

УДК 595.14.142.2(268.48)

РАСПРЕДЕЛЕНИЕ СООБЩЕСТВ ПОЛИХЕТ В РАЙОНЕ ЗАПАДНОГО ШПИЦБЕРГЕНА

© 2023 г. Д. Р. Дикаева[®]

Мурманский морской биологический институт РАН, ул. Владимирская, 17, Мурманск, 183010 Россия

[®]E-mail: dinara.dikaeva@yandex.ru

Поступила в редакцию 13.12.2021 г.

После доработки 03.02.2023 г.

Принята к публикации 06.02.2023 г.

На основе материала, собранного в 2019 г. в экспедициях ММБИ получены новые данные о распределении сообществ полихет в районе Западного Шпицбергена, которые дополняют и уточняют результаты предыдущих исследований. В районе исследования выявлены видовые комплексы полихет, состав и структура которых обусловлены сложностью рельефа морского дна, определяющего состав и структуру грунта, а также особенностью гидрологического режима в результате взаимодействия атлантических и арктических водных масс. Проведено сравнение распределения сообществ полихет с результатами предыдущих исследований.

Ключевые слова: полихеты, сообщество, Западный Шпицберген

DOI: 10.31857/S102634702110067X, EDN: TNQVSN

Заметное влияние на ледовые условия архипелага Шпицберген оказывает воздействие атлантических вод Западно-Шпицбергенского течения, распространяющихся вдоль западных и северо-западных берегов архипелага и арктических вод, распространяющихся вдоль его восточных берегов. Воды Западно-Шпицбергенского течения переносят большую часть всего объема атлантических вод, поступающих в Арктический бассейн, и являются основным переносчиком тепла в Центральную Арктику (Блошкина, Фильчук, 2018). В последние десятилетия, многими исследователями отмечается увеличение температуры атлантических вод, а также потепление промежуточных и придонных слоев во фьордах Западного Шпицбергена, затоки атлантических вод внутрь фьордов становятся все более регулярными, их объем увеличивается (Моисеев, Ионов, 2006; Тисленко, Иванов, 2015; Блошкина, Фильчук 2018). С увеличением теплосодержания вод отмечается проникновение в арктические воды многих бореальных атлантических видов донных беспозвоночных. Поэтому, изучение донных сообществ в приатлантическом секторе Арктики вызывает особый интерес.

В результате климатических флуктуаций фьорды архипелага Шпицберген претерпевают серьезные изменения (Мавлюдов, 2012; Мавлюдов, Кузиков, 2018). Изменения условий среды особенно наглядно отражается на видовом составе и количественных характеристиках донных беспозвоночных,

в том числе полихет — одной их многочисленных групп донных беспозвоночных.

В настоящее время достаточно полно изучено распределение бентосных сообществ, в том числе полихет во фьордах и заливах Западного Шпицбергена (Włodarska–Kowalczyk, Pearson 2004; Renaud *et al.*, 2007; Дикаева, Фролова 2008, 2014, 2018; Фролова, Дикаева, 2009; Любина и др. 2011; Weslawski *et al.*, 2012). Однако работы, посвященные изучению сообществ полихет вдоль склонов западного побережья Шпицбергена и в районе залива Стур-фьорд, практически отсутствуют. Особый интерес вызывает район вдоль западного побережья Шпицбергена, подверженный сильному влиянию теплых атлантических водных масс Западно-Шпицбергенского течения.

В результате экспедиционных исследований ММБИ в 2019 г. были продолжены исследования в заливе Ис-фьорд, а также изучены новые районы вдоль западного побережья Шпицбергена и в районе пролива Стур-фьорд. Данная работа продолжает исследования по изучению распределения полихет в районе Западного Шпицбергена (Дикаева, Фролова, 2014, 2018) с целью выявления изменений в распределении сообществ полихет в разные периоды исследований.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Исследования охватывали залив Ис-фьорд, Грен-фьорд, бухта Колс, Билле-фьорд, Стур-фьорд,

