

УДК 556.54

Гидрологический режим и загрязнение в бассейне и на акватории губы Печенга (Варангер-фьорд Баренцева моря) по данным многолетних наблюдений гидрометслужбы

С.А. Горин, В.Н. Леман

Всероссийский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства и океанографии (ФГБНУ «ВНИРО»), г. Москва
E-mail: gorinser@mail.ru

В статье обобщены результаты многолетних наблюдений, которые осуществляются на постах гидрометслужбы России в бассейне и на акватории губы Печенга (побережье Баренцева моря, север Кольского полуострова). Крупнейшим притоком губы Печенга является одноименная река (площадь водосбора 1680 км², средний расход воды 23,7 м³/с). Для водного режима реки характерны высокое весенне-летнее половодье (май-июнь); летне-осенний меженный период с паводками (с июля до конца октября); устойчивая, затяжная и низкая зимняя межень (с начала ноября до начала мая). Ледостав на реке устойчивый (с ноября до начала мая). Средняя годовая мутность воды в устье реки ок. 50 мг/л. Это значительно больше, чем у других водотоков полуострова и объясняется влиянием горнодобывающей промышленности. По содержанию загрязняющих веществ (ЗВ) р. Печенга относится к числу наиболее загрязненных рек России — уже более 60 лет в нее сбрасываются неочищенные сточные воды с крупного медно-никелевого комбината, а также из г. Заполярный и нескольких больших сел. Специфическими ЗВ в бассейне р. Печенга являются никель, медь, марганец, железо, сульфаты, нитритный азот, дитиофосфат. В губе Печенга (пост «Лиинахамари») средняя соленость и температура воды (1958–2013 гг.) составляет 27,2‰ и 5,0 °С, соответственно. При этом соленость воды с 1958 г. понизилась на ~1‰, а температура воды наоборот, повысилась на ~0,8 °С. Причины этих явлений связаны с какими-то крупномасштабными процессами, общими для всей юго-западной части Баренцева моря (а возможно и более). Согласно исследованиям Мурманского морского биологического института в 1994–1997 гг. в донном грунте губы Печенга отмечались высокие концентрации ряда тяжелых металлов (никеля, хрома, свинца и меди), хлорорганических соединений (ДДТ, ГХБ, ПХБ), полиароматических углеводородов, а также радионуклидов. Скорее всего, это было следствием хронического загрязнения губы водами реки Печенга.

Ключевые слова: среда обитания, гидрология, гидрохимия, загрязнение, река Печенга, губа Печенга, Варангер-фьорд.

ВВЕДЕНИЕ

В рамках работы по программе оценки воздействия промышленной марикультуры на среду обитания водных биоресурсов в 2013–2014 гг. ВНИРО были выполнены

комплексные экспедиционные исследования в российской части Варангер-фьорда — залива в Баренцевом море, расположенного между российским полуостровом Рыбачий и норвежским полуостровом Варангер. В его состав

входит ряд хорошо защищённых заливов, в т.ч. губа Печенга, в которой располагаются садки для товарного выращивания лососевых рыб, осуществляемого крупнейшим в России предприятием аквакультуры ЗАО «Русский лосось». В экспедициях ВНИРО были собраны материалы, характеризующие современное состояние губы Печенга. Но для их правильной интерпретации потребовался анализ гидрологического режима губы за предшествующий экспедиции многолетний период. Результатам этой работы посвящена данная статья.

МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЙ

Анализ характеристик гидрологического режима р. Печенга и одноименной губы основан на данных многолетних наблюдений, которые проводились на этих объектах различными учреждениями гидрометслужбы (Мурманским управлением и Государственным гидрохимическим институтом). Часть данных ранее была опубликована в специализированных справоч-

никах, другая размещена в открытом доступе на специализированных электронных ресурсах. Более подробно об исходных данных (место и длительность измерений, а также источники информации) сообщается в тексте статьи. Для гидрологических расчетов использовались стандартные статистические методы, предусмотренные в программных пакетах Statistica и Excel. Картографические материалы подготовлены с использованием космических снимков ресурса Google Earth и инструментов программы ArcGIS.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Общие сведения об объекте исследований. Губа Печенга представляет собой один из небольших заливов на входе в Варангер-фьорд Баренцева моря. Она находится на северо-западной оконечности Кольского полуострова, в непосредственной близости от границы России с Норвегией (рис. 1). Административно объект исследований принадлежит Печенг-



Рис. 1. Общий вид губы Печенга (в настоящее время ж.д. не действует, Трифоново нежилое)

скому району Мурманской области. В вершине губы расположен пос. Печенга с населением 3,1 тыс. человек. От него до районного центра — пос. Никель — 55 км, а до областной столицы — 155 км. На западном берегу губы находится населенный пункт Лиинахамари (иногда пишут Линахамари), в котором проживают 0,5 тыс. человек [Инвестиционный паспорт..., электронный ресурс].

По морфологическим признакам губу Печенга можно условно разделить на 3 части: вершина губы (2-километровый мелководный участок губы от устьевого створа реки до внешнего края приливной осушки); южная часть губы (8-километровый участок от внешнего края приливной осушки до горла губы); северная часть губы (6-километровый участок от горла до устьевого створа губы). Основные морфометрические характеристики губы представлены в табл. 1.

Таблица 1. Основные морфометрические характеристики губы Печенга

Характеристика	Величина
Длина, км	16
Средняя ширина, км	1,31
Наибольшая ширина, км	2,00
Наименьшая ширина, км	0,59
Площадь акватории, км ²	21,0
Макс. глубина в южной части, м	60*
Макс. глубина в северной части, м	160*

*По картам Генерального штаба М 1:50 000.

В северной части губы ЗАО «Русский лосось» производит товарное выращивание атлантического лосося. Согласно данным

ВНИРО, для этого используются круглые поверхностные садки, которые собраны в 5 заякоренных групп.

Основные черты гидрологического режима р. Печенга. Для оценки воздействия поверхностного стока на характеристики водных масс в губе, прежде всего, необходимо получить представление о гидрологическом режиме р. Печенга — самого большого из всех водотоков, впадающих в одноименную губу.

Река Печенга имеет длину 103 км, площадь водосбора — 1820 км². Крупнейшие притоки — Нама-йоки (впадает с левого берега в 32-й км от устья Печенги; длина ок. 36 км) и Малая Печенга (впадает с правого берега в 35 км от устья Печенги; длина ок. 30 км).

Режим стока воды. Согласно данным Государственного водного кадастра, в разное время в бассейне р. Печенга действовало множество стоковых гидрологических постов, из которых к 2014 г. остался только один (табл. 2). Он находится в вершине устьевой области реки, в поселке при бывшей ж.д. станции Печенга.

Самая многоводная фаза водного режима р. Печенга — весеннее половодье. Оно обычно проходит в мае-июне с пиком в конце мая (табл. 4, рис. 2). Иногда раннее половодье захватывает апрель, а позднее — июль (табл. 4). За два месяца, которые длится половодье, в среднем проходит 49% годового стока речной воды. При этом максимум половодья почти в 10 раз больше среднего годового расхода воды и почти в 4 раза больше максимума дождевых паводков (табл. 3). В отдельные годы половодье проходит двумя волнами, что связано либо с особенностями снеготаяния (напри-

Таблица 2. Сведения о действующих стоковых гидрологических постах Мурманского УГМС в бассейне р. Печенга (по состоянию на 2014 г.)

