

УДК 551.465

ДОННАЯ ФАУНА ЗАЛИВА СТЕПОВОГО (НОВАЯ ЗЕМЛЯ, КАРСКОЕ МОРЕ)

© 2018 г. А. А. Удалов¹, *, А. А. Веденин¹, А. И. Чава¹¹Институт океанологии им. П.П. Ширшова РАН, Москва, Россия

*e-mail: aludal@mail.ru

Поступила в редакцию 28.07.2017 г.

После доработки 09.02.2018 г.

В ходе рейсов НИС “Профессор Штокман” в 2013–2014 гг. было проведено исследование донной фауны залива Степового (Карское море, Новая Земля). На материале 10 дночерпательных станций, взятых по градиенту от кутовой части залива до глубины 180 м на склоне Новоземельской впадины, произведено описание количественных характеристик донной фауны, выделены основные сообщества макрозообентоса. Существенную долю в фауне занимают виды, приуроченные к каменистым субстратам, в том числе прикрепленные формы. Наблюдается выпадение глубоководных арктических видов (*Ophiopleura borealis*), а также двустворчатых моллюсков-собираателей (*Portlandia arctica*, *Ennicula tenuis*, *Yoldiella solidula*, *Yoldiella lenticula*), играющих ведущую роль в фауне внутренних частей заливов с интенсивной седиментацией мелкой минеральной фракции. Выявлены основные тренды в распределении донных сообществ – батиметрический и связанный с положением станций от кута к мористой части. Проведено сравнение бентосных сообществ с таковыми других арктических заливов и фьордов.

DOI: 10.1134/S0030157418060151

Несмотря на то, что донные сообщества Карского моря достаточно хорошо изучены [15, 17], ряд районов исследован фрагментарно. В частности это касается побережья архипелага Новая Земля. Данный район начал интенсивно изучаться в 20-х гг. прошлого века. Подробные описания фауны были выполнены в ряде заливов о. Южный со стороны Баренцева и Карского морей [5, 9, 15]. Детально были описаны фаунистические комплексы в губе Чёрная [4] и проливе Маточкин Шар [13]. Затем доступ исследователей на Новую Землю прекратился и в исследованиях региона наступил длительный перерыв. Исключением явилась водолазная съемка в районе м. Желания в ходе Первой Высокоширотной Арктической экспедиции ЗИН АН СССР в 1970 г. [3]. Работы у Новой Земли были возобновлены в 1990-х гг, большая их часть приходилась на западное побережье [8, 10].

Начиная с 2007 г. ИО РАН проводит работы по комплексному исследованию заливов восточного побережья Новой Земли [12, 16]. Различия по морфометрии, степени изоляции от открытой части моря, объему пресного и ледникового стока, типам береговой линии позволяет выделить ведущие факторы в формировании экосистем заливов, оценить степень изоляции донной фауны и наличие специфических сообществ. В данной работе впервые рассмотрены донные сообщества

з. Степового и прилежащего склона Новоземельской впадины.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Исследование было проведено в ходе 125–128 рейсов НИС “Профессор Штокман” в 2013–2014 гг. Было выполнено 10 станций на глубинах 30–180 м (рис. 1).

Для отбора количественных проб макробентоса использовали дночерпатель “Океан” с площадью раскрытия 0.1 м². На каждой станции было взято по 3 пробы. Грунт промывали на сите с диаметром ячеи 0.5 мм. Организмы фиксировали нейтрализованным 5% формалином, затем переводили в 70% спирт. Параллельно проводили определение основных гидрофизических параметров (температура, соленость), а также описание грунта (табл. 1).

Анализ сходства станций и выделение сообществ были проведены с помощью методов многомерного шкалирования с использованием пакета программ PRIMER 6.0. В качестве меры обилия использовали относительную интенсивность метаболизма $M = k_i N_i^{0.25} B_i^{0.75}$, где N_i – численность, B_i – биомасса организмов, а k_i – специфический коэффициент для конкретной таксономической группы [6]. При выделении групп были

