



УДК 574.587

## БЕНТОС ГУБЫ ЛОВ (КАНДАЛАКШСКИЙ ЗАЛИВ, БЕЛОЕ МОРЕ): СОВРЕМЕННЫЕ И АРХИВНЫЕ ДАННЫЕ СОРОКАЛЕТНЕЙ ДАВНОСТИ

А.Д. Наумов\*, К.Л. Биягов, О.Н. Савченко, Д.А. Аристов и Н.В. Усов

Зоологический институт Российской академии наук, Университетская наб. 1, 199034 Санкт-Петербург, Россия;  
e-mail: andrew.naumov@zin.ru, andrewnmv@gmail.com

### РЕЗЮМЕ

Изучено донное население губы Лов (Белое море, Кандалакшский берег), принадлежащей к типу ковшовых. Проведено сравнение с аналогичным исследованием начала 1970-х годов. Установлено, что в губе глубже пикноклина до сих пор сохраняются сообщества, имеющие преимущественно арктический характер во главе с доминирующим видом *Portlandia arctica*. Выше пикноклина отмечены существенные отличия от того, что наблюдалось более 40 лет тому назад. Так, в сообществе, где в 1970-х гг. преобладали двустворчатые моллюски, теперь доминирует многощетинковый червь *Alitta virens*. Существенно изменилось и сообщество кутового порога. Если в 1970-х эта область была занята плотным поселением *Saccharina latissima*, то в 2010-х гг. здесь обнаружены лишь отдельные растения этого вида. Подробно изучена структура вод. Рассмотрены обобщенные вертикальные профили температуры, солёности и содержания кислорода. Выяснено, что оксиклин залегает практически на тех же глубинах, что и пикноклин, причем содержание в воде кислорода увеличивается с глубиной. Это возможно только при том условии, что глубинные воды обмениваются зимой. По-видимому, в этом сезоне холодные и насыщенные кислородом поверхностные воды стекают в придонные слои котловин губы. На основании сделанных наблюдений выказано предположение, что летняя стратификация вод губы Лов обеспечивается зимними адвективными процессами. На основе изучения берегового стока и равного ему по объёму компенсационного противотечения с помощью модели водообмена, учитывающей процессы смешения, оценено время смены вод губы, которое оказалось равным приблизительно 200 годам. Расчет тлепов водообмена позволил оценить риски хозяйственного использования губы. Предложено запретить любые мероприятия, приводящие к ограничению водообмена и развитию в губе органического загрязнения.

**Ключевые слова:** бентос, гидрология, Белое море, ковшовые губы, природоохрана.

## THE BENTHIC FAUNA OF THE LOV INLET (THE KANDALAKSHA BAY, THE WHITE SEA): UP TO DATE AND FORTY YEARS OLD ARCHIVAL MATERIAL

A.D. Naumov\*, K.L. Bijagov, O.N. Savchenko, D.A. Aristov and N.V. Usov

Zoological Institute RAS, 199034, Universitetskaya nab, 1, Saint Petersburg, Russia; e-mail: andrewnmv@gmail.com

### ABSTRACT

Sea-floor communities of the scoop-type Lov Inlet (the White Sea, the Kandalaksha Bay) were investigated. The comparison with similar data from the beginning of 1970th was carried out. It was found that under the pycnocline the Arctic type fauna with dominating species *Portlandia arctica* still remains. Above the pycnocline, essential changes have been found in comparison with 40 years old data. Bivalve mollusks had been dominating in 1970-s, while now the Polychaeta species *Alitta virens* holds a leading position. Also, strong changes were observed within community of the head-inlet threshold. In 1970-s a dense settlement of brown algae *Saccharina latissima* had been

\*Автор-корреспондент / Corresponding author

recorded on the most of the area. In 2010-s, only single thalli of this species were encountered. The water-column structure was analyzed in details. Integrated vertical profiles of temperature, salinity and oxygen content were investigated. It was found out, that the oxycline was situated almost at the same depth with the pycnocline. The oxygen content increased with the depth. Such situation is possible only when deep-water exchange occurs during winter time. This allows to propose that in winter time cold water enriched by oxygen drains from the surface into scoops near-bottom water-layers. From our observations, it was suggested that the summer stratification of the Lov Inlet waters is a result of winter advective processes. The time of complete water exchange in the inlet was estimated on the base of data on the fresh-water drain and compensative reverse flow, using the model and taking into account mixing processes. This time is equal to approximately 200 years. It allowed to assess the risk management of the inlet. As a result, we recommend to prohibit any activity which may restrict water-exchange and provoke organic pollution.

**Key words:** benthos, hydrology, White Sea, scoop inlets, nature conservation

## ВВЕДЕНИЕ

Ковшовые губы Белого моря<sup>1</sup> с арктической фауной на небольших глубинах издавна привлекают внимание исследователей. Первая изученная из них, Долгая, вдающаяся с востока в Соловецкий остров, была обнаружена Н.М. Книповичем [Knipovitsch] (1893), и этому открытию придавали настолько большое значение, что, издавая перевод научно-популярной книги К. Келлера [Keller] (1897) «Жизнь моря», переводчик П.Ю. Шмидт счел необходимым включить в нее посвященный этому водоему абзац (с. 32 названного перевода). В этой губе работали и другие исследователи (Ливанов [Livanov] 1911; Чуднов [Tschudnov] 1926; Нинбург [Ninburg] 1990). Позже стало известно, что аналогичными свойствами обладает лагунообразный ковшовый пролив между Карельским берегом и о. Великим – Бабе море (Гурвич [Gurvitsch] 1934; Соловова, [Sokolova] 1934, Броцкая и др. [Brotzkaja et al.] 1963; Мартынова и др. [Martynova et al.] 2016, Наумов [Naumov] 2016; Наумов и Мартынова [Naumov and Martynova] 2016; Наумов и др. [Naumov et al.] 2016a, 2016b). Впоследствии в Кандалакшском заливе были обнаружены и в различной степени исследованы и другие подобные губы – Лов (Наумов [Naumov] 1979), Палкина (Голиков и др. [Golikov et al.] 1982), Колвица (Наумов и др. [Naumov et al.] 1986), Чупа (Голиков и др. [Golikov et al.] 1985; Deubel 2000; Наумов [Naumov] 2006; Денисенко и др. [Denisenko et al.] 2017). В процитированных выше работах ковшо-

вый характер Палкиной губы не обсуждается, а что касается губы Чупы, то он отмечен только в работе А.Д. Наумова [2006]. Есть основания полагать, что к подобным водоемам можно отнести также Троицкую губу Анзерского о-ва (Соловецкий архипелаг), но она практически не изучена, литература о ней авторам неизвестна.

Известны еще две подобные губы, в которых арктическая фауна подверглась сильному антропогенному воздействию, в результате которого была полностью уничтожена. Первая из них – Канда – была перегорожена дамбами железной и шоссейной дорог, что практически прекратило водообмен губы с морем и привело к почти полному опреснению этого водоема (Чеченков и др. [Chechenkov et al.] 1982; Юрченко и Корякин [Yurchenko and Koryakin] 2012). Вторая – Никольская, где в начале 90-х ушедшего столетия были установлены плоты-коллекторы для выращивания мидий. В результате на слабо вентилируемых глубинах развилось мощное органическое загрязнение, погубившее все донное население (Чивилев и Миничев [Chiviliev and Minihev] 1993; Иванов и др. [Ivanov et al.] 2009; Ivanov et al. 2013).

Не исключено, что подобные губы могут быть обнаружены и в дальнейшем.

Все исследованные к настоящему времени беломорские ковшовые водоемы, за исключением Долгой губы Соловецкого острова, расположены в Кандалакшском заливе. Для них характерна отчетливо выраженная летняя температурная и соленостная стратификация вод, аналогичная таковой открытой части Белого моря, но с той раз-

<sup>1</sup>В статье используется терминология Г.С. Гурвича [Gurvitsch] (1934).

ницей, что пикноклин в них расположен на очень небольших глубинах, гораздо выше, чем в Бассейне (Бабков [Babkov] 1995; Наумов [Naumov] 1979; Наумов и др. [Naumov et al.] 1986; Наумов и Мартынова [Naumov and Martynova] 2016). Зимние гидрологические условия названных губ не изучены, однако в течение всего летнего сезона ниже пикноклина в них сохраняются холодные и соленые зимние воды, близкие по термогалинным индексам к тем, которые характерны для глубинных вод Кандалакшского желоба. Как следствие этого, во впадинах таких водоемов обитает арктический фаунистический комплекс донных организмов (Книпович [Knipovitsch] 1893; Гурвич [Gurvitsch] 1934; Наумов [Naumov] 1979; Голиков и др. [Golikov et al.] 1982; Наумов и др. [Naumov et al.] 1986). Встреченные в них сообщества близки, хотя и не идентичны таковым из открытой части Белого моря.

Аналогичное явление известно не только для Белого моря. Цепочки ковшовых водоемов с повторяющимися гидрологическими и гидробиологическими характеристиками известны давно. В качестве общеизвестного примера назовем серию ковшей: Средиземное, Мраморное и Черное моря. Менее известны другие: гренландский залив Скорсби (Thorson 1934) и балтийский залив Гюльмар-фьорд (Gislén, 1930)<sup>2</sup>. Очень похожие губы встречаются также на восточном берегу Новой Земли (Удалов и др. [Udalov et al.] 2016; Чава и др. [Chava et al.] 2017). Само Белое море в этом отношении может рассматриваться как ковшовая лагуна Полярного бассейна. В каждом таком случае наблюдается известная фрактальность геоморфологического строения разной длины цепочки водоемов, их термогалинных условий и вертикального распределения фаунистических комплексов. Таким образом, ковшовые губы – достаточно распространенное явление и поэтому представляют собой серьезный объект изучения в самых различных аспектах.

В последнее время поднимается вопрос о возможности использования закрытых губ Белого моря в качестве полигонов для развития марикультуры (Зеленков [Zelenkov] 1996; Халаман и Сухотин [Khalaman and Sukhotin] 2012). Для оценки возможных экологических рисков необходимы

данные о фоновой динамике бентосных сообществ ковшовых губ. Данные, полученные при изучении Бабьего моря, говорят о том, что донное население этого водоема испытывает весьма медленные изменения (Наумов и др. [Naumov et al.] 2016a). Аналогичная долговременная динамика может быть обнаружена и в других ковшовых губах.

В настоящем исследовании мы представляем описание современного состояния бентоса губы Лов от максимальных глубин до литорали включительно, а также сравниваем полученные результаты с данными середины 70-х годов прошлого века (Наумов [Naumov] 1979).

## МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

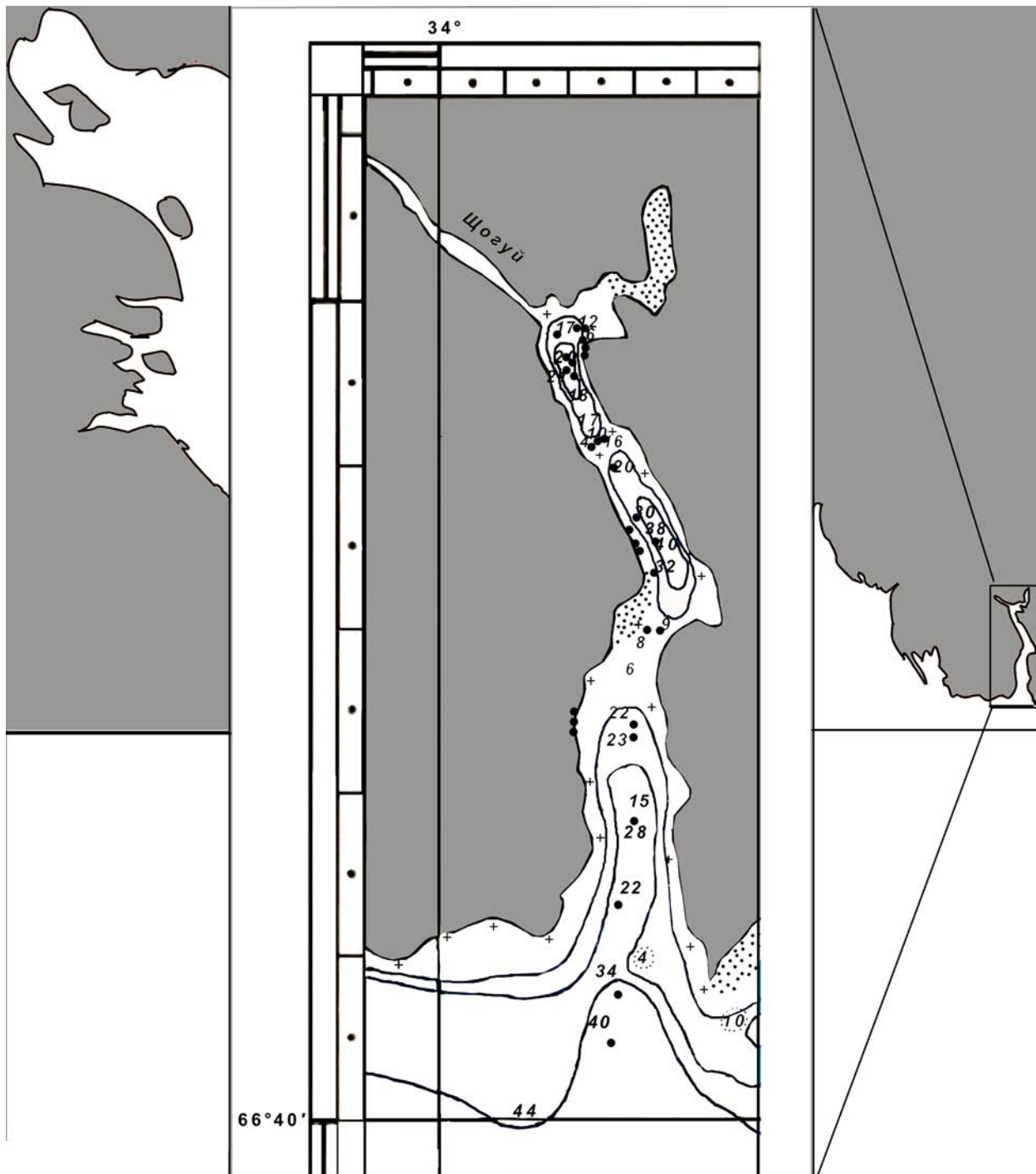
### Место исследований

Губа Лов, представляющая собой небольшой фьорд, длиной около 7.5 км и средней шириной порядка 600 м, расположена на Кандалакшском берегу и ориентирована практически меридионально (Рис. 1). Площадь губы – около 4.5 км<sup>2</sup>, объем – 0.09 км<sup>3</sup>. В кут губы впадает небольшая речка Щóгуй, расход которой в середине июня составляет порядка 3 м<sup>3</sup>/с (наши данные).

Общее геоморфологическое строение губы Лов вполне характерно для фьордов северного берега Кандалакшского залива, таких как губы Падан, Пила и Колвица. Из них в геологическом отношении изучена только последняя (Кошечкин [Koshechkin] 1968, 1979; Арманд и Самсонова [Armand and Samsonova] 1969; Невеский др. [Nevesky et al.] 1977). Содержащиеся в этих работах сведения обобщены Наумовым с соавторами [Naumov et al.] (1986).

Губа Лов имеет строение, достаточно характерное для ледниковых трогов. Берега относительно высокие, крутые, сложены выходами коренных пород. Граница между береговым склоном и литоральной террасой выражена очень отчетливо. Вдоль нее проходит неширокая россыпь из слабо окатанных камней в основном от 10 до 50 см в диаметре (Рис. 2). Литоральная терраса обоих берегов, узкая, в основном не шире 10–15 м. Грунт ее по большей части представлен слабо заиленным песком с небольшой примесью гравия на глини-

<sup>2</sup>Гюльмар-фьорду посвящены десятки работ, но только в процитированной выше отмечается его ковшовый и реликтовый характер.



**Рис. 1.** Карта-схема губы Лов. Черные точки – станции 2015 г.; крестиками отмечены навигационные опасности; литораль обозначена отточием; числа на схеме – глубины, м по навигационной карте, дополненные нашими промерами; линии – изобаты 10, 20, 50 м. Картографическая основа: навигационная карта «Северная часть Кандалакшского залива» изд. 1987 г.

**Fig. 1.** The Lov Inlet map. Black dots - are the sampling stations from 2015. Crosses - are navigation dangers, intertidal is marked by small dots. Numbers on the map are depths (m) according navigation map with our new measurements. Lines are isobaths 10, 20 50 m. The base is the naval map "Northern part of the Kandalaksha Bay" 1987.



Рис. 2. Каменистый вал на верхней литорали Лов губы.

Fig. 2. Rocky swell in upper intertidal of the Lov Inlet.

стом ложе. На литоральной террасе встречаются отдельные небольшие слабо окатанные камни (Рис. 3). На западном берегу приблизительно в середине губы расположен относительно широкий (20–30 м) песчано-гравийный пляж.

Ниже нулевой изобаты идет крутой свал под углом около 15°, сложенный илисто-песчаным материалом. Свал этот на глубине порядка 15–17 м заканчивается и переходит в пологий склон. Далее следует почти плоское дно с небольшими перепадами глубин.

В губе имеются два порога с максимальной глубиной 15 и 17 м,<sup>3</sup> сложенных моренным материалом. Эти пороги разделяют губу на две котловины – северную, кутовую и южную, входную. Максимальная глубина кутовой котловины составляет около 20 м, а входной – порядка 38 м.

Южнее входного порога губа постепенно расширяется, а ее дно равномерно понижается, причем на траверзе входных мысов глубина достигает 30 м. Эту часть губы в дальнейшем тексте мы будем называть *открытой*, или *устьевой*.

Гидробиологические и гидрологические работы в губе Лов проводились трижды: в 1973–1974 гг. (Наумов [Naumov] 1979), в 2011 г. и в 2015 г. В анализ включены все имеющиеся в распоряжении авторов материалы, включая данные, полученные в 1970-х годах.

### Гидрологические работы

Гидрологические данные (температура и соленость поверхностного и придонного слоев) впервые были получены в ноябре 1973 г. Более

<sup>3</sup>Судя по навигационной карте, максимальная глубина кутового порога не превышает 6 м, однако по данным судового эхолота эта глубина достигает 15 м, что подтверждается и водолазными наблюдениями.



**Рис. 3.** Характерный вид литорали Лов губы.

**Fig. 3.** Typical view of the Lov Inlet intertidal.

подробно гидрологические особенности губы были изучены в июне–июле 1974 г. Пробы воды на соленость брали на каждой гидробиологической станции опрокидывающимися батометрами на поверхности и в придонном слое воды. Для измерения температуры применяли рамки с 2 опрокидывающимися термометрами на горизонтах 0, 2.5, 5, 6, 8, 10, 15 и 20 м. Если глубина была меньше и больше 20 м, последняя в серии рамка опускалась на максимально возможную для использования прибора глубину с целью получения данных из придонного слоя воды. Соленость определялась аргентометрическим методом с точностью до 0.1%, точность измерения температуры составляла 0.01°C.

В конце июля 2011 г. гидрологические данные получили с помощью автоматического зонда MIDAS 500, и были построены непрерывные

профили термогалинных индексов во входной и кутовой котловинах губы, начиная с 1 м от поверхности,<sup>4</sup> до глубины, позволявшей опустить прибор.

Основные использованные в работе гидрологические данные получены 29 июля 2016 г. Для этого был использован аналогичный зонд, дополнительно позволяющий получать вертикальный профиль содержания кислорода.