Название и код водного объекта	Название и код поста	Расстояние от (км)		Площадь водосбора (км ²)	Пост открыт (д/м/г)	Принадлежность поста
		истока	устья			
р. Печенга 101000027	ст. Печенга 71018	93,0	10,0	1680	18/09/1957 (14/10/1959)	Мурманское УГМС

Примечания: координаты поста: 69 град. 31 мин с.ш., 31 град. 10 мин в.д.; отметка нуля поста 13,54 м (БС 1977); учетную карточку поста см. в [Система учета..., электронный ресурс], прочие данные о poste см. в [Автоматизированная информационная система..., электронный ресурс].

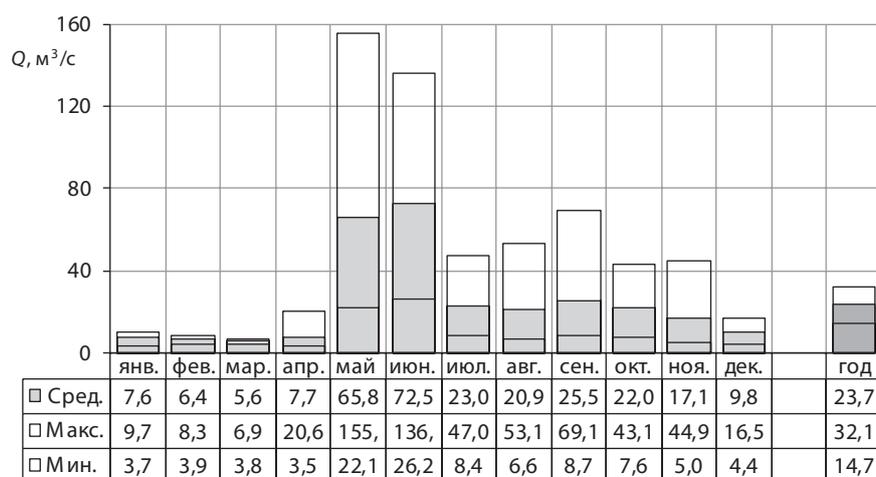


Рис. 2. Внутригодовое распределение водного стока р. Печенга. Пост «ст. Печенга», 1957–1975 гг. [Основные гидрологические..., 1978]

Таблица 3. Основные характеристики водного стока р. Печенга. Пост «ст. Печенга», 1957–1975 гг. [Основные гидрологические..., 1978]

Расход воды	Средний (мин. / макс.), м³/с
Годовой	23,7 (14,7 / 32,1)
Наибольший половодья	208 (115 / 373)
Наибольший дождевых паводков	55,5 (13,3 / 130)
Наименьший открытого русла	10,8 (4,0 / 23,4)
Наименьший зимней межени	4,75 (3,25 / 6,51)

Таблица 4. Характерные даты водного стока р. Печенга. Пост «ст. Печенга», 1957–1975 гг. [Основные гидрологические..., 1978]

Характерные даты	Средняя (ранняя / поздняя)
Окончания зимней межени и начала половодья	3 мая (9 апр. / 25 мая)
Пика половодья	27 мая (5 мая / 19 июн.)
Окончания половодья	2 июл. (2 июн. / 29 июл.)
Прохождения наибольшего паводка	1 сент. (16 июн. / 9 ноя.)
Наименьшего расхода воды в летнюю межень	нет данных (1 июл. / 2 авг.)
Наименьшего расхода воды в зимнюю межень	нет данных (8 апр. / 28 апр.)

мер, с возвратом холодов), либо с выпадением значительных дождей на спаде половодья.

Летне-осенняя межень на реке устанавливается в июле–октябре. Она периодически

прерывается паводками, обычно невысокими (рис. 2). За четыре месяца межени в среднем проходит 32% годового стока речной воды. При этом наименьший суточный расход воды

в 2 раза меньше среднего годового, а максимальный расход дождевых паводков, наоборот, в 2 раза больше такового (табл. 3). Минимальные суточные расходы воды в период открытого русла отмечаются в июле (табл. 4). Дождевые паводки могут пройти в любое время с середины июня по начало ноября, но самые большие из них в среднем отмечаются в последних числах августа — начале сентября (табл. 4).

Зимняя межень на реке начинается в первой половине ноября, а заканчивается в первых числах мая (табл. 4, рис. 2). В теплые годы она может закончиться в первой половине апреля, а в холодные — в конце мая (табл. 4). Общая продолжительность зимней межени — около

6 месяцев. За это время в реке проходит всего 19% годового водного стока. Минимальный зимний расход воды в 5 раз меньше среднего годового и в 2 раза меньше минимального летнего (табл. 3).

Термический и ледовый режим. В районе гидрологического поста «ст. Печенга» весенний переход температуры речной воды через 0,2 °С в среднем отмечается в мае, до своего годового максимума вода прогревается в июле, а осенний переход температуры воды через 0,2 °С происходит с середины октября до середины ноября (табл. 5, рис. 3).

Ледостав на реке устойчивый. В нижнем течении реки первые ледовые явления начинаются в середине октября (в холодные

Таблица 5. Характерные даты термического и ледового режима р. Печенга. Пост «ст. Печенга», 1958–1975 гг. [Основные гидрологические..., 1978]

Характеристика	Величина
<i>Термический режим</i>	
Дата весеннего перехода температуры воды через 0,2 °С: средняя (ранняя / поздняя)	17 мая (2 мая / 1 июн.)
Дата осеннего перехода температуры воды через 0,2 °С: средняя (ранняя / поздняя)	25 окт. (7 окт. / 17 нояб.)
Средняя температура воды в июле, °С: средняя (наименьшая / наибольшая)	14,6 (11,1 / 19,1)
Дата максимального прогрева воды: средняя (ранняя / поздняя)	21 июл. (27 июн. / 5 авг.)
Максимальная суточная температура воды в году, °С: средняя (наименьшая / наибольшая)	19,0 (13,6 / 23,0)
<i>Ледовый режим</i>	
Характер ледостава	устойчивый
Дата начала осенних ледовых явлений: средняя (ранняя / поздняя)	16 окт. (20 сен. / 11 нояб.)
Дата начала ледостава: средняя (ранняя / поздняя)	1 ноя. (9 окт. / 27 нояб.)
Период с максимальной толщиной льда	март-апрель
Максимальная за зиму толщина льда в русле, см: средняя (наименьшая / наибольшая)	65 (51 / 85)
Дата начала весенних ледовых явлений: средняя (ранняя / поздняя)	17 мая (1 мая / 30 мая)
Дата окончания ледовых явлений: средняя (ранняя / поздняя)	20 мая (2 мая / 3 июн.)
Продолжительность ледостава, сут: средняя (наименьшая / наибольшая)	197 (165 / 230)
Продолжительность ледовых явлений, сут: средняя (наименьшая / наибольшая)	217 (188 / 251)

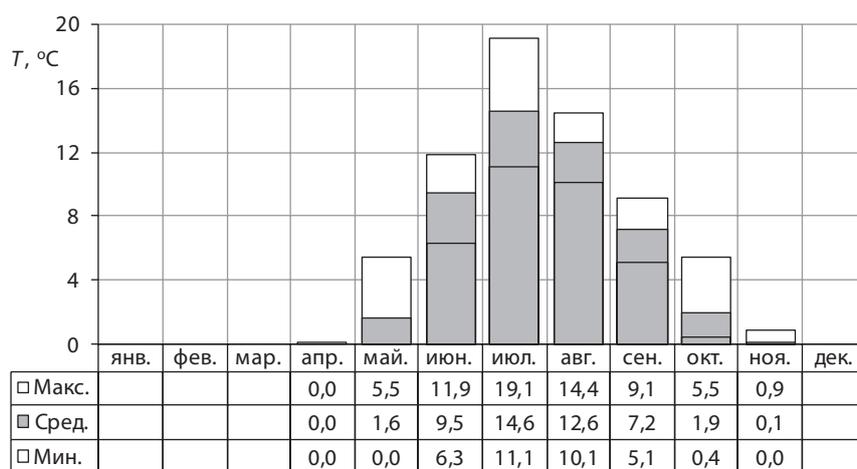


Рис. 3. Внутригодовое распределение температуры воды в р. Печенга. Пост «ст. Печенга», 1958–1975 гг. [Основные гидрологические..., 1978]

годы — в последней декаде сентября, а в теплые — в начале ноября). Перед установлением ледяного покрова по реке проходит шуга. Сплошной ледостав в среднем устанавливается в первых числах ноября (табл. 5). Наибольшая толщина льда отмечается в марте и апреле. Ледяной покров начинает разрушаться в мае, на подъеме половодья (в теплые годы — в начале месяца, а в холодные — в конце). Ледоход в среднем длится 3 дня и заканчивается еще до прохождения пика половодья (табл. 5).