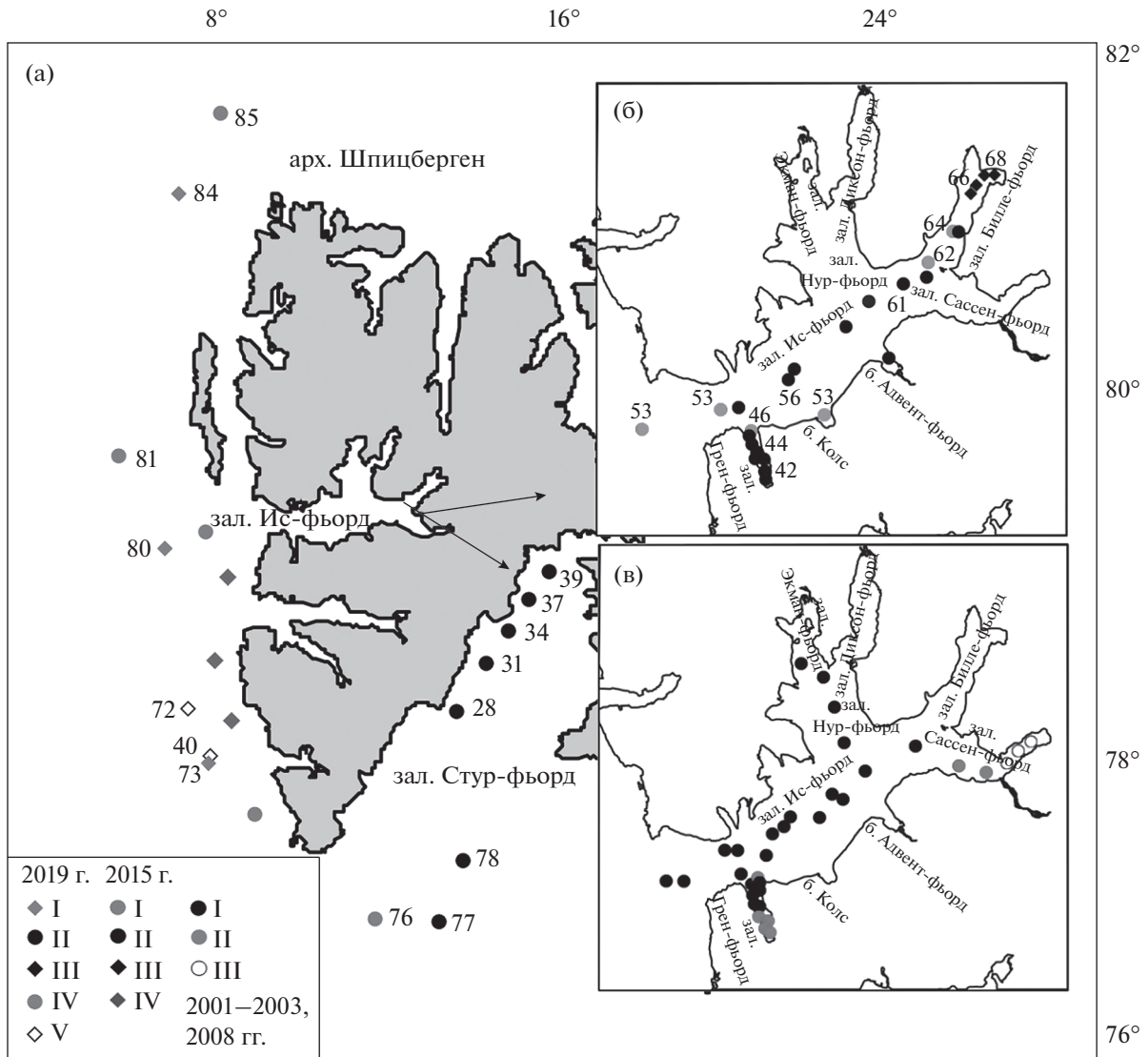


Рис. 1. Карта-схема расположения бентосных станций и видовых комплексов в районе Западного Шпицбергена в 2019; 2015; 2001–2003, 2008 гг. Точки с обозначением станций – пробы отобранные в 2019 г, без обозначения станций – пробы отобранные в 2015 г. (а, б); пробы отобранные в 2001–2003, 2008 (в). Здесь и на рис. 2 цифрами обозначены I, II, III, IV, V обозначены комплексы полихет: 2019 г.: I – комплекс с доминированием *Maldanidae* g. sp., *P. jeffreysii*, II – *M. sarsi*, III – *A. malmgreni*, IV – *S. fragilis*, *S. typicus*, *C. biceps biceps*, V – *N. hyperborea* 2015 г. (Дикаева, Фролова, 2018): I – комплекс с доминированием *N. hyperborea*, Cirratulidae g. sp., II – *M. sarsi*, III – Lumbrineridae g. sp., Cirratulidae g. sp., *A. malmgreni*, IV – *P. (Spirorbides) cancellata*. 2001–2003, 2008 гг. (Дикаева, Фролова, 2014): I – комплекс с доминированием *M. sarsi*, *S. typicus*, II – Cirratulidae g. sp., III – *A. malmgreni*.

а также станции вдоль склона западного побережья Шпицбергена (рис. 1).

Материалом послужили 78 количественных проб с 27 станций, собранные с борта научно-исследовательского судна НИС “Дальние Зеленцы” в ходе комплексной экспедиции Мурманского биологического института в июне, июле, декабре 2019 г (рис. 1).

Отбор проб с глубины от 49 до 505 м производили дночерпателем ван-Вина (площадь захвата 0.1 м²) в 3-кратной повторности. Собранный грунт промывали через капроновое сито с размером

ячей 0.75 мм, фиксировали 4% формалином с последующим переводом беспозвоночных в 70%-ный спирт. При взвешивании полихет массу трубок, построенных из частичек ила и песка, не учитывали. Массу полихет *Spiochaetopterus typicus* M. Sars, 1856 и полихет семейства Serpulidae, строящих трубки из органического вещества, вырабатываемого ими самими, определяли с учетом массы “живых” трубок. Мелких полихет *Galathowenia oculata* (Zachs, 1923) взвешивали вместе с песчаными трубками. Массу без трубок пересчитывали с учетом коэффициента отношения чистой массы

к массе с трубкой (1/7) (Лейбсон, 1939). Измерение температуры и солености производили в ходе рейса STD-зондом SEACAT SBE 19 plus, состав грунта определялся визуальным методом. Идентификация многощетинковых червей осуществлялась автором. При оценке биогеографического состава многощетинковых червей, мы пользовались классификацией ареалов полихет предложенной И.А. Жирковым (2001). Выделение групп станций по сходству видового состава выполняли с помощью кластерного анализа методом средневзвешенного на основе коэффициента сходства Брэя–Куртиса (Bray, Curtis, 1957). В качестве меры обилия при выявлении доминантной группы видов использовали показатель относительной интенсивности метаболизма, позволяющий оценить значимость отдельных видов как по биомассе, так и по численности особей

$$M = kN^{0.25}B^{0.75},$$

где N – численность организмов, B – биомасса, k – таксоно-специфический коэффициент удельной интенсивности метаболизма (Денисенко и др. 2006). Сравнение распределения видовых комплексов полихет в заливе Ис-фьорд и вдоль Западного побережья Шпицбергена проводилось с данными предыдущих исследований (Дикаева, Фролова 2014, 2018).

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

В районе исследования отмечено 135 таксонов многощетинковых червей, из них 107 определены до вида (табл. 1). Количество видов на станции варьировало от 14 до 59 видов, максимальное количество видов было отмечено вдоль западного побережья Шпицбергена на илисто-песчаных, глинистых грунтах с камнями и гравием на глубине 87 м (табл. 2). Минимальное количество видов отмечено на входе в залив Ис-фьорд на песчаных коричневых илах с черной глиной, галькой и щебнем на глубине 430 м. В районе исследования только десять видов были наиболее широко распространены, частота их встречаемости достигала более 80%: *Cirratulidae* g.sp. (100%), *Eteone flava* (Fabricius, 1780) (93%), *Heteromastus filiformis* (Claparède, 1864) (93%), *Scoletoma fragilis* (O.F. Müller, 1776) (93%), *Galathowenia oculata* (89%), *Lumbrinidae* g. sp. (89%), *Maldane sarsi* Malmgren, 1865 (89%), *Terebellides stroemii* Sars, 1835 (85%). В биогеографическом составе бореально-арктические виды преобладают как по количеству видов (77%), так и по биомассе (81%). Количество бореальных видов (17%) превышает количество арктических (6%), доля данных групп в общей биомассе достаточно низкая (бореальные – 5%, арктические – 1%). Максимальное количество бореальных видов отмечено вдоль склонов Западного Шпицбергена (ст. 81, 84).

Сравнение станций по видовому составу методом кластерного анализа на основе интенсивности метаболизма позволило выделить в исследованном районе несколько видовых комплексов (рис. 2).

