

РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ НАУК
ИНСТИТУТ ВОДНЫХ ПРОБЛЕМ РАН
РОССИЙСКИЙ ФОНД ФУНДАМЕНТАЛЬНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ВОДНЫХ РЕСУРСОВ
ПАО «РусГидро»
ВНИИГ имени Б.Е. ВЕДЕНЕЕВА
РГАУ-МСХА имени К.А. ТИМИРЯЗЕВА
ФГБОУВО «ВлГУ имени А.Г. и Н.Г. СТОЛЕТОВЫХ»



ТРУДЫ

V ВСЕРОССИЙСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ

«ЛЕДОВЫЕ И ТЕРМИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ НА ВОДНЫХ ОБЪЕКТАХ РОССИИ»



11–14 октября 2016 г.
г. Владимир, Россия

Москва 2016

Труды V Всероссийской конференции «Ледовые и термические процессы на водных объектах России», 11–14 октября 2016 г., г. Владимир: Сборник / Коллектив авторов. М.: Изд-во РГАУ-МСХА, 2016. 468 с.

В труды включены доклады V Всероссийской конференции «Ледовые и термические процессы на водных объектах России». Основная задача конференции – представление и обсуждение наиболее важных и значимых результатов исследований в области ледовых и термических процессов на водных объектах России, полученных в последние три года, определение приоритетных направлений исследований в ближайшие годы и их координация.

Организатор конференции – ФГБУН «Институт водных проблем Российской академии наук».

При поддержке Российской академии наук, Российского фонда фундаментальных исследований, Федерального агентства водных ресурсов, ПАО «РусГидро», Всероссийского научно-исследовательского института гидротехники имени Б.Е. Веденеева, РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, ФГБОУВО «ВлГУ имени А.Г. и Н.Г. Столетовых».

ISBN 978-5-9675-1541-5

© Коллектив авторов, 2016

© Издательство РГАУ-МСХА, 2016

ГИДРОЛОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ МИРОМИКТИЧЕСКИХ ВОДОЕМОВ ГУБЫ КАИДА, ОТДЕЛЕННЫХ ОТ БЕЛОГО МОРЯ ДАМБОЙ

А.С. Саввичев *, **Е.Д. Краснова****, **Н.А. Демиденко*****

** Институт микробиологии имени С.Н. Виноградского РАН,
Москва, Россия*

e-mail: savvichev@mail.ru

*** Московский государственный университет имени
М.В. Ломоносова, биологический факультет, Россия*

e-mail: e_d_krasnova@mail.ru

**** Государственный океанографический институт имени
Н.Н. Зубова, Москва, Россия*

e-mail: demidenko_nikola@mail.ru

Губа Канда расположена в западной части Кандалакшского залива Белого моря, имеет длинную, извилистую форму. В губу впадает река Канда и множество ручьев. Губа Канда относится к внутренним морским водам Российской Федерации.

С началом Первой мировой войны резко активизировались работы по созданию железной дороги на Мурман. В ноябре 1914 г. были начаты изыскательские работы по всей трассе будущей дороги, которые завершились к марту 1915 г. Строительство железной дороги велось одновременно на трех участках: Петрозаводск – Сорокская губа, Сорокская губа – Кандалакша и Кандалакша – Кольский залив. Участок от Сорокской губы (ныне г. Беломорск, ранее – Сорока) до Кандалакши строился с сентября 1915 по ноябрь 1916 гг.

Строительство очень затрудняло обилие рек и ручьев. Особая проблема возникла в районе губы Канда. Здесь было решено строить фильтрующую дамбу через морское мелководье. Подобное сооружение возводилось впервые в мире. Проект разработал В.П. Ивашев, начальник строительного участка Сорокская губа – Кандалакша. В основу закладывались крупные валуны, далее по мере наращивания дамбы использовались все более мелкие валуны и камни. В результате, вода в приливы и отливы могла проходить сквозь тело дамбы. Дамба прошла через острова Кривой (другое название Темный), Крекаля и два прилегающих к ним. Для прохода мелких судов и рыбы была оставлена протока, через которую был построен однопролетный мост. Таким образом, в конце 1916 г. была нарушена свободная связь губы Канда с Белым морем [4].

Следующие изменения произошли во время Второй мировой войны – в 1942 г., когда протока, соединяющая губу с морем, была засыпана. Связано это было с тем, что во время войны, пытаясь нарушить железнодорожное сообщение, немецкая авиация в первую очередь бомбила мосты. В данном случае было принято решение просто засыпать протоку, чтобы не восстанавливать поврежденный при бомбардировке мост. Такая изоляция привела к изменению гидрологического и гидрохимического режимов губы, ранее сходных с условиями прилегающей части Кандалакшского залива, а затем и гидробиологических условий.

В 1959 г. дамба была расширена и построен второй путь железной дороги. Гидротехнические сооружения и железная дорога приобрели свои окончательные размеры – общая длина дамбы 2,1 км, ширина 12 м, высота насыпи 3–8 м.