Сток взвешенных наносов. Согласно [Основные гидрологические..., 1974; Основные гидрологические..., 1978] расходы взвешенных наносов в р. Печенга систематически измерялись только в 1960-х гг. и продолжалось это всего 6 лет. Все измерения выполнялись в створе поста «ст. Печенга». В итоге выяснилось, что средняя за период измерений годовая мутность воды в устье реки составляла 50 мг/л (минимальная среднегодовая мутность была в 1970 г. — 27 мг/л, а максимальная

в 1967 г. — 81 мг/л). Наибольшие измеренные мутности воды составили 270 мг/л (3 июня 1970 г.) и 540 мг/л (31 мая 1967 г.). Необходимо отметить, что для большинства водотоков Кольского полуострова, не загрязненных промышленными сбросами, средняя годовая мутность не превышает 10 мг/л [Ресурсы поверхностных..., 1970]. То есть мутность воды в р. Печенга по сравнению с другими реками полуострова очень высока. В [Ресурсы поверхностных..., 1970] этот феномен объясняется высокой интенсивностью размыва берегов Печенги и её притока Нама-йоки. Но возможно, что замутнению речных вод способствовала горнодобывающая промышленность, воздействие которой в 1960-е годы было весьма существенным (как и сейчас, подробнее см. ниже).

Основная часть стока взвешенных наносов — почти 90% годового объема в среднем за период наблюдений — в р. Печенга приходится на период половодья (табл. 6). На время летне-осенней межени — с июля по ок-

Таблица 6. Объем стока взвешенных наносов р. Печенга по месяцам и за год. Пост «ст. Печенга», 1962–1964, 1966–1967, 1970 гг. [Основные гидрологические..., 1978]

Объем стока	Период времени												
	янв.	фев.	мар.	апр.	май	июн.	июл.	авг.	сен.	окт.	нояб.	дек.	год
Средн., тыс. т	0,17	0,11	0,09	0,12	26,5	9,07	0,70	0,54	0,70	0,64	0,91	0,25	39,8
Средн., %	0,4	0,3	0,2	0,3	66,6	22,8	1,7	1,3	1,8	1,6	2,3	0,6	100
Макс., тыс. т	0,27	1,26	0,13	0,29	45,5	15,8	1,15	1,10	1,74	1,34	3,89	0,32	66
Мин., тыс. т	0,13	0,73	0,05	0,05	0,05	4,15	3,21	0,27	0,17	0,26	0,29	0,27	15

тябрь — проходится 6,5% годового объёма, а на 6 месяцев зимней межени (с ноября по апрель) и того меньше — всего 4,2%.

Сток загрязняющих веществ. Источниками поступления загрязняющих веществ (ЗВ) в р. Печенга, а затем и в одноименную губу могут быть сбросы промышленных и коммунальных сточных вод, а также поверхностный смыв с антропогенно-нарушенных и загрязненных территорий (прежде всего, стихийные свалки, выведенные из оборота земли сельскохозяйственного назначения, уже не используемые, но нерекультивированные промышленные территории и т.п.).

В настоящее время (данные на январь 2014 г.) самым крупным предприятием в бассейне р. Печенга является ОАО «Кольская ГМК» [Инвестиционный паспорт..., электронный ресурс]. Ему принадлежат 6 рудников комплексных сульфидных медно-никелевых руд в районе г. Заполярный [Инвестиционный паспорт..., электронный ресурс]. Все рудники находятся в непосредственной близости от притоков р. Печенга, в 30–40 км от устья последней. Кроме этого, в бассейне реки есть несколько месторождений строительного камня (кварцита и доломита), строительного песка, песчано-гравийной смеси, пироксенита и белого гранита [Инвестиционный паспорт..., электронный ресурс]. Большинство из них принадлежат ОАО «Печенгастрой» и ОАО «Кольская ГМК». Учет сброса ЗВ

с этих предприятий должен осуществляться в рамках ежегодной отчетности, которую они обязаны предоставлять в региональное агентство водных ресурсов по форме 2-ТП водхоз.

Согласно [Инвестиционный паспорт..., электронный ресурс] сельскохозяйственных предприятий в бассейне реки нет. Производство продукции сельского хозяйства в районе осуществляется силами личных подсобных хозяйств. Следовательно, сброс ЗВ от сельскохозяйственной деятельности может учитываться только в рамках ежегодной отчетности коммунальных служб (2-ТП водхоз), которые обслуживают соответствующие населенные пункты. Скорее всего часть таких сбросов в отчетность не попадает.

Коммунальные сточные воды сбрасываются в р. Печенга и её притоки с территорий 7 населенных пунктов, в которых в совокупности проживает более 25 тыс. человек (табл. 7). Учет сброса ЗВ с поселений должен осуществляться в рамках ежегодной отчетности МУП «Городские сети» (МО г. Заполярный) по форме 2-ТП водхоз.

Кроме этого, в бассейне реки есть несколько военных объектов, которые находятся за пределами населенных пунктов. Их деятельность может быть причиной замутнения и загрязнения речных вод. Например, танковый полигон в Корзуново. Но в открытых источниках информации сведений о них нет. Также на космических снимках хорошо видны мно-

Таблица 7. Населённые пункты Печенгского района [Инвестиционный паспорт..., электронный ресурс]

Населённый пункт	Население, тыс. чел.	Водный объект, на берегах которого расположен	Куда водный объект впадает
Пгт Печенга	3,1	р. Печенга (0–6 км от устья)	губа Печенга
Поселок при бывш. ж.-д. станции Печенга	1,6	р. Печенга (7–12 км от устья)	губа Печенга
Спутник	2,1	р. Каккуриноки (7–12 км от устья)	р. Печенга (в 2,5 км от её устья)
Г. Заполярный	15,6	рр. Нама-йоки и Луотти-йоки (10 и 3 км от устья)	р. Печенга (30 и 38 км от её устья)
Лоустари	2,3	р. Печенга (30–34 км от устья)	губа Печенга
Корзуново	0,3	р. Печенга (36–38 км от устья)	губа Печенга
Линахамари	0,5	губа Печенга	Баренцево море

гочисленные участки с нарушенным почвенно-растительным покровом в районе месторождений. Возможно, что некоторые из них в настоящее время не используются. Поэтому стекающие с их поверхности сточные воды в отчётности предприятий не отражаются.