Первый комплекс объединил две станции вдоль южного склона западного побережья Шпицбергена на глубине от 49 до 381 м на песчаных грунтах с плотной глиной, камнями и ракушей, где по метаболизму и биомассе доминировали *Maldanidae* g. sp., *Paramphinome jeffreysii* (McIntosh, 1868). Здесь отмечено низкое видовое разнообразие, минимальные значения биомассы (1.2 ± 0.4 г/м²) и плотности поселения (237 ± 62 экз./м²). В биогеографическом составе преобладают бореально-арктические виды (67%), доля бореальных видов (28%) максимально для всего района исследования, доля арктических составляет 5%.

В районе залива Стур-фьорд и Ис-фьорд (в центральной части Ис-фьорда и в заливе Грен-фьорд) отмечен второй видовой комплекс расположенный на глубине 71–269 м на илисто-песчаных, глинистых грунтах с вкраплением камней, при температуре воды от -1.8 до $+3.4$ °C, где по метаболизму и биомассе доминирует детритофаг, безвыборочно поглощающий грунт *M. sarsi*, по численности доминируют *Cirratulidae* g.sp. Комплекс характеризуется максимальными значениями биомассы (72 ± 12 г/м²) и плотности поселения (4191 ± 602 экз./м²). В биогеографическом составе преобладают бореально-арктические виды (78%), доля бореальных видов составляет 18%, доля арктических – 4%.

Третий комплекс обнаружен в кутовой части залива Билле-фьорд на глубине 152–172 м на светло-коричневых “ледниковых” илах с глиной с отрицательной температурой воды (-1.88 °C). По метаболизму и биомассе доминирует плотоядная полихета *Aglaophamus malmgreni* (Théel, 1879), по численности доминируют виды-оппортунисты семейства *Cirratulidae*. Данный комплекс характеризуется невысокими значениями биомассы (25.5 ± 7.7 г/м²) и высокой плотностью поселения (2365 ± 339 экз./м²). В биогеографическом составе преобладают бореально-арктические виды (76%), доля бореальных видов составляет 18%, доля арктических – 6%.

Четвертый комплекс отмечен в заливе Ис-фьорд и вдоль западного побережья Шпицбергена (северная часть) на глубине от 82 до 505 м на песчаных илах с глиной, галькой, камнями. Здесь отмечены низкие значения биомассы (13.5 ± 5 г/м²) и плотности поселения (1048 ± 212 экз./м²). Эта группа станций подразделяется на два комплекса, которые отличаются набором доминирующих видов. В районе залива Ис-фьорд по доли интенсивности метаболизма и биомассе доминирует плотоядная полихета *S. fragilis* (O.F. Müller, 1776), а в северной части и южной оконечности

Таблица 1. Список видов многостетинковых червей в районах архипелага Западный Шпицберген в 2019 г.

| Таксон | Ис-фьорд | Грен-фьорд | Билле-фьорд | Стур-фьорд | Склоны Шпицбергена |
|--|----------|------------|-------------|------------|--------------------|
| <i>Aglaophamus malmgreni</i> (Theel, 1879) | + | – | + | + | + |
| <i>Amage auricula</i> Malmgren, 1866 | – | – | – | – | + |
| <i>Ampharete borealis</i> (M. Sars, 1856) | – | + | – | – | – |
| <i>Ampharete finmarchica</i> (M. Sars, 1865) | – | + | + | + | + |
| <i>Ampharete</i> gr. <i>Lindstroemi</i> Malmgren in Hessle, 1917 | – | – | – | + | – |
| Ampharetidae g. sp. | + | + | + | + | + |
| <i>Amphicteis gunneri</i> (M. Sars, 1835) | – | + | – | – | + |
| <i>Amphicteis ninonae</i> Jirkov, 1985 | – | – | – | + | – |
| <i>Amphitrite cirrata</i> Müller, 1776 | – | – | – | – | + |
| <i>Anobothrus gracilis</i> (Malmgren, 1866) | – | – | + | + | + |
| <i>Apistobranchnus tullbergi</i> (Théel, 1879) | – | – | – | + | + |
| <i>Apomatus globifer</i> Théel, 1878 | – | – | – | – | + |
| <i>Aricidea hartmanae</i> (Strelzov, 1968) | + | + | + | + | + |
| <i>Aricidea quadrilobata</i> Webster & Benedict, 1887 | + | – | + | – | + |
| <i>Artacama proboscidea</i> Malmgren, 1866 | + | + | – | + | + |
| <i>Bispira</i> sp. | – | – | – | – | + |
| <i>Bradabyssa villosa</i> (Rathke, 1843) | + | – | – | + | – |
| <i>Branchiomma arcticum</i> (Ditlevsen, 1937) | – | – | – | – | + |
| <i>Bushiella (Jugaria) quadrangularis</i> (Stimpson, 1853) | + | – | + | – | – |
| <i>Bushiella</i> sp. | + | + | – | – | – |
| <i>Bylgides elegans</i> (Théel, 1879) | – | + | – | + | – |
| <i>Capitella capitata</i> (Fabricius, 1780) | + | + | – | + | + |
| <i>Chirimia biceps biceps</i> (Sars, 1861) | – | – | – | + | + |
| <i>Chitinopoma serrula</i> (Stimpson, 1853) | – | – | – | – | + |
| <i>Chone duneri</i> Malmgren, 1867 | + | – | + | – | + |
| <i>Chone infundibuliformis</i> Krøyer, 1856 | – | – | – | – | + |
| <i>Chone murmanica</i> Lukasch, 1910 | + | + | + | + | + |
| <i>Chone</i> sp. | + | – | + | – | + |
| <i>Circeis armoricana</i> Saint-Joseph, 1894 | + | + | – | – | – |
| Cirratulidae g. sp. | + | + | + | + | + |
| <i>Cirrophorus branchiatus</i> Ehlers, 1908 | + | + | + | – | + |
| <i>Cistenides hyperborea</i> Malmgren, 1866 | – | + | – | + | + |
| <i>Cossura longocirrata</i> Webster & Benedict, 1887 | + | + | – | + | + |
| <i>Diplocirrus glaucus</i> (Malmgren, 1867) | – | – | – | + | – |
| <i>Dipolydora caulleryi</i> (Mesnil, 1897) | + | + | – | + | – |
| <i>Dipolydora coeca</i> (Ørsted, 1843) | – | – | – | + | – |
| Dorvilleidae g. sp. | – | – | – | – | + |
| <i>Enipo torelli</i> (Malmgren, 1865) | – | – | – | + | – |
| <i>Eteone agg. flava</i> (Fabricius, 1780) | + | + | + | + | + |
| <i>Eteone spetsbergensis</i> Malmgren, 1865 | + | – | + | + | + |
| <i>Euchone analis</i> (Krøyer, 1856) | – | – | – | + | + |

