

УДК 574.587 УСЛОВИЯ ОБИТАНИЯ ПРОМЫСЛОВЫХ ГИДРОБИОНТОВ

**ХАРАКТЕРИСТИКА ДНОЧЕРПАТЕЛЬНОГО
МАКРОЗООБЕНТОСА ВОСТОЧНОЙ ЧАСТИ
ТАТАРСКОГО ПРОЛИВА (ЯПОНСКОЕ МОРЕ)
В СОВРЕМЕННЫЙ ПЕРИОД: СОСТАВ,
РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ПЛОТНОСТИ
И БИОМАССЫ**

**В. С. Лабай (labayvs@sakhniro.vniro.ru),
Т. С. Шпилько, Н. В. Троицкая**

Федеральное государственное бюджетное научное учреждение
«Всероссийский научно-исследовательский институт
рыбного хозяйства и океанографии» (ФГБНУ «ВНИРО»)

Сахалинский филиал («СахНИРО»)
Россия, г. Южно-Сахалинск, 693023, ул. Комсомольская, 196

Лабай В. С., Шпилько Т. С., Троицкая Н. В. Характеристика дночерпательного макрозообентоса восточной части Татарского пролива (Японское море) в современный период: состав, распределение плотности и биомассы // Биология, состояние запасов и условия обитания гидробионтов в Сахалино-Курильском регионе и сопредельных акваториях : Труды «СахНИРО». – Южно-Сахалинск : «СахНИРО», 2023. – Т. 19, ч. I. – С. 211–233.

Описаны структура, количественные показатели, особенности распределения плотности и биомассы макрозообентоса на южном (Чехов-Ильинское мелководье) и северном (Александровское мелководье) полигонах по данным съемки в 2010 г. Южный полигон отличается от северного большей длиной видового списка. Разница между полигонами наиболее отчетливо проявляется в средней сублиторали в пределах изобат 50–70 м. Отмечается разделение видовых комплексов макрозообентоса на южные и северные, существование которых, вероятно, обусловлено наличием в Татарском проливе южного и северного циклонических вихрей. Выделяются комплексы верхней сублиторали (на глубине 20–30 м) и комплексы средней сублиторали (50–70 м), смена которых обусловлена изменениями в составе донных отложений.

На обоих полигонах ракообразные и полихеты формируют основу плотности поселения бентоса. Основной вклад в общую биомассу бентоса на южном полигоне характеризует иглокожих (преимущественно морских ежей) и моллюсков в целом (в основном двустворчатых). На северном полигоне по вкладу в общую биомассу наиболее значимы эхиуриды, двустворчатые моллюски и морские звезды. При переходе от южного полигона к северному отмечается снижение показателей обилия макрозообентоса. Средневзвешенная плотность сокращается почти в 1,5 раза, биомасса – в 1,6 раза. Средняя биомасса бентоса на обоих полигонах зависит от запасов бентосоядных рыб. В межгодовой изменчивости биомассы бентоса на обоих полигонах наблюдался минимум в 1976–1978 гг., совпадающий с максимальным запасом бентосоядных рыб (камбал). К 2010 г. отмечен рост биомассы бентоса на фоне снижения запаса камбал.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: макрозообентос, видовой состав, плотность, биомасса, видовой комплекс, Татарский пролив.

Табл. – 2, ил. – 9, библиогр. – 42.

Labay V. S., Shpil'ko T. S., Troitskaya N. V. Characteristics of the dredging macrozoobenthos of the eastern part of the Tatar Strait (Sea of Japan) in the modern period: composition, density and biomass distribution // Water life biology, resources status and condition of inhabitation in Sakhalin-Kuril region and adjoining water areas : Transactions of the "SakhNIRO". – Yuzhno-Sakhalinsk : "SakhNIRO", 2023. – Vol. 19, part I. – P. 211–233.

The structure, quantitative indicators of macrozoobenthos, and distribution of the density and biomass in the southern (Chekhov-Ilyinsky shallow water) and northern (Alexandrovsk shallow water) polygons according to survey data in 2010 are described. The southern polygon differs from the northern one by the longer length of the species list. The difference between polygons is most distinct in the average sublittoral within isobaths of 50–70 m. The division of macrozoobenthos species complexes into southern and northern ones is noted. It's existence is probably due to the presence of southern and northern cyclonic vortices in the Tatar Strait. Complexes of the upper sublittoral (at a depth of 20–30 m) and complexes of the middle sublittoral (50–70 m) are distinguished.