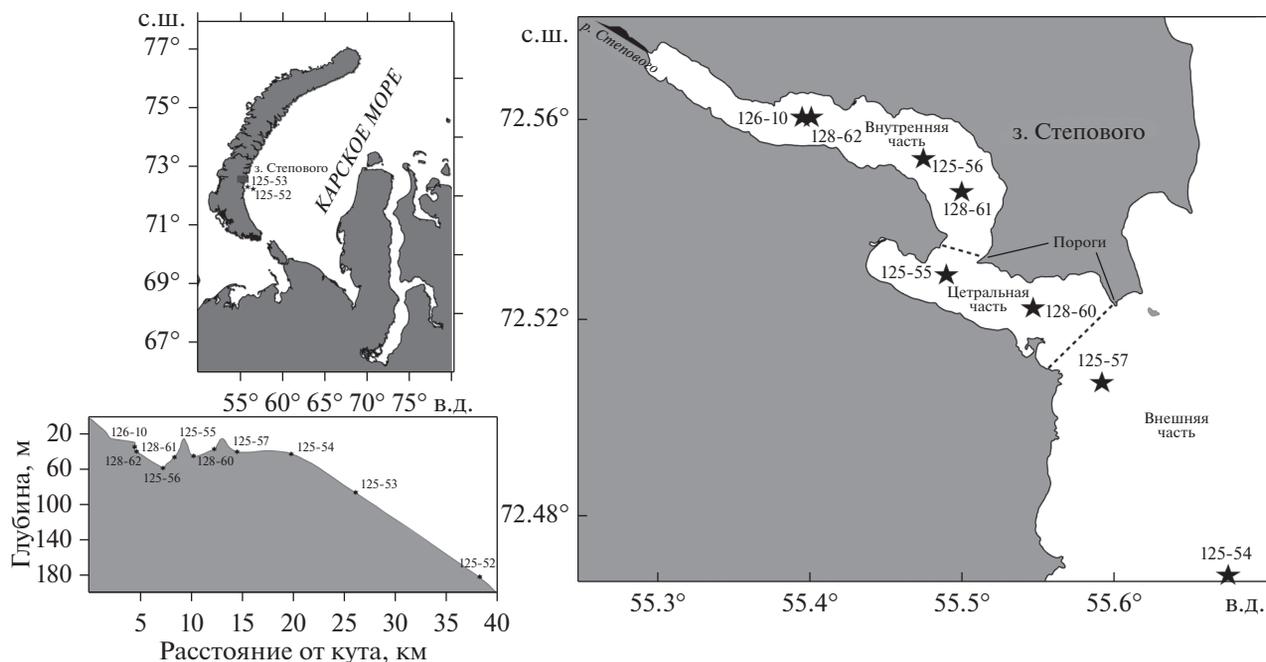


Рис. 1. Карта донных станций, выполненных в заливе Степового и на прилежащем шельфе, профиль дна от внутренней к внешней части с положением станций.

использованы данные по пробам, а не по станциям, что позволило полнее оценить стабильность выделенных группировок при небольшом числе станций.

РАЙОН ИССЛЕДОВАНИЯ

Залив Степового располагается в северной части о. Южный архипелага Новая Земля (72°30' с.ш., 55°30' в.д.). Длина залива 15 км, максимальная ширина на входе 2 км. Залив является наиболее мелководным из исследованных. В заливе можно выделить две котловины – внутреннюю с максимальными глубинами до 60 м и центральную с глубинами 35–45 м. Котловины разделены поро-

гом с максимальными глубинами 25 м. Порог со сходными глубинами отделяет центральную котловину залива от внешней части склона Новоземельской впадины (рис. 1). В кут залива впадает река Степового, дающая основной вклад в пресный сток и в снос теригенного материала. В летне-осенний период в заливе наблюдалась выраженная стратификация вод со слоем скачка на глубине 5–10 м при температуре поверхностных вод +4.5°C и слабом опреснении (26.5 psu), тогда как у дна температура уменьшалась до –1°C и соленость возрастала до океанической (34 psu). Как и в соседних заливах, здесь происходит сезонное перемешивание водной толщи от поверхности до глубин 60–70 м (в случае внутренних частей залива

Таблица 1. Характеристики сублиторальных станций залива Степового

Станция	Дата	Координаты		Глубина, м	Тип грунта
		с.ш.	в.д.		
125-52	18.09.2013	72°28.4'	056°12.5'	180	Окисленные не стратифицированные фораминиферовые илы
125-53	18.09.2013	72°29.0'	055°51.2'	85	Заиленный крупный песок с галькой
125-54	19.09.2013	72°28.0'	055°40.4'	41	Ракуша, камни слабо заиленные
125-55	19.09.2013	72°31.7'	055°29.4'	44	Окатанная слабо заиленная галька ожелезненная
125-56	19.09.2013	72°33.1'	055°28.5'	57	Ил серый
125-57	19.09.2013	72°30.4'	055°35.5'	39	Заиленный песок с галькой
126-10	16.10.2013	72°33.6'	055°23.8'	34	Ил, галька на глине
128-60	03.09.2014	72°31.3'	055°32.7'	36	Камни слабо заиленные
128-61	03.09.2014	72°32.7'	055°30.0'	45	Окатанная слабо заиленная галька ожелезненная
128-62	03.09.2014	72°33.6'	055°24.1'	38	Окатанная слабо заиленная галька ожелезненная

до дна), при этом на глубинах более 30 м в течение года сохраняются отрицательные или близкие к нулю значения температуры [11, 16]. Дефицита кислорода в придонных водах не наблюдается.

Донные осадки до глубин 40–50 м представлены мелкообломочным материалом (камнями, галькой, сланцами), в разной степени заиленным. Поверхность сланцев часто покрыта *Lithothamnion*. В глубоких частях верхней котловины существенную долю осадка составляют крупный сланцевый песок и ил. Внешний склон на глубинах 40–100 м сложен заиленным крупным песком с ракушей, на больших глубинах – окисленными фораминиферовыми илами (табл. 1).

РЕЗУЛЬТАТЫ

Интегральные характеристики макробентоса залива Степового и внешней части склона. В ходе исследования найдено 120 видов макробентоса. Наиболее представлены были полихеты (39 видов), моллюски (26 видов, из них двустворчатые – 16 видов) и ракообразные (22 вида).

Обращает на себя внимание большое количество видов эпифауны (7 видов мшанок, по 5 видов губок и книдарий, 6 видов двустворчатых моллюсков, 1 вид брахиопод, 1 вид морских лилий) а также видов, использующих мелкие сланцевые частицы для построения домиков, прикрепленных к твердому субстрату (полихеты *Notria hyperborea*, *Pista maculata*). Большую долю занимают виды, активно передвигающиеся по поверхности субстрата, как обычные на всех типах грунта (6 видов иглокожих, большая часть ракообразных), так и приуроченные исключительно к твердым субстратам (2 вида хитонов, 2 вида гастропод). Инфаунных видов оказывается не более половины от общего числа.

Наибольшей частотой встречаемости обладают полихеты семейств Syllidae и Cirratulidae, *Scoletoma fragilis*, *Pholoe longa* и *Aricidea hartmanae*, двустворчатые моллюски *Thyasira sarsi* и ракообразные *Leucon nathorsti* и *Akanthophoreus gracilis*. Двадцать видов, встреченных не менее чем на 50% станций, составляют 23% биомассы и 51% численности всех особей. При этом 79% от данной биомассы приходится на долю сипункулиды *Golfingia margaritacea*. Виды с единичной встречаемостью составляют 27.6% биомассы всех особей.

