

Российская Академия Наук

КОЛЬСКИЙ НАУЧНЫЙ ЦЕНТР

Институт проблем промышленной экологии Севера

V Всероссийская научная конференция с международным участием

**ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ СЕВЕРНЫХ РЕГИОНОВ
И ПУТИ ИХ РЕШЕНИЯ**

Часть 3

УДК 574.4

Печатается по решению Ученого совета Федерального государственного бюджетного учреждения науки Института проблем промышленной экологии Севера Кольского научного центра Российской академии наук

Экологические проблемы северных регионов и пути их решения: Материалы V Всероссийской научной конференции с международным участием: в 3 ч. / Институт проблем промышленной экологии Севера КНЦ РАН. – Апатиты: КНЦ РАН, 2014. – Ч.3. – 223 с.

ISBN 978-5-91137-275-0

В издании опубликованы материалы V Всероссийской научной конференции с международным участием «Экологические проблемы северных регионов и пути их решения», посвященной вопросам рационального природопользования, изучения путей развития биосферы и техносферы, ответных реакций организмов на изменение качества среды их обитания, сохранения биологического разнообразия живых организмов, разработке приемов, методов и способов реабилитации загрязненных природных сред. В докладах уделено внимание антропогенной и природной динамике тундровых и лесных экосистем, сохранению биоразнообразия, анализируются современные тенденции изменения водных экосистем Севера, геохимии природных сред, моделирование природных процессов и технологические аспекты охраны окружающей среды, влияние природных и социально-экономических условий на здоровье человека в районах Крайнего Севера, а также рассматривается развитие современных подходов и ресурсосберегающих технологий в природоохранной деятельности. Сборник содержит 189 тезисов докладов, в которых обобщены знания о состоянии северных экосистем с позиций междисциплинарных оценок для возможного их использования при разработке региональных комплексных программ рационального природопользования и ресурсовоспроизводящих технологий, теоретических основ изучения и сохранения биоразнообразия, для моделирования и прогноза комплексного влияния природных и антропогенных факторов на водные, наземные экосистемы и здоровье населения Арктической зоны.

УДК 574.4

Ответственные редакторы: докт. биол. наук, проф. Г.А. Евдокимова,
канд. биол. наук О.И. Вандыш

Конференция проведена при финансовой поддержке РФФИ, грант № 14-05-06012-г и Международной программы «Коларктик ИЕСП-ПС 2007-2013».

© Федеральное государственное бюджетное учреждение науки
Институт проблем промышленной экологии Севера Кольского
научного центра Российской академии наук, 2014

© Федеральное государственное бюджетное учреждение науки
Кольский научный центр Российской академии наук, 2014

ISBN 978-5-91137-275-0

Published by the decision of the Scientific Council of the Institute of North Industrial Ecology Problems of the Kola Science Centre of the Russian Academy of Sciences

Ecological problems of northern regions and ways for their solution: Materials of the V All-Russian conference with foreign participants: 3 parts / Institute of North Industrial Ecology Problems of the Kola Science Centre of the Russian Academy of Sciences. – Apatity: Publ. by the Kola Science Centre RAS, 2014. – Pt. 3. – 223 p.

ISBN 978-5-91137-275-0

The fifth All-Russian Conference with foreign participants «Ecological Problems of the Northern Regions and Ways for Their Solution» addresses the issues of environmental management, studies of the biosphere and technosphere development, responses of organisms to changes in the quality of their habitat, biodiversity conservation as well as the issues of developing techniques and ways to rehabilitate polluted habitats. The presentations pay special attention to anthropogenic and natural dynamics of tundra and forest ecosystems, contemporary trends in the northern freshwater ecosystems, rehabilitation of disturbed ecosystems and technological aspects of environment protection, the ways environmental and socio-economic conditions affect human health, as well as to problems of studying and conserving biodiversity in the specially protected areas of the North and developing new methods and resource-saving technologies for the sake of conservancy. The volume consists of 189 abstracts containing the expertise on the condition of northern ecosystems from the perspective of interdisciplinary analysis for the purpose of their possible application in developing regional complex programmes on environmental management and resource-reclaiming technologies, theoretical bases for studying and conserving biodiversity in the Subarctic; modelling and forecasting the complex impact of natural and anthropogenic factors on water, terrestrial ecosystems and public health in the Arctic zone.

UDC 574.4

Editors-in-Chief: G.A. Evdokimova, Dr. Sc. (Biology), Prof.;
O.I. Vandysh, PhD (Biology)

The conference is supported by the Russian Foundation for Basic Research grant No. 14-05-06012-r and by the Kolarctic ENPI CBC 2007-2013 Programme.

