

## **ТАКСОНОМИЧЕСКОЕ И ВИДОВОЕ РАЗНООБРАЗИЕ МАКРОЗООБЕНТОСА В ДВИНСКОМ ЗАЛИВЕ БЕЛОГО МОРЯ**

*С.Н. Артемьев\*/\*\*, А.П. Новоселов\*, А.Л. Левицкий\**

\*Северный филиал Полярного научно-исследовательского института морского рыбного хозяйства и океанографии им. Н.М. Книповича

(г. Архангельск)

\*\*Северный (Арктический) федеральный университет имени М.В. Ломоносова

(г. Архангельск)

Приведено описание видового состава макрозообентоса в Двинском заливе Белого моря. Выявлено, что состав макрозообентоса характеризуется высоким видовым и таксономическим разнообразием. В нем присутствуют 89 таксонов, относящихся к 9 типам и 13 классам (подклассам). По количеству видов и надвидовых таксонов в составе зообентосных проб единично были представлены круглые черви и хордовые. Сипункулиды включали 1 класс – Sipunculoidea. Двумя таксонами были представлены Nemertea; Cnidaria включали в себя 2 класса с 2 таксонами в каждом, среди них – Hydrozoa и Anthozoa. Иглокожие были представлены 1 классом – Ophiuroidea, объединившим 3 таксона. Значительно большим количеством таксонов характеризовались Arthropoda (1 класс, 14 видов и надвидовых таксонов). В качестве субдоминантной группы выступили кольчатые черви (24 вида и надвидовых таксона), в качестве доминантной группы – моллюски (37 видов и надвидовых таксонов), представленные Bivalvia (22 вида и надвидового таксона, в т. ч. 1 кладка), Gastropoda (14 видов и надвидовых таксонов) и Caudofoveata (1 вид). Выявленное видовое разнообразие донных сообществ Двинского залива Белого моря позволяет охарактеризовать его как водоем, имеющий достаточно хорошие кормовые возможности для бентосоядных промысловых рыб. Максимальное количество таксонов зообентоса обнаружено на глинистых донных отложениях, а минимальное – на илистых песках. Полученные данные могут быть полезны для проведения оценки воздействия на окружающую среду, при реализации комплексных программ экологического мониторинга Белого моря, российских и международных проектов по сохранению биологического разнообразия водных экосистем, а также при разработке практических рекомендаций по рациональному использованию рыбохозяйственных водоемов.

**Ключевые слова:** *Двинский залив Белого моря, макрозообентос Белого моря, разнообразие макрозообентоса.*

---

**Контактное лицо:** Артемьев Сергей Николаевич, адрес: 163002, г. Архангельск, ул. Урицкого, д. 17; e-mail: Artemm\_1988@mail.ru

**Для цитирования:** Артемьев С.Н., Новоселов А.П., Левицкий А.Л. Таксономическое и видовое разнообразие макрозообентоса в Двинском заливе Белого моря // Arctic Environmental Research. 2017. Т. 17, № 4. С. 308–320. DOI: 10.17238/issn2541-8416.2017.17.4.308

Трофологическая (пищевая) роль зообентоса в морских экосистемах прежде всего определяется его кормовым значением для бентосоядных промысловых рыб. В то же время некоторые объекты макрозообентоса сами выступают в качестве объектов промысла, являясь деликатесным продуктом в питании человека. К сожалению, в настоящее время изучение бентоса в качестве объекта марикультуры (создание искусственных мидиевых плантаций), а также вопросы рационального промыслового использования бентосных организмов на акватории Белого моря не получают должного развития. В систематическом отношении макрозообентос также нуждается в дополнительных исследованиях, что обусловлено широтой видового и таксономического состава, труднодоступностью некоторых мест обитания видов и не всегда благоприятными погодными условиями, а также рядом других факторов, влияющих на изучение состава донных сообществ.

Двинский залив расположен во внутренней части Белого моря (между Зимним и Летним берегами) и не испытывает сильных воздействий вод открытого океана. Воды залива существенно опресняются стоком р. Северной Двины, имеющей общую протяженность 744 км и средний расход воды 3490 м<sup>3</sup>/с, что составляет 4/5 всего объема берегового стока Белого моря (143 км<sup>3</sup>/год) [1]. В ее протяженной дельте расположено множество островов, самый крупный из которых (о. Мудьюгский) находится на выходе из эстуария и закрывает собой обширную мелководную лагуну – Сухое море. Берега залива изрезаны слабо, единственной крупной бухтой является Унская губа [2]. В кутовой части залива соленость поверхностного слоя воды составляет менее 22 ‰. Донная поверхность залива, на которой преобладают жидкие илы, равномерно опускается к котловине моря, формируя глубины от 20 до 40–100 м. Средняя глубина залива составляет 49 м. В вершине залива расположен г. Архангельск [1].

Макрозообентос Двинского залива Белого моря изучался такими научными организациями, как Зоологический институт РАН, Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, Мурманский морской биологический институт Кольского научного центра РАН, Полярный научно-исследовательский институт морского рыбного хозяйства и океанографии имени Н.М. Книповича (ПИНРО). Весомый вклад в развитие и изучение таксономических характеристик зообентоса Белого моря внесли В.Я. Бергер, А.Д. Наумов, А.И. Голиков, А.Н. Бабков, Д.Т. Менис и другие исследователи [3, 4]. В то же время вопросы, связанные с видовым и таксономическим разнообразием бентоса и выявлением доминантных групп относительно преобладающих грунтов на донной поверхности, требуют более широкого освещения. Они могут быть полезны при рассмотрении аспектов биологического районирования и работе над составлением атласа распределения донных животных на акватории Белого моря.