Число видов в пробе варьировало от 4 до 29 (ср. 17 видов), число видов на станции – от 11 до 44 (ср. 31 вид). Плотность поселения организмов менялась от 50 до 1040 экз/м² (ср. 514 экз/м²). Биомасса менялась в пределах 0.24–299 г/м² (ср. 48 г/м²). Особых закономерностей в распределении интегральных характеристик макробентоса не выявлено, хотя наблюдались существенные различия в распределении долей биомассы основных групп

бентоса на станциях в зависимости от глубины и положении в заливе (рис. 2).

Сообщества макробентоса. В заливе Степового и на прилежащем склоне Новоземельской впадины на уровне сходства 25% выделяется 4 группы проб (рис. 3). Самая большая группа (I) объединяет пробы со станций из всех частей залива с глубин 30–50 м. Группа II соответствует станции 125-56, располагающейся во внутренней котловине залива на глубине 57 м на сильно заиленных грунтах. Это наиболее бедная станция, доминируют здесь *Saduria sabini*, *Thyasira sarsi* и *Ophiocten sericeum* (табл. 2). Группа III объединяет пробы, взятые на средней части склона (ст. 125-53, 85 м), с выраженным доминированием губок *Thenea muricata*, двустворчатых моллюсков *Limatula hyperborea*, *Astarte crenata* и офиуры *Ophiacantha bidentata*. Группа IV соответствует станции 125-52 (180 м). Здесь доминируют голотурия *Molpadia borealis*, мелкие сипункулиды *Nephasoma* spp. и полихеты *Scoletoma fragilis*.

При более подробном рассмотрении группы I обращает на себя внимание, что пробы из внутренней, центральной котловин и внешней части залива объединяются в три практически не пересекающихся между собой кластера (рис. 3), что позволило нам выделить внутри этой группы три сообщества макробентоса Ia, Ib и Ic (табл. 2).

В диапазоне глубин 30–50 м залив населен достаточно однородной фауной, среди которой мы можем выделить массовые виды, достаточно часто встречающиеся и дающие высокий вклад в биомассу и численность донной фауны практически на всем его протяжении (рис. 4). Это *Pholoe longa*, *Scoletoma fragilis*, *Ophiocten sericeum*, *Golfingia margaritacea*, *Akanthophoreus gracilis*, полихеты семейств Cirratulidae и Syllidae. При этом эти виды экологически приурочены в основном к мягким и смешанным грунтам и некоторые из них (*Micro-nephtys minuta*, *Bathyarca glacialis*, *Pholoe longa*) встречаются гораздо реже в центральной котловине залива, где доля мягкой фракции грунта минимальна. Вторая группа массовых видов, дающая наиболее высокий вклад в количественные характеристики донных сообществ в центральной и внешней частях залива (в сообществах Ib и Ic) и связанная в своем распространении исключительно с каменистыми субстратами, представлена *Lepeta caeca*, *Hemithyris psittacea*, *Tonicella marmorea*. Третья группа видов, количественно максимально представленная на выходе из залива в районе с наиболее интенсивной гидродинамикой (в сообществе Ic), состоит из моллюсков – фильтраторов (*Astarte borealis*, *Astarte elliptica*). Количественное соотношение этих групп видов и определяет различия в донных сообществах залива Степового в данном диапазоне глубин, являясь

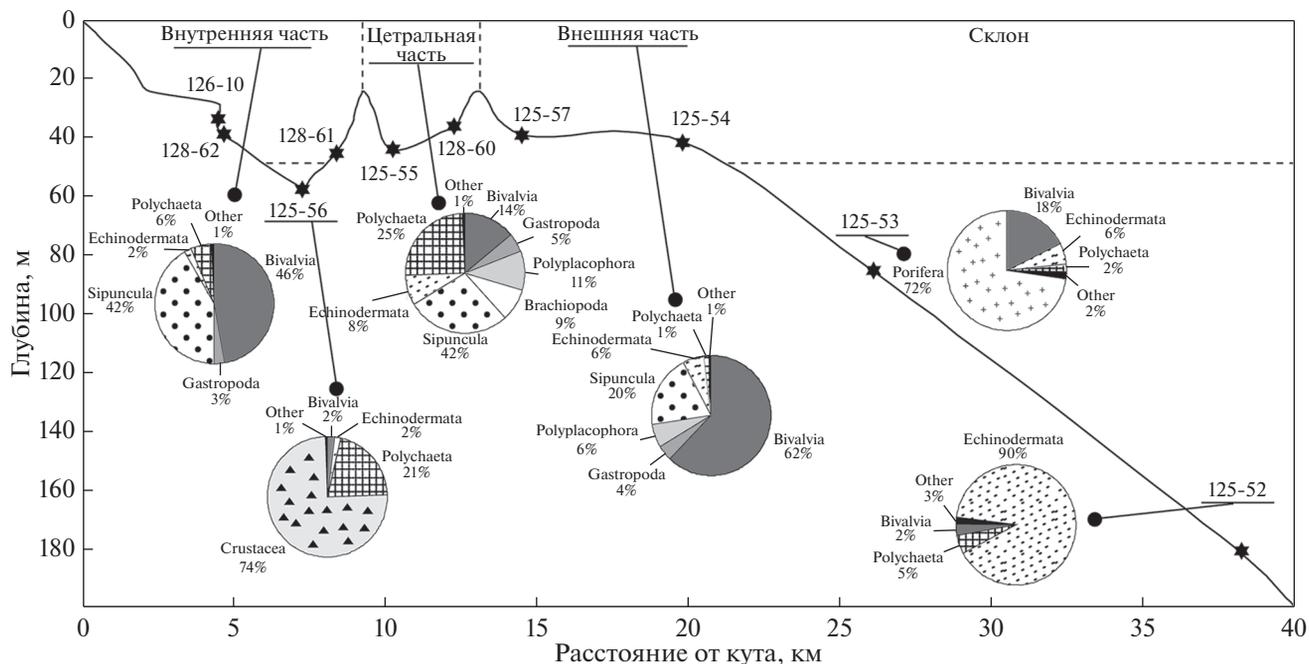


Рис. 2. Распределение долей основных таксономических групп в общей биомассе бентоса в заливе Степового и на прилежащем шельфе Карского моря.

