.1
Период исследований	1992-2009 гг.

Гидрохимия

Вода в озере нейтральная, с невысокими значениями общей минерализации (в среднем 46.1 мг/л) и щелочности (в среднем 515 мк-экв/л). Для озера характерны низкие концентрации основных катионов и анионов, среди которых преобладают кальций (в среднем 7.23 мг/л) и гидрокарбонаты (в среднем 31.4 мг/л).

Гидрохимическая характеристика	
pH	<u>7.34</u> 7.05-7.59
Электропроводность, мкс/см	<u>56</u> 50-60
Ca, мг/л	<u>7.23</u> 5.95-7.97
Mg, мг/л	<u>1.84</u> 1.66-2.00
Na, мг/л	<u>1.36</u> 1.27-1.43
K, мг/л	<u>0.83</u> 0.72-0.95
HCO ₃ , мг/л	<u>31.4</u> 26.5-34.4
SO ₄ , мг/л	<u>2.7</u> 2.2-3.0
Cl, мг/л	<u>0.6</u> 0.4-1.1
Общая минерализация, мг/л	<u>46.1</u> 40.3-49.8
Щелочность, мк-экв/л	<u>515</u> 435-564

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 205 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 5.6 мг/л) и содержания Fe (в среднем 70 мкг/л).

Цветность, град.	<u>39</u> 17-77
NH ₄ , мкгN/л	<u>10</u> 0-23
NO ₃ , мкгN/л	<u>4</u> 0-15
N, мкгN/л	<u>205</u> 135-402
PO ₄ , мкгР/л	<u>1</u> 0-3
P, мкгР/л	<u>9</u> 7-14
Fe, мкг/л	<u>70</u> 25-115

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	<u>1.1</u> 0.5-2.9
Ni, мкг/л	<u>0.6</u> 0.2-1.7
Al, мкг/л	<u>258</u> 16-1010
Mn, мкг/л	<u>6</u> 3-12

Гидробиологические исследования

Ихтиофауна. Рыбная часть сообщества оз. Куолаярви нами не изучалась. Можно предположить, что в данном водоеме, относящемся к бассейну р. Кемийоки, 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 рыбная фауна водоема подвержена интенсивному влиянию любительского и браконьерского лова.

6.4. Озеро Римпийрви (№ В-4)

Озеро Римпийрви (водосбор р. Кемийоки) расположено в 11.1 км на запад от пос. Кайралы и в 13.2 км от государственной границы России. Это малое (площадь 0.41 км²), по форме близкое к округлой озеро ледникового происхождения с изрезанными берегами, наибольшая длина которого – 0.96 км, наибольшая ширина – 0.53 км.

Территория водосборной площади по типу ландшафтов относится к таежной зоне с высотами до 299.3 м (ур. Ренккумавара). Берега озера невысокие, заболоченные. На водосборной площади распространены березовые и еловые леса. Вода в озере желтого цвета.

Физико-географическая характеристика	
Водосборный бассейн	Река б/н → р. Колсаноя → р. Куолайоки → р. Теннийоки → р. Кемийоки → Балтийское море (Ботнический Залив)
Широта	66°55'55.72"
Долгота	29°20'09.51"
Высота над уровнем моря, м	202.3
Наибольшая длина, км	0.96
Наибольшая ширина, км	0.53
Максимальная глубина, м	-
Площадь озера, км ²	0.41
Площадь водосбора, км ²	6.31
Период исследований	1992 г.

Гидрохимия

Вода в озере нейтральная, с повышенными значениями общей минерализации (57.1 мг/л) и щелочности (645 мк-экв/л). Для озера характерны невысокие концентрации основных катионов и анионов, среди которых преобладают кальций (8.74 мг/л) и гидрокарбонаты (39.4 мг/л).

