

СЕРГЕЙ НИКОЛАЕВИЧ АРТЕМЬЕВ

младший научный сотрудник, Северный филиал ФГБНУ «Полярный научно-исследовательский институт морского рыбного хозяйства и океанографии имени Н. М. Книповича» (Северный филиал ФГБНУ «ПИНРО»), аспирант, Северный (Арктический) федеральный университет имени М. В. Ломоносова (Архангельск, Российская Федерация)
Artemm_1988@mail.ru

АЛЕКСАНДР ПАВЛОВИЧ НОВОСЕЛОВ

доктор биологических наук, ведущий научный сотрудник, Северный филиал ФГБНУ «Полярный научно-исследовательский институт морского рыбного хозяйства и океанографии имени Н. М. Книповича» (Северный филиал ФГБНУ «ПИНРО») (Архангельск, Российская Федерация)
novoselov@pinro.ru

АЛЕКСАНДР ЛЕОНИДОВИЧ ЛЕВИЦКИЙ

инженер 1-й категории, Северный филиал ФГБНУ «Полярный научно-исследовательский институт морского рыбного хозяйства и океанографии имени Н. М. Книповича» (Северный филиал ФГБНУ «ПИНРО») (Архангельск, Российская Федерация)
levitsky@pinro.ru

ТАКСОНОМИЧЕСКОЕ И ВИДОВОЕ РАЗНООБРАЗИЕ МАКРОЗООБЕНТОСА В ОНЕЖСКОМ ЗАЛИВЕ БЕЛОГО МОРЯ

Приводится описание качественного (видового) состава макрозообентоса в Онежском заливе Белого моря. Выявлено, что состав макрозообентоса характеризуется высоким видовым и таксономическим разнообразием. В нем присутствуют более 140 таксонов, относящихся к 11 типам и 22 классам (подклассам). Единично в пробах зообентоса были отмечены простейшие, губки и первичноротые. Четырьмя видами двух классов представлены шупальцевые, по одному классу – сипункулиды и хордовые, шестью видами двух классов – кишечнополостные. В качестве субдоминантной группы выступили иглокожие, среди которых по видовому разнообразию преобладали офиуры (7 таксонов) и членистоногие (18 таксонов), где наиболее многочисленным оказался класс ракообразных Crustacea (16 таксонов). Почти около четверти всех зообентосных организмов пришлось на кольчатых червей. При этом малощетинковые черви были представлены только одним таксоном, который был обнаружен в прибрежной части о. Соловецкий в зоне распресненных вод. Все остальные обнаруженные таксоны и виды червей относились к классу многощетинковых. В качестве доминантной группы выступили моллюски (59 таксонов), представленные двустворчатыми (29 таксонов), брюхоногими (27 таксонов), хитонами (2 вида) и ямкохвостыми (1 вид). Выявленное видовое богатство донных сообществ Онежского залива Белого моря позволяет охарактеризовать его как водоем, имеющий хорошие кормовые возможности для бентосоядных промысловых рыб. Полученные данные могут быть полезны для проведения оценки воздействия на окружающую среду (ОВОС), для реализации программы экологического мониторинга Белого моря, российских и международных проектов по сохранению биологического разнообразия водных экосистем, а также разработке практических рекомендаций по рациональному использованию рыбохозяйственных водоемов. Зообентос, как часть морской экологической системы, играет важную роль в формировании общих биотических связей в естественных водоемах, и в этой связи знание его видового и таксономического богатства представляет научный интерес.

Ключевые слова: Белое море, Онежский залив, макрозообентос, таксон, вид, разнообразие

ВВЕДЕНИЕ

Онежский залив, являясь самой южной частью Белого моря, отличается мелководностью и не испытывает прямого воздействия океанских волн. Губа находится под значительным влиянием речных стоков, главным образом р. Онега, протяженностью 416 км со средним расходом воды 505 м³/с. Суммарный сток всех рек в Онеж-

ский залив составляет 45 км³/год, что приводит к существенному распреснению его вод. В то же время значительного понижения солености не происходит из-за большого водообмена между заливом и бассейном Белого моря. Высота прилива достигает 3 м, скорость течения – до 1 м/с. Общая площадь акватории залива составляет 12,3 тыс. км², средняя глубина – около 20 м, объ-

ем воды – 235 км³. Восточный берег (невысокий, обрывистый, с узким пляжем) носит название Онежского, а его южная часть имеет самостоятельное название – Ляминский берег. Западное побережье между устьями рек Онега и Кемь именуется Кемским и граничит с Карельским берегом. Многочисленные островные архипелаги располагаются вдоль Поморского и Карельского побережий залива, среди которых наиболее значительными являются Онежские, Сумские и Кемские шхеры. Посреди залива находятся два крупных острова – Большой и Малый Жужмуй, а на севере – Соловецкий архипелаг¹. Твердый грунт, а также благоприятный гидродинамический режим в сочетании с мелководьем способствуют формированию здесь богатой морской фауны².

Роль зообентоса в морских экосистемах прежде всего определяется его значением как кормовых организмов для бентосоядных промысловых рыб. В то же время некоторые объекты макроzoобентоса сами выступают в качестве объектов промысла, являясь деликатесным продуктом в питании человека. К сожалению, в настоящее время решение вопросов изучения бентоса (в качестве кормовой базы для рыб), а также рационального промыслового использования бентосных организмов на акватории Белого моря далеко от оптимального. В систематическом отношении эта группа нуждается в дополнительном исследовании, 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.

В этой связи приведенные в статье сведения о таксономическом и видовом разнообразии сообществ макроzoобентоса на акватории Онежского залива Белого моря представляют определенный научный интерес.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА

Гидробиологические исследования выполнены в рамках государственного задания по мониторингу среды обитания водных биологических ресурсов Полярного научно-исследовательского института морского рыбного хозяйства и океанографии имени Н. М. Книповича (ФГБНУ «ПИНРО») в 2010, 2011, 2013, 2015, 2016 годах, проводимому в Онежском заливе Белого моря. Пробы на глубоководных станциях отбирались в трехкратной повторности с помощью дночерпателья Ван-Вина, площадь раскрытия которого составляет 0,1 м². Промывка отобранных проб проводилась на палубе научно-исследовательского судна (НИС) через сито с диаметром отверстий 1 мм. В прибрежной части на литорали отбор проб производился рамкой размерами 0,09 м² в случайном порядке. Отобранный зо-

бентос фиксировался 4 %-м раствором формальдегида в морской воде. Камеральная обработка собранного материала осуществлялась в лаборатории Северного филиала ФГБНУ «ПИНРО» в соответствии со стандартными методиками³ и руководствами [4]. Пробы отмывались от формалина, для определения организмов был использован бинокуляр Leica MZ95 и микроскоп «Микромед-6». Взвешивание каждой группы организмов проводилось на электронных весах KERN EW с точностью до 0,001 г. В работе принята таксономическая система беспозвоночных, используемая в Определителе фауны и флоры северных морей ССР⁴, в интернет-проекте WorMS [5]. Для определения отдельных видов были использованы соответствующие пособия по двусторчатым моллюскам [3], мшанкам [1], полихетам [2], а также иллюстрированные атласы беспозвоночных⁵ и флоры и фауны Белого моря⁶.