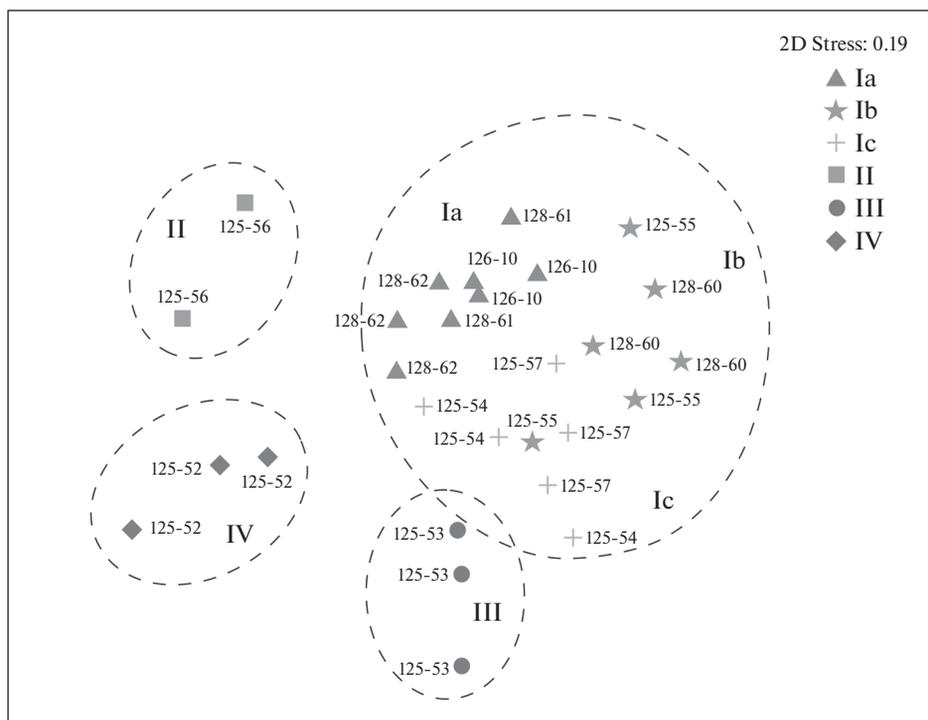


Рис. 3. Анализ сходства станций методом многомерного шкалирования (индекс Брея-Кертиса). Станции объединены на уровне сходства 0.3. Символы соответствуют сообществам макробентоса, описания сообществ см. табл. 2.

отражением изменения двух основных факторов – интенсивности гидродинамики и, как следствие, доли свободной от заиления поверхности твердых субстратов.

ОБСУЖДЕНИЕ

Формирование донных сообществ в з. Степового и на склоне подчинено влиянию двух градиентов – батиметрического и пространственного,

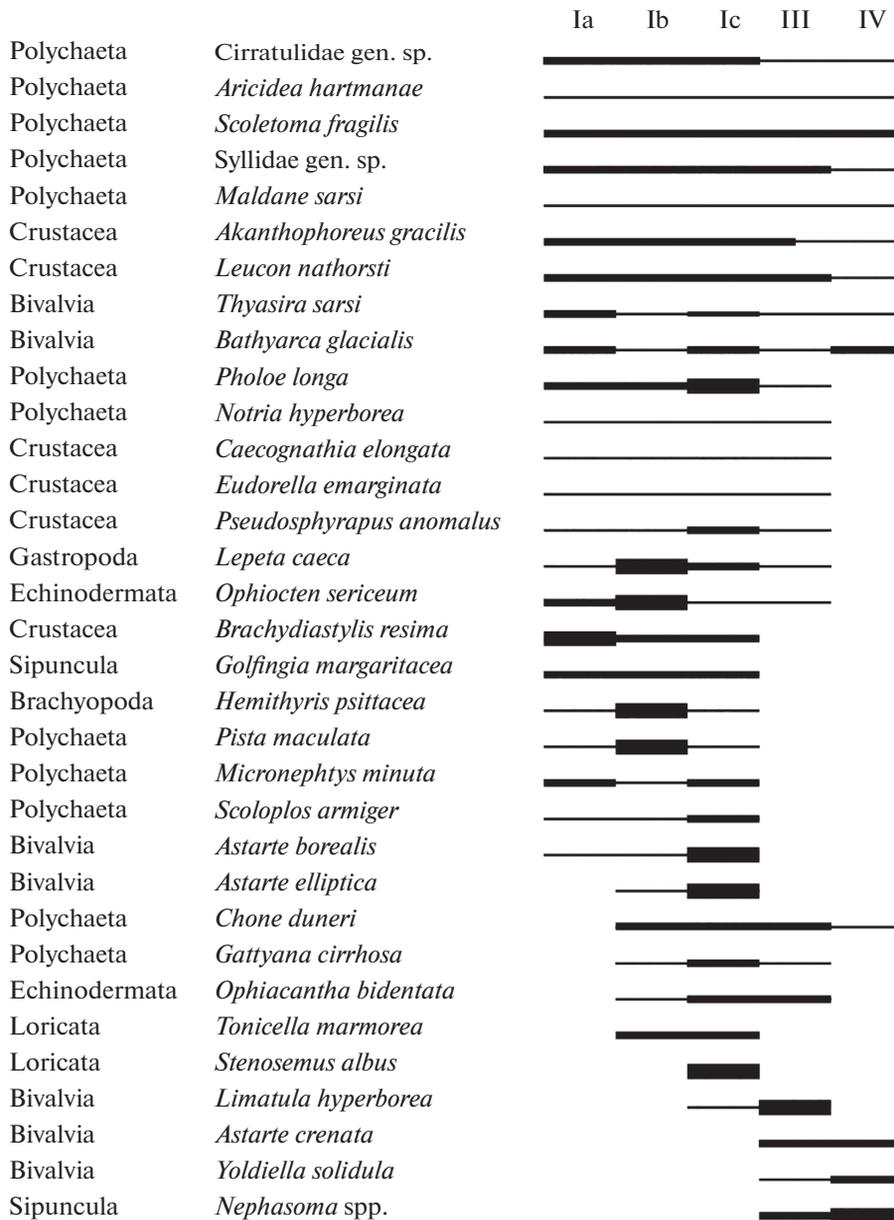


Рис. 4. Диапазоны встречаемости массовых видов макробентоса по оси залива.