Гидрохимическая характеристика	
рН	7.16
Электропроводность, мкс/см	70
Ca, мг/л	8.74
Mg, мг/л	2.27
Na, мг/л	1.16
K, мг/л	1.23
HCO ₃ , мг/л	39.4
SO ₄ , мг/л	2.9
Cl, мг/л	1.4
Общая минерализация, мг/л	57.1
Щелочность, мк-экв/л	645

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 3 мкгР/л, концентрация общего азота – 441 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 (5.3 мг/л) и содержания Fe (48 мкг/л).

Цветность, град.	66
NH ₄ , мкгN/л	-
NO ₃ , мкгN/л	4
N, мкгN/л	441
PO ₄ , мкгP/л	0
P, мкгP/л	3
Fe, мкг/л	48

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	1.9
Ni, мкг/л	3.3
Al, мкг/л	91
Mn, мкг/л	2

Гидробиологические исследования

Ихтиофауна. Рыбная часть сообщества оз.Римпийarvi нами не изучалась. Можно предположить, что в данном водоеме, относящемся к бассейну р.Кемийоки, 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 рыбная фауна водоема подвержена интенсивному влиянию любительского и браконьерского лова.

6.5. Озеро б/н (№ В-5)

Озеро № В-5 (водосбор р.Кемийоки) расположено в 12.5 км на юго-запад от пос.Кайралы и в 14.7 км от государственной границы России. Это малое (площадь 0.11 км²), по форме близкое к округлой озеро ледникового происхождения, наибольшая длина которого – 0.61 км, наибольшая ширина – 0.26 км.

Территория водосборной площади по типу ландшафтов относится к таежной зоне с высотами до 591.4 м (г. Соткойва). Берега озера невысокие. На водосборной площади распространены березовые и еловые леса. Вода в озере бесцветная.

Физико-географическая характеристика	
Водосборный бассейн	Река б/н → р.Саллайоки → р.Куолайоки → р.Теннийоки → р.Кемийоки → Балтийское море (Ботнический Залив)
Широта	66°49'13.85"
Долгота	29°28'47.54"
Высота над уровнем моря, м	222.8
Наибольшая длина, км	0.61
Наибольшая ширина, км	0.26
Максимальная глубина, м	-
Площадь озера, км ²	0.11
Площадь водосбора, км ²	1.20
Период исследований	1995 г.

Гидрохимия

Вода в озере является близкой к щелочной и характеризуется повышенными значениями общей минерализации (83.9 мг/л) и щелочности (961 мк-экв/л). Для озера характерны невысокие концентрации основных катионов и анионов, среди которых преобладают кальций (13.4 мг/л) и гидрокарбонаты (58.6 мг/л).

Гидрохимическая характеристика	
рН	8.16
Электропроводность, мкS/см	99
Ca, мг/л	13.4
Mg, мг/л	2.43
Na, мг/л	3.32
K, мг/л	1.32
HCO ₃ , мг/л	58.6
SO ₄ , мг/л	4.3
Cl, мг/л	0.5
Общая минерализация, мг/л	83.9
Щелочность, мк-экв/л	961

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 составляет 65 мкгN/л. По содержанию биогенных элементов озеро характеризуется как ультраолиготрофное. Содержание в воде биодоступных форм биогенных элементов (PO₄³⁻ и NO₃⁻), определяющие продуктивность озера, низкое. Преобладают низкие для данного района показатели цветности, органического вещества (3.3 мг/л) и содержания Fe (10 мкг/л).

Цветность, град.	16
NH ₄ , мкгN/л	42
NO ₃ , мкгN/л	1
N, мкгN/л	65
PO ₄ , мкгP/л	1
P, мкгP/л	3
Fe, мкг/л	10

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

Cu, мкг/л	0.2
Ni, мкг/л	0.1
Al, мкг/л	7
Mn, мкг/л	0
Sr, мкг/л	200

Гидробиологические исследования на данном водоеме не проводились.

6.6. Озеро Хараннусъярви (№ В-6)

Озеро Хараннусъярви (водосбор р.Кемийоки) расположено в 13.7 км на юго-запад от пос.Кайралы и в 11.4 км от государственной границы России. Это малое (площадь 0.07 км²), по форме близкое к овальной озеро ледникового происхождения, наибольшая длина которого – 0.54 км, наибольшая ширина – 0.18 км.