Материалом для работы являлись пробы макроzoобентоса с 22 станций (66 проб), отобранные в трехкратной повторности. На рис. 1 указаны станции отбора проб, при этом 31–35, 37–43 станции отбирались на литорали.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Видовое и таксономическое разнообразие

На исследуемой акватории Онежского залива за анализируемый период был выявлен 141 таксон макроzoобентоса, относящийся к 11 типам и 22 классам/подклассам донных животных. На уровне таксонов более высокого порядка (типы) это представители простейших Protozoa, губок Porifera, кишечнополостных Coelenterata, немертин Nemertini, кольчатых червей Annelida, сипункулид Sipuncula, членистоногих Arthropoda, моллюсков Mollusca, щупальцевых Tentaculata, иглокожих Echinidermata и хордовых Chordata (табл. 1).

В целом на акватории за период исследования было отмечено 11 крупных таксономических единиц (типов) животных, относящихся к донной фауне Онежского залива. Единично встречены простейшие, губки и первичноротые, включавшие по одному классу (по 4,6 %) от всего фаунистического состава бентоса. Простейшие представлены одним классом – Sarcodina, включающим один таксон – *Foraminifera* sp., губки – классом Porifera с одним таксоном – *Porifera* sp., первичноротые – классом Nemertini с одним таксоном – *Nemertina* sp. Также одним классом, но уже с большим количеством видов, были представлены сипункулиды (кл. Sipunculoidea) и хордовые (кл. Асцидии) (рис. 2).

По два класса животных (или по 9,0 %) включали типы кишечнополостных Coelenterata (классы гидроидных полипов Hydrozoa и коралловых полипов Anthozoa), кольчатых червей Annelida (классы малошетинковых червей Oligochaeta и многошетинковых червей Polychaeta) и щу-

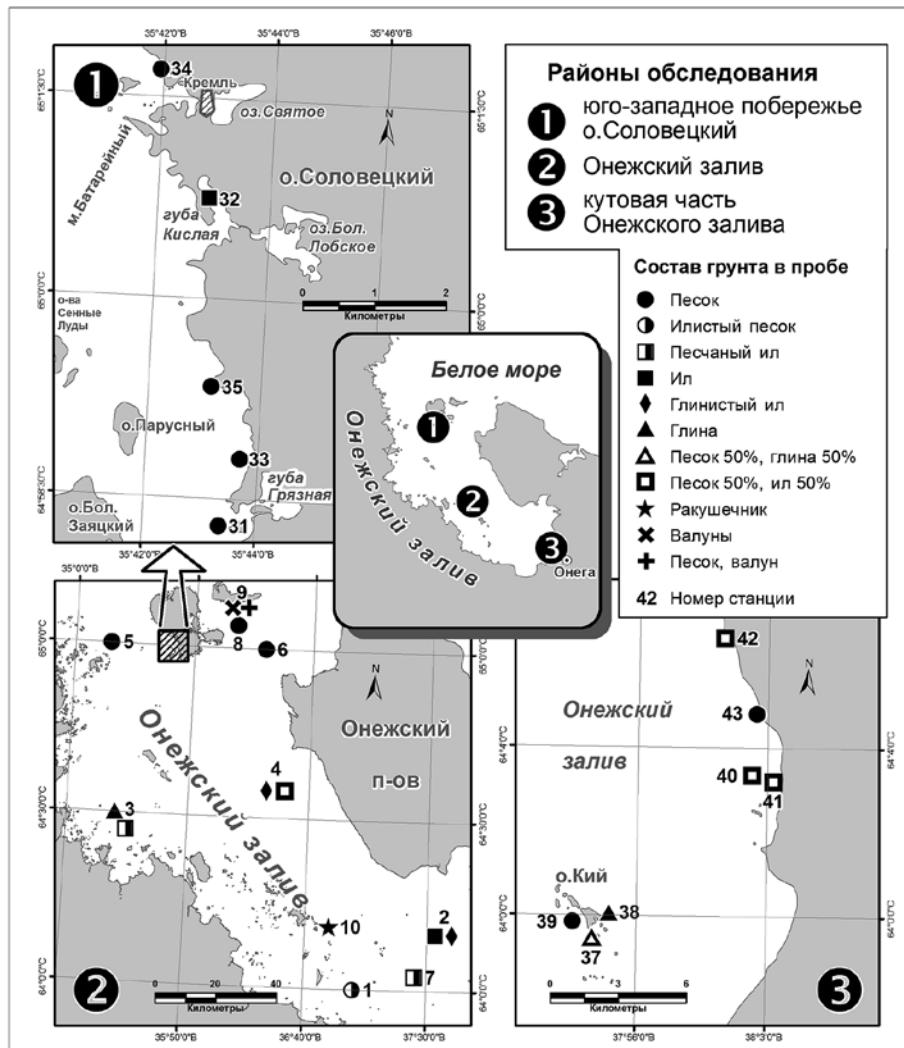


Рис. 1. Станции отбора проб макрообентоса

Таксономический состав макрообентоса Онежского залива Белого моря
в период исследований

Таблица 1

Тип	Класс/подкласс	Количество	
		экз.	%
Простейшие – Protozoa	Саркодины – Sarcodina	1	4,6
Губки Porifera – (Spongia)	Пориферы – Porifera sp.	1	4,6
Первичноротые – Nemertini	Немертины – Nemertini	1	4,6
Сипункулиды – Sipuncula	Сипункулиды – Sipunculoidea	1	4,6
Хордовые – Chordata	Асцидии – Ascidiacea	1	4,6
Кишечнополостные – Coelenterata	Гидроидные полипы – Hydrozoa	2	9,0
	Коралловые полипы – Anthozoa		
Кольчатые черви – Annelida	Малощетинковые – Oligochaeta	2	9,0
	Многощетинковые – Polychaeta		
Щупальцевые – Tentaculata	Мшанки – Bryozoa	2	9,0
	Плечоногие – Brachiopoda		
Членистоногие – Arthropoda	Ракообразные – Crustaceae	3	13,6
	Насекомые – Insecta		
	Морские пауки – Pantopoda		

