

Научная статья
УДК 574.34
doi:10.37614/2949-1185.2024.3.3.012

МЕГАБЕНТОС ЗАПАДНОГО ПРИБРЕЖЬЯ АРХИПЕЛАГА НОВАЯ ЗЕМЛЯ В ПРИЛОВАХ ДОННОГО ТРАЛА

Константин Константинович Москвин

Мурманский морской биологический институт Российской академии наук, г. Мурманск, Россия
tyash@yandex.ru

Аннотация

В августе 2023 г. в рамках морской экспедиции на НИС «Дальние Зеленцы» вдоль западного берега архипелага Новая Земля была проведена оценка видового разнообразия и биомассы мегабентоса в приловах донного трала. Идентифицированы представители 29 таксонов мегабентоса, относящихся к 6 типам. Наибольшее видовое разнообразие (20 видов) отмечено на севере побережья архипелага Новая Земля, где по биомассе доминировали морские ежи *Strongylocentrotus pallidus* – 237.1 кг/км². При продвижении с севера на юг отмечена тенденция к снижению в 5 раз видового разнообразия мегабентоса и сокращению средней биомассы организмов – от 17.2 до 0.47 кг/км². На севере района исследований выделена ассоциация морских ежей *S. pallidus* и офиур *Gorgonocephalus* sp. (доля по биомассе в приловах – 84 %), сменяемая к югу ассоциацией морских ежей *S. pallidus* и ракообразных *Chionoecetes opilio* (74.6 %). По результатам анализа избыточности RDA, влияние тралового промысла и тип водных масс оказывают наибольшее влияние на видовое разнообразие и биомассу мегабентических организмов. Интенсивность траления, тип водных масс, а также тип грунта объясняют 75 % наблюдаемой изменчивости указанных биологических параметров.

Ключевые слова:

мегабентос, биоразнообразие, Баренцево море, распределение видов, Crustacea, Echinodermata

Original article

MEGABENTHOS OF THE NOVAYA ZEMLYA ARCHIPELAGO WEST COAST IN TRAWL BYCATCH

Konstantin K. Moskvina

Murmansk Marine Biological Institute of the Russian Academy of Sciences, Murmansk, Russia
tyash@yandex.ru

Abstract

As a part of a marine expedition on the R/V «Dalnye Zelentsy» along the western coast of the Novaya Zemlya archipelago, an assessment of megabenthic species diversity and biomass in bycatch of trawl was carried out in August 2023 specimens of 29 taxa belonging to 6 phyla were identified during the survey. The highest species diversity (20 species) was recorded in the northern coastal area of the Novaya Zemlya archipelago, where the dominant forms in terms of biomass were sea urchins *Strongylocentrotus pallidus* – 237.1 kg/km². A tendency for a 5-fold decrease in megabenthos species diversity and a decrease in the average biomass of organisms – from 17.2 to 0.47 kg/km² was detected with transition from north to south. The association of sea urchins *S. pallidus* and brittle stars *Gorgonocephalus* sp. (84 % biomass share of representatives in bycatch) is identified in the north of the study area, which is replaced by the association of sea urchins *S. pallidus* and crustaceans *Chionoecetes opilio* (74.6 %) when moving to the south. According to the results of the RDA analysis, the effects of trawl fishing and type of water mass have the greatest impact on species diversity and biomass of megabenthic organisms. Trawling intensity, type of water mass, and sediment characteristics explain 75 % of the observed variability in these biological parameters.

Keywords:

megabenthos, biodiversity, Barents Sea, species distribution, Crustacea, Echinodermata

Несмотря на то, что мегабентос является неотъемлемой составляющей придонных сообществ Баренцева моря, обеспечивающих значительный вклад в их общую биомассу, его мониторинг проводится не так часто. Это обусловлено рядом особенностей, связанных с орудиями лова, используемых при отборе проб. Чаще всего бентосные съемки проводятся посредством применения дночерпателей разной площади захвата, однако крупные придонные организмы, как правило, таким образом не улавливаются ввиду их сравнительно низкой плотности поселения. Поэтому для их вылова

применяются тралы и драги, позволяющие составить общие представления о видовом разнообразии, но не дающие достоверных результатов о показателях их численности и биомассы. Указанные количественные характеристики играют ведущую роль в оценке придонных сообществ, а потому применение дночерпателей, как правило, целесообразнее.

Однако исследования донных организмов крупных размеров могут быть проведены совместно с работами по оценке ихтиологических ресурсов в том или ином районе. При вылове рыбы с применением донных тралов возможен учет мегабентоса, поднимаемого в качестве прилова, непосредственно на борту судна. Данная практика позволяет составить приблизительное представление о плотности поселения и биомассе указанных организмов на площадь, определяемую продолжительностью траления, что, в свою очередь, открывает возможность мониторинга данных показателей за конкретный временной период в будущем.