В 1972 г. под давлением «Мурманрыбвода» в теле дамбы был построен рыбоход – водопропускное сооружение. Проход сверху был покрыт двумя металлическими мостовыми пролетами, боковые стенки и дно выполнены из скальной породы. Общая длина сооружения составила 20 м, ширина 12 м, высота 4 м (на 2 м выше уровня дна прилегающей морской акватории). Водообмен Канда-губы с морем немного увеличился, и в губу снова смогли заходить морские и проходные рыбы.

При строительстве автодороги М18 «Кола» (Санкт-Петербург – Мурманск) через центральную часть губы Канда (ширина губы в этом месте 600 м) была построена еще одна фильтрующая дамба и мост (пролет 75 м). Строительство было закончено в 1968 г. Водообмен между кутовой частью и остальной губой был резко ограничен [4]. В настоящее время утвержден проект реконструкции мостового перехода на этом участке, фактически предусматривающий строительство рядом еще одной дамбы и моста с пролетом 97 м (рис. 1).

После строительства второй дамбы водоемы губы Канда по существу превратились в каскад из двух низконапорных водохранилищ: верхнего, аккумулирующего поступающие из р. Канды пресные воды, и нижнего, из которого происходит сброс вод в море. Такие антропогенные преобразования губы, естественно, отразились на изменении ее гидрологического и гидрохимического режимов.

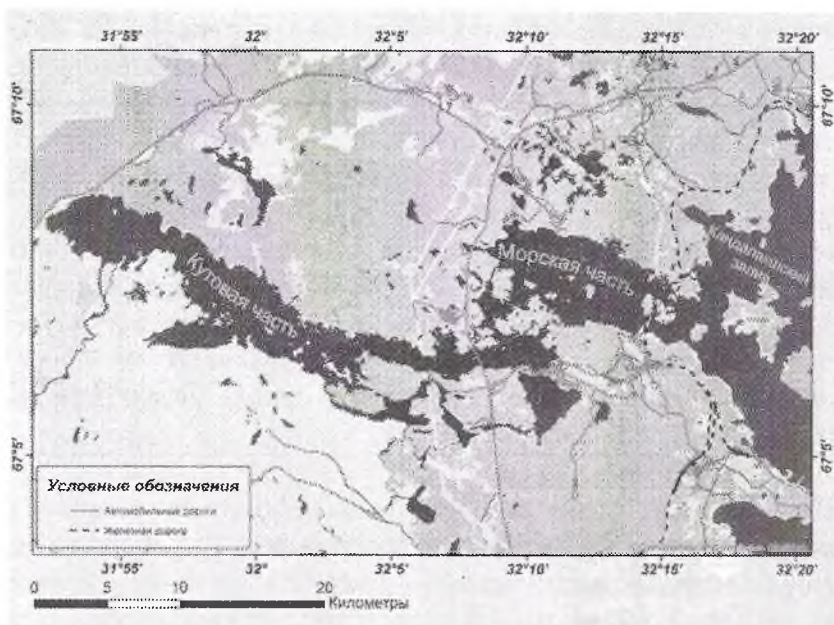


Рис. 1. Карта-схема водоемов губы Канда, дельты р. Канда и прилегающей акватории Кандалакшского залива

Таким образом, в течение последних десятилетий гидрологический режим губы Канда неоднократно изменяли. Строительство дамб многократно снизило водообмен внутри губы, между губой и морем. В настоящее время колебания уровня воды в морской части губы не превышают 0,5 м, хотя до зарегулирования здесь был выражен приливный цикл, характерный для Кандалакшского залива в целом (величина сизигийного прилива в этой части залива составляет 2,8 м). В кутовой и центральной частях губы приливный цикл почти не выражен.

Губа Канда – довольно глубоко вдающийся в материк небольшой фиорд, расположенный в вершине Кандалакшского залива Белого моря. Губа вытянута в

широтном направлении, наибольшая длина – 22,5 км, ширина – 3 км, площадь водного зеркала – 26,0 км². Топография губы и рельеф дна характеризуются большой сложностью. Акватория изобилует островами, узкие мелководные проливы сменяются широкими и глубокими плесами. Максимальная глубина губы составляет 22 м [3], средняя – около 6 м. Основным источником пресных вод является р. Канда, дающая до 90% всего годового стока с водосбора. Соленые воды поступают из моря во время приливов, просачиваясь через фильтрующую дамбу и перетекая в губу через проход для лодок и рыбы под насыпью.

Исходя из особенностей геоморфологии берегов, искусственных транспортных сооружений и гидролого-гидрохимического режима, акватория губы условно разделена на три части: морскую, центральную и кутовую.

Для вертикального распределения солености характерно наличие двух основных водных масс: пресноводно-солонатоводного миксолимниона и высокосоленого монимолимниона, разделенных между собою хемоклином. Толщина слоя опресненных вод изменялась в разных районах губы от 1 до 10 м. Эти воды обильно насыщены кислородом (80–100%), хорошо прогреваются в летний период, содержат много углекислоты и органических веществ.

Ниже расположен слой мощностью 2–4 м с резким возрастанием солености (гало- или хемоклин), обычно совпадающий с термоклинном. Хемоклин характеризуется высоким (иногда до 10‰ на 1 м) градиентом солености.