В связи с этим цель исследования – отображение последних современных данных о таксономическом и видовом разнообразии макрозообентоса на акватории Двинского залива Белого моря.

**Материалы и методы.** Гидробиологические исследования выполнялись ПИНРО в рамках государственного задания по мониторингу среды обитания водных биологических ресурсов в Двинском заливе Белого моря в летне-осенний гидрологический сезон 2011, 2013–2016 годов. За период исследований с 21 станции (рис. 1, см. с. 310) было отобрано 36 проб макрозообентоса в 3-кратной повторности (108). На месте осуществляли классификацию грунтов по содержанию в них мелкой фракции и по крупности частиц<sup>1</sup>.

Пробы на глубоководных станциях отбирали с помощью дночерпателя Ван Вина (площадь раскрытия 0,1 м<sup>2</sup>), в прибрежной части (на литорали, станция 36) – рамкой площадью 0,09 м<sup>2</sup> в случайном порядке. Отобранные про-

<sup>1</sup>ГОСТ 25100–2011. Грунты. Классификация. Введ. 2013–01–01. М.: Стандартинформ, 2013. 38 с.

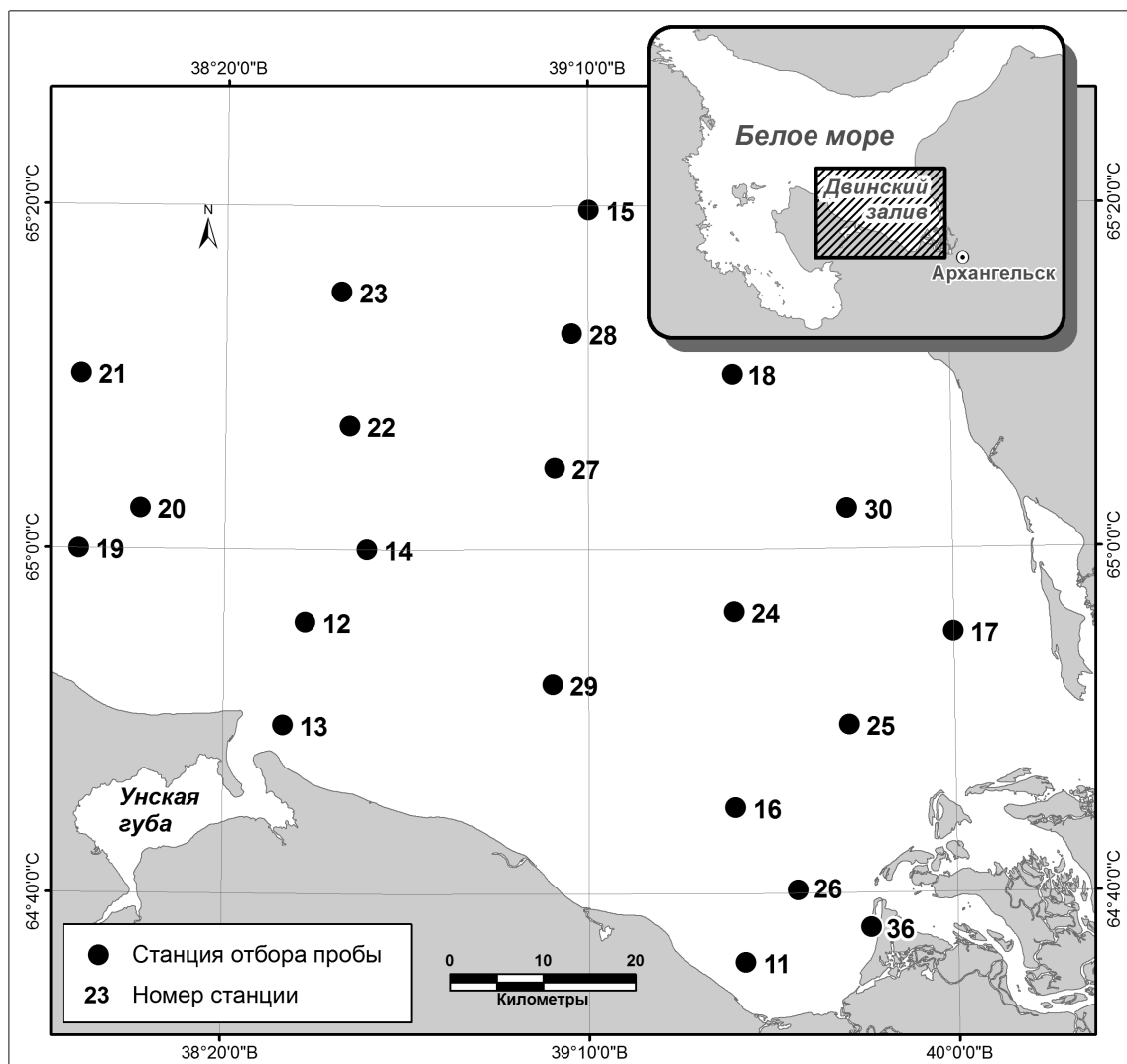


Рис. 1. Станции отбора проб макрозообентоса в Двинском заливе Белого моря (2011, 2013–2016 годы)

бы промывали через сито с диаметром отверстий 1 мм, зообентос фиксировали 4 %-м раствором формальдегида в морской воде.