Окончание табл. 1

Тип	Класс/подкласс	Количество	
		экз.	%
Мягкотельные – Mollusca	Хитоны – Loricata	4	18,2
	Ямкохвостые – Caudofoveata		
	Брюхоногие – Gastropoda		
	Двустворчатые – Bivalvia		
Иглокожие – Echinidermata	Морские звезды – Asteroidea	4	18,2
	Офиуры – Ophiuroidea		
	Морские ежи – Echinoidea		
	Голотурии – Holothuroidea		
Всего: 11		22	100

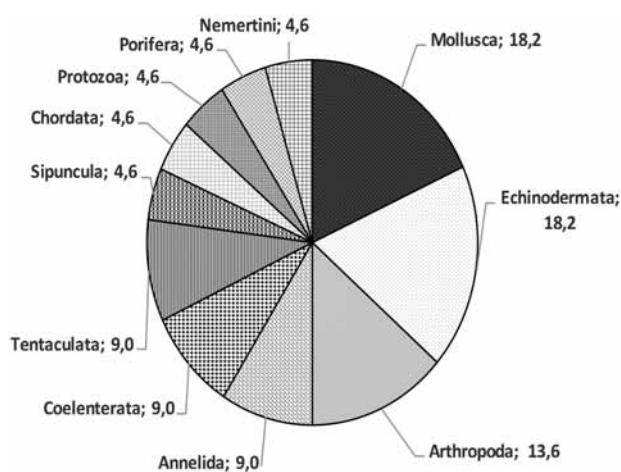


Рис. 2. Доля отдельных типов организмов зообентоса в общем качественном составе (по количеству входящих в них классов), %

пальцевых Tentaculata (соответственно классы мшанки Bryozoa и плеченогие Brachiopoda). Тип членистоногих Arthropoda объединил три класса донных организмов (13,6 %), а именно: ракообразных Crustacea, насекомых Insecta и морских пауков Pantopoda. Наиболее широко в таксономическом отношении оказались представлены два типа, в состав которых вошли по четыре класса (по 18,2 %) донных животных. Среди них мягкотельные Mollusca были представлены классами хитонов – Loricata, ямкохвостых – Caudofoveata, брюхоногих – Gastropoda и двустворчатых – Bivalvia моллюсков. Второй тип (иглокожие Echinodermata) включил классы морских звезд – Asteroidea, офиуры – Ophiuroidea, морских ежей – Echinoidea и голотурий – Holothuroidea.

Представленность различных таксономических групп в составе зообентоса

Более детальный анализ таксономического состава донного сообщества Онежского залива показал, что выявленные 22 класса зообентоса включают 141 вид. По количеству видов в составе зообентосных проб единично (по 0,7 %) были представлены простейшие (тип Protozoa,

класс Sarcodina, вид *Foraminifera* sp.), губки (тип Porifera, класс Porifera sp., вид *Porifera* sp.) и первичноротые (тип Nemertini, класс Nemertini, вид *Nemertina* sp.). Все другие отмеченные классы животных имели большее количество видов в своем составе с широким размахом – от 4 до 59 видов (табл. 2).

Сипункулиды, хордовые, щупальцевые и кишечнополостные

Эти три типа донных животных включают в свой состав по 4 таксона низшего порядка (вида), что составляет по 2,8 % от всего количества видов, обнаруженных в Онежском заливе в ходе полевых исследований. У сипункулид и хордовых они входят в один класс, у щупальцевых объединены в двух классах (см. табл. 2).

Сипункулиды (Sipunculoidea) представляют собой небольшую группу морских червеобразных животных, ведущих, главным образом, роющий образ жизни или прячущихся в пустых трубках и раковинах других животных. Представлены одним классом Sipunculoidea, включающим четыре таксона: *Golfingia vulgaris* (de Blainville, 1827), *Golfingia* sp., *Phascolosoma margaritaceum* (Sars, 1851) и *Sipunculoidea* sp. (табл. 3).

Хордовые (подтип Tunicata – Оболочники) являются сравнительно многочисленной группой исключительно морских животных, резко отличающихся от других хордовых тем, что во взрослом состоянии у подавляющего большинства видов отсутствуют хорда и нервная трубка. Исключение составляют лишь аппендикулярии. В личиночном возрасте, наоборот, все основные признаки типа выражены вполне отчетливо. Из низших хордовых в составе зообентоса были обнаружены лишь представители класса асцидий Ascidiacea, представленного четырьмя таксонами, а именно *Boltenia echinata* (Linnaeus, 1767), *Microcosmus glacialis* (Sars, 1859), *Stolidobranchia* sp. и *Ascidiae* sp.

Также четырьмя видами, но уже двух классов представлены щупальцевые (Tentaculata), составляющие группу вторичнополостных олигомерных (малосегментных) животных не вполне выясненного происхождения. Они ведут сидячий

Таблица 2
Количество видов (таксонов) в различных классах зообентоса Онежского залива Белого моря в период исследования

Номер п/п	Типы донных животных	Класс/подкласс		Вид/таксон	
		Кол-во, экз.	Кол-во, %	Кол-во, экз.	Кол-во, %
1	Protozoa	1	4,6	1	0,7
2	Porifera	1	4,6	1	0,7
3	Nemertini	1	4,6	1	0,7
4	Sipuncula	1	4,6	4	2,8
5	Chordata	1	4,6	4	2,8
6	Tentaculata	2	9,0	4	2,8
7	Coelenterata	2	9,0	6	4,3
8	Echinidermata	4	18,2	13	9,2
9	Arthropoda	3	13,6	18	12,8
10	Annelida	2	9,0	30	21,3
11	Mollusca	4	18,2	59	41,9
	Всего	22	100,0	141	100,0

Таблица 3
Видовой состав сипункулид, хордовых, щупальцевых и кишечнополостных в составе зообентоса Онежского залива

