

УДК 574.587(268.45)

Особенности распределения зообентоса в прибрежной зоне Кольского полуострова

О.С. Любина, О.Л. Зими́на, Е.А. Фролова, А.А. Фролов, И.О. Нехаев, Д.Р. Дикаева

Мурманский морской биологический институт КНЦ РАН

Аннотация. В работе на основе современных данных 2006-2011 гг. проанализировано распределение отдельных таксономических групп зообентоса (Polychaeta (Annelida), Peracarida (Crustacea), Bivalvia, Gastropoda (Mollusca)) в прибрежной зоне и в губах Кольского полуострова (Баренцево море). Показана зависимость распределения видовых комплексов и биогеографического состава фауны от близости прохождения прибрежной ветви Мурманского течения, геоморфологического строения и степени изоляции губ.

Abstract. In the paper distribution of the different taxa of zoobenthos (Polychaeta (Annelida), Peracarida (Crustacea), Bivalvia, Gastropoda (Mollusca)) in the coastal zone of the Kola Peninsula (Barents Sea) has been analyzed according to modern data of 2006-2011. Dependence of biogeography structure and distribution of the faunal complexes on position of the coastal branch of the Murmansk Current and geomorphology and isolations of the fjords has been shown.

Ключевые слова: зообентос, полихеты, перакариды, двустворчатые моллюски, гастроподы, прибрежная зона, губы Кольского полуострова, биогеографическая структура, видовые комплексы

Key words: zoobenthos, Polychaeta (Annelida), Peracarida (Crustacea), Bivalvia (Mollusca), Gastropoda (Mollusca), coastal zone, bays of the Kola Peninsula, biogeography structure, faunal complexes

1. Введение

Побережье Кольского полуострова омывается теплой Прибрежной ветвью Мурманского течения (Филатова, 1938; Несис, 1960). В фазы потепления именно в этой части моря происходят наиболее заметные изменения донной фауны (Зацепин, 1962). Период 2000-2007 гг. по теплосодержанию вод в Баренцевом море отмечался как аномально теплый с максимумом в 2006 г. (Stiansen, Filin, 2008). На современном этапе именно в прибрежной зоне и губах Кольского полуострова выявлено большое количество субтропическо-бореальных и бореальных атлантических видов донных организмов, ранее не отмечавшихся или редких для фауны Баренцева моря (Kantor et al., 2008; Chaban, Nekhaev, 2010; Nekhaev, 2011). С одной стороны, на видовой состав донной фауны как прибрежной зоны открытого моря, так и краевых бассейнов (губ, заливов) оказывают значительное влияние теплые воды прибрежного течения. С другой стороны, распределение донных организмов, их обилие и разнообразие в губах и заливах зависят от особенностей строения самих краевых бассейнов (размеры, степень изоляции) (Семенов, 1990). В связи с этим большой интерес представляет изучение тенденций распределения таксономических групп зообентоса вдоль побережья Кольского полуострова (в градиенте снижения влияния атлантического течения) и вдоль оси губ и заливов по данным, собранным в относительно теплый климатический период 2006-2011 гг.

2. Материал и методы

Анализ распределения фауны проводили по отдельным таксономическим группам зообентоса, отличающимся высоким видовым разнообразием: многощетинковые черви (Polychaeta), ракообразные надотряда Peracarida, двустворчатые моллюски (Bivalvia) и раковинные брюхоногие моллюски (Gastropoda). Для исследования было выбрано несколько губ, расположенных на западном, центральном и восточном участках побережья Кольского полуострова и различающиеся по строению и размерам: удлинённый залив фьордового типа второго порядка Ура-Губа; узкая короткая губа Долгая, имеющая на входе мелководный порог; широко открывающаяся в море губа Териберская; губа открытого типа Ярнышная; почти квадратная мелководная губа Зеленецкая; губа второго порядка Ивановская, имеющая 4 бассейна, разделённых порогами; губа Дроздовка (Шаронов, 1948; Погребов, Филиппов, 1994; Анисимова, Фролова, 1994; Лоция..., 1983). Помимо этого рассматривались морские акватории, прилегающие к устьям указанных губ.

В анализ включены данные бентосных съёмок в Ура-Губе в 2006 г. на НИС "Дальние Зеленцы"

(5 станций), в 2007 г. на ГС "Гидролог" (10 станций), в гб. Долгой в 2008 и 2009 гг. на НИС "Дальние Зеленцы" (16 станций), в гб. Териберской в 2010 гг. (17 станций), в губах Ярнышной и Зеленецкой в 2006 и 2009 гг. в береговой экспедиции и на НИС "Дальние Зеленцы" (17 станций), в гб. Дворовой в 2008 г. на НИС "Дальние Зеленцы" (1 станция), в губах Дроздовке и Ивановской в 2008 на НИС "Дальние Зеленцы" (3 станции) и в 2011 гг. на маломерном судне "Викинг-1" (11 станций).

Станции отбора проб в удлиненных губах располагались разрезами, ориентированными от открытого моря к кутовой части (рис. 1). Отбор проб проводился преимущественно в летний период. В целом в районе исследования выполнено 95 станций. В глубоководных участках сбор проб осуществлялся дночерпателем Ван Вина (0,1 м²). Непосредственно у берега до глубин 20 м пробы собирал водолаз специально оборудованной количественной рамкой (0,25 × 0,25 м), позволяющей предотвратить потерю мелких мобильных видов, либо принудительно закрывая дночерпатель Петерсена (0,025 м²) на дне. На каждой станции было отобрано по три пробы, которые промывали через сито с ячейкой 0,75-1 мм и фиксировали 4%-м раствором формалина, нейтрализованным тетраборатом натрия. Последующую обработку и анализ материала осуществляли по стандартным методикам в лабораторных условиях.