Камеральную обработку собранного материала осуществляли в лаборатории Северного филиала ПИНРО в соответствии со стан-

дартными методиками<sup>2</sup>. Для определения организмов использовали бинокляр «Leica MZ95» (Германия) и микроскоп «Микромед-6» (Россия). Взвешивание каждой группы организмов проводили на электронных весах «KERN EW» (Германия) с точностью

<sup>2</sup>Руководство по методам биологического анализа морской воды и донных отложений / под ред. А.В. Цыбань. Л.: Гидрометеиздат, 1980. 190 с; Яшнов В.А. Практикум по гидробиологии. М.: Высш. шк., 1969. 427 с.

до 0,001 г. В работе принята таксономическая система беспозвоночных, используемая в «Определителе фауны и флоры северных морей СССР» [5], в интернет-проекте WoRMS (<http://www.marinespecies.org>) [6]. Для различения отдельных видов использовали соответствующие пособия по двустворчатым моллюскам [7], мшанкам [8], полихетам [9], а также иллюстрированные атласы беспозвоночных [10], флоры и фауны Белого моря [1]. Определение производили до вида или, в случае невозможности видовой идентификации, – до надвидового таксона наименее возможного ранга.

Анализировали обобщенную выборку за период сборов работ в 2011, 2013–2016 годах. Проводили сравнение видового состава таксономических групп и их пространственного

распределения по станциям отбора проб и по преобладающим на них грунтам.

**Результаты.** На исследуемой акватории Двинского залива глубина увеличивалась от кутовой части залива к котловине моря и в среднем составила 48,3 м (исключая станцию 36, пробы на которой отбирали на литорали), что соответствует среднемноголетним значениям. Донные осадки были представлены в основном глинистыми илами. Количество видов варьировало от 3 (станция 14) до 31 (станция 25). Доминирующие таксоны представлены в табл. 1. Глубины и количество видов являются осредненными показателями объединенных выборок на анализируемых станциях за весь период исследований (2011, 2013–2016 годы).

Значения температуры и солености в Двинском заливе в период исследования были

Таблица 1

**ХАРАКТЕРИСТИКА МАКРОЗООБЕНТОСА ДВИНСКОГО ЗАЛИВА  
БЕЛОГО МОРЯ (2011, 2013–2016 годы)**

№ станции	Средняя глубина, м	Преобладающий тип донных отложений	Количество видов <i>n</i>	Доминирующие таксоны
11	11	Ил	17	<i>Ciliatocardium ciliatum</i> ; <i>Serripes groenlandicus</i> ; <i>Yoldia hyperborea</i> ; <i>Terebellomorpha</i> gen sp.
12	50	Илистый песок	9	<i>Astarte crenata</i> ; <i>Polychaeta</i> gen. spp.; <i>Ascidacea</i> gen sp.
13	8	Песок	6	<i>Polychaeta</i> gen. spp.; <i>Ophelia limacina</i>
14	54	Ил	3	<i>Polychaeta</i> gen. spp.
15	70	Глинистый ил, глина	11	<i>Polychaeta</i> gen. spp.; <i>Mya arenaria</i> ; <i>Galathowenia oculata</i> ; <i>Nuculana pernula</i>
16	14	Песок, илистый песок	22	<i>Pectinaria koreni</i> ; <i>Macoma calcarea</i> ; <i>Mya arenaria</i> ; <i>Sedentaria</i> gen. spp.
17	11	Песок, ил, глина	19	<i>Galathowenia oculata</i> ; <i>Polychaeta</i> gen. spp.; <i>Mya arenaria</i> ; <i>Pectinaria koreni</i>
18	57	Ил, глина	21	<i>Pectinaria koreni</i> ; <i>Galathowenia oculata</i> ; <i>Nuculana pernula</i> ; <i>Portlandia arctica</i>
19	53	Глинистый ил	17	<i>Galathowenia oculata</i> ; <i>Nuculana pernula</i> ; <i>Yoldia hyperborea</i>
20	67	» »	19	<i>Portlandia arctica</i> ; <i>Nuculana pernula</i> ; <i>Margarites groenlandicus</i> ; <i>Pectinaria koreni</i>
21	87	» »	14	<i>Philine lima</i> ; <i>Sedentaria</i> gen. spp.; <i>Macoma calcarea</i>
22	82	» »	15	<i>Portlandia arctica</i> ; <i>Nuculana pernula</i> ; <i>Philine lima</i>
23	123	» »	13	<i>Portlandia arctica</i> ; <i>Cylichna occulta</i> ; <i>Sedentaria</i> gen. spp.

Окончание табл. 1

№ станции	Средняя глубина, м	Преобладающий тип донных отложений	Количество видов <i>n</i>	Доминирующие таксоны
24	50	Глина	18	<i>Galathowenia oculata</i> ; <i>Pectinaria koreni</i> ; <i>Nuculana pernula</i> ; <i>Portlandia arctica</i>
25	15	»	31	<i>Macoma calcarea</i> ; <i>Pectinaria koreni</i> ; <i>Mya arenaria</i> ; <i>Sedentaria</i> gen. spp.
26	9	Песок	12	<i>Nereis</i> sp.; <i>Nereis virens</i> ; <i>Yoldia hyperborea</i>
27	57	Глина	18	<i>Pectinaria koreni</i> ; <i>Nucula tenuis</i> ; <i>Portlandia arctica</i> ; <i>Phascolosoma margaritaceum</i>
28	74	»	15	<i>Portlandia arctica</i> ; <i>Phascolosoma margaritaceum</i> ; <i>Nuculana pernula</i> ; <i>Cylichna occulta</i>
29	47	»	21	<i>Galathowenia oculata</i> ; <i>Pectinaria koreni</i> ; <i>Astarte crenata</i> var. <i>elliptica</i>
30	27	»	19	<i>Pectinaria koreni</i> ; <i>Yoldia hyperborean</i> ; <i>Nereis</i> sp.
36	0	Песок	8	<i>Hydrobia ulvae</i> ; <i>Mya arenaria</i> ; <i>Macoma calcarea</i> ; <i>Macoma balthica</i>

характерны для летнего гидрологического сезона [11].