### Приливо-отливные явления

Приливы были изучены в 2015 г. с помощью автоматических мареографов Solinst 3001. Были установлены 2 мареографа во входной и кутовой котловинах на глубине 2 и 3 м соответственно. Мареографы снимали показания каждые 10 мин. Полученные ряды высот стояния воды были при-

<sup>4</sup>Данные, полученные на меньших глубинах, не учитывались как ненадежные по методическим причинам.

ведены к теоретическому нулю глубин по среднему уровню прилива основного пункта Кемь-порт. Выбор этого основного пункта обусловлен тем, что уровень среднего стояния воды ( $z_0$ ) в этой точке характерен для большинства опорных пунктов на Белом море и практически всюду одинаков в Кандалакшском заливе (Таблицы приливов [Tide tables 1] 1990).

### Другие вспомогательные работы

Расход р. Щόгуя был измерен в июне 1974 г. поплавковым методом. Грунты во время всех съемок были описаны визуально.

### Гидробиологические работы

В 1973 г проводились рекогносцировочные траловые сборы на двух станциях во входной (1 траление) и кутовой котловинах (4 траления) с помощью трала Сигсби (Агассица). Полученные данные были использованы для составления видовых списков (Приложения 1, 2).

Работы 1974 г включали по 4 дночерпательные пробы дночерпателем Петерсена рабочей площадью 0.025 м<sup>2</sup>, одно драгирование шлюпочной драгой Иванова (Наумов и Оленев [Naumov and Olenev] 1981) на каждой станции. Все пробы на каждой точке были разобраны как единое целое. Количественно были обработаны только моллюски (Приложения 3–6). Всего были взяты 38 станций (152 дночерпательных и 38 дражных проб). Этот материал был частично опубликован ранее (Наумов [Naumov] 1979).

27 июля 2011 г. было взято по одной станции в трех повторностях на максимальных глубинах входной (66°43.204'N, 034°03.370' E; глубина 37 м) и кутовой (66°44.334'N, 034°02.038' E; глубина 23 м) котловин дночерпателем конструкции Петерсена («Океан 50») рабочей площадью 0.25 м<sup>2</sup> на отданном якорю (Приложения 7, 8).

15–18 июля 2015 г. была исследована вся губа от литорали до максимальных глубин. Литоральные работы на этой акватории ранее не проводились. На песчаном грунте и мидиевых щетках был использован трубочатый пробоотборник рабочей

площадью 0.0076 м<sup>2</sup>, на фукоидах – гидробиологическая рамка 0.025 м<sup>2</sup>. Всего были взяты 10 станций на урезе воды в отлив, по 2 пробы на каждой точке.

В сублиторали обеих котловин и открытой части губы пробы были взяты на отданном якорю дночерпателем Дая рабочей площадью 0.1 м<sup>2</sup>. Каждая из 32 станций имела по 2 повторности.

На обоих порогах использовался водолазный дночерпатель Грузова–Пушкина (Грузов и Пушкин [Gruzov and Pushkin] 1967) площадью 0.05 м<sup>2</sup>. Всего были взяты 6 бентосных станций в 2 повторностях.

Весь полученный материал был зафиксирован 4% раствором формальдегида, нейтрализованным пересыщенным раствором мела для предотвращения растворения раковин моллюсков. Разбор проб проводили в береговой лаборатории. В подавляющем большинстве случаев все собранные организмы определяли с точностью до вида<sup>5</sup> (180 видов; до рода – 14 видов; до семейства – 9 видов; до таксонов более высокого ранга – 14 видов). Представителей каждого из них (за исключением модулярных организмов) подсчитывали и для всех измерялся их воздушно-сухой вес. Обилие всех обнаруженных организмов приведено к квадратному метру. В дальнейшем в таблицах структуры сообществ (Приложения) показатели обилия указаны только для тех видов, плотность поселения которых выше разрешающей способности применявшего орудия сбора (4 и более – для дночерпателя «Океан-50», 10 и более – для дночерпателя Дая, 20 и более – для водолазного пробоотборника, 40 и более – для гидробиологической рамки, 130 и более – для трубочатого пробоотборника), так как только такие количественные данные в этих случаях могут считаться надежными. Остальные виды указаны в примечаниях. Модулярные организмы, плотность поселения которых не может быть определена, помещены в примечания в тех случаях, когда статистическая ошибка их биомассы оказывалась равной средней или превышала ее.

Все гидробиологические данные были внесены в интегрированные информационные системы «Бентос Белого моря» (реализована в 1991 г.

<sup>5</sup>Во всех случаях используются видовые названия, принятые специалистами по соответствующим группам ЗИН РАН.



А.Д. Наумовым на алгоритмическом языке Clipper 5.0) и «Marine benthos», разрабатываемую в настоящее время частью членов авторского коллектива в рамках гранта РФФИ 15-29-02507-офи\_м. В работе использованы данные экспресс-анализа, встроенного в обе системы.

### Математическая обработка

Весь материал был статистически обработан. Применялись методы линейной статистики, и некоторые другие приемы, описанные ниже. Нулевая гипотеза отвергалась во всех случаях на доверительном уровне вероятности  $P_1 = 0.05$ .

### Обработка гидрологических данных

Данные, полученные в 1973–1974 гг., в силу особенностей методики получения материала не поддаются математической обработке.

Данные для построения вертикальных профилей температуры, солености и содержания кислорода, полученные в 2011 и 2016 гг., усреднялись для каждого метра глубины. Мелководность губы исключает возможность проведения стандартного  $T, S, z$ -анализа (Мамаев [Мамаев] 1970), поэтому полученные профили гидрологических параметров усреднялись для каждого из исследованных участков губы и выравнивались с помощью компонентной фильтрации, варианта сингулярного спектрального анализа (Colbroock 1978; Ibanez and Douvin 1988), по оригинальной программе В. В. Федякова и А. Д. Наумова, реализованной в 1994 г. на языке макросов Microsoft Excel (Наумов [Naumov] 2006). Поиск термо-, гало- и оксиклинов и их границ проводился с помощью двойного дифференцирования выровненных вертикальных профилей полученных усредненных данных путем представления их в конечных разностях. При этом экстремумы полученной кривой указывают на границы слоя скачка, а точка ее перехода через нуль отмечает глубину залегания максимального градиента.

Темпы водообмена были рассчитаны по модели, опубликованной ранее (Наумов [Naumov] 2016,<sup>6</sup> 2017). В любом полужамкнутом морском

водоеме, соединенном с приливным морем, водообмен определяется энергией приливов и береговым стоком, который вызывает компенсационное противотечение, равное ему по объему. Таким образом, общий объем аллохтонных вод, втекающих в водоем за год, равен двойному объему годового пресного стока. Эти поступающие в водоем воды смешиваются с уже в нем имеющимися, поэтому корректные способы расчетов должны учитывать процессы смешения, в результате которых в единицу времени объем первоначальных вод сокращается в определенной пропорции.

Обозначим объем водоема через  $V$ , а объем втекающих в него за год аллохтонных вод – через  $V_{ex}$ . Принимая, что поступающая новая вода полностью смешивается со старой, и из водоема вытекают перемешанные воды, можно считать, что в единицу времени  $t$  водный бассейн будет терять определенную долю исходных вод, равную  $k_{ex} = V_{ex}/V$ , где  $k_{ex}$  – коэффициент. Тогда модель водообмена принимает вид:

$$\frac{dV}{dt} = -k_{ex}V, \quad (1)$$

где  $t$  – время.

Интегрируя, получаем:

$$\int \frac{dV}{V} = -k_{ex} \int dt. \quad (2)$$

Отсюда:

$$\ln V = C - k_{ex}t, \quad (3)$$

где  $C$  – константа интегрирования. Полагая  $C = \ln V_0$ , находим решение уравнения (1):

$$V = V_0 e^{-k_{ex}t}, \quad (4)$$

где  $V_0$  – объем бассейна,  $V$  – остаточный объем обменивающихся вод, а  $e$  – основание натуральных логарифмов, которое позволяет найти сроки полуобмена вод водоема.

### Обработка гидробиологических данных

Формирование сводных видовых списков с усредненными показателями их обилия было проведено средствами интегрированной информа-

<sup>6</sup>В цитируемой работе ошибка: вместо дифференциального уравнения, описывающего водообмен, помещено уравнение волновой функции, поэтому приводим здесь всю последовательность математических выкладок.



ционной системы «Marine Benthos». Количество проб для каждого такого списка указано в Приложениях.

Анализ видового состава донных сообществ по биомассе (Табл. 2) проводился с помощью расчета индекса процентного сходства Чекановского<sup>7</sup> [Czekanowski 1909] на рядах долей логарифмированных данных и последующим построением диаграммы Чекановского.

Для оценки видового разнообразия экосистем бентоса был использован индекс Шеннона (1948), вычисленный по биомассе. Выравненность видов по биомассе в пределах каждого сообщества вычислена как индекс олигомиксности Наумова ([Naumov] 1991).

Для описания биогеографической принадлежности отдельных видов были использованы работы: Гурьянова [Gurjanova] 1951; Колтун [Koltun] 1959, 1966, 1967; Наумов [Naumov] 1960; Fedyakov and Naumov 1989; Gontar and Denisenko 1989 и др.).

## РЕЗУЛЬТАТЫ

### Гидрология

Летние гидрологические условия в губе Лов представлены на Рис. 4, 5, 6, 7, 8 и 9, а характеристики слоя скачка в – Табл. 1.

Хорошо видно, что в устьевой части губы слой скачка расположен приблизительно на 10 м глубже, чем во входной и кутовой котловинах, причем в первой из них он залегает глубже, чем во второй. Повышенная статистическая погрешность в области слоя скачка в открытой части губы, возможно, объясняется тем, что в этой области данное структурное образование выражено менее четко, чем в обеих котловинах. Учитывая весьма небольшое расстояние, разделяющее все названные три участка губы, эти различия можно считать достаточно серьезными. Есть все основания полагать, что они обеспечены влиянием порогов, препятствующих свободному обмену вод изучавшейся акватории.

**Таблица 1.** Характеристики слоя скачка в губе Лов 29.07.2016 г. Глубины залегания слоев, м.

**Table 1.** Characteristics of layer of discontinuity in the Lov Inlet 29.07.2016. Depths of position of layers, m.

Участок губы Part of the inlet	Водные слои Water layers	Термоклин Thermocline	Галоклин Halocline	Оксиклин Oxycline
Открытая часть Open part	Верхняя граница Upper bound	17	18	17
	Максимальный градиент Maximum gradient	20	20	22
	Нижняя граница Lower bound	23	24	24
Входная котловина Mouth scoop	Верхняя граница Upper bound	10	12	12
	Максимальный градиент Maximum gradient	13	13	13
	Нижняя граница Lower bound	17	18	19
Кутовая котловина Head scoop	Верхняя граница Upper bound	8	9	8
	Максимальный градиент Maximum gradient	11	11	11
	Нижняя граница Lower bound	15	15	15

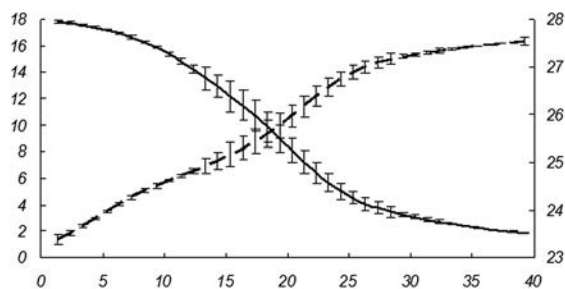
<sup>7</sup>В современной литературе под влиянием широко распространенной программы Primer его чаще всего необоснованно называют индексом Брея-Кертиса.

**Таблица 2.** Сходство бентоса в различных участках губы Лов.**Table 2.** Similarity of the sea-floor communities in different parts of the Lov Inlet

Участок Part of the inlet	Среднее сходство ± статистическая погрешность Average similarity ± standard error
В пределах открытой части Open part	39.20±2.31
В пределах входной котловины Mouth scoop	46.10±1.22
В пределах кутловой котловины Head scoop	49.23±1.76
Между котловинами Between scoops	42.09±0.74
Между открытой частью и котловинами Between open part and scoops	19.58±0.71

*Примечание:* Различия в среднем сходстве донного населения между котловинами статистически незначимы, в то время как они же между котловинами и открытой частью высоко достоверны.

*Note:* Difference in average similarity between scoops are not significant, difference in average similarity between scoops and open part are significant.

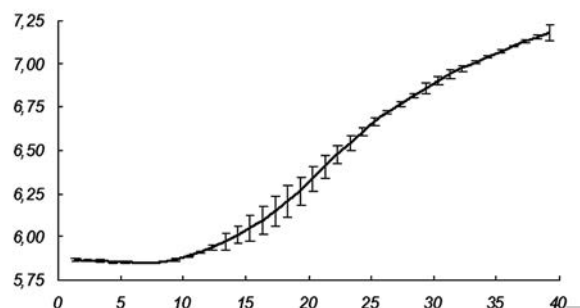


**Рис. 4.** Зависимость температуры и солености во входной части губы Лов от глубины по данным 2016 г. По оси абсцисс – глубина, м; по левой оси ординат – температура, °C (сплошная линия); по правой оси ординат – соленость, ‰ (штриховая линия). Вертикальными отрезками показана ошибка наблюдения.

**Fig. 4.** Dependence of temperature and salinity upon the depth in the open part of the Lov Inlet. X-axis is depth (m); left Y-axis is temperature (°C, solid line); right Y-axis is salinity(‰, dashed line). Standard error is marked by vertical bars.

Полученный результат аналогичен таковому, полученному в 1974 г. (Наумов [Naumov] 1979), однако строго сравнить эти данные невозможно из-за различий применявшихся методов.

Данные 2011 г. методически отвечают полученным в ходе настоящего исследования, однако они крайне немногочисленны и поэтому не могут быть обработаны с той же степенью надежности, как те, что были собраны в 2016 г. Все же можно утверждать, что тогда максималь-

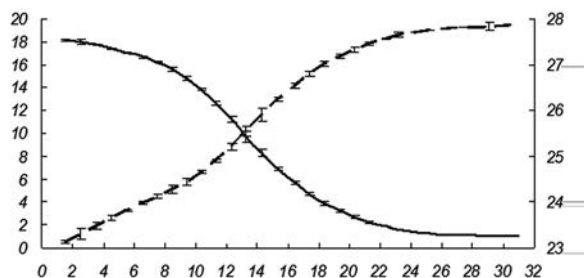


**Рис. 5.** Зависимость содержания кислорода в воде в открытой части губы Лов по данным 2016 г. По оси абсцисс – глубина, м; по оси ординат – содержание кислорода, мл/л.

**Fig. 5.** Dependence of concentration of oxygen upon the depth in the open part of the Lov Inlet. X-axis is depth (m); Y-axis is concentration of oxygen (ml/l). Standard error is marked by vertical bars.

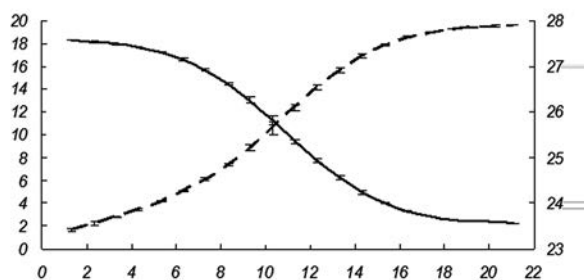
ный градиент слоя скачка во входной котловине располагался приблизительно на метр глубже. Данные же по кутловой котловине из-за своей малочисленности не поддаются разумной интерпретации. Работы в открытой части губы в 2011 г. не проводили.

Так или иначе предположение, что стратификация вод губы варьирует год от года в некоторых, но не очень больших пределах, кажется достаточно вероятным.



**Рис. 6.** Зависимость температуры и солёности во входной котловине губы Лов от глубины по данным 2016 г. По оси абсцисс – глубина, м; по левой оси ординат – температура, °С (сплошная линия); по правой оси ординат – солёность, ‰ (штриховая линия). Вертикальными отрезками показана ошибка наблюдения.

**Fig. 6.** Dependence of temperature and salinity upon the depth in the mouth scoop of the Lov Inlet. X-axis is depth (m); left Y-axis is temperature (°C, solid line); right Y-axis is salinity(‰, dashed line). Standard error is marked by vertical bars.



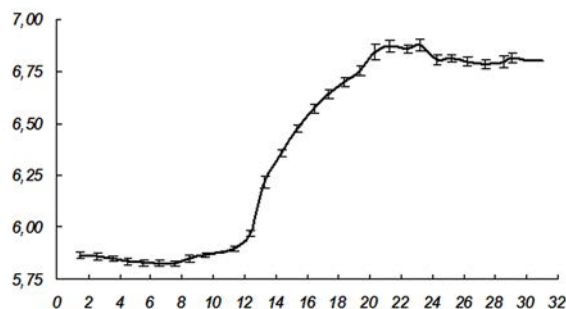
**Рис. 8.** Зависимость температуры и солёности в кутовой котловине губы Лов от глубины по данным 2016 г. По оси абсцисс – глубина, м; по левой оси ординат – температура, °С (сплошная линия); по правой оси ординат – солёность, ‰ (штриховая линия). Вертикальными отрезками показана ошибка наблюдения.

**Fig. 8.** Dependence of temperature and salinity upon the depth in the head scoop of the Lov Inlet. X-axis is depth (m); left Y-axis is temperature (°C, solid line); right Y-axis is salinity(‰, dashed line). Standard error is marked by vertical bars.

На порогах по наблюдениям водолаза в 2015 г. термоклин не ощущается, температура у дна – около 10°C. Это подтверждается и нашими данными 1974 г.

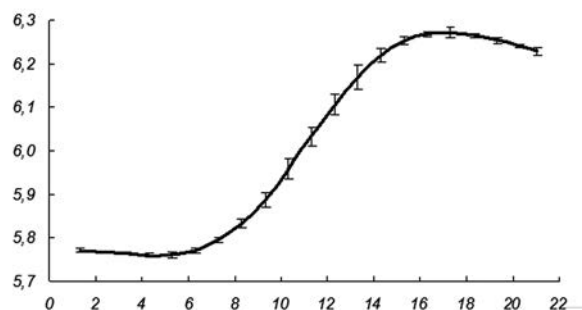
### Водообмен

Срок полуобмена вод, рассчитанный по описанной выше модели с использованием данных по расходу р. Щёгуя и объема губы (см. выше), составляет приблизительно 9.9 года. Если условно



**Рис. 7.** Зависимость содержания кислорода в воде во входной котловине губы Лов по данным 2016 г. По оси абсцисс – глубина, м; по оси ординат – содержание кислорода, мл/л. Вертикальными отрезками показана ошибка наблюдения.

**Fig. 7.** Dependence of concentration of oxygen upon the depth in the mouth scoop of the Lov Inlet. X-axis is depth (m); Y-axis is concentration of oxygen (ml/l). Standard error is marked by vertical bars.



**Рис 9.** Зависимость содержания кислорода в воде в кутовой котловине губы Лов по данным 2016 г. По оси абсцисс – глубина, м; по оси ординат – содержание кислорода, мл/л. Вертикальными отрезками показана ошибка наблюдения.

**Fig. 9.** Dependence of concentration of oxygen upon the depth in the head scoop of the Lov Inlet. X-axis is depth (m); Y-axis is concentration of oxygen (ml/l). Standard error is marked by vertical bars.