Тип донных животных	Класс/подкласс	Вид/таксон
Сипункулы – Sipuncula	Сипункулиды – Sipunculoidea	<i>Golfingia vulgaris</i> (de Blainville, 1827)
		<i>Golfingia</i> sp.
		<i>Phascolosoma margaritaceum</i> (Sars, 1851)
		<i>Sipunculoidea</i> sp.
Хордовые – Chordata	Асцидии – Ascidiacea	<i>Boltenia echinata</i> (Linnaeus, 1767)
		<i>Microcosmus glacialis</i> (Sars, 1859)
		<i>Stolidobranchia</i> sp.
		<i>Ascidiae</i> sp.
Щупальцевые – Tentaculata	Мшанки – Bryozoa	<i>Flustra</i> sp.
		<i>Porella</i> sp.
		<i>Bryozoa</i> sp.
	Плеченогие – Brachiopoda	<i>Rhynchonella psittacea</i> (Gmelin, 1791)
Кишечнополостные – Coelenterata	Гидроидные полипы – Hydrozoa	<i>Abietinaria abietina</i> (Linnaeus, 1758)
		<i>Hydrozoa</i> sp.
		<i>Thuiaria thuja</i> (Linnaeus, 1758)
	Коралловые полипы – Anthozoa	<i>Actiniaria</i> sp.
		<i>Anthozoa</i> sp.
		<i>Aulactinia stella</i> (Verrill, 1864)

образ жизни, оказавший глубокое влияние на их организацию. В исследуемых пробах зообентоса среди щупальцевых класс мшанок Bryozoa включал 3 таксона (*Flustra* sp., *Porella* sp. и *Bryozoa* sp.), класс плеченогих Brachiopoda – лишь один вид *Rhynchonella psittacea* (Gmelin, 1791) (см. табл. 3).

Кишечнополостные

В составе зообентоса Онежского залива **кишечнополостные** (Coelenterata) включали в себя два класса с 3 таксонами в каждом (см. табл. 2

и 3). Эти животные ведут исключительно водный и в большинстве случаев морской образ жизни. Одни из них свободно плавают, другие, не менее многочисленные формы – сидячие и прикрепленные ко дну животные. Среди них гидроидные полипы Hydrozoa были представлены *Abietinaria abietina* (Linnaeus, 1758), *Hydrozoa* sp. и *Thuiaria thuja* (Linnaeus, 1758). Коралловые полипы Anthozoa – соответственно *Actiniaria* sp., *Anthozoa* sp. и *Aulactinia stella* (Verrill, 1864).

Иглокожие и членистоногие

Значительно большим количеством таксонов характеризовались иглокожие и членистоногие (3 класса с 18 видами, или 12,8 %) (табл. 4). **Иглокожие** (*Echinidermata*) представляют собой обширную группу морских донных животных, большей частью свободноподвижных, реже прикрепленных ко дну посредством особого стебелька. В пробах зообентоса нами обнаружены представители 4 классов иглокожих, объединявших 13 таксонов, или 9,2 % от всех обнаруженных.

Морские звезды встречаются на разных глубинах – одни из них живут на глубинах в тысячи метров, другие – у самых берегов, оставаясь иногда во время отлива по несколько часов без воды. Звезды во многих отношениях выносливы, но (подобно другим иглокожим) крайне чувствительны к степени солености воды, нуждаясь в воде нормальной океанической солености (около 3 %). Они могут достигать значительных размеров, до 70 см и более от конца одного луча до конца другого, ему противоположного, нередко бывают ярко и пестро окрашены. В наших сборах морские звезды были представлены красным астериасом *Asterias rubens* (Linnaeus, 1758), генрициями *Henricia* sp. и соластером *Solaster papposus* (Müller & Troschel, 1842).

Офиуры (или змеевостки) по внешнему виду очень похожи на морских звезд и раньше объединялись с ними в один класс, хотя и отличаются многими анатомическими признаками. Они также характеризуются яркой и пестрой расцветкой, сильно варьирующей у отдельных особей. По образу жизни напоминают морских звезд. Многие из офиур способны к автотомии лучей при различных раздражениях, при этом автотомированный участок достаточно легко регенерирует. Некоторые офиуры способны к бесполому размножению посредством перешнуровывания диска с лучами надвое. И в этом случае каждая из половин способна самостоятельно восстанавливать недостающие части диска и лучи. Среди них известны многие светящиеся формы, способные испускать яркий зеленовато-желтый свет. Змеевостки, отличавшиеся большим видовым разнообразием (7 таксонов), в собранных пробах включали *Ophiocantha bidentata* (Retzius, 1805), *Ophioceten sericeum* (Forbes, 1852), *Ophiopholis aculeata* (Linnaeus, 1767), *Ophiura robusta* (Ayres, 1852), *Ophiura sarsi* (Lütken, 1855), *Ophiurae* sp. и *Stegophiura nodosa* (Lütken, 1855).

Одним видом – обычновенным (зеленым) морским ежом *Strongylocentrotus droebachiensis* (O. F. Müller, 1776) был представлен класс морских ежей, включающий донных малоподвижных животных размером от 2–3 см в диаметре, чаще шаровидной формы, покрытых твердыми известковыми иглами.

И, наконец, голотурии, или морские кубышки, представляют класс иглокожих с сильно редуци-

Таблица 4

Видовой состав иглокожих и членистоногих в зообентосе Онежского залива

Класс/подкласс	Вид/таксон
Тип Echinidermata – иглокожие	
Asteroidea – морские звезды	<i>Asterias rubens</i> (Linnaeus, 1758)
	<i>Henricia</i> sp.
	<i>Solaster papposus</i> (Müller & Troschel, 1842)
Ophiuroidae – офиуры	<i>Ophiocantha bidentata</i> (Retzius, 1805)
	<i>Ophioceten sericeum</i> (Forbes, 1852)
	<i>Ophiopholis aculeata</i> (Linnaeus, 1767)
	<i>Ophiura robusta</i> (Ayres, 1852)
	<i>Ophiura sarsi</i> (Lütken, 1855)
	<i>Ophiurae</i> sp.
	<i>Stegophiura nodosa</i> (Lütken, 1855)
Echinoidea – морские ежи	<i>Strongylocentrotus droebachiensis</i> (O. F. Müller, 1776)
Holothuroidea – голотурии	<i>Cucumaria</i> sp.
	<i>Psolus phantapus</i> (Strussenfelt, 1765)
Тип Arthropoda – членистоногие	
Crustacea – ракообразные	<i>Amphipoda</i> sp.
	<i>Anonyx nugax</i> (Gurjanova, 1962)
	<i>Balanus balanus</i> (Linnaeus, 1758)
	<i>Balanus crenatus</i> (Bruguière, 1789)
	<i>Cumacea</i> sp.
	<i>Diastylidae</i> sp.
	<i>Diastylis glabra</i> (Zimmer, 1900)
	<i>Diastylis sulcata</i> (Calman, 1912)
	<i>Gammaridea</i> sp.
	<i>Gammarus</i> sp.
	<i>Hyas araneus</i> (Linnaeus, 1758)
	<i>Isopoda</i> sp.
	<i>Pagurus pubescens</i> (Krøyer, 1838)
	<i>Pandalus borealis</i> (Krøyer, 1838)
	<i>Hyperiidea</i> sp.
Insecta – насекомые	<i>Verruca stroemia</i> (O. F. Müller, 1776)
	<i>Tanypodinae</i> sp.
Pantopoda – морские пауки	<i>Pantopoda</i> sp.