The change of complexes is caused by changes in the composition of bottom sediments. Crustacea and Polychaeta form the basis of benthic density at both polygons. The main contribution to the total benthic biomass at the southern polygon is characterized by echinoderms (mainly sea urchins) and mollusks in general (mainly bivalves). Echiurida, Bivalvia and Asteroidea are the most significant contributors to the total biomass at the northern part. A decrease in the abundance of macrozoobenthos is noted during the transition from the southern polygon to the northern one. The weighted average density is reduced by almost 1.5 times, the biomass by 1.6 times. The average benthic biomass at both polygons depends on the stocks of benthic fish. The minimum in the interannual variability of benthic biomass at both polygons was observed in 1976–1978. It coincides with the maximum stock of benthic fish (flounders). The growth of benthic biomass against the background of a decrease in the flounder stock was noted by 2010.

KEYWORDS: macrozoobenthos, species composition, density, biomass, species complex, Tatar Strait.

Tabl. – 2, fig. – 9, ref. – 42.

ВВЕДЕНИЕ

Донное население восточной (присахалинской) части шельфа Татарского пролива изучено недостаточно. Все основные исследования проводились во второй половине XX в. (**Надточий, Галышева, 2012**: обзор). Первые данные о распределении биомассы бентоса на присахалинском шельфе Татарского пролива приведены в (**Атлас океанографических...**, 1955). Позже распределение биомассы бентоса было с различной подробностью описано рядом авторов (**Кобякова, 1959; Левенштейн, Пастернак, 1976; Надточий, Галышева, 2012**). Существует довольно полное описание распределения количественных показателей бентоса для локальных участков верхней сублиторали (**Голиков, 1965; Табунков, 1974; Фадеев, Руденко, 1979; Голиков и др., 1985; Фадеев, 1985, 1988; Лабай, 2004; Радовец и др., 2020**). Наиболее полный анализ распределения биомассы бентоса по акватории района приведен в кандидатской диссертации **В. И. Фадеева (1988)**.

В мае 2010 г. комплексной экспедицией Сахалинского научно-исследовательского института рыбного хозяйства и океанографии была обследована акватория Татарского пролива, прилегающая к побережью западного Сахалина. Материалы этого обследования легли в основу данной работы.

Цели работы – описание состава, структуры, количественных характеристик и выявление основных закономерностей распределения макрозообентоса верхней сублиторали в присахалинских водах Татарского пролива.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Отбор проб макрозообентоса проводился с борта НИС «Дмитрий Песков» в мае 2010 г. на двух полигонах в соответствии со схемой (рис. 1): южном – зал. Делангля (Чехов-Ильинское мелководье) и северном (Александровское мелководье). На каждом полигоне исследования проводили на изобатах 20, 30, 50 и 70 м: по пять станций на каждой изобате, по три пробы на каждой станции. Характеристика станций отбора проб приведена в таблице 1.