В целом на исследуемом участке Двинского залива за 2011, 2013–2016 годы было выявлено 89 видов и надвидовых таксонов макрозообентоса, относящихся к 9 типам и 13 классам/подклассам донных животных (табл. 2). На уровне таксонов более высокого порядка (типы) – это представители Cnidaria, Nematoda, Nemertea, Annelida, Sipuncula, Arthropoda, Mollusca, Echinodermata и Chordata.

Единично встречены круглые черви, немуртины, сипункулиды, членистоногие, иглокожие и хордовые, включавшие по 1 классу (по 7,7 % от всего фаунистического состава бентоса). По 2 класса животных (или по 15,4 %) включали типы Cnidaria (классы Hydrozoa и Anthozoa) и Annelida (классы Polychaeta и Echiurida). Наиболее широко в таксономическом отношении оказался представлен тип Mollusca (23,0 % от всего фаунистического состава бентоса), в составе которого были

Таблица 2

**ТАКСОНОМИЧЕСКИЙ СОСТАВ МАКРОЗООБЕНТОСА  
ДВИНСКОГО ЗАЛИВА БЕЛОГО МОРЯ (2011, 2013–2016 годы)**

Тип	Класс/подкласс	Вид/таксон
Cnidaria	Hydrozoa	<i>Abietinaria abietina</i> (Linnaeus, 1758) Hydrozoa gen. sp.
	Anthozoa	<i>Drifa glomerata</i> (Verrill, 1869) <i>Duva florida</i> (Rathke, 1806)
Nematoda	Nematoda	Nematoda gen. sp.
Nemertea	Nemertea	<i>Cephalothrix linearis</i> (Rathke, 1799) Nemertea gen. sp.

Продолжение табл. 2

Тип	Класс/подкласс	Вид/таксон
Annelida	Polychaeta	<p><i>Arenicola marina</i> (Linnaeus, 1758)  <i>Brada villosa</i> (Rathke, 1843)                      Errantia gen.sp.  <i>Maldane sarsi</i> (Malmgren, 1865)                      Maldanidae gen. sp.  <i>Galathowenia oculata</i> (Zachs, 1923)  <i>Nephtys minuta</i> (Théel, 1879)  <i>Nephtys</i> sp.  <i>Nereimyra punctata</i> (Müller, 1788)  <i>Nereis pelagica</i> (Linnaeus, 1758)  <i>Nereis</i> sp.  <i>Nereis virens</i> (Sars, 1835)  <i>Ophelia limacina</i> (Rathke, 1843)  <i>Ophelia</i> sp.  <i>Owenia fusiformes</i> (Delle Chiaje, 1844)  <i>Owenia</i> sp.  <i>Pectinaria koreni</i> (Malmgren, 1866)  <i>Phyllodoce maculata</i> (Linnaeus, 1767)  <i>Phyllodoce</i> sp.                      Sedentaria gen. sp.                      Terebellidae gen. sp.                      Terebellomorpha gen. sp.                      Polychaeta gen. sp.</p>
	Echiurida	<i>Echiurus echiurus</i> (Pallas, 1766)
Sipuncula	Sipunculoidea	<p><i>Phascolosoma margaritaceum</i> (Sars, 1851)  <i>Phascolosoma</i> sp.                      Sipunculoidea gen. sp.</p>
Arthropoda	Crustacea	<p><i>Acanthonotozoma</i> sp.                      Amphipoda gen. sp.  <i>Balanus crenatus</i> (Bruguière, 1789)                      Cumacea gen. sp.                      Decapoda gen. sp.                      Diastylidae gen. sp.  <i>Diastylis glabra</i> (Zimmer, 1900)  <i>Diastylis rathkei</i> (Krøyer, 1841)                      Gammaridea gen. sp.                      Isopoda gen. sp.  <i>Mesidothea entomon</i> (Linnaeus, 1758)  <i>Nototropis smitti</i> (Goës, 1866)  <i>Pleustes panoplus</i> (Krøyer, 1838)  <i>Sclerocrangon</i> sp.</p>