Территория водосборной площади по типу ландшафтов относится к таежной зоне с высотами до 300.0 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	Река б/н → р.Саллайоки → р.Куолайоки → р.Теннийоки → р.Кемийоки → Балтийское море (Ботнический Залив)
Широта	66°50'19.16"
Долгота	29°21'58.22"
Высота над уровнем моря, м	211.0
Наибольшая длина, км	0.54
Наибольшая ширина, км	0.18
Максимальная глубина, м	-
Площадь озера, км ²	0.07
Площадь водосбора, км ²	0.57
Период исследований	1992 г.

Гидрохимия

Вода в озере близкая к нейтральной, с низкими значениями общей минерализации (31.2 мг/л) и щелочности (320 мк-экв/л). Для озера характерны низкие концентрации основных катионов и анионов, среди которых преобладают кальций (4.11 мг/л) и гидрокарбонаты (19.5 мг/л).

Гидрохимическая характеристика	
рН	6.87
Электропроводность, мкS/см	40
Ca, мг/л	4.11
Mg, мг/л	1.10
Na, мг/л	1.77
K, мг/л	0.58
HCO ₃ , мг/л	19.5
SO ₄ , мг/л	2.0
Cl, мг/л	2.1
Общая минерализация, мг/л	31.2
Щелочность, мк-экв/л	320

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 11 мкгР/л, концентрация общего азота – 694 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 (10.2 мг/л) и содержания Fe (250 мкг/л).

Цветность, град.	151
NH ₄ , мкгN/л	-
NO ₃ , мкгN/л	4
N, мкгN/л	694
PO ₄ , мкгP/л	2
P, мкгP/л	11
Fe, мкг/л	250

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	4.0
Al, мкг/л	112
Mn, мкг/л	17

Гидробиологические исследования на данном водоеме не проводились.

6.7. Озеро Тойненъярви (№ В-7)

Озеро Тойненъярви (водосбор р.Кемийоки) расположено в 13.0 км на юго-запад от пос.Кайралы и в 11.3 км от государственной границы России. Это малое (площадь 0.53 км²), по форме близкое к овально-удлиненной, озеро ледникового происхождения с изрезанными берегами, наибольшая длина которого – 1.66 км, наибольшая ширина – 0.41 км. Входит в озerno-речную систему реки Саллайоки.

Территория водосборной площади по типу ландшафтов относится к таежной зоне с высотами до 624.8 м (г.Вуоснатунтури). Берега озера невысокие, местами заболочены. На водосборной площади распространены берзовые и еловые леса. Вода в озере слабо-желтого цвета.

Физико-географическая характеристика	
Водосборный бассейн	Р.Саллайоки → р.Куолайоки → р.Теннийоки → р.Кемийоки → Балтийское море (Ботнический Залив)
Широта	66°51'03.91"
Долгота	29°21'08.80"
Высота над уровнем моря, м	202.9
Наибольшая длина, км	1.66
Наибольшая ширина, км	0.41
Максимальная глубина, м	-
Площадь озера, км ²	0.53
Площадь водосбора, км ²	193.2
Период исследований	1995 г.

Гидрохимия

Вода в озере нейтральная, с низкими значениями общей минерализации (29.9 мг/л) и щелочности (317 мк-экв/л). Для озера характерны низкие концентрации основных катионов и анионов, среди которых преобладают кальций (4.96 мг/л) и гидрокарбонаты (19.3 мг/л).

Гидрохимическая характеристика	
pH	7.44
Электропроводность, мкс/см	38
Ca, мг/л	4.96
Mg, мг/л	0.88
Na, мг/л	1.55
K, мг/л	0.51
HCO ₃ , мг/л	19.3
SO ₄ , мг/л	2.1
Cl, мг/л	0.6
Общая минерализация, мг/л	29.9
Щелочность, мк-экв/л	317

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 – 93 мкгN/л. По содержанию биогенных элементов озеро характеризуется как олиготрофное. Содержание в воде биодоступных форм биогенных элементов (PO₄³⁻ и NO₃⁻), определяющие продуктивность озера, низкое. Преобладают типичные для данного района показатели цветности, органического вещества (5.8 мг/л) и содержания Fe (78 мкг/л).