ISBN 978-5-91137-275-0

© Federal State Budgetary Science Institution
Institute of North Industrial Ecology Problems, 2014
© Federal State Budgetary Science Institution Kola
Science Centre RAS, 2014

6. Доклад о состоянии и об охране окружающей среды Мурманской области в 2008 году. Мурманск: Кн. изд-во, 2008. 152 с.
7. Доклад о состоянии и об охране окружающей среды Мурманской области в 2009 году. Мурманск: Кн. изд-во, 2009. 152 с.
8. Доклад о состоянии и об охране окружающей среды Мурманской области в 2010 году. Мурманск: Кн. изд-во, 2010. 152 с.
9. Доклад о состоянии и об охране окружающей среды Мурманской области в 2011 году. Мурманск: Кн. изд-во, 2011. 152 с.
10. Доклад о состоянии и об охране окружающей среды Мурманской области в 2012 году. Мурманск: Кн. изд-во, 2012. 152 с.
11. Земляная Г.М., Соленова Л.Г., Кислицин В.А. Загрязнение атмосферного воздуха и смертность населения в областных и краевых центрах Российской Федерации. // Вестник Рос. Академии мед.наук. 2006. № 5. С. 7-12.
12. Лештаев А.А., Никоваев А.В. Влияние урбанизации на окружающую среду и здоровье человека в условиях Крайнего Севера: Учебно-методическое пособие для студентов специальностей 011600 «Биология», 012500 «География» и 011300 «Экология». – Мурманск: МГПУ, 2005. 85 с.
13. Петрова Н.Н. География (современный мир): учебник / Н.Н. Петрова. 3-е изд., перераб. и доп. М.: ФОРУМ, 2009. 224 с.
14. Сфера наблюдений: земля, вода, воздух // Мурманская миля, 2013. № 2. С. 100-102.
15. Терехина Н.В. Многокритериальная фитоиндикационная оценка экологического состояния городской среды мегаполиса [Текст]: автореф. дис. на соиск. учен. степ. кандидата наук: 11.00.11 : Географические науки. Геодезия / Н.В. Терехина; С.-Петерб. гос. ун-т. СПб., 1998. 19 с.
16. Яковлев А.П. Изучение анатомического строения ассимиляционного аппарата VACCINIUMMYRTILLUSL. в окрестностях завода по термической переработке твердых бытовых отходов г. Мурманска // Молодая наука Заполярья: идеи, новации, перспективы. (в 2 т.). Мурманск, 2007. С. 47-50.

Лосюк Г.Н.¹, Кокрятская Н.М.¹, Краснова Е.Д.²

¹Институт экологических проблем Севера УрО РАН, г. Архангельск

<http://www.iepn.ru>

²Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова, г. Москва

<http://www.msu.ru>

СЕРОВОДОРОДНОЕ ЗАРАЖЕНИЕ ОЗЕРА «КИСЛО-СЛАДКОЕ» (ББС МГУ)

На территории Беломорской биологической станции им. Н.А. Перцова Московского государственного университета им. М.В. Ломоносова (ББС МГУ) начиная с марта 2012 г. проходит комплексная экспедиция по изучению озер, отделяющихся от Кандалакшского залива Белого моря в результате изостатического поднятия берега. В ходе данных исследований отслеживалось сероводородное заражение озёр, находящихся на разных стадиях отделения от моря.

Наиболее изученным озером является озеро «Кисло-сладкое» 66° 32,87', N; 33° 08,14' E (на некоторых картах обозначено как Полупресная или Полусоленая лагуна), расположенное в 1.5 км от биостанции. Озеро небольшое: 170 м длина, 90 м ширина, средняя глубина 1.5 м, максимальная глубина 4.7 м. Водоём не так давно утратил связь с морем (менее полувека назад), и в настоящее время водообмен возможен только через небольшой порог во время сильных приливов и нагонов. Что и произошло осенью 2011 г., когда во время сильного нагона в озеро поступило значительное количество морской воды – во время экспедиционных работ в марте 2012 г. солёность поверхностного слоя составила 26.2‰ (рис. 16). В дальнейшем, в течение 2012 и первой половины 2013 года происходило дальнейшее опреснение поверхностного слоя в основном за счет поступления осадков и таяния снега, так как сток с суши незначителен – около 0.01 л/с (Шапоренко, 2003, 2004). Однако, в сентябре 2013 г. вода в озере была равномерно солёной по всей толще с небольшим увеличением с 21.9 до 23.8‰ ко дну. Относительно однородное распределение солёности по вертикали – результат поступления морских вод во время особенно высоких осенних приливов.