Сброс ЗВ в речную систему с промышленными и коммунальными сточными водами должен учитываться в обязательной отчётности водопользователей по форме 2-ТП водхоз. Соответствующие данные хранятся в региональном управлении Федерального агентства водных ресурсов. Но согласно сделанным в [Схема комплексного..., электронный ресурс] балансовым расчётам подавляющая часть ЗВ в р. Печенга попадает из неконтролируемых источников. Это может быть как поверхностный смыв с загрязнённых территорий, так и незадекларированные сбросы предприятий. В связи с этим реальный уровень поступления ЗВ в речную систему можно оценить только по результатам прямых наблюдений, которые выполняются Мурманским УГМС в рамках программы государственного мониторинга состояния окружающей среды. В отношении водных объектов этот мониторинг проводится с помощью регулярного отбора проб воды в опорных створах. При этом качество вод оценивается по гидрохимическим и гидробиологическим показателям. В бассейне р. Печенга организовано 5 гидрохимических створов (табл. 8). На четырёх из них проводятся

гидробиологические исследования (табл. 9). Основной объём стока ЗВ, который связан с деятельностью горнодобывающих предприятий в районе г. Заполярный, контролируется в створах на рр. Нама-йоки, Луотти-йоки и Хауки-лампи-йоки (табл. 8, 9). Воздействие этого стока на р. Печенга оценивается по данным поста «пос. Корзуново». Совокупный сброс ЗВ от всех источников, расположенных в бассейне р. Печенга, оценивается по данным наблюдений в створе гидрологического поста «ст. Печенга». Эти же данные позволяют оценить характеристики стока ЗВ в губу Печенга. Что касается периодичности наблюдений, то в 2013 г. гидрохимические наблюдения на рр. Хауки-лампи-йоки, Нама-йоки и Печенга проводились ежемесячно, а на р. Луотти-йоки — 6 раз в год [Качество поверхностных..., 2013]. О периодичности гидробиологических наблюдений сведений нет.

Исходные данные гидрохимических и гидробиологических наблюдений находятся в Мурманском УГМС. В обработанном виде результаты гидрохимических наблюдений хранятся в Гидрохимическом институте Росгидромета (ГХИ, г. Ростов-на-Дону). В обобщенном виде они публикуются в Ежегодниках качества поверхностных вод РФ (начиная с 2010 г. они размещаются в свободном доступе на официальном сайте ГХИ). В этих справочниках бассейн р. Печенга выделен в отдельный подраздел. Анализ данных

Таблица 8. Сведения о действующих гидрохимических постах Мурманского УГМС в бассейне р. Печенга (по состоянию на 2014 г.)

Название реки и местоположение поста	Код		Год начала наблюдений	Расстояние от устья, км	Площадь водосбора, км ²
	водного объекта	поста			
Р. Нама-йоки — устье (пос. Луостари)	101000035	23007	1972	0,5 (32 км от устья Печенги)	142
Р. Луотти-йоки — устье	101000032	23005	1986	0,3 (45 км от устья Печенги)	94,5
Р. Хауки-лампи-йоки — г. Заполярный	101000041	23006	1969	соединена каналом с р. Луотти-йоки	ок. 50
Р. Печенга — пос. Корзуново	101000027	23003	1973	31,0	1290
Р. Печенга — устье (ст. Печенга)	101000027	23004	1969	10,0	1680

Примечания: таблица составлена по данным [Автоматизированная информационная система..., электронный ресурс]; результаты наблюдений хранятся в ГХИ.

гидробиологических наблюдений проводится в Институте глобального климата и экологии Росгидромета и РАН (ИГКЭ, г. Москва). Некоторые выводы на основе обобщения этих данных публикуются в Ежегодниках качества поверхностных вод РФ, а также отражаются в ежегодных докладах о состоянии и об охране окружающей среды, которые готовят региональные министерства природных ресурсов.

Перейдем к оценке степени загрязненности вод р. Печенга. Для примера используем данные 2010 г., размещенные в открытом доступе. Согласно [Схема комплексного..., электронный ресурс] в тот период в реку было сброшено 4,92 млн м³ сточных вод. Это составляет 0,7% среднего годового стока речной воды или 1,1% стока речной воды в год с наименьшей водностью. Две трети этих вод сбрасывалось без очистки [Схема комплексного..., электронный ресурс]. В результате качество вод во всех контрольных створах бассейна р. Печенга по ряду веществ в течение всего года не соответствовало рыбохозяйственным нормативам (табл. 10). Специфическими ЗВ в бассейне р. Печенга были никель, медь, марганец, железо, сульфаты, нитритный азот, дитиофосфат [Качество поверхностных..., 2010].

Самый высокий уровень загрязненности вод был отмечен в реке Хауки-лампи-йоки (табл. 10), поскольку именно в неё сбрасываются сточные воды с комбината «Печенганикель» (ОАО «Кольская ГМК»). Вследствие

этого в реке неоднократно отмечались случаи высокого и экстремально высокого загрязнения по соединениям никеля, меди, ртути, а также по нитритному азоту и дитиофосфату крезилловому [Качество поверхностных..., 2010]. Характерная загрязненность воды наблюдалась: экстремально высокого уровня по соединениям меди и никеля; высокого уровня — по нитритному азоту и соединениям марганца; среднего уровня — по соединениям общего железа, цинка и ртути, легкоокисляемым органическим веществам (по БПК₅) и сульфатным ионам. Устойчивая загрязненность наблюдалась: экстремально высокого уровня — по дитиофосфату; среднего уровня — по аммонийному азоту; низкого уровня — по нефтепродуктам. Неустойчивая загрязненность низкого уровня — по трудноокисляемым органическим веществам (по ХПК), фосфатам и молибдену.

Река Луотти-йоки через канал принимает загрязненные воды р. Хауки-лампи-йоки. Кроме этого, у неё имеются и «собственные» источники загрязнения. Но эта река загрязнена меньше чем предыдущая. В 2010 г. случаи высокого и экстремально высокого загрязнения в ней отмечались только по дитиофосфату и никелю [Качество поверхностных..., 2010]. Характерная загрязненность речной воды высокого уровня наблюдалась по никелю и меди, а низкого уровня — по соединениям марганца, общего железа и сульфатным ионам (превы-

Таблица 9. Сведения о действующих гидробиологических постах Мурманского УГМС в бассейне р. Печенга (по состоянию на 2014 г.)

Название реки и местоположение поста	Код		Год открытия поста	Расстояние от устья, км	Площадь водосбора, км ²
	водного объекта	поста			
Р. Нама-йоки — устье (пос. Луостари)	101000035	71024	1980*	0,5 (32 км от устья р. Печенги)	142
Р. Луотти-йоки — устье	101000032	23005	1968	0,3 (45 км от устья р. Печенги)	94,5
Р. Печенга — пос. Корзуново	101000027	71015	1945	31,0	1290
Р. Печенга — устье (ст. Печенга)	101000027	71018	1957	10,0	1680

Примечание. Таблица составлена по данным [Автоматизированная информационная система..., электронный ресурс]; результаты наблюдений хранятся в ИГКЭ; в столбце «пост открыт», по всей вероятности, указана дата открытия поста как такового (а не дата начала гидробиологических наблюдений).

* Возможно, в этой дате ошибка (ср. с данными табл. 8).

шения ПДК были во всех отобранных пробах, табл. 10).

Река Нама-йоки принимает хозяйственно-бытовые сточные воды, а в период весеннего половодья и дождевых паводков в неё с поверхностным стоком поступают загрязнённые воды с хвостохранилища обогатительной фабрики комбината «Печенганикель» [Качество поверхностных..., 2010]. Случаи высокого загрязнения речной воды в 2010 г. отмечались только по никелю. Характерными загрязняющими веществами были соединения железа, меди, никеля, цинка и марганца (превышение ПДК по ним отмечалось в 92–100% отобранных проб воды, табл. 10).