Цветность, град.	58
NH ₄ , мкгN/л	2
NO ₃ , мкгN/л	1
N, мкгN/л	93
PO ₄ , мкгP/л	1
P, мкгP/л	4
Fe, мкг/л	78

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

Cu, мкг/л	0.3
Ni, мкг/л	0.1
Al, мкг/л	24
Mn, мкг/л	2

Гидробиологические исследования

Ихтиофауна. Рыбная часть сообщества оз.Тойненъярви нами не изучалась. Можно предположить, что в данном водоеме, относящемся к бассейну р.Кемийоки, 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 рыбная фауна водоема может быть подвержена интенсивному влиянию любительского и браконьерского лова.

6.8. Озеро Саллаярви (№ В-8)

Озеро Саллаярви (водосбор р.Кемийоки) расположено в 14.9 км на запад от пос.Кайралы и в 8.0 км от государственной границы России. Это малое (площадь 0.75 км²), по форме близкое к овально-удлиненной озеро ледникового происхождения, наибольшая длина которого – 2.79 км, наибольшая ширина – 0.45 км. Входит в озерно-речную систему р.Саллайоки.

Территория водосборной площади по типу ландшафтов относится к таежной зоне с высотами до 658.1 м (г.Рохмойва, хр.Саллатунтури). Берега озера невысокие, местами заболочены. На водосборной площади распространены березовые и еловые леса. Вода в озере бесцветная.

Физико-географическая характеристика	
Водосборный бассейн	Р.Саллайоки → р.Куолайоки → р.Теннийоки → р.Кемийоки → Балтийское море (Ботнический Залив)
Широта	66°56'22.86"
Долгота	29°14'02.45"
Высота над уровнем моря, м	182.8
Наибольшая длина, км	2.79
Наибольшая ширина, км	0.45
Максимальная глубина, м	-
Площадь озера, км ²	0.75
Площадь водосбора, км ²	280.8
Период исследований	1995 г.

Гидрохимия

Вода в озере нейтральная, с невысокими значениями общей минерализации (56.0 мг/л) и щелочности (639 мк-экв/л). Для озера характерны невысокие концентрации основных катионов и анионов, среди которых преобладают кальций (8.69 мг/л) и гидрокарбонаты (39.0 мг/л).

Гидрохимическая характеристика	
рН	7.62
Электропроводность, мкс/см	68
Ca, мг/л	8.69
Mg, мг/л	1.83
Na, мг/л	2.60
K, мг/л	0.72
HCO ₃ , мг/л	39.0
SO ₄ , мг/л	2.6
Cl, мг/л	0.6
Общая минерализация, мг/л	56.0
Щелочность, мк-экв/л	639

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 – 106 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 (4.5 мг/л) и содержания Fe (50 мкг/л).

Цветность, град.	32
NH_4 , мкгN/л	11
NO_3 , мкгN/л	1
N, мкгN/л	106
PO_4 , мкгP/л	1
P, мкгP/л	7
Fe, мкг/л	50

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

Cu, мкг/л	0.2
Ni, мкг/л	0.1
Al, мкг/л	9
Mn, мкг/л	1
Sr, мкг/л	91

Гидробиологические исследования

Ихтиофауна. Рыбная часть сообщества оз.Салляярви нами не изучалась. Можно предположить, что в данном водоеме, относящемся к бассейну р.Кемийоки, могут встречаться кумжа *Salmo trutta*, обыкновенный сиг *Coregonus lavaretus*, хариус *Thymallus thymallus*, налим *Lota lota*, щука *Esox lucius*, обыкновенный голянь *Phoxinus phoxinus*, окунь *Perca fluviatilis*, девятииглая колюшка *Pungitius pungitius*. В то же время рыбная фауна водоема может быть подвержена интенсивному влиянию любительского и браконьерского лова.