Выделение видовых комплексов отдельных таксономических групп проводили с помощью кластерного анализа на основе коэффициента сходства Брэя-Куртиса (*Bray, Curtis, 1957*) методом попарного присоединения с использованием качественных данных. Вычисления выполняли в программе "Past" (*Hammer et al., 2001*). Характерными для видового комплекса считались виды, имеющие в его пределах частоту встречаемости более 50 %. Для выделения группы доминирующих видов в комплексах двусторчатых моллюсков применяли индекс плотности Арнольди (*Арнольди, 1949*) в модификации Г.Х. Щербины (*Щербина, 1993*). Доминирующими считались виды, индекс плотности которых составлял 15 % и более. Для полихет доминантные виды выделялись по доле интенсивности метаболизма от общего. Показателем точечного видового разнообразия считали видовое богатство (общее количество видов на станции). Под таксономическим разнообразием понимали общее количество встреченных в районе таксонов.

3. Результаты

Polychaeta

Полихеты – одна из ведущих групп морского макрозообентоса. В донных сообществах шельфа и материкового склона они образуют 45-50 % от общего числа видов и до 80 % от общего числа экземпляров (*Жирков, 2001*). Полихеты повсеместно распространены даже в районах с обедненной фауной, что делает эту группу удобной для проведения биогеографического анализа.

В районе исследования идентифицировано 217 таксонов многочетинковых червей (173 – до видового ранга). Наиболее разнообразны видами семейства: Spionidae – 19 видов, Terebellidae – 18 видов, Ampharetidae, Maldanidae, Phyllodocidae, Polynoidae – по 11 видов. Частотой встречаемости более 50 % обладают: *Eteone agg. flava* (*Fabricius, 1780*), *Heteromastus filiformis* (*Claparède, 1864*), *Laphania boeckii* *Malmgren, 1865*, *Pectinaria granulata* (*L., 1767*), *Pholoe longa* (*Muller, 1776*), *Scoloplos armiger* (*O.F. Müller, 1776*), *Spio armata* (*Thulin, 1957*).

Видовое богатство полихет на станциях варьирует от 61 в средней части гб. Ярнышной на глубине 26 м на смешанном грунте (галька, камни, литотамний, крупнозернистый песок) до 2 в распресненной (19,5 %) кутовой части гб. Ивановской на глубине 5 м (в среднем 28 ± 1 таксонов на станции). Максимальное количество видов на станцию отмечено на рыхлых и смешанных грунтах. На скальном субстрате в Ура-Губе количество видов не превышает 12. На песчаных грунтах в гб. Корабельной (гб. Териберской) также отмечено невысокое видовое богатство полихет.

В фауне полихет в районе исследования преобладают бореально-арктические виды (57 %). Бореальные виды составляют 27 %, а арктические – 8 %. В глубоководной части Ура-Губы арктические виды по количеству превосходят бореальные (13 % и 9 % соответственно). В верхней сублиторали этой губы количество бореальных видов превышает количество арктических в таком же соотношении. В целом, в фауне полихет Ура-Губы доля бореальных видов составляет 17 %, арктических – 8 %. В губах Долгой и Териберской доля бореальных видов составляет 32 %, арктических – 4 %. В глубоководной части гб. Долгой доля бореальных видов уменьшается до 17 %, а доля арктических возрастает до 7 %. В гб. Териберской количество бореальных видов составляет 20 %, арктических – 3 %. В глубоководной части гб. Ярнышной доля арктических видов не превышает 6 %, в верхней сублиторали уменьшается до 2 %. Доля бореальных видов здесь составляет 20-22 %. Губы Дворовая, Дроздовка и Ивановская – самые восточные в исследованном районе. Доля бореальных видов полихет здесь составляет 21 % при 7 % арктических.

Таким образом, максимальное количество бореальных видов полихет сосредоточено в губах, расположенных в центральной части побережья Кольского полуострова, где прибрежная ветвь Мурманского течения максимально приближается к берегу. Арктическая же фауна большее развитие имеет в глубоких впадинах губ второго порядка, либо имеющих мелководный порог на входе. Верхнесублиторальная зона всех исследованных губ характеризуется значительным преобладанием бореальных видов.

На исследованной акватории выделено 4 основных видовых комплекса полихет: глубоководный на илистых грунтах; прибрежный мелководный на смешанных грунтах (ил, песок, ракушка, гравий литотамний); прибрежный мелководный на скальном грунте; комплекс открытого моря (табл. 1, рис. 1).

Таблица 1. Характеристики видовых комплексов полихет

Комплекс	Глубина, м	Грунт	Доминирующие виды
I	30-277	Глина, илистый песок с галькой и камнями	<i>Maldane sarsi</i> , <i>Spiochaetopterus typicus</i> , <i>Polycirrus arctica</i> , <i>Nephtys ciliata</i> , <i>Galathowenia oculata</i> , <i>Lysippe labiata</i>
II	IIa	Заиленный песок с литотамнием, ракушей, камнями	<i>Pectinaria granulata</i> , <i>Scoloplos acutus/armiger</i> , <i>Harmothoe imbricata</i> , <i>Ophelia limacina</i> , <i>Glycera lapidum</i> , <i>Praxillella praetermissa</i> , <i>Travisia forbesii</i>
	IIb	Крупно- и среднезернистый песок, ракушка, галька, камни	<i>Glycera lapidum</i> , <i>Polydora caulleryi</i> , <i>Ophelia limacina</i> , <i>Aonides paucibranchiata</i> , <i>Harmothoe viridis</i> , <i>Pisione remota</i> , <i>Paradexiospira cancellata</i>
	IIc	Илистый песок	<i>Capitella capitata</i> , <i>Chaetozone setosa</i> , <i>Malacoceros fuliginosus</i> , <i>Eteone agg. flava</i> , <i>Pectinaria granulata</i>
III	8-12	Скала, валуны	<i>Pomatoceros triqueter</i> , <i>Circeis armoricana</i> , <i>Harmothoe imbricata</i>
IV	54-66	Среднезернистый песок, ракушка	<i>Thelepus cincinnatus</i> , <i>Nothria hyperborea</i> , <i>Paradexiospira violacea</i> , <i>Galathowenia oculata</i> , <i>Eunice pennata</i> , <i>Pectinaria granulata</i>

