

офицерами пакетботов «Св. Пётр» и «Св. Павел» зимой 1740/41 г. в Петропавловской гавани, обнаружил целый ряд неточностей и ошибок в журналах и картах М. Шпанберга (21, с. 413). Так что доверять его представлению о месторасположении мыса Св. Фаддея явно не приходится.

И наоборот, говоря о точности данных А. Чирикова и П. Чаплина, ко всему ранее сказанному по этому поводу стоит добавить, что шлюп «Сенявин», возвращаясь от берегов Чукотки к Камчатке, к м. С. Фаддея также подошёл, ориентируясь по координатам штурманов бота «Св. Гавриил», ибо на пути к Чукотке Ф. П. Литке, как уже говорилось, из-за тумана не удалось определить его координаты. Судить об этом позволяет следующее утверждение мореплавателя: «На рассвете (12 сентября) открылись нам крутые и мрачные, снегом покрытые утёсы. К NW виден был в милях 20 высокий мыс, который, соображаясь с журналом Беринга, признан был мысом Св. Фаддея. К SW лежал высокий же мыс, приметный больше потому, что за ним берег круто загибался к NW. Мы назвали его мыс Наварин, в честь достопамятной победы, а высокую гору на этом мысе – горой Гейде, по имени достойного нашего адмирала, командовавшего в этом сражении российским флотом» (15, с. 892). А также ещё одно его суждение: «В 10 милях к N от мыса Наварин вдаётся к W глубокая губа, названная по имени судна командора Беринга губой архангела Гавриила, а мыс по N сторону её устья именем Кинга» (там же, с. 893).

Тем не менее, практически все последующие исследователи относили имя «Св. Фаддей» к мысу, который ныне именуется м. Наварин, о чём, в частности, позволяет судить мнение авторов «Топонимического словаря» (13), которые считали, что до экспедиции Ф. П. Литке в 1828 г. м. Наварин Хагырским Носом именовали ошибочно, совершенно не придав значения тому, что первичное название может быть устаревшим, но не может быть ошибочным по определению. Не обратили они внимания и на то, что Ф. П. Литке присвоил имя Наварин окончности этого самого Хагырского Носа, а не всему Носу.

Таким образом, ошибки с названиями полуостровов и мысов берингоморского побережья действительно имеются. Нужно ли их исправлять? На наш взгляд – да. Другое дело, что заодно следовало бы исправить и множество других географических ошибок региона. Однако за давностью лет, а также в виду отсутствия денег (да и желания со стороны официальных структур) возвращение всем названным и прочим природным объектам Камчатки их первоначальных имён вряд ли осуществимо. Но и оставлять без внимания проблему искажения топонимической ситуации региона также не годится. А потому, надеемся, что изложенные нами соображения по поводу ошибок Ф. П. Литке привлекут внимание заинтересованных читателей.

Итак, сравнительный анализ данных исследователей разных лет о расположении полуостровов и мысов части берингоморского побережья от зал. Уала и до современного Олюторского полуострова вскрывает несоответствие современной географической номенклатуры с первоначальной топонимической ситуацией региона, изложенной С. П. Крашенинниковым в его знаменитом «Описании земли Камчатки».

Свою лепту в эту ситуацию внёс и Ф. П. Литке, который, доверившись данным Г. Миллера, присвоил подлинному «Говенскому Носу» название «Ильинский полуостров», вслед за чем переместил названия всех последующих полуостровов и заливов между ними на одно к востоку.

Иначе сложилась ситуация с мысами Наварин и Св. Фаддея, ибо, определив на обратном пути к Камчатке координаты этих мысов и сравнив их с данными штурманов бота «Св. Гавриил», Ф. П. Литке пришёл к совершенно однозначному выводу о том, что нынешнему м. Св. Фаддея его подлинное имя дал В. Беринг. А т. к. более южный «крутой угол» моряки бота «Св. Гавриил» оставили без имени, то он и присвоил в 1835 г. этому мысу имя Наварин.

Что же касается обвинений штурманов бота «Св. Гавриил» в якобы неточном определении координат м. Св. Фаддея, а Ф. П. Литке – в «переносе» названия м. Св. Фаддея с окончности Каттырского Носа на его нынешнее место, то это объясняется неизвестностью данных подлинных вахтенных журналов бота «Св. Гавриил» для исследователей. А также переадресовкой надписей «угол Св. Фаддея» на оригинальных картах А. Чирикова и П. Чаплина и их копиях к м. Наварин.

1. Атлас географических открытий в Сибири и в Северо-Западной Америке. XVII–XVIII вв. М. : Наука, 1964. 135 с.

2. Атлас СССР. М. : Главное управление геодезии и картографии при Совете Министров СССР, 1983. С. 260 с.

3. Быкасов В. Е. Путешествие имён по карте. Дальневосточный регион России. XVII–XIX вв. // Сборник научных статей. Владивосток : Дальнаука, 2015. С. 253–291.

4. Быкасов В. Е. Курьёзы науки: корова Стеллера и другие примеры // Природа. 2015. № 4. С. 70–74.

5. Быкасов В. Е., Быкасов С. В. Топонимия северной части побережья Карагинского залива (Камчатка) // Известия РАН. Сер. географическая. 2017. № 3. С. 103–117.

6. Ефимов А. В. Из истории великих русских географических открытий в Северном Ледовитом и Тихом океанах (XVII – первая половина XVIII вв.). М. : Географгиз, 1950. 318 с.

7. Он же. Из истории великих русских географических открытий. М. : Наука, 1971. 300 с.

8. Журнал бытности в Камчатской области мичмана Петра Чаплина // Журналы Первой Камчатской экспедиции о путешествии от Санкт-Петербурга до Камчатки и открытии Берингова пролива. СПб. : Тип. «Любавич», 2012. С. 22–189.