ЛИТЕРАТУРА

- Александров Б.М., Гордеева Л.Н. Мельянцев 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. I, II, III. 1948-1949. 1381 с.
- Берг Л.С., Правдин И.Ф. Рыбы Кольского полуострова // Изв. 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-Тянь-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, Споровые растения. Сер.П. 1935. Вып.2. С. 107-150.

Воронихин Н.Н. Водоросли, собранные в окрестностях Горной станции Академии Наук СССР в Хибинах // Там же, Споровые растения. Сер.П. Вып.3. 1936. С. 395-399.

Галкин Г.Г., Колюшев 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., Колюшев 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 (Хибины, 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., Шалыгин 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. Геокриология. 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 pH 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, 2008б. 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.

Диаомовые водоросли СССР. Л., 1974. Т.1. 403 с.

Диаомовый анализ. Л.; 1949-1950. Кн.1. 240 с.; Кн.2. 238 с.

Драбкова В.Г., Летанская Г.И., Макарецца 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: ПИНРО, 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.: Гидрометеиздат, 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 Финноскандии. 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 сигов *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. 209-212.

Кузьмин Г.В. Таблицы для вычисления биомассы водорослей. Магадан, 1984. 48 с.

Куликовский М.С. Видовой состав и морфология пеннатных 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 pH 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 налим *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. РАН. 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.Охотзеро 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 Cyanoprokaryota 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. 1935а. Т.1. С. 42-51.

Петров В.В. Промысловые рыбы Кольского полуострова // Карело-Мурманский край. Мурманск, 1935б. 8-9. 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.: Гидрометеиздат, 1998б. С. 188-206.

Разумовский Л.В. Природные и антропогенные трансформации водных экосистем Европейской части России по результатам диатомового анализа: автореф. дис. докт. геогр. наук. М., 2010. 27 с.

Ресурсы поверхностных вод СССР // Т.С.Антонова, Ю.Л.Елшин, М.Г.Тушинская и др. Л.: Гидрометеиздат, 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 сигов 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 Вьртсъявр // 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 2011 г. 177 с.

Широков В.А., Щуров И.Л., Гайда Р.В., Куусела К., Коутаниemi Л. Кумжа озера Лохилампи (национальный парк "Паанаярви") // Тр. КарНЦ РАН, Природа национального парка "Паанаярви", сер. Биологическая. 2003. Вып.3. 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. инст. АН СССР, Спорыевые растения. Сер.2. 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, 1985б. 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. Петрозаводск, 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.
Глава 3. ВОДОСБОР РЕКИ НИВА (№ 1) (№ 1-60 – № 1-117).....	5
3.60. Озеро Нюдъявр (№ 1-60).....	5
3.61. Озеро б/н (№ 1-61).....	9
3.62. Озеро Кошус (№ 1-62).....	11
3.63. Озеро Рестацпени (Крестовое) (№ 1-63).....	12
3.64. Озеро Пахнучее (№ 1-64).....	14
3.65. Озеро Ребяжье (Лебяжье) (№ 1-65).....	15
3.66. Озеро Верхнее Волжье (№ 1-66).....	16
3.67. Озеро Малое Гусевое (№ 1-67).....	19
3.68. Озеро Большое Гусевое (№ 1-68).....	20
3.69. Озеро б/н (№ 1-69).....	22
3.70. Озеро б/н (№ 1-70).....	23
3.71. Озеро Верхнее Лумбол (№ 1-71).....	24
3.72. Озеро Верхнее Ташкемъявр (№ 1-72).....	26
3.73. Озеро б/н (№ 1-73).....	27
3.74. Озеро Пагель (№ 1-74).....	28
3.75. Озеро Молевое (№ 1-75).....	31
3.76. Озеро Мончеозеро (№ 1-76).....	34
3.77. Озеро Лумболка (№ 1-77).....	38
3.78. Озеро б/н (№ 1-78).....	41
3.79. Озеро Кутыр (№ 1-79).....	42
3.80. Озеро Коим (№ 1-80).....	44
3.81. Озеро Плоское (№ 1-81).....	45
3.82. Озеро Верхнее Старое (№ 1-82).....	47
3.83. Озеро б/н (№ 1-83).....	51
3.84. Озеро Нижнее Ленъявр (№ 1-84).....	53
3.85. Озеро б/н (№ 1-85).....	54
3.86. Озеро б/н (№ 1-86).....	56
3.87. Озеро б/н (№ 1-87).....	58
3.88. Озеро Заяжье (№ 1-88).....	60
3.89. Озеро Пермусозеро (№ 1-89).....	61
3.90. Озеро Круглое (№ 1-90).....	66
3.91. Озеро Лебяжье (№ 1-91).....	72
3.92. Озеро Печозеро (№ 1-92).....	73
3.93. Озеро б/н (№ 1-93).....	75
3.94. Озеро Партомъявр (№ 1-94).....	76
3.95. Озеро Сердцевидное (№ 1-95).....	80
3.96. Озеро Щучье (№ 1-96).....	85
3.97. Озеро Пай-Кунъявр (№ 1-97).....	89
3.98. Озеро Малое (№ 1-98).....	98
3.99. Озеро Травяное (№ 1-99).....	101
3.100. Озеро Окунево (№ 1-100).....	107
3.101. Озеро Большое Островское (№ 1-101).....	109
3.102. Озеро Калеваевское (№ 1-102).....	112
3.103. Озеро Куна (№ 1-103).....	116
3.104. Озеро б/н (№ 1-104).....	120