рованным скелетом и с билатеральной симметрией, причем последняя выражена сильнее, чем у неправильных морских ежей. Пятилучевая симметрия есть, но она замаскирована билатеральным расположением многих органов. В наших пробах представлены кукумарияй *Cucumaria* sp. и чешуйчатой голотурией *Psolus phantapus* (Strussenfelt, 1765) (см. табл. 4).

Членистоногие (*Arthropoda*) являются группой, несравненно более богатой в видовом отно-

шении по сравнению с другими типами донных животных и представленной водными и сухопутными формами, обладающими членистыми конечностями и сегментированным телом. В составе собранных проб данный тип включил в свой состав 3 класса, объединившие 18 таксонов, или 12,8 % от всех обнаруженных (см. табл. 2). Наиболее многочисленным оказался класс ракообразных, включивший 16 таксонов, или 88,9 % от всех членистоногих (рис. 3). Представители этого класса составляют значительную часть водной фауны, населяя главным образом моря и пресноводные водоемы различного типа, в том числе и подземные воды. Среди них встречаются как планктонные, так и бентосные формы. Некоторые раки ведут сидячий образ жизни; известно также немало паразитов. В отобранных пробах были встречены следующие таксоны: *Amphipoda* sp., *Anonyx nuga* (Gurjanova, 1962), *Balanus balanus* (Linnaeus, 1758), *Balanus crenatus* (Bruguière, 1789), *Cumacea* sp., *Diastylidae* sp., *Diastylis glabra* (Zimmer, 1900), *Diastylis sulcata* (Calman, 1912), *Gammaridea* sp., *Gammarus* sp., *Hyas araneus* (Linnaeus, 1758), *Isopoda* sp., *Pagurus pubescens* (Krøyer, 1838), *Pandalus borealis* (Krøyer, 1838), *Hyperiidea* sp. и *Verruca stroemii* (O. F. Müller, 1776). По одному таксону включают классы насекомых – *Tanypodinae* sp. и морских пауков – *Pantopoda* sp. (см. табл. 4).

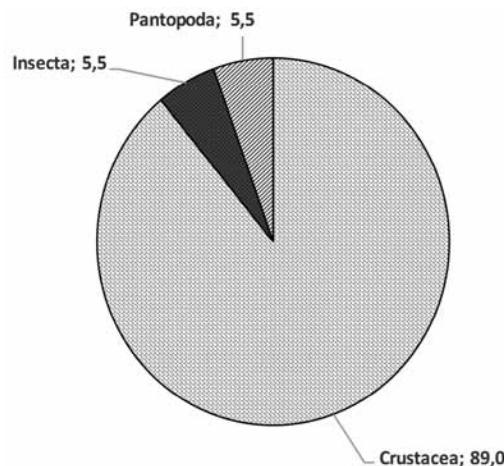


Рис. 3. Видовое богатство субдоминирующей группы членистоногих в составе зообентоса Онежского залива, %

Кольчатые черви

Почти около четверти (30 видов, или 21,3 %) всех зообентосных организмов приходится на кольчатых червей (*Annelida*) (см. табл. 2). Они относятся к высшим червям, обладающим достаточно сложной организацией. Их тело слагается из головной лопасти, сегментированного туловища и задней анальной лопасти. На головной лопасти большей частью располагаются органы чувств, имеется хорошо развитый кожно-мускульный мешок. Наиболее примитивные

кольчатые черви разделнополы, у части аннелид вторично появился гермафродитизм.

Среди них класс малощетинковых червей, включающий полимерных кольчатых червей, но с редуцированными пальпами, параподиями и жабрами. Щетинки параподий у них сохраняются, хотя и в ограниченном числе. Являются гермафродитами, половая система которых сосредоточена в немногих сегментах передней части тела. Имеются независимые от метанефридиев половые воронки. Живут в основном в пресных водах или в почве. В наших сборах был представлен лишь одним таксоном – *Oligochaeta* sp. (3,5 % от общего числа кольчатых червей). Все остальные обнаруженные таксоны и виды червей (96,5 %) относились к классу многощетинковых – самому богатому представителями классу кольчецов, которые за единичными исключениями живут в морях (рис. 4). Многие из них ведут активный образ жизни, ползая по дну, роясь в грунте или плавая в толще воды; другие – сидячие животные, живут в защитных трубках. И лишь немногие их представители ведут паразитический образ жизни.

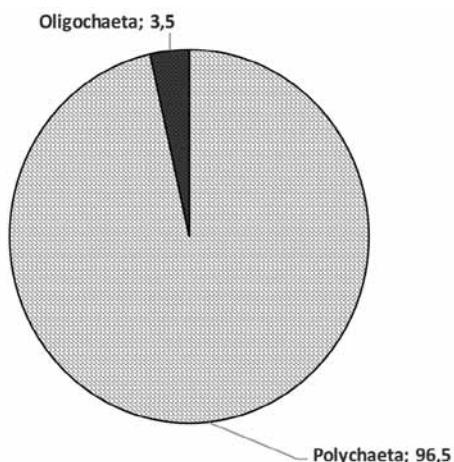


Рис. 4. Видовое богатство доминирующей группы кольчатых червей в составе зообентоса Онежского залива, %

Среди многощетинковых червей можно выделить следующие виды и таксоны: морского пескожила *Arenicola marina* (Linnaeus, 1758), *Ampharetidae* sp., *Amphitrite* sp., *Errantia* sp., *Harmothoe* sp., *Lepidonotus squamatus* (Linnaeus, 1758), *Maldane sarsi* (Malmgren, 1865), *Melinna* sp., *Nephthys ciliata* (Müller, 1788), *Nephthys minuta* (Théel, 1879), *Nephthys* sp., *Nereis* sp., *Nereis virens* (Sars, 1835), *Ophelia limacina* (Rathke, 1843), *Owenia fusiformes* (Delle Chiaje, 1844), *Owenia* sp., *Oweniidae* sp., *Pectinaria koreni* (Malmgren, 1866), *Pectinaria* sp., *Phyllodoce maculata* (Linnaeus, 1767), *Phyllodoce* sp., *Phyllodocidae* sp., *Polychaeta* sp., *Sabellidae* sp., *Scoloplos armiger* (Müller, 1776), *Sedentaria* sp., *Serpulomorpha* sp., *Terebellidae* sp., *Terebellomorpha* sp. (табл. 5).