В 2010 г. воды р. Печенга на всем своем протяжении от места впадения рр. Луоттн-йоки и Нама-йоки до устья были загрязнены соединениями никеля, меди, железа и марганца [Ка-

чество поверхностных..., 2010] (табл. 10). При этом отмечалось увеличение концентраций металлов в периоды половодья и дождевых паводков. В отдельных пробах в течение года в речной воде фиксировались превышения ПДК по содержанию трудноокисляемых и легкоокисляемых органических веществ (по ХПК и БПК₅, соответственно). В верхнем створе р. Печенга («Корзуново», табл. 8) случаи экстремально высокого загрязнения отмечались дважды: в марте и апреле по дитиофосфату крезилловому было зафиксировано 60 ПДК. В мае зафиксирован единичный случай высокого загрязнения соединениями никеля (10 ПДК).

В целом за 2010 г. по индексу УКИЗВ — интегральному показателю гидрохимических признаков — воды притоков р. Печенга были от «очень загрязнённых» до «очень грязных» (табл. 10). Река Печенга ниже места впадения

Таблица 10. Оценка загрязнённости р. Печенга и её притоков по гидрохимическим показателям согласно данным государственного мониторинга за 2010 г. [Качество поверхностных..., 2010]

Водный объект	Класс и разряд по УКИЗВ	Качественная оценка состояния вод	Лимитирующие вещества	Кратность превышения рыбохоз. ПДК, средн. (макс.)
Р. Нама-йоки (устье)	3 «б»	очень загрязнённая	Cu	10 (20)
			Ni	8 (16)
			Mn	2 (5)
			Fe _{общ}	2 (3)
Р. Луоттн-йоки (устье)	4 «б»	грязная	Cu	10 (16)
			Ni	20 (27)
			Mn	6 (9)
			Fe _{общ} SO ₄	1 (2) 1,5 (2)
Р. Хауки-лампи-йоки (г. Заполярный)	4 «г»	очень грязная	Cu	17 (82)
			Ni	27 (62)
			Mn	12 (18)
			Fe _{общ}	1 (4)
			SO ₄	2 (4)
			N-NH ₄ N-NO ₂	2 (6) 7 (12)
Р. Печенга (Корзуново)	4 «а»	«грязная»	Zn	2 (6)
			Cu	8 (14)
			Ni	6 (10)
			Mn	2 (5)
Р. Печенга (устье)	3 «б»	очень загрязнённая	Fe _{общ}	1,5 (3)
			Cu	6 (12)
			Ni	4 (6)
			Mn	2 (5)

Примечание. УКИЗВ — удельный комбинаторный индекс загрязнённости воды, который используется Росгидрометом для комплексной оценки степени загрязнённости поверхностных вод; рассчитывается по гидрохимическим показателям, в интегральном виде отображается с подразделением по 5 классам (некоторые из них имеют подклассы, обозначаемые буквами).

этих притоков была «грязной» а в замыкающем створе «очень загрязненной». По гидробиологическим признакам состояние экосистем в основных притоках р. Печенга и в её нижнем течении характеризовалось как «антропогенное экологическое напряжение», а класс вод был определен как «умеренно загрязнённые воды» (табл. 11).

Для оценки антропогенной нагрузки, которую испытывает губа Печенга в связи с притоком в нее загрязнённых речных вод, необходимо иметь представление о валовом поступлении отдельных ЭВ. Некоторые сведения об этом приведены в табл. 12.

Резюмируя, несколько слов о развитии ситуации в будущем. Согласно [Схема комплексного ..., электронный ресурс] в связи с перспективным развитием горно-металлургической отрасли предполагается рост водопотребления на участках разработки месторождений медно-никелевых руд Печенгского района. К 2020 г. прогнозируют увеличение объёма сбросов до 7,70 млн м³/год. То есть, если ситуация с очисткой воды останется на современном уровне, уровень загрязнения речных вод, а следовательно и губы Печенга в ближайшие годы будет только повышаться.

Основные черты гидрологического режима губы Печенга. Губа Печенга одно из немногих мест на побережье России, где длительное время ведутся систематические наблюдения за гидрологическим состоянием морских вод. Пост находится в северной части губы, в районе населенного пункта Лиинахамари (рис. 1). Основные данные о нём приведены в таблице 13.

В электронной базе ЕСИМО размещены данные многолетних наблюдений в губе Печенга (пост «Лиинахамари») за солёностью и температурой воды [Климат морей, электронный ресурс]. К сожалению, других сведений с этого поста в открытом доступе нет.

Приливные колебания уровня. В губе Печенга наибольшие изменения уровня связаны с приливами, максимально возможная величина которых (по данным расчетов в программе WXTide) достигает 4 м. В целом приливы близки к правильным полусуточным (высотные отметки соседних полных и малых вод различаются слабо, суточная составляющая выражена слабо). Величина приливов не постоянна, ее наибольшие изменения связаны с полумесячным приливным циклом. Самые низкие квадратурные приливы в течение всего

Таблица 11. Оценка экологического состояния р. Печенга и её притоков по гидробиологическим показателям согласно данным государственного мониторинга за 2010 г. [Схема комплексного..., электронный ресурс]

Водный объект	Бактериопланктон	Индекс сапробности по планктону		Биолог. индекс по зообентосу	Состояние экосистемы	Класс вод
		фито-	зоо-			
Р. Нама-йоки (устье)	1100–1800	1,15–1,66	1,45–2,08	2		
Р. Луотти-йоки (устье)	300–800	1,51–1,95	2,03–2,04	2–5	АЭН	III
Р. Печенга (устье)	600–800	1,41–1,68	1,90–1,92	2		

Примечания: в столбце «бактериопланктон» указано отношение общего числа бактерий к количеству сапрофитов; АЭН — антропогенное экологическое напряжение; III — умеренно загрязнённые воды.

Таблица 12. Оценка годового стока загрязняющих веществ в замыкающем створе р. Печенга за 2007 г. [Схема комплексного..., электронный ресурс]

Характеристика	Загрязняющие вещества						
	железо	медь	цинк	аммоний-ион	нитраты	ХПК _{бихр}	сульфаты
Объём годового стока, т	151	5,58	3,60	37,7	443	11403	38 921

Примечание. Оценка произведена на основе балансовых расчётов, в которых использовались данные государственного мониторинга, а также отчетности по 2-ТП водхоз.

Таблица 13. Сведения о морском poste в губе Печенга (по состоянию на 2014 г.)

Характеристика	Значение
Название водного объекта	Баренцево море, бухта Девкина Заводь
Название и код поста	Печенга (Лиинахамари)
Номер ГВК	88001
Синоптический индекс поста	22006
Координаты	69,65° с.ш. 31,35° в.д.
Состав наблюдений	лёд, уровень по мареографу (в т.ч. приливы), солёность, температура
Наличие данных наблюдений	с 1958 г. (морской пост открыт в 1945 г.)
Принадлежность поста	Мурманское УГМС

Примечание. Таблица составлена по данным [Система учета..., электронный ресурс].

года имеют величину 1,2–1,5 м. Самые высокие сизигийные приливы в большую часть года достигают 3,6–3,8 м (только в июне-июле их величина снижается до 2,9–3,1 м).

Солёность и температура воды (в многолетнем и сезонном аспекте). На рис. 4, 5 представлены графики многолетних колебаний солёности и температуры воды в губе Печенга по данным поста «Лиинахамари». За весь многолетний период (1958–2013 гг.) средняя солёность и температура воды в поверхностном слое губы Печенга (пост «Лиинахамари») составляют 27,2‰ и 5,0 °С, соответственно. Но при этом на поверхности губы средняя солёность воды с 1958 г. понизилась на ~1‰, а температура воды, наоборот, повысилась на ~0,8 °С. Поскольку аналогичные тренды наблюдаются на морском посту «Вайда-губа»

[Климат морей, электронный ресурс], можно предположить, что причины этих явлений связаны с какими-то крупномасштабными процессами, общими для всей юго-западной части Баренцева моря (а возможно и более).