9. Журнал лейтенанта Алексея Чирикова // Там же. С. 190–312.

10. Крашенинников С. П. Описание земли Камчатки. Т. I. СПб. : Наука ; Петропавловск-Камчатский : «Камшат», 1994. 438 с.

11. Кусков В. П. Ошибка Литке. Камчатские были. Петропавловск-Камчатский : Дальневост. кн. изд-во, 1970. С. 40–48.

12. Кушнарёв Е. Г. В поисках пролива. Первая Камчатская экспедиция 1725–1730. Л. : Гидрометеорологическое издательство, 1976. 168 с.

13. Леонтьев В. В., Новикова К. А. Топонимический словарь Северо-Востока СССР / научн. ред. Г. А. Меновщиков. Магадан : Кн. изд-во, 1989. 456 с.

14. Литке Ф. П. Четырёхкратное путешествие в Северный Ледовитый океан. М. : ОГИЗ, 1948. 334 с.

15. Он же. Плавание вокруг света и по Северному Ледовитому океану М. : Дрофа, 2008, 1036 с.

16. Мнение М. П. Шпанберга, поданное В. Й. Берингу, о целесообразности возвращения бота «Св. Гавриил» на Камчатку для зимовки // Русские экспедиции по изучению северной части Тихого океана в первой половине XVIII века. М. : Наука, 1984. С. 85.

17. Открытия русских землепроходцев и полярных мореходов XVII века на Северо-Востоке Азии. Сборник документов / сост. И. С. Орлова; ред. А. В. Ефимов М. : Географгиз, 1951. 620 с.

18. Сопуко А. А. История плавания В. Беринга на боте «Св. Гавриил» в Северный Ледовитый океан. М. : Наука, 1983. 248 с.

19. Стеллер Г. В. Описание земли Камчатки. Петропавловск-Камчатский : Камчатский печатный двор. Кн. изд-во, 1999. 287 с.

20. Фёдорова Т. С. Мартын Петрович Шпанберг // Русские первопроходцы на Дальнем Востоке в XVII–XIX вв. Историко-археологические исследования. Т. 5. Ч. 1. Владивосток, 2007. С. 318–333.

21. Экспедиция Беринга. Сборник документов / подгот. к печати А. Покровский. М. : Главное архивное управление НКВД СССР, 1941. 418 с.

22. Golder F. A. Bering's voyages. An account of the efforts of the Russians to determine the relation of Asia and America. The log books and officials reports of the First and Second Expeditions 1725–1730 and 1733–1742, with a chart of the Second Voyage by ellsworth P. Bertholf. N. Y. Amer. Geogr. Sos. Res. Ser., 1922. Vol. 1. 371 p.

### Т. Л. Введенская СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ОЗЕРА КУЛТУЧНОГО

Озеро Култучное расположено в центре г. Петропавловска-Камчатского. Раньше оно имело рыбохозяйственное и рекреационное значение. По мере расширения городской застройки, прокладки дорог вокруг него акватория озера сокращалась, и озёрные воды подвергались различным загрязнениям. Эти преобразования способствовали изменению гидрологического режима, рыбохозяйственного значения и трофического статуса водоема.

В настоящее время канализационные стоки в озеро не поступают, и основным источником загрязнения является поверхностный сток с дорог и прилегающих территорий, несанкционированные сбросы через трубы, выведенные в акваторию озера. Значительное количество мусора поступает в озеро во время традиционных массовых гуляний горожан.

Цель настоящей работы – дать экологическую характеристику оз. Култучного.

Мониторинговые работы в оз. Култучном проведены в период 2008–2011 гг., выполнены эпизодически и фрагментарно.

Для гидробиологических исследований отбирали пробы бентоса ловушкой Леванидова (площадь облова 0,12 м<sup>2</sup>) и отлавливали рыб мальковым неводом (длиной 10 м, высотой 1,5 м, размер ячеи 3–4 мм; мешок с кутовой частью 1,5 м из узловой дели, размер ячеи 5–8 мм) и сачок.

Сбор проб бентоса осуществляли в мелководной зоне по всей акватории, около 1,5–2,0 м от берега, и в глубоководной зоне, по разрезу от западного берега, через центр озера к восточному берегу.

При сборе ихтиологических проб обловы проводили на мелководье около берега и на глубине до 3 метров с помощью моторной лодки. Проведен неполный биологический анализ рыб и отобранны желудки для определения состава пищи.

Гидрохимические исследования выполнены 20 июля 2011 г. на пяти станциях по всей акватории озера и в болоте. Эта часть озера, перегороженная дамбой, которая со временем превратилась в болото, со всеми характеристиками, присущими таким водоемам (5).

При оценке экологического состояния и сапробности озера учитывали структуру и количественные показатели макрозообентоса.

Длина озера равняется 815 м, ширина – 283 м, глубина в озере достигает 6–7 м, толщина ила – 3 м. С Авачинской губой озеро сообщается протокой длиной 96 м, шириной 0,5–1,2 м. Вода из озера через дорогу протекает по арочному бетонированному кульверту. Ледовый покров на озере устанавливается в ноябре, распаление льда происходит в первых числах мая.

В очерке К. Дитмара (4) о его пребывании на Камчатке в 1851–1855 гг. есть некоторые сведения касающиеся ихтиофауны озера. «Из глубины океана в бухту и во впадающие в нее реки тянется армия несметного количества рыбы. Это стаи лососей и сельдей, с невероятной правильностью и пунктуальностью посещающих все реки и бухты Камчатки. Теперь, поздней осенью, шел еще последний и вместе с тем, пожалуй, важнейший для камчадала вид. Этот вид важнейший – потому что время его хода продолжительно и распространяется на осень – кижуч (*Salmo sanguinolentus*), в это время года принимающий ярко-красный цвет, часто встречается даже в самых небольших и неглубоких ручьях: нередко можно видеть, как он пробирается по каменистому дну, лишь наполовину покрытый водою, стараясь подняться еще дальше вверх по реке». По данным А. С. Бараненковой (3) в декабре 1933 г. молодь кижуча, размерами 25–28 см, ловилась в озере удочками и подледными ставными сетями. Все экземпляры имели возраст 2+.