Таблица 1. Продолжение

| Таксон | Ис-фьорд | Грен-фьорд | Билле-фьорд | Стур-фьорд | Склоны Шпицбергена |
|--|----------|------------|-------------|------------|-----------------------|
| <i>Euclymeninae</i> g. sp. | – | – | – | – | + |
| <i>Exogoninae</i> g. sp. | + | – | + | + | + |
| <i>Fabricia stellaris stellaris</i> (O. F. Müller, 1774) | – | – | – | – | + |
| <i>Filograna implexa</i> Berkeley, 1835 | – | – | – | – | + |
| <i>Galathowenia oculata</i> (Zachs, 1923) | + | + | + | + | + |
| <i>Gattyana amondseni</i> (Malmgren, 1867) | – | – | – | + | + |
| <i>Gattyana cirrhosa</i> (Pallas, 1766) | – | + | – | + | – |
| <i>Glycera capitata</i> Örsted, 1842 | + | + | – | – | + |
| <i>Glycera lapidum</i> Quatrefages, 1866 | – | – | – | – | + |
| <i>Glyphanostomum pallescens</i> (Théel, 1879) | + | – | + | + | + |
| <i>Harmothoe imbricata</i> (Linnaeus, 1767) | – | + | – | + | + |
| <i>Harmothoe</i> sp. | + | – | – | – | + |
| Hesionidae g. sp. | – | – | – | – | + |
| <i>Heteromastus filiformis</i> (Claparède, 1864) | + | + | + | + | + |
| <i>Hyalopomatus claparedii</i> Marenzeller, 1878 | + | – | – | – | – |
| <i>Lanassa venusta venusta</i> (Malm, 1874) | – | + | – | + | – |
| <i>Laonice cirrata</i> (M. Sars, 1851) | – | + | + | + | + |
| <i>Laonome kroeyri</i> Malmgren, 1866 | + | – | – | – | + |
| <i>Laphania boeckii</i> Malmgren, 1866 | – | + | – | – | + |
| <i>Leaena ebranchiata</i> (M. Sars, 1865) | + | + | + | + | + |
| <i>Leitoscoloplos acutus</i> (Verrill, 1873) | + | + | + | + | + |
| <i>Levinsenia gracilis</i> (Tauber, 1879) | + | + | + | + | + |
| <i>Lumbriclymene minor</i> Arwidsson, 1906 | + | + | + | + | + |
| Lumbrineridae g. sp. | + | + | + | + | + |
| <i>Lysippe labiata</i> Malmgren, 1866 | + | + | + | + | + |
| <i>Maldane arctica</i> Detinova, 1985 | – | – | – | + | + |
| <i>Maldane sarsi</i> Malmgren, 1865 | + | + | + | + | + |
| Maldanidae g. sp. | + | – | – | – | + |
| <i>Melinna elisabethae</i> McIntosh, 1914 | + | + | + | + | + |
| <i>Micronephthys</i> sp. | – | – | – | – | + |
| <i>Myriochele heeri</i> Malmgren, 1867 | + | + | + | + | + |
| <i>Neopolynoe paradoxa</i> (Anon, 1888) | – | – | – | + | – |
| Nephtyidae g. sp. | – | – | – | + | – |
| <i>Nephtys ciliata</i> (Müller, 1776) | + | – | – | + | + |
| <i>Nephtys paradoxa</i> Malm, 1874 | – | – | – | – | + |
| <i>Nicolea zostericola</i> Örsted, 1844 | – | – | – | + | – |
| <i>Nicomache lumbricalis</i> (Fabricius, 1780) | + | + | – | – | + |
| <i>Nicomache</i> sp. | – | – | – | – | + |
| <i>Nothria hyperborea</i> (Hansen, 1878) | – | + | + | + | + |
| <i>Notomastus latericeus</i> Sars, 1851 | – | – | – | – | + |
| <i>Notoproctus oculatus</i> Arwidsson, 1906 | – | – | – | – | + |

Таблица 1. Продолжение

| Таксон | Ис-фьорд | Грен-фьорд | Билле-фьорд | Стур-фьорд | Склоны Шпицбергена |
|--|----------|------------|-------------|------------|--------------------|
| <i>Ophelina abranchiata</i> Støp-Bowitz, 1948 | – | – | – | – | + |
| <i>Ophelina acuminata</i> Örsted, 1843 | + | + | – | – | + |
| <i>Ophelina cylindricaudata</i> (Hansen, 1879) | – | – | – | + | – |
| <i>Ophelina</i> sp. | + | – | + | – | – |
| <i>Owenia fusiformis</i> Delle Chiaje, 1844 | – | – | – | – | + |
| Oweniidae g. sp. | – | – | – | – | + |
| <i>Paradexiospira cancellata</i> (Fabricius, 1780) | – | – | – | + | + |
| <i>Paradexiospira (Paradexiospira) violacea</i> (Levinsen, 1883) | – | – | – | – | + |
| <i>Paradexiospira (Spirorbides) vitrea</i> (Fabricius, 1780) | + | – | – | – | – |
| <i>Paradoneis lyra</i> (Southern, 1914) | + | + | – | + | + |
| <i>Paramphinome jeffreysii</i> (McIntosh, 1868) | – | – | – | – | + |
| <i>Petaloproctus tenuis</i> (Théel, 1879) | – | + | – | – | + |
| <i>Pherusa plumosa</i> (Müller, 1776) | – | + | – | – | + |
| <i>Pholoe longa</i> (O.F. Müller, 1776) | + | + | + | + | + |
| <i>Pholoe</i> sp. | + | – | + | + | + |
| <i>Phyllodoce groenlandica</i> Örsted, 1842 | + | + | – | + | + |
| <i>Pista cristata</i> (Müller, 1776) | – | – | – | – | + |
| <i>Pista maculata</i> (Dalyell, 1853) | – | – | – | – | + |
| <i>Polycirrus arcticus</i> Sars, 1865 | – | – | + | + | + |
| <i>Polycirrus medusa</i> Grube, 1850 | + | – | – | + | + |
| <i>Polycirrus</i> sp. | – | – | – | – | + |
| <i>Polydora</i> sp. | + | – | + | + | + |
| Polynoidae g. sp. | + | + | – | + | + |
| <i>Polyphysia crassa</i> (Örsted, 1843) | – | – | + | – | – |
| <i>Praxillella gracilis</i> (M. Sars, 1861) | + | + | + | + | + |
| <i>Praxillella praetermissa</i> (Malmgren, 1865) | + | – | – | – | + |
| <i>Praxillura longissima</i> Arwidsson, 1906 | – | – | – | – | + |
| <i>Prionospio cirrifera</i> Wirén, 1883 | + | – | – | + | + |
| <i>Protula tubularia</i> (Montagu, 1803) | – | – | – | – | + |
| <i>Pseudoscalibregma parvum</i> (Hansen, 1879) | – | – | – | – | + |
| <i>Rhodine gracilior</i> Tauber, 1879 | + | + | – | + | + |
| Sabellidae g. sp. | + | – | – | – | + |
| <i>Saphobranchia longisetosa</i> (Marenzeller, 1890) | + | – | – | – | + |
| <i>Scalibregma inflatum</i> Rathke, 1843 | + | + | + | + | + |
| <i>Scoletoma fragilis</i> (O.F. Müller, 1776) | + | + | + | + | + |
| Serpulidae g. sp. | + | – | + | – | + |
| <i>Sosane wireni</i> (Hessle, 1917) | – | – | – | – | + |
| <i>Sphaerodorum gracilis</i> (Rathke, 1843) | + | – | – | – | + |
| <i>Sphaerodoropsis philippi</i> (Fauvel, 1911) | – | – | – | – | + |
| <i>Sphaerodoridium kolchaki</i> sp. n. | – | – | – | + | – |
| <i>Spio limicola</i> Verrill, 1879 | + | – | – | + | + |