принять за полную смену содержащейся в водоеме воды разведение ее исходного объема в  $10^6$  раз, то воды губы Лов полностью обмениваются приблизительно за 197 лет. Полученный результат говорит о крайне низкой способности губы к самоочищению, что необходимо принимать во внимание в процессе любой хозяйственной деятельности, особенно учитывая, что глубинные воды обеих котловин могут обновляться только в процессе зимних гидродинамических процессов, когда сток существенно меньше летнего. Следо-

вательно, они обмениваются еще медленнее, чем было показано выше. К сожалению, для того, чтобы рассчитать водообмен в отдельных котловинах послойно, имеющихся данных недостаточно.

## Приливы

По полученным данным приливы входной и кутовой котловин губы Лов практически синхронны и равны по высоте. Средняя высота приливной волны – 1.60 м,  $z_0$  (среднесуточный уровень стояния воды над гидрографическим нулем глубин) составляет 0.98 м. Прилив полусуточный, регулярный, мелководный. Средняя фазовая асимметрия приливной волны составляет 2:10 ± 0:06 ч, причем время возвышения уровня меньше времени его падения. Такие приливы характерны для большей части акватории Кандалакшского залива (Кравец и др. [Kravets et al.] 1991, Наумов и др. [Naumov et al.] 2016b). И полные, и малые воды по сравнению с ближайшим опорным пунктом Малая Пирью губа (Таблицы приливов [Tide tables] 1990) запаздывают приблизительно на полчаса. При этом следует отметить, что, в отличие от исследованной нами ранее ковшовой лагуны Бабье море (Наумов и др. [Naumov et al.] 2016b), губа Лов широко открыта в Кандалакшский залив, поэтому ни характер приливной волны, ни высоты стояния полных и малых вод в ней не искажаются.

## Донные сообщества

### Литораль

Литораль губы Лов вполне характерна для слабо заиленных пляжей Кандалакшского залива (Рис. 3). Фукоиды приурочены к отдельным камням. Их проективное покрытие составляет около 10%. Вдоль всей нулевой изобаты отмечены редко расположенные щетки мидий, проективное покрытие которых не превышает 1%.

Структура сообщества фукоидов (Приложение 9). В этом сообществе отмечены 12 видов, его общая биомасса составляет 10889 г/м<sup>2</sup>, индекс Шеннона равен 1.59 бит/г, а индекс олигомиксности Наумова по биомассе – 56.78 ± 11.59%, т. е. сообщество можно считать полимиксным с ярко выраженным доминированием по биомассе фукоидов и мидий (81.79 ± 15.76% и 16.49 ± 15.15%

соответственно). В сообществе преобладают бореальные виды (99.96 ± 0.82% по биомассе).

Вне сообщества фукоидов, расположенных, как было сказано, на разреженной каменистой россыпи, встречено сообщество инфавны (Приложение 10). В этом сообществе отмечено 18 видов, его общая биомасса составляет 1182 г/м<sup>2</sup>, индекс разнообразия Шеннона – 2.12 бит/г, а индекс олигомиксности Наумова по биомассе – 50.42 ± 8.40%, т. е. и его можно считать полимиксным. Здесь тоже отчетливо доминируют по биомассе фукоиды и мидии. На атлантическо-бореальные виды приходится 97.73 ± 0.03% всей биомассы.

На нулевой изобате встречены относительно разреженные мидиевые щетки (Приложение 11). В этом сообществе отмечены всего 6 видов, его общая биомасса составляет 4691 г/м<sup>2</sup>, индекс Шеннона – 0.14 бит/г, а индекс олигомиксности Наумова по биомассе – 97.99 ± 28.29%, т. е. это – ярко выраженный олигомиксный комплекс видов с резким доминированием по биомассе всего одной формы. Здесь также ведущая роль принадлежит атлантическо-бореальным видам. Их доля по биомассе составляет 98.65 ± 8.16%

### Кутовая котловина

В кутовой котловине губы выше пикноклина на илистых грунтах встречено довольно бедное сообщество (Приложение 12), в котором отмечены всего 10 видов. Его общая биомасса составляет 59 г/м<sup>2</sup>, разнообразие по Шеннону – 1.20 бит/г, олигомиксность – 76.85 ± 19.21%. В этом мезомиксном сообществе с отчетливым доминированием *Alitta virens* (больше 80% по биомассе) представлены практически исключительно бореальные виды. В этом комплексе 91.19 ± 20.04% биомассы принадлежит детритофагам.

В области пикноклина на илистых грунтах донное население значительно богаче (Приложение 13), в нем встречены 42 вида, его биомасса составляет 26 г/м<sup>2</sup>. Индекс разнообразия – 0.88 бит/г, а индекс олигомиксности – 43.88 ± 5.86%, следовательно, это сообщество можно считать полимиксным с доминированием *Portlandia arctica* (около 40% по биомассе). Детритофаги преобладают и здесь (99.75 ± 3.53% по биомассе).

В сообществе, встреченном в кутовой котловине губы Лов ниже пикноклина на алевро-пелитовых грунтах отмечен 51 вид (Приложение

15). Биомасса этого комплекса составляет 48 г/м<sup>2</sup>, индекс разнообразия – 3.12 бит/г, олигомиксность 45.36 ± 4.58%, т. е. сообщество полимиксно. Доминируют двустворчатые моллюски *Portlandia arctica* (более 40% по биомассе). Доля детритофагов в этом сообществе по биомассе почти вдвое ниже и составляет 56.77 ± 17.51%.

#### Кутовой порог

Пороги, отделяющие внутренние котловины губы Лов, ранее не обследовались. По описанию водолаза на западном берегу на глубине 4 м расположена выровненная площадка, сложенная песчано-илистым грунтом светло-бурого цвета с тонким слоем рыжеватого наилка. В этом месте на грунте много пустых створок *Modiolus modiolus*. На площадке встречаются отдельные окатанные камни до 20 см в диаметре, к которым прикрепляются отдельные талломы *Saccharina latissima*. Другое обрастание камней незначительно.

Во встреченном на этом месте сообществе отмечены 24 вида, его биомасса составляет 97.340 г/м<sup>2</sup>. Индекс разнообразия – 0.60 бит/г, олигомиксность – 92.52 ± 13.35% (Приложение 15). Это – олигомиксное сообщество с резким доминированием *Alitta virens* (порядка 90% по биомассе). Здесь тоже преобладают детритофаги (93.86 ± 16.97% по биомассе).

На середине порога – глубина 15 м. По описанию водолаза дно ровное, илистое. Грунт относительно плотный, слабо взмучиваемый при работе, серого цвета со светло-серыми пятнами возле норки и сифонов животных. Имеется небольшое количество камней (не более 30 см в диаметре) без наилка, обросших небольшим количеством багрянок. На грунте отмечено большое количество колоний *Gersemia fruticosa* высотой до 15 см и отдельные колонии *Tubularia*. Дно чистое, без мусора и остатков водорослей.

В этой области встречены два сообщества (Приложения 16, 17). В первом из них отмечены 44 вида. Общая биомасса составляет 322 г/м<sup>2</sup>, индекс разнообразия – 2.08 бит/г, индекс олигомиксности – 57.55 ± 6.21%; следовательно, сообщество полимиксно. Доминируют *Elliptica elliptica* и *Styela rustica*. На двустворчатых моллюсков приходится 56.69 ± 35.04% общей биомассы комплекса. Преобладают бореально-арктические виды (91.73 ± 19.48% по биомассе).

Во втором сообществе встречены 48 видов, его биомасса ниже и составляет 134 г/м<sup>2</sup>, индекс разнообразия – 2.50 бит/г, а индекс олигомиксности – 58.83 ± 6.00%. Это сообщество тоже полимиксно. В нем доминирует *Gersemia fruticosa*. Основная трофическая группировка – сестонофаги (93.86 ± 16.97% по биомассе).

По описанию водолаза на восточном берегу на глубине 10 м располагается наклонная поверхность с уклоном около 15°, сложенная серым липким илом, покрытым буроватым наилком. В изобилии встречен *Serripes groenlandicus* и отмечены норки различных зарывающихся животных. На поверхности грунта встречаются отдельные экземпляры *Chiridota pellucida* (около 1 экз./2–3 м<sup>2</sup>). Имеющиеся камни с асцидиями немногочисленны. В депрессиях – небольшие скопления гниющих водорослей. Гидробиологические работы в этой области не проводили.

#### Входная котловина

Во входной котловине губы Лов гидробиологические работы проводили только в области, расположенной ниже пикноклина. В обнаруженном на алевро-пелитовых грунтах сообществе, наиболее богатым видами из всех, встреченных во внутренних частях губы, встречен 81 вид (Приложение 18). Общая биомасса комплекса составляет 51 г/м<sup>2</sup>, индекс разнообразия – 3.02 бит/г, олигомиксность – 52.02 ± 4.11%. В этом полимиксном сообществе доминирует *Portlandia arctica* (около половины всей биомассы биоценоза). Преобладают детритофаги (75.07 ± 13.68% по биомассе).

#### Входной порог

По описанию водолаза на входном пороге от литорали начинается крутая песчаная осыпь, переходящая на глубине 15–17 м в пологий склон. В его глубинной части на камнях в значительном количестве встречена *Gersemia fruticosa* и различные асцидии. Количественные данные получены с глубин порядка 10 м (Приложение 19). Здесь были отмечены 63 вида. Биомасса сообщества составляет 413 г/м<sup>2</sup>, разнообразие – 2.46 бит/г, а олигомиксность 48.50 ± 4.39%. В этом полимиксном биоценозе доминирует *Elliptica elliptica* (около трети по биомассе), а роль субдоминанты

играет *Tridonta borealis* (порядка 20% по биомассе). В этом биотопе основную биомассу ( $90.07 \pm 14.95\%$ ) составляют сестонофаги.

#### Устьевая часть

Выше пикноклина (глубина 15 м) на смешанных грунтах встречено полимиксное сообщество общей биомассой  $126 \text{ г/м}^2$ , в котором отмечены 122 вида (Приложение 20). Индекс разнообразия –  $3.54 \text{ бит/г}$ , олигомиксность –  $39.08 \pm 2.90\%$ . Группа доминант *Ophiopholis aculeata* и *Hemithyris psittacea* (около половины всей биомассы комплекса), группа субдоминант – *Balanus crenatus* и *Ophiura robusta* (порядка 20% общей биомассы). Около трети биомассы создают бореально-арктические виды ( $31.40 \pm 26.80\%$ ).

В области пикноклина на глубинах около 20 м на илистых грунтах обнаружено полимиксное сообщество с биомассой  $69 \text{ г/м}^2$ , в котором встречен 91 вид (Приложение 21). Его разнообразие составляет  $3.77 \text{ бит/г}$ , а олигомиксность –  $39.55 \pm 2.98\%$ . В нем доминирует *Elliptica elliptica* (около 37% по биомассе). Детритофаги и сестонофаги представлены в приблизительно равном количестве по биомассе ( $40.28 \pm 28.32 \text{ г/м}^2$  и  $41.80 \pm 28.48 \text{ г/м}^2$  соответственно).

Ниже пикноклина на смешанных грунтах встречено полимиксное сообщество (Приложение 22). В нем отмечены 84 вида, его биомасса –  $103 \text{ г/м}^2$ , разнообразие –  $3.30 \text{ бит/г}$ , олигомиксность –  $45.37 \pm 3.63\%$ . Доминируют двустворчатые моллюски семейства Astartidae – доминанта *Elliptica elliptica* (около 40% по биомассе) и субдоминанта – *Nicania montagui* (около 17%). Преобладают сестонофаги ( $67.65 \pm 23.39\%$  по биомассе); детритофагов примерно вдвое меньше:  $30.65 \pm 23.05\%$ .

Различия в среднем сходстве донного населения между котловинами статистически незначимы, в то время как оно же между котловинами и открытой частью высоко достоверно.

Полученные результаты говорят о том, что глубины обеих котловин населены близкими сообществами, в то время как бентос открытой части на тех же горизонтах существенно от них отличается. При этом донное население в котловинах несколько однороднее, чем в открытой части.

## ОБСУЖДЕНИЕ

Летняя гидрологическая структура вод губы Лов близка к таковой других ковшовых водоемов с порогом на входе и арктической фауной на глубинах котловин во всех случаях, когда она известна. Во всех них наблюдается резкая термогалинная стратификация, причем пикноклин всюду располагается на близких глубинах. В губе Лов (наши данные 2011 и 2016 гг.) и Бабьем море (Наумов и Мартынова [Naumov and Martynova] 2016),<sup>8</sup> Пантюлин [Pantiulin] 2016) глубина его залегания составляет около 10 м, в губе Колвице – около 12 м (Наумов и др. [Naumov et al.] 1986, наши данные 2016 г.). Температура и соленость поверхностных вод, естественно, зависят от погодных условий того или иного года, но варьируют в очень небольших пределах (см. процитированную выше литературу, а также: Соколова [Sokolova] 1934; Наумов [Naumov] 1979). Что же касается глубинных слоев, то они демонстрируют практически полное сходство: близкие к нулю или слабо отрицательные температуры и соленость не ниже 28‰ (см. те же литературные источники, что и выше).

Таким образом, летние гидрологические условия губы Лов можно считать типичными для беломорских водоемов такого рода.

Гидрологические наблюдения на порогах губы Лов проводились в 1974 г., кроме того, имеются наблюдения водолаза, сделанные в процессе работ 2015 г. Судя по ним, над порогами воды не стратифицированы.

Структура вод ковшовых губ в другие сезоны практически не изучена, имеются только отдельные отрывочные данные. Так, в Бабьем море в октябре она сходна с летней, только поверхностная температура несколько ниже (Соколова [Sokolova] 1934).

По неопубликованным данным А.Д. Наумова 1973 г. в предзимний период в начале ледостава (ноябрь) в губе Лов наблюдалась температурная инверсия. В кутовой котловине температура на поверхности составляла  $1.2^\circ\text{C}$ , а придонная –  $2.5^\circ\text{C}$ . Близкие значения были получены и для входной котловины:  $2.1^\circ\text{C}$  на поверхности и  $3.0^\circ\text{C}$  у дна. В те же сроки была обнаружена почти пол-

<sup>8</sup>В эту работу вкралась ошибка: на рис. 3 вместо зависимости солености от глубины повторен график зависимости температуры.

ная гомогалинность: 28.0 – 28.2‰ по всему столбу воды в обеих котловинах.

Есть всего одна работа, упоминающая гидрологические условия Бабьего моря в июне, т. е. на границе гидрологической весны и лета (Пантиулин [Pantiulin] 2016). Из нее следует, что, по крайней мере в северной части этого водоема, воды к этому времени вполне хорошо стратифицированы, и пикноклин залегает на тех же глубинах, что и летом.

Данных, относящихся к гидрологической весне и зиме, нет ни для одной ковшовой губы.

По предварительным расчетам слой пресной воды, поставляемый р. Щогуй за зимний период, может достигать 10 см (без учета возможности приливного перемешивания в поверхностном слое), поэтому есть все основания полагать, что зимняя конвекция в губе Лов вряд ли возможна. Из этого следует предположение, что зимний и летний характер водообмена должны быть разными.

Эта гипотеза косвенно подтверждается тем, что в летнее время непосредственно под пикноклином содержание кислорода в воде – наивысшее. Это повышение статистически недостоверно, и на него не стоило бы обращать внимание, если бы аналогичная картина не наблюдалась в Бабьем море (Наумов [Naumov] 2016). Здесь необходимо упомянуть, что, судя по нашим пока не опубликованным наблюдениям 2016 г., в губе Колвице картина несколько иная, и повышения концентрации кислорода под пикноклином не наблюдается, хотя и там содержание этого газа в глубинных водах существенно выше, чем в поверхностных.

Единственно возможное объяснение такого явления заключается в том что, воды, располагающиеся ниже пикнолина, обмениваются зимой, когда температура воды низка, и, соответственно, растворимость кислорода в ней выше, чем летом. Отсюда следует, что изучение вертикальных профилей абсолютного содержания кислорода, наряду с таковыми температуры и солености, может послужить важным источником информации об особенностях зимнего и летнего типов водообмена любых стратифицированных ковшовых водоемов, в том числе, возможно, и всего Белого моря как такового.

Возникает законный вопрос: как же так случилось, что раньше исследователи не обращали внимания на кислородную стратификацию вод? Ответ, по-видимому, прост. По традиции в ги-

дроббиологических исследованиях содержание кислорода измеряется в процентах насыщения от равновесного состояния для воды данной температуры и солености при условии контакта с атмосферой. В результате в поверхностных слоях воды зачастую получают значения больше 100%. В то же время в глубинных холодных водах растворимость кислорода выше, поэтому процентное содержание с глубиной обычно прогрессивно снижается. Это может приводить исследователей к ошибочному выводу, что на глубинах наблюдается более или менее выраженный дефицит кислорода. Оксиклин при таком способе измерений практически вообще не улавливается. В наших исследованиях содержание кислорода измерялось в абсолютных единицах (мл/л), что и показало заметный рост содержания этого газа в воде по мере увеличения глубины, и четкий оксиклин, по глубине практически совпадающий с пикноклином. Так и должно быть, если на глубины поступают холодные зимние воды.

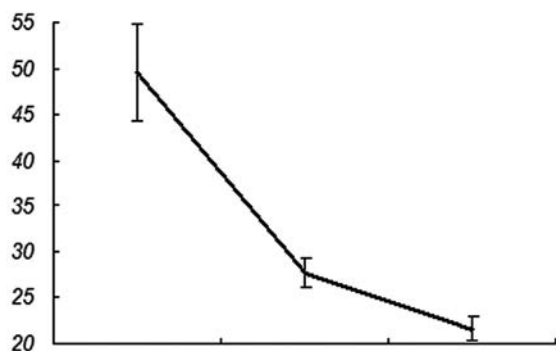
Видовое богатство в губе Лов равномерно снижается по направлению от устьевой части к куту (Рис. 10). Причины могут быть разными, и имеющиеся данные не позволяют провести детальный анализ отмеченной закономерности. Тем не менее, по всей видимости, оба порога и обширное мелководье открытой части препятствуют проникновению в котловины арктической фауны из глубоководных участков Кандалакшского залива.

Имеющиеся данные (Табл. 2) позволяют оценить сходство между сообществами обеих котловин и открытой части только в области, расположенной глубже пикноклина, в которой суммарно встречены 189 форм донных организмов (из них 164 определены с точностью до вида, 13 – до рода, 5 – до семейства и 7 – до таксонов более высокого ранга).

Аналогичные результаты были получены нами ранее в губе Колвице (Наумов и др. [Naumov et al.] 1986) и в Бабьем море (Наумов и др. [Naumov et al.] 2016a). Сходная картина наблюдалась также в процессе наших, пока не опубликованных исследований в губах Колвице (работы 2016 г.) и Палкиной (работы 2017 г.).

На участках бентали, соответствующих изобатам пикноклина, выше него и осушной полосе, материала для такого анализа недостаточно. Учитывая однородность абиотических условий на этих горизонтах губы Лов и крайне небольшую





**Рис. 10.** Среднее число видов на одну пробу в различных участках губы Лов, обнаруженное глубже пикноклина по данным 2015 г. По оси абсцисс – участки (слева направо – открытая часть, входная котловина, кутовая котловина); по оси ординат – число видов. Вертикальными отрезками показана ошибка наблюдения.

**Fig. 10.** The average number of species in different parts of the Lov Inlet under pycnocline. X-axis are parts of the inlet (LTR – open part, mouth scoop, head scoop); Y-axis is species number. Standard error is marked by vertical bars.

