

МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ИМЕНИ М.В. ЛОМОНОСОВА  
БИОЛОГИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ  
БЕЛОМОРСКАЯ БИОЛОГИЧЕСКАЯ СТАНЦИЯ -  
ИМЕНИ Н.А. ПЕРЦОВА

## МАТЕРИАЛЫ

научной конференции  
«Морская биология, геология, океанология -  
междисциплинарные исследования на морских  
станционарах»,  
посвященной 75-летию  
Беломорской биологической  
станции им. Н.А. Перцова  
27 февраля – 1 марта 2013 года



Москва ♦ 2013

УДК 592: 574.5 (268.46)

**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.— 368 с. Электронная версия.**

В сборник включены тезисы докладов, подготовленные участниками XII научной конференции Беломорской биостанции им. Н.А. Перцова Биологического факультета МГУ им. М.В. Ломоносова с международным участием: «Морская биология, геология, океанология — междисциплинарные исследования на морских стационарах» (27 февраля — 1 марта 2013 г.). Конференция посвящена 75-летию биостанции. Представлены результаты исследований в области биологии, геологии, географии и комплексных работ, выполненных на морских стационарах России и за рубежом, в том числе на Беломорской биостанции МГУ.

*Издание подготовлено при финансовой поддержке РФФИ  
(грант 13-04-06015-з)*

ISBN 978-5-87317-894-0

© БС МГУ, 2013  
© Т-во научных изданий  
КМК, издание, 2013

ФОРМИРОВАНИЕ СЕРОВОДОРОДНОГО ЗАРАЖЕНИЯ  
ОТШНУРОВЫВАЮЩИХСЯ ОТ МОРЯ ОЗЕР (КАНДАЛАКШСКИЙ ЗАЛИВ  
БЕЛОГО МОРЯ)

Н.М. Кокрятская<sup>1</sup>, Е.Д. Краснова<sup>2</sup>, К.В. Титова<sup>1</sup>, Г.Н. Лосюк<sup>1</sup>

<sup>1</sup> — Ин-т экологических проблем Севера УрО РАН, <sup>2</sup> — Беломорская  
биостанция им. Н.А. Перцова МГУ им. М.В. Ломоносова

На Беломорской биологической станции им. Н.А. Перцова МГУ им. М.В. Ломоносова в марте и октябре 2012 г. проводились работы по изучению соленых водоемов, которые образуются путем отделения морских заливов от моря. Одной из целей проводимых многодисциплинарных исследований являлось изучение особенностей формирования сероводородного заражения отшнуровывающихся от моря озер. На Карельском берегу Белого моря вследствие изостатического подъема берега, начавшегося после отступления последнего ледника и продолжающегося по настоящее время, некоторые заливы постепенно утрачивают морской облик и могут превращаться в солоноватые лагуны, меромиктические водоемы, пресноводные лагуны или соленые марши. В ближайших окрестностях Беломорской биостанции МГУ найдено несколько озер на разных стадиях изоляции, что делает возможным изучение их гидрологической эволюции и сукцессии водных и прибрежных экосистем (Пантюлин, Краснова, 2011). Особый интерес исследованиям придавал тот факт, что в начале зимы 2011–2012 гг. в результате штормового нагона в прибрежные водоемы, практически уже изолированные от моря, попало большое количество морской воды, что привело к существенным изменениям в их гидрологической структуре. Наводнение промыло эти водоемы и вернуло их на более раннюю стадию изоляции, задав новую точку отсчета наблюдений за восстановлением стратификации и формированием в них сероводородного заражения.

В ходе экспедиционных работ было обследовано пять водоемов: озеро Кисло-сладкое (Полупресная лагуна) (N 66°32,868', E 33°08,141'), озеро Трехцветное в Пеккелинской губе (N 66°35,532', E 32°59,970'), лагуна на Зеленом мысу (именуемая «Озером на Зеленом мысу») (N 66°31,800', E 33°05,545'), озера Нижнее Ершовское (N 66°32,284', E 33°3,481') и Верхнее Ершовское (N 66°32'3077", E 33° 2'59,22").

Для химического анализа воду из разных слоев водоема поднимали погружаемым насосом Mini Purger WP 4012. Сероводород определялся по РД 52.24.450-2010 на фотометре Эксперт-003.

В марте 2012 г. в озере Кисло-сладком (Полусоленой лагуне) в поверхностных горизонтах, где вода обычно опреснена, верхний полуметровый слой имел полную морскую соленость 26,2‰. В результате промывки в придонном слое воды существенно уменьшилось содержание сероводорода. Если в предыдущие годы его концентрация могла превышать 16 мг/л (сентябрь 2010 г.), то в марте 2012 г. концентрация H<sub>2</sub>S в придонных водах составила всего 24 мкг/л. В результате Кисло-сладкое озеро стало наименее зараженным сероводородом из всей обследованной группы озер на период зимнего исследования. Однако уже к октябрю присутствие сероводорода зафиксировано в микроколичествах (5,6–10,6 мкг/л) в пределах всей водной толщи, а в придонных слоях воды оно достигло прежнего уровня, составляя 20 мг/л.

