

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

pumila, *Diphasia fallax*, *Sertularia mirabilis*, *Hydrallmania falcata*, *Clava multicornis* люминесценцию не проявили.

- 2) Люминесценция гидроидных полипов может являться следствием питания колонии.
- 3) Интенсивность биолюминесценции *Obelia geniculata* выше, чем *Obelia longissima*.
- 4) Высокое значение интенсивности свечения нелюминесцирующих гидроидов в темноте вызвано замедленной флуоресценцией водорослевого оброста.

ПРИРОДНЫЕ И ИСКУССТВЕННЫЕ МОРСКИЕ БАСЕЙНЫ СЕВЕРА ЕВРОПЕЙСКОЙ ЧАСТИ РОССИИ НА РАЗНЫХ ЭТАПАХ ИЗОЛЯЦИИ

Н.А. Демиденко

Государственный океанографический ин-т им. Н.Н. Зубова

Гидрологические, гидрохимические, гидробиологические и экологические исследования в морских изолированных бассейнах становятся все более актуальными в связи с возрастающим влиянием хозяйственной деятельности человека, в первую очередь на прибрежные экосистемы. Морское гидротехническое строительство — сооружение защитных дамб и плотин, эстакад и насыпей для прокладки дорог, создание рабочих бассейнов приливных электростанций (ПЭС) и т.п. — связано во многих случаях с необходимостью отсечения морских заливов, эстуариев, полузакрытых участков прибрежных акваторий и сопровождается уменьшением в той или иной степени их естественного водообмена с морем.

Морские полузакрытые бассейны, являясь частью неритической зоны океана, отличаются высокой биологической продуктивностью и большими запасами хозяйственно ценных растений и животных. Перекрытие эстуариев может приводить к сокращению и полному исчезновению популяций проходных рыб, ограничению их ареалов. В промышленных районах изоляция части морского бассейна приводит к увеличению в воде загрязняющих веществ. При критической величине снижения водообмена в зарегулированных бассейнах могут происходить необратимые повреждения экосистем и полная потеря биологических ресурсов — макрофитов, моллюсков, рыб и т.п. (Семенов, 1988). В связи с более быстрым протеканием процессов в искусственных морских бассейнах, их исследование может

послужить моделью при реконструкции изменений на разных этапах прибрежных экосистем при увеличении природной изоляции от моря полузакрытых водоемов в истории океана.

В северных широтах известно немало морских водоемов, находящихся на разных этапах естественной изоляции от основного, более крупного морского бассейна или отсекаемых при строительстве различных гидротехнических сооружений. Акватории, отделяющиеся от моря естественным путем, часто представляют собой глубоко врезанные в сушу узкие морские заливы, губы, эстуарии, фьорды и фиарды, а также их вершины и боковые ответвления. Сюда относятся и небольшие прибрежные ковши, лагуны и озера, уже утратившие или имеющие только периодическое, во время низигойных приливов и штормовых нагонов, или частичное сообщение с морем через фильтрующую перемычку.

К искусственно, частично или полностью, изолированным морским акваториям относятся бассейны приливных электростанций (ПЭС), заливы и эстуарии, защищаемые дамбами от наводнений, отсекаемые железнодорожными и автомобильными насыпями, рыбоводные садки и т.д.

В меромиктических водоемах с повышенной стратификацией, водообмен которых с открытым морем затруднен мелководным порогом или иной преградой, в результате деятельности бактерий-сульфатредукторов в донном осадке и в воде котловины может накапливаться сероводород. Осадок заражен обычно сильнее, чем вода, имеет на поверхности черный налет. Черный цвет по всей его толще указывает на постоянство заражения. Примером крайнего проявления такой изоляции водоема может служить озеро Могильное на о-ве Кильдине в Баренцевом море, которое отделено от моря фильтрующей перемычкой. В естественных морских водоемах с узким горлом и мелководным порогом, приводящим к понижению водообмена с морем, отмечается наличие сероводорода в придонном горизонте, но сохраняется в целом морской облик флоры и фауны. К таким водоемам можно отнести самый верхний бассейн в губе Ивановской на Восточном Мурмане, кутовой ковш (Кота-Ярви) в губе Ара на Западном Мурмане, лагуны в губе Черная на Новой Земле, неглубокие прибрежные губы ковшового типа и Мертвое озеро в Долгой губе Соловецкого острова, солоноватые лагуны на разных этапах изоляции и меромиктические озера «изгой» в окрестностях Беломорской биостанции МГУ.