площадь дна, ими занимаемую, в первом приближении можно принять, что их донное население во всех трех случаях представлено едиными сообществами, что подтверждается и глазомерной оценкой. То же самое относится и к бентосу по- рогов.

В таблице 3 приведен биогеографический состав донного населения в различных беломорских ковшевых водоемах: Колвице, Бабьем море и губе Лов. Хорошо видно, что хотя полученные результаты не идентичны, повсюду прослеживается одинаковая тенденция к снижению с глубиной доли бореальных организмов и росту доли арктических. Характерно, что соответствующие глубины открытой части губы Лов заселены в основном бореально-арктическими формами. Это подтверждает высказанное ранее мнение о наличии в Белом море трех фаунистических комплексов (Наумов [Naumov] 2007). Распределение этих комплексов в ковшевых водоемах близко напоминает таковое в самом Белом море с той лишь разницей, что в этих водоемах область распространения арктической фауны расположена значительно выше (Наумов [Naumov] 1979; Наумов и др. [Naumov et al.] 1986, 2016a).

Сравнение полученных материалов с данными 1973 г. невозможно из-за различий применявшихся методов. Между тем интересно выяснить, произошли ли изменения в составе фауны губы и структуре донных сообществ за четыре десятка лет, прошедших с первой дночерпательной съемки 1974 г. Как было сказано, тогда количественно были обработаны лишь моллюски, поэтому сравнительный анализ можно провести только для этой группы.

Имеющийся материал позволяет утверждать, что, по крайней мере среди доминирующих в различных участках губы моллюсков, в ряде случаев такие изменения отмечены (Табл. 4).

Так, на глубинах выше пикноклина в кутовой части губы Лов в 1974 г. было встречено весьма разнообразное сообщество, включавшее 9 видов моллюсков с *Mytilus edulis* во главе. В 2015 г. в этой области доминировал многощетинковый червь *Alitta virens*, ранее не встреченный там ни разу,<sup>9</sup> а моллюски вообще не были обнаружены (Приложения 3, 13). Близкое явление было отмечено нами в Бабьем море (Наумов и др. [Naumov et al.] 2016a), однако твердой уверенности в этом нет, поскольку точно неизвестно, работали ли Г.С. Гурвич ([Gurvitsch] (1934) и В.А. Броцкая с соавторами ([Brotzkaja et al.] (1963) на соответствующих глубинах, поэтому впечатление массового появления этого вида на мелководьях Бабьего моря может быть обманчивым.

В 1974 г. в области пикноклина кутовой котловины (Приложения 4, 13) из 5 видов моллюсков ведущую роль играла *Macoma calcarea*, на порядок превосходя по биомассе все остальные виды двустворок, а в 2015 г. это место заняла *Portlandia arctica*. Тем самым общий биогеографический облик сообщества приобрел заметно выраженный арктический характер, несмотря на то, что средний вес экземпляров портландий снизился практически вдвое. Видовой состав его во все три съемки оставался близким.

Донное население кутовой котловины губы, встреченное глубже пикноклина, изменилось с 1974 г. очень мало (Приложения 6, 9, 16). Небогатый его видовой состав (4 вида в 1974 г. и по 3 – в последующие съемки) практически не изменился. Только биомасса *Portlandia arctica* к 2011 г.

<sup>9</sup>Этот вид был встречен в кутовой котловине в 1974 г., но глубже пикноклина. Его биомасса была очень невелика, а плотность поселения статистически от нуля не отличалась.

**Таблица 3.** Биogeографический состав донных сообществ, встреченных в различных ковшовых губах по нашим данным разных лет.  
**Table 3.** The biographic composition of bottom communities found in different scoop inlets according to our data from different years.

Место исследований Place of investigations	Источник данных Source of the data	Виды, % по биомассе Species, biomass percentage		
		Бореальные Boreal	Бореально-арктические Arctic-boreal	Арктические Arctic
Литораль губы Колвицы Kolvitsa inlet Littoral	Наумов и др. 1986 Naumov et al. 1986	~90	~5	0
Входная котловина губы Колвицы выше пикноклина Mouth scoop of the Kolvitsa inlet above pycnocline	Наумов и др. 1986 Naumov et al. 1986	~50	~50	0
Входная котловина губы Колвицы ниже пикноклина Mouth scoop of the Kolvitsa inlet below pycnocline	Наумов и др. 1986 Naumov et al. 1986	0	~20	~75
Северная котловина Бабьего моря выше пикноклина Northern scoop of the Babye More above pycnocline	Наши данные 2013–2014 гг. Our data 2013–2014	84.62 ± 9.64	7.64 ± 7.10	0
Северная котловина Бабьего моря ниже пикноклина Northern scoop of the Babye More below pycnocline	Наши данные 2013–2014 гг. Our data 2013–2014	20.21 ± 8.37	17.4 ± 7.91	42.38 ± 10.30
Литораль губы Лов Lov inlet Littoral	Наши данные 2015 г. Our data 2015	99.96 ± 0.82	0	0
Кутловая котловина губы Лов выше пикноклина Head scoop of the Lov inlet above pycnocline	Наши данные 2015 г. Our data 2015	21.47 ± 6.38	21.43 ± 29.02	0
Кутловая котловина губы Лов ниже пикноклина Head scoop of the Lov inlet below pycnocline	Наши данные 2015 г. Our data 2015	35.87 ± 17.84	30.02 ± 16.20	29.68 ± 16.15
Входная котловина губы Лов ниже пикноклина Mouth scoop of the Lov inlet below pycnocline	Наши данные 2015 г. Our data 2015	8.81 ± 2.84	40.38 ± 15.53	50.26 ± 15.81
Устьевая часть губы Лов выше пикноклина Estuarine part of the Lov inlet above pycnocline	Наши данные 2015 г. Our data 2015	0	69.64 ± 42,11	0
Устьевая часть губы Лов ниже пикноклина Estuarine part of the Lov inlet below pycnocline	Наши данные 2015 г. Our data 2015	0	84.60 ± 21.96	0

*Примечания:* 1. Данные по губе Колвице сняты с графика в статье (Наумов и др., 1986); результаты оригинального анализа утеряны. 2. За счет видов неясного биogeографического происхождения суммарные значения долей биомасс не во всех случаях достигают 100%.

*Notes:* 1. Data on Kolvitsa inlet are given according the graph in the paper (Naumov et al., 1886), original data have been lost. 2. Due to species of unclear biogeographic origin, the sum of the biomass shares don't reach 100% in some cases.

уменьшилась больше чем вдвое и сохранялась на близком уровне в 2015 г.

В 1974 г. во входной котловине губы глубже пикноклина *Portlandia arctica* и *Macoma calcarea* были содоминантами, а в 2011 г. место последнего вида в ранговом распределении заняла *Yoldia hyperborea*. К 2015 г. биомасса *P. arctica* выросла вчетверо, и этот вид лидировал безусловно (Приложения 7, 9, 19). Таким образом, можно предположить, что арктический характер сообщества

стал к настоящему времени заметно более выраженным. Изменился и видовой состав, в основном за счет сокращения числа бореально-арктических видов. Если общий видовой список моллюсков в 1974 и 2011 гг. включал 10 и 8 форм соответственно, то в 2015 г. их было обнаружено всего три.

В открытой части губы сравнительному анализу поддаются только сообщества, обнаруженные в 1974 и 2015 гг., встреченные глубже пикноклина. Общая структура за прошедшие 40 лет осталась

**Таблица 4.** Изменения в донных сообществах губы. Лов по данным съемок разных лет.  
**Table 4.** Changes in the Lov Inlet sea-floor communities according to the surveys in different years.

Источник данных Source of the data	Работы 1974 г. Survey 1974	Работы 2011 г. Survey 2011	Работы 2015 г. Survey 2015
Область Area	Доминирующие виды Dominated species	Доминирующие виды Dominated species	Доминирующие виды Dominated species
	Биомасса, г/м <sup>2</sup> Biomass, g/m <sup>2</sup>	Биомасса, г/м <sup>2</sup> Biomass, g/m <sup>2</sup>	Биомасса, г/м <sup>2</sup> Biomass, g/m <sup>2</sup>
Кутловая котловина выше пикноклина Head Scoop above picnocline	<i>Mytilus edulis</i> 185.50	Нет данных No data	<i>Alitta virrens</i> 48.37
Кутловая котловина в области пикноклина Head scoop in a layer of picnocline	<i>Masoma calcareo</i> 12.00	Нет данных No data	<i>Portlandia arctica</i> 10.48
Кутловая котловина глубже пикноклина Head scoop below of picnocline	<i>Portlandia arctica</i> 49.26	<i>Portlandia arctica</i> 17.44	<i>Portlandia arctica</i> 20.80
Входная котловина глубже пикноклина Mouth scoop below of picnocline	<i>Portlandia arctica</i> <i>Masoma calcareo</i> 5.93 5.20	<i>Portlandia arctica</i> <i>Yoldia hyperborea</i> 4.16 4.14	<i>Portlandia arctica</i> 25.42
Открытая часть в области пикноклина Open part in the layer of picnocline	Нет данных No data	Нет данных No data	<i>Elliptica elliptica</i> <i>Nicamia montagui</i> 1.49 1.18
Открытая часть глубже пикноклина Open part below picnocline	<i>Elliptica elliptica</i> 10.80	Нет данных No data	<i>Elliptica elliptica</i> 43.55

*Примечания:* 1. Статистические погрешности биомассы в этой таблице не приводятся, так как они указаны в Приложениях. 2. Для входной котловины выше пикноклина и в его области, а также в открытой части выше пикноклина нет данных ни за одну из трех съемок.

*Notes:* 1. Standard errors for the biomass are given in Appendix. 2. For the mouth scoop above and in the layer of picnocline as well as for open part above the picnocline there are no data at all.

практически неизменной, однако биомасса доминирующего вида *Elliptica elliptica* и субдоминанты *Nicania montagui* возросла практически вчетверо (Приложения 6, 23).

Итак, наглядно видно, что в разных частях губы за рассматриваемый период происходили различные изменения, но они не были ни синхронными, ни единообразными. Следовательно, учитывая стабильность абиотических условий губы (особенно ниже слоя скачка) можно предположить, что отмеченная динамика не была вызвана какой-то бы ни было одной причиной. Это заставляет предположить, что описанная многолетняя динамика обеспечивается квазициклическими аутогенными процессами (Наумов [Naumov] 2006; Савченко и Наумов [Savchenko and Naumov] 2017).

## ВЫВОДЫ

1. В губе Лов, так же как и в других ковшовых губах (Наумов и др. [Naumov et al.] 2016a) имеет место аутогенная динамика донных сообществ, затрагивающая их видовой состав, биогеографическую структуру и суммарную биомассу.

2. Следует отметить, что арктическая фауна ковшовых губ изолирована от таковой Бассейна обширным пространством беломорских мелководий с не подходящими для нее гидрологическими условиями точно так же, как изолирован арктический глубоководный комплекс организмов Белого моря от своего основного ареала высокой Арктики (Наумов [Naumov] 1979, 2006).

3. Кроме того, обмен генетическим материалом между изолятами и коренным местообитанием или вообще невозможен, или крайне затруднен либо полным отсутствием у арктических морских видов пелагических личинок, либо весьма кратким пребыванием последних в планктоне. Таким образом, арктическая фауна беломорских ковшовых губ изолирована от глубин Кандалакшского желоба, как минимум, со времен климатического оптимума голоцена, т. е. не менее 5000 лет (Наумов [Naumov] 2006).

4. Следовательно, в целях сохранения биоразнообразия (в частности, генетического разнообразия отдельных видов) любая хозяйственная деятельность в пределах ковшевых водоемов, приводящая к нарушению водообменных процессов или органическому загрязнению их внутренних

котловин, должна быть запрещена, а сами такие водоемы должны получить статус памятников природы.

## БЛАГОДАРНОСТИ

Работа финансировалась из разных источников. Исследования 1973–1974 гг. проводили в рамках плановой тематики ЗИН РАН. Исследования 2011 г. оплачивались специализированным портом Витино в рамках договора № 1-ЗИН-РАН от 01.03.2011 г. об отслеживании экологической ситуации в кутовой части Кандалакшского залива, а 2015 и 2016 гг. грантом РФФИ 15-29-02507-офи\_м. Водолазные работы выполнены С.В. Суховым. Авторы благодарят руководство ББС ЗИН РАН за полученную возможность использовать экспедиционное судно ББС ЗИН РАН «Владимир Кузнецов» и его экипаж во главе с капитаном С.В. Моховым за неоценимую помощь в полевых исследованиях, а также анонимных рецензентов за ряд очень полезных замечаний.

## ЛИТЕРАТУРА

- Armand A.D. and Samsonova L.Ya. 1969.** Marine deposits and Holocene tectonic in the Kandalaksha area. In: M.K. Grave and B.I. Koshechkin (Eds). Main problems of geomorphology and Anthropogen stratigraphy of the Kola Peninsula. Nauka, Leningrad: 96–111. [In Russian].
- Babkov A.I. 1995.** Peculiarities of the hydrological regime in the Kandalaksha Bay and Onega Bay inlets. In: V.Ya. Berger (Ed). White Sea. Biological resources and problems of their rational exploitations. *Explorations of the fauna of the seas*, 42(50): 51–62. [In Russian].
- Brotzkaja V.A., Jdanova N.N. and Semenova N.L. 1963.** Sea bottom fauna of the Velikaya Salma Strait and adjacent areas of the Kandalaksha Bay, the White Sea. *Proceedings of Kandalaksha State Reserve*, 4; *Proceedings of the White Sea Biological Station, Moscow State University*, 2: 159–182. [In Russian].
- Chava A.I., Udalov A.A., Vedenin A.A., Simakov M.I., Shchuka S.A. and Mokievsky V.O. 2017.** Benthic fauna of the Tsvolka Bay (Novaya Zemlya Archipelago, the Kara Sea). *Okeanologia*, 57(1): 160–170. [In Russian]. <https://doi.org/10.7868/S0030157417010014>
- Chechenkov A.V., Ivanov N.O., Legovich N.A. and Shustova N.K. 1982.** The main features of hydrological, hydrochemical and biological structure of the Kanda Inlet, the White Sea. Increasing of productivity and rational exploitation of biological resources of the White Sea: Materials of I-th Coordination meeting. Leningrad: 23–25. [In Russian].

- Chiviliev S.M. and Minichev Yu.S. 1993.** Influence of the White Sea blue mussel culture farms on the benthos. *Proceedings of Zoological Institute*, **253**: 110–122. [In Russian].
- Colebrook J.M. 1978.** Continuous plankton records: zooplankton and environment, North-East Atlantic and North Sea 1948–1975. *Oceanologia acta*, **1**: 9–23.
- Czekanowski J. 1909.** Zur differential Diagnose der Neandertalgruppe. *Korrespbl. Deutsche Gesellschaft Anthropologie*, **40**: 44–47.
- Denisenko S.G. 2013.** Biodiversity and bioresources of macrobenthos in the Barents Sea. Nauka, Saint Petersburg, 285 p. [In Russian].
- Denisenko N.V., Denisenko S.G., Naumov A.D., Aris-tov D.A., Bijagov K.L. and Savchenko O.N. 2017.** The structure of subtidal macrozoobenthos in the Chupa Inlet (the Kandalaksha Bay, the White Sea). Proceedings of the 13th of All-Russian Conference: Exploration, rational use and protection of natural resources of the White Sea. Saint Petersburg: 74–77. [In Russian].
- Deubel H. 2000.** On the macro-invertebrate sublittoral bottom fauna in the White Sea – with comments on its zoogeography. *Berichte zur Polarforschung*, **359**: 42–50.
- Fedyakov V.V. and Naumov A.D. 1989.** Marine Bivalvia of the Arctic Ocean. In: Y. Herman (Ed.). The Arctic seas. Climatology, oceanography, geology and biology. – New York: Van Nostrand Reinhold Company: 303–324.
- Gislén T. 1930.** Epibioses of the Gullmarfjord II. Kristian-berg zoologiska station 1877–1927. *Skriftaerie utvi-gen av Svenska vetenskapsakademien*, **4**. Uppsala, 380 p.
- Golikov A.N., Averincev V.G., Babkov A.I., Menshutkina T.V. Fedyakov V.V. and Shoshina E.V. 1982.** Biocenoses of the Palkin Inlet in the White Sea. In: V.S. Korotkevich (Ed.). Marine invertebrates of coastal biocenoses of the Arctic Ocean and Pacific Ocean. *Explorations of the fauna of the seas*, **29(37)**: 3–11. [In Russian].
- Golikov A.N., Skarlato O.A., Galtsova V.V. and Menshutkina T.V. 1985.** Ecosystems of the Chupa Inlet of the White Sea and their seasonal dynamic. In: V.V. Khlebovich (Ed.). Biocenoses of Chupa Inlet of the White Sea and their seasonal dynamic. *Explorations of the fauna of the seas*, **31(39)**: 5–83. [In Russian].
- Gontar V.I. and Denisenko N.V. 1989.** Arctic Ocean Bryozoa. In: Y. Herman (Ed.). The Arctic seas. Climatology, oceanography, geology and biology. Van Nostrand Reinhold Company. New York: 341–372.
- Gruzov E.N. and Pushkin A.F. 1967.** Biological communities of coastal area of the Davis Sea (according to SCUBA observations). *Informational bulletin of Soviet Antarctic Expeditions*, **65**: 124–141. [In Russian].
- Gurjanova E.F. 1951.** Amphipodes of the USSR seas and adjacent waters (Amphipoda–Gammarida). Keys for identification of the USSR fauna, published by the Zoological Institute of the USSR Academy of Sciences **41**. Leningrad, 1032 p. [In Russian].
- Gurvitsch G.S. 1934.** Distribution of animals in intertidal and subtidal of the Babye More. *Explorations of the USSR seas*, **20**; *Proceedings of the White Sea Methodological Station of the GGI*, **2**: 15–32. [In Russian].
- Ibanez F. and Dauvin J.-C. 1988.** Long-term changes (1977–1987) in a muddy fine sand *Abra alba* – *Melitta palmata* community from Western English Channel: multivariate time-series analysis. *Marine Ecology Progress Series*, **49**: 65–81.
- Ivanov M.V., Chivilev S.M., Bankin O.E., Kruglikov O.E. and Smagina D.S. 2009.** Long-term dynamics of disturbance and recovery of benthic communities structure under strong organic pressure by blue mussel farming (the White Sea, the Kandalaksha Bay, the Nikol'skaya Inlet). *Vestnik of Saint Petersburg University*, series **3**, **3**: 122–133. [In Russian].
- Ivanov M.V., Smagina D.S., Chivilev S.M. and Kruglikov O.E. 2013.** Degradation and recovery of an Arctic benthic community under organic enrichment. *Hydrobiologia*, **706**: 191–204. <https://doi.org/10.1007/s10750-012-1298-3>
- Keller K. 1897.** Das Leben des Meers. (Translated by P.Yu. Schmidt). Saint Petersburg, 633 p. [In Russian].
- Koltun V.M. 1959.** Cornacuspongia of Northern and Far Easter seas of the USSR. Keys for identification of the USSR fauna, published by the Zoological Institute of the USSR Academy of Sciences, 67. Leningrad, 236 p. [In Russian].
- Koltun V.M. 1966.** Tetraxspongids sponges of Northern and Far Easter seas of the USSR. Keys for identification of the USSR fauna, published by the Zoological Institute of the USSR Academy of Sciences 90. Leningrad, 112 p. [In Russian].
- Koltun V.M. 1967.** Hyalospongiae of Northern and Far Easter seas of the USSR. Keys for identification of the USSR fauna, published by the Zoological Institute of the USSR Academy of Sciences, 94. Leningrad, 126 p. [In Russian].
- Khalaman V.V. and Sukhotin A.A. 2012.** Marine farming. In: V.Ya. Berger (Ed.). Biological resources of the White Sea: Investigation and exploitation. *Explorations of fauna of the seas*, **69(77)**: 294–319 p. [In Russian].
- Knipovitsch N.M. 1893.** Some words about the Dolgaya Inlet (Solovetsky Island) fauna and its physical-geographic conditions. *Bulletin of natural history*, **1–2**: 44–57.
- Koshechkin B.I. 1968.** Some features of appearance of modern tectonic movements at the Kola Peninsula. Geological structure, development and ore-bearing conditions of the Kola Peninsula: Proceedings of reports on the anniversary session dedicated to the 50th year of the Soviet authority. Apatity: 214–220. [In Russian].