3.105. Озеро б/н (№ 1-105).....	122
3.106. Озеро Тахтаръявр (№ 1-106).....	124
3.107. Озеро Длинное (№ 1-107).....	128
3.108. Озеро Сентисъярви (№ 1-108).....	131
3.109. Озеро Малый Вудъявр (№ 1-109).....	133
3.110. Озеро Купальное (№ 1-110).....	142
3.111. Озеро Каровое (№ 1-111).....	147
3.112. Озеро Большой Вудъявр (№ 1-112).....	149
3.113. Озеро Белое (№ 1-113).....	158
3.114. Озеро Экспериментальное (№ 1-114).....	160
3.115. Озеро Сафозеро (№ 1-115).....	162
3.116. Озеро Тегюшкино (№ 1-116).....	164
3.117. Озеро б/н (№ 1-117).....	167
Глава 4. ВОДОСБОР ПОБЕРЕЖЬЯ БЕЛОГО МОРЯ ОТ УСТЬЯ РЕКИ НИВА ДО УСТЬЯ РЕКИ КОВДА.....	170
4.1. Озеро Большое Савино (№ А-1).....	170
4.2. Озеро Малое Савино (№ А-2).....	172
4.3. Озеро б/н (№ А-3).....	173
4.4. Озеро Длинное (№ А-4).....	174
4.5. Озеро б/н (№ А-5).....	176
4.6. Озеро б/н (№ А-6).....	177
4.7. Озеро б/н (№ А-7).....	179
4.8. Озеро Сторонье (№ А-8).....	181
4.9. Озеро Куможье (№ А-9).....	182
4.10. Озеро б/н (№ А-10).....	184
4.11. Озеро Федосеевское (№ А-11).....	185
4.12. Озеро Среднее Валас (№ А-12).....	187
4.13. Озеро Нижнее Валас (№ А-13).....	189
Глава 5. ВОДОСБОР РЕКИ КОВДА.....	191
5.1. Озеро Полкиярви (№ Б-1).....	192
5.2. Озеро Линтуярви (№ Б-2).....	193
5.3. Озеро Юльмойванламп (№ Б-3).....	195
5.4. Озеро Ахкиоярви (№ Б-4).....	196
5.5. Озеро Ханхиярви (№ Б-5).....	198
5.6. Озеро б/н (№ Б-6).....	199
5.7. Озеро Хирвисельяньярви (№ Б-7).....	201
5.8. Озеро б/н (№ Б-8).....	202
5.9. Озеро Лиэеярви (№ Б-9).....	204
5.10. Озеро Верхний Верман (№ Б-10).....	205
5.11. Озеро б/н (№ Б-11).....	207
5.12. Озеро Нижний Верман (№ Б-12).....	209
5.13. Озеро Жемчужное (№ Б-13).....	210
5.14. Озеро Каменное (№ Б-14).....	212
5.15. Озеро Толванд (Иовское вдхр.) (№ Б-15).....	214
5.16. Озеро б/н (№ Б-16).....	216
5.17. Озеро б/н (№ Б-17).....	217
5.18. Озеро Коневское (№ Б-18).....	219
5.19. Озеро б/н (№ Б-19).....	221