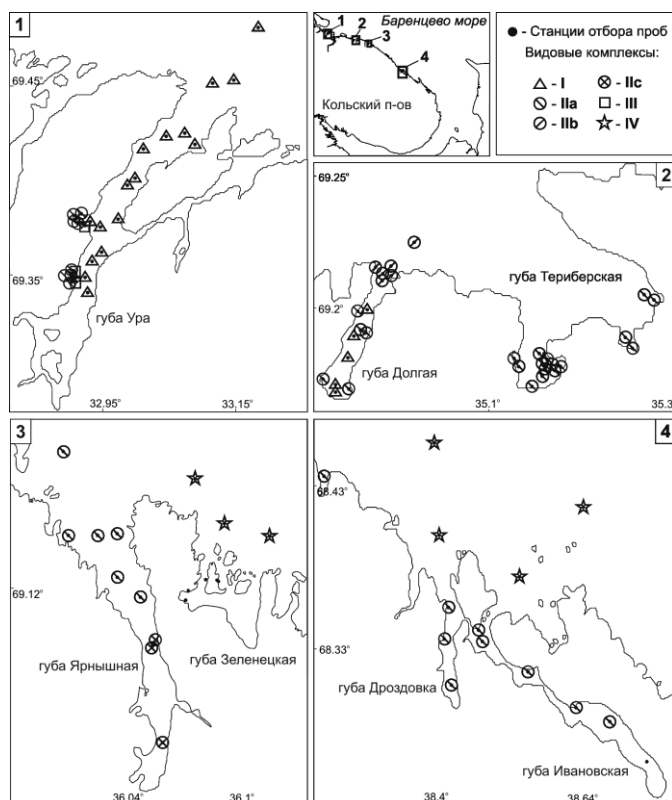


Рис. 1. Карта-схема района исследований и распределения видовых комплексов полихет (пояснения в тексте и таблице)

Комплекс видов многощетинковых червей **I** распространен в глубоководных районах губ с порогом: Ура-Губа, гб. Долгая. При этом, несмотря на сходство основного набора видов, доминирующий в Ура-Губе *Maldane sarsi* сменяется в гб. Долгой видом *Spiochaetopterus typicus*.

Видовой комплекс **II** широко распространен во всех губах на малых и средних глубинах на песчаных грунтах. Вариант **IIa** развивается в прибрежной полосе Ура-Губы и гб. Долгой, а в губах без порога (Териберской, Ярнышной) он занимает всё дно с подходящими грунтами. Особый вариант этого комплекса (**IIb**) обнаружен в районе порога при входе в гб. Долгую. Этот район отличается сильными приливно-отливными течениями и находится под непосредственным влиянием атлантических вод. В результате здесь появляется много бореальных видов, которые по интенсивности метаболизма часто доминируют: *Polydora caulleryi*, *Aonides paucibranchiata*, *Harmothoe viridis*, *Pisione remota*. В гб. Ярнышной за внутренним порогом развивается обедненный вариант комплекса (**IIc**), где, в условиях недостаточного водообмена с морем, доминируют виды-оппортунисты: *Capitella capitata*, *Chaetozone setosa*.

Комплекс видов **III** приурочен к скальным грунтам. Он состоит в основном из видов, живущих в прочных трубках, прикрепленных к субстрату. Местами переплетение трубок *Pomatoceros triqueter* толстым слоем покрывает скалы и дает укрытие другим видам.

Видовой комплекс многощетинковых червей **IV** развивается в прибрежной зоне открытого моря. В него входят морские станции напротив губ Зеленецкая, Дроздовка, Ивановская.

По мере продвижения с запада на восток, в комплексах полихет доминирование постепенно переходит от бореальной группы видов к арктической при сохранении основного видового набора. В средней части гб. Ивановской за порогами видовой комплекс **II** беднеет, но доминантные виды остаются прежними. На кутовой станции этой губы при пониженной солености (19,5 ‰) остаются всего два вида: *Capitella capitata* и *Polydora ciliata*.

Peracarida

Надотряд Peracarida объединяет отряды Amphipoda, Isopoda, Cumacea, Tanaidacea и Mysidacea. Характерной чертой этой группы ракообразных является прямое развитие без пелагических личинок. Самки вынашивают яйца в выводковой сумке, из которой выходит сформировавшаяся молодь. Благодаря этой особенности перакариды являются удобным объектом для биогеографического анализа, т.к. их расселение может происходить в основном путем миграции особей вслед за меняющимися условиями среды (Bryazgin, 1997).

В районе исследования идентифицировано 175 таксонов надотряда Peracarida (157 до видового ранга). Максимальным числом видов обладают Amphipoda (72 %), Cumacea (15 %) и Isopoda (9 %). Наиболее распространены на исследованной акватории амфиподы *Protomedea fasciata* Krøyer, 1842, *Crassikorophium crassicorne* (Bruzellius, 1859), *Crassikorophium bonelli* (Milne Edwards, 1830), *Parapleustes gracilis* (Buchholz, 1874), кумовые раки *Leucon fulvus* G.O. Sars, 1865, *Leucon nasicoides* (Krøyer, 1841), *Eudorella emarginata* (Krøyer, 1846), и изопода *Munna fabricii* Krøyer, 1846.