Таблица 1. Окончание

| Таксон | Ис-фьорд | Грен-фьорд | Билле-фьорд | Стур-фьорд | Склоны Шпицбергена |
|---|----------|------------|-------------|------------|--------------------|
| <i>Spio armata</i> (Thulin, 1957) | + | + | – | – | + |
| <i>Spiochaetopterus typicus</i> M Sars, 1856 | + | + | – | + | + |
| Spionidae g. sp. | – | – | – | – | + |
| <i>Spiophanes kroyeri</i> Grube, 1860 | + | + | – | + | + |
| Spirorbinae g. sp. | + | – | + | + | + |
| Syllidae g. sp. | + | + | + | + | + |
| <i>Terebellides</i> sp. | – | – | – | + | – |
| <i>Terebellides stroemii</i> Sars, 1835 | + | + | + | + | + |
| <i>Terebellides gracilis</i> Malm, 1874 | – | – | – | + | + |
| Terebellidae g. sp. | + | + | + | + | + |
| <i>Thelepus cincinnatus</i> (Fabricius, 1780) | – | – | – | – | + |
| <i>Trichobranchus roseus</i> (Malm, 1874) | – | + | – | – | – |

западного побережья архипелага Шпицберген доминируют детритофаг *Spiochaetopterus typicus* и *Chirimia biceps biceps* (Sars, 1861). В биогеографи-

ческом составе преобладают бореально-арктические виды (78%), доля бореальных видов составляет 15%, доля арктических – 7%.

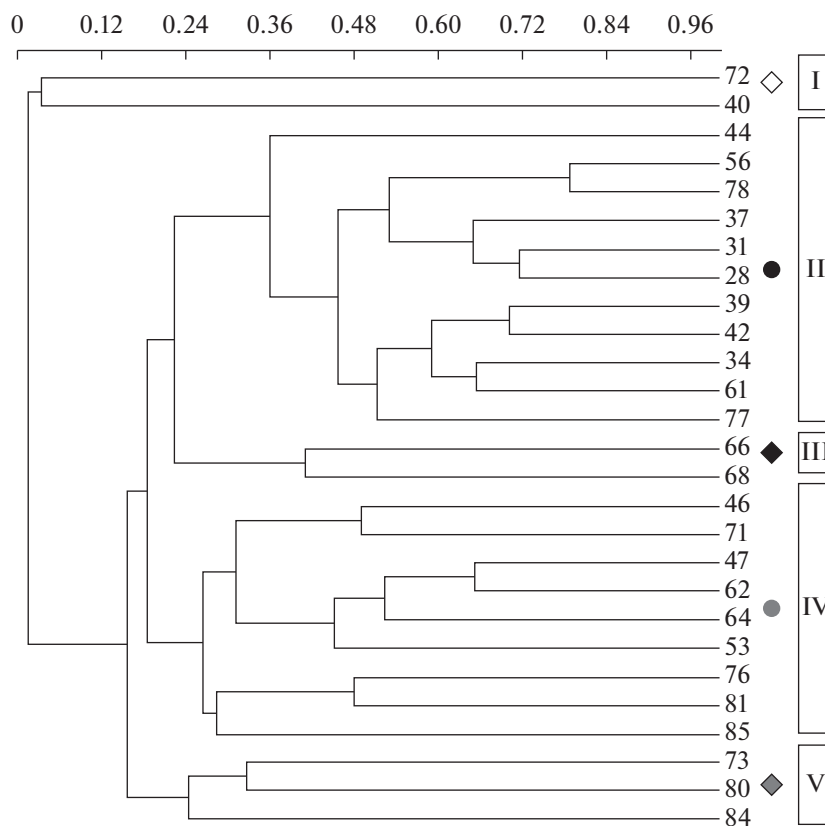


Рис. 2. Дендрограмма сходства видового состава полихет.

Таблица 2. Количественные характеристики сообществ полихет в районе Западного Шпицбергена