Таблица 5
Видовой состав кольчатых червей
в зообентосе Онежского залива

Класс/подкласс	Вид/таксон
Oligochaeta – малощетинковые черви	<i>Oligochaeta</i> sp.
	<i>Areniocola marina</i> (Linnaeus, 1758)
	<i>Ampharetidae</i> sp.
	<i>Amphitrite</i> sp.
	<i>Errantia</i> sp.
	<i>Harmothoe</i> sp.
	<i>Lepidonotus squamatus</i> (Linnaeus, 1758)
	<i>Maldane sarsi</i> (Malmgren, 1865)
	<i>Melinna</i> sp.
	<i>Nephthys ciliata</i> (Müller, 1788)
	<i>Nephthys minuta</i> (Théel, 1879)
	<i>Nephthys</i> sp.
	<i>Nereis</i> sp.
	<i>Nereis virens</i> (Sars, 1835)
	<i>Ophelia limacina</i> (Rathke, 1843)
	<i>Owenia fusiformes</i> (Delle Chiaje, 1844)
	<i>Owenia</i> sp.
	<i>Oweniidae</i> sp.
	<i>Pectinaria koreni</i> (Malmgren, 1866)
	<i>Pectinaria</i> sp.
	<i>Phyllodoce maculata</i> (Linnaeus, 1767)
	<i>Phyllodoce</i> sp.
	<i>Phyllodocidae</i> sp.
	<i>Polychaeta</i> sp.
	<i>Sabellidae</i> sp.
	<i>Scoloplos armiger</i> (Müller, 1776)
	<i>Sedentaria</i> sp.
	<i>Serpulomorpha</i> sp.
	<i>Terebellidae</i> sp.
	<i>Terebellomorpha</i> sp.
Polychaeta – многощетинковые черви	

Моллюски

Наиболее выраженной доминантной группой в составе зообентоса Онежского залива являются мягкотельные (Mollusca), в состав которых входят 4 класса (18,2 %) и 59 видов (41,9 % от всех выявленных организмов) (см. табл. 2). Это ярко ограниченный тип животных, ведущих начало от кольчатых червей. К моллюскам относятся главным образом водные, реже наземные несегментированные животные. В их составе, выявленном в ходе исследования, видовое распределение по классам оказалось неравномерным (рис. 5).

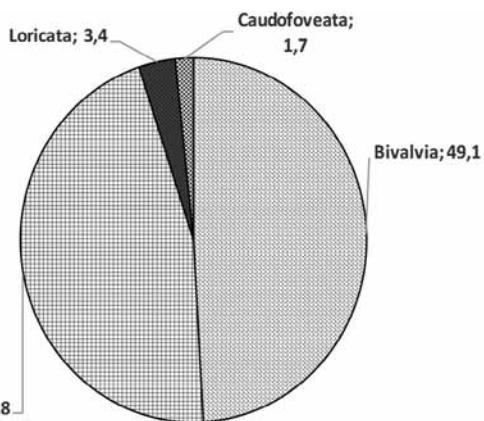


Рис. 5. Представленность различных классов моллюсков в составе зообентоса Онежского залива, %

Лишь одним видом (1,7 % от всех моллюсков), а именно *Chaetoderma nitidulum* (Lovén, 1844), был представлен класс ямкохвостых (или борозчатобрюхих). Это морские малоподвижные животные, встречающиеся преимущественно на значительных глубинах, лишенные как раковины, так и ноги. Их червеобразное тело покрыто кутикулой, несущей многочисленные известковые шипы. Мантийная полость находится на заднем конце тела. Два вида (3,4 %) – *Ishnochiton albus* (Linnaeus, 1767) и *Lepidopleurus asellus* (Gmelin, 1791) – включил класс хитоны или панцирные. Эти животные живут в основном в полосе прибоя, где они медленно ползают по камням или просто присасываются к ним подошвой ноги. Являются раздельнополыми животными, проходящими в своем развитии стадию личинки – трохофоры (табл. 6).

Остальные моллюски почти в равной степени были распределены по двум классам.

Брюхоногие моллюски (45,8 %) – в основном обитатели моря, хотя многие из них приспособились к жизни в пресных водоемах и на суше. Очень небольшое число видов ведет паразитический образ жизни. Размеры брюхоногих варьируют от 2–3 мм до нескольких десятков сантиметров. Голова явственно обособлена от тела, нога хорошо развита и обычно имеет широкую ползательную подошву, туловище образует кверху вырост в виде большого внутренностного мешка. Раковина состоит из одного куска, но иногда может подвергаться редукции. Характерной чертой всех брюхоногих моллюсков является выраженная асимметричность их строения. В наших сборах представлены следующими видами и таксонами: *Actaea testudinalis* (O. F. Müller, 1776), *Admete viridula* (Fabricius, 1780), *Buccinum undatum* (Linnaeus, 1758), *Cylichna occulta* (Mighels & Adams, 1842), *Hydrobia ulvae* (Pennant, 1777), *Lepeta coeca* (O. F. Müller, 1776), *Littorina saxatilis* (Olivi, 1792), *Littorina* sp., *Lora pirami-*