Мегабентос Баренцева моря был изучен ранее (Mapping ..., 2010; Мегабентос ..., 2010; Распределение ..., 2012; Barents ..., 2020). Однако в последние годы отмечается увеличение интенсивности тралового промысла в районе исследований и распространение краба-стригуна *Chionoecetes opilio*. Эти обстоятельства могут оказывать влияние на состояние крупных придонных организмов. Цель данной работы – оценка современного состояния мегабентоса в районе западного побережья архипелага Новая Земля.

Указанный район исследований находится под влиянием прибрежной ветви теплого Новоземельского течения. На мелководье вблизи Северного острова Новой Земли преобладают глинистые илы, при переходе в южном направлении имеют место более твердые материалы в осадке, как правило, песчанистые илы с гравием. Кроме того, здесь отмечена зона повышенного содержания органического вещества (1.5–2.5 %), служащего источником пищи для всех организмов зообентоса (Денисенко, 2013). Донные сообщества побережья Новой Земли вносят весомый вклад (до 500 г/м²) в общее распределение биомассы по всему Баренцеву морю (Денисенко, 2013), что также обуславливает необходимость мониторинга в данном районе.

Материал и методы

Видовое разнообразие мегабентоса было исследовано в приловах донного трала (горизонтальное раскрытие – 12–14 м, вертикальное – 3.5–4.5 м, размер ячеей в кутовой части мешка – 138 мм, ячей мелкойячейной вставки – 12 мм), буксируемым со скоростью 3.2 узла в течение 30 мин. Площадь облова при проведении донной траловой съемки составила 0.039 км². Осуществлялся отбор бентосных организмов из улова, на борту судна проводилась их идентификация с использованием определителей (Дьяконов, 1949; Палубный ..., 2017) до возможного таксономического уровня, также определялась их биомасса. Для каждой станции были выделены доминирующие по биомассе таксоны. Показатели численности в данной работе не рассматривались, так как донный трал является качественным орудием лова, поэтому данный показатель в них можно оценить только приблизительно. Для оценки влияния биотических и абиотических факторов на биологические показатели мегабентоса был проведен кластерный анализ в программном обеспечении по обработке научных данных PAST с применением количественного индекса Брея-Кёртиса (алгоритм парного присоединения). С целью нормализации данные были преобразованы в вид $\log(x + 1)$, где x – биомасса. Проверка достоверности выделения групп станций осуществлялась с применением анализа соответствий (ANOSIM).

Для анализа тенденций в изменчивости биологических показателей под воздействием экологических (температуры, солености) и интегральных факторов (типы грунта и водных масс, глубины, интенсивности траления) на станциях был использован анализ избыточности (RDA). Сведения об интенсивности траления были взяты из публикации А. В. Голенкевича с соавторами (2022), где данная величина указана в процентах протраленного дна в 0.01-мильных (элементарных) квадратах. Оценивался отклик на показатели биомассы основных типов организмов – Arthropoda, Cnidaria, Echinodermata, Mollusca, Porifera, зарегистрированных в приловах. Всего в Баренцевом море в рамках экспедиции в пределах побережья архипелага Новая Земля в августе было выполнено 15 донных тралений (рис. 1).

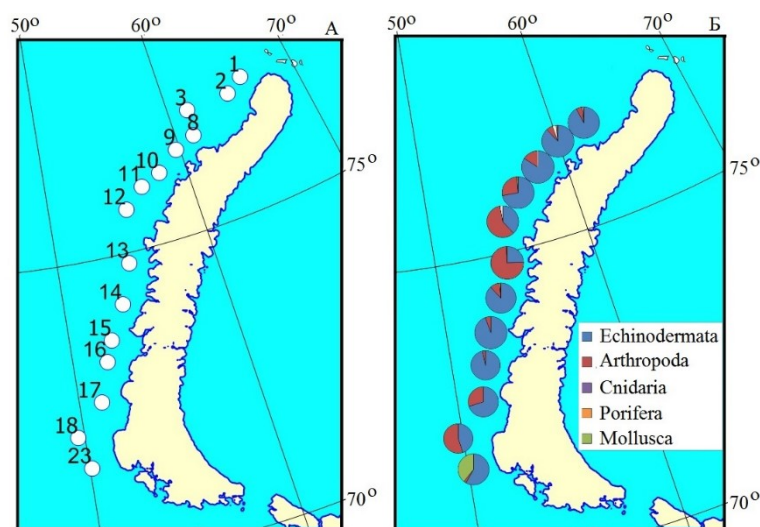


Рис. 1. Карта-схема района исследований в Баренцевом море в августе 2023 г.:

А – расположение станций отбора проб; Б – соотношение средних значений биомассы основных типов донных организмов

Fig. 1 Map-scheme of the study area in the Barents Sea in August 2023:

A – sampling station locations; Б – ratio of average biomass values of the main types of benthic organisms

Работы были начаты на севере архипелага в районе полуострова Литке и продолжены на станциях в направлении юга до полуострова Гусиная Земля (табл. 1). Диапазон глубин составил 73–159 м. Станции находились в пределах влияния двух типов водных масс.

Таблица 1

Характеристика района работ в августе 2023 г.

Table 1

Sampling area characteristics in August 2023

Стан- ция	Дата	Координаты начала/конца траления		Глубина начала/конца траления, м	Т, °C	S, ‰	Тип водных масс
		широта	долгота				
1	25	77°10.5/77°11.3	66°05.1/66°08.9	89/73	–0.52	34.8	Баренцевоморские
2		77°00.0/76°59.2	64°39.9/64°34.0	140/140	–0.23	34.8	Баренцевоморские
3		76°59.4/76°59.5	61°28.0/61°20.7	137/137	0.39	34.8	Баренцевоморские
8	26	76°34.1/76°33.6	61°16.0/61°10.3	100/100	–0.53	34.7	Баренцевоморские
9		76°26.0/76°27.3	59°43.8/59°47.5	88/107	0.51	34.8	Баренцевоморские
10		76°08.8/76°10.2	58°06.9/58°11.2	92/100	–0.65	34.7	Баренцевоморские
11	27	76°00.8/75°59.7	56°41.2/56°36.8	98/102	–0.83	34.7	Баренцевоморские
12		75°42.5/75°41.9	55°15.9/55°15.0	105/100	–0.85	34.8	Баренцевоморские
13		74°49.9/74°48.6	54°36.3/54°35.4	140/132	1.65	34.8	Прибрежные новоземельские
14		74°11.0/74°09.6	53°36.9/53°35.4	159/153	1.25	34.8	Прибрежные новоземельские
15		73°38.2/73°36.8	52°30.6/52°28.8	87/87	1.19	34.7	Прибрежные новоземельские
16	28	73°18.2/73°16.8	51°59.3/51°57.0	89/93	1.43	34.7	Прибрежные новоземельские
17		72°39.2/72°37.8	51°14.3/51°12.5	101/100	1.86	34.7	Прибрежные новоземельские
18		72°08.1/72°06.6	49°38.7/49°39.7	116/115	1.69	34.8	Прибрежные новоземельские
23	29	71°36.1/71°34.9	50°07.6/50°04.6	120/120	0.88	34.7	Прибрежные новоземельские

Результаты

Представители зообентоса были отмечены на 12 из 15 станций, на станциях 1–3 они отсутствовали (табл. 2). Идентифицировано 29 таксонов мегабентоса, относящихся к 6 типам. Наибольшая частота встречаемости была характерна для морских ежей *Strongylocentrotus pallidus* (66.7 %) и *S. droebachiensis* (60 %), а также офиур рода *Gorgonocephalus* (60 %) и краба-стригуна *C. opilio* (60 %).

Таблица 2

Видовой состав зообентоса в уловах донного трала и частота встречаемости видов на станциях

Table 2

Zoobenthos species composition in bottom trawl catches and species frequency of occurrence at stations