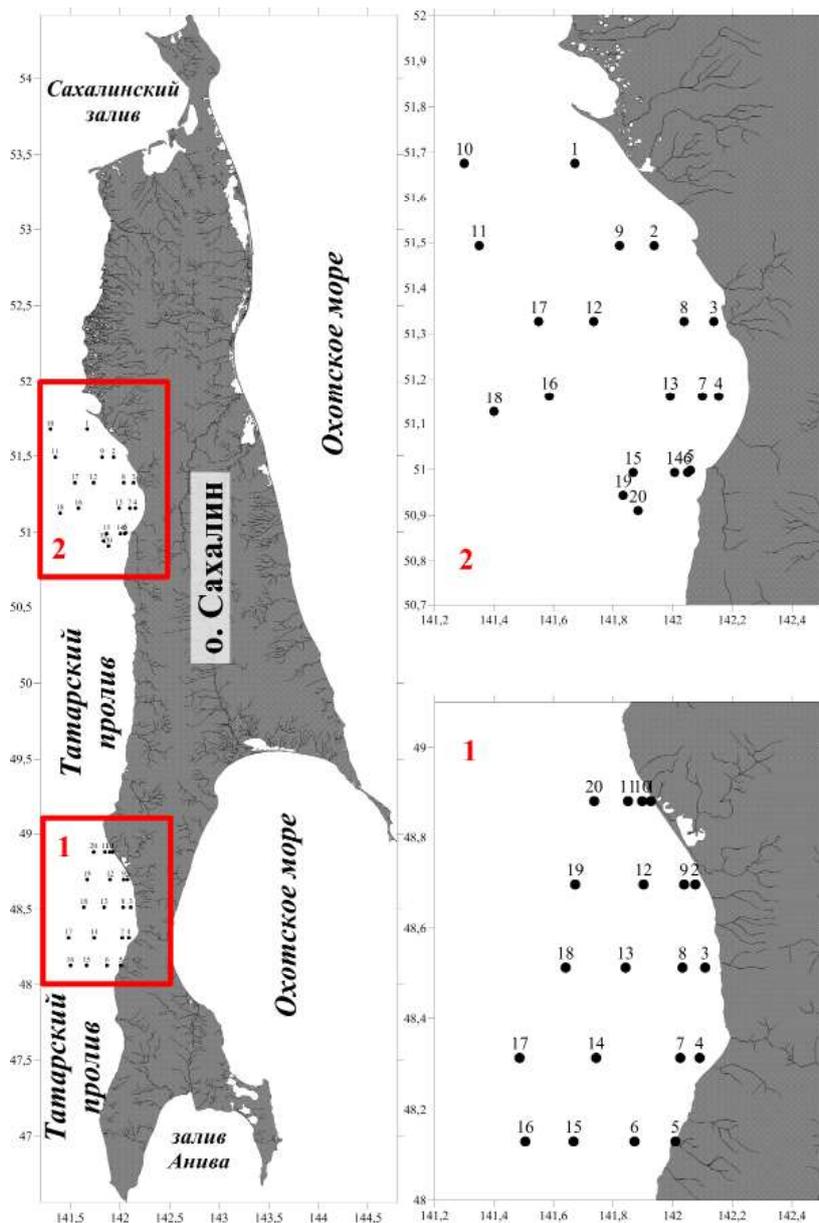


Рис. 1. Карта-схема дночерпательной съемки макрозообентоса в 2010 г.; кружками отмечены станции бентической съемки: 1 – южный полигон, 2 – северный полигон

Fig. 1. Schematic map of dredging surveying for macrozoobenthos in 2010; circles indicate benthic survey stations: 1 – southern polygon, 2 – northern polygon

Таблица 1

Характеристики станций отбора проб в 2010 г.