связанного с расстоянием от кута залива. Изменение фауны и сообществ с увеличением глубины особенно показательно на склоне (рис. 2, табл. 2), где наблюдается характерная для данной части Карского моря вертикальная смена от мелководных сообществ с доминированием астартид на характерные сообщества склона Новоземельской впадины [2, 15]. Поскольку во внутренних частях залива глубины (30–50 м) несопоставимы с такими заливами Благополучия и Цивольки (120–180 м) [12, 16], вертикальная зональность наблюдается только в наиболее глубокой части первой (кутовой) котловины. Здесь присутствует обедненное сообщество, в котором выпадает боль-

шинство массовых для залива видов и доминируют формы, приуроченные к илистым грунтам — *S. sabini*, *O. sericeum*, *T. sarsi*, что объясняется повышенной аккумуляцией мелкой фракции осадка. Сходная картина обеднения бентоса при повышенной седиментации минеральной фракции показана для внутренних котловин, особенно приледниковых, в заливах Новой Земли [16] и фьордах Шпицбергена [22, 23].

Основная же акватория залива в диапазоне глубин 30–50 м представлена поясом каменистых грунтов, характерным для восточного побережья Новой Земли. Она населена достаточно однородной фауной и изменения донных сообществ от

Таблица 2. Донные сообщества залива Степового

Тип сообщества/станции	Число видов	N , экз/м ²	B , г/м ²	Доминирующие виды	Доля по дыханию
Ia (126-10 128-62 128-61)	41	9	13.5	<i>Golfingia margaritacea</i>	33.6
		11	7.9	<i>Bathyarca glacialis</i>	24.0
		4	7.1	<i>Hiatella arctica</i>	16.8
		74	0.9	<i>Lumbrinereis fragilis</i>	7.4
		10	0.63	<i>Ophiocten sericeum</i>	3.5
		23	0.13	<i>Thyasira sarsi</i>	1.3
		59	0.08	<i>Cirratulidae</i> spp.	1.2
		83	0.07	<i>Pholoe longa</i>	1.1
		51	0.08	<i>Syllidae</i> spp.	1.1
		45	0.03	<i>Brachydiastylis resima</i>	0.5
		486	32.3	Сумма всех видов	100
Ib (125-55 128-60)	49	5	7.2	<i>Golfingia margaritacea</i>	18.5
		18	2.7	<i>Tonicella marmorea</i>	12.3
		22	2.3	<i>Hemithyris psittacea</i>	11.2
		27	1.2	<i>Lepeta caeca</i>	7.4
		5	1.4	<i>Ophiacantha bidentata</i>	5.5
		15	0.6	<i>Ophiocten sericeum</i>	4.0
		63	0.2	<i>Syllidae</i> spp.	2.6
		35	0.1	<i>Cirratulidae</i> spp.	1.1
		37	0.02	<i>Pholoe longa</i>	0.4
				428	25.7
Ic (125-57 125-54)	58	88	26.5	<i>Astarte borealis</i>	35.8
		32	21.5	<i>Astarte elliptica</i>	23.7
		3	16.9	<i>Golfingia margaritacea</i>	11.2
		15	4.9	<i>Tonicella marmorea</i>	6.4
		10	3.9	<i>Ophiacantha bidentata</i>	4.9
		133	0.2	<i>Syllidae</i> spp.	1.1
		13	0.4	<i>Stenosemus albus</i>	1.0
		10	0.27	<i>Lepeta caeca</i>	0.7
		57	0.07	<i>Cirratulidae</i> spp.	0.4
		90	0.03	<i>Pholoe longa</i>	0.2
		23	0.03	<i>Lumbrinereis fragilis</i>	0.2
				697	85.8
II (125-56)	11	25	13.3	<i>Saduria sabini</i>	69.1
		20	0.34	<i>Thyasira sarsi</i>	4.1
		15	0.3	<i>Ophiocten sericeum</i>	3.6
		105	17.7	Сумма всех видов	100
III (125-53)	41	30	88.6	<i>Thenea muricata</i>	55.2
		117	16.5	<i>Limatula hyperborea</i>	22.0
		23	6.8	<i>Ophiacantha bidentata</i>	7.6
		23	4.9	<i>Astarte crenata</i>	5.9
		57	0.66	<i>Scoletoma fragilis</i>	1.6
		113	0.21	<i>Syllidae</i> spp.	0.8
		33	0.05	<i>Nephasoma</i> spp.	0.2
		703	122.1	Сумма всех видов	100

Таблица 2. Окончание

Тип сообщества/станции	Число видов	<i>N</i> , экз/м ²	<i>B</i> , г/м ²	Доминирующие виды	Доля по дыханию
IV (125-52)	29	3	19.1	<i>Molpadia borealis</i>	65.0
		270	0.28	<i>Nephasoma</i> spp.	8.2
		43	0.37	<i>Lumbrineris fragilis</i>	6.2
		7	0.46	<i>Aglaophamus malmgreni</i>	4.8
		10	0.36	<i>Astarte crenata</i>	4.2
		10	0.22	<i>Saduria sabini</i>	2.8
		43	0.06	<i>Ophelina abranchiata</i>	1.6
		40	0.02	<i>Yoldiella solidula</i>	0.7
	520	21.24	Сумма всех видов	100	

кутовой части в направлении выхода из залива происходят на уровне количественной структуры, отражающей изменения двух основных факторов – интенсивности гидродинамики и, как следствие, доли свободной от заиления поверхности твердых субстратов (рис. 4, табл. 2).