Глава 6. ВОДОСБОР РЕКИ КЕМИЙОКИ.....	223
6.1. Озеро Туорусъярви (№ В-1).....	224
6.2. Озеро Апаярви (№ В-2).....	225
6.3. Озеро Куолаярви (№ В-3).....	227
6.4. Озеро Римпиярви (№ В-4).....	229
6.5. Озеро б/н (№ В-5).....	231
6.6. Озеро Хараннусъярви (№ В-6).....	232
6.7. Озеро Тойненъярви (№ В-7).....	233
6.8. Озеро Саллаярви (№ В-8).....	235
ЛИТЕРАТУРА.....	237

CONTENTS

	Page
Chapter 3. THE BASIN OF THE NIVA RIVER (№ 1) (№ 1-60 – № 1-117)....	5
3.60. Lake Njudjavr (№ 1-60).....	5
3.61. Lake n/n (№ 1-61).....	9
3.62. Lake Koshus (№ 1-62).....	11
3.63. Lake Restatspeni (Krestovoe) (№ 1-63).....	12
3.64. Lake Pahnucheje (№ 1-64).....	14
3.65. Lake Rebjachje (Lebjazhje) (№ 1-65).....	15
3.66. Lake Verkhneje Volchje (№ 1-66).....	16
3.67. Lake Maloje Gusevoje (№ 1-67).....	19
3.68. Lake Bolshoje Gusevoje (№ 1-68).....	20
3.69. Lake n/n (№ 1-69).....	22
3.70. Lake n/n (№ 1-70).....	23
3.71. Lake Verkhneje Lumbol (№ 1-71).....	24
3.72. Lake Verkhneje Tashkemjavr (№ 1-72).....	26
3.73. Lake n/n (№ 1-73).....	27
3.74. Lake Pagel (№ 1-74).....	28
3.75. Lake Molevoje (№ 1-75).....	31
3.76. Lake Moncheozero (№ 1-76).....	34
3.77. Lake Lumbolka (№ 1-77).....	38
3.78. Lake n/n (№ 1-78).....	41
3.79. Lake Kutyr (№ 1-79).....	42
3.80. Lake Koim (№ 1-80).....	44
3.81. Lake Ploskoje (№ 1-81).....	45
3.82. Lake Verkhneje Staroje (№ 1-82).....	47
3.83. Lake n/n (№ 1-83).....	51
3.84. Lake Nizhneje Lenjavr (№ 1-84).....	53
3.85. Lake n/n (№ 1-85).....	54
3.86. Lake n/n (№ 1-86).....	56
3.87. Lake n/n (№ 1-87).....	58
3.88. Lake Zajchje (№ 1-88).....	60
3.89. Lake Permusozero (№ 1-89).....	61
3.90. Lake Krugloje (№ 1-90).....	66
3.91. Lake Lebbjazhje (№ 1-91).....	72
3.92. Lake Pechozero (№ 1-92).....	73
3.93. Lake n/n (№ 1-93).....	75
3.94. Lake Partomjavr (№ 1-94).....	76
3.95. Lake Serdtsevidnoje (№ 1-95).....	80
3.96. Lake Schuchje (№ 1-96).....	85
3.97. Lake the Pai-Kunjavr (№ 1-97).....	89
3.98. Lake Maloje (№ 1-98).....	98
3.99. Lake Travjanoje (№ 1-99).....	101
3.100. Lake Okunjevo (№ 1-100).....	107
3.101. Lake Bolshoje Ostrovskoje (№ 1-101).....	109
3.102. Lake Kalevaevskoje (№ 1-102).....	112
3.103. Lake Kuna (№ 1-103).....	116
3.104. Lake n/n (№ 1-104).....	120
3.105. Lake n/n (№ 1-105).....	122