Table 1

Characteristics of sampling stations in the 2010

Полигон	Номер станции	Дата отбора	Координаты десятичные		Глубина, м	Грунт
			°с. ш.	°в. д.		
Южный	1	29.05	48,88	141,9266667	20	Песок
Южный	2	29.05	48,6966667	142,0756667	20	Песок
Южный	3	29.05	48,5133333	142,109	20	Песок
Южный	4	30.05	48,3133333	142,0903333	20	Песок
Южный	5	30.05	48,13	142,009	20	Галечно-песчаный
Южный	6	30.05	48,13	141,8716667	32	Скала
Южный	7	30.05	48,3133333	142,0256667	30	Песок
Южный	8	29.05	48,5133333	142,0333333	30	Песок
Южный	9	29.05	48,6966667	142,0383333	27	Галечно-песчано-пелитистый
Южный	10	29.05	48,88	141,8973333	32	Песчано-мелкогалечный
Южный	11	29.05	48,88	141,8493333	50	Галечно-песчано-пелитистый
Южный	12	29.05	48,6966667	141,902	48	Галечно-песчано-пелитистый
Южный	13	29.05	48,5133333	141,8413333	50	Песок
Южный	14	29.05	48,3133333	141,7423333	48	Галечно-песчаный
Южный	15	30.05	48,13	141,6676667	48	Песок
Южный	16	30.05	48,13	141,505	71	Песчано-пелитистый
Южный	17	29.05	48,3133333	141,4863333	67	Песчано-пелитистый
Южный	18	29.05	48,5133333	141,6403333	70	Песок
Южный	19	29.05	48,6966667	141,6726667	70	Галечно-песчано-пелитистый
Южный	20	28.05	48,88	141,7356667	70	Песок
Северный	1	23.05	51,6766667	141,6716667	19	Песчано-пелитовый
Северный	2	24.05	51,4933333	141,9373333	19	Песчано-алевритовый
Северный	3	24.05	51,3266667	142,1383333	19	Песчано-алевритовый
Северный	4	24.05	51,16	142,155	20	Песчано-алевритовый
Северный	5	25.05	50,9983333	142,059	20	Скала
Северный	6	25.05	50,9933333	142,05	33	Песчано-пелитовый
Северный	7	24.05	51,16	142,1	29	Песчано-алевритовый
Северный	8	24.05	51,3266667	142,0383333	30	Песчано-алевритовый
Северный	9	23.05	51,4933333	141,8206667	30	Песчано-алевритовый
Северный	10	23.05	51,6766667	141,3	29	Песчано-пелитовый
Северный	11	23.05	51,4933333	141,35	45	Пелит
Северный	12	24.05	51,3266667	141,7343333	49	Пелитово-алевритовый
Северный	13	24.05	51,16	141,9913333	50	Пелит
Северный	14	25.05	50,9933333	142,006	50	Пелит
Северный	15	25.05	50,9933333	141,8666667	71	Пелит
Северный	16	24.05	51,16	141,5853333	66	Пелитово-алевритовый
Северный	17	24.05	51,3266667	141,55	55	Пелитово-алевритовый
Северный	18	24.05	51,1266667	141,4	68	Пелитово-алевритовый
Северный	19	25.05	50,9433333	141,8333333	75	Пелит
Северный	20	25.05	50,91	141,8833333	70	Пелит

Отбор проб макрозообентоса осуществлялся дночерпателем Ван-Вина ($0,1 \text{ м}^2$) (Rumohr, 1999). Отобранный грунт промывался на сите с размером ячеек $0,5\text{--}1 \text{ мм}$. Оставшуюся после промывки пробу фиксировали 4%-ным раствором нейтрализованного формалина и помещали на хранение в темное прохладное помещение до доставки в стационарную лабораторию СахНИРО.

В пробах определялись видовой состав, численность и биомасса каждого вида. Организмы бентоса взвешивались на электронных весах с точностью до $0,0001 \text{ г}$, плотность и биомасса донных гидробионтов определялась в пересчете на 1 м^2 . Первичную обработку проб макробентоса производили сотрудники лаборатории гидробиологии СахНИРО Д. С. Даирова, Н. В. Троицкая и Т. С. Шпилько. Видовое определение организмов бентоса проводили: Н. В. Троицкая (Polychaeta), Т. С. Шпилько (Gastropoda) и В. С. Лабай (Crustacea, Bivalvia, Echinodermata и др.).

Названия донных гидробионтов приведены в соответствии с сайтом World Register of Marine Species (<https://www.marinespecies.org/index.php>, дата обращения 17.07.2023 г.).

При описании макрозообентоса использовались стандартные показатели: длина видового списка или количество обнаруженных видов (S), численность или плотность поселения (N) и биомасса (B).

Для сравнения видовых списков бентоса по станциям использовался коэффициент Серенсена (География и мониторинг..., 2002):

$$I_{xy} = \frac{2c * 100}{a + b},$$

где c – количество общих видов в районах x и y , a и b – количество видов в районах x и y соответственно.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Условия обитания макрозообентоса. Татарский пролив относится к бассейну Японского моря и расположен между берегом Азиатского материка и западным берегом о. Сахалин. Оба берега Татарского пролива преимущественно высокие и обрывистые, изрезаны мало и в основном приглубы. В северную часть западного берега вдаются два больших залива: Советская Гавань и Чихачева, а в восточный берег – заливы Невельского, Делангля и Александровский. В южной части Татарского пролива глубины достигают $1\,773 \text{ м}$; они плавно уменьшаются с юга на север и от середины южной части пролива к его берегам. В средней части пролива к северу от параллели $47^{\circ}50' \text{ с. ш.}$ глубины составляют менее $1\,000 \text{ м}$; далее к северу они постепенно уменьшаются и в южном входе пр. Невельского ($52^{\circ}00' \text{ N}$, $141^{\circ}30' \text{ E}$) составляют всего 10 м .