В районе оз. Култучного с сопок протекали 9 ручьев. «Девять маленьких ключевых ручьев текут по небольшим ущельям и рвам с горы и протекают через городок, доставляя обывателям прекрасную ключевую воду для питья. Из этих ручьев семь впадают в бухточку, два – в озеро» (там же, с. 133).

В. Л. Комаров так описывает оз. Култучное в начале XX в.: «За Никольской горой, по направлению к м. Меженной горы, тянется выровненная по прямой линии низкая песчаная коса, отделяющая от моря глубокую часть бухточки, превращенной, таким образом, в озеро» «Коса прорезана небольшой речонкой, по которой стекает излишек вод из озера. В отлив она имеет быстрое течение, но во время прилива морская волна идет вверх по ней и проникает в озеро. Последнее очень мелко, соленое, сильно заросшее водяными травами (особенно *Ruppia maritima* L.); в широкой протоке валяются по берегам много выброшенных приливом водорослей (*Fucus evanscens* и др.), указывающие на границу отдельных приливных волн». «Соленое озеро, находящееся у северного конца города, которое Дитмар называет в своей книге „Верхним“, а жители зовут теперь Култучным». «В сильные шторма валы перекатываются в озеро, и оно становится снова частью залива» (6, с. 13–14).

Из приведенных исторических материалов можно заключить, что в озеро заходила сельдь, а в ручьи, транзитом через озеро, проходили на нерест производители кижуча. Кроме того, в солоноватоводных водоемах лагунного или лиманного типа всегда обитают звездчатая камбала, мальма и трехиглая колюшка морской формы (*trachurus*). И поэтому с уверенностью можно заключить, что ихтиоценоз в оз. Култучном ранее состоял из перечисленных видов рыб.

В настоящее время состав ихтиофауны представлен трехиглой колюшкой *Gasterosteus aculeatus* проходной морфы (*trachurus*), девятииглой колюшкой *Pungitius pungitius* жилой формы и интродуцированным видом – карасем *Carassius auratus gibelio*. В 2002 г. по личной инициативе сотрудниками КамчатНИРО И. С. Куренковым, С. В. Шубкиным и Н. П. Лошниковым выпущены в озеро половозрелые караси длиной 24–25 см в количестве 37 экз., выловленные в Ушковском озере.

*Трехиглая колюшка*. Появление трехиглых колюшек в озере по годам различается. В 2016 г. она появилась во второй декаде мая, в другие годы – в июне. Половозрелые особи сплошной «лентой» заходят по протоке в озеро и распространяются по всей акватории. Уже в июле в озере по-

всеместно встречаются погибшие после нереста рыбы. Выклев личинок происходит в конце июля, и в это время они образуют плотные скопления около берегов. Численность трехиглой колюшки подвержена значительной флуктуации. Колюшек всегда отлавливали в одном месте, в южном районе, в правом углу. В 2009 г. 15 июля улов состоял из мальков колюшек в количестве около 3 тыс. экз. В 2010 г. неводные обловы проводили практически в то же время (27 июля), но улов состоял из нескольких половозрелых особей трехиглой и девятииглой колюшек и одного экземпляра молоди трехиглой колюшки. В 2011 г. отлов рыб осуществляли сачком. Всего было выловлено 46 половозрелых колюшек – 24 экз. трехиглой и 22 экз. девятииглой. При визуальном обследовании озера в 2010 и 2011 гг. скопления молоди колюшек отмечены в августе, при этом в это же время встречались половозрелые колюшки в брачном наряде и погибшие после нереста рыбы. В 2016 г. невождение было проведено 25 мая, и улов состоял из половозрелых трехиглых и девятииглых колюшек. За один зачет выловили 2 225 экз. трехиглых и 15 экз. девятииглых колюшек.

*Карась*. Молодь карасей встретила в уловах в восточном и западном районах озера. В восточном районе за один зачет выловили около 100 экз., длина карасей была от 1,4 см до 3,9 см, масса от 0,060 до 1,005 г. Кишечник был заполнен пищей, но состав определить не удалось, т. к. она представляла однообразную темную массу. В западном районе озера растительность не образует таких мощных зарослей, как в восточном, и здесь молодь карасей встречалась в единичных экземплярах. В северном районе из-за высокой воды невождение не провели, а в южном районе караси в уловах не обнаружены.

Ихтиоценоз в болоте состоял из карасей, и за два зачета было выловлено 120 экз. молоди, их размерно-массовые показатели практически не отличались от таковых в озере.

Изменения, происходящие в озере, напрямую связаны с поступлением в озеро загрязнений. За счет притока биогенов извне происходит эвтрофикация озерных вод. Сточные воды в озеро, по данным МУП «Петропавловский водоканал», в настоящее время не поступают. Загрязнение озера в основном происходит за счет смыва с дорог, и значительные загрязнения поступают из атмосферы. Значительное поступление биогенов привносит при разложении водно-прибрежная растительность и водоросли, особенно нитчатые. Дополнительные биогены поступают от птиц, как перелетных, так и оседлых.

При детальном обследовании берегов озера были выявлены выходящие в озеро трубы, из которых вытекала загрязненная вода.

Ранее Т. И. Кузьякиной и О. В. Хуриной (7) были проведены исследования по содержанию биогенных, органических веществ и определению роли микроорганизмов в процессах окисления органических соединений.