- Koshechkin B.I. 1979.** The Holocene tectonics in the Eastern part of the Baltic Craton. Nauka, Leningrad, 158 p. [In Russian].
- Kravets A.G., Sgibneva L.A. and Tsvetsinsky A.S. 1991.** Tides and tide currents. In: B.Ch. Gluchovskoy (Ed.). Hydrometeorology and hydrochemistry of the USSR seas. 2. Gidrometeoizdat, Leningrad: 146–193. [In Russian].
- Livanov N.A. 1911.** Fauna of the Glubokaya (Dolgaya) Inlet of the Solovetsky Island. *Records of evidence of Natural History Society of Imperial Kazan' University*, 268, Supplement: 1–9. [In Russian].
- Mamaev O.I. 1970.** T, S-analysis of the World Ocean waters. Gidrometeoizdat, Leningrad: 364 p. [In Russian].
- Naumov D.V. 1960.** Hydroids and hydromedusae of marine, brackish and freshwaters of the USSR. *Keys for identification of the USSR fauna, published by the Zoological Institute of the USSR Academy of Sciences*, 70: 1–627. [In Russian].
- Naumov A.D. 1979.** Sea-floor fauna of the Lov Inlet (the White Sea, the Kandalaksha Bay) and its peculiarities. Ecology of bottom organisms of the shelf zone. Proceedings of the Institute of Oceanology Academy of Sciences USSR. Moscow: 128–136. [In Russian].
- Naumov A.D. 1991.** On the macrobenthos communities investigation. *Proceeding of Zoological Institute*, 233: 127–147 [In Russian].
- Naumov A.D. 2006.** Clams of the White Sea. Explorations of fauna of the seas, 59(67). Saint Petersburg, 367 p. [In Russian].
- Naumov A.D. 2007.** Biogeographic zonality of the White Sea benthic. In: D.I. Ivanov (Ed.). Investigations on the ichthyology and related sciences in continental water bodies during beginning of XXI century, 337. KMK, Saint Petersburg–Moscow: 580–590. [In Russian].
- Naumov A.D. 2016.** Preliminary consideration on the rate of water-exchange of the Babye More Lagoon. *Proceedings of the White Sea Biological Station of the Moscow State University*, 12: 68–73. [In Russian].
- Naumov A.D. 2017.** Some singularities of the water exchange between the White Sea and the Barents Sea. Proceedings of the 13th of All-Russian Conference: Exploration, rational use and protection of natural resources of the White Sea. Saint Petersburg: 143–145. [In Russian].
- Naumov A.D., Babkov A.I. and Fedyakov V.V. 1986.** Communities of the Kolvitsa Inlet (the Kandalaksha Bay, the White Sea). In: V.V. Fedyakov and V.V. Lukanin (Eds). Ecological investigations of the benthic organisms of the White Sea. Leningrad: 91–122. [In Russian].
- Naumov A.D. and Martynova D.M. 2016.** Summer structure of the Babye More waters. Comparative analysis of the data from two different decades. *Proceedings of the White Sea Biological Station of the Moscow State University*, 12: 68–73. [In Russian].
- Naumov A.D., Mokievskiy V.O., Isachenko A.I., Savchenko O.N., Biyagov K.L. and Aristov D.A. 2016a.** Subtidal communities of macrobenthos of the Babye More. *Proceedings of the White Sea Biological Station of the Moscow State University*, 12: 74–90. [In Russian].
- Naumov A.D., Mokievskiy V.O. and Chava V.A. 2016b.** Tides in the Rugozerskaya Inlet and adjacent water-basins (White Sea, Kandalaksha Bay). *Proceedings of the White Sea Biological Station of the Moscow State University*, 12: 74–90. [In Russian].
- Naumov A.D. and Olenev A.V. 1981.** Zoological excursions at the White Sea. Leningrad State University Press, Leningrad, 176 p. [In Russian].
- Nevesky E.N., Medvedev V.S. and Kalinenko V.V. 1977.** The White Sea. Sedimentogenesis and the history of development in Holocene. Nauka, Moscow, 236 p. [In Russian].
- Ninburg E.A. 1990.** The Dolgaya Inlet: natural and artificial isolation. *Priroda*, 1: 44–49. [In Russian].
- Pantiulin A.N. 2016.** Characteristics of the water structure in the Babye More and the conditions of their formation. *Proceedings of the White Sea Biological Station of the Moscow State University*, 12: 48–54. [In Russian].
- Savcheko O.N. and Naumov A.D. 2017.** Long-term dynamics in intertidal communities (the Chupa Inlet, the Kandalaksha Bay, the White Sea). Proceedings of the 13th of All-Russian Conference: Exploration, rational use and protection of natural resources of the White Sea. Saint Petersburg: 173–176.
- Shannon C.E. 1948.** A mathematical theory of communication. Urbana, 117 p.
- Sokolova E.V. 1934.** Materials on the Babye More hydrology. Explorations of the USSR seas, 20. *Proceedings of the White Sea Methodological Station of the GGI*, 2: 33–42. [In Russian].
- Thorson G. 1934.** Contributions to the animal ecology of the Scorsby Sound fjord complex (East Greenland). *Meddeselar om Grønland*, 100 (3): 1–68.
- Tide tables 1. 1990.** Waters of the European part of the USSR. Hydrometeoizdat, Leningrad, 248 p. [In Russian].
- Tschudnov K. 1926.** Glubokaya Inlet and its peculiarities. *Solovetsky archipelago*, 2–3: 159–170. [In Russian].
- Udalov A.A., Vedenin A.A. and Simakov M.I. 2016.** Benthic Fauna of the Blagopoluchiya Bay (Novaya Zemlya, the Kara Sea). *Okeanologia*, 56 (5): 720–730. [In Russian]. <https://doi.org/10.7868/S0030157416050154>
- Yurchenko S.V. and Koryakin A.S. 2012.** Anthropogenic impact on the Kanda Inlet, the White Sea. Materials of VII all-Russia scientific conference: Ecological problems of Northern regions and ways of their solution. Part 2. Apatity: 171–173. [In Russian].



**Zelenkov V.M. 1996.** Possible ways to develop fish farming at the White Sea. Materials of the meeting: State and outlook of scientific and practical elaborations of marine farming in Russia. Moscow: 109–114. [In Russian].

Представлена 28 сентября 2017; принята 1 апреля 2018.

## ПРИЛОЖЕНИЯ

**Приложение 1.** Список видов, обнаруженных на илистом грунте в кутовой котловине губы Лов в процессе работ 06.11.1973 г. по одной траловой пробе.

**Supplement 1.** Species list of the sea floor community in the Lov Inlet head scoop according to 1 Agassiz trawl sample (1973 investigations). Depth 18 m, near-bottom temperature 2.5°C, near-bottom salinity 28.4‰.

**Porofera:** *Polymastia mammilaris*.

**Scyphozoa:** *Lucernaria quadricornis*.

**Antozoa:** *Cerianthus lloydi*, *Gersemia fruticosa*.

**Nemertini, Polychaeta:** *Cirratulus cirratus*, *Eunoe nodosa*, *Gattyana cirrosa*, *Harmothoe imbricata*, *Lumbrinereis fragilis*, *Nephtys minuta*, *Nephtys ciliata*, *Nephtys longisetosa*, *Nicomache* sp., *Pectinaria hyperborea*, *Pectinaria koreni*, *Pista maculata*, *Praxillella gracilis*, *Pterosyllis finmarchica*, *Rhodine loveni*, *Spirorbis* sp., *Stylarioides plumosus*.

**Pantopoda:** *Nymphon longitarse*.

**Cumacea:** *Diastylis glabra*, *Diastylis scorpioides*.

**Amphipoda:** *Orchomenella minuta*, *Paroedicerus lynceus*, *Syro crenulata*.

**Decapoda:** *Sabinea septemcarinata*.

**Gastropoda:** *Admete couthouyi*, *Ariadnaria borealis*, *Boreotrophon clathratus*, *Buccinum elatior*, *Cadlina laevis*, *Cryptonatica affinis*, *Hydrobia ulvae*, *Littorina obtusata*, *Margarites costalis*, *Oenopota* sp., *Velutina velutina*.

**Bivalvia:** *Chlamys islandica*, *Clinocardium ciliatum*, *Elliptica elliptica*, *Heteranomia squamula*, *Hiatella arctica*, *Lynonsia arenosa*, *Macoma calcarea*, *Musculus* sp., *Mytilus edulis*, *Nicania montagui*, *Nuculana pernula*, *Portlandia arctica*.

**Asteroidea:** *Asterias rubens*, *Urasterias lincki*.

**Ophiuroidea:** *Ophiopholis aculeata*, *Ophiura robusta*, *Stegophiura nodosa*.

**Holothuroidea:** *Chiridota pellucida*.

**Bryozoa:** *Alcyonidium mamillatum*, *Callopora lineata*, *C. aurita*, *Cribrillina annulata*, *Crisia eburnea*, *Crisiella producta*, *Flustra membranaceotruncata*, *Hippothoa di-*

*varicata*, *Hippodiplosia reticulatopunctata*, *Lichenopora hispida*, *L. verrucata*, *Phakellia cribrosa*, *Schizoporella auriculata*, *Scrupocellaria scabra*, *Smittina rigida*, *Tegella armifera*, *Tricellaria gracilis*, *Tubulipora flabellaris*.

**Tunicata:** *Boltenia echinata*, *Dydemnum albidum*, *Molgula crystallina*, *Molgula* sp., *Styelopsis grossularia*, *Styela rustica*, *Synoicum pulmonaria*.

**Phaeophyta:** *Saccharina latissima*.

**Rhodophyta:** *Phyllophora brodiaei*.

**Приложение 2.** Список видов, обнаруженных на илистом грунте во входной котловине Лов губы в процессе работ 06.11.1973 г. по двум траловым пробам. Глубина 35 м, придонная температура 3.0°C, придонная соленость 28.2‰.

**Supplement 2.** Species list of the sea floor community in the Lov Inlet mouth scoop according to 2 Agassiz trawl samples (1973 investigations). Depth 35 m, near-bottom temperature 3.0°C, near-bottom salinity 28.2‰.

**Porofera:** *Phakellia cribrosa*, *Polymastia mammilaris*.

**Anthozoa:** *Gersemia fruticosa*.

**Scyphozoa:** *Lucernaria quadricornis*.

**Hydrozoa:** *Lafoea fruticosa*, *Halitholus yoldiaearcticae*.

**Nemertrini, Polychaeta:** *Antinoella badia*, *Dasychone infarcta*, *Lumbrinereis fragilis*, *Nicomache minor*, *Ophelia limacina*, *Pectinaria hyperborea*, *Pterosyllis finmarchica*, *Spirorbis* sp., *Stylarioides plumosus*.

**Cirripedia:** *Balanus balanus*.

**Isopoda:** *Jaera albifrons*.

**Cumacea:** *Diastylis scorpioides*.

**Amphipoda:** *Paroedicerus lynceus*.

**Gastropoda:** *Buccinum elatior*, *B. glaciale*, *Lepeta coeca*, *Neptunea despecta*.

**Bivalvia:** *Elliptica elliptica*, *Hiatella arctica*, *Macoma calcarea*, *Mya truncata*, *Nicania montagui*, *Nuculana pernula*, *Portlandia arctica*, *Yoldia hyperborea*.

**Bryozoa:** *Alcyonidium mamillatum*, *Callopora lineata*, *Cribrillina annulata*, *Crisia denticulata*, *Diplosolen obelia*, *Escharella* sp., *Flustra membranaceotruncata*, *Hippodiplosia reticulatopunctata*, *H. harmswordi*, *Lichenopora verrucata*, *Schizoporella porifera*, *Smittina rigida*, *S. majuscula*, *Tegella arctica*, *Tricellaria gracilis*.

**Asteroidea:** *Urasterias lincki*.

**Ophiuroidea:** *Ophiopholis aculeata*, *Ophiacantha bidentata*, *Ophiura robusta*.

**Echinoidea:** *Strongylocentrotus pallidus*.

**Tunicata:** *Boltenia echinata*, *Cheliozoma macleyanum*, *Molgula crystallina*, *Styelopsis grossularia*.



**Приложение 3.** Сообщество донных организмов кутовой котловины губы Лов, встреченное выше пикноклина, по материалам 8-ми дночерпательных проб (работы 1974 г.).

**Supplement 3.** Sea floor community in the Lov Inlet head scoop above of the pycnocline according to 8 grab samples (1974 investigations).

Вид Species	Биомасса Biomass (g/m <sup>2</sup> )	Плотность поселения Density (ind./m <sup>2</sup> )
<i>Mytilus edulis</i>	185.500 ± 245.393	140.000 ± 185.203
<i>Tridonta borealis</i>	32.150 ± 42.530	5.000 ± 6.614
<i>Elliptica elliptica</i>	26.880 ± 35.514	50.000 ± 58.949
<i>Nicania montagui</i>	19.245 ± 25.391	35.000 ± 39.291
<i>Crenella decussata</i>	1.200 ± 1.442	140.000 ± 170.587
<i>Heteranomia squamula</i>	0.650 ± 0.860	5.000 ± 6.614
<i>Boreotrophon clathratus</i>	0.500 ± 0.661	5.000 ± 6.614
<i>Macoma calcarea</i>	0.500 ± 0.661	10.000 ± 13.229
<i>Cylichna occulta</i>	0.100 ± 0.132	5.000 ± 6.614

*Примечание/Note:* Кроме того, встречены следующие виды, которые не были обработаны количественно/ In addition, the following species had been found but not assessed quantitatively: *Aceroides latipes*, *Arctica islandica*, *Balanus crenatus*, *Brachidiastylis resima*, *Diastylis glabra*, *D. scorpioides*, *D. sulcata*, *D. rathkei*, *Hiatella arctica*, *Harpinia antennaria*, *Monoculodes schneideri*, *Nuculana pernula*, *Oenopota* sp., *Ophiura robusta*, *Orchomenella minuta* и различные мелкие Polychaeta.

**Приложение 4.** Сообщество донных организмов кутовой котловины губы Лов, встреченное в области пикноклина, по материалам 12-ти дночерпательных проб (работы 1974 г.).

**Supplement 4.** Sea floor community in the Lov Inlet head scoop at the pycnocline depth according to 12 grab samples (1974 investigations).

Вид Species	Биомасса Biomass (g/m <sup>2</sup> )	Плотность поселения Density (ind./m <sup>2</sup> )
<i>Macoma calcarea</i>	12.000 ± 10.096	20.000 ± 16.667
<i>Nicania montagui</i>	2.767 ± 2.336	10.000 ± 8.819
<i>Crenella decussata</i>	0.133 ± 0.160	10.000 ± 12.019
<i>Thyasira gouldi</i>	0.133 ± 0.160	10.000 ± 12.019
<i>Portlandia arctica</i>	1.967 ± 2.364	6.667 ± 8.012

*Примечание/Note:* Кроме того, встречены следующие виды, которые не были обработаны количественно/ In addition, the following species had been found but not assessed quantitatively: *Aceroides latipes*, Astartidae, *Ariadnaria borealis*, *Buccinum elatior*, *Clinocardium ciliatum*, *Corophium bonelli*, *Cylichna occulta*, *Diaphana hyalina*, *Diastylis glabra*, *D. scorpioides*, *D. sulcata*, *Elliptica elliptica*, *Gersemia fruticosa*, *Harpinia antennaria*, *Hiatella arctica*, *Hydrobia ulvae*, *Leucon nasicooides*, *Margarites groenlandicus*, *M. olivaceus*, *Monoculodes schneideri*, *Mon. tessellatus*, *Musculus discors*, *Mya truncata*, *Nuculana pernula*, *Oenopota* sp., *Onisimus plautus*, *Onoba aculeus*, *Ophiopholis aculeata*, *Ophiura robusta*, *Pandora glacialis*, *Paroedicerus lynceus*, *P. propinquus*, *Pectinaria hyperborea*, Polychaeta, *Sclerocrangon boreas*.

**Приложение 5.** Сообщество донных организмов кутовой котловины губы Лов, встреченное ниже пикноклина, по материалам 36-ти дночерпательных проб (работы 1974 г.).

**Supplement 5.** Sea floor community in the Lov Inlet head scoop under the pycnocline according to 36 grab samples (1974 investigations).

Вид Species	Биомасса Biomass (g/m <sup>2</sup> )	Плотность поселения Density (ind./m <sup>2</sup> )
<i>Portlandia arctica</i>	49.256 ± 18.816	302.222 ± 110.733
<i>Macoma calcarea</i>	8.144 ± 3.728	23.333 ± 10.301
<i>Thyasira gouldi</i>	0.833 ± 0.530	17.778 ± 7.786
<i>Cylichna occulta</i>	0.304 ± 0.284	6.667 ± 3.718
<i>Musculus discors</i>	3.333 ± 2.051	4.444 ± 2.881

*Примечание/Note:* Кроме того, встречены следующие виды, которые не были обработаны количественно/ In addition, the following species had been found but not assessed quantitatively: *Aceroides latipes*, *Admete couthouyi*, *Alitta virens*, *Anonyx nugax*, *Brachidiastylis resima*, Bryozoa, *Buccinum elatior*, *Cheliozoma macleyanum*, *Crenella decussata*, *Diastylis rathkei*, *D. scorpoides*, *D. sulcata*, *Dulichia monacantha*, *Elliptica elliptica*, *Erythoneus* sp., *Harpinia antennaria*, *Hiatella arctica*, *Leucon nasicooides*, *Margarites olivaceus*, *Monoculodes borealis*, *Monoculodes latimanus*, *M. schneideri*, *M. tessellatus*, Nemertini, *Nicania montagui*, *Nuculana pernula*, *Oenopota* sp., *Onisimus plautus*, *Onoba aculeus*, *Ophelia limacina*, *Ophiacantha bidentata*, *Ophiopholis aculeata*, *Ophiura robusta*, *Orchomenella groenlandica*, *O. minuta*, *Paroedicerus lynceus*, *P. propinquus*, *Pectinaria hyperborea*, Polychaeta, *Retusa pertenuis*, *Pandora glacialis*, *Sabinea septemcarinata*, *Styela rustica*, *Urasterias lincki*.

Сообщество донных организмов входного порога губы Лов по материалам работ 1974 г. Данные количественно не были обработаны./Community of the benthic fauna of mouth rift of Lov inlet: *Abietinaria abietina*, *Admete couthouyi*, *Arctica islandica*, *Crenella decussata*, *Diastylis glabra*, *D. scorpoides*, *Elliptica elliptica*, *Frigidalvania janmayeni*, *Harpinia antennaria*, *Nicania montagui*, *Onoba aculeus*, *Ophiura robusta*, *Retusa pertenuis*, *Thyasira gouldi*.