В районе м. Слепиковского изобата $1\,000 \text{ м}$ проходит в $14,5$ милях от о. Сахалин. Изобата 50 м нигде, кроме зал. Делангля и северной части Татарского пролива, не удаляется от берегов Татарского пролива более чем на 12 миль. Грунт в Татарском проливе на глубинах более 200 м – преимущественно ил зеленоватого цвета. Ближе к берегу ил сменяется песком, а в некоторых районах, как правило, между изобатами 100 и 50 м , встречается камень. Между изобатой 50 м и берегом грунт – песок, вблизи берега – галька, иногда с примесью ракушки, а местами – камень (Лоция Японского..., 1970).

С юга в восточный сектор пролива в течение всего года поступают теплые воды северной ветви Цусимского течения. Ядро основного потока вод, интенсивность которого в течение года изменяется в соответствии с общими колебаниями скорости течения в целом, приурочено к глубине 50 м. Поток движется вдоль 141° с. ш. в северном направлении. Достигнув широты о. Монерон, он раздваивается: его малая часть, обогнув остров, возвращается в пр. Лаперуза, а основная масса вод двигается на северо-восток и, упираясь в резкий свал глубин в районе м. Слепиковского, поворачивает на запад. Оценки скоростей Приморского течения показывают, что в поверхностном слое (до глубины 75 м) они минимальны летом (1–3 см/с). Осенью скорости его возрастают до 10 см/с, а максимальные скорости наблюдаются зимой и достигают 30–40 см/с (Пищальник и др., 2010).

Вдоль западного побережья о. Сахалин к югу от м. Ламанон во все сезоны года ряд авторов выделяют еще холодное Западно-Сахалинское течение с максимальными скоростями от 20 см/с (зимой) до 40 см/с (летом), которое прослеживается до глубины 100 м (Пищальник и др., 2010).

Таким образом, главные особенности общей циркуляции вод в южной глубоководной части пролива (в районе южного полигона) во все сезоны – движение циклонической направленности и квазистационарный антициклонический вихрь (с характерным диаметром 40–50 миль) вокруг о. Монерон.

В мелководной северной половине Татарского пролива (к северу от 49° с. ш.) в течение большей части года формируется циркуляция вод преимущественно циклонической направленности. Кардинальные изменения наблюдаются осенью, когда многократно увеличивается заток пресных амурских вод через пр. Невельского. В конце октября – начале ноября севернее 50° с. ш. образуется мезомасштабный антициклонический вихрь, на восточной периферии которого от поверхности до глубин 20–30 м формируется поток опресненных вод, продвигающийся в южном направлении вдоль западного побережья Сахалина со скоростями до 20 см/с (Пищальник и др., 2010).

В северной мелководной части Татарского пролива в середине зимы вертикальная стратификация температуры и солености отсутствует в связи с тем, что здесь конвективное перемешивание достигает дна.

Проведенные в период съемки 15.05–04.06.2010 г. океанологические исследования показали, что нижняя граница холодного промежуточного слоя (ХПС) на разрезе м. Корсакова – м. Сюркум (северный полигон) прослеживается до глубины 50 м, мощность ХПС составляет порядка 20 м в Приморской зоне, уменьшаясь у Сахалинского берега до 10–15 м. Максимальные значения концентрации хлорофилла «а» распределены на верхней границе ХПС. На разрезе м. Слепиковского – м. Золотой (южный полигон) ХПС не прослеживается, слой скачка расположен на глубине около 30 м. Температура на поверхности достигает максимальных значений в сахалинской части разреза. Также у берегов о. Сахалин наблюдается более высокая концентрация растворенного кислорода и хлорофилла «а» (Сезонная изменчивость..., 2010).

Таким образом, в южной и северной части Татарского пролива формируются два обособленных вихря.

Видовой состав макрозообентоса. По результатам бентической съемки на южном полигоне отмечено 277 видов донных гидробионтов (рис. 2). Основу

видового состава формируют три группы беспозвоночных: Polychaeta (77 видов), Crustacea (102 вида, из них 67 Amphipoda) и моллюски в целом (69 видов, из них 33 вида двустворчатых моллюсков и 34 вида брюхоногих моллюсков). Представленные данные неполные, так как по некоторым группам обрастателей (мшанки, гидроидные полипы и др.) отсутствуют репрезентативные сборы.