Авторы пришли к выводу, что в воде идет интенсивное разложение азотсодержащих органических веществ аммонифицирующими и нитрифицирующими бактериями.

Гидрохимический анализ поверхностных вод был проведен в третьей декаде июля 2011 г., и полученные результаты отражают состояние вод в этот период (2). Минимальные величины как абсолютного, так и относительного содержания растворенного в воде кислорода наблюдали в восточной части акватории. Это обусловлено, возможно, его потреблением на разложение органического вещества, количество которого в связи с большим притоком аллохтонных веществ (исходя из величины перманганатной окисляемости) на этой станции было значительно выше, чем на остальной акватории озера. В болоте, несмотря на высокое содержание кислорода в верхнем слое воды, отмечен запах сероводорода, возникающий обычно в придонных слоях озера при разложении белковых веществ и при восстановлении сернокислых соединений в отсутствие кислорода.

Концентрация водородных ионов незначительно меняется по акватории озера: на большинстве станций она слабощелочная, в северном районе близка к нейтральной; исключение – сильно щелочная реакция воды в болоте.

Содержание минерального фосфора в воде высокое и неоднородно по акватории: минимальная величина в болоте почти на порядок ниже, чем в северном районе озера, где отмечена максимальная его величина. Высокое содержание фосфатов в воде свойственно водоемам, загрязненным сточными водами. Источником высокого содержания фосфатов в условиях значительного прогрева водоема могут быть также донные отложения.

Высокое содержание аммония в прибрежной части акватории озера также свидетельствует о его загрязнении сточными водами. Наличие максимума его концентрации, отмеченное в восточной части, где наиболее сказывается влияние поверхностного стока, наряду со значительным содержанием нитритов и низкой величиной растворенного в воде кислорода указывают на неблагоприятные условия.

гоприятный для развития гидробионтов режим и позволяют предположить в этом районе наличие дополнительного (скрытого) источника загрязнения. Другие авторы (7) также выделяют этот район как наиболее загрязненный.

Повышенное содержание определяемых гидрохимических показателей, а в некоторых районах озера по некоторым ингредиентам высокое, является показателем интенсивного поступления загрязненных вод в акваторию озера.

В работах И. И. Куренкова (8) в пелагиали для оз. Култучного было указано два вида ракообразных: солоноводная каланида *Acartia clausi* и веслоногий рачок *Cyclops kolensis*. В настоящее время Т. В. Бонк определила 16 планктонных видов беспозвоночных, в том числе *Rotifera* – 10, *Cyclopoida* – 4, *Cladocera* – 2. Все виды, отмеченные в озере, эвритермны и эвригалинны, относятся преимущественно к  $\beta$ -мезосопробам. Доминирующим видом в различных районах водоёма является *Cyclops vicinus*. Видовой состав планктонной фауны представлен организмами, которые могут обитать при заметном загрязнении.

В течение ряда лет (2008–2011 гг.) были исследованы донные биотопы в озере, определен состав беспозвоночных. Они относятся к различным типам животных – тип *Cnidaria* (книдарии) представлен гидрами (*Hydra*), тип *Nemathelminthes* (круглые черви) – круглыми червями (*Nematoda*), тип *Annelides* (кольчатые черви) – малощетинковыми червями (*Oligochaeta*), пиявками (*Hirudinea*), тип *Mollusca* (моллюски) – двустворчатыми (*Bivalvia*) и брюхоногими (*Gastropoda*) моллюсками, тип *Arthropoda* (членистоногие) – ракообразными (*Crustacea*), клещами (*Hydracarina*) и насекомыми (*Insecta*). Состав бентосных беспозвоночных, численность и биомасса, а также структура зообентосных сообществ в разных районах озера различна. Для примера приводим результаты бентосной съемки, проведенной 27 мая 2011 г. (табл. 1).

*Северный район* граничит с территорией стадиона «Спартак», где ранее находилось «Родниковое поле», и озеро пополнялось за счет родников чистой и прозрачной водой. В настоящее время левая, несколько возвышенная, половина берега забетонирована стенкой высотой около 2 м. В стене вмонтированы две трубы диаметром около 1 м, из которых постоянно круглогодично вытекает загрязненная вода. В этом месте озерная вода подступает к стене до высоты примерно 1 м и на дне в летнее время пышно произрастает водная растительность, в основном рдест пронзённолистный *Potamogeton perfoliatus*. Грунт здесь сильно заилен, и на дне скопилось много бытового мусора. Бентосные беспозвоночные не обнаружены, кроме того, в этих пробах отсутствовали и планктонные организмы.

В правом углу берега пологие, и здесь в озеро периодически поступает вода из трубы диаметром около 1 м. Вытекающая небольшой струйкой вода была чистая, прозрачная и без запаха, но, судя по имеющемуся и сформированному руслу, поток воды бывает более полноводным, и качество ее сильно различается. Грунт в этом месте вязкий, состоит из песка, покрытого черным илом. В некоторых местах при его шевелении выходят пузырьки газа и ощущается запах сероводорода. В грунте содержится много растительных остатков. Организмы, обитающие здесь, в основном представлены малощетинковыми червями, среди которых встречаются отдельные экземпляры длиной до 2,5 см и массой 2,0 мг. На долю червей от всех обнаруженных гидробионтов приходится 87,0–92,2 % по численности и 28,6–85,4 % по биомассе. Среди других представителей донной фауны больше всего встречалось комаров-звонцов (*Chironomidae*) (6,0 % от общей численности, 14,4 % от общей биомассы). В единичных экземплярах попадали мокрецы (*Ceratopogonidae*), круглые черви (*Nematoda*) и двустворчатые моллюски.