| № станции | Глубина, м | Температура, С° | Количество видов | Биомасса, г/м ² | Численность, экз./м ² | Доминирующий вид (по метаболизму) |
|-----------|------------|-----------------|------------------|----------------------------|----------------------------------|---|
| 28 | 115 | -1.8 | 45 | 83 ± 11 | 6723 ± 1730 | <i>Maldane sarsi</i> |
| 31 | 91 | -1.28 | 38 | 111 ± 15 | 4323 ± 553 | <i>Maldane sarsi</i> |
| 34 | 97 | -1.79 | 26 | 31 ± 3 | 2567 ± 140 | <i>Maldane sarsi</i> |
| 37 | 83 | -1.73 | 43 | 70 ± 11 | 2600 ± 106 | <i>Maldane sarsi</i> |
| 39 | 89 | -1.71 | 29 | 51 ± 7 | 3023 ± 106 | <i>Maldane sarsi</i> |
| 40 | 49 | 2.06 | 21 | 0.7 ± 0.3 | 223 ± 62 | <i>Chitinopoma serrula</i> |
| 42 | 71 | 3.4 | 35 | 53 ± 13 | 3037 ± 148 | <i>Maldane sarsi</i> |
| 44 | 141 | 2.64 | 25 | 176 ± 16 | 7553 ± 586 | <i>Maldane sarsi</i> |
| 46 | 137 | 2.75 | 39 | 24 ± 8 | 1440 ± 316 | <i>Nicomache lumbricalis</i> |
| 47 | 220 | 1.36 | 24 | 6 ± 4 | 803 ± 243 | Lumbrineridae g. sp. |
| 53 | 430 | 0.19 | 14 | 13 ± 1 | 605 ± 27 | <i>Maldane sarsi</i> |
| 56 | 222 | -0.2 | 30 | 57 ± 19 | 4130 ± 977 | <i>Maldane sarsi</i> |
| 61 | 215 | 2.2 | 27 | 27 ± 16 | 1810 ± 756 | <i>Maldane sarsi</i> |
| 62 | 97 | 0.4 | 28 | 3 ± 1 | 757 ± 151 | Lumbrineridae g. sp. |
| 64 | 82 | -1.78 | 21 | 4 ± 1 | 1000 ± 287 | Cirratulidae g. sp. |
| 66 | 152 | -1.88 | 21 | 23 ± 10 | 1470 ± 333 | <i>Aglaophamus malmgreni</i> |
| 68 | 172 | -1.88 | 20 | 28 ± 6 | 3260 ± 346 | <i>Aglaophamus malmgreni</i> |
| 71 | 90 | 2.76 | 28 | 22 ± 8 | 847 ± 216 | <i>Scoletoma fragilis</i> |
| 72 | 381 | 2.81 | 17 | 2 ± 1 | 250 ± 100 | Maldanidae g. sp., <i>Paramphinome jeffreysii</i> |
| 73 | 87 | 2.46 | 59 | 37 ± 9 | 2750 ± 1035 | <i>Nothria hyperborea</i> |
| 76 | 239 | -0.25 | 42 | 20 ± 14 | 1270 ± 342 | <i>Spiochaetopterus typicus</i> |
| 77 | 269 | -1.38 | 39 | 37 ± 17 | 4703 ± 1311 | Lumbrineridae g. sp. |
| 78 | 149 | 0.17 | 34 | 96 ± 4 | 5626 ± 206 | <i>Maldane sarsi</i> |
| 80 | 115 | 4.2 | 50 | 15 ± 4 | 1193 ± 189 | <i>Nephtys paradoxa</i> |
| 81 | 226 | 4.02 | 47 | 12 ± 7 | 1100 ± 323 | <i>Spiochaetopterus typicus</i> |
| 84 | 325 | 4.46 | 47 | 10 ± 3 | 3716 ± 2752 | <i>Nothria hyperborea</i> |
| 85 | 505 | 0.34 | 34 | 18 ± 0.3 | 1613 ± 3 | <i>Chirimia biceps biceps</i> |

Вдоль западного побережья Шпицбергена на глубинах от 87 до 325 м на песчаных, глинистых грунтах с примесью камней и гальки, при преимущественно положительной температуре придонных вод (+2.46...+4.46°С) отмечен пятый фаунистический комплекс. В данном комплексе отмечена средняя биомасса (20.7 ± 5.4 г/м²) и высокая плотность поселения (2533 ± 1325 экз./м²). Здесь по метаболизму и биомассе доминирует плотоядная полихета *Nothria hyperborea* (Hansen, 1878), по численности доминирует бореальный вид *Filograna implexa* Berkeley, 1835.

В биогеографическом составе преобладают бореально-арктические виды (79%), доля бореальных видов составляет 16%, доля арктических – 5%.

ОБСУЖДЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ

Анализ полученных данных показал, что на большинстве станций залива Ис-фьорд и Стурфьорд на мягких илисто-глинистых грунтах доминирует детритофаг *M. sarsi*. Частота встречаемости данного вида в районе исследования составляет 89%, доля в общей биомассе – 60%. По данным предыдущих исследований (Дикаева, Фролова, 2014, 2018) детритофаг *M. sarsi* также занимал доминирующее положение в составе сообществ полихет в районе залива Ис-фьорд и в отходящем от него заливе Грен-фьорд (рис. 1).

Один из массовых видов полихет Баренцева моря *S. typicus*, доминирует в районе исследования на двух станциях вдоль склонов западного побережья Шпицбергена. Частота встречаемости

данного вида составляет 52%, доля в общей биомассе полихет варьирует от 1 до 50%. В предыдущих исследованиях *S. typicus* был встречен на небольшом количестве станций во внешней и центральной части залива Ис-фьорд. В Баренцевом море собирающий детритофаг *S. typicus* доминирует в глубоководных районах со стабильными условиями среды, где оседание взвеси преобладает над его переносом. Вероятно, нестабильные условия среды и непостоянство гидрологических условий в районе архипелага Шпицберген создают неблагоприятные условия для существования здесь собирающего детритофага *S. typicus*, что приводит к низкой частоте встречаемости и невысоким значениям биомассы данного вида.

В районе исследования, при продвижении к внутренним участкам залива Билле-фьорд, также как в предыдущих исследованиях (Дикаева, Фролова, 2014, 2018) отмечено доминирование плотоядной полихеты *A. malmgreni* и мелких видов-оппортунистов семейства Cirratulidae (рис. 1). Донные сообщества, обитающие в “приледниковых” участках заливов, подвержены постоянным изменяющимся условиям среды. Приливные ледники, расположенные во внутренних участках арктических фьордов, сбрасывают холодные пресные воды, с большим количеством обломочного материала и минеральной взвеси, большая часть которых оседает на дно фьордов. Высокая скорость седиментация приводит к образованию плотных глинистых отложений с низким содержанием органического вещества, что оказывает влияние на распределение донных сообществ в данных районах. Наличие минерального осадка во внутренних участках фьордов Шпицбергена вызывает серьезный стресс для донных организмов, особенно для детритофагов (доля грунтоедов *M. sarsi* в общей биомассе снижается до 1%), что приводит к снижению биомассы полихет и доминированию по плотности поселения мелких видов-оппортунистов в данных районах исследования. Сходная тенденция распределения видового состава и количественных характеристик донных организмов в кутовых “приледниковых” и “ледниковых” заливах Западного Шпицбергена отмечена в предыдущих исследованиях (Włodarska–Kowalczyk, Pearson 2004; Renaud *et al.*, 2007; Дикаева, Фролова 2008, 2014, 2018; Фролова, Дикаева, 2009; Любина и др. 2011).