Глубже 8–10 м залегают высокосоленые воды, являющиеся в кутовой части и центральных плесах почти застойными.

Соленость в морской части губы на глубине 4–6 м составляла 18‰, постепенно увеличиваясь ко дну до 23‰. В центральной части губы с увеличением глубины отмечалось очень резкое возрастание солености: от 3–4‰ на глубине 4 м до 15,5‰ на глубине 10 м, достигая в самых глубоких участках 19‰ [3]. В кутовой части губы в придонном горизонте максимальная соленость наблюдалась весной (5‰) и осенью (9‰) [1]. Единственные обитатели этих вод – анаэробные бактерии.

В средней части губы Канда в Федосеевском плесе, отделенного от морского плеса мелководным порогом, также наблюдается двухслойная структура водной массы с пикноклином, залегающем на глубине 7–8 м. Температура воды в верхнем слое около 15°C. Под пикноклином температура воды 4°C, соленость 12–14‰. В центральной и восточной части Федосеевского плеса в придонном горизонте формируется слой с анаэробными условиями [2].

Гидрологическая съемка, проведенная в морской части губы Канда в зимний период в конце января 2015 г., показала, что толщина льда на акватории составляла в среднем 42 см, высота снежного покрова на льду достигала 15 см. Глубины на гидрологических станциях изменялись от 8 м в западной части плеса до 17 м в центральной части у о. Крокалий. В западной части морского плеса температура воды в поверхностном горизонте, где вода практически пресная, была равной 0°C; в центральной части с повышенной соленостью поверхностных вод составляла –0,2°C.

С глубиной температура воды увеличивалась, и в придонном горизонте достигала 2,8°C у западной, более мелководной, части по сравнению с 2,3–2,5°C в центральной части с глубинами 13–17 м. Соленость воды в поверхностном горизонте изменялась от 0,2‰ в западной

части морской акватории губы до 1,6‰ в центральной части у о. Крокалий. Верхний слой воды подо льдом был значительно распреснен и составлял толщину 5–6 м от поверхности. Ниже галоклина соленость постепенно возрастала к придонным горизонтам и на всех станциях на глубине 10 м составляла 20‰.

Для центрального и кутового районов губы характерна ярко выраженная меромиксия, в меньшей степени проявляющаяся в морской части. В результате подтока морских вод из Кандалакшского залива в морском плесе застойные явления в придонном слое здесь, как правило, не развиты, однако различия в плотностях поверхностных и глубинных вод замедляют перемешивание всей водной массы и, хотя сероводородная зона отсутствует, в придонных горизонтах (глубже 8–10 м) часто наблюдается значительный дефицит кислорода (до 20% насыщения). В морской части губы Канда поверхностный слой (1–3 м) опреснен и галоклин размыт.

Гидрологический режим губы Канда – это сложный и сжатый во времени техногенный вариант процесса отчленения от моря системы крупных озер. Губа Канда – единственный крупный водоем, где этот процесс можно наблюдать в промежуточной стадии, когда устойчиво существуют пресноводные и морские водные массы. В связи с хорошо выраженным влиянием антропогенного фактора в формировании современного облика губы Канда возникла идея ее использования в качестве модели антропогенного водоема, формирующегося при отделении от моря залива, имеющего сложный рельеф дна.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Галкина Л.А., Позднякова Л.Е., Цееб Т.Я. Губа Канда и ее обитатели // Океанология. 1963. т. 3. № 5. С. 898–906.

2. Друмева Л.Б., Лупачев Ю.В., Лучков В.П., Маврина М.В. Гидрологические и гидрохимические особенности губы Канда // Химия и биология морей [Сборник статей] / Гос. океаногр. ин-т. Под ред. А.И.Симонова. М.: Гидрометеиздат: Моск.отд-ние, 1987 (222 с. ил.). С. 49–53.
3. Иванов Н.О., Китаев В.П., Чеченков А.В. Особенности гидрофауны Канда-губы Белого моря // Итоги и перспективы изучения биологических ресурсов Белого моря. Л.: ЗИН АН СССР, 1983. С. 37–44.
4. Юрченко С.В., Корякин А.С. Техногенные воздействия на губу Канда, Белое море // Экологические проблемы северных регионов и пути их решения: Материалы IV Всерос. науч. конф. с междунар. участием (2–5 октября 2012 г.). – Апатиты, 2012. Ч. 2. С. 171–173.

ИСТОРИЯ ИЗУЧЕНИЯ ДОННОГО ЛЬДА НА РЕКАХ РОССИИ

В.М. Савенкова, В.А. Широкова

Институт истории естествознания и техники им. С.И. Вавилова РАН, Москва, Россия
e-mail: savenkovavm@mail.ru

Помимо изучения ледовых явлений статистическими методами, исследователи стремились также познать самую сущность процесса льдообразования. В этой связи возник интерес к такому сложному явлению как формирование в период ледостава, так называемого донного (внутриводного) льда, с которым было необходимо бороться для обеспечения нормального функционирования гидротехнических сооружений. Для успешного противодействия нужно знать условия и особенности процесса его образования.