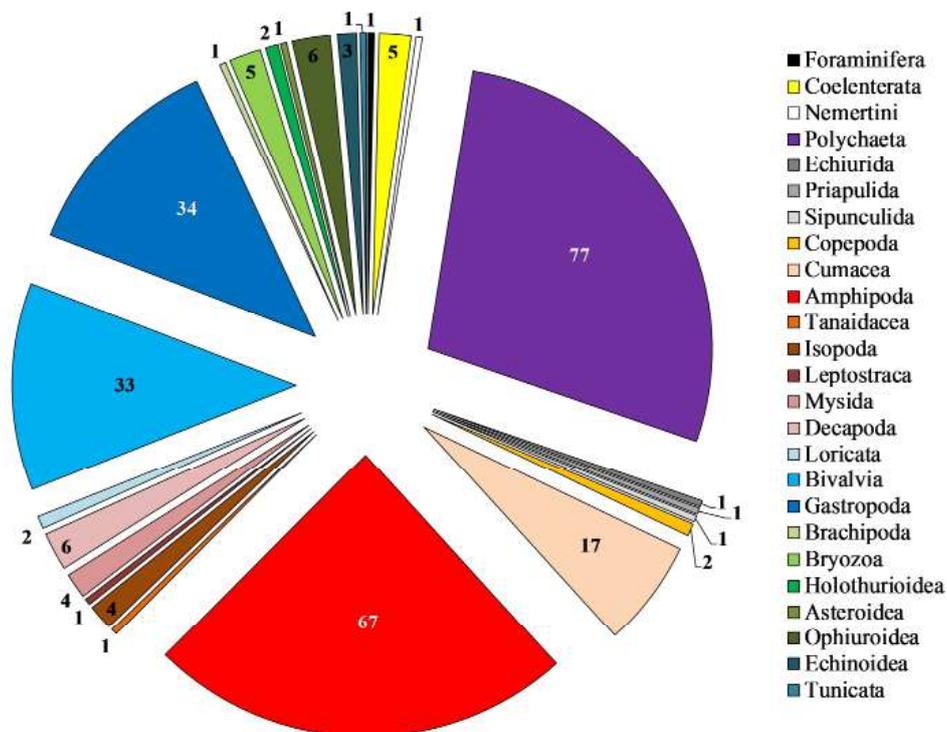


Рис. 2. Представленность различных таксономических групп в видовом составе макрозообентоса южного полигона

Fig. 2. Representation of various taxonomic groups in the species composition of macrozoobenthos of southern polygon

На северном полигоне в пробах встречены 159 видов донных гидробионтов. По вкладу в общий видовой список наиболее значимы те же, что и на южном полигоне, три группы: Polychaeta (60 видов), Crustacea (57 видов, из них 41 амфиподы) и моллюски в целом (28 видов, их них 21 двустворчатые моллюски) (**рис. 3**).

Отмечается снижение длины видового списка макрозообентоса от южного полигона к северному как по всему макрозообентосу в целом, так и по отдельным группам. На малых глубинах отмеченное снижение незначительно. На изобате 20 м на южном полигоне общее количество обнаруженных видов составляет 89, а на северном – 86. На изобате 30 м – 110 и 96 видов соответственно. При увеличении глубины до 50–70 м разница резко возрастает в 2,5–3 раза: 150 видов на южном полигоне и 59 видов на северном на изобате 50 м, 168 видов против 59 видов на изобате 70 м соответственно. Следовательно, по длине видовых списков отчетливо разделяются верхний (20–30 м) и средний (50–70 м) горизонты сублиторали.

По дендрограмме видового сходства станций (рис. 4) выделены основные видовые комплексы макрозообентоса (табл. 2), распределение которых по акватории полигонов показано на рисунке 5.