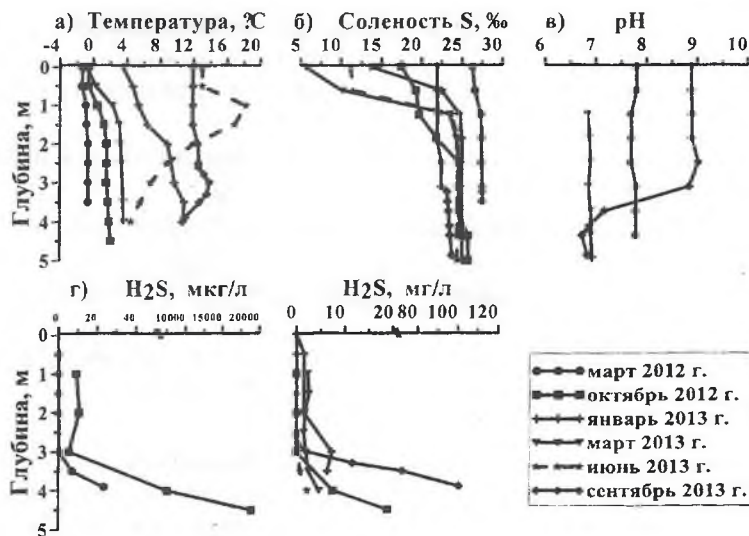


Рис. 1. Вертикальный профиль распределения температуры (а), солёности (б), рН (в), содержание сероводорода H_2S (г) в озере Кисло-сладкое

Температура (рис. 1а) озерной воды хорошо согласуется с соответствующим климатическим сезоном. В июне 2013 года наибольший запас тепла наблюдался в подповерхностном слое 0.5-1.5 м, такое распределение температуры типично для этого водоема в летний сезон (Шапоренко, 2003, 2004; Краснова, Пантюлин, 2013). Прогрев среднего слоя воды связан с поглощением солнечной радиации темным грунтом на преобладающих глубинах и затрудненным теплообменом с вышележащим менее плотным опресненным слоем воды, который служит своего рода «парниковой крышей».

Значения рН (рис. 1в) в подледный период (март 2012 и 2013 гг.) не менялись по глубине. Однако в сентябре 2013 г. в верхней части озера до глубины 3 м отмечен сдвиг рН в щелочную область (рН=8.8), что может быть следствием активного процесса фотосинтеза. При этом на глубине 3.5 м и ниже значения рН резко падают в сторону слабо-кислой (рН=6.8). Понижение рН, вероятно, связано с активностью микроорганизмов, которые производят сероводород и углекислый газ, а резкие различия между слоями воды свидетельствуют о признаках меромиксиса. В результате поступления морской воды во время осенних нагонов в 2011 и 2013 годах, в структуре почти отделившегося от моря озера стали наблюдаться существенные гидрологические изменения. После первой промывки морской водой в марте 2012 г. сероводород (рис. 1г) был обнаружен только в придонном горизонте в небольшом количестве (28.3 мкг/л). В течение летнего сезона водоем находился в изоляции, и в октябре 2012 г. сероводород определялся по всей глубине с максимальным содержанием 19 мг/л у дна, что говорит об интенсивно идущих процессах сульфатредукции в водной толще. В холодный период (в январе и марте) 2013 г. сероводород также присутствовал и в верхних горизонтах озера (1.5–2.5 мг/л) с максимальным содержанием в придонном слое (7.3 мг/л в январе и 4.8 мг/л в марте). Летом и осенью 2013 г. он сохраняется только в глубинной водной массе ниже 2.5 м. В июне его максимальное содержание ниже этого горизонта составляет 2.3 мг/л, а в сентябре возрастает почти в 50 раз (100.7 мг/л). Образование огромного количества сероводорода в сентябре связано, скорее всего, с развитием благоприятных условий для процесса восстановления сульфатов, таких как поступление достаточного количества органического вещества в летний период, большим содержанием сульфатов и созданием анаэробных условий.

В результате проведенных исследований можно заключить, что в озере сформировалась уникальная гидрологическая структура, позволяющая проследить развитие анаэробных процессов в условиях отделяющегося от моря водоема. Показано наличие благоприятных условий для прохождения процессов сульфатредукции и развитие сероводородного заражения в озере «Кисло-сладкое».

Литература

1. Кокрятская Н.М., Краснова Е.Д., Титова К.В., Лосюк Г.Н. Формирование сероводородного заражения отшнуровывающихся от моря озер (Кандалакшский залив Белого моря). Материалы научной конференции «Морская биология, геология, океанология – междисциплинарные исследования на морских стационарах», посвященной 75-летию Беломорской биологической станции МГУ (Москва, МГУ им. М.В. Ломоносова, 27 февраля - 1 марта 2013 г.): Тезисы докладов. М.: Товарищество научных изданий КМК, 2013. С. 123-126.