В южном районе берега забетонированы. Глубина около бетонной стены достигает 0,4–0,5 м. Грунт состоит из песка и довольно толстого слоя ила. Высшая водная растительность не произрастает, но обильны поселения нитчатых водорослей. В зообентосном сообществе доминируют малощетинковые черви, причем численно преобладают трубочники *Tubifex tubifex*, которые даже визуально отличаются от других червей своим ярко-красным цветом. При взятии проб бентоса из грунта выделяются пузырьки газа, представляющие по запаху сероводород. Одновременно на поверхности появляются радужные нефтяные пятна. В толще воды и на поверхности присутствует измельченная пластмасса. Самыми массовыми представителями являются малощетинковые черви. На площади в 1 м<sup>2</sup> численность их достигает 1 068,0 тыс. экз./м<sup>2</sup>, а биомасса – 721,0 г/м<sup>2</sup>.

*Западный район* озера из-за значительной изрезанности береговой линии имеет наибольшую протяженность. В этом районе находится протока, соединяющая озеро с Авачинской губой. Высшая водная растительность встречается небольшими поселениями, но обильны на дне заросли нитчатых водорослей, особенно в районе протоки – длинные нити нитчатки покрывают сплошным

ковром этот участок бентали. Состав грунта по всему побережью западного берега различается: грунт в юго-западной части состоит из различных, преимущественно крупных камней с песчаным заполнителем; в центральной части размеры камней меньше и отмечено появление ила; в северо-западной части грунт образован мелкими камнями и галькой, а заполнителем является песок и толстый слой ила. В протоке грунт образован крупными камнями, расположенными на песке. В соответствии с различным составом грунта сообщества зообентоса также имеют различную структуру и состав. Так, в юго-западном районе на камнях обнаружены поселения двустворчатых моллюсков *Beringiana beringiana*. Длина моллюсков достигала 10,0–11,0 см (средняя – 10,6 см), а масса – 76,8–111,0 г (средняя – 83,7 г). Они сплошным ковром покрывали камни, и их численность достигала 50 экз./м<sup>2</sup>. Обитателями камней являлись также многочисленные пиявки – *Batracobaella paludosa*. В центральной и северной частях мелководья обитают другие многочисленные моллюски из класса брюхоногих – прудовики (*Lymnaea auricularia*). Кроме моллюсков обитателями здесь были также многочисленные малощетинковые черви и комары-звонцы. Кроме перечисленных организмов встречались гидры (*Hydra baicalensis*) и личинки трематод.

*Восточный район* характеризуется высокими, крутыми берегами и отсутствием мелководной литоральной зоны. Глубина около берега достигает 1,2–1,5 м. Высшая водная растительность в некоторых местах сплошным ковром покрывает дно. Грунт состоит из песка, покрытого толстым слоем ила. Берег только в юго-восточной части укреплен бетонной стеной. На берегах в нижней части произрастают ивы, ольха, шиповник и разнотравье, в верхней – березы и тополя. Обитателями бентали являлись в основном малощетинковые черви и различные амфибиотические насекомые (комары-звонцы, толкунчики, мокрецы, поденки). Наибольшая численность принадлежала малощетинковым червям, а среди насекомых – комарам-звонцам и поденкам. В некоторых местах единственными представителями зообентоса были малощетинковые черви, исключительно трубочники *Tubifex tubifex*, причем численность и биомасса их была крайне низкой. Из полученных результатов следует, что степень загрязнения в этом районе озера неодинакова – встречаются участки с очень высоким загрязнением, где донная фауна практически отсутствует, и единственными представителями являются трубочники – виды-индикаторы очень загрязненных вод, и менее загрязненные биотопы, где обитают другие виды малощетинковых червей и амфибиотические насекомые.

*Центр озера.* В центральном районе озера грунт образован илами черного цвета с небольшим содержанием песка. Периодические исследования донной бентали имели разные результаты. В некоторых местах зообентос отсутствовал или встречались только малощетинковые черви, преимущественно трубочники.

*Глубоководный район.* Исследования зообентоса проводили по разрезу с запада на восток, через центр озера. Пробы отбирали с глубин от 2,0 до 4,5 м на семи станциях. Грунт состоял из ила черного цвета с запахом сероводорода. Обитателями на разных глубинах преимущественно были малощетинковые черви, а в центре озера они являлись единственными представителями зообентоса.

*Болото* – это участок бывшего бассейна озера в длину достигает около 198 м, в ширину – 120 м. Ледовый покров держится примерно такое же время, как и на озере. В летнее время оно практически все зарастает растительностью, а на поверхности в изобилии появляется ряска *Lemna minor*. Грунт в болоте образован илом с небольшой примесью песка в нем, и содержится много отмершей растительности. Организмы, обитающие в бентали, – многочисленные малощетинковые черви и комары-звонцы и малочисленные – пиявки, поденки, мокрецы, стрекозы.

На основании полученных данных о макрозообентосе можно заключить, что в разных районах озера состав, структура и обилие зообентоса имели свои характерные особенности: в восточном районе преобладали малощетинковые черви; в западном районе – моллюски; в северном и южном районах – малощетинковые черви; в болоте – комары-звонцы и малощетинковые черви. Обилие беспозвоночных в исследованных биотопах варьировало в широком диапазоне (численность от 13,8 до 326,5 тыс. экз./м<sup>2</sup>, биомасса от 16,0 до 785,3 г/м<sup>2</sup>), максимальные значения отмечены в западном районе озера, минимальные – в болоте.