Таксон	Станции												ЧВ, %
	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	23	
Тип Annelida													
<i>Spiochaetopterus typicus</i>	—	—	+	—	—	+	+	—	—	—	—	—	20.0
Тип Arthropoda													
<i>Balanus balanus</i>	+	+	—	—	—	—	—	—	+	—	—	—	20.0
<i>Chionoecetes opilio</i>	+	+	+	+	+	+	+	—	—	—	+	+	60.0
<i>Hyas araneus</i>	+	+	—	—	—	—	+	+	+	+	—	—	40.0
<i>Pagurus pubescens</i>	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	6.7
<i>Pandalus borealis</i>	+	+	—	+	—	—	+	+	—	—	—	—	33.3
<i>Sabinea septemcarinata</i>	+	—	—	—	+	+	—	—	—	—	—	—	26.7
<i>Sclerocrangon boreas</i>	+	+	—	+	—	—	—	—	—	—	—	—	20.0
<i>Spirontocaris spinus</i>	+	+	—	+	—	—	—	+	—	—	—	—	26.7
Тип Cnidaria													
Hydroidea g. sp.	+	+	+	—	—	—	+	—	—	—	—	—	26.7
<i>Hormanthia digitata</i>	+	—	—	—	+	—	—	—	—	—	—	—	13.3
<i>Hormanthia nodosa</i>	+	+	—	—	—	—	+	—	—	—	—	—	20.0
Тип Echinodermata													
<i>Crossaster papposus</i>	+	+	+	+	+	—	—	—	—	—	—	—	33.3
<i>Gorgonocephalus</i> sp.	+	+	+	+	+	+	+	+	—	+	—	—	60.0
<i>Heliopecten glacialis</i>	+	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	13.3
<i>Ophiacantha bidentata</i>	—	—	—	—	—	—	+	—	—	—	—	—	6.7
<i>Ophiopholis aculeata</i>	—	—	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	6.7
<i>Ophiura sarsii</i>	—	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	6.7
<i>Pteraster obscurus</i>	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	6.7
<i>Solaster endeca</i>	—	—	—	—	—	+	+	—	—	—	—	—	13.3
<i>Solaster syrtensis</i>	—	—	—	—	—	+	—	—	—	—	—	—	6.7
<i>Stegophiura nodosa</i>	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	6.7
<i>Strongylocentrotus droebachiensis</i>	+	+	+	+	+	—	—	+	+	+	+	—	60.0
<i>Strongylocentrotus pallidus</i>	+	+	+	+	+	+	—	+	+	+	+	—	66.7
<i>Urasterias lincki</i>	+	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	13.3
Тип Mollusca													
<i>Chlamys islandica</i>	—	—	—	—	—	+	—	—	—	—	—	+	13.3
Тип Porifera													
Всего	19	16	9	8	7	8	9	6	4	4	3	2	

ПРИМЕЧАНИЕ. ЧВ – частота встречаемости.

В направлении с севера на юг количество видов снижается в 5 раз, достигая минимальных значений вблизи полуострова Гусиная Земля (3 вида). В прилове по числу видов преобладают представители типов Echinodermata (8 видов) и Arthropoda (8 видов). Резкое снижение средней биомассы мегабентических организмов также отмечается при продвижении с севера на юг в прибрежье Новой Земли (рис. 2). На станциях преобладают представители типа Echinodermata, составляя до 94 % (ст. 15) организмов в тралах (рис. 1). Как правило, в данной группе наибольший вклад в биомассу в приловах обеспечивали морские ежи *S. pallidus* (237.1 кг/км²) и офиуры рода *Gorgonocephalus* (190.1 кг/км²). Максимальных показателей биомассы морские ежи достигали на севере архипелага Новая Земля, снижаясь к югу в 14 раз (17.43 кг/км²).

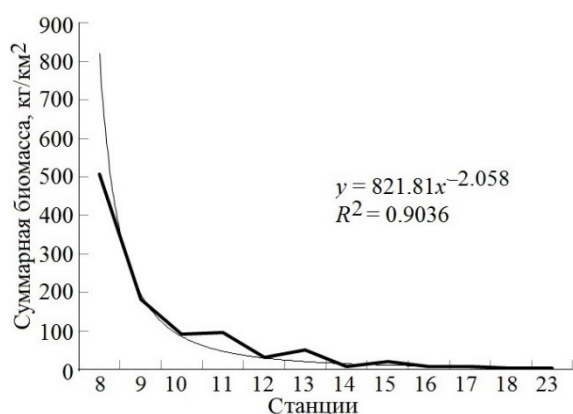


Рис. 2. Суммарная биомасса мегабентоса в районе исследований
Fig. 2. Total biomass of megabenthos in the study area

Анализ избыточности показал изменчивость биологических переменных по двум компонентам (рис. 3). Первый компонент, объясняющий 51.7 % изменчивости биологических параметров, демонстрирует общую тенденцию к переходу от станций, расположенных в районах меньшей интенсивности тралений и омываемых баренцевоморскими водными массами (станции 8–12), к станциям, находящимся в зонах активного тралового промысла прибрежных новоземельских вод (станции 13–23). Второй компонент, объясняющий 13.6 % изменчивости, в основном коррелировал с типом грунта на исследованных станциях ($p = 0.031$). Интенсивность траления, тип водных масс и грунта объясняют 75 % наблюдаемой изменчивости указанных биологических переменных.