Ряд донных сообществ, населяющих з. Степового, сходен с таковыми других заливов архипелага. В первую очередь это сообщества каменистых грунтов внутренней и центральной частей залива, сходные по доминирующим видам (*L. caeca*, *H. psittacea*, *T. marmorea*, *S. albus*) с сообществами бухты Визе (з. Благополучия) [12] и с сообществами центральной части пролива Маточкин Шар [13]. Вторая группа сообществ, присутствующая на береговом склоне и порогах – сообщества с доминированием астартид и *B. glacialis*. В зависимости от глубины и температурных условий, можно наблюдать сообщества с доминированием *A. borealis* и *A. elliptica*, приуроченные к глубинам 35–45 м на порогах на выходе из заливов Степового и Благополучия, а также сообщества с доминированием либо высоким обилием *A. crenata*, располагающиеся глубже (60–95 м) и встречающиеся в заливах Благополучия, Степового и Цивольки [12, 16]. Батиметрическая смена видов астартид, вероятно, объясняется различием в их температурных предпочтениях – для заливов восточного побережья Новой Земли характерно наличие на глубине 40–45 м сезонного термоклина, глубже наблюдаются стабильные отрицательные значения температуры воды [11, 16], подходящие для арктического вида *A. crenata*, в противоположность арктическо-бореальным *A. borealis* и *A. elliptica* [35]. Сходная вертикальная зональность этих видов была показана для Гренландии, Баффиновой Земли [18, 32], шельфа Земли Франца-Иосифа [20] и Баренцева моря в целом [9]. Сообщества с доминированием крупных двустворчатых моллюсков, где среди руководящих видов указаны *A. borealis* и *A. elliptica*, наблюдались на глубинах 5–45 м во фьорде Кайзера Франца-Иосефа (восточная Гренландия). Глубже (45–200 м)

данные сообщества сменялись на сообщества *A. crenata* – *B. glacialis* [18, 30, 32, 33]. Комплекс *A. borealis* описан также для соседнего з. Шуберта в 1945 г. во время бентосной съемки на траулере “М. Горький” [15].

Тем не менее, отличия донной фауны з. Степового от фауны других заливов восточного побережья Новой Земли достаточно существенны. Здесь можно указать на отсутствие ряда видов и сообществ, характерных как для заливов архипелага, так и для большинства арктических фьордов в целом. В первую очередь это касается двустворчатых моллюсков подкласса Protobranchia – детритофагов-собирателей, способных к тонкой селекции пищевых частиц на ротовых лопастях. Они получают преимущество при высоком уровне неорганической седиментации, при котором большая часть фильтраторов не способна существовать [16, 31], и доминируют во внутренних частях арктических заливов с высоким уровнем терригенного и ледникового стока. Наиболее распространенным видом из них является *Portlandia arctica* [18, 19, 23, 27–33], отсутствующая в з. Степового. Также отсутствующие здесь *Ennucula tenuis* и *Nuculana pernula* отмечены среди наиболее часто встречающихся видов во фьордах Шпицбергена [23, 27, 36, 38], Северной Норвегии [23, 26], Гренландии и Баффиновой Земли [18, 29, 33]. Сообщество с доминированием *E. tenuis* (на глубинах 80–130 м) найдено в проливе Маточкин Шар [13], в заливах Благополучия и Цивольки (Новая Земля) [12, 16]. Представители рода *Yoldiella* играют ведущую роль на акватории Конгс-фьорда [37] и других заливов Шпицбергена [28, 38], Северной Норвегии [23, 26], Канады [18, 19], тогда как в з. Степового *Y. solidula* была встречена в небольшом количестве исключительно на нижней станции склона. Помимо моллюсков, можно отметить отсутствие офиуры *Ophiopleura borealis*, которая является руководящей формой в прилегающих частях Карского моря со 100% встречаемостью [15], а также в заливах Благополучия, Цивольки [12, 16] и проливе Маточкин Шар [13].

В качестве объяснения отсутствия данных видов можно предположить малые глубины залива Степового и низкую долю биотопов с илистым грунтом, предпочтительных для собирающих детритофагов, к которым относятся большинство этих видов. Вероятно, седиментация здесь также менее интенсивна как из-за отсутствия ледникового стока, так и из-за отсутствия выраженных глубоких котловин, могущих являться ловушками терригенной взвеси. Достаточно интенсивная гидродинамика также должна давать преимущество фильтраторам, которые, в отличие от заливов Благополучия и Цивольки, встречены в сообществах кутовой части залива (*B. glacialis*). Отсутствие же *P. arctica*, вида, широко распространенного на небольших глубинах и смешанных грунтах, объяснимо гораздо труднее.

Биология этого эврибионтного вида такова, что он может выдерживать значительный прогрев (до +5–6 и даже +12°C) и морскую соленость [14]. В Белом море этот вид прекрасно существует на небольших глубинах (10–30 м) в достаточно теплых водах полуотделенных от моря ковшовых губ [25]. Сходная картина наблюдается в кутовой части з. Благополучия, где на глубине 20 м при летних температурах около +3°C портландия составляет 80% биомассы бентоса [11, 12].