Видовое богатство в обозначенном районе варьирует от 1-3 видов на станцию на песчаных мелководьях кутовых участков губ Териберской, Ивановской и Ура-Губы, до 27-28 в глубоководных участках гб. Долгой и открытой прибрежной части моря на траверзе гб. Дроздовка. Максимальное таксономическое разнообразие перакарид (85 видов) встречено в гб. Долгой. В среднем видовое богатство ракообразных в районе исследования составляет 10-13 видов на станцию. Однако в гб. Териберской и Ура-Губе среднее число видов минимально (4-6 видов на станцию). Обеднение фауны перакарид в указанных губах может быть обусловлено антропогенным загрязнением. В целом, во всех исследованных губах отмечено увеличение количества видов в направлении от внутренней части заливов к открытому морю.

В фауне перакарид в районе исследования преобладают бореально-арктические виды (45 % в губах Териберской и Долгой, 54-59 % – в гб. Ивановской и Ура-Губе). Относительное количество бореальных видов минимально в частично изолированной порогом гб. Долгой и в глубоководной второго порядка Ура-Губе (24-27 %). В открытых губах Териберской и Зеленецкой оно достигает 34-38 %. Бореальные виды, как правило, сосредоточены на выходе из заливов и в прибрежной зоне открытого моря, а также на мелководных прибрежных участках внутри губ. Доля арктических видов в фауне района исследований невелика. Они встречены в основном в ковшевых и глубоководных участках губ Долгой, Ярнышной и Ура-Губы, где формируют 10-20 % фауны. В остальных районах доля арктических видов не превышает 5-10 %.

В районе исследования отмечено увеличение доли арктических видов и снижение доли бореальных с ростом глубины. В гб. Териберской и Ура-Губе на глубине 6-30 м обитают преимущественно бореальные и бореально-арктические виды. Глубже 50 м бореальные виды

практически не встречены, и появляются представители арктической фауны. Во внутренней части гб. Долгой бореальные и арктические виды обитают во всем диапазоне глубин, однако глубже 50 м арктическая фауна численно преобладает над бореальной.

В прибрежной зоне Кольского полуострова выделено 3 видовых комплекса ракообразных (рис. 2, табл. 2).

Таблица 2. Характеристика видовых комплексов перакарид

Комплекс	Глубина, м	Грунт	Характерные виды
I	40-270	Ил, илистый песок	<i>Eudorella emarginata</i> , <i>Diastylis edwardsi</i> , <i>Caecognathia elongata</i> , <i>Arrhis phyllonyx</i> , <i>Syrrhoe crenulata</i> , <i>Pleustomesus medius</i>
II	10-130	Чистые мелко- и крупнозернистые пески, ракушка, камни, литотамний	<i>Munna fabricii</i> , <i>Socarnes vahli</i> , <i>Gammaropsis melanops</i> , <i>Pleusymtes glaber</i> , <i>Kerguelenia borealis</i>
III	5-80	Слабозаиленные пески, местами с примесью ракушки и камней	<i>Crassikorophium crassicorne</i> , <i>Protomedea fasciata</i> , <i>Hippomedon propinquus</i> , <i>Lamprops fuscata</i> , <i>Bathyporeia elegans</i> , <i>Lamprops fasciata</i>

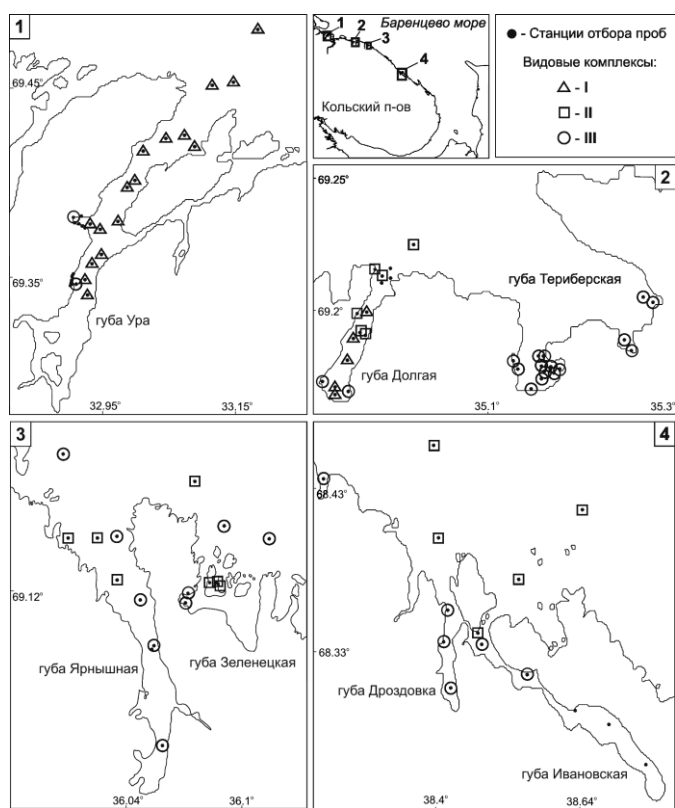


Рис. 2. Карта-схема распределения видовых комплексов перакарид (пояснения в тексте и таблице)

Комплекс I отмечен в глубоководных внутренних частях губ Долгая и Ура (рис. 2). В этих районах на большой глубине на мягких грунтах формируется фауна с большим количеством арктических элементов. Здесь преобладают типично морские виды, широко распространенные в центральной части Баренцева моря. Характерными для этого комплекса видами являются бореально-арктические амфиподы *Arrhis phyllonyx* (M. Sars, 1858), *Syrrhoe crenulata* Goës, 1866, кумовый рак *E. emarginata*, и изопода *Caecognathia elongata* (Krøyer, 1849), а также арктические амфипода *Pleustomesus medius* (Goes, 1866) и кумовый рак *Diastylis edwardsi* (Krøyer, 1841). В этом видовом комплексе обнаружено наибольшее количество арктических видов (18 %), очень высокая их частота встречаемости (90 %), при минимальном количестве бореальных видов (17 %) (табл. 2). Частота встречаемости бореальных видов 30 %.