Тип	Класс/подкласс	Вид/таксон
Mollusca	Caudofoveata	<i>Chaetoderma nitidulum</i> (Lovén, 1844)
	Gastropoda	<i>Astrea testudinalis</i> (O.F. Müller, 1776) <i>Cylichna alba</i> (Brown, 1827) <i>Cylichna occulta</i> (Mighels & Adams, 1842) <i>Hydrobia ulvae</i> (Pennant, 1777) <i>Lepeta coeca</i> (O.F. Müller, 1776) <i>Lora</i> sp. <i>Margarites groenlandicus</i> (Gmelin, 1791) <i>Margarites</i> sp. <i>Natica clausa</i> (Broderip & G.B. Sowerby I, 1829) <i>Oenopota</i> sp. <i>Philine lima</i> (Brown, 1827) <i>Retusa pertenuis</i> (Mighels, 1843) <i>Trichotropis kroyeri</i> (Philippi, 1849) Gastropoda gen. sp.
	Bivalvia	<i>Astarte borealis</i> (Schumacher, 1817) <i>Astarte crenata</i> (Gray, 1824) <i>Astarte crenata</i> var. <i>elliptica</i> (Brown, 1827) <i>Ciliatocardium ciliatum</i> (Fabricius, 1780) <i>Dacrydium vitreum</i> (Møller, 1842) <i>Leionucula bellotii</i> (A. Adams, 1856) <i>Macoma balthica</i> (Linnaeus, 1758) <i>Macoma calcarea</i> (Gmelin, 1791) <i>Macoma</i> sp. <i>Mya arenaria</i> (Linnaeus, 1758) <i>Mytilus edulus</i> (Linnaeus, 1758) <i>Nucula tenuis</i> (Powell, 1927) <i>Nuculana pernula</i> (O.F. Müller, 1779) <i>Nuculana</i> sp. <i>Portlandia arctica</i> (Gray, 1824) <i>Portlandia frigida</i> (Torell, 1859) <i>Serripes groenlandicus</i> (Mohr, 1786) <i>Thyasira equalis</i> (Verrill & Bush, 1898) <i>Thyasira gouldi</i> (Philippi, 1845) <i>Yoldia hyperborea</i> (Gould, 1841) Bivalvia gen. sp. Кладка Bivalvia gen. sp.
Echinidermata	Ophiuroidea	<i>Ophiocantha bidentata</i> (Retzius, 1805) <i>Stegophiura nodosa</i> (Lütken, 1855) <i>Ophiura</i> sp.
Chordata	Ascidiacea	Ascidiacea gen. sp.



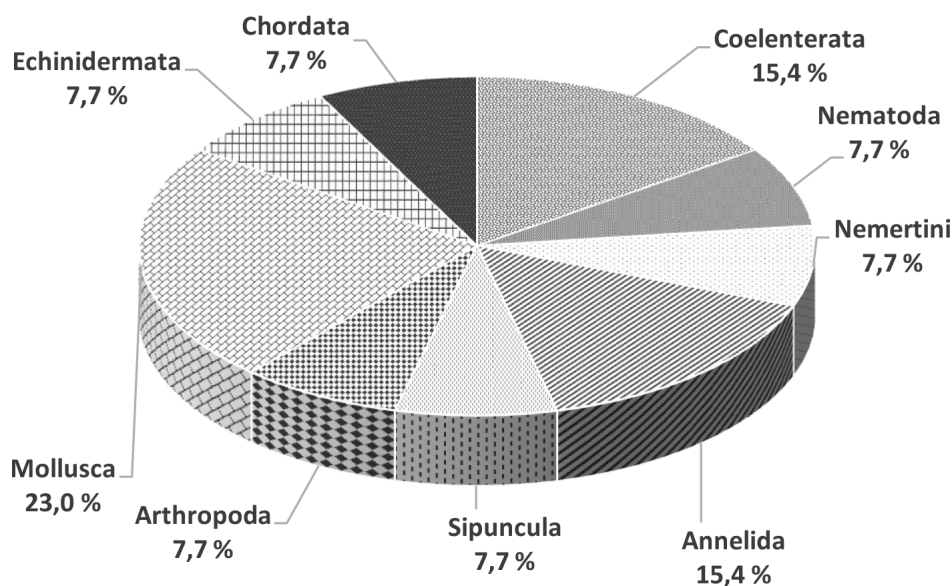


Рис. 2. Доли отдельных типов организмов в общем качественном составе макрозообентоса (по количеству входящих в них классов) в Двинском заливе Белого моря

обнаружены представители 3 классов донных животных – Caudofoveata, Gastropoda и Bivalvia (рис. 2).

По количеству видов (табл. 3) в составе зообентосных проб единично (по 1,1 %) были представлены круглые черви (тип – Nematoda, класс – Nematoda, таксон – *Nematoda* sp.) и хордовые (тип – Chordata, подтип Tunicata, класс Ascidiacea, таксон – *Ascidiacea* sp). Все другие отмеченные типы животных имели в своем составе большее количество видов с достаточно широким размахом – от 2 до 37 таксонов (см. табл. 2).

Так, немертины (см. табл. 3) были представлены 2 таксонами (2,2 % от всего фаунистического состава бентоса).

Сипункулиды включали 1 класс Sipunculoidea и 3 таксона, что составило 3,4 % от общего числа найденных видов. Иголокожие также были представлены 1 классом офиур – Orphiuroidea, объединившим 3 таксона, или 3,4 % от всех обнаруженных организмов.

Таблица 3

**КОЛИЧЕСТВЕННОЕ СООТНОШЕНИЕ  
ГРУПП МАКРОЗООБЕНТОСА  
ДВИНСКОГО ЗАЛИВА БЕЛОГО МОРЯ  
(2011, 2013–2016 годы)**

Тип	Количество классов/ подклассов	Количество видов (таксонов)	
		экз.	%
1. Nematoda	1	1	1,1
2. Chordata	1	1	1,1
3. Nemertea	1	2	2,2
4. Sipuncula	1	3	3,4
5. Echinodermata	1	3	3,4
6. Coelenterata	2	4	4,4
7. Arthropoda	1	14	15,8
8. Annelida	2	24	27,0
9. Mollusca	3	37	41,6
<i>Итого</i>	13	89	100,0



Стрекающие включали 2 класса с 2 таксонами в каждом, что составило 4,4 % от всех выявленных видов.

Членистоногие характеризовались значительно большим количеством таксонов (1 класс с 14 видами и надвидовыми таксонами, или 15,8 %).