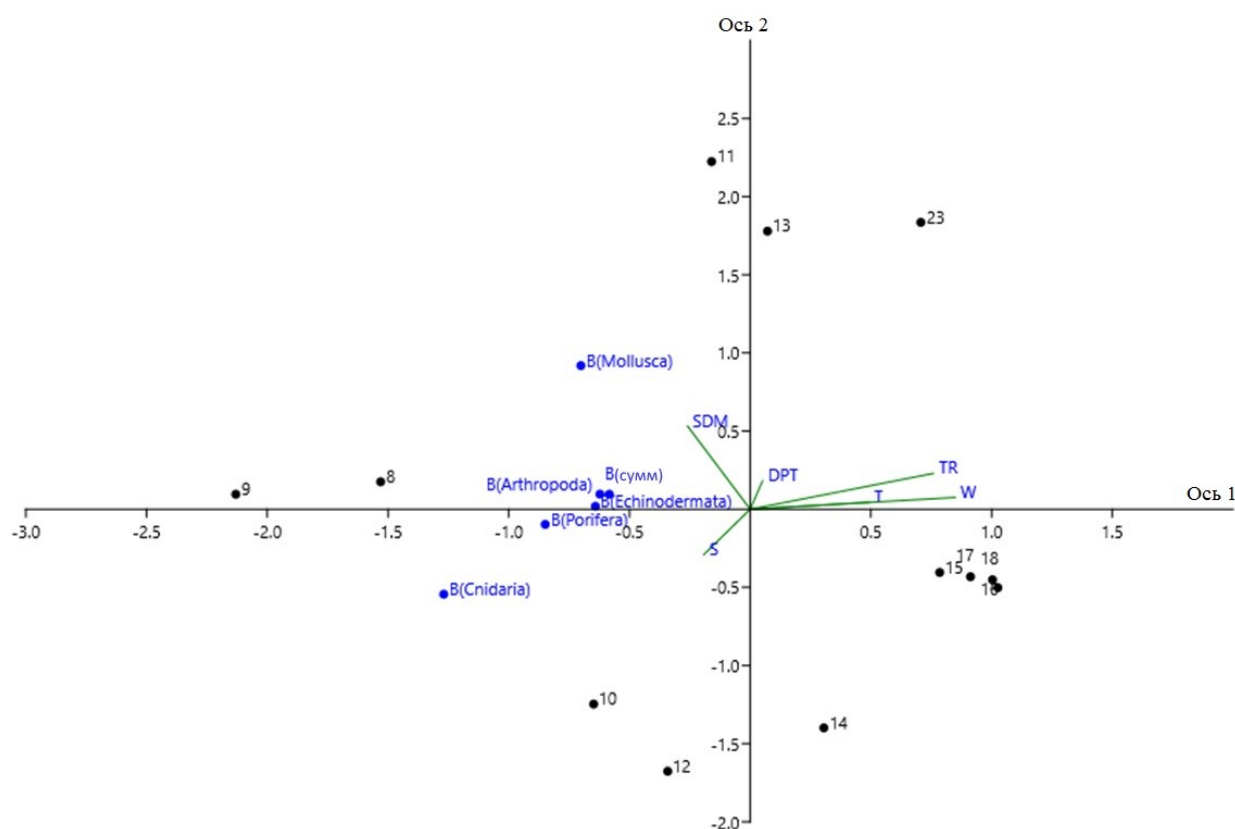


Рис. 3. Результаты анализа избыточности:

SDM – тип грунта, DPT – глубина, TR – интенсивность тралений, W – тип водных масс, T – температура, S – соленость, B – биомасса

Fig. 3. Redundancy analysis results:

SDM – sediment type, DPT – depth, TR – trawling intensity, W – water mass type, T – temperature, S – salinity, B – biomass

В результате кластерного анализа станции достоверно сгруппировались (ANOSIM, $p = 0.0039$) в две крупные ассоциации с доминирующими по биомассе видами (рис. 4). В первой (станции 8–13)

было зарегистрировано преобладание морских ежей *S. pallidus* и офиур *Gorgonocephalus* sp. – 84 % (доля по биомассе в приловах). Вторая ассоциация представляет собой комбинацию доминирующих по биомассе морских ежей *S. pallidus* и десятиногих ракообразных *C. opilio* – 74.6 %. Отдельно была выделена ст. 14, где по биомассе доминировали морские звезды *S. endeca* – 58.4 %, зарегистрированные в больших количествах исключительно в данной точке.