Озеро Трехцветное — небольшой водоем в вершине Пеккелинской губы, названный так из-за выделенной летом структуры из трех слоев разного цвета: верхний — желтый от гуминовых веществ, средний — насыщенно красный и придонный — изумрудно-зеленый. На основании летних наблюдений этот водоем считался полностью отделившимся от моря, причем верхние два метра воды в нем были совершенно пресными. В марте 2012 г. пресного слоя не оказалось; вместо него на поверхности располагался слой воды толщиной 1 м с соленостью около 5‰, температурой — 0,3° и высоким содержанием сероводорода — 33 мг/л. На глубине 1,5–2 м соленость резко увеличивалась до 12,7–17,3‰, составляя в придонных горизонтах 21,6–21,9‰; содержание сероводорода также возрастало по мере углубления, достигая в полуметровом придонном слое 170 мг/л. За прошедшие со времени зимней экспедиции полгода характер распределения сероводорода по столбу воды практически не изменился. В результате ветрового перемешивания количество сероводорода в метровом поверхностном слое стало существенно ниже и составило только 0,37 мг/л. Однако, можно отметить, что общий уровень сероводородного заражения водоема даже несколько повысился — содержание его в слое воды ниже четырех метров и до дна оставалось практически постоянным, составляя в среднем 240 мг/л (165–278 мг/л).

Наименьшие изменения после «осенней промывки» испытала соленая лагуна на Зеленом мысу. Этом водоем все еще сохраняет

постоянный водообмен с морем, и его уровень испытывает небольшие приливно-отливные колебания с амплитудой около 10 см. Поскольку это озеро не имеет притоков, в летнее время даже у поверхности вода в нем остается соленой, а ниже горизонта 1,5–2,0 м залегает водная масса с соленостью 27–29‰. В марте 2012 г. вода с соленостью 28,8‰ заполняла это озеро целиком. Сероводород фиксировался в этом водоеме, начиная с глубины 1 м (105 мкг/л). По мере развития анаэробных условий количество его монотонно возрастало до 200 мкг/л в придонных слоях воды. В октябре при общем значительном уменьшении концентрации сероводорода в толще озерной воды — до горизонта 4 м она не превышала 7,5 мкг/л, содержание его в придонных слоях резко возрастало до 12,6 мкг/л на глубине 5 м, а затем и до 28,7 мкг/л в придонных водах (5,5 м).

В Нижнем Ершовском озере, которое летом представляет собой пресноводное озеро, и лишь в самых глубоких донных ямах находится небольшое количество солоноватой воды (8,9‰), в марте даже возле поверхности вода оказалась осолоненной до 1,9‰, а на глубине 1 м уже имела соленость 16‰. В нижних горизонтах воды этого озера (с соленостью 16‰) зафиксированы высокие значения содержания сероводорода — 7,5–8,0 мкг/л, при том, что в пресных подледных слоях воды он практически отсутствовал (0,8 мкг/л). За последовавшие полгода, к октябрю, озеро практически вернулось к исходному пресноводному состоянию — осолонение до 10–12‰ отмечено только в его глубинных водах. Сероводород в пресных водах (до глубины 1,5 м) практически отсутствовал — его содержание не превышало 6,3 мкг/л; однако в придонных горизонтах количество его все еще оставалось значительным, составляя на глубине 2 м 790 мкг/л, а у самого дна (2,5 м) достигало даже 3,69 мкг/л.

Для пятого озера, Верхнего Ершовского, исследования выполнены только в зимний период. В это время оно оказалось полностью пресным, как и ранее летом. Концентрация  $H_2S$  в его водах была невелика и монотонно увеличивалась по мере погружения от 22 мкг/л в поверхностных водах до 55 мкг/л на глубине 1,5 м, а затем резко возрастала в придонном полуметровом слое воды до 170 мкг/л.

Таким образом, исследования, выполненные в полугодовой дискретностью, позволили выявить некоторые особенности формирования сероводородного заражения отделяющихся от Белого

моря озер после катастрофической промывки их морской водой в начале зимы 2011–2012 гг. Для всех обследованных озер, как в марте, так и в октябре отмечено развитие анаэробных условий по мере приближения к придонным горизонтам воды вплоть до полного исчерпания кислорода. Здесь же — в придонных горизонтах, определены и максимальные для каждого озера концентрации сероводорода.

#### ПЕРЕМЕЩЕНИЕ БЕРЕГОВОЙ ЛИНИИ И ПАЛЕОГЕОГРАФИЯ БЕЛОГО МОРЯ В ПОЗДНЕЛЕДНИКОВЬЕ И ГОЛОЦЕНЕ

В.В. Колька, О.П. Корсакова  
Геологический ин-т КНЦ РАН

Изучение гляциоизостатического поднятия территории российской части Фенноскандинавского щита ведется с конца XIX в. (Ramsay, 1898). В советское время в разных частях побережий региона для этих целей были исследованы древние береговые образования и построены принципиально различающиеся схемы изобаз позднеледниковых и голоценовых поднятий земной коры (Лаврова, 1960, Кошечкин, 1979). Согласно исследованиям В. Рамзая (Ramsay, 1898) и М.А. Лавровой (Лаврова, 1960) северо-восток Фенноскандинавского щита испытывал куполообразное воздымание с наибольшими скоростями поднятия в западной части региона. По данным Б.И. Кошечкина (Кошечкин, 1979), поднятие носило блоковый характер с примерно одинаковыми скоростями на всей территории Кольского полуострова. Точность этих реконструкций была ограничена тем, что датирование древних береговых образований (береговые валы, террасы), отражающих положение уровня моря, очень редко могло быть выполнено непосредственно для этих геоморфологических объектов. Кроме того без точного датирования затруднена, и часто невозможна, морфологическая корреляция древних береговых линий в разных частях побережья. Получение более достоверных данных об относительном перемещении уровня моря стало возможным после внедрения нового метода исследования и датирования осадков в современных озерных котловинах, которые сначала заливались морем, а затем вследствие поднятия континента были изолированы от него (Donner et al., 1977). Существуют многочисленные работы для районов, прилегающих к центру и западной периферии Скандинавского ледника,