Таблица 6
Видовой состав моллюсков в зообентосе
Онежского залива

Класс/подкласс	Вид/таксон
Ямкохвостые – <i>Caudofoveata</i>	<i>Chaetoderma nitidulum</i> (Lovén, 1844)
Хитоны – <i>Loricata</i>	<i>Ishnochiton albus</i> (Linnaeus, 1767) <i>Lepidopleurus asellus</i> (Gmelin, 1791)
	<i>Acmaea testudinalis</i> (O. F. Müller, 1776) <i>Admete viridula</i> (Fabricius, 1780) <i>Buccinum undatum</i> (Linnaeus, 1758) <i>Cylichna occulta</i> (Mighels & Adams, 1842) <i>Hydrobia ulvae</i> (Pennant, 1777) <i>Lepeta coeca</i> (O. F. Müller, 1776) <i>Littorina saxatilis</i> (Olivi, 1792) <i>Littorina</i> sp. <i>Lora piramidalis</i> (Ström, 1788) <i>Lora</i> sp. <i>Margarites groenlandicus</i> (Gmelin, 1791) <i>Margarites olivaceus</i> (Brown, 1827)
	<i>Margarites</i> sp. <i>Natica clausa</i> (Broderip & G. B. Sowerby I, 1829) <i>Neptunea antiqua</i> (Linnaeus, 1758) <i>Polynices nanus</i> (Møller, 1842)
Брюхоногие – <i>Gastropoda</i>	<i>Puncturella noachina</i> (Linnaeus, 1771) <i>Sipho</i> sp. <i>Solariella obscura</i> (Couthouy, 1838) <i>Solariella varicosa</i> (Mighels & Adams, 1842) <i>Trichotropis borealis</i> (Broderip & Sowerby, 1829) <i>Trichotropis conica</i> (Møller, 1842) <i>Trichotropis</i> sp. <i>Trophonopsis clathratus</i> (Linnaeus, 1767) <i>Trophonopsis</i> sp. <i>Trophonopsis truncatus</i> (Ström, 1768) <i>Gastropoda</i> sp. <i>Arctica islandica</i> (Linnaeus, 1767) <i>Astarte borealis</i> (Schumacher, 1817) <i>Astarte crenata</i> (Gray, 1824) <i>Astarte crenata</i> var. <i>elliptica</i> (Brown, 1827) <i>Astarte</i> sp. <i>Chlamys islandica</i> (O. F. Müller, 1776) <i>Ciliatocardium ciliatum</i> (Fabricius, 1780) <i>Crenella decussata</i> (Montagu, 1808) <i>Dacridium vitreum</i> (Møller, 1842) <i>Heteranomia squamula</i> (Linnaeus, 1758) <i>Hiatella arctica</i> (Linnaeus, 1767) <i>Leionucula bellotii</i> (A. Adams, 1856) <i>Macoma balthica</i> (Linnaeus, 1758) <i>Macoma calcarea</i> (Gmelin, 1791) <i>Modiolus modiolus</i> (Linnaeus, 1758) <i>Musculus discrepans</i> (Cantraine, 1835) <i>Musculus laevigatus</i> (J. E. Gray, 1824) <i>Musculus</i> sp. <i>Mya arenaria</i> (Linnaeus, 1758) <i>Mytilus edulis</i> (Linnaeus, 1758) <i>Nucula tenuis</i> (Powell, 1927) <i>Nuculana minuta</i> (O. F. Müller, 1776) <i>Nuculana pernula</i> (O. F. Müller, 1779) <i>Portlandia arctica</i> (Gray, 1824) <i>Portlandia</i> sp. <i>Serripes groenlandicus</i> (Mohr, 1786) <i>Thyasira gouldi</i> (Philippi, 1845) <i>Yoldia hyperborea</i> (Gould, 1841) <i>Bivalvia</i> sp.
Двустворчатые – <i>Bivalvia</i>	

dalis (Ström, 1788), *Lora* sp., *Margarites groenlandicus* (Gmelin, 1791), *Margarites olivaceus* (Brown, 1827), *Margarites* sp., *Natica clausa* (Broderip & G. B. Sowerby I, 1829), *Neptunea antiqua* (Linnaeus, 1758), *Polynices nanus* (Møller, 1842), *Puncturella noachina* (Linnaeus, 1771), *Sipho* sp., *Solariella obscura* (Couthouy, 1838), *Solariella varicosa* (Mighels & Adams, 1842), *Trichotropis borealis* (Broderip & Sowerby, 1829), *Trichotropis conica* (Møller, 1842), *Trichotropis* sp., *Trophonopsis clathratus* (Linnaeus, 1767), *Trophonopsis* sp., *Trophonopsis truncatus* (Ström, 1768), *Gastropoda* sp. (см. табл. 6).

Двустворчатые моллюски составляют почти половину (49,1 %) от всех обнаруженных моллюсков (см. рис. 5). Образуют большой класс морских и пресноводных моллюсков с двустворчатой раковиной, одевающей тело с боков. Характерной их особенностью является редукция головы. У большинства представителей имеется пара ктенидиев, превращенных в большие пластинчатые жабры. В отобранных пробах были встречены следующие таксоны и виды: *Arctica islandica* (Linnaeus, 1767)⁷, *Astarte borealis* (Schumacher, 1817), *Astarte crenata* (Gray, 1824), *Astarte crenata* var. *elliptica* (Brown, 1827), *Astarte* sp., *Chlamys islandica* (O. F. Müller, 1776), *Ciliatocardium ciliatum* (Fabricius, 1780), *Crenella decussata* (Montagu, 1808), *Dacridium vitreum* (Møller, 1842), *Heteranomia squamula* (Linnaeus, 1758), *Hiatella arctica* (Linnaeus, 1767), *Leionucula bellotii* (A. Adams, 1856), *Macoma balthica* (Linnaeus, 1758), *Macoma calcarea* (Gmelin, 1791), *Modiolus modiolus* (Linnaeus, 1758), *Musculus discrepans* (Cantraine, 1835), *Musculus laevigatus* (J. E. Gray, 1824), *Musculus* sp., *Mya arenaria* (Linnaeus, 1758), *Mytilus edulis* (Linnaeus, 1758), *Nucula tenuis* (Powell, 1927), *Nuculana minuta* (O. F. Müller, 1776), *Nuculana pernula* (O. F. Müller, 1779), *Portlandia arctica* (Gray, 1824), *Portlandia* sp., *Serripes groenlandicus* (Mohr, 1786), *Thyasira gouldi* (Philippi, 1845), *Yoldia hyperborea* (Gould, 1841), *Bivalvia* sp. (см. табл. 6).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Результаты проведенных исследований показали, что состав макрообентоса в Онежском заливе Белого моря характеризуется высоким видовым и таксономическим разнообразием. В нем присутствуют более 140 таксонов, относящихся к 6 типам и 22 классам (подклассам). Единично в пробах зообентоса были отмечены простейшие, губки и первичноротые. Четырьмя видами двух классов представлены щупальцевые, по одному классу – сипункулиды и хордовые, шестью видами двух классов – кишечнополостные. В качестве субдоминантной группы выступили иглокожие, среди которых по видовому разнообразию преобладали офиуры (7 таксонов) и членистооногие (18 таксонов), где наиболее многочисленным оказался класс ракообразных Crustacea (16 таксонов). Почти около четверти всех зообентосных

организмов пришлось на кольчатых червей. При этом малощетинковые черви были представлены только одним таксоном, который был обнаружен в прибрежной части о. Соловецкий в зоне рас-пресненных вод. Все остальные обнаруженные таксоны и виды червей относились к классу многощетинковых. В качестве доминантной группы выступили моллюски (59 таксонов), представленные двустворчатыми (29 таксонов), брюхоногими (27 таксонов), хитонами (2 вида) и ямкохвостыми (1 вид).