Комплекс II распространен на песках с примесью ракушки, камней, литотамния в диапазоне глубин 10-130 м преимущественно во внешних частях заливов и прилежащих районах открытого моря

(рис. 2). Характерными видами здесь являются бореально-арктические амфиподы *Gammaropsis melanops* G.O. Sars, 1883, *Socarnes vahli* (Krøyer, 1838) и изопода *M. fabricii*. На станциях данного видового комплекса встречены бореальные амфиподы *Kerguelenia borealis* G.O. Sars, 1891, *Pleusymtes glaber* (Voeck, 1861), *Atylus nordlandicus* Voeck, 1871 и изопода *Janira maculosa* Leach, 1814, которые не отмечены в других участках исследованного района. В этом таксоценое обнаружена максимальная доля бореальных видов ракообразных (32 %), и минимальное количество арктических (8 %). Частота встречаемости бореальных видов в этом районе очень высока (83 %).

Комплекс III приурочен к слабозаиленным пескам, местами с примесью ракуши и камней, преимущественно в прибрежных мелководных участках исследованных губ (рис. 2). Здесь широко распространены бореально-арктические амфиподы *C. crassicorne*, *P. fasciata*, *Hippomedon propinquus* G.O. Sars, 1890, и кумовый рак *Lamprops fuscatus* G.O. Sars, 1865. Характерной чертой этого комплекса является практически повсеместная встречаемость бореальных амфипод *Unciola planipes* (Norman, 1867), *Urothoe elegans* (Bate, 1857), *Apothyale prevostii* (Milne-Edwards, 1830). Здесь обнаружены массовые поселения редких для российского побережья Баренцева моря тепловодных видов: амфиподы *Bathyporeia elegans* Watkin, 1938, *Atylus swammerdami* (Milne-Edwards, 1830), *Tryphosites longipes* (Bate & Westwood, 1861), кумовые раки *Diastylis lucifera* (Krøyer, 1837) и *Lamprops fasciatus* G.O. Sars, 1863, которые широко распространены во фьордах и у побережья Норвегии, а на исследованной акватории ранее не отмечались или встречались единично. Бореальные виды в этом комплексе распространены практически повсеместно (на 94 % станций), арктические отмечены единично.

Таким образом, биогеографический состав выделенных видовых комплексов обусловлен их пространственным положением и особенностями гидрологической структуры исследованного района. Глубоководный комплекс, для которого характерно значительное количество и повсеместная встречаемость арктических видов, располагается во внутренних участках губ, в зоне распространения охлажденных вод. Видовые комплексы с широким распространением и массовым развитием бореальных видов приурочены к прогреваемым прибрежным мелководьям, внешним частям заливов и прилежащим открытым частям моря, расположенным в зоне влияния Прибрежной ветви Мурманского течения.

Bivalvia

В ходе проведенных исследований на выбранных участках побережья обнаружено 55 видов двустворчатых моллюсков, что составляет 60 % от всех известных видов в Баренцевом море, и 8 таксонов, идентифицированных до надвидового ранга. Обнаруженные виды входят в состав 40 родов и 23 семейств. Максимально богаты родами и видами семейства Mytilidae (5 родов и 7 видов) и Cardiidae (4 рода и 5 видов).

Наиболее широко распространены на исследованной акватории: *Arctica islandica* (Linnaeus, 1767), *Astarte crenata* (Gray, 1824), *Crenella decussata* (Montagu, 1808), *Dacrydium vitreum* (Møller, 1842), *Heteranomia squamula* (Linnaeus, 1758), *Hiatella arctica* (Linnaeus, 1767), *Leionucula bellotii* (A. Adams, 1856), *Macoma calcarea* (Gmelin, 1791), *Modiolus modiolus* (Linnaeus, 1758), *Mya truncata* (Linnaeus, 1758), *Mytilus edulis* Linnaeus, 1758, *Nuculana pernula* (Müller, 1779), *Parvicardium pinnulatum* (Conrad, 1831), *Serripes groenlandicus* (Mohr, 1786), *Spisula elliptica* (Brown, 1827), *Thracia myopsis* Beck in Møller, 1842, *Tridonta borealis* Schumacher, 1817, *Yoldiella lenticula* (Møller, 1842) и *Yoldiella nana* (M. Sars, 1865). Некоторые виды были встречены только в одном районе. *Acanthocardia echinata* (Linnaeus, 1758), *Arctinoia greenlandica* (Sowerby, 1842), *Bathycarca glacialis* (Gray, 1824), *Liocyma fluctuosa* (Gould, 1841), *Yoldiella intermedia* (M. Sars, 1865) и *Yoldiella lucida* (Lovén, 1846) – только в Ура-Губе, *Macoma crassula* (Deshayes, 1855) – только в куте гб. Долгой, *Mya pseudoarenaria* Schlessch, 1931 и *Palliolium tigerinum* (Müller, 1776) – в районе гб. Ярнышной. *Tridonta arctica* (Gray, 1824) – в южной части гб. Ивановской, *Thyasira equalis* (Verrill et Bush, 1898) – в гб. Корабельной гб. Териберской.

Видовое богатство моллюсков по станциям варьирует от 1 (в кутовой мелководной и опресненной части гб. Ивановской) до 26 (в открытой части гб. Ярнышной), и в среднем составляет 11 ± 1 видов. При продвижении от кута губ к устьевой части видовое богатство увеличивается, но при удалении от устья губы в открытое море этот показатель снова снижается. В гб. Долгой, имеющей мелководный порог, наибольшее число видов встречено в "ковшах" на глубине 70-84 м и в кутовой части губы.