На рис. 6 и 7 показана внутрigoдовая изменчивость солёности и температуры воды в поверхностном слое губы Печенга. Судя по этим данным, колебания обеих характеристик имеют выраженный сезонный характер. Солёность воды на поверхности губы максимальна в зимний период — с декабря по март (>30‰). В апреле она начинает понижаться и достигает своего минимума в мае-июне. То есть тогда, когда на реке проходит половодье (см. выше). В среднем за месяц солёность воды в мае-июне составляет 15–17‰. Но в отдельные дни она понижается до 5–6‰

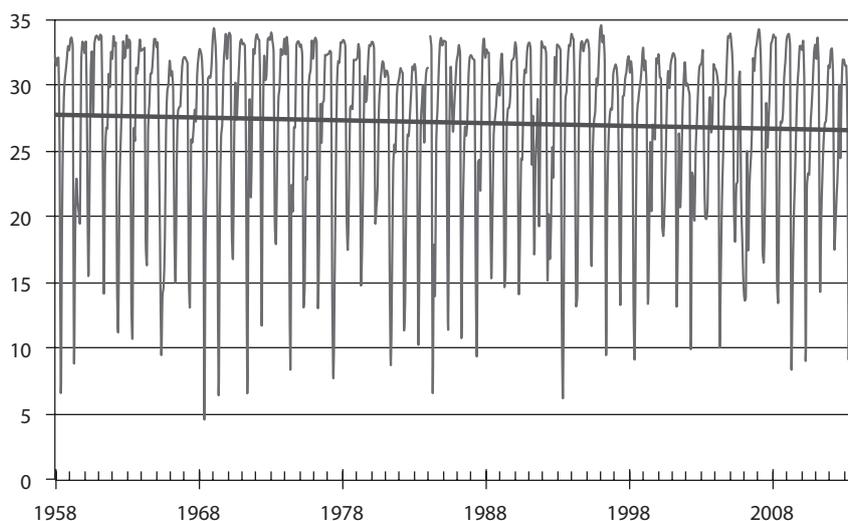


Рис. 4. Многолетние колебания среднемесячных величин солёности воды в губе Печенга (поверхностный слой воды, пост «Лиинахамари», исходные данные из [Климат морей, электронный ресурс])

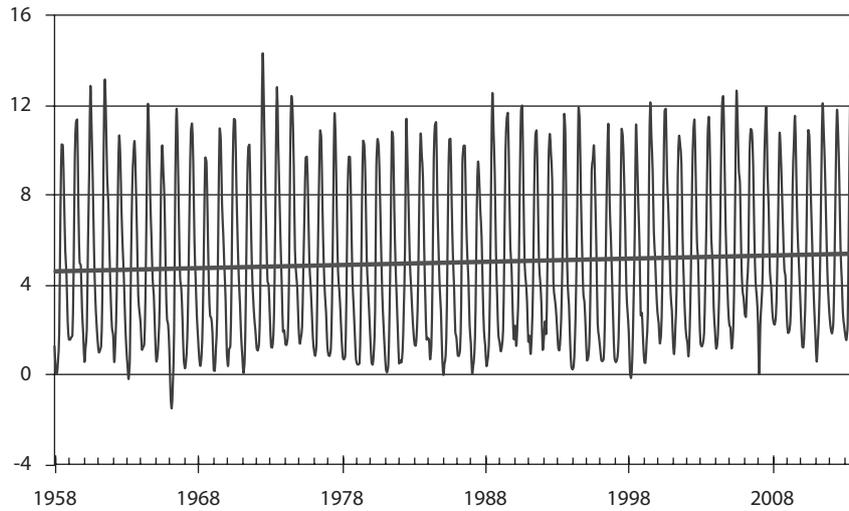


Рис. 5. Многолетние колебания среднемесячных величин температуры воды в губе Печенга (поверхностный слой воды, пост «Лиинахамари», исходные данные из [Климат морей, электронный ресурс])

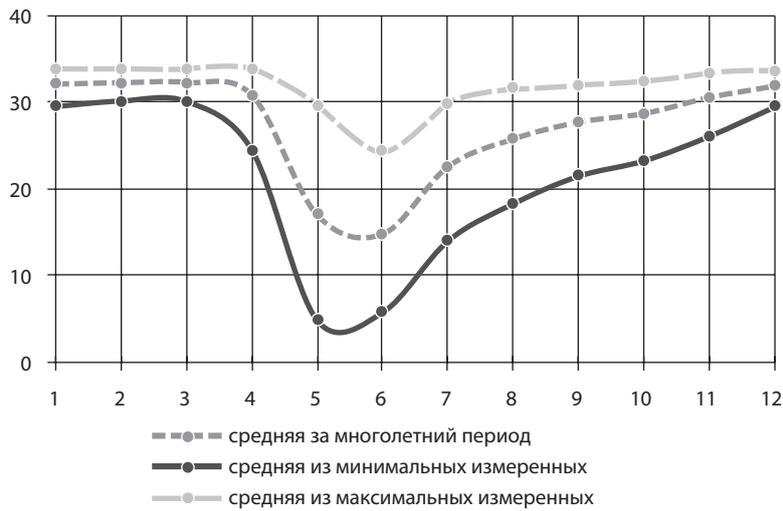


Рис. 6. Внутригодовая изменчивость солёности воды в поверхностном слое губы Печенга (пост «Лиинахамари», 1958–2013, исходные данные из [Климат морей, электронный ресурс])

(рис. 6). С июля по ноябрь солёность постепенно повышается, но все же в эти месяцы она ниже, чем зимой. Скорее всего это связано с продолжающимся периодом повышенного речного стока (спад половодья и периодические дождевые паводки).

Температура воды на поверхности губы изменяется в полном соответствии с климатическими сезонами: она минимальна в зимние месяцы, с апреля начинает повышаться, достигает своего максимума в июле-августе и затем снова понижается (рис. 7). В среднем за ме-

сяц температура воды зимой составляет 1°C , но в отдельные дни она опускается до $-0,1^{\circ}\text{C}$ (рис. 7). Положительные величины температуры воды в зимние месяцы свидетельствуют о том, что в этот период губа находится под значительным влиянием тёплых вод Баренцева моря (т.е. ее собственные водные массы не выхолаживаются благодаря интенсивному водообмену с открытым морем). В июле и августе вода на поверхности в среднем прогревается до $\sim 11^{\circ}\text{C}$ (рис. 7), в отдельные дни достигая $13\text{--}14^{\circ}\text{C}$. Следует отметить, что максимум

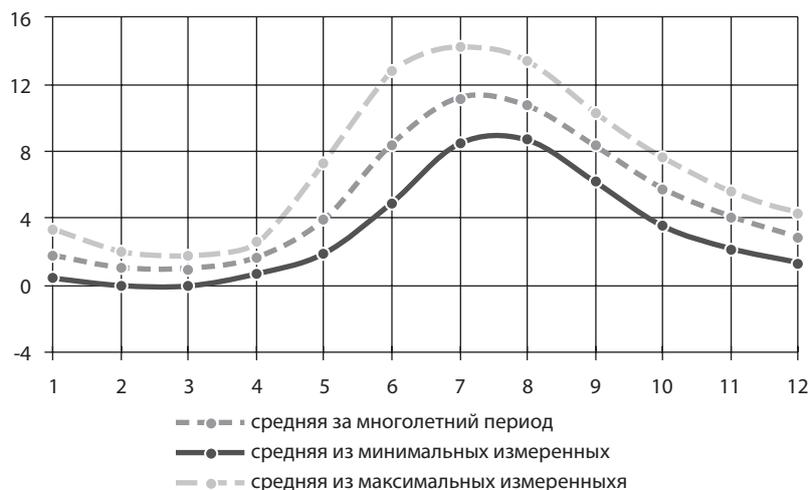


Рис. 7. Внутригодовая изменчивость температуры воды в поверхностном слое губы Печенга (пост «Лиинахамари», 1958–2013, исходные данные из [Климат морей, электронный ресурс])

температуры воды в июле в целом не характерен для морских вод. Отсюда можно предположить, что в губе Печенга он обусловлен отопляющим влиянием речных вод, которые в это время года прогреваются до своих наивысших годовых величин (табл. 5, рис. 3).