Во внешней части залива Ис-фьорд и Билле-фьорд, а также вдоль западного побережья Шпицбергена, в районах подверженных влиянию теплых вод Западно-Шпицбергенского и холодных вод Восточно-Шпицбергенского течений отмечено доминирование плотоядных видов полихет *S. fragilis*, *N. hyperborea*. По данным наших предыдущих исследований Lumbrineridae g. sp. и *N. hyperborea* также доминировали вдоль склона Западного

побережья Шпицбергена и в заливе Билле-фьорд (Дикаева, Фролова, 2018).

В настоящем исследовании по сравнению с данными 2015 г. отмечена смена доминирующих видов вдоль склонов западного побережья Шпицбергена (Дикаева, Фролова 2018). В предыдущих исследованиях в данном районе был отмечен комплекс с доминированием мелких сестонофагов. В современный период исследования доминирует плотоядный вид *N. hyperborea*, а также Maldanidae g. sp., *Paramphinome jeffreysii*. Изменение в составе доминирующих видов, вероятно, связано с разной глубиной отбора проб в разные периоды исследования. Ранее пробы были отобраны на глубине менее 50 м (45–46 м), в настоящее время отбор проб производился на больших глубинах (86–325 м).

Сравнивая настоящие данные с результатами предыдущих исследований существенных изменений в биогеографическом составе сообществ полихет не выявлено. Во все периоды исследований (2001–2003, 2008, 2015, 2019 гг.) отмечено доминирование бореально-арктических видов (75, 77, 77%) количество бореальных видов (16, 16, 17%) превышает количество арктических (9, 7, 6%). Однако анализ биогеографического состава полихет во фьордах Шпицбергена показал увеличение в 2019 г. доли бореальных видов вдоль склонов Западного Шпицбергена в районе влияния атлантических водных масс (рис. 3). В 2019 г. в северной части западного побережья Шпицбергена (ст. 74) на глубине 325 м, на песчано-каменистых грунтах был отмечен бореальный вид *F. implexa*, ранее не встреченный в дночерпательных пробах, но встречающийся в последнее время в траловых сборах вдоль склона Западного Шпицбергена (Захаров и др., 2018). Данный вид обитает на каменистых грунтах и плохо улавливается дночерпателем. Появление бореального вида *F. implexa* вдоль склонов Западного Шпицбергена, возможно, связано с предшествующим теплым периодом с высокими показателями теплосодержания вод, а также с увеличением затока теплых атлантических водных масс (Моисеев, Громов, 2009; Тисленко, Иванов, 2015; Блошкина, Фильчук, 2018). При потеплении пелагические личинки бореальных видов разносятся течениями и выживают севернее границ своих ареалов. Также, важным зоогеографическим фактором является подводная топография и экспозиция склонов рельефа дна (Матишов и др., 2011). Вдоль склона Западного Шпицбергена, в гляциальных желобах – каналах распространения атлантических водных масс, бореальные виды находят оптимальные условия, при которых они живут и размножаются.

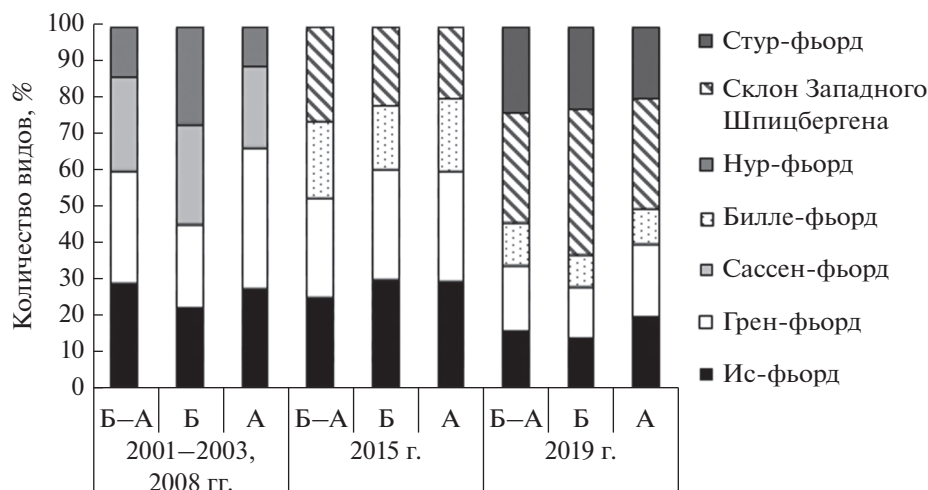


Рис. 3. Соотношение биогеографических групп полихет в заливах Западного Шпицбергена и на прилегающих к нему акваториях в 2001–2003, 2008, 2015, 2019 гг.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, в результате анализа полученных данных отмечена стабильность сообществ полихет в заливе Ис-фьорд. Во все периоды исследований в данном районе доминирует детритофаг *Maldane sarsi*. Своеобразный гидрологический режим, перепады глубин и мозаичность грунтов вдоль склонов Западного Шпицбергена обуславливают разнообразие донных сообществ с отсутствием постоянного доминанта, отличающихся низкими значениями биомассы, но высокой плотностью поселения. Нестабильные условия среды во внутренних “приледниковых” районах Западного Шпицбергена приводят к развитию здесь “арктических” донных сообществ, наиболее приспособленных к изменяющимся условиям среды. Увеличение встречаемости бореальных видов вдоль склонов Западного побережья Шпицбергена, возможно связано как с недостаточной изученностью фауны, так и с недавним расширением их ареалов на север в результате увеличения теплосодержания атлантических водных масс. Структура сообществ полихет вдоль склонов Западного Шпицбергена, может служить индикатором изменений условий среды в период климатических флуктуаций. Полученные нами данные существенно дополняют сведения о донных сообществах в районе Западного Шпицбергена и являются основой для дальнейших мониторинговых исследований, с целью выявления изменений в составе и структуре донных сообществ полихет.

Автор выражает благодарность участникам экспедиции Е.А. Гарбулю, О.Л. Зиминой, К.К. Москвину, З.Ю. Румянцевой за сбор бентосных проб.