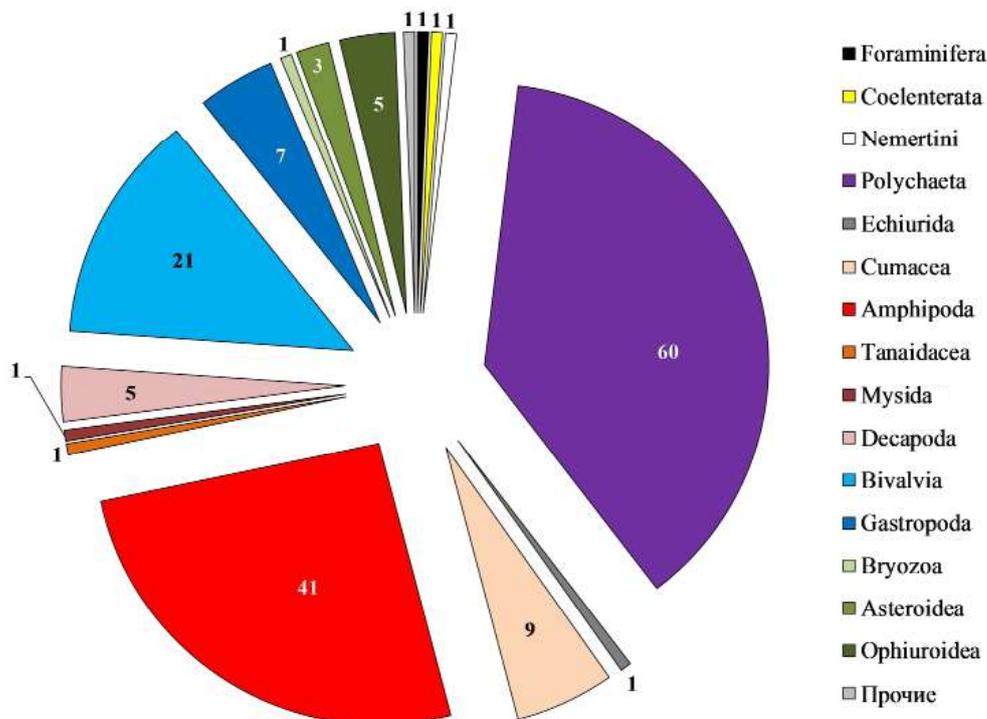


Рис. 3. Представленность различных таксономических групп в видовом составе макрозообентоса северного полигона

Fig. 3. Representation of various taxonomic groups in the species composition of macrozoobenthos of northern polygon

На уровне около 24% сходства отделяется комплекс, объединяющий станции С16, С18, С17, С14, С19, С20, С12, С13 (см. рис. 4). Данный комплекс целиком приурочен к северному полигону в среднем горизонте сублиторали на преимущественно пелитовых и пелитово-алевритовых субстратах. Макрозообентос данного комплекса имеет преимущественно полихетный облик (32 вида из 56 встреченных). Во всех пробах бентоса в этом комплексе встречаются полихеты *Chaetozone setosa* Malmgren, 1867. Высокой частотой встречаемости (более 50%) отличаются полихеты *Scoloplos armiger* (Müller, 1776) и *Nephtys* sp.

Прочие станции на уровне сходства около 35% формируют четыре формации. Первая объединяет станции прибрежных мелководий южного и северного полигонов и разделяется на два кластера (кластер С7, С8, С9, С10, С6, С3, С4, С2 на северном полигоне и кластер С1, Ю7, Ю9, Ю3, Ю4, Ю2 преимущественно на южном полигоне) (см. рис. 4).