Таким образом, анализ внутригодовой изменчивости солёности и температуры воды на посту «Лиинахамари» свидетельствует о том, что состояние поверхностного слоя губы Печенга в зимний период определяется морскими факторами, а в теплое время года (с мая по октябрь) оно находится под сильным влиянием речного стока (особенно в мае-июне).

Хотя на посту «Лиинахамари» и ведутся наблюдения за ледовой обстановкой, в открытом доступе этих данных нет. Исходя из анализа термического режима поверхностного слоя воды (см. выше) можно предположить, что в северной части губы Печенга устойчивый ледяной покров не образуется. Вместе с этим в справочнике [Гидрометеорология и гидрохимия ..., 1990] сообщается о том, что «в губе Печенга ежегодно образуется устойчивый припай». Что под этим имеется в виду — припай у берегов губы или лёд, покрывающий всю губу и выходящий в виде припая в море, — не уточняется. В статье [Шошин и др., 2012] сообщается о том, что «ледовый покров в бухте неустойчив, лёд часто взламывается и выносится из губы приливными течениями».

Скорее всего последняя формулировка ближе всего к реальности.

Ветровое волнение. К сожалению, на посту «Лиинахамари» наблюдения за волнением не ведутся. Но есть данные наблюдений за скоростью ветра. Согласно им средняя месячная скорость ветра в районе губы составляет 4–6 м/с. Максимальная скорость ветра в летний период достигает 16–20 м/с в мае-сентябре и 24–28 м/с в остальное время года. Исходя из этого можно предположить, что в губе Печенга верхняя толща воды в течение всего года (при отсутствии льда, конечно) хорошо перемешивается ветром.

Загрязнение. Анализ публикаций показал, что до исследований ВНИРО загрязнение в губе Печенга оценивалось только в донных отложениях. Это было сделано Мурманским морским биологическим институтом в 1994–1997 гг. Судя по данным [Атлас химического..., электронный ресурс], двадцать лет назад в донном грунте высокие концентрации отмечались для ряда тяжелых металлов (никеля, хрома, свинца и меди), хлорорганических соединений (ДДТ, ГХБ, ПХБ), полиароматических углеводородов, а также для радионуклидов.

В заключение о возможном развитии ситуации с антропогенным воздействием на экосистему губы Печенга. Администрацией Печенгского района заявлено о развитии морского порта Лиинахамари [Инвестици-

онный паспорт... , электронный ресурс]. При этом предполагается возведение причальных гидротехнических сооружений и универсального перегрузочного терминала для обслуживания нефтегазовых проектов. В настоящий момент разработана проектная декларация строительства комплексной базы обеспечения, проведены топографические, геодезические изыскания в акватории порта. О больших масштабах будущего строительства свидетельствует тот факт, что после ввода терминала в его штате планируется задействовать 1100 сотрудников.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Крупнейшим притоком губы Печенга является одноименная река. Площадь водосбора реки 1680 км², длина — 103 км. По величине среднесуточного расхода воды (23,7 м³/с) она относится к средним рекам Кольского полуострова. Для водного режима р. Печенга характерны высокое весенне-летнее половодье (в мае—июне — 49% годового стока); летне-осенний меженный период с паводками (с июля до конца октября — 32% годового стока); устойчивая, затяжная и низкая зимняя межень (с начала ноября до начала мая — 19% годового стока). Средние годовые величины модуля и слоя стока реки составляют 14,1 л/с км² и 445 мм, соответственно. Средний максимальный расход воды на пике половодья составляет 208 м³/с, в наибольший паводок — 55,5 м³/с. Средние минимальные расходы воды в летнюю и зимнюю межени — 10,8 и 4,75 м³/с, соответственно.

В устье реки весенний переход температуры речной воды через 0,2 °С в среднем отмечается в мае, до своего годового максимума вода прогревается в июле (14,6 °С в среднем за месяц), а осенний переход температуры воды через 0,2 °С происходит с середины октября до середины ноября. Ледостав на реке устойчивый. В нижнем течении реки первые ледовые явления начинаются в середине октября. Перед установлением ледяного покрова по реке проходит шуга. Сплошной ледостав в среднем устанавливается в первых числах ноября. Наибольшая толщина льда отмечается в марте и апреле. Ледяной покров начинает разрушаться в мае, на подъеме половодья. Ледоход

в среднем длится 3 дня и заканчивается еще до прохождения пика половодья.

Средняя годовая мутность воды в устье реки (ок. 50 мг/л) значительно больше чем у большинства других водотоков полуострова. Возможно, что это связано с воздействием горнодобывающей промышленности, очень развитой в бассейне реки. Подавляющая часть стока взвешенных наносов — до 90% годового объема — в реке проходит в период половодья.

По содержанию загрязняющих веществ (ЗВ) р. Печенга относится к числу наиболее загрязнённых рек России: уже более 60 лет в неё сбрасываются неочищенные сточные воды с крупного медно-никелевого комбината, а также из г. Заполярный и нескольких больших сел. Специфическими ЗВ в бассейне р. Печенга являются никель, медь, марганец, железо, сульфаты, нитритный азот, дитиофосфат. В последние годы по индексу УКИЗВ (интегральному показателю загрязнённости, используемому в гидрометслужбе) воды притоков р. Печенга были от «очень загрязнённых» до «очень грязных». Река Печенга ниже впадения этих притоков была «грязной», а в замыкающем створе — «очень загрязнённой». По гидробиологическим признакам состояние экосистем в основных притоках р. Печенга и в её нижнем течении характеризовалось как «антропогенное экологическое напряжение», а класс вод был определен как «умеренно загрязнённые воды».

Многолетние наблюдения гидрометслужбы за состоянием поверхностного слоя воды в губе Печенга (пост «Лиинахамари») показали следующее. В 1958—2013 гг. средняя солёность и температура воды здесь составили 27,2‰ и 5,0 °С, соответственно. При этом солёность воды с 1958 г. понизилась на ~1‰, а температура воды, наоборот, повысилась на ~0,8 °С. Аналогичные тренды наблюдаются и на соседних морских постах гидрометслужбы, поэтому можно предположить, что причины этих явлений связаны с какими-либо крупномасштабными процессами, общими для всей юго-западной части Баренцева моря (а возможно и более).

Согласно исследованиям Мурманского морского биологического института в 1994—1997 гг. в донном грунте губы Печенга отме-

чались высокие концентрации ряда тяжелых металлов (никеля, хрома, свинца и меди), хлорорганических соединений (ДДТ, ГХБ, ПХБ), полиароматических углеводородов, а также радионуклидов. Скорее всего это стало следствием хронического загрязнения губы водами р. Печенга.

В ближайшее время уровень антропогенной нагрузки на губу Печенга будет только расти. В связи с перспективным развитием горно-металлургической отрасли предполагается рост водопотребления на участках разработки месторождений медно-никелевых руд Печенгского района. Если ситуация с очисткой воды останется на современном уровне, уровень загрязнения речных вод, а, следовательно, и губы Печенга в ближайшие годы будет только повышаться. Кроме этого, на берегах самой губы планируется строительство крупного морского порта, предназначенного для обслуживания арктических нефтегазоносных проектов. Очевидно, что это не улучшит нынешнего состояния экосистемы губы.