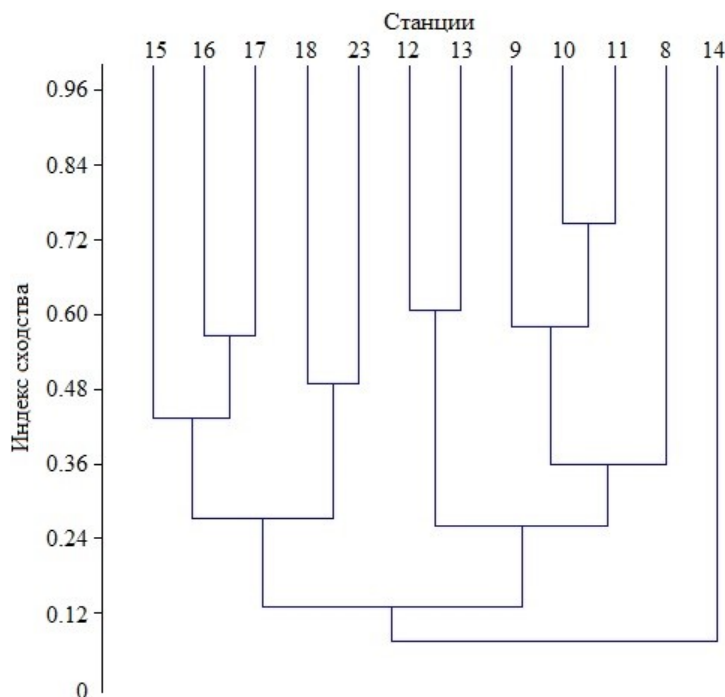


Рис. 4. Дендрограмма сходства видового разнообразия станций в районах исследований с применением несходства Брея-Кёртиса

Fig. 4. Species diversity dendrogram of similarity in the study areas using Bray-Curtis dissimilarity

Обсуждение

Работы по изучению мегабентоса в прибрежье Новой Земли, опубликованные в последние годы (Mapping ..., 2010; Мегабентос ..., 2010; Распределение ..., 2012; Barents ..., 2020), выполнены на материале, отобранном до 2017 г. С тех пор в указанном районе исследований увеличилась не только интенсивность тралений (Голенкевич и др., 2022), но и стал проводиться вылов краба-стригуна *C. opilio*. Анализ избыточности продемонстрировал сравнительно значительный коэффициент влияния интенсивности донных тралений (0.76 по оси 1) на показатели общей биомассы выделенных типов крупных придонных организмов. Второй фактор, оказывающий наибольшее воздействие (0.86 по оси 1) на изменчивость показателей, – тип водных масс. Данная характеристика является сравнительно постоянной и демонстрирует, скорее всего, изначальное, исторически сложившееся распределение организмов.

Обращают на себя изменения показателей мегабентоса по сравнению с таковыми в 2017 г. (Barents ..., 2020). Общее видовое разнообразие в наших исследованиях значительно ниже. Это может быть связано с отличиями в применяемых орудиях лова. Ячея донного трала, используемого нами, значительно шире (138 мм) таковой в работах прошлых лет (80 мм). Как следствие, мелкие организмы, такие как Annelida (был зарегистрирован лишь 1 вид) и Mollusca (1 вид) практически не улавливаются.

Несмотря на различия в размере ячеи, показатели средней биомассы мегабентических организмов на севере прибрежья архипелага (17.2 кг/км²) соответствуют зарегистрированным ранее (Zakharov et al., 2020). Это станции 8 и 9, расположенные за пределами систематической траловой

активности (Голенкевич и др., 2022), на которых было отмечено преобладание морских ежей *S. pallidus*. Однако на западе побережья архипелага, в районе повышенной траловой активности (станции 13–15), указанные показатели были значительно ниже (минимальное значение – 0.5 кг/км²). На остальных станциях полученные результаты при переходе с севера к югу соответствовали литературным данным (Zakharov et al., 2020).

На станциях 12 и 13 наибольшая доля в приловах принадлежит подвижным представителям типа Arthropoda (до 74 %). Это может быть объяснено повышенным воздействием орудий лова на субстрат и неспособности неподвижных и малоподвижных представителей мегабентоса к быстрому восстановлению своих поселений. Более того, данные станции расположены в районе теплого прибрежного Новоземельского течения, воздействие которого заканчивается севернее. Преимущественно в приловах были идентифицированы десятиногие ракообразные *C. opilio* (60 %) и *H. araneus* (33 %) (табл. 2). Краб-стригун является видом-вселенцем, впервые зарегистрированным в водах Баренцева моря в конце XX века (Краб-стригун ..., 2016). В силу сравнительно недавнего обнаружения представителей данного вида в северных водах необходимо проводить мониторинг их пространственного распределения, плотности поселения и биомассы. Особый интерес также представляют связанные с деятельностью краба-стригуна *C. opilio* экосистемные изменения.

На станции 23, расположенной вблизи Гусиной банки, в приловах значительно возросла доля моллюсков (39 %). Ввиду широкой ячеи сети трала, применяемого в наших исследованиях, особи моллюсков мелких размеров, как правило, не улавливались, поэтому в донных тралах были зарегистрированы лишь достаточно крупные представители *C. islandica*.