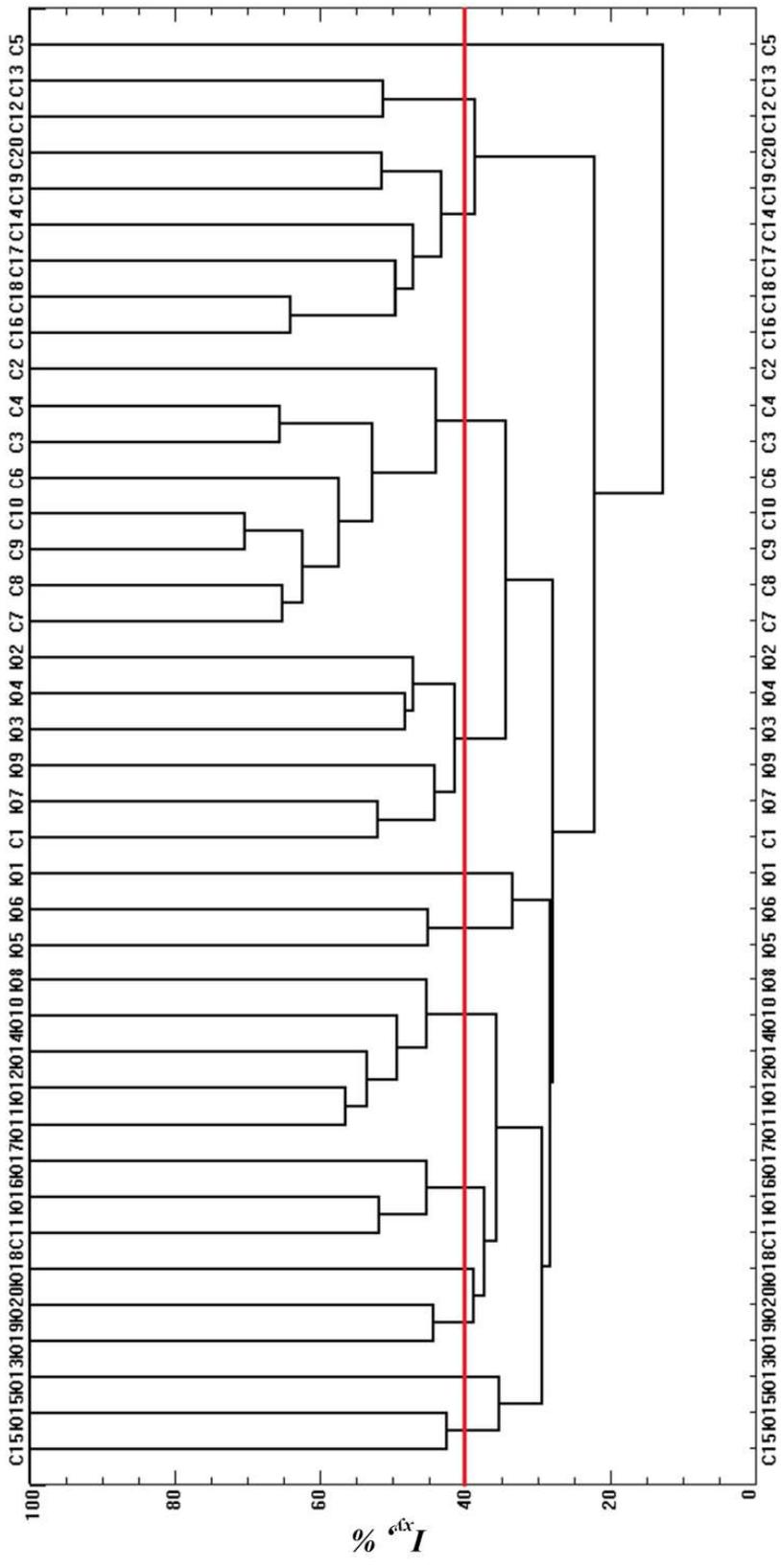


Рис. 4. Дендрограмма видовой сходства станций: Ю – южный полигон, С – северный полигон
 Fig. 4. Dendrogram of the species similarity of stations: Ю – southern polygon, С – northern polygon

Таблица 2

Характеристики видовых комплексов

Table 2

Characteristics of species complexes

Видовой комплекс*	Станции**	Полигон	Глубина, м	S, видов
N, средняя, пелиты, пелиты-алевриты	C16, C18, C17, C14, C19, C20, C12, C13	Северный	49–75	56
N, верхняя, песчано-алевритовый	C7, C8, C9, C10, C6, C3, C4, C2	Северный	19–33	108
S–N, верхняя, песок	C1, Ю7, Ю9, Ю3, Ю4, Ю2	Южный, частично северный	16–30	91
S–N, средняя, песчано-пелитовый	C11, Ю16, Ю17	Южный, частично северный	45–71	84
S–N, средняя, песок	C15, Ю15	Южный, северный	48–71	63
S, верхняя, галька, скала	Ю5, Ю6	Южный	20–32	55
S, промежуточный, галечно-песчаный	Ю11, Ю12, Ю14, Ю 10, Ю8	Южный	30–50	139
S, средняя, песок	Ю19, Ю20, Ю18	Южный	70	138
–, песок***	Ю1	Южный	20	30
–, песок***	Ю13	Южный	50	42
–, скала***	C5	Северный	20	16