ЛИТЕРАТУРА

- Атлас химического и радиоактивного загрязнения Баренцева моря.* Мурманский морской биологический институт КНЦ РАН. Доступно через: <http://pollution.mmbi.info/index.html>. 10.04.2015.
- Автоматизированная информационная система государственного мониторинга водных объектов.* Доступно через: <https://gmvo.skniivh.ru/>. 10.04.2015.
- Гидрометеорология и гидрохимия морей СССР.* Т. 1. Баренцево море. Вып. 1. Гидрометеорологические условия. Л.: Гидрометеоиздат, 1990. 279 с.
- Качество поверхностных вод РФ.* Ежегодник 2013. Доступно через: <http://ghi.aaanet.ru/>. 10.04.2015.
- Качество поверхностных вод РФ.* Ежегодник 2010. Доступно через: <http://ghi.aaanet.ru/>. 10.04.2015.
- Климат морей.* Доступно через: <http://esimo.ru/portal/portal/esimo-user/services/climate>. 10.04.2015.
- Инвестиционный паспорт муниципального образования Печенгский район Мурманской области.* Доступно через: <http://minec.gov-murman.ru/files/Pechenga.pdf>. 10.04.2015.
- Основные гидрологические характеристики (за 1971–1975 гг. и весь период наблюдений).* Т. 1. Кольский полуостров. 1978. Л.: Гидрометеоиздат. 147 с.
- Основные гидрологические характеристики (за 1963–1970 гг. и весь период наблюдений).* Т. 1. Кольский полуостров. 1974. Л.: Гидрометеоиздат. 235 с.
- Ресурсы поверхностных вод.* Т. 1. Кольский полуостров. Л.: Гидрометеоиздат, 1970. 316 с.
- Система учёта и отчётности по составу оперативно-производственных сетевых подразделений наблюдательной сети Росгидромета.* Доступно через: http://cliware.meteo.ru/goskom_cat/list/index.jsp. 10.04.2015.
- Схема комплексного использования и охраны водных объектов бассейнов рек Кольского полуострова, впадающих в Баренцево море (российская часть бассейнов).* Сводный том. Доступно через: <http://www.dpbvu.ru>. 10.04.2015.
- Шошина Е. В., Воскобойников Г. М., Макаров М. В., Завалко С. Е., Капков В. И.* 2012. Макроводороды в системе биологического мониторинга морских прибрежных экосистем // Вестник МГТУ. Т. 15. № 4. С. 851–857.

REFERENCES

- Atlas khimicheskogo i radioaktivnogo zagryazneniya Barentseva morya.* Murmanskij morskij biologicheskij institut KNTs RAN. [Atlas of chemical and radioactive pollution of the Barents Sea]. Accessible via: <http://pollution.mmbi.info/index.html>. 10.04.2015.
- Avtomatizirovannaya informatsionnaya sistema gosudarstvennogo monitoringa vodnykh ob'ektov* [The information system of the Uniform State Fund data on the state of the environment and its pollution]. Accessible via: <https://gmvo.skniivh.ru/>. 10.04.2015.
- Gidrometeorologiya i gidrokhimiya morej SSSR.* Т. 1. Barentsevo more. Вып. 1. Gidrometeorologicheskie usloviya. 1990. [The hydrometeorology and hydrochemistry of Russian seas]. L.: Gidrometeoizdat. 279 s.
- Kachestvo poverkhnostnykh vod RF.* Ezhegodnik 2013. [The quality of Russian surface water (2013)]. Accessible via: <http://ghi.aaanet.ru/>. 10.04.2015.
- Kachestvo poverkhnostnykh vod RF.* Ezhegodnik 2010 [The quality of Russian surface water (2010)]. Accessible via: <http://ghi.aaanet.ru/>. 10.04.2015.
- Klimat morej.* [The hydroclimate of Russian seas]. Accessible via: <http://esimo.ru/portal/portal/esimo-user/services/climate>. 10.04.2015.
- Investitsionnyj pasport munitsipal'nogo obrazovaniya Pechenskij rajon Murmanskoj oblasti* [The investment document of the Pechenga district (Murmansk oblast)]. Accessible via: <http://minec.gov-murman.ru/files/Pechenga.pdf>. 10.04.2015.
- Osnovnye gidrologicheskie kharakteristiki (za 1971–1975 gg. i ves' period nablyudenij).* Т. 1. Kol'skij poluostrov. 1978. [The basic data of surface water (the Kol'skij peninsula, 1971–1975)]. L.: Gidrometeoizdat. 147 s.
- Osnovnye gidrologicheskie kharakteristiki (za 1963–1970 gg. i ves' period nablyudenij).* Т. 1. Kol'skij poluostrov. 1974. L.: Gidrometeoizdat. 235 s.

1974. [The basic data of surface water (the Kol'skij peninsula, 1963–1970)] L.: Gidrometeoizdat. 235 с.
- Resursy poverkhnostnykh vod.* Т. 1. Kol'skij poluostrov. 1970. [The surface water reources (the Kol'skij peninsula)]. L.: Gidrometeoizdat. 360 с.
- Sistema ucheta i otchetnosti po sostavu operativno-proizvodstvennykh setevykh podrazdelenij nablyudatel'noj seti Rosgidrometa* [The information system of the state of the monitoring network (the Russian Service for Hydrometeorology)]. Accessible via: http://cliware.meteo.ru/goskom_cat/list/index.jsp. 10.04.2015.
- Skhema kompleksnogo ispol'zovaniya i okhrany vodnykh ob'ektov bassejnov rek Kol'skogo poluostrova, vpadayushchikh v Barentsevo more (rossijskaya chast' bassejnov).* Svodnyj tom. [The scheme of integrated use and protection of water bodies (the Kol'skij peninsula)]. Accessible via: <http://www.dpbvu.ru>. 10.04.2015.
- Shoshina E. V., Voskoboynikov G. M., Makarov M. V., Zavalko S. E., Kapkov V. I.* 2012. Makrovodorosli v sisteme biologicheskogo monitoringa morskikh pribrezhnykh ehkosistem [Macrophytes in the system of biological monitoring of marine coastal ecosystems] // *Vestnik MGTU.* Т. 15. № 4. С. 851–857.

Поступила в редакцию 01.07.2015 г.
Принята после рецензии 08.07.2015 г.

Hydrological regime and pollution of the river and gulf Pechenga (Varanger-fjord of the Barents Sea) based on long-period data of Hydrometeorological department

Gorin S. L., Leman V. N.

Russian Federal Research Institute of Fisheries and Oceanography (FSBSI «VNIRO»), Moscow

The article summarizes the results of long-period observations carried out on the Russian hydrological monitoring network in the Pechenga gulf basin (the north of the Kola Peninsula). The main river of the gulf is Pechenga (basing area is 1680 km², normal annual discharge — 23.7 m³/s). In the winter there is a low runoff, in the spring — high snow-melt flood, in the summer and autumn — low-flow period in the river. Complete freezing usually continues from November till May. The annual turbidity (50 mg/l) is much higher than in the other rivers of the Kola Peninsula as it is influenced by the metal mining). Also there are many industrial pollutants in the river: nickel, copper, manganese, iron, sulfates, nitrite nitrogen and dithiophosphate. In the gulf the average annual salinity is 27.2‰ (from 1958 the water became 1‰ less salty), average temperature — 5.0 °C (showing a warming of 0.8 °C from 1958). According to expedition of Murmansk Marine Biological Institute in 1994–1997, the bottom soil contained many pollutants: nickel, chromium, lead and copper; organochlorine compounds; poly aromatic hydrocarbon; radionuclides.

Key words: environment, hydrology, hydrochemistry, pollution, Pechenga river, Pechenga gulf, Varanger Fjord.