Экологическое состояние озера оценивали по индексу Гуднайта и Уитлея (9) (табл. 2). В зависимости от содержания малощетинковых червей различают три состояния: хорошее – до 60 % червей, сомнительное – 60–80 % и тяжелое – более 80 %. Классификацию экологического состояния по Гуднайту и Уитлею дополнили характеристикой сапробности (степень загрязнения вод разлагающимися органическими веществами): олигосапробная зона – олигохет примерно 30 %,  $\beta$ -мезосапробная – 30–60 %,  $\beta$ -а-мезосапробная – свыше 60–70 %, а-мезосапробная – свыше 70–80 % и полисапробная – свыше 80 %.

**Состав и количественные показатели зообентоса  
в озере и болоте 27 мая 2011 г.**

Таблица 1

Таксон	Восток	Запад	Север	Юг	Болото
	численность, %				
Nematoda	0,0	0,4	0,0	0,0	0,0
Oligochaeta	83,4	26,3	87,0	88,0	18,8
Hirudinea	0,0	0,2	0,0	0,0	0,5
Ephemeroptera larvae	7,5	0,0	0,0	0,0	0,5
Chironomidae larvae	4,8	1,1	5,2	6,9	76,8
Chironomidae pupae	0,0	0,0	0,9	0,0	1,4
Empididae larvae	2,1	0,0	0,0	0,0	0,0
Ceratopogonidae larvae	2,1	0,0	0,0	0,0	0,5
Odonata larvae	0,0	0,0	0,0	0,0	1,4
Mollusca	0,0	72,1	7,0	5,0	0,0
Численность, тыс. экз./м <sup>2</sup>	110,0	326,5	67,6	93,5	13,8
	биомасса, %				
Nematoda	0,0	+	0,0	0,0	0,0
Oligochaeta	42,3	18,6	29,5	34,7	52,4
Hirudinea	0,0	3,0	0,0	0,0	1,7
Ephemeroptera larvae	39,9	0,0	0,0	0,0	0,8
Chironomidae larvae	15,9	3,5	59,3	55,1	27,2
Chironomidae pupae	0,0	0,0	0,7	0,0	8,7
Empididae larvae	0,9	0,0	0,0	0,0	0,0
Ceratopogonidae larvae	0,9	0,0	0,0	0,0	0,4
Odonata larvae	0,0	0,0	0,0	0,0	8,7
Mollusca	0,0	74,9	10,5	10,2	0,0
Биомасса, г/м <sup>2</sup>	44,5	785,3	89,2	115,3	16,0

**Экологическая характеристика оз. Култучного**

Таблица 2

Район	Сапробность	Экологическое состояние
северный	полисапробная зона	«тяжелое»
южный	полисапробная зона	«тяжелое»
восточный	полисапробная зона	«тяжелое»
западный	северо-западный	полисапробная зона
	центральный (протока)	олигосапробная зона
	юго-западный	β-мезосапробная зона
болото	олигосапробная зона	«хорошее»

Важнейшим элементом «здоровья» водного объекта является естественная водно-прибрежная растительность, и она должна быть хорошо развита и иметь разнообразный состав, т. к. служит

«буфером» между водоемом и загрязняющими источниками. Кроме того, водно-прибрежная растительность и произрастающие по берегам деревья и кустарники укрепляют берега, защищая их от эрозии и от сползания в него со склонов грунта. Берега с тонким слоем почв более подвержены эрозии, чем берега с обильным слоем почвы. Так, в северо-западном районе озера была отсыпана гравийная площадка, но она осталась не закрепленной растительностью, и тонкие фракции с нее постоянно поступают в озеро и вносят дополнительное загрязнение. Берега оз. Култучного по всему периметру заселены разнотравьем, кустарниками и деревьями. На дне водоема произрастают растения, и особенно обильны они в восточном, северном и западном районах. В августе по всей акватории на поверхности озера появляются плавающие сначала зеленоватые, а потом бурые островки – то, что обычно называют тиной. Это поднявшиеся со дна скопления колониальных нитчатых водорослей, всплывшие на поверхность благодаря пузырькам воздуха, которые накапливаются среди запутанной массы нитей. В дальнейшем они опускаются на дно и разлагаются.

Большинство обитателей озера участвуют в очищении водоема, но особенно велико значение растительности. После распаления льда в мае вода в озере очень мутная, но к концу июля и началу августа вегетация растений достигает пика развития, и вода в это время становится настолько прозрачной, что дно просматривается по всему периметру озера.

Дополняют список обитателей озера лягушки *Rana ridibunda* и ондатры *Ondatra zibethicus*. Озерная лягушка в озере занимает разные биотопы. Она встречается в болоте, в озере, населяет пруд (расположенный в прибрежье центрального участка западного района озера). Судя по ее пению, она довольно многочисленна. Головастики постоянно встречаются в бентосных пробах из болота. Ондатра интродуцирована в 1928 г. на о. Карагинский, с 1959 г. – во все районы области, кроме Олюторского. Этот вид обычен. Заселил большинство оптимальных угодий. В оз. Култучном отмечено присутствие ондатры.

В настоящее время озеро продолжает испытывать значительную антропогенную нагрузку, и его экологическое состояние не изменяется в лучшую сторону. Основными источниками загрязнения являются поверхностные воды, которые несут смывы с дорог и окружающих озеро территорий, несанкционированные сбросы через трубы, выведенные в акваторию озера. Значительные загрязнения вносятся и самими жителями города во время отдыха на прилегающих к берегу участках.

По состоянию зообентосных сообществ обстановка на большей территории озера соответствует «тяжелому» загрязнению, это касается не только мелководья, но и глубоководных биотопов. По оценке сапробности озеро является полисапробным водоемом, лишь некоторые участки, расположенные в западном районе озера, их два – юго-западный и протока – более чистые.

Несмотря на столь тяжелое экологическое состояние донные гидробионты активно участвуют в самоочищении озера, в этом принимают участие все составляющие биоты – от микроорганизмов (бактерий) до макрозообентоса и растений.