**Приложение 6.** Сообщество донных организмов в кутовой котловине губы Лов глубже пикноклина, встреченное, по материалам 32-х дночерпательных проб (работы 1974 г.).

**Supplement 6.** Sea floor community in the head scoop of the Lov Inlet under the pycnocline according to 32 grab samples (1974 investigations).

Вид Species	Биомасса Biomass (g/m <sup>2</sup> )	Плотность поселения Density (ind./m <sup>2</sup> )
<i>Portlandia arctica</i>	5.930±5.055	85.000±71.326
<i>Macoma calcarea</i>	5.200±4.094	8.750±7.184
<i>Nicania montagui</i>	0.175±0.109	8.750±6.931
<i>Crenella decussata</i>	0.051±0.055	12.500±13.350
<i>Elliptica elliptica</i>	1.174±0.972	6.250±3.998

*Примечание/Note:* Кроме того, встречены следующие виды, которые не были обработаны количественно/ In addition, the following species had been found but not assessed quantitatively: *Aceroides latipes*, *Alitta virens*, *Amphipoda*, *Anonyx nugax*, Cumacea, *Cylichna occulta*, *Dacrydium vitreum*, *Diastylis scorpoides*, *Diastylis sulcata*, *Gersemia fruticosa*, *Harpinia antennaria*, *Leionucula belloti*, *Musculus discors*, *Nuculana pernula*, *Onisimus plautus*, *Ophiopholis aculeata*, *Ophiura robusta*, *Paroedicerus lynceus*, Polychaeta.

**Приложение 7.** Сообщество донных организмов открытой части губы Лов глубже пикноклина, встреченное, по материалам 16-ти дночерпательных проб (работы 1974 г.).

**Supplement 7.** Sea floor community in the open part of the Lov Inlet under the pycnocline according to 16 grab samples (1974 investigations).

Вид Species	Биомасса Biomass (g/m <sup>2</sup> )	Плотность поселения Density (ind./m <sup>2</sup> )
<i>Nicania montagui</i>	4.750 ± 3.527	82.500 ± 62.582
<i>Retusa pertenuis</i>	0.043 ± 0.032	12.500 ± 8.470
<i>Crenella decussata</i>	0.050 ± 0.057	10.000 ± 11.456
<i>Cylichna occulta</i>	0.035 ± 0.031	7.500 ± 6.364
<i>Elliptica elliptica</i>	10.175 ± 8.682	5.000 ± 5.728
<i>Nuculana pernula</i>	0.400 ± 0.381	5.000 ± 4.018
<i>Macoma calcarea</i>	0.050 ± 0.040	5.000 ± 4.018
<i>Thyasira gouldi</i>	0.025 ± 0.029	5.000 ± 5.728

*Примечание/Note:* Кроме того, встречены следующие виды, которые не были обработаны количественно/ In addition, the following species had been found but not assessed quantitatively: *Anonyx nugax*, *Brachidiastylis resima*, *Chiridota pellucida*, *Clinocardium ciliatum*, *Dacrydium vitreum*, *Diastylis rathkei*, *D. scorpioides*, *D. sulcata*, *Eurystheus melanops*, *Leionucula bellotii*, *Lepeta coeca*, *Ophiura robusta*, *Paroedicerus lynceus*, *Pectinaria hyperborea*, Polychaeta, *Portlandia arctica*.

**Приложение 8.** Сообщество донных организмов кутовой котловины губы Лов, встреченное ниже пикноклина, по материалам трех дночерпательных проб (работы 2011 г.).

**Supplement 8.** Sea floor community in the Lov Inlet head scoop under the pycnocline according to 3 grab samples (2011 investigations).

Вид Species	Биомасса Biomass (g/m <sup>2</sup> )	Плотность поселения Density (ind./m <sup>2</sup> )
<i>Portlandia arctica</i>	17.439 ± 14.621	185.333 ± 154.794
<i>Lumbrineris fragilis</i>	9.063 ± 6.218	22.667 ± 15.517
<b>Nemertini</b>	6.124 ± 7.165	5.333 ± 5.009
<i>Macoma calcarea</i>	2.383 ± 1.664	9.333 ± 7.153
<i>Chaetozone setosa</i>	0.676 ± 0.473	149.333 ± 100.948
<b>Spionidae</b>	0.215 ± 0.152	86.667 ± 59.161
<i>Thyasira gouldi</i>	0.165 ± 0.173	5.333 ± 3.797
<i>Praxillella praetermissa</i>	0.145 ± 0.107	9.333 ± 7.153
<i>Aricidea nolani</i>	0.093 ± 0.071	108.000 ± 84.664
<i>Cossura longicirrata</i>	0.059 ± 0.064	54.667 ± 49.605
<i>Nephtys minuta</i>	0.033 ± 0.026	24.000 ± 18.903
<i>Tharyx marioni</i>	0.011 ± 0.013	4.000 ± 4.807
<i>Spio theeli</i>	0.009 ± 0.008	5.333 ± 3.797
<i>Neiromira punctata</i>	0.007 ± 0.006	4.000 ± 3.528

*Примечание/Note:* Кроме того, встречены виды, обилие которых ниже разрешающей способности орудия сбора/In addition, the following species had been found but not assessed quantitatively: *Anonyx nugax*, *Rhodine gracilor*, *Buccinum elatior*, *Paroedicerus lynceus*, *Galathowenia oculata*, *Scoloplos acutus*, *Eteone flava*, Actiniaria, Maldanidae, Sipunculida, *Orchomenella minuta*, *Aceroides latipes*, *Eteone longa*, *Philine lima*, *Cylichna occulta*, Lyssianassidae, Oediceratidae, *Dorvillea kastjani*, *Pholoe minuta*, *Monobrachium parasitum*, *Halitholus yoldiaearticae*

**Приложение 9.** Сообщество донных организмов входной котловины губы Лов, встреченное ниже пикноклина, по материалам трех дночерпательных проб (работы 2011 г.).

**Supplement 9.** Sea floor community in the Lov Inlet mouth scoop under the pycnocline according to 3 grab samples (2011 investigations).

Вид Species	Биомасса Biomass (g/m <sup>2</sup> )	Плотность поселения Density (ind./m <sup>2</sup> )
<i>Portlandia arctica</i>	4.163 ± 3.279	32.000 ± 24.585
<i>Yoldia hyperborea</i>	4.136 ± 3.396	20.000 ± 14.667
<i>Elliptica elliptica</i>	1.744 ± 1.851	10.667 ± 9.747
<i>Lumbrineris fragilis</i>	3.087 ± 2.327	37.333 ± 31.705
<b>Nemertini</b>	1.849 ± 2.075	5.333 ± 5.009
<i>Praxillella praetermissa</i>	0.740 ± 0.604	52.000 ± 38.181
<b>Caudofoveata</b>	0.624 ± 0.475	5.333 ± 3.797
<i>Scalibregma inflatum</i>	0.612 ± 0.663	6.667 ± 6.547
<i>Rhodine gracilor</i>	0.411 ± 0.418	12.000 ± 12.858
<i>Thyasira gouldi</i>	0.380 ± 0.331	36.000 ± 26.230
<i>Chaetozone setosa</i>	0.372 ± 0.249	113.333 ± 79.723
<i>Nuculana pernula</i>	0.356 ± 0.303	6.667 ± 5.183
<i>Tharyx marioni</i>	0.123 ± 0.102	38.667 ± 32.408
<b>Spionidae</b>	0.095 ± 0.071	120.000 ± 87.544
<i>Scoloplos acutus</i>	0.064 ± 0.077	13.333 ± 16.025
<i>Paroediceros lynceus</i>	0.052 ± 0.062	5.333 ± 6.410
<i>Diastylis scorpioides</i>	0.047 ± 0.039	9.333 ± 7.863
<i>Ophiura robusta</i>	0.033 ± 0.038	5.333 ± 5.009
<i>Macoma calcarea</i>	0.033 ± 0.028	10.667 ± 10.017
<i>Cylichna occulta</i>	0.024 ± 0.021	2.667 ± 2.222
<b>Gammaroidea</b>	0.021 ± 0.026	10.667 ± 12.820
<i>Aceroides latipes</i>	0.019 ± 0.018	8.000 ± 8.110
<i>Aricidea nolani</i>	0.015 ± 0.018	20.000 ± 24.037
<i>Nephtys minuta</i>	0.012 ± 0.010	10.667 ± 8.889
<i>Menesto truncatula</i>	0.011 ± 0.013	4.000 ± 4.807

*Примечание/Note:* Кроме того, встречены виды, обилие которых ниже разрешающей способности орудия сбора/In addition, the following species had been found but not assessed quantitatively: *Admete couthouyi*, *Cerebratulus barentsi*, *Cossura longicirrata*, *Crenella decussata*, *Dacrydium vitreum*, *Frigidavania janmayeni*, *Gattyana cirrosa*, *Laonice cirrata*, *Leucon nasicooides*, *Nainereis quadricuspida*, *Nicania montagui*, *Notomastus latericeus*, *Oenopota* sp., *Pectinaria hyperborea*, *Halitholus yoldiaearcticae*, *Phoxocephalus holboelli*, *Phyllodoce maculata*, *Priapulius caudatus*, *Urasterias lincki*.

**Приложение 10.** Сообщество фукоидов на литорали губы Лов по данным шести количественных проб (работы 2015 г.).

**Supplement 10.** Fucoids community of the Lov Inlet intertidal according to 6 quantitative samples (2015 investigations).

Вид Species	Биомасса, г/м <sup>2</sup> Biomass (g/m <sup>2</sup> )	Плотность поселения, экз./м <sup>2</sup> Density (ind./m <sup>2</sup> )
<i>Fucus vesiculosus</i>	5461.300 ± 3035.807	–
<i>Ascophyllum nodosum</i>	3444.693 ± 2183.800	–
<i>Mytilus edulis</i>	1795.433 ± 935.678	5060.000 ± 2973.823
<i>Littorina littorea</i>	77.260 ± 38.294	366.667 ± 174.813
<i>Littorina obtusata</i>	77.060 ± 44.655	813.333 ± 382.490
<i>Littorina saxatilis</i>	14.840 ± 7.689	500.000 ± 254.135
<i>Hydrobia ulvae</i>	9.460 ± 4.727	2180.000 ± 1116.517
<i>Jaera albifrons</i>	4.440 ± 2.393	4000.000 ± 2020.077
<b>Gammaroidea</b>	1.180 ± 0.682	260.000 ± 156.283

*Примечание/Note:* Кроме того, встречены виды, обилие которых ниже разрешающей способности орудия сбора/In addition, the following species had been found but not assessed quantitatively: *Alitta virens*, *Gammarus* sp. и *Tubificoides benedeni*.

**Приложение 11.** Сообщество песчаного грунта литорали губы Лов по данным 12-ти количественных проб (работы 2015 г.).

**Supplement 11.** Community of sandy sediment of the Lov Inlet intertidal according to 6 quantitative samples (investigations of 2015).

Вид Species	Биомасса, г/м <sup>2</sup> Biomass (g/m <sup>2</sup> )	Плотность поселения, экз./м <sup>2</sup> Density (ind./m <sup>2</sup> )
<i>Fucus vesiculosus</i>	498.609 ± 432.890	–
<i>Mytilus edulis</i>	337.083 ± 265.418	698.000 ± 566.648
<i>Ascophyllum nodosum</i>	218.040 ± 178.606	–
<i>Littorina littorea</i>	48.290 ± 32.487	280.750 ± 200.671
<i>Hydrobia ulvae</i>	21.407 ± 10.080	4667.083 ± 2227.565
<i>Littorina obtusata</i>	15.696 ± 12.245	207.917 ± 165.261
<i>Littorina saxatilis</i>	12.313 ± 6.717	305.000 ± 163.084
<i>Jaera albifrons</i>	0.333 ± 0.348	230.000 ± 240.158

*Примечание/Note:* Кроме того, встречены виды, обилие которых ниже разрешающей способности орудия сбора/In addition, the following species had been found but not assessed quantitatively: *Alitta virens*, *Chironomus salinarius*, *Crangon crangon*, Gammaroidea, *Gammarus* sp., *Gattyana cirrosa*, *Harmothoe imbricata*, *Lepidonotus squamatus*, *Macoma balthica* и *Mya arenaria*.

**Приложение 12.** Сообщество мидиевых щеток на литорали губы Лов по данным двух количественных проб (работы 2015 г.).

**Supplement 12.** *Mytilus edulis* community of the Lov Inlet intertidal according to 2 quantitative samples (2015 investigations).

Вид Species	Биомасса, г/м <sup>2</sup> Biomass (g/m <sup>2</sup> )	Плотность поселения, экз./м <sup>2</sup> Density (ind./m <sup>2</sup> )
<i>Mytilus edulis</i>	4612.707 ± 4088.202	2292.500 ± 2012.194
<i>Macoma balthica</i>	63.404 ± 83.480	655.000 ± 772.234
<i>Hydrobia ulvae</i>	13.559 ± 14.094	5895.000 ± 5186.922
<i>Hydrobia ventrosa</i>	1.179 ± 1.560	196.500 ± 259.945

*Примечание/Note:* Кроме того, встречены виды, обилие которых ниже разрешающей способности орудия сбора/In addition, the following species had been found but not assessed quantitatively: *Littorina saxatilis* и *Tubificoides benedeni*.

**Приложение 13.** Сообщество донных организмов кустовой котловины губы Лов, встреченное выше пикноклина на глубине 6 м, по данным четырех количественных проб (материалы работ 2015 г.).

**Supplement 13.** Community of sea-floor organisms of the Lov Inlet of head scoop at the 6 m depth upper the layer of pycnocline according to 4 quantitative samples (2015 investigations).

Вид Species	Биомасса, г/м <sup>2</sup> Biomass (g/m <sup>2</sup> )	Плотность поселения, экз./м <sup>2</sup> Density (ind./m <sup>2</sup> )
<i>Alitta virens</i>	48.370 ± 42.649	305.000 ± 264.185
<i>Scoloplos acutus</i>	2.700 ± 3.077	115.000 ± 99.718
<i>Nephtys neotena</i>	2.460 ± 2.751	250.000 ± 222.205
<i>Pontoporeia femorata</i>	2.070 ± 1.943	375.000 ± 347.985
<i>Aricidea nolani</i>	1.574 ± 0.115	930.000 ± 100.000
<i>Saccoglossus mereschkowskii</i>	1.395 ± 1.268	20.000 ± 20.000

*Примечание/Note:* Кроме того, встречены виды, обилие которых ниже разрешающей способности орудия сбора/In addition, the following species had been found but not assessed quantitatively: *Corophium bonelli* и *Diastylis scorpioides*.

**Приложение 14.** Сообщество донных организмов кутовой котловины губы Лов, встреченное в области пикноклина на глубине 10 м, по четырех проб (материалы работ 2015 г.).

**Supplement 14.** Community of sea-floor organisms of the Lov Inlet of head scoop at the 10 m depth within the layer of pycnocline according to 4 quantitative samples (2015 investigations).

Вид Species	Биомасса, г/м <sup>2</sup> Biomass (g/m <sup>2</sup> )	Плотность поселения, экз./м <sup>2</sup> Density (ind./m <sup>2</sup> )
<i>Portlandia arctica</i>	10.485 ± 10.278	70.000 ± 72.629
<i>Spio filicornis</i>	4.490 ± 4.798	225.000 ± 194.920
<i>Macoma calcarea</i>	2.795 ± 2.428	10.000 ± 8.660
<i>Lumbrinereis fragilis</i>	2.250 ± 2.122	50.000 ± 47.697
<i>Scoloplos acutus</i>	0.975 ± 0.912	225.000 ± 199.984
<i>Nicomache lumbricalis</i>	0.800 ± 0.695	15.000 ± 13.919
<i>Scalibregma inflatum</i>	0.740 ± 0.979	10.000 ± 13.229
<i>Rhodine gracilor</i>	0.550 ± 0.487	10.000 ± 8.660
<i>Thyasira gouldi</i>	0.470 ± 0.408	20.000 ± 17.321
<i>Tharyx marioni</i>	0.425 ± 0.368	130.000 ± 112.583
<i>Diplocirrus longisetosus</i>	0.395 ± 0.342	140.000 ± 121.655
<i>Praxillella praetermissa</i>	0.320 ± 0.423	15.000 ± 19.843
<i>Nephtys neotena</i>	0.225 ± 0.205	125.000 ± 113.771
<i>Diastylis glabra</i>	0.155 ± 0.170	30.000 ± 27.839
<i>Chaetozone setosa</i>	0.110 ± 0.146	45.000 ± 59.529
<i>Crenella decussata</i>	0.110 ± 0.131	20.000 ± 20.000
<i>Elliptica elliptica</i>	0.100 ± 0.132	10.000 ± 13.229
<i>Diastylis scorpioides</i>	0.075 ± 0.092	10.000 ± 8.660
<i>Paroediceros lynceus</i>	0.045 ± 0.046	35.000 ± 39.291
<i>Aricidea nolani</i>	0.045 ± 0.039	50.000 ± 47.697
<i>Brada villosa</i>	0.030 ± 0.040	10.000 ± 13.229
<i>Paraonella nordica</i>	0.025 ± 0.033	20.000 ± 26.458
<i>Ampharete finmarchica</i>	0.025 ± 0.033	240.000 ± 302.655
<i>Corophium bonelli</i>	0.020 ± 0.017	30.000 ± 27.839
<i>Pholoe minuta</i>	0.010 ± 0.013	10.000 ± 13.229
<i>Cossura longicirrata</i>	0.010 ± 0.013	15.000 ± 19.843
<i>Aceroides latipes</i>	0.010 ± 0.009	10.000 ± 8.660
<i>Harpinia antennaria</i>	0.005 ± 0.007	5.000 ± 6.614

*Примечание/Note:* Кроме того, встречены виды, обилие которых ниже разрешающей способности орудия сбора/In addition, the following species had been found but not assessed quantitatively: *Antinoella groenlandica*, *Chiridota pellucida*, *Cirratulus cirratus*, *Cryptonatica affinis*, *Eunoe nodosa*, *Galathowenia oculata*, *Monobrachium parasitum*, Nemertini, *Nemidia torelli*, *Nephtys* sp., *Ophiura robusta*, *Halitholus yoldiaearticae*, *Terebellides stroemi* и *Urasterias lincki*.



**Приложение 15.** Сообщество донных организмов кустовой котловины губы Лов, встреченное глубже пикноклина на глубине 18 м, по материалам 16-ти количественных проб (работы 2015 г.).

**Supplement 15.** Community of sea-floor organisms of the Lov Inlet of head scoop at the 18 m depth under the layer of pycnocline according to 2015 investigations.