На представителей кольчатых червей приходилось около 1/3 (24 вида и надвидовых таксона, или 27,0 %) всех зообентосных организмов. Почти все обнаруженные таксоны и виды относились к классу многочетинковых червей. Один найденный вид – *Echiurus echiurus* (Pallas, 1766) – принадлежал к классу эхиурид.

Мягкотелые являлись наиболее выраженной доминантной группой в зообентосе Двинского залива: в их составе отмечено 3 класса (23,0 % от всего фаунистического состава бентоса) и 37 видов и надвидовых таксонов (41,6 % от всех выявленных организмов) (см. табл. 2, 3). Видовое распределение данного типа по классам оказалось неравномерным (рис. 3). Лишь одним видом (2,7 % от всех моллюсков) – *Chaetoderma nitidulum* (Lovén, 1844) – был представлен класс ямкохвостых. Брюхоногие моллюски включали 14 таксонов, или 37,8 % от общего числа всех моллюсков. Двустворча-

тые моллюски составляли 59,5 % от всех обнаруженных моллюсков (всего 22 таксона, в т. ч. 1 кладка, рис. 3).

Стоит отметить, что *Spongia*, *Bryozoa*, *Brachiopoda* в данном исследовании не обнаружены. Отсутствие их в пробах можно объяснить тем, что при случайном захвате грунта дночерпателем с ограниченной площадью захвата (0,1 м<sup>2</sup>) они просто не попали в пробу. Принимая во внимание наличие данных таксонов в Двинском заливе [2, 4, 12], дальнейшие исследования будут направлены на расширение выборки и задействование дополнительных, в т. ч. драговых, орудий лова.

Анализ взаимосвязи количества видов зообентоса и качественного состава донных отложений показал следующее: на глинистых донных отложениях обнаружено 52 вида и надвидового таксона, на песчаных грунтах – 45, на глинистых илах – 33, на илах – 27, на илистых песках – 23 (рис. 4).

По данным В.Я. Бергера [2, 3, 11], основу макрозообентоса Белого моря составляют бокоплавы, брюхоногие и двустворчатые моллюски, а также полихеты и кишечнополостные. Преобладающими по типу питания являются фильтраторы и детритофаги. Число хищни-

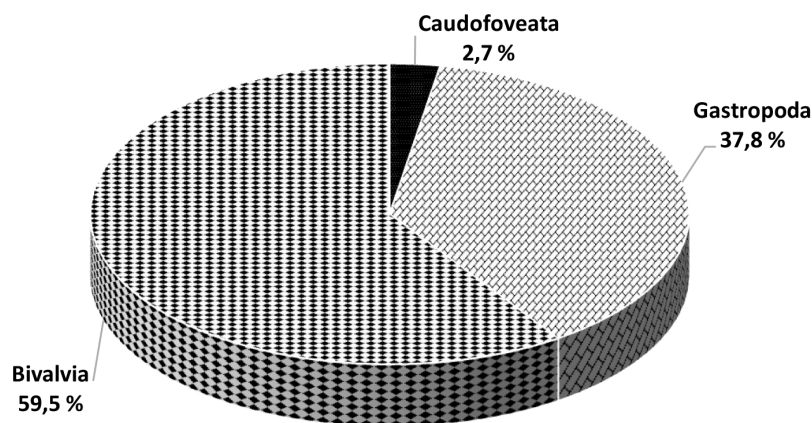


Рис. 3. Представленность различных классов моллюсков в составе макрозообентоса Двинского залива Белого моря (2011, 2013–2016 годы)

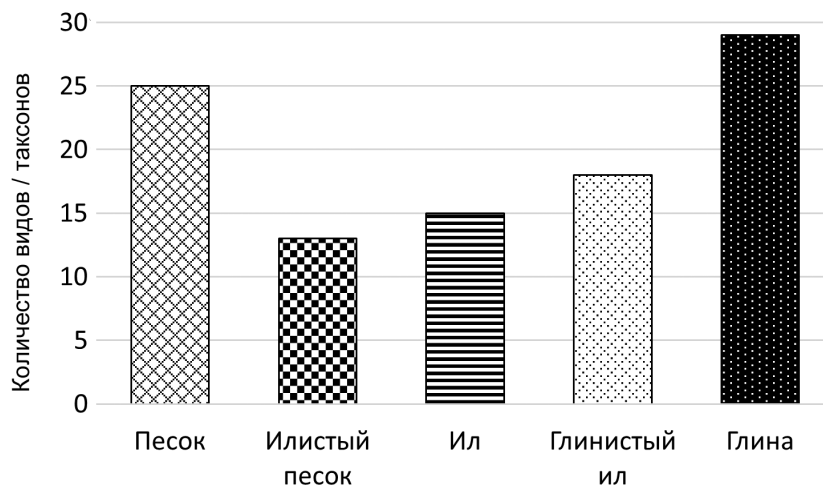


Рис. 4. Количество видов и надвидовых таксонов макрозообентоса в Двинском заливе Белого моря в зависимости от типа донных отложений (2011, 2013–2016 годы)

ков и трупоедов невелико. Распределение бентоса в Двинском заливе крайне своеобразно. Вдоль берегов на песчаных и гравийных грунтах узкой сплошной полосой на глубинах от 1 до 5 м расположен олигомиксный биоценоз *Mytilus edulis*. Этой узкой каймой вдоль берегов ограничен пояс неподвижных сестонофагов. На глубинах 5–10 м располагается практически мертвая зона. Здесь либо совсем нет макрозообентоса, либо встречаются отдельные мелкие полихеты. Глубины 10–20 м в основном заселены биоценозами различных полихет. В кутовой части залива на обширной площади представлен биоценоз *Pectinaria* sp. До глубины 40 м (ближе к Летнему берегу) распространены биоценозы двустворчатых моллюсков *Macoma calcarea*, а ближе к Зимнему – *Yoldia hyperborea*. Начиная с 40 м и до самых больших глубин залива распространены детритофаги (*Portlandia arctica*, *Nuculana pernula*) [3, 11].