1. Введенская Т. Л., Уколова Т. К. Результаты гидрохимических исследований в озере Култучное (Петропавловск-Камчатский) // Сохранение биоразнообразия Камчатки и прилегающих морей: Материалы XII международной научной конференции. Петропавловск-Камчатский : Камчатпресс, 2011. С. 145–147.

2. Введенская Т. Л., Улатов А. В., Бонк Т. В. Экологическое состояние озера Култучного (Восточная Камчатка) // Сохранение биоразнообразия Камчатки и прилегающих морей: Доклады XII–XIII международных научных конференций, 2011–2012 гг. Петропавловск-Камчатский : Камчатпресс, 2013. С. 72–91.

3. Грибанов В. И. Кижуч *Oncorhynchus kisutch* (Walb.) // Изв. ТИНРО. 1948. Т. 28. С. 45–101.

4. Дитмар К. Поездки и пребывание в Камчатке в 1851–1855 гг. Часть первая. Исторический очерк по путевым дневникам. СПб., 1901. 754 с.

5. Жизнь пресных вод / под ред. акад. Е. Н. Павловского и проф. В. И. Жадина. Б. м. М., Академия наук СССР. 1950. 910 с.

6. Комаров В. Л. Путешествие по Камчатке в 1908–1909 гг. Камчатская экспедиция Федора Павловича Рябушинского, снаряженная при содействии Императорского Русского Географического общества. Ботанический отдел. Вып. 1. М., 1912. 456 с.

7. Кузякина Т. И., Хурина О. В. Участие микроорганизмов в превращениях соединений азота в антропогенном водоеме (оз. Култучное, Камчатка) // Научный журнал «Успехи современного естествознания». 2007. № 9. 74 с.

8. Куренков И. И. Зоопланктон озёр Камчатки. Петропавловск-Камчатский : Изд-во КамчатНИРО. 2005. 178 с.

9. Goodnight C. J. and Whitley L. Oligochaetes as indicators of pollution // Proc. 15th Ind. Waste Conf. Purdue Univ. Ext. Ser. 106. 1961. P. 139–142.

**О. А. Гирина, Д. В. Мельников, А. Г. Маневич, А. А. Нуждаев**  
**ПЕРВОЕ ИСТОРИЧЕСКОЕ ИЗВЕРЖЕНИЕ**  
**ВУЛКАНА КАМБАЛЬНЫЙ**

Вулкан Камбальный (51°18'20" с. ш., 156°52'31" в. д., 2 156 м), самый южный действующий вулкан Камчатки, представляет собой конический стратовулкан голоценового возраста с пятью шлаковыми конусами и лавовыми потоками базальтового и андезибазальтового состава на склонах. Он замыкает с юга хр. Камбальный, сложенный нижнеплейстоценового-голоценового возраста преобразованными вулканогенными породами, располагаясь на краю обвального/ледникового (?) цирка размером 5 x 3,5 км (5). Фундамент вулкана представлен туфо-пирокластическими и лавовыми образованиями позднеплиоцен-нижне-и-среднеплейстоценовых стратовулканов (3). Состав собственно пород стратовулкана Камбальный – от низкокальциевых базальтов до андезибазальтов (4). На его вершине находится кратер размером 0,8 x 0,4 км, глубиной до 150 м. В юго-восточной части вершины к кратеру примыкает воронка взрыва размером 200 x 100 м, глубиной 50 м. По данным тефрохронологии, первые голоценовые извержения вулкана происходили около 8 000 и 7 500 <sup>14</sup>C лет назад, последние сильные – около 200 (?) и 600 лет назад (4, 5). Достоверных сведений об исторических извержениях вулкана не имеется.

Сейсмический мониторинг вулкана Камбальный отсутствует, ближайшие к вулкану региональные сейсмостанции КФ ФИЦ ЕГС РАН – Паужетка (19 км от вулкана), Северо-Курильск (88 км) и Ходутка (95 км). Визуальные наблюдения за вулканом ведут сотрудники Южно-Камчатского заказника. Ежедневный спутниковый мониторинг Камбального с 2002 г. выполняется Камчатской группой реагирования на вулканические извержения (Kamchatkan Volcanic Eruption Response Team – KVERT) Института вулканологии и сейсмологии ДВО РАН (1), с 2014 г. он проводится с помощью информационной системы (ИС) «Мониторинг активности вулканов Камчатки и Курил» (VolSatView) (2).

Утром 25 марта ученые KVERT получили сообщение с о. Уташуд об извержении вулкана Камбальный. Анализ спутниковых снимков Himawari-8 в ИС VolSatView позволил установить время начала извержения вулкана – около 21:10 UTC 24 марта. В начале извержения пепловый шлейф перемещался на юго-запад от вулкана, была опасность выпадения пепла в г. Северо-Курильске, но пепловый шлейф постепенно развернулся в южном направлении от Камбального, и опасность пеплопада в городе миновала. После публикации на сайте Кроноцкого заповедника первых фотографий вулкана стало ясно, что вынос пепла происходит из эксплозивной воронки, расположенной ниже вершинного кратера. Пепловая колонна, наклоненная на 45° к горизонту, поднималась до 5,5–6 км над уровнем моря и трансформировалась в шлейф, который протягивался на десятки километров в сторону океана. Через сутки непрерывной работы вулкана насыщенная частицами пепла головная часть шлейфа находилась на расстоянии 904 км к югу от вулкана. Площадь территории суши и моря, через которую прошел пепловый шлейф в течение этих суток, составила около 650 000 км<sup>2</sup>, в том числе на суше пеплы отложились на площади 630 км<sup>2</sup>.