Анализируя распределение сообщества *P. arctica* по арктическому региону в целом, можно выделить несколько моментов. Помимо широкого поясного распространения вдоль побережья Сибирской Арктики, а также на акватории Белого и Печорского морей [14, 15, 25], этот вид встречается в разной степени изолированных популяциях в целом ряде арктических заливов и фьордов. *P. arctica* доминирует во многих фьордах Канадской Арктики [18, 19, 31] и Гренландии [29, 30, 32, 33], где занимает мягкие и смешанные грунты в верхнем диапазоне глубин (5–85 м), а также в сообществах нескольких исследованных заливов восточного Шпицбергена – Стурфьорда [1, 9] и Беттибукты [38].

Однако сообщество портландии не указано в большинстве исследований, проведенных во фьордах западного Шпицбергена, в том числе в Конгс-фьорде [24, 36–38]. Среди более чем 10 исследованных фьордов этот вид найден только во внутренних приледниковых котловинах фьордов Ван Миджен [23, 28] и Хорнзунд [7, 27]. Авторы объясняют это более тепловодным характером заливов западного Шпицбергена, где сообщества портландии остаются в наиболее холодноводных участках.

Большинство находок портландии у Новой Земли относятся к 20-ым годам прошлого века. Этот вид был встречен в глубине губ Мошигиной и Архангельской и, несмотря на тщательные поиски, не был найден в остальных губах западного

побережья [4, 9]. На восточном побережье в качестве характерной формы этот вид был отмечен в кутовой части з. Шуберта [9, 15]. Что касается современного распространения портландии, то в з. Благополучия он заселяет внутреннюю котловину, опускаясь до глубин 120 м, где доминирует вместе с *E. tenuis* и *O. borealis* [12]. В з. Цивольки портландия встречена на илах в центральной котловине на глубинах 60 м, где занимает второе место по биомассе после *E. tenuis* [16]. При этом на внешнем склоне Новой Земли портландия отсутствует. Возможно, в указанных местообитаниях пятна портландии являются реликтовыми послеледниковыми анклавами [14], сохранившимися в достаточно больших изолятах в котловинах в зоне постоянной отрицательной температуры воды, откуда этот вид может успешно заселять более мелководные части заливов. В з. Степового, видимо, отсутствуют подходящие биотопы, способные поддерживать достаточную по величине популяцию портландии, поддержание же ее извне маловероятно, поскольку этот вид обладает лецитотрофной личинкой с коротким периодом жизни в толще воды [21, 34].

Работа выполнена в рамках темы государственного задания № 0149-2018-0035 при поддержке РНФ (проект № 14-50-00095, сбор материала с борта судна), а также РФФИ (проекты № 18-05-60053, камеральная обработка и определение организмов донной фауны и № 18-05-60070, анализ материала по факторам среды и донным сообществам).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Броцкая В.А. Материалы по количественному учету донной фауны Стурфьорда (Восточный Шпицберген) // Тр. Морского института. 1930. Т. 4. Вып. 3. С. 47–61.
2. Галкин С.В., Савилова Т.А., Москалев Л.И., Кучерук Н.В. Макробентос Новоземельского желоба // Океанология. 2010. Т. 50. № 6. С. 982–993.
3. Голиков А.Н., Аверинцев В.Г. Особенности некоторых донных экосистем в южной части Баренцева моря и у мыса Желания (Новая Земля) // Биология моря. 1977. Т. 2. С. 63–73.
4. Гурьянова Е., Ушаков П.В. К фауне Черной губы на Новой Земле (Работы Новоземельской Экспедиции Госуд. Гидрологического Института № 4) // Исследования морей СССР. 1928. Вып. 6. С. 3–71.
5. Зенкевич Л.А. Polychaeta Белушней губы (Новая Земля) // Тр. Плавучего морского научного института. 1925. Т. 1. Вып. 6. С. 1–12.
6. Кучерук Н.В. Сублиторальный бентос Североперуанского аппвельинга // Экология фауны и флоры прибрежных зон океана. М.: ИО АН СССР, 1985. С. 14–31.
7. Любина О.С., Зимина О.Л., Фролова Е.А. и др. Особенности распределения бентосных сообществ во