Искусственно отсеченные водоемы с полностью или частично уменьшенным водообменом, образовались в Канда-губе в вершине Кандалакшского залива Белого моря с 1915 г. после строительства железнодорожной дамбы, с середины 60-х годов XX в. после строительства автомобильной трассы, в губе Кислой Баренцева моря (Западный Мурман) после строительства в 1965–1968 гг. Кислогубской приливной электростанции, неглубокие прибрежные лагуны ковшового типа вдоль искусственной дамбы, построенной в 1856 г., и соединяющей о-в Соловецкий с о-вом Большая Муксалма, Филипповские садки, построенные в середине XVI в., на Большом Соловецком острове.

В последние годы разрабатывались проекты превращения морских заливов в опресненные водоемы. Одним из главных проектов 80-х годов XX в. было предложенное институтом «Союзгипроводхоз» отсечение Онежского залива дамбами в створе Соловецких островов и схема переброски стока бассейна Белого моря в бассейн Волги по трассе Беломорско-Балтийского водного пути.

Онежский залив представляет собой вытянутый с северо-запада на юго-восток сравнительно мелководный полузамкнутый водоем, ограниченный береговой линией и соединяющийся с Бассейном Белого моря двумя большими проливами. За условную границу залива, отделяющую его от Бассейна Белого моря, принята линия, проходящая от м. Горболукского (на восточном берегу) по северному побережью о. Жижгин, о. Анзерский, о. Большой Соловецкий, до о. Луда-Колецела и далее до устья р. Летней на Карельском берегу Белого моря.

Отсечение дамбами акватории залива по створу Соловецких островов привело бы к полной изоляции залива от влияния моря, т.е. к превращению залива в искусственное озеро. Система сброса вод, компенсирующего приток речных вод в залив, будет полностью исключать проникновение соленых вод, приливных и нагонных волн со стороны моря.

После перекрытия дамбами обоих Соловецких проливов гидрологический режим и темпы распреснения вод в водохранилище определялись бы как соотношением составляющих водного, солевого и теплового балансов, так и характером перемешивания вод, которое в свою очередь определяется их динамикой (турбулентностью и структурой). Турбулентность, возникающая при движении вод, будет обусловлена тремя факторами: ветровыми волнами, пе-

реносными течениями и плотностной (температурной и соленостной) стратификацией вод.

Турбулентным перемешиванием будет охвачен преимущественно верхний слой толщиной 20–30 м. Вертикальный водо- и теплообмен между верхним слоем и глубинной областью будет затруднен из-за высокой устойчивости водной массы по вертикали и ограниченности высоты ветровых волн в водохранилище. Штормовое волнение будет обеспечивать перемешивание верхнего слоя до 30–40 м, глубоководная часть залива не будет подвергаться ветровому и волновому перемешиванию. Это привело бы к застою соленых вод в глубоких котловинах Онежского залива и развитию процесса сероводородного заражения придонных вод.

Таким образом, с точки зрения оценки целесообразности превращения морских акваторий в пресноводные водохранилища важен процесс распреснения, представляющий промывку морских солей пресными водами, поступающими в водохранилище. Ориентировочная продолжительность этого этапа для рассматриваемого варианта отсечения Онежского залива от Белого моря в створе Соловецких островов (современный объем вод около 150 км³) составляет 15 лет.

В бассейне Баренцева моря в губе Долгой-Восточной ведутся изыскания и проектные работы по строительству Северной приливной электростанции (Северной ПЭС). Губа Долгая представляет собой удлинённый, ориентированный с северо-востока на юго-запад фьордоподобный залив Мурманского побережья Кольского полуострова, вдающийся в берег на 5,5 км. Так как высота берегов губы превышает 100 м только на редких участках, то ее можно отнести к разновидностям фиордов, которые называются фиарды и отличаются более пологими берегами, меньшими глубинами (десятки метров) и меньшей расчлененностью дна. Средняя ширина акватории губы составляет 0,65 км, средняя глубина — 40,7 м, максимальная — 96 м. Акватория залива при уровне полной воды занимает 5,6 км², объем бассейна составляет 0,25 км³.

Губа относится к полнооборотным заливам, так как морские воды распространяются до ее вершины за один приливный цикл. Прилив в губе Долгой правильный полусуточный, с максимальной величиной в сизигию 4,0–4,2 м, минимальной — 0,7–0,9 м. Эти параметры остаются практически неизменными по всей протяженности губы. Волновая динамическая активность вод губы Долгой

высокая, особенно при штормовых ветрах северных румбов, затишные участки практически отсутствуют.