К 26 марта пепловая колонна уже вертикально стояла над вершинным кратером вулкана, пепловый шлейф протягивался от него также на юго-восток, но 27 марта новые порции пепла перемещались уже на запад от вулкана. Появилась опасность пеплопадов в пп. Озерновский и Паужетка, но на протяжении 27–29 марта умеренно нагруженный пеплом шлейф перемещался на запад и юго-запад от Камбального, пеплопады в поселках не отмечались. 30 марта небольшой пепловый шлейф вновь перемещался на юго-восток от вулкана. 31 марта и 1 апреля Камбальный был относительно спокоен, но 2 апреля в 18:40 UTC его активность возобновилась мощным выбросом пепла до 7 км над уровнем моря, пепловый шлейф протягивался от него на восток. Умеренная парагазовая активность вулкана с выносом различного количества пепла продолжилась 2–5 апреля, 6–7 апреля вулкан был закрыт облаками. 8 апреля была отмечена единичная эксплозия, поднявшая пепел до 7 км над уровнем моря, пепловый шлейф перемещался до 50 км на северо-восток от вулкана.

В связи с отсутствием данных об исторических извержениях вулкана возможны различные сценарии дальнейшего развития извержения вулкана Камбальный: продолжение умеренной эксплозивной активности с выносом пепла, излияние лавового потока, выжимание лавового купола, частичное разрушение постройки вулкана и др. Ученые KVERT продолжают мониторинг вулкана Камбальный.

*Работа выполнена при поддержке Российского научного фонда (проект № 16-17-00042).*

1. Гордеев Е. И., Гирина О. А. Вулканы и их опасность для авиации // Вестник Российской академии наук. 2014. Т. 84. № 2. С. 134–142. doi: 10.7868/S0869587314020121.

2. Гордеев Е. И., Гирина О. А., Лупян Е. А., Сорокин А. А., Крамарева Л. С., Ефремов В. Ю., Кашицкий А. В., Уваров И. А., Бурцев М. А., Романова И. М., Мельников Д. В., Маневич А. Г., Королев С. П., Верхогуров А. Л. Информационная система VolSatView для решения задач мониторинга вулканической активности Камчатки и Курил // Вулканология и сейсмология. 2016. № 6. С. 62–77. doi: 10.7868/S0203030616060043.

3. Лутасов Н. Е., Важеевская А. А. Вулкан Камбальный // Действующие вулканы Камчатки: в 2-х т. Т. 2. М.: Наука, 1991. С. 396–405.

4. Ponomareva V. V., Churikova T., Melekestsev I. V., Braitseva O. A., Pevzner M., Sulerzhitskii L. Late Pleistocene – Holocene Volcanism on the Kamchatka Peninsula, Northwest Pacific Region // Volcanism and Subduction: The Kamchatka Region. Washington, D. C.: American Geophysical Union. 2007. Vol. 172. P. 165–198. doi: 10.1029/172GM15.

5. Ponomareva V. V., Melekestsev I. V., Dirksen O. V. Sector collapses and large landslides on Late Pleistocene–Holocene volcanoes in Kamchatka, Russia // Journal of Volcanology and Geothermal Research. 2006. Vol. 158. No 1–2. P. 117–138. doi: 10.1016/j.jvolgeores.2006.04.016.

**А. А. Горбач**  
**МАМОНТЫ И БИЗОНЫ РЕКИ УЙКОАЛЬ**

Река Камчатка в среднем её течении примечательна находками ископаемой фауны четвертичного периода. Более часто там встречаются костные остатки бизонов и мамонтов, менее часто – шерстистых носорогов, лосей широколобых и овцебыков. Самыми древними из четвертичных отложений района являются синие глины. Это плотные диатомовые образования небольшой видимой мощности. Впервые они были изучены в 1940 г. С. Л. Кушевым и Ю. А. Ливеровским (5). Состав диатомовых водорослей указывает на существование здесь обширного глубокого водоема северного типа, в который впадали холодные горные потоки. Определенная из этих отложений пыльца ели, пихты, лиственницы, кедрового стланика, березы, ивы свидетельствует о таежной растительности в умеренном климате. Сам водоем, по мнению ряда исследователей, образовался в результате перегораживания льдами узкой части Центрально-Камчатского прогиба, решающую роль в его появлении выполнили центры мощного оледенения – вулканы Ключевской группы и Шивелуч.

Покровные пепловые и суглинистые отложения, бывшие ранее на дне этого водоема, выступают сейчас на поверхности в виде реликтовых увалов, окаймляющих долину р. Камчатки с двух сторон на участке Кирганик – Долиновка – Урц – Николка. Именно в них и находятся разрозненные костные остатки крупных млекопитающих. В работе Н. Н. Куприной, посвященной вопросам стратиграфии плейстоценовых отложений Центральной Камчатской депрессии имеется ряд сообщений о находках ископаемой фауны. Так исследователь пишет: «В разрезах яров Половинка, Крутой и Большой из покровных отложений были извлечены костные остатки, среди которых определены: *Mammunthus primigenius* (поздний тип) (Blum), *Coelodonta antiquitatis* (Blum), *Bison priscus deminutus* (W. Crom), *Alces alces* (L.), *Lepus timidus* (L.). Все эти животные относятся к верхнепалеолитическому комплексу, который характеризует вюрмский ярус (Громов и др., 1965) или верхний плейстоцен принятой в СССР стратиграфической шкалы четвертичных отложений» (4).

О находках костей мамонтов, носорогов, бизонов и овцебыков на р. Камчатке также сообщают сотрудники Института вулканологии и сейсмологии ДВО РАН О. А. Брайцева и И. В. Мелекесцев, исследовавшие этот район (1).

В 1963 г. в районе яра Половинка, в горизонте песков геолог Камчатского геологического управления Л. И. Лапшин обнаружил часть черепа и обломок рога лося (*Alces latifrons postzemus*