Выявленное видовое богатство донных сообществ Онежского залива Белого моря позволяет охарактеризовать его как водоем, имеющий хорошие кормовые возможности для бентосоядных

промышленных рыб. Полученные данные могут быть полезны при оценке степени негативного воздействия и расчета ущерба рыбным ресурсам при проведении различных видов гидромеханизированных работ на акватории Онежского 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 разработке практических рекомендаций по рациональному использованию рыбохозяйственных водоемов. Кроме того, данные по составу донных сообществ могут служить основой при составлении Атласа донных сообществ Белого моря.

ПРИМЕЧАНИЯ

¹ Белое море. Биологические ресурсы и проблемы их рационального использования. Ч. 1 / Под ред. О. А. Скарлато. СПб.: Изд-во ЗИН РАН, 1995. 249 с.

² Флора и фауна Белого моря: Иллюстрированный атлас / Под ред. А. Б. Цетлина, А. Э. Жадан, Н. Н. Марфенина. М.: Т-во научных изданий КМК, 2010. 471 с.

³ Руководство по методам биологического анализа морской воды и донных отложений // Методы изучения морского зообентоса / Под ред. А. В. Цыбань. Л.: Гидрометеоиздат, 1980. 190 с.

⁴ Определитель фауны и флоры северных морей СССР / Под ред. Н. С. Гаевской. М.: Советская наука, 1948. 736 с.

⁵ Иллюстрированный атлас беспозвоночных Белого моря / Под общ. ред. Н. Н. Марфенина. М.: Т-во научных изданий КМК, 2006. 312 с.

⁶ Флора и фауна Белого моря: Иллюстрированный атлас / Под ред. А. Б. Цетлина, А. Э. Жадан, Н. Н. Марфенина. М.: Т-во научных изданий КМК, 2010. 471 с.

⁷ Потенциально промысловые виды: *Arctica islandica* (океанический венус), *Chlamys islandica* (исландский гребешок), *Ciliatocardium ciliatum* (цилиатокардиум), *Modiolus modiolus* (модиолус), *Mytilus edulis* (мидия съедобная), *Serripes groenlandicus* (гренландский серипес).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Гостицкая М. Г. Определитель мшанок Белого моря. Л.: Наука, 1978. 248 с.
- Жирков И. А. Полихеты Северного Ледовитого океана. М.: Янук-К, 2001. 632 с.
- Наймов А. Д. Двустворчатые моллюски Белого моря // Опыт эколого-фаунистического анализа. СПб.: Типография ЦСИ, 2006. 367 с.
- Яшнов В. А. Практикум по гидробиологии. М.: Высшая школа, 1969. 427 с.
- WoRMS Editorial Board. World Register of Marine Species. Available at: <http://www.marinespecies.org>. at VLIZ. 2013 (accessed 11.02.2013).

Artemev S. N., Northern Branch of Knipovich Polar Research Institute of Marine Fisheries and Oceanography (SevPINRO); Northern (Arctic) Federal University named after M. V. Lomonosov (Arkhangelsk, Russian Federation)

Novoselov A. P., Northern Branch of Knipovich Polar Research Institute of Marine Fisheries and Oceanography (SevPINRO) (Arkhangelsk, Russian Federation)

Levitsky A. L., Northern Branch of Knipovich Polar Research Institute of Marine Fisheries and Oceanography (SevPINRO) (Arkhangelsk, Russian Federation)

THE TAXONOMIC AND SPECIES DIVERSITY OF MACROZOOBENTHOS IN THE ONEGA BAY OF THE WHITE SEA

The article describes qualitative (species) composition of macrozoobenthos in the Onega Bay of the White Sea. We have discovered that the composition of macrozoobenthos is characterized by multiple species and taxonomic diversity. It includes more than 140 taxa related to 11 types and 22 classes (subclasses). The single instances of protozoa, sponges, and primrosites were observed in the zoobenthos samples. Tentaculata are represented by four species in two classes, sipunculida and chordates – by one class each, coelenterates – by six species in two classes. The subdominant group was represented by echinoderms, among which ophiuroids (7 taxa) and arthropods (18 taxa) prevailed in terms of species diversity; among the arthropods, the most numerous one proved

to be the crustacea class (16 taxa). Annelids accounted for almost a quarter of all zoobenthos. Oligochaeta were represented by a single taxon, which was discovered in the near-shore area of the Solovetsky Island in the fresh water zone. All other worm taxa and species were related to the class of polychaeta. The dominant group was composed of molluscs (59 taxa) represented by bivalvia (29 taxa), gastropoda (27 taxa), loricata (2 species), and caudofoveata (1 species). The observed species wealth of the benthic community in the Onega Bay of the White Sea allows us to characterize the bay as a water body with good feeding capacities for benthos-eating commercially-important fish. The data obtained may be useful for the assessment of environmental impact (EIA), for the implementation of the White Sea environmental monitoring program, for Russian and international projects aimed at the preservation of biodiversity of aquatic ecosystems, and for the development of practical guidelines on rational use of fishery basins. Zoobenthos, as a part of a marine ecosystem, plays an important role in the formation of general biotic connections in natural water bodies, and therefore, the awareness of its taxonomic and species wealth is of scientific interest.

Key words: The White Sea, The Onega Bay, macrozoobenthos, taxon, species, diversity

REFERENCES

1. G o s t i l o v s k a y a M. G. *Opredelitel' mshanok Belogo morya* [The determinant of the bryozoans of the White Sea]. Leningrad, Nauka Publ., 1978. 248 p.
2. Z h i r k o v I. A. *Polikhety Severnogo ledovitogo okeana* [Polychaetes of the Arctic Ocean]. Moscow, Yanuk-K Publ., 2001. 632 p.
3. N a u m o v A. D. Clams of the White Sea [Dvustvorchatye mollyuski Belogo morya]. *Opyt ekologo-faunisticheskogo analiza*. St. Petersburg, Tipografiya TsSI Publ., 2006. 367 p.
4. Y a s h n o v V. A. *Praktikum po gidrobiologii* [Workshop on Hydrobiology]. Moscow, Vysshaya shkola Publ., 1969. 427 p.
5. WORMS Editorial Board. World Register of Marine Species. Available at: <http://www.marinespecies.org>. at VLIZ. 2013 (accessed 11.02.2013).

Поступила в редакцию 15.06.2017