Заключение

В побережье архипелага Новая Земля идентифицированы представители 29 таксонов мегабентоса шести типов (Annelida, Arthropoda, Cnidaria, Echinodermata, Mollusca, Porifera). Число видов и биомасса мегабентоса при продвижении с севера на юг в побережье архипелага Новая Земля значительно снижается. По-видимому, это обусловлено коммерческой деятельностью человека в побережье архипелага (в частности, интенсивностью траления при вылове рыб). Средние показатели биомассы основных типов животных на западе побережья архипелага Новая Земля ниже показателей, зафиксированных в работах прошлых лет.

Работа выполнена по теме «Донные биоценозы Баренцева моря, его водосборного бассейна и сопредельных вод в современных условиях» (№ госрегистрации 122020900044-2) в рамках государственного задания ММБИ РАН.

Список литературы

1. Голенкевич А. В., Денисенко С. Г., Паиковский А. А. Некоторые особенности нецелевых траловых приловов основных групп мегабентоса в результате донного промысла в Баренцевом море в 2019–2021 гг. // Тезисы докладов Всероссийской конференции «Морская биология в 21 веке: систематика, генетика, экология морских организмов (памяти академика Олега Григорьевича Кусакина)», 20–23 сентября 2022 г. Владивосток: Национальный научный центр морской биологии им. А. В. Жирмунского ДВО РАН, 2022. С. 74–76.
2. Денисенко С. Г. Биоразнообразие и биоресурсы макрозообентоса Баренцева моря: Структура и многолетние изменения. СПб.: Наука, 2013. 284 с.
3. Дьяконов А. М. Определитель иглокожих дальневосточных морей (Берингова, Охотского и Японского). Владивосток: Приморское краевое изд-во, 1949. 134 с.
4. Краб-стригун опилио *Chionoecetes opilio* в Баренцевом и Карском морях / Ред. Н. А. Стрелкова, И. Е. Манушин, А. М. Сенников. Мурманск: Изд-во ПИНРО, 2016. 242 с.
5. Мегабентос Баренцева моря / П. А. Любин, Н. А. Анисимова, Л. Л. Йоргенсен, И. Е. Манушин, Т. А. Прохорова, Д. В. Захаров, Н. Е. Журавлева, А. В. Голиков, А. Р. Мороз // Природа шельфа и архипелагов европейской Арктики. Комплексные исследования природы Шпицбергена: Матер. Междунар. науч. конф. (Мурманск, 27–30 октября 2010 г.). Вып. 10. М.: ГЕОС, 2010. С. 192–199.

6. *Палубный определитель основных групп мегабентоса Баренцева моря* / Д. В. Захаров, Н. А. Стрелкова, И. Е. Манушин, О. Л. Зими́на, А. В. Голиков. Мурманск: WWF, 2017. 44 с.
7. *Распределение* ракообразных (Crustacea) в западной части Баренцева моря по данным траловых съемок в 2011 г. / О. С. Любина, О. Л. Зими́на, П. А. Любин, Л. Л. Йоргенсен // Комплексные исследования природы Шпицбергена: Матер. Междунар. науч. конф. (Мурманск, 1–3 ноября 2012 г.). Вып. 11. М.: ГЕОС, 2012. С. 154–160.
8. *Barents Sea megabenthos: spatial and temporal distribution and production* / D. V. Zakharov, L. L. Jorgensen, I. E. Manushin, N. A. Strelkova // *Mar. Biol. J.* 2020. Vol. 5(2). P. 19–37.
9. *Mapping and monitoring of benthos in the Barents Sea and Svalbard waters: Result from the joint Russian-Norwegian benthic programme 2006–2008* / N. A. Anisimova, L. L. Jorgensen, P. A. Lyubin, I. E. Manushin // *IMR-PINRO Joint Report Series*. Bergen: IMR/PINRO: 2010. 114 p.