Основу биогеографической структуры Bivalvia составляют бореально-арктические широко распространенные виды (58 % от всего видового состава). На втором месте находится бореальная группа видов (25 %). Впервые для прибрежной зоны Мурмана был выявлен субтропическо-бореальный комплекс видов (10 %). Субтропическо-бореально-арктических видов – 3 %, высокобореально-арктических – 4 %.

Количество бореально-арктических видов варьирует от 54 % в губах Териберской, Ивановской, Дроздовке и на прилегающей акватории до 65 % в гб. Долгой и на прилегающей акватории. Максимальное число бореальных видов (27,5 %) встречено во внешней части гб. Ярнышной и прилегающей акватории. Высокобореально-арктические виды встречались исключительно в холодноводных зонах в Ура-Губе (на глубине 170 м), в куту гб. Долгой и отсутствовали только в районе губ Ярнышной и Зеленецкой. Субтропическо-бореальные моллюски распространены вдоль побережья практически до 38° в.д. и отсутствуют только в гб. Долгой. В Ура-Губе виды этой группы встречены на прогреваемом мелководье на глубине 6-8 м, в гб. Териберской они населяли акваторию ближе к устью губы (глубины 9-16 м). В районе губ Зеленецкой и Ярнышной эта группа видов встречалась только в открытой части моря, не заходя в сами губы. Соотношение бореально-арктических и бореальных видов на разных глубинах остается неизменным и составляет 3/1. Высокобореально-арктические моллюски встречаются во всем диапазоне глубин, а субтропическо-бореальные – до глубин 100 м.

Районирование исследованной акватории по сходству видового состава двустворчатых моллюсков показало наличие 3 видовых комплексов (рис. 3, табл. 3).

Таблица 3. Характеристики видовых комплексов двустворчатых моллюсков

Комплекс	Глубина, м	Грунт	Всего видов	$\frac{S}{N, \text{экз./м}^2}$ $\frac{V, \text{г/м}^2}$	Доминирующие виды (индекс доминирования, %)
I	3-130	Чистый и слабо заиленный песок с камнями, ракушей, литотамнием	48	$\frac{12 \pm 1}{1850 \pm 290}$ $\frac{90 \pm 20}{90 \pm 20}$	<i>Macoma calcarea</i> (d=29)
II	6-30	Скалы, валуны, камни с примесью песка, ракуши и литотамния	24	$\frac{6 \pm 0,5}{640 \pm 350}$ $\frac{70 \pm 45}{70 \pm 45}$	<i>Modiolus modiolus</i> (d=16) <i>Hiatella arctica</i> (d=15)
III	84-277	Ил, илистый песок	30	$\frac{11 \pm 1}{530 \pm 420}$ $\frac{4 \pm 2}{4 \pm 2}$	<i>Mendicula ferruginosa</i> (d=15)

Примечание: S – видовое богатство, N – численность, V – биомасса.

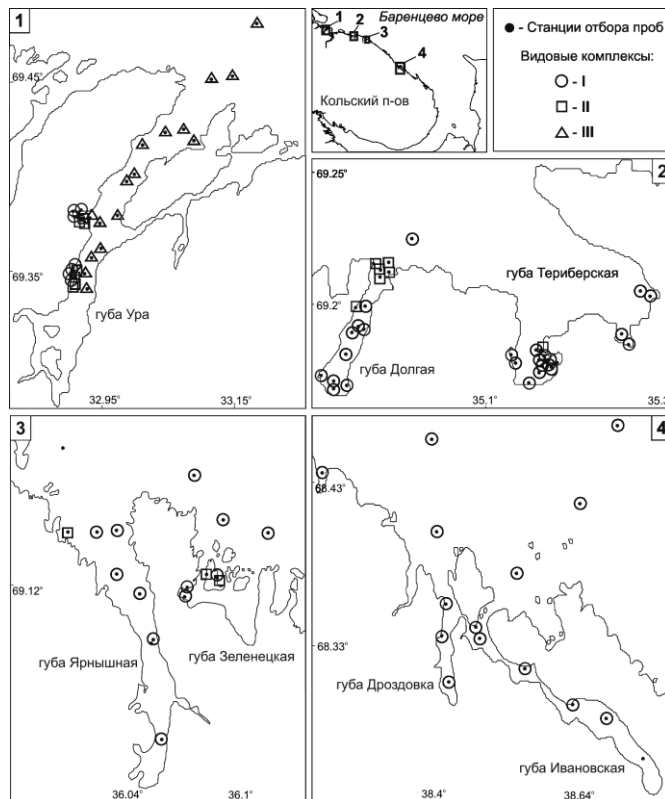


Рис. 3. Карта-схема распределения видовых комплексов двустворчатых моллюсков (пояснения в тексте и таблице)

Комплекс **I** распределен на большей части исследованной акватории (рис. 3, табл. 3). Главный доминирующий вид здесь *M. calcarea*. Здесь отмечено 87 % от всех видов в прибрежье. Основу биогеографической структуры составляют бореально-арктические виды (57 %). Высокобореально-арктических видов отмечено 6 %, субтропическо-бореально-арктических – 2 %, бореальных – 25 % и субтропическо-бореальных – 10 %. Доля бореальных видов этого комплекса наиболее высока в мористой зоне за пределами устьев губ и на мелководьях.

Комплекс **II** распределен в мелководных зонах с активным гидродинамическим режимом на твердых субстратах (рис. 3, табл. 3). Биогеографическая структура комплекса представлена высокобореально-арктическими (4 % от всех видов), бореально-арктическими (63 %), субтропическо-бореально-арктическими (4 %), бореальными (25 %) и субтропическо-бореальными видами (4 %).

Комплекс **III** охватывает глубоководную часть Ура-Губы (рис. 3, табл. 3). Биогеографическая структура здесь представлена высокобореально-арктическими видами (3 %), бореально-арктическими (67 %), субтропическо-бореально-арктическими (3 %) и бореальными видами (27 %).