Вид Species	Биомасса, г/м <sup>2</sup> Biomass (g/m <sup>2</sup> )	Плотность поселения, экз./м <sup>2</sup> Density (ind./m <sup>2</sup> )
<i>Portlandia arctica</i>	20.805 ± 8.432	180.000 ± 71.107
<i>Lumbrinereis fragilis</i>	4.280 ± 3.326	10.000 ± 5.957
<i>Macoma calcarea</i>	2.888 ± 1.727	21.250 ± 11.985
<i>Artacama proboscidea</i>	2.659 ± 1.116	81.250 ± 32.148
<i>Pectinaria hyperborea</i>	1.966 ± 1.096	26.250 ± 13.896
<b>Nemertini</b>	1.375 ± 0.859	11.250 ± 6.660
<i>Spio filicornis</i>	0.838 ± 0.322	210.000 ± 80.032
<i>Thyasira gouldi</i>	0.797 ± 0.376	18.750 ± 9.118
<i>Praxillella praetermissa</i>	0.687 ± 0.400	28.750 ± 15.696
<i>Tharyx marioni</i>	0.380 ± 0.154	71.250 ± 28.619
<i>Aricidea nolani</i>	0.230 ± 0.104	120.000 ± 54.544
<i>Ophiura robusta</i>	0.185 ± 0.064	101.667 ± 33.006
<i>Nephtys neotena</i>	0.179 ± 0.071	88.750 ± 34.978
<i>Aceroides latipes</i>	0.160 ± 0.086	66.250 ± 27.435
<i>Scoloplos acutus</i>	0.146 ± 0.083	22.500 ± 10.804
<i>Chaetozone setosa</i>	0.064 ± 0.040	21.250 ± 14.043
<i>Paraonella nordica</i>	0.048 ± 0.025	25.000 ± 13.965
<i>Diplocirrus longisetosus</i>	0.044 ± 0.028	10.000 ± 5.650

*Примечание/Note:* Кроме того, встречены виды, обилие которых ниже разрешающей способности орудия сбора/In addition, the following species had been found but not assessed quantitatively: *Anonyx nugax*, *Buccinum elatior*, *Cerebratulus barentsi*, *Clinocardium ciliatum*, *Cossura longicirrata*, *Cylichna occulta*, *Diastylis glabra*, *Diastylis scorpoides*, *Eunoe nodosa*, *Galathowenia oculata*, *Glycera capitata*, *Harmothoe imbricata*, *Laonice cirrata*, *Lepeta coeca*, *Maldane sarsi*, *Minuspio cirrifera*, *Monobrachium parasitum*, *Musculus discors*, *Mya truncata*, *Neiromira punctata*, *Oediceros borealis*, *Onisimus edwardsi*, *Paroediceros lynceus*, *Paroediceros propinquus*, *Halitholus yoldiaearcticae*, *Phyllodoce maculata*, *Praxillella* sp., *Rhodine gracilor*, *Scalibregma inflatum*, *Syllis* sp., Terebellidae и *Verruca stroemia*.

**Приложение 16.** Сообщество донных организмов кутового порога губы Лов, встреченное на глубине 4 м, по материалам двух проб (работы 2015 г.).

**Supplement 16.** Community of sea-floor organisms of the Lov Inlet on the head threshold at the 4 m depth according to 2015 investigations.

Вид Species	Биомасса, г/м <sup>2</sup> Biomass (g/m <sup>2</sup> )	Плотность поселения, экз./м <sup>2</sup> Density (ind./m <sup>2</sup> )
<i>Alitta virens</i>	90.320 ± 83.485	510.000 ± 444.494
<i>Tonicella marmorea</i>	2.830 ± 3.744	30.000 ± 39.686
<i>Harmothoe imbricata</i>	0.730 ± 0.966	30.000 ± 39.686
<i>Corophium bonelli</i>	0.680 ± 0.644	560.000 ± 499.600
<i>Scoloplos acutus</i>	0.640 ± 0.555	290.000 ± 252.933
<i>Diastylis glabra</i>	0.290 ± 0.384	20.000 ± 26.458
<i>Pontoporeia femorata</i>	0.280 ± 0.341	50.000 ± 44.441
<i>Terebellides stroemi</i>	0.270 ± 0.278	50.000 ± 44.441
<i>Ahnfeltia plicata</i>	0.240 ± 0.317	
<i>Nephtys neotena</i>	0.170 ± 0.225	130.000 ± 171.974
<i>Aricidea nolani</i>	0.170 ± 0.225	40.000 ± 52.915
<i>Caprella linearis</i>	0.150 ± 0.170	40.000 ± 40.000
<i>Phyllodoce maculata</i>	0.110 ± 0.118	20.000 ± 17.321
<i>Amphitrite figulus</i>	0.090 ± 0.119	20.000 ± 26.458
<i>Neiromira punctata</i>	0.050 ± 0.044	20.000 ± 17.321
<i>Galathowenia oculata</i>	0.050 ± 0.066	50.000 ± 66.144
<i>Verruca stroemia</i>	0.040 ± 0.053	30.000 ± 39.686

*Примечание/Note:* Кроме того, встречены виды, обилие которых ниже разрешающей способности орудия сбора/In addition, the following species had been found but not assessed quantitatively: *Harmothoe rarispina*, *Hydrobia ulvae*, *Onoba aculeus*, *Ophiura robusta*, *Pholoe minuta*, *Saccoglossus mereschkowskii* и *Spio filicornis*.

**Приложение 17.** Сообщество донных организмов кутового порога губы Лов, встреченное на глубине 9 м, по материалам двух станций (работы 2015 г.).

**Supplement 17.** Community of sea-floor organisms of the Lov Inlet on the head threshold at 9 m depth according to 2 quantitative samples (2015 investigations).

Вид Species	Биомасса, г/м <sup>2</sup> Biomass (g/m <sup>2</sup> )	Плотность поселения, экз./м <sup>2</sup> Density (ind./m <sup>2</sup> )
<i>Elliptica elliptica</i>	156.020 ± 169.863	150.000 ± 158.035
<i>Styela rustica</i>	104.780 ± 137.015	40.000 ± 40.000
<i>Macoma calcarea</i>	17.900 ± 15.544	30.000 ± 27.839
<i>Styela coriacea</i>	15.230 ± 20.147	30.000 ± 39.686
<i>Mya truncata</i>	7.950 ± 8.133	40.000 ± 40.000
<i>Chiridota pellucida</i>	5.120 ± 6.653	20.000 ± 17.321
<i>Praxillella praetermissa</i>	4.290 ± 3.901	120.000 ± 105.830
<b>Porifera</b>	2.360 ± 2.846	
<i>Rhodine gracilor</i>	1.320 ± 1.746	30.000 ± 39.686
<i>Lumbrinereis fragilis</i>	0.840 ± 0.754	40.000 ± 40.000
<i>Scoloplos acutus</i>	0.780 ± 0.852	220.000 ± 199.750
<i>Crenella decussata</i>	0.780 ± 0.852	150.000 ± 147.564
<i>Harmothoe imbricata</i>	0.760 ± 0.669	20.000 ± 17.321
<i>Saccoglossus mereschkowskii</i>	0.390 ± 0.362	20.000 ± 17.321
<i>Heteromastus filiformis</i>	0.380 ± 0.503	50.000 ± 66.144
<i>Paroediceros lynceus</i>	0.120 ± 0.159	30.000 ± 39.686
<i>Cirratulus cirratus</i>	0.090 ± 0.119	30.000 ± 39.686
<i>Diplocirrus longisetosus</i>	0.080 ± 0.072	50.000 ± 44.441
<i>Ophiura robusta</i>	0.070 ± 0.093	20.000 ± 26.458
<i>Chaetozone setosa</i>	0.060 ± 0.056	20.000 ± 17.321
<i>Nephtys neotena</i>	0.060 ± 0.056	30.000 ± 27.839
<i>Tricellaria</i> sp.	0.040 ± 0.053	
<i>Spio filicornis</i>	0.040 ± 0.040	20.000 ± 17.321
<i>Aceroides latipes</i>	0.040 ± 0.053	20.000 ± 26.458
<i>Diastylis glabra</i>	0.020 ± 0.026	20.000 ± 26.458

*Примечание/Note:* Кроме того, встречены виды, обилие которых ниже разрешающей способности орудия сбора/  
In addition, the following species had been found but not assessed quantitatively: *Alitta virens*, *Ampharete acutifrons*, *Ampharete finmarchica*, *Capitella capitata*, *Euchone analis*, *Galathowenia oculata*, *Hiatella arctica*, *Hydrobia ulvae*, *Laonice cirrata*, *Laphania boeckii*, *Maldane sarsi*, Maldanidae, *Monobrachium parasitum*, *Onoba aculeus*, *Ophiopholis aculeata*, *Orchomenella minuta*, *Pholoe minuta*, *Scalibregma inflatum* и *Verruca stroemia*.

**Приложение 18.** Сообщество донных организмов кутового порога губы Лов, встреченное на глубине 16 м, по материалам двух количественных проб (работы 2015 г.).

**Supplement 18.** Community of sea-floor organisms of the Lov Inlet on the head threshold at 16 m depth according to 6 quantitative samples (2015 investigations).

Вид Species	Биомасса, г/м <sup>2</sup> Biomass (g/m <sup>2</sup> )	Плотность поселения, экз./м <sup>2</sup> Density (ind./m <sup>2</sup> )
<i>Gersemia fruticosa</i>	77.300 ± 87.394	
<i>Nicomache lumbricalis</i>	7.400 ± 9.639	50.000 ± 44.441
<i>Glycera capitata</i>	6.410 ± 7.654	20.000 ± 17.321
<i>Ophiopholis aculeata</i>	6.230 ± 5.630	60.000 ± 65.574
<i>Alitta virens</i>	3.400 ± 3.420	20.000 ± 17.321
<i>Hiatella arctica</i>	1.480 ± 1.928	20.000 ± 17.321
<i>Admete couthouyi</i>	1.400 ± 1.763	30.000 ± 27.839
<i>Lumbrineris fragilis</i>	1.280 ± 1.126	30.000 ± 27.839
<i>Ophiura robusta</i>	1.180 ± 1.561	70.000 ± 92.601
<i>Praxillella praetermissa</i>	1.180 ± 1.165	90.000 ± 104.762
<i>Heteromastus filiformis</i>	0.730 ± 0.966	20.000 ± 26.458
<i>Laonice cirrata</i>	0.650 ± 0.860	20.000 ± 26.458
<i>Chone infundibuliformis</i>	0.630 ± 0.833	100.000 ± 132.288
<i>Scoloplos acutus</i>	0.560 ± 0.581	50.000 ± 52.678
<i>Nuculana pernula</i>	0.480 ± 0.635	20.000 ± 26.458
<i>Verruca stroemia</i>	0.420 ± 0.556	30.000 ± 39.686
<b>Porifera</b>	0.310 ± 0.410	
<i>Ariadnaria borealis</i>	0.290 ± 0.384	20.000 ± 26.458
<i>Orchomenella minuta</i>	0.280 ± 0.243	20.000 ± 17.321
<i>Diastylis glabra</i>	0.250 ± 0.331	20.000 ± 26.458
<i>Lepeta coeca</i>	0.240 ± 0.317	80.000 ± 105.830
<i>Rhodine gracilor</i>	0.240 ± 0.209	30.000 ± 27.839
<i>Polymastia mammilaris</i>	0.150 ± 0.198	
<i>Tharyx marioni</i>	0.110 ± 0.108	30.000 ± 27.839
<i>Crenella decussata</i>	0.070 ± 0.068	50.000 ± 44.441
<i>Paroediceros lynceus</i>	0.070 ± 0.079	30.000 ± 27.839
<i>Solariella obscura</i>	0.040 ± 0.053	20.000 ± 26.458
<i>Euchone analis</i>	0.030 ± 0.040	20.000 ± 26.458
<b>Bryozoa</b>	0.020 ± 0.026	
<i>Caprella linearis</i>	0.020 ± 0.026	20.000 ± 26.458
<i>Corophium bonelli</i>	0.020 ± 0.026	30.000 ± 39.686
<i>Harpinia antennaria</i>	0.020 ± 0.026	30.000 ± 39.686

*Примечание/Note:* Кроме того, встречены виды, обилие которых ниже разрешающей способности орудия сбора/  
In addition, the following species had been found but not assessed quantitatively: *Axiothella catenata*, *Capitella capitata*, *Cerebratulus barentsi*, *Diastylis scorpioides*, *Galathowenia oculata*, *Harmothoe rarispina*, Maldanidae, *Moelleria costulata*, Nemertini, *Nicania montagui*, *Onoba aculeus*, *Setia latior*, Spionidae, *Styelopsis grossularia*, Terebellidae и *Terebellides stroemi*.

**Приложение 19.** Сообщество донных организмов входной котловины губы Лов, встреченное ниже пикноклина, по материалам 20-ти дночерпательных проб (работы 2015 г.).

**Supplement 19.** Community of sea-floor organisms of the Lov Inlet in the mouth scoop under pycnocline according to 20 quantitative samples (2015 investigations).

Вид Species	Биомасса, г/м <sup>2</sup> Biomass (g/m <sup>2</sup> )	Плотность поселения, экз./м <sup>2</sup> Density (ind./m <sup>2</sup> )
<i>Portlandia arctica</i>	25.428 ± 9.141	199.000 ± 69.533
<i>Pectinaria hyperborea</i>	1.290 ± 0.637	28.000 ± 11.412
<i>Terebellides stroemi</i>	1.014 ± 1.037	20.000 ± 15.041
<i>Praxillella praetermissa</i>	0.944 ± 0.446	100.000 ± 49.554
<i>Thyasira gouldi</i>	0.583 ± 0.383	23.000 ± 11.948
<i>Macoma calcarea</i>	0.577 ± 0.257	63.000 ± 35.230
<i>Spio filicornis</i>	0.556 ± 0.238	245.000 ± 101.909
<i>Laonice cirrata</i>	0.437 ± 0.404	21.000 ± 15.512
<i>Tharyx marioni</i>	0.294 ± 0.119	116.000 ± 43.417
<i>Chaetozone setosa</i>	0.261 ± 0.091	90.000 ± 32.213
<i>Aricidea nolani</i>	0.250 ± 0.132	182.000 ± 90.927
<i>Scoloplos acutus</i>	0.222 ± 0.091	74.000 ± 27.091
<i>Diastylis scorpioides</i>	0.220 ± 0.181	41.000 ± 39.063
<i>Aceroides latipes</i>	0.110 ± 0.049	72.000 ± 25.794
<i>Ophiura robusta</i>	0.070 ± 0.037	49.000 ± 25.443
<i>Nephtys neotena</i>	0.048 ± 0.026	37.000 ± 19.990
<i>Paraonella nordica</i>	0.024 ± 0.015	25.000 ± 17.333

*Примечание/Note:* Кроме того, встречены виды, обилие которых ниже разрешающей способности орудия сбора/ In addition, the following species had been found but not assessed quantitatively: *Ampharete finnarchica*, *A. lindstroemi*, Ampharetidae, *Amphitrite cirrata*, *Am. figulus*, *Artacama proboscidea*, *Brachidiastylis resima*, *Branchiomma bombyx*, *Capitella capitata*, *Caudofoveata*, *Cerebratulus barentsi*, *Chiridota pellucida*, *Circeus spirillum*, *Cossura longicirrata*, *Crenella decussata*, *Cylichna occulta*, *Dacrydium vitreum*, *Diastylis glabra*, *Diplocirrus longisetosus*, *Elliptica elliptica*, *Eteone longa*, *Galathowenia oculata*, *Gattyana cirrosa*, *Glycera capitata*, *Harmothoe imbricata*, *H. rarispina*, *Lamprops fuscata*, *Leptognathia sarsi*, *Leucon nasicooides*, *Lumbrineris fragilis*, *Monobrachium parasitum*, *Monoculodes* sp., *Musculus discors*, *M. niger*, *Mya truncata*, *Neiromira punctata*, *Nemertini*, *Nicania montagui*, *Nicomache lumbricalis*, *N. minor*, *Notoproctus oculatus*, *Nuculana pernula*, *Oenopota* sp., *Onisimus plautus*, *Ophiopholis aculeata*, *Ophyotroche irinae*, *Paroedicerus lynceus*, *P. propinquus*, *Pectinaria koreni*, *Halitholus yoldiaearticae*, *Pholoe minuta*, *Phyllodoce maculata*, *Pista maculata*, *Polycirrus medusa*, *Praxillella gracilis*, *Praxillella* sp., *Priapulida*, *Proclea graffi*, *Retusa pertenuis*, *Rhodine gracilor*, *Scalibregma inflatum*, *Spionidae*, *Syllis armillaris*, *Terebellidae*.

**Приложение 20.** Сообщество донных организмов, встреченное на входном пороге губы Лов на глубине порядка 9 м, по материалам 8-ми проб (работы 2015 г.).

**Supplement 20.** Community of sea-floor organisms on the depth of 9 m on the mouth treshold according to 8 quantitative samples (2015 investigations).

Вид Species	Биомасса, г/м <sup>2</sup> Biomass (g/m <sup>2</sup> )	Плотность поселения, экз./м <sup>2</sup> Density (ind./m <sup>2</sup> )
<i>Elliptica elliptica</i>	132.075 ± 116.209	120.000 ± 87.369
<i>Tridonta borealis</i>	86.900 ± 75.987	20.000 ± 16.073
<i>Macoma calcarea</i>	25.025 ± 28.519	45.000 ± 46.092
<i>Alitta virens</i>	4.985 ± 4.839	35.000 ± 30.678
<i>Styelopsis grossularia</i>	1.695 ± 1.423	30.000 ± 29.119
<i>Crenella decussata</i>	1.590 ± 1.130	260.000 ± 190.066
<i>Nicomache lumbricalis</i>	1.060 ± 1.040	60.000 ± 54.083
<i>Scoloplos acutus</i>	1.035 ± 0.683	365.000 ± 220.434
<i>Rhodine gracilor</i>	0.505 ± 0.504	35.000 ± 30.678
<i>Aricidea nolani</i>	0.210 ± 0.147	150.000 ± 105.820
<i>Diastylis glabra</i>	0.160 ± 0.183	25.000 ± 28.641
<i>Terebellides stroemi</i>	0.158 ± 0.140	37.500 ± 26.690
<i>Tharyx marioni</i>	0.090 ± 0.052	30.000 ± 17.736
<i>Harmothoe imbricata</i>	0.080 ± 0.092	20.000 ± 22.913
<i>Nephtys neotena</i>	0.045 ± 0.036	30.000 ± 24.109
<i>Galathowenia oculata</i>	0.025 ± 0.024	25.000 ± 23.530

*Примечание/Note:* Кроме того, встречены виды, обилие которых ниже разрешающей способности орудия сбора/In addition, the following species had been found but not assessed quantitatively: *Aceroides latipes*, Ampharetidae, *Arctica islandica*, *Boltenia echinata*, *Brachidiastylis resima*, *Buccinum ciliatum*, *Bugulopsis peachi*, *Chaetozone setosa*, *Cirratulus cirratus*, *Corophium bonelli*, *Cryptonatica affinis*, *Diastylis scorpioides*, *Diplocirrus longisetosus*, *Euchone analis*, *Eunoe nodosa*, *Glycera capitata*, *Golfingia margaritaceum*, *Hydrobia ulvae*, *Laonice cirrata*, *Lichenopora* sp., *Lumbrinereis fragilis*, *Margarites groenlandicus*, *Molgula* sp., *Monobrachium parasitum*, *Mya truncata*, *Neiromira punctata*, Nemertini, *Nephtys minuta*, *Nicania montagui*, *Oenopota obliqua*, *Onisimus* sp., *Onoba aculeus*, *Ophiopholis aculeata*, *Ophiura robusta*, *Pandora glacialis*, *Paraonella nordica*, *Paroediceros lynceus*, *Pholoe minuta*, *Praxillella praetermissa*, *Saccoglossus mereschkowski*, *Scalibregma inflatum*, *Serripes groenlandicus*, *Spio filicornis*, *Styela coriacea*, *Styela rustica* и *Thyasira gouldi*.