References

1. Golenkevich A. V., Denisenko S. G., Pashkovskiy A. A. Nekotorye osobennosti netselovykh tralovykh prilovov osnovnykh grupp megabentosa v rezultate donnogo promysla v Barentsevom more v 2019–2021 gg. [Some specifics of non-target trawl bycatch of major megabenthos groups from bottom fisheries in the Barents Sea in 2019–2021]. *Tezisy докладov Vserossiyskoy konferentsii «Morskaya biologiya v 21 veke: sistematika, genetika, ekologiya morskikh organizmov (pamyati akademika Olega Grigor'evicha Kusakina)», 20–23 sentyabrya 2022 g.* [Abstracts of the All-Russian Conference «Marine Biology in the 21st Century: Systematics, Genetics, Ecology of Marine Organisms (in commemoration of the Academician Oleg G. Kussakin)», September 20–23, 2022]. Vladivostok, A. V. Zhirmunsky National Scientific Center for Marine Biology of the Far Eastern Branch of the Russian Academy of Sciences, 2022, pp. 74–76 (In Russ.).
2. Denisenko S. G. *Bioraznoobrazie i bioresursy makrozoobentosa Barentseva morya: Struktura i mnogoletnie izmeneniya* [Biodiversity and bioresources of the Barents Sea macrozoobenthos: structure and multi-year changes]. Saint Petersburg, Nauka, 2013, 284 p. (In Russ.).
3. D'yakonov A. M. *Opredelitel' iglokozhihkh dalnevostochnykh morey (Beringova, Okhotskogo i Yaponskogo)* [Far Eastern seas (Bering, Okhotsk and Sea of Japan) echinoderms identification guide]. Vladivostok, Primorsky regional publ. house, 1949, 134 p. (In Russ.).
4. *Krab-strigun opilio Chionoecetes opilio v Barentsevom i Karskom moryakh* [*Chionoecetes opilio* in the Barents and Kara seas]. N. A. Strelkova, И. Е. Manyshin, A. M. Sennikov (Eds.). Murmansk, Publ. PINRO, 2016, 242 p. (In Russ.).
5. Lubin P. A., Anisimova N. A., Jorgensen L. L., Manushin I. E., Prokhorova T. A., Zakharov D. V., Zhuravleva N. E., Golikov A. V., Morov A. R. Megabentos Barentseva morya [Megabenthos of the Barents Sea]. *Priroda shel'fa i arhipelagov evropeyskoy Arktiki. Kompleksnye issledovaniya prirody Shpitsbergena: Materialy Mezhdunarodnoy nauchnoy konferentsii (Murmansk, 27–30 oktyabrya 2010 g.), Vypusk 10* [Nature of the shelf and archipelagos of the European Arctic. Complex investigations of the Svalbard Archipelago nature: Proceedings of the International Scientific Conference (Murmansk, October 27–30, 2010), iss. 10]. Moscow, GEOS, 2010, pp. 192–200 (In Russ.).
6. Zakharov D. V., Strelkova N. A., Manushin I. E., Zimina O. L., Golikov A. V. *Palubnyy opredelitel' osnovnykh grupp megabentosa Barentseva morya* [Main megabenthos groups of the Barents Sea deck identification guide]. Murmansk, WWF, 2017, 44 p. (In Russ.).
7. Lubina O. S., Zimina O. L., Lubin P. A., Jorgensen L. L. *Paspredelenie dekapod (Crustacea) v zapadnoy chasti Barentseva morya po dannym tralovykh s'emok v 2011 g.* [Distribution of Decapod crustaceans in the western part of the Barents Sea based on data from trawl survey of 2011 year]. *Kompleksnye issledovaniya prirody Shpitsbergena: Materialy Mezhdunarodnoy nauchnoy konferentsii (Murmansk, 1–3 noyabrya 2012 g.), Vypusk 11* [Complex investigations of the Svalbard Archipelago nature: Proceedings of the International Scientific Conference (Murmansk, November 1–3, 2012), iss. 11]. Moscow, GEOS, 2012, pp. 154–160 (In Russ.).

8. Zakharov D. V., Jorgensen L. L., Manushin I. E., Strelkova N. A. Barents Sea megabenthos: spatial and temporal distribution and production. *Mar. Biol. J.*, 2020, Vol. 5(2), pp. 19–37.
9. Anisimova N. A., Jorgensen L. L., Lyubin P. A., Manushin I. E. Mapping and monitoring of benthos in the Barents Sea and Svalbard waters: Result from the joint Russian-Norwegian benthic programme 2006–2008. *IMR-PINRO Joint Report Series*, Bergen, IMR/PINRO, 2010, 114 p.

Информация об авторе

Константин Константинович Москвин – стажер-исследователь, [https://orcid.org/ 0000-0002-3511-2366](https://orcid.org/0000-0002-3511-2366)

Information about the author

Konstantin K. Moskvina – Trainee Researcher, [https://orcid.org/ 0000-0002-3511-2366](https://orcid.org/0000-0002-3511-2366)

Статья поступила в редакцию 09.04.2024; одобрена после рецензирования 12.04.2024, принята к публикации 17.04.2024.
The article was submitted 09.04.2024; approved after reviewing 12.04.2024; accepted for publication 17.04.2024.