Работа выполнена в рамках государственного задания ММБИ РАН.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Блошкина Е.В., Фильчук К.В. Современное состояние вод фьордов Западного Шпицбергена // Проблемы Арктики и Антарктики. 2018. Т. 64. № 2. С. 125–140. <https://doi.org/10.30758/0555-2648-2018-64-2-125-140>
- Денисенко Н.В., Денисенко С.Г., Фролов А.А. Зообентос горла воронки Белого моря: структура и особенности распределения в прибрежье Кольского полуострова // Морские беспозвоночные Арктики, Антарктики и Субантарктики // Исследования фауны морей. СПб.: 2006. Вып. 56(64). С. 15–34.
- Дикаева Д.Р., Фролова Е.А. Распределение полихет в заливе Белльсунн (Западный Шпицберген) // Природа шельфа и архипелагов европейской Арктики. Материалы международной научной конференции. М.: ГЕОС, 2008. Вып. 8. С. 116–119.
- Дикаева Д.Р., Фролова Е.А. Современное распределение сообществ полихет во фьордах Западного Шпицбергена // Вестник МГТУ. 2014. Т. 17. № 1. С. 119–127.
- Дикаева Д.Р., Фролова Е.А. Распределение сообществ полихет в районе Западного Шпицбергена в зимний период (декабрь 2015 г.) // Докл. РАН. 2018. Т. 480. № 5. С. 1–5. <https://doi.org/10.7868/S0869565218050274>
- Жирков И.А. Полихеты Северного Ледовитого океана. М.: Янус-К, 2001. 632 с.
- Захаров Д.В., Стрелкова Н.А., Манушин И.Е., Зиминая О.Л., Йоргенсен Л.Л., Любин П.А., Носова Т.Б., Журавлева Н.Е., Голиков А.В., Блинова Д.Ю. Атлас мегабентосных организмов Баренцева моря и вспомогательных акваторий. Мурманск: ПИНРО, 2018. 534 с.
- Лейбсон Р.Г. Количественный учет донной фауны Мотовского залива // Тр. ВНИРО. 1939. Т. 4. С. 127–192.
- Любина О.С., Зиминая О.Л., Фролова Е.А., Любин П.А., Фролов А.А., Дикаева Д.Р., Ахметчина О.Ю., Гарбуль Е.А. Особенности распределения бентосных сообществ во фьордах Западного Шпицбергена //

- Проблемы Арктики и Антарктики. 2011. № 1(87). С. 28–40.
- Мавлюдов Б.Р. Влияние изменения климата на ледники земли Норденшельда, Шпицберген // Комплексные исследования природы архипелага Шпицбергена. Материалы междунар. научн. конф. М.: ГЕОС, 2012. Вып. 11. С. 160–164.
- Мавлюдов Б.Р., Кудиков А.В. Изменение ледника Альдегонда с начала XX века // Комплексные исследования природы архипелага Шпицбергена и прилегающего шельфа. Тез. докл. XIV всерос. научн. конф. с междунар. участием. Апатиты: Изд-во ФИЦ КНЦ РАН, 2018. С. 72–73.
- Матишов Г.Г., Моисеев Д.В., Любина О.С., Жичкин А.П., Дженьюк С.Л., Макаревич П.Р., Фролова Е.А. Гидробиологические индикаторы циклических изменений климата Западной Арктики в XX–XXI вв. // Вестник южного научного центра РАН. 2011. Т. 7. № 2. С. 54–68.
- Моисеев Д.В., Громов М.С. Термохалинные условия в заливах и фьордах о. Западный Шпицберген летом 2003 и 2008 гг. // Комплексные исследования природы архипелага Шпицберген. М.: ГЕОС, 2009. С. 332–335.
- Моисеев Д.В., Ионов В.В. Некоторые результаты океанологических исследований в заливах и фьордах о. Западный Шпицберген летом 2001 и 2002 гг. // Комплексные исследования природы архипелага Шпицбергена. Апатиты: Изд. КНЦ РАН, 2006. Вып. 5. С. 261–270.
- Тисленко Д.И., Иванов Б.В. Долгопериодная изменчивость температуры атлантических вод во фьордах Западный Шпицберген в период первого (1920–1940 гг.) и современного потепления в Арктике // Проблемы Арктики и Антарктики. 2015. № 2(104). С. 93–100.
- Фролова Е.А., Дикаева Д.Р. Сообщества полихет сублиторали системы Ис-фьорда (Западный Шпицберген) // Проблемы морской палеоэкологии и биогеографии в эпоху глобальных изменений: Материалы VIII Всероссийской школы по морской биологии и IX международной научной конференции “Комплексные исследования природы архипелага Шпицберген” М.: ГЕОС, 2009. Вып. 9. С. 407–411.
- Bray J.R., Curtis J.T. 1957 An ordination of the upland forest communities of Southern Wisconsin. *Ecol. Monogr.* V. 27. P. 325–349.
<https://doi.org/10.2307/1942268>
- Renaud P.E., Włodarska–Kowalczyk M., Trannum H., Holte B., Węstawski J.M., Cochrane S., Dahle S., Gulliksen B. Multidecadal stability of benthic community structure in a high-Arctic glacial fjord (van Mijenfjord, Spitsbergen) // *Polar Biology.* 2007. V. 30(3). P. 295–305.
<https://doi.org/10.1007/s00300-006-0183-9>
- Węstawski J.M., Włodarska–Kowalczyk M., Kedra M., Legeżyńska J. Eight species that rule today’s European Arctic fjord benthos // *Polish Polar Research.* 2012. V. 33. № 3. P. 225–238.
<https://doi.org/10.2478/v10183-012-0016-1>
- Włodarska–Kowalczyk M., Pearson T. Soft-bottom faunal associations and factors affecting species Distributions in an Arctic glacial fjord (Kongsfjord, Spitsbergen) // *Polar Biology.* 2004. V. 27. P. 155–167.
<https://doi.org/10.1007/s00300-003-0568-y>

Distribution of Polychaete Communities in the West Spitsbergen

D. R. Dikaeva[#]

Murmansk Marine Biological Institute Russian Academy of Sciences, Murmansk, 183010 Russia

[#]*e-mail: dinara.dikaeva@yandex.ru*

Based on the material collected in the expeditions conducted by MMBI in 2019, new data on the distribution of polychaete communities in the area of Western Spitsbergen was obtained, complimenting and refining the results of previous studies. Species complexes of polychaetes have been identified in the study area. The composition of said complexes is mainly determined by the complexity of seabed topography shaping the constitution and structure of the sediment, coupled with specifics of the hydrological regime as a result of Atlantic and Arctic water mass interaction. The distribution of polychaete communities is compared with the results of previous studies.

Keywords: Polychaeta (Annelida), communities, West Spitsbergen