Подводный рельеф губы — типичный для фьордоподобных заливов. Поперечный профиль депрессии жолобообразный. Днище затопленного трога выположено и не имеет значительных неровностей, за исключением расположенного в центральной части губы, ближе к ее восточному берегу, поднятия, образующего подводную банку с минимальной глубиной 11 м. Самая глубоководная (глубина 96 м) часть губы расположена к северу от этой банки в 2 км от устья.

Длина береговой линии губы Долгой составляет 14,5 км. Рельеф берегов имеет абразивный характер. Преобладают клифы, расщелины, распадки и трещины. Южный берег в вершине губы Долгой на протяжении 1,3 км представлен обрывистым краем морской аккумулятивной террасы, сложенной рыхлыми песками. На юго-западе в вершине губы впадает р. Долгая и ручей. На восточном берегу имеется мелководная лагуна, связанная с губой протокой.

Несмотря на наличие глубокой котловины и порога, естественную вентиляцию придонных слоев губы можно считать достаточной для полного окисления сероводорода, который образуется в результате жизнедеятельности бактерий-сульфатредукторов, значительное количество которых характерно для губ Баренцева моря. Исследования специалистов Института микробиологии РАН в июне после весеннего половодья в р. Долгой и в августе 2008 г. после активного развития фитопланктона подтвердили исследования Ленгидропроекта 1990 г. об отсутствии сероводорода в придонных и иловых водах. Зеленоватый цвет ила на дне глубоководной впадины свидетельствует об окислительных условиях в придонной воде и в верхнем слое донных отложений. Об этом же свидетельствует наличие на дне котловины до максимальных глубин довольно разнообразной фауны зообентоса с высокой биомассой. Наличие сероводорода обнаружено только в верхней части лагуны — «Соленого озера» вне зоны приливного и штормового воздействия.

Строительство плотины приливной электростанции приведет к снижению водообмена до 60% от естественного, ограничению адвективного переноса водных масс и застою явлениям в придонном горизонте. Приток пресных вод в отсеченный бассейн ПЭС в период весеннего половодья из р. Долгой и ручья приведет к распреснению верхнего слоя воды.

Результаты исследований гидрологических, гидрохимических и гидробиологических условий в меромиктических озерах-изгоях на разных этапах изоляции в окрестностях Беломорской биостанции МГУ и опыт эксплуатации Кислогубской ПЭС является важным фактором при прогнозировании зарождения сероводородного заражения в придонной воде и в верхнем слое донных отложений губы Долгой и экологическим последствиям строительства Северной ПЭС.

МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ, ОНТОГЕНЕТИЧЕСКИЕ И МОЛЕКУЛЯРНЫЕ
ОСНОВЫ СИСТЕМАТИКИ ГОЛОЖАБЕРНЫХ МОЛЛЮСКОВ РОДА
DENDRONOTUS МОРЕЙ РОССИИ

И.А. Екимова¹, Д.М. Щепетов², Т.А. Коршунова³, Т.В. Неретина¹,
А.В. Мартынов⁴

1 — Биологический ф-т МГУ им. М.В. Ломоносова, 2 — Ин-т биологии развития им. им. Н.К. Кольцова РАН, Ф-т биоинженерии и биоинформатики МГУ им. М.В. Ломоносова, 3 — Ин-т высшей нервной деятельности и нейрофизиологии РАН, 4 — Зоологический музей МГУ им. М.В. Ломоносова

Голожаберные моллюски рода *Dendronotus* (Opisthobranchia: Nudibranchia: Dendronotacea) относятся к одним из самых массовых видов беспозвоночных морей России и являются характерным компонентом донных биоценозов и сообществ обрастания. Представители рода *Dendronotus* входят в число удобных объектов для экологических и физиологических экспериментов и проведения студенческих практик. Несмотря на это, видовой состав рода *Dendronotus* в морях России до сих пор остается не изученным, а в широко распространенных определителях имеется большое число неточностей. Все это свидетельствует о настоятельной необходимости проведения современной ревизии рода *Dendronotus* морей России на основании комплексного подхода, включающего морфологический, молекулярный, и онтогенетический анализ.

В основе данной работы лежит исследование обширного материала из коллекций различных российских и зарубежных институтов и музеев, а также собственные сборы с применением легководолазного снаряжения из арктических и дальневосточных морей России. Кроме того, были использованы материалы современных экспедиций, собранных сотрудниками ПИНРО и ММБИ в Баренцевом и Карском морях. Морфологические данные получены с применением сканирующего электронного микроскопа на базе