В настоящем исследовании максимальное количество таксонов наблюдалось на станциях 16, 18, 25, 29: разнообразие макрозообентоса варьировало в пределах 21–31 вида и надвидового таксона. На указанных станциях были

представлены биоценозы двустворчатого моллюска *Macoma calcarea* и полихет *Pectinaria koreni*, *Galathowenia oculata*, *Sedentaria* gen. sp. на глубинах 14–57 м. Минимальное количество таксонов отмечено на станциях 12–14, где в основном присутствовали биоценозы многощетинковых червей.

В целом по заливу доминировали полихеты *Pectinaria koreni*, *Galathowenia oculata* и двустворчатые моллюски *Portlandia arctica*, *Nuculana pernula* (см. табл. 1). В зоне литорали исследуемого района (станция 36) преобладали брюхоногие моллюски *Hydrobia ulvae*.

**Обсуждение.** Сравнивая ранее полученные данные по видовому составу Двинского залива Белого моря [2, 3, 7, 11, 12] с нашими данными, можно сделать вывод о том, что за последние годы не произошло заметных изменений в составе макрозообентосных сообществ.

Результаты проведенных исследований показали, что состав макрозообентоса в Двинском заливе Белого моря характеризуется достаточно высоким видовым разнообразием – 89 таксонов. Принимая во внимание, что в ряде литературных источников [2–4, 11, 12], посвященных изучению видового богатства макро-

зообентоса, видовой состав не представлен в полном объеме, отсутствует возможность прямого сравнения видов. Стоит подчеркнуть, что в проведенном исследовании не обнаружены представители мшанок, губок, брахиопод.

В 2011, 2013–2016 годах преобладали характерные для изучаемых районов виды донных организмов, распределение макрозообентоса носило мозаичный характер.

Выявленное видовое разнообразие донных сообществ Двинского залива Белого моря позволяет охарактеризовать его как водоем, имеющий достаточно хорошие кормовые возможности для бентосоядных промысловых рыб. Полученные данные могут быть полезны при

оценке степени негативного воздействия и расчете ущерба рыбным ресурсам при проведении различных видов гидромеханизированных работ на акватории Двинского залива. Они могут быть использованы при реализации комплексных программ экологического мониторинга Белого моря, российских и международных проектов по сохранению биологического разнообразия водных экосистем, а также при разработке практических рекомендаций по рациональному использованию рыбохозяйственных водоемов. Кроме того, данные по составу донных сообществ могут служить основой для составления атласа донных сообществ Белого моря.

### Список литературы

1. Флора и фауна Белого моря: иллюстр. атлас / под ред. А.Б. Цетлина, А.Э. Жадан, Н.Н. Марфенина. М.: Т-во науч. изд. КМК, 2010. 471 с.
2. Белое море. Биологические ресурсы и проблемы их рационального использования: в 2 ч. Ч. 1 / под ред. О.А. Скарлато. СПб.: Изд-во Зоол. ин-та РАН, 1995. 249 с.
3. Бергер В.Я. Продукционный потенциал Белого моря. СПб.: Изд-во Зоол. ин-та РАН, 2007. 292 с.
4. Бентос Белого моря: популяции, биоценозы, фауна / под ред. А.Д. Наумова, В.В. Федякова. Л.: Изд-во Зоол. ин-та РАН, 1991. 159 с.
5. Определитель фауны и флоры северных морей СССР / под ред. Н.С. Гаевской. М.: Сов. наука, 1948. 737 с.
6. WoRMS Editorial Board. World Register of Marine Species. URL: <http://www.marinespecies.org>. at VLIZ. 2013 (accessed 02.11.2013).
7. Наумов А.Д. Двустворчатые моллюски Белого моря. Опыт эколого-фаунистического анализа. СПб.: Изд-во Зоол. ин-та РАН, 2006. 367 с.
8. Гостиловская М.Г. Определитель мшанок Белого моря. Л.: Наука, 1978, 248 с.
9. Жирков И.А. Полихеты Северного Ледовитого океана: моногр. М.: Янук-К., 2001. 632 с.
10. Иллюстрированный атлас беспозвоночных Белого моря / под общ. ред. Н.Н. Марфенина. М.: Т-во науч. изд. КМК, 2006. 312 с.
11. Бергер В.Я. Продукционный потенциал и промысловая бедность Белого моря // 30 лет Морской биологической станции Санкт-Петербургского университета: итоги и перспективы: сб. науч. тр. СПб., 2005. С. 7–24.
12. Бабков А.И., Голиков А.Н. Гидробиокомплексы Белого моря. Л.: Изд-во Зоол. ин-та АН СССР, 1984. 104 с.

### References

1. Tsetlin A.B., Zhadan A.E., Marfenin N.N., eds. *Flora i fauna Belogo morya: illyustrirovanny atlas* [Flora and Fauna of the White Sea: Illustrated Atlas]. Moscow, KMK Scientific Press Ltd. Publ., 2010. 471 p. (In Russ.)