2. Краснова Е.Д., Пантюлин А.Н., Белевич Т.А., Воронов Д.А., Демиденко Н.А., Житина Л.С., Ильяш Л.В., Кокрятская Н.М., Лунина О.Н., Мардашова М.В., Прудковский А.А., Саввичев А.С., Филиппов А.С., Шевченко В.П. Комплексные исследования одежающихся водоемов на разных стадиях изоляции от Белого моря в марте 2012 г. *Океанология*. М.: Наука, 2013. Т. 53. № 5. С. 714-717.
3. Краснова Е.Д., Пантюлин А.Н. Кисло-сладкие озера, полные чудес // *Природа*. М.: Наука, 2013. № 2. С. 39-48.
4. Шапоренко С.И. Гидролого-гидрохимическая характеристика отшнуровывающихся водоемов района ББС (Кандалакшский залив Белого моря) // *Труды Беломорской биологической станции*, 2003. Т. 9. С. 184-190.
5. Шапоренко С.И. Кисло-сладкие озера у Полярного круга // *Природа*, 2004. № 4. С. 22-30.

Мазухина С.И.¹, Максимова В.В.¹, Маслобоев В.А.¹, Хайтов В.М.², Чудненко К.В.³

¹*Институт проблем промышленной экологии Севера Кольского НЦ РАН, г. Апатиты
mazukhina@inep.ksc.ru*

²*Кандалакшский государственный природный заповедник, г. Кандалакша
polydora@rambler.ru*

³*Институт геохимии им. А.П. Виноградова СО РАН, г. Иркутск
chud@igc.irk.ru*

ОСОБЕННОСТИ ГИДРОХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА ВОД КАНДАЛАКШСКОГО ЗАЛИВА БЕЛОГО МОРЯ

Кандалакшский залив длительное время испытывает значительную техногенную нагрузку. В вершину залива попадают хозяйственные стоки г. Кандалакши и прилегающих территорий и сточные воды крупных предприятий. Основными являются: ЗАО «Беломорская нефтебаза», ОАО «Кандалакшский алюминиевый завод СУАЛ», ГУП «Кандалакшаводоканал», Умбский участок ГУП «Апатитыводоканал». Тем не менее, морская часть акватории Кандалакшского залива может быть отнесена к категории «чистых» или «незагрязненных» (Корнеев, Рыбалко, 2012).

Значительную опасность для акватории представляет загрязнение вод нефтепродуктами в районе Морского специализированного порта «Витино» и ЗАО «Беломорская нефтебаза». Гидрологические особенности акватории Кандалакшского залива определяются многочисленными пресными водотоками, играющими ключевую роль в формировании химизма вод и донных отложений. Устья нескольких крупных рек, пресные воды Канда-губы и канал Нивской ГЭС формируют градиенты солености (Хайтов и др., 2012). Особую опасность антропогенное загрязнение несет в данном районе по причине чрезвычайно замедленных процессов самоочищения и хрупкости местных экосистем.

В последние годы мониторинг уровня загрязнения вод в районе специализированного порта Витино и Беломорской нефтебазы проводится Лабораторией ЗАО «Беломорская нефтебаза» и Мурманским управлением по гидрометеорологии и контролю окружающей среды. На протяжении прошлых лет неоднократно регистрировались локальные превышения уровня загрязнения вод нефтепродуктами в данном районе.

На основе данных отбора проб летом 2012 и 2013 гг. (работы ИППЭС КНЦ РАН проводились совместно с Кандалакшским заповедником) были выполнены термодинамические расчеты по изучению ионного состава поверхностных и придонных вод вершины Кандалакшского залива.

Был получен полный гидрохимический состав вод, что позволило выявить влияние морских и пресных вод на химический состав вод Кандалакшского залива. С помощью физико-химического моделирования установлено, что в районе нефтебазы в придонном слое вод складывается неблагоприятная экологическая обстановка в результате разложения углеводородов. (Хайтов и др., 2012, Калинин и др., 2013).

Данное исследование отражает результаты работ, начатых в 2011 г. Целью работ являлась - реконструкция химического состава придонных вод Кандалакшского залива в зоне влияния пресных вод, антропогенного воздействия, с применением физико-химического моделирования (ПК «Селектор», (Чудненко, 2010)).

В таблицах 1 и 2 приведены результаты химико-аналитических исследований проб отобранных в точках 3 и 4 вблизи ЗАО «Беломорская нефтебаза» (район Восточной Ряжковой салмы) и результаты расчета модельного раствора морской воды Кандалакшского залива. Глубина отбора проб придонных вод для точки 3-15 м, для точки 4-20 м. Точки показаны на рисунке в соответствии с нумерацией. Координаты точек: № 3 (N 67.2.673, E 32.23.753), № 4 (N 67.3.349, E 32.28.152).