**Приложение 21.** Сообщество донных организмов, встреченное в открытой части губы Лов выше пикноклина на глубине 15 м по материалам шести проб (работы 2015 г.).

**Supplement 21.** Community of sea-floor organisms of the Lov Inlet upper pycnocline according to 6 quantitative samples (2015 investigations).

Вид Species	Биомасса, г/м <sup>2</sup> Biomass (g/m <sup>2</sup> )	Плотность поселения, экз./м <sup>2</sup> Density (ind./m <sup>2</sup> )
<i>Ophiopholis aculeata</i>	39.453 ± 32.930	140.000 ± 113.333
<i>Hemithyris psittacea</i>	25.107 ± 30.125	93.333 ± 87.651
<i>Ophiura robusta</i>	12.513 ± 10.955	1123.333 ± 936.650
<i>Styelopsis grossularia</i>	3.283 ± 3.946	70.000 ± 84.130
<i>Ophiacantha bidentata</i>	2.487 ± 2.174	43.333 ± 44.110
<i>Terebellides stroemi</i>	1.657 ± 1.405	30.000 ± 25.166
<i>Glycera capitata</i>	1.573 ± 1.698	36.667 ± 31.759
<i>Elliptica elliptica</i>	1.493 ± 1.245	60.000 ± 51.316
<i>Nicania montagui</i>	1.180 ± 1.104	96.667 ± 91.456
<i>Stenosemus albus</i>	0.790 ± 0.659	26.667 ± 25.043
<i>Crenella decussata</i>	0.787 ± 0.680	190.000 ± 164.148
<i>Praxillella praetermissa</i>	0.567 ± 0.473	36.667 ± 33.793
<i>Scoloplos acutus</i>	0.460 ± 0.505	30.000 ± 32.146
<i>Margarites groenlandicus</i>	0.290 ± 0.349	16.667 ± 20.031
<i>Scalibregma inflatum</i>	0.247 ± 0.206	23.333 ± 19.658
<i>Heteranomia squamula</i>	0.240 ± 0.288	40.000 ± 48.074
<i>Molgula</i> sp.	0.227 ± 0.272	10.000 ± 12.019
<i>Euchone analis</i>	0.213 ± 0.217	83.333 ± 77.228
<i>Asterias rubens</i>	0.187 ± 0.184	16.667 ± 14.186
<i>Ariadnaria borealis</i>	0.177 ± 0.162	20.000 ± 20.276
<i>Lepidonotus squamatus</i>	0.177 ± 0.149	13.333 ± 11.111
<i>Pista maculata</i>	0.163 ± 0.196	10.000 ± 12.019
<i>Lepeta coeca</i>	0.153 ± 0.134	23.333 ± 21.286
<i>Harmothoe imbricata</i>	0.123 ± 0.133	20.000 ± 20.276
<i>Tharyx marioni</i>	0.100 ± 0.084	26.667 ± 25.043
<i>Thyasira gouldi</i>	0.100 ± 0.085	23.333 ± 24.216
<i>Erycthoneus</i> sp.	0.080 ± 0.096	103.333 ± 124.191
<i>Galathowenia oculata</i>	0.073 ± 0.061	76.667 ± 63.954
<i>Harpinia antennaria</i>	0.057 ± 0.048	66.667 ± 60.164
<i>Chone infundibuliformis</i>	0.053 ± 0.064	13.333 ± 16.025
<i>Hiatella arctica</i>	0.040 ± 0.041	36.667 ± 36.633
<i>Rhodine gracilor</i>	0.027 ± 0.032	10.000 ± 12.019
<i>Paradexiospira</i> sp.	0.027 ± 0.032	20.000 ± 24.037
<i>Pista flexuosa</i>	0.027 ± 0.032	13.333 ± 16.025
<i>Aricidea nolani</i>	0.027 ± 0.023	33.333 ± 30.082
<i>Verruca stroemia</i>	0.023 ± 0.028	20.000 ± 24.037
<i>Moelleria costulata</i>	0.023 ± 0.021	16.667 ± 16.368
<i>Diastylis glabra</i>	0.020 ± 0.020	36.667 ± 40.108
<i>Musculus discors</i>	0.017 ± 0.020	10.000 ± 12.019
<i>Monoculodes</i> sp.	0.017 ± 0.014	30.000 ± 25.166
<i>Nymphon</i> sp.	0.017 ± 0.016	36.667 ± 40.108
<i>Eurystheus melanops</i>	0.007 ± 0.008	10.000 ± 12.019
<i>Pleustes medius</i>	0.007 ± 0.008	13.333 ± 16.025

*Примечание/Note:* Кроме того, встречены виды, обилие которых ниже разрешающей способности орудия сбора/In addition, the following species had been found but not assessed quantitatively: *Abietinaria abietina*, *Alitta virens*, *Anonyx nugax*, *Antimoella elegans*, *Balanus balanus*, *B. crenatus*, *Boltenia echinata*, *Boreotrophon truncatus*, *Bushiella quadriangularis*, *Cadlina laevis*, *Calicella syringa*, *Callopora lineata*, *Campanularia groenlandica*, *C. integra*, *Capitella capitata*, *Centromedon pumilus*, *Chaetonymphon* sp., *Chlamys islandica*, *Circeus spirillum*, *Clinocardium ciliatum*, *Cribrillina annulata*, *Crisia* sp., *Curtitoma violacea*, *Dendrobeania fruticosa*, *Diplocirrus longisetosus*, *Electra crustulenta*, *Esharella* sp., *Flustra membranaceo-truncata*, *F. seculifrons*, *F.* sp., *Gammaroidea*, *Gattyana cirrosa*, *Halecium marsupiale*, *H. tenellum*, *Henricia* sp., *Heteranomia aculeata*, *Hydrallmania falcata*, *Lichenopora verrucata*, *Lucernaria quadricornis*, *Lumbrineris fragilis*, *Lumetia pallida*, *Macoma calcarea*, *Minuspio cirrifera*, *Munna fabricii*, *Nemertini*, *Nicomache lumbricalis*, *Obelia* sp., *Ocnousoecia* sp., *Oenopota pyramidalis*, *Ophelia limacina*, *Orchomenella minuta*, *Polymastia mammilaris*, *Porella proboscidea*, *Porifera*, *Puncturella noachina*, *Pygospio elegans*, *Reteropora cellulosa*, *Rhamphostomella radiatula*, *Rh.* sp., *Scrupocellaria arctica*, *Sertularia cypressina*, *Sertularia mirabilis*, *S. tenera*, *Smittina rigida*, *Spionidae*, *Strongylocentrotus pallidus*, *Styela rustica*, *Syllis armillaris*, *Syl.* sp., *Tamarisca tamarisca*, *Tegella* sp., *Thuiaria obsoleta*, *Tonicella marmorea*, *Travisia forbesi*, *Fricellaria gracilis*, *T.* sp., *T. ternata*, *Velutina undata*, и *Verticillina verticillata*.



**Приложение 22.** Сообщество донных организмов, встреченное в открытой части губы Лов в области пикноклина на глубине 22 м по материалам шести дночерпательных проб (работы 2015 г.).

**Supplement 22.** Community of sea-floor organisms of the Lov Inlet within the layer pycnocline according to 2015 investigations.

Вид Species	Биомасса, г/м <sup>2</sup> Biomass (g/m <sup>2</sup> )	Плотность поселения, экз./м <sup>2</sup> Density (ind./m <sup>2</sup> )
<i>Ophiopholis aculeata</i>	39.453 ± 32.930	140.000 ± 113.333
<i>Hemithyris psittacea</i>	25.107 ± 30.125	93.333 ± 87.651
<i>Ophiura robusta</i>	12.513 ± 10.955	1123.333 ± 936.650
<i>Styelopsis grossularia</i>	3.283 ± 3.946	70.000 ± 84.130
<i>Ophiacantha bidentata</i>	2.487 ± 2.174	43.333 ± 44.110
<i>Terebellides stroemi</i>	1.657 ± 1.405	30.000 ± 25.166
<i>Glycera capitata</i>	1.573 ± 1.698	36.667 ± 31.759
<i>Elliptica elliptica</i>	1.493 ± 1.245	60.000 ± 51.316
<i>Nicania montagui</i>	1.180 ± 1.104	96.667 ± 91.456
<i>Stenosemus albus</i>	0.790 ± 0.659	26.667 ± 25.043
<i>Crenella decussata</i>	0.787 ± 0.680	190.000 ± 164.148
<i>Praxillella praetermissa</i>	0.567 ± 0.473	36.667 ± 33.793
<i>Scoloplos acutus</i>	0.460 ± 0.505	30.000 ± 32.146
<i>Margarites groenlandicus</i>	0.290 ± 0.349	16.667 ± 20.031
<i>Scalibregma inflatum</i>	0.247 ± 0.206	23.333 ± 19.658
<i>Heteranomia squamula</i>	0.240 ± 0.288	40.000 ± 48.074
<i>Molgula</i> sp.	0.227 ± 0.272	10.000 ± 12.019
<i>Euchone analis</i>	0.213 ± 0.217	83.333 ± 77.228
<i>Asterias rubens</i>	0.187 ± 0.184	16.667 ± 14.186
<i>Ariadnaria borealis</i>	0.177 ± 0.162	20.000 ± 20.276
<i>Lepidonotus squamatus</i>	0.177 ± 0.149	13.333 ± 11.111
<i>Pista maculata</i>	0.163 ± 0.196	10.000 ± 12.019
<i>Lepeta coeca</i>	0.153 ± 0.134	23.333 ± 21.286
<i>Harmothoe imbricata</i>	0.123 ± 0.133	20.000 ± 20.276
<i>Tharyx marioni</i>	0.100 ± 0.084	26.667 ± 25.043
<i>Thyasira gouldi</i>	0.100 ± 0.085	23.333 ± 24.216
<i>Erycthoneus</i> sp.	0.080 ± 0.096	103.333 ± 124.191
<i>Galathowenia oculata</i>	0.073 ± 0.061	76.667 ± 63.954
<i>Harpinia antennaria</i>	0.057 ± 0.048	66.667 ± 60.164
<i>Chone infundibuliformis</i>	0.053 ± 0.064	13.333 ± 16.025
<i>Hiatella arctica</i>	0.040 ± 0.041	36.667 ± 36.633
<i>Rhodine gracilor</i>	0.027 ± 0.032	10.000 ± 12.019
<i>Paradexiospira</i> sp.	0.027 ± 0.032	20.000 ± 24.037
<i>Pista flexuosa</i>	0.027 ± 0.032	13.333 ± 16.025
<i>Aricidea nolani</i>	0.027 ± 0.023	33.333 ± 30.082
<i>Verruca stroemia</i>	0.023 ± 0.028	20.000 ± 24.037
<i>Moelleria costulata</i>	0.023 ± 0.021	16.667 ± 16.368
<i>Diastylis glabra</i>	0.020 ± 0.020	36.667 ± 40.108
<i>Musculus discors</i>	0.017 ± 0.020	10.000 ± 12.019
<i>Monoculodes</i> sp.	0.017 ± 0.014	30.000 ± 25.166
<i>Nymphon</i> sp.	0.017 ± 0.016	36.667 ± 40.108
<i>Eurystheus melanops</i>	0.007 ± 0.008	10.000 ± 12.019
<i>Pleustes medius</i>	0.007 ± 0.008	13.333 ± 16.025

*Примечание/Note:* Кроме того, встречены виды, обилие которых ниже разрешающей способности орудия сбора/In addition, the following species had been found but not assessed quantitatively: *Abietinaria abietina*, *Alitta virens*, *Anonyx nugax*, *Antimoella elegans*, *Balanus balanus*, *B. crenatus*, *Boltenia echinata*, *Boreotrophon truncatus*, *Bushiella qudrangularis*, *Cadlina laevis*, *Calicella syringa*, *Callopora lineata*, *Campanularia groenlandica*, *C. integra*, *Capitella capitata*, *Centromedon pumilus*, *Chaetonymphon* sp., *Chlamys islandica*, *Circeus spirillum*, *Clinocardium ciliatum*, *Cribrillina annulata*, *Crisia* sp., *Curtitoma violacea*, *Dendrobeatia fruticosa*, *Diplocirrus longisetosus*, *Electra crustulenta*, *Esharella* sp., *Flustra membranaceo-truncata*, *F. seculifrons*, *F. sp.*, *Gammaroidea*, *Gattyana cirrosa*, *Halecium marsupiale*, *H. tenellum*, *Henricia* sp., *Heteranomia aculeata*, *Hydrallmania falcata*, *Lichenopora verrucata*, *Lucernaria quadricornis*, *Lumbrineris fragilis*, *Lumatia pallida*, *Macoma calcarea*, *Minuspio cirrifera*, *Munna fabricii*, *Nemertini*, *Nicomache lumbricalis*, *Obelia* sp., *Oencousoecia* sp., *Oenopota pyramidalis*, *Ophelia limacina*, *Orchomenella minuta*, *Polymastia mammilaris*, *Porella proboscidea*, *Porifera*, *Puncturella noachina*, *Pygospio elegans*, *Reteropora cellulosa*, *Rhamphostomella radiatula*, *Rh. sp.*, *Scrupocellaria arctica*, *Sertularia cupressina*, *Sertularia mirabilis*, *S. tenera*, *Smittina rigida*, *Spionidae*, *Strongylocentrotus pallidus*, *Styela rustica*, *Syllis armillaris*, *Syl. sp.*, *Tamarisca tamarisca*, *Tegella* sp., *Thuiaria obsoleta*, *Tonicella marmorea*, *Travisia forbesi*, *Tricellaria gracilis*, *T. sp.*, *T. ternata*, *Velutina undata*, и *Verticillina verticillata*.

**Приложение 23.** Сообщество донных организмов, встреченное в открытой части губы Лов глубже пикноклина на глубине 35 м по материалам четырех дночерпательных проб (работы 2015 г.).

**Supplement 23.** Community of sea-floor organisms in the open part of Lov Inlet on the depth of 35 m under pycnocline according to 2015 investigations.

Вид Species	Биомасса, г/м <sup>2</sup> Biomass (g/m <sup>2</sup> )	Плотность поселения, экз./м <sup>2</sup> Density (ind./m <sup>2</sup> )
<i>Elliptica elliptica</i>	43.548 ± 25.520	32.500 ± 18.788
<i>Nicania montagui</i>	17.273 ± 11.488	220.000 ± 144.193
<i>Molgula</i> sp.	4.808 ± 5.508	15.000 ± 17.185
<i>Chiridota pellucida</i>	4.243 ± 4.860	20.000 ± 22.913
<i>Axiothella catenata</i>	3.660 ± 3.883	10.000 ± 9.014
<b>Nemertini</b>	3.138 ± 3.221	15.000 ± 9.763
<i>Laonice cirrata</i>	2.900 ± 2.048	57.500 ± 37.275
<i>Scoloplos acutus</i>	1.720 ± 0.980	320.000 ± 181.521
<i>Pectinaria hyperborea</i>	1.665 ± 1.383	30.000 ± 24.452
<i>Maldane sarsi</i>	1.530 ± 1.564	32.500 ± 22.053
<i>Lumbrinereis fragilis</i>	1.258 ± 0.838	60.000 ± 54.848
<i>Galathowenia oculata</i>	0.787 ± 0.495	787.500 ± 495.098
<i>Praxillella praetermissa</i>	0.600 ± 0.350	47.500 ± 38.445
<i>Rhodine gracilor</i>	0.595 ± 0.440	27.500 ± 17.105
<i>Tharyx marioni</i>	0.418 ± 0.287	120.000 ± 85.732
<i>Chaetozone setosa</i>	0.388 ± 0.250	167.500 ± 101.770
<i>Nicomache lumbricalis</i>	0.305 ± 0.282	12.500 ± 10.251
<i>Crenella decussata</i>	0.293 ± 0.248	85.000 ± 70.234
<i>Dacrydium vitreum</i>	0.283 ± 0.215	90.000 ± 61.084
<i>Spio filicornis</i>	0.263 ± 0.212	40.000 ± 32.146
<i>Diastylis scorpioides</i>	0.220 ± 0.185	37.500 ± 26.690
<i>Nuculana permula</i>	0.210 ± 0.218	10.000 ± 6.922
<i>Ophiura robusta</i>	0.198 ± 0.175	75.000 ± 44.716
<i>Priapulius caudatus</i>	0.170 ± 0.108	37.500 ± 23.001
<i>Admete couthouyi</i>	0.155 ± 0.135	20.000 ± 13.229
<i>Nicomache minor</i>	0.135 ± 0.109	62.500 ± 53.482
<i>Retusa pertenuis</i>	0.108 ± 0.062	97.500 ± 55.470
<i>Paraonella nordica</i>	0.105 ± 0.065	95.000 ± 58.697
<i>Aricidea nolani</i>	0.095 ± 0.063	95.000 ± 57.983
<i>Scalibregma inflatum</i>	0.083 ± 0.083	15.000 ± 12.055
<i>Diastylis labra</i>	0.070 ± 0.072	35.000 ± 25.971
<i>Cylichna occulta</i>	0.060 ± 0.034	25.000 ± 14.270
<i>Minuspio cirrifera</i>	0.043 ± 0.030	27.500 ± 20.638
<i>Macoma calcarea</i>	0.043 ± 0.025	42.500 ± 23.889
<i>Punctulum minutum</i>	0.033 ± 0.022	37.500 ± 22.264
<i>Ampharete finmarchica</i>	0.025 ± 0.017	22.500 ± 16.262
<i>Diplocirrus longisetosus</i>	0.025 ± 0.018	25.000 ± 18.357
<i>Erythoneus</i> sp.	0.025 ± 0.023	20.000 ± 17.559
<i>Leptognathia sarsi</i>	0.023 ± 0.013	55.000 ± 31.942
<i>Monoculodes</i> sp.	0.020 ± 0.023	10.000 ± 11.456
<i>Brachidiastylis resima</i>	0.015 ± 0.012	10.000 ± 8.036
<i>Aceroides latipes</i>	0.013 ± 0.009	22.500 ± 16.767
<i>Cossura longicirrata</i>	0.008 ± 0.005	10.000 ± 6.922

*Примечание/Note:* Кроме того, встречены виды, обилие которых ниже разрешающей способности орудия сбора/ In addition, the following species had been found but not assessed quantitatively: *Antinoella elegans*, *Ariadnaria borealis*, *Artacama proboscidea*, *Boltenia echinata*, *Boreotrophon clathratus*, *Branchiomma bombyx*, *Buccinum ciliatum*, *B. elatior*, *Capitella capitata*, *Caudofoveata*, *Crisia* sp., *Diaphana minuta*, *Diplosolen obelia*, *Eunoe nodosa*, *Flustra membranaceotruncata*, *Gattyana cirrosa*, *Harpinia antennaria*, *Heteromastus filiformis*, *Lamprops fuscata*, *Leionucula bellotii*, *Lepeta coeca*, *Mya truncata*, *Nephtys neotena*, *Onoba jeffreysii*, *Paroedicerus lynceus*, *P. propinquus*, *Philinidae*, *Pholoe minuta*, *Pista flexuosa*, *Pleurogonium inerme*, *Polychaeta*, *Porifera*, *Portlandia arctica*, *Schizoporella porifera*, *Scrupocellaria scabra*, *Smittina majuscula*, *Spio theeli*, *Terebellides stroemi*, *Thyasira gouldi*, *Tridonta borealis* и *Yoldia hyperborea*.