Таким образом, богатый видовой состав двустворчатых моллюсков в губах Кольского полуострова и прилежащих к ним акваториях обусловлен разнообразием биотопов, а биогеографическая структура зависит от степени трансформации вод прибрежной ветви Мурманского течения на исследованных акваториях. Встречаемость субтропическо-бореальных видов в прибрежье приурочена к районам максимального влияния атлантического течения, а высокобореально-арктических – к холодным глубоководным зонам, а также к кутовым участкам ковшовых губ.

Gastropoda

В исследованном материале выявлено 60 видов раковинных брюхоногих моллюсков. Здесь наиболее широко распространены *Gibbula tumida* (Montagu, 1803), *Epheria vincta* (Montagu, 1803), *Lepeta caeca* (Müller, 1776), *Onoba semicostata* (Montagu, 1803), *Retusa pellucida* (Brown, 1827), *Testudinalia tessellata* (Müller, 1776) и *Moelleria costulata* (Møller, 1842). Наиболее полно представлены семейства Rissoidae (7 видов) и Trochidae (6 видов).

В просмотренном материале также были обнаружены недавно отмеченные на побережье Кольского полуострова новые виды: *Aporrhais pespelicani* (Linnaeus, 1758), *Eulima bilineata* Alder, 1848, *Odostomia turrita* Hanley, 1848 (Kantor et al., 2008; Chaban, Nekhaev, 2010; Nekhaev, 2011).

Количество видов, встреченных в каждой губе, колеблется от 22 до 37. Наиболее фаунистически богатыми оказались губы Зеленецкая и Ярнышная, расположенные в центральной части Кольского полуострова (табл. 4).

Во всех изученных краевых бассейнах преобладают бореально-арктические виды, они составляют более половины фауны. Второй по разнообразию зоогеографической группой являются бореальные виды. В районе исследования количество арктических видов наименьшее (менее 10 %). Немного больше разнообразие субтропическо-бореальных видов (табл. 4). По соотношению различных зоогеографических групп исследованные акватории существенно не различаются.

Таблица 4. Зоогеографический состав брюхоногих моллюсков в разных губах Кольского полуострова

Район	S	Ст-б, %	Б, %	Б-а, %	А, %
все губы	60	10	26,7	56,7	6,7
Ура	29	6,9	27,6	62,1	3,4
Долгая	31	9,7	25,8	64,5	0
Териберская	24	0	41,7	54,2	4,2
Зеленецкая	37	8,1	29,7	54,1	8,1
Ярнышная	37	10,8	29,7	59,5	0
Ивановская	22	4,5	27,3	59,1	9,1

Примечание: S – общее количество видов; Ст-б – субтропическо-бореальные, Б – бореальные, Б-а – бореально-арктические, А – арктические.

В результате кластерного анализа видового состава гастропод в разных губах не удалось выявить четких фаунистических групп. Полученный результат, вероятно, является следствием нерегулярного распределения этих организмов в районе исследования, в сочетании с относительно разнородной сеткой станций в разных водоемах.

В диапазонах глубины от 1 до 10 м, от 11 до 20 м, от 21 до 30 м, от 31 и глубже встречается от 36 до 44 видов. В целом, зоогеографический состав фауны во всех интервалах глубины сходен с таковым исследованного района, где преобладают бореально-арктические виды, доля которых варьирует от 55 до 61 %.

Таким образом, видовое обилие, географическое распределение и вертикальная зональность раковинных брюхоногих моллюсков в прибрежной зоне Кольского полуострова повторяют характер фауны данного зоогеографического района в целом. Выявленные отличия являются следствием мозаичного распределения брюхоногих моллюсков и их невысокого точечного видового богатства.

Характерной чертой исследованного побережья Кольского полуострова является практически повсеместная встречаемость тепловодных видов, таких как, например, *G. tumida* и *R. pellucida*. Кроме того, в этом районе в последнее время активно регистрируются новые для фауны Баренцева моря виды, которые в большинстве своём также имеют южный ареал, а их находки могут быть связаны как с недостаточной изученностью фауны, так и с происходящими в настоящее время климатическими изменениями.

4. Заключение

Проведенные исследования позволяют сравнить рассмотренные таксономические группы донных организмов, а также выявить ряд общих черт в их распределении и биогеографической структуре. Наибольшим видовым богатством в побережье Кольского полуострова характеризуются полихеты и перакариды. Значительное разнообразие видов донных животных в прибрежной зоне обусловлено сложным рельефом дна, особенностями гидрологического режима и связанной с ними структурой грунтов, что определяет высокое многообразие биотопов в этом районе (Зацепин, 1962). При этом в распределении разных таксономических групп донной фауны проявляется ряд общих закономерностей. Видовой состав большинства исследованных таксонов, многие из которых принадлежат к разным экологическим группам, определяется характером грунтов. Так, кластеризация видового состава указанных таксонов выявила видовые ассоциации, приуроченные к определенным грунтам. Особенно четко эта приуроченность проявляется у полихет и двустворчатых моллюсков.

Биогеографический анализ фауны всех рассмотренных таксономических групп показал, что в целом в состав фауны исследованных акваторий входит не менее 25 % бореальных видов и не более 10 % арктических. Вероятно, эта закономерность отражает общую биогеографическую структуру всей фауны исследованного района на современном этапе. У раковинных брюхоногих и двустворчатых моллюсков обнаружена субтропически-бореальная группа видов, многие представители которой найдены в Баренцевом море впервые. На примере двустворчатых моллюсков показано, что эта группа видов распространяется на восток до 38° в.д. Вероятно, распределение этой биогеографической группы маркирует районы максимального воздействия теплых течений, к которым можно отнести внешние участки губ и открытую прибрежную зону моря.

Для большинства рассмотренных групп характерно преобладание бореальных видов в верхнесублиторальных комплексах и комплексах внешних участков губ. В поселениях полихет в этих районах бореальные виды становятся доминирующими и по обилию. Участки побережья с массовым развитием и высоким разнообразием бореальных видов находятся в зоне влияния прибрежной ветви Мурманского течения. Соотношение количества бореальных и арктических видов подтверждает, что район центрального Мурманского около губ Ярнышной, Зеленецкой, Долгой, Териберки испытывают максимальное воздействие прибрежной ветви, которая около гб. Ярнышной наиболее близко подходит к берегу (Ильин и др., 1978). Однако в губах, изолированных порогом (гб. Долгая), либо другими краевыми бассейнами (Ура-Губа), проникновение бореальных и субтропически-бореальных видов ограничено. В подобных акваториях эта группа наименее выражена и встречается только в верхне-сублиторальной зоне.

Арктическая фауна большинства изученных таксономических групп в районе исследования локализована в основном во впадинах изолированных Ура-Губы и гб. Долгой. На этих участках она во многих группах опережает по количеству видов и частоте встречаемости бореальную фауну.

Таким образом, проведенные исследования показали, что биогеографический состав видовых комплексов изученных таксономических групп, обладающих высоким видовым разнообразием, маркирует районы распределения основных потоков теплых атлантических вод в побережье. Состав фауны в краевых бассейнах также косвенно отражает степень проникновения и трансформации атлантических вод в них. Поэтому данные о биогеографической структуре даже одной таксономической группы могут отражать общие тенденции изменения гидрологических условий в побережье.

Литература

Bray J.R., Curtis J.T. An ordination of the upland forest communities of Southern Wisconsin. *Ecol Monogr.*, v.27, p.325-349, 1957.

- Bryazgin V.F.** Diversity, distribution and ecology of benthic amphipods (Amphipoda, Gammaridea) in the Barents Sea sublittoral. *Polish polar research*, v.18, N 2, p.89-106, 1997.
- Chaban E.M., Nekhaev I.O.** *Retusa pellucida* (Brown, 1827) (Gastropoda: Opisthobranchia: Cephalaspidea) from the Barents Sea – a new species for the fauna of Russian Arctic seas. *Zoosystematica Rossica*, v.19, N 2, p.196-204, 2010.
- Hammer O., Harper D.A.T., Ryan P.D.** PAST: Paleontological statistics software package for education and data analysis. *Palaeontologia Electronica*, v.4(1), p.9-15, 2001.
- Kantor Yu.I., Rusyaev S.M., Antokhina T.I.** Going eastward – climate changes evident from gastropod distribution in the Barents Sea. *Ruthenica*, v.19, N 2, p.51-54, 2008.
- Nekhaev I.O.** Two species of parasitic molluscs new for Russian seas. *Ruthenica*, v.21, N 1, p.69-72, 2011.
- Stiansen J.E., Filin A.A.** Joint PINRO/IMR report on the state of the Barents Sea ecosystem in 2007 with expected situation and considerations for management. *IMR-PINRO Joint Report Ser. (1). Institute of Marine Research, Bergen, Norway*, 185 p., 2008.
- Анисимова Н.А., Фролова Е.А.** Бентос губы Долгой Восточного Мурмана. Состав. Количественное распределение. *Гидробиологические исследования в заливах и бухтах северных морей России. Апатиты, КНЦ РАН*, с.61-92, 1994.
- Арнольди Л.В.** Материалы по количественному изучению зообентоса Черного моря. Каркинитский залив. *Тр. Севаст. биол. ст.*, т.7, с.127-192, 1949.
- Жирков И.А.** Полихеты Северного ледовитого океана. *М., Янус-К*, 632 с., 2001.
- Зацепин В.И.** Сообщества фауны донных беспозвоночных Мурманского побережья Баренцева моря и их связь с сообществами Северной Атлантики. *Тр. ВГБО*, т.12, с.245-344, 1962.
- Ильин Г.В., Налбандов Ю.Р., Савинова Т.В.** Гидрологическая характеристика водных масс прибрежной зоны Восточного Мурмана. *Закономерности биопродукционных процессов в Баренцевом море. Апатиты, КНЦ*, с.3-27, 1978.
- Лоция Баренцева моря. Часть 2 (№ 1112). От реки Воръема до пролива Карские Ворота. *ГУНиО МО*, 283 с., 1983.
- Несис К.М.** Изменения донной фауны Баренцева моря под влиянием колебаний гидрологического режима. *Советские рыбохозяйственные исследования в морях Европейского севера. М., Рыбное хозяйство*, с.129-138, 1960.
- Погребов В.Б., Филиппов А.А.** Распределение зообентоса на скалистой литорали в губах Баренцева моря при различных амплитудах приливных колебаний. *Гидробиологические исследования в заливах и бухтах северных морей России. Апатиты, КНЦ РАН*, с.116-138, 1994.
- Семенов В.Н.** Типология краевых морских бассейнов умеренной, субарктической и арктической зон гумидного климатического пояса. *Биологические ресурсы шельфовых и окраинных морей Советского Союза. М., Наука*, с.7-20, 1990.
- Филатова З.А.** Количественный учет донной фауны юго-западной части Баренцева моря. *Труды ПИНРО*, вып. 2, с.3-59, 1938.
- Шаронов И.В.** Сублиторальные бентонические группировки губы Ярнышной. *Труды Мурманской биологической станции*, т.1, с.155-164, 1948.
- Щербина Г.Х.** Годовая динамика макрозообентоса открытого мелководья Волжского плеса Рыбинского водохранилища. *Зооценозы водоемов бассейна Верхней Волги в условиях антропогенного воздействия. СПб., Гидрометеиздат*, с.108-144, 1993.