- фьордах западного Шпицбергена // Проблемы Арктики и Антарктики. 2011. № 1 (87). С. 28–40.
8. Матишов Г.Г., Денисенко С.Г. Современное состояние донной фауны губы Черной (архипелаг Новая Земля) // Док. РАН. 1996. Т. 346. № 2. С. 284–286.
 9. Месяцев И.И. Моллюски Баренцева моря // Тр. государственного океанографического института. 1931. Т. 1. Вып. 1. 168 с.
 10. Среда обитания и экосистемы Новой Земли (архипелаг и шельф). Апатиты: Изд.: КНЦ РАН, 1995. 199 с.
 11. Степанова С.В., Недоспасов А.А. Особенности гидрофизического и гидрохимического режимов залива Благополучия (Новая Земля) // Океанология. 2017. Т. 57. № 1. С. 75–85.
 12. Удалов А.А., Веденин А.А., Симаков М.И. Донная фауна залива Благополучия (Новая Земля, Карское море) // Океанология. 2016. Т. 56. № 5. С. 720–730.
 13. Ушаков П.В. Бентонические группировки Маточкина Шара (работы Новоземельской экспедиции Госуд. Гидрологического Института № 6) // Исследования морей СССР. 1931. Вып. 12. С. 5–130.
 14. Филатова З.А. Некоторые зоогеографические особенности двустворчатых моллюсков рода *Portlandia* // Тр. ИО АН СССР. 1951. Т. VI. С. 117–131.
 15. Филатова З.А., Зенкевич Л.А. Количественное распределение донной фауны Карского моря // Тр. Всесоюзного гидробиологического общества. 1957. Т. VIII. С. 3–67.
 16. Чава А.И., Удалов А.А., Веденин А.А. и др. Донная фауна залива Цивольки (архипелаг Новая Земля, Карское море) // Океанология. 2017. Т. 57. № 1. С. 160–170.
 17. Экология и биоресурсы Карского моря. Апатиты: Изд. КНЦ АН СССР, 1989. 153 с.
 18. Aitken A.E., Fournier J. Macrobenthic communities of Cambridge, McBeth and Itirbilung fjords, Baffin Island, Northwest Territories, Canada // Arctic. 1993. V. 46. № 1. P. 60–71.
 19. Aitken A.E., Gilbert R. Marine Mollusca from Expedition Fiord, Western Axel Heiberg Island, Northwest Territories, Canada // Arctic. 1996. V. 49. № 1. P. 29–43.
 20. Dahle S., Anisimova N.A., Palerud R. et al. Macrobenthic fauna of the Franz Josef Land archipelago // Polar biology. 2009. V. 32. P. 169–180.
 21. Fetzer I. Reproduction strategies and distribution of larvae and juveniles of benthic soft-bottom invertebrates in the Kara Sea (Russian Arctic). The influence of river discharge on the structure of benthic communities: a larval approach. Dissertation. Univ. of Bremen, 2004. 242 p.
 22. Görlich K., Weslawski J.M., Zajaczkowski M. Suspension settling effect on macrobenthic biomass distribution in the Hornsund fjord, Spitsbergen // Polar Research 5 new series. 1987. P. 175–192.
 23. Holte B., Gulliksen B. Common macrofaunal dominant species in the sediments of some north Norwegian and Svalbard glacial fjords // Polar Biology. 1998. V. 19. № 6. P. 375–382.
 24. Kendall M.A., Widdicombe S., Weslawski J.M. A multi-scale study of the biodiversity of the benthic infauna of the high-latitude Kongsfjord, Svalbard // Polar Biology. 2003. V. 26. № 6. P. 383–388.
 25. Naumov A.D., Fedyakov V.V. New results of the macrozoobenthos of the White Sea deep basin // Berichte zur Polarforschung. 2000. Bd. 359. P. 54–96.
 26. Oug E. Soft-bottom macrofauna in the high-latitude ecosystem of Balsfjord, northern Norway: species composition, community structure and temporal variability // Sarsia. 2000. V. 85. P. 1–13.
 27. Rozyczy O. Occurrence of Gastropoda and Bivalvia in Hornsund Fjord (West Spitsbergen, Svalbard) // Polish Polar Res. 1992. V. 13. № 1. P. 41–52.
 28. Renaud P.E., Włodarska-Kowalczyk M., Trannum H. et al. Multidecadal stability of benthic community structure in a high-Arctic glacial fjord (van Mijenfjord, Spitsbergen) // Polar Biology. 2007. V. 30. № 3. P. 295–305.
 29. Sejr M.K., Jensen K.T., Rysgaard S. Macrozoobenthic community structure in a high-arctic East Greenland fjord // Polar Biology. 2000. V. 23. № 11. P. 792–801.
 30. Spärk R. Contributions to the animal ecology of the Franz Joseph Fjord (east Greenland) and adjacent waters // Meddelelser om Grønland. 1933. V. 100. № 1. P. 1–40.
 31. Syvitski, J.P., Farrow G.E., Atkinson R.J.A. et al. Baffin Island fjord macrobenthos: bottom communities and environmental significance // Arctic. 1989. V. 42. № 3. P. 232–247.
 32. Thorson G. Investigations on shallow water animal communities in the Franz Joseph Fjord (east Greenland) and adjacent waters // Meddelelser om Grønland. 1933. V. 100. № 2. P. 1–70.
 33. Thorson G. Contributions to the animal ecology of the Scoresby Sound Fjord complex (east Greenland) // Meddelelser om Grønland. 1934. V. 100. № 3. P. 1–67.
 34. Thorson G. The larval development, growth and metabolism of Arctic marine bottom invertebrates compared with those of other seas // Meddelelser om Grønland. 1936. V. 100. № 6. P. 1–155.
 35. Zettler M.L. Recent geographical distribution of the *Astarte borealis* species complex, its nomenclature and bibliography (Bivalvia: Astartidae) // Schr. Malakozool. 2001. V. 18. P. 1–14.
 36. Węstawski J.M., Włodarska-Kowalczyk M., Kędra M. et al. Eight species that rule today's European Arctic fjord benthos // Polish Polar Res. 2012. V. 33. № 3. P. 225–238.
 37. Włodarska-Kowalczyk M., Pearson T.H. Soft-bottom macrobenthic faunal associations and factors affecting species distributions in an Arctic glacial fjord (Kongsfjord, Spitsbergen) // Polar Biology. 2004. V. 27. № 3. P. 155–167.
 38. Włodarska-Kowalczyk M., Węstawski J.M., Kotwicki L. Spitsbergen glacial bays macrobenthos – a comparative study // Polar Biology. 1998. V. 20. № 1. P. 66–73.

Benthic Fauna of the Stepovogo Bay (Novaya Zemlya Archipelago, Kara Sea)

A. A. Udalov, A. A. Vedenin, A. I. Chava

During the RV “Professor Shtokman” expeditions in 2013–2014 a study of the benthic fauna was conducted in the Stepovogo Bay (the Kara Sea, Novaya Zemlya). From the inner part of the bay to the depth of 180 m on the slope of the Novaya Zemlya Trench 10 grab stations were sampled. The quantitative characteristics of the bottom fauna were described and macrozoobenthic communities were identified. An important part of the bay fauna consisted of species that occupy the stony and shale substrates, including attached forms. A number of deep-sea arctic species such as *Ophiopleura borealis* were substantially absent in the bay. A number of deposit-feeding bivalves (*Portlandia arctica*, *Ennucula tenuis*, *Yoldiella solidula*, *Yoldiella lenticula*) which play a leading role in the communities of the inner parts of the bays where an intensive sedimentation of the fine mineral particles takes place were not found in the bay too. Two main trends in the benthic communities' distribution are the bathymetric trend and the spatial changes across the bay axis from the inner part to the outer slope. A comparison of the benthic communities of the Stepovogo Bay with communities from the other arctic fjords is discussed.