2. Skarlato O.A., ed. *Beloe more. Biologicheskie resursy i problemy ikh ratsional'nogo ispol'zovaniya: v 2 ch. Ch. 1* [The White Sea. Biological Resources and Problems of Their Rational Use: in 2 Parts. Part 1]. Saint Petersburg, Zoological Institute RAS Publ., 1995. 249 p. (In Russ.)
3. Berger V.Ya. *Produksionnyy potentsial Belogo morya* [The Production Potential of the White Sea]. Saint Petersburg, Zoological Institute RAS Publ., 2007. 292 p. (In Russ.)
4. Naumov A.D., Fedyakov V.V., eds. *Bentos Belogo morya: populyatsii, biotsenozy, fauna* [Benthos of the White Sea: Populations, Biocenoses, Fauna]. Saint Petersburg, Zoological Institute RAS Publ., 1991. 159 p. (In Russ.)
5. Gaevskaya N.S., ed. *Opredelitel' fauny i flory severnykh morey SSSR* [The Field Guide of Fauna and Flora of the USSR Northern Seas]. Moscow, Sovetskaya nauka Publ., 1948. 737 p. (In Russ.)
6. *WoRMS Editorial Board. World Register of Marine Species*. Available at: <http://www.marinespecies.org>. at VLIZ. 2013 (accessed 02.11.2013).
7. Naumov A.D. *Dvustvorchatye mollyuski Belogo morya. Opyt ekologo-faunisticheskogo analiza* [Bivalved Mollusks of the White Sea. The Ecological and Faunal Analysis]. Saint Petersburg, Zoological Institute RAS Publ., 2006. 367 p. (In Russ.)
8. Gostilovskaya M.G. *Opredelitel' mshanok Belogo morya* [The Field Guide of Bryozoans of the White Sea]. Leningrad, Nauka Publ., 1978. 248 p. (In Russ.)
9. Zhirkov I.A. *Polikhety Severnogo Ledovitogo okeana* [Polychaetes of the Arctic Ocean]. Moscow, Yanuk-K Publ., 2001. 632 p. (In Russ.)
10. Marfenin N.N., ed. *Illyustrirovanny atlas bespozvonochnykh Belogo morya* [Illustrated Atlas of the White Sea Invertebrates]. Moscow, KMK Scientific Press Ltd. Publ., 2006. 312 p. (In Russ.)
11. Berger V.Ya. *Produksionnyy potentsial i promyslovaya bednost' Belogo morya* [The Production Potential and Commercial Paucity of the White Sea]. *30 let Morskoy biologicheskoy stantsii Sankt-Peterburgskogo universiteta: itogi i perspektivy: sb. nauch. tr.* [30 Years of the Marine Biological Station of the Saint Petersburg University: Results and Perspectives]. Saint Petersburg, 2005, pp. 7–24. (In Russ.)
12. Babkov A.I., Golikov A.N. *Gidrobiokompleksy Belogo morya* [Hydrobiocomplexes of the White Sea]. Leningrad, Zoological Institute USSR AS Publ., 1984. 104 p. (In Russ.)

DOI: 10.17238/issn2541-8416.2017.17.4.308

Received on June 08, 2017

**Sergey N. Artem'ev\*\*\*, Aleksandr P. Novoselov\*, Aleksandr L. Levitskiy\***

\*Northern Branch of Knipovich Polar Research Institute of Marine Fisheries and Oceanography  
(Arkhangelsk, Russian Federation)

\*\*Northern (Arctic) Federal University named after M.V. Lomonosov  
(Arkhangelsk, Russian Federation)

## TAXONOMIC AND SPECIES DIVERSITY OF MACROZOOBENTHOS IN THE DVINA BAY OF THE WHITE SEA

The paper describes a macrozoobenthos species composition in the Dvina Bay of the White Sea, which is characterized by a high species and taxonomic diversity. It includes 89 taxa belonging to 9 types and 13 classes (subclasses). Nematodes and Chordates are singly represented as a part of zoobenthos samples by the number of species and supraspecific taxa. Sipunculida include 1 class – Sipunculoidea. Nemertea are represented by two taxa. Cnidaria include 2 classes with 2 taxa in each one; Hydrozoa and Anthozoa are among them. Echinoderms consist of 1 class – Ophiuroidea, which combine 3 taxa. Arthropoda are characterized by a significant number of taxa

(1 class, 14 species and supraspecific taxa). The subdominant group is represented by annelids (24 species and supraspecific taxa). As a dominant group, molluscs (37 species and supraspecific taxa) are represented by Bivalvia (22 species and supraspecific taxa, including 1 egg laying), Gastropoda (14 species and supraspecific taxa) and Caudofoveata (1 species). The specific species diversity of the benthic community in the Dvina Bay of the White Sea characterizes it as a water body with good feeding potential for benthophage commercial fish. The maximum number of zoobenthos taxa is found in clayey bottom sediments, and the minimum amount – in silty sands. The data obtained can be useful for the environmental impact assessment (EIA), integrated programs for the White Sea environmental monitoring, Russian and international projects in the conservation of aquatic ecosystems biodiversity, and for developing practical recommendations of the rational use of fishery basins.

**Keywords:** *Dvina Bay of the White Sea, macrozoobenthos of the White Sea, macrozoobenthos diversity.*

---

**Corresponding author:** Sergey Artem'ev, *address:* ul. Uritskogo, 17, Arkhangelsk, 163002, Russian Federation; *e-mail:* Artemm\_1988@mail.ru

**For citation:** Artem'ev S.N., Novoselov A.P., Levitskiy A.L. Taxonomic and Species Diversity of Macrozoobenthos in the Dvina Bay of the White Sea. *Arctic Environmental Research*, 2017, vol. 17, no. 4, pp. 308–320. DOI: 10.17238/issn2541-8416.2017.17.4.308