3.106. Lake Tahtarjavr (№ 1-106).....	124
3.107. Lake Dlinnoje (№ 1-107).....	128
3.108. Lake Sentisjarvi (№ 1-108).....	131
3.109. Lake Maliy Vudjavr (№ 1-109).....	133
3.110. Lake Kupalnoje (№ 1-110).....	142
3.111. Lake Karovoje (№ 1-111).....	147
3.112. Lake Bolshoj Vudjavr (№ 1-112).....	149
3.113. Lake Beloje (№ 1-113).....	158
3.114. Lake Eksperimentalnoje (№ 1-114).....	160
3.115. Lake Safozero (№ 1-115).....	162
3.116. Lake Tetjushkino (№ 1-116).....	164
3.117. Lake n/n (№ 1-117).....	167
Chapter 4. THE BASIN OF THE WHITE SEA COAST FROM THE MOUTH OF THE NIVA RIVER TO THE KOVDA RIVER MOUTH.....	170
4.1. Lake Bolshoje Savino (№ A-1).....	170
4.2. Lake Maloje Savino (№ A-2).....	172
4.3. Lake (№ A-3).....	173
4.4. Lake Dlinnoje (№ A-4).....	174
4.5. Lake n/n (№ A-5).....	176
4.6. Lake n/n (№ A-6).....	177
4.7. Lake n/n (№ A-7).....	179
4.8. Lake Storonje (№ A-8).....	181
4.9. Lake Kumozhje (№ A-9).....	182
4.10. Lake n/n (№ A-10).....	184
4.11. Lake Fedoseevskoje (№ A-11).....	185
4.12. Lake Sredneje Valas (№ A-12).....	187
4.13. Lake Nizhneje Valas (№ A-13).....	189
Chapter 5. THE BASIN OF THE KOVDA RIVER.....	191
5.1. Lake Polkijarvi (№ B-1).....	192
5.2. Lake Lintujarvi (№ B-2).....	193
5.3. Lake Julmojvanlampi (№ B-3).....	195
5.4. Lake Ahkiojarvi (№ B-4).....	196
5.5. Lake Hanhijarvi (№ B-5).....	198
5.6. Lake n/n (№ B-6).....	199
5.7. Lake Hirviseljanjarvi (№ B-7).....	201
5.8. Lake n/n (№ B-8).....	202
5.9. Lake Lieeajarvi (№ B-9).....	204
5.10. Lake Verkhniy Verman (№ B-10).....	205
5.11. Lake n/n (№ B-11).....	207
5.12. Lake Nizhniy Verman (№ B-12).....	209
5.13. Lake Zhemchuzhnoje (№ B-13).....	210
5.14. Lake Kamennoje (№ B-14).....	212
5.15. Lake Tolvand (Iovsky res.) (№ B-15).....	214
5.16. Lake n/n (№ B-16).....	216
5.17. Lake n/n (№ B-17).....	217
5.18. Lake Konevskoje (№ B-18).....	219
5.19. Lake n/n (№ B-19).....	221

Chapter 6. THE BASIN OF THE KEMIJOKI RIVER.....	223
6.1. Lake Tuorusjarvi (№ V-1).....	224
6.2. Lake Apajarvi (№ V-2).....	225
6.3. Lake Kuolajarvi (№ V-3).....	227
6.4. Lake Rimpjarvi (№ V-4).....	229
6.5. Lake n/n (№ V-5).....	231
6.6. Lake Harannusjarvi (№ V-6).....	232
6.7. Lake Tojnenjarvi (№ V-7).....	233
6.8. Lake Sallajarvi (№ V-8).....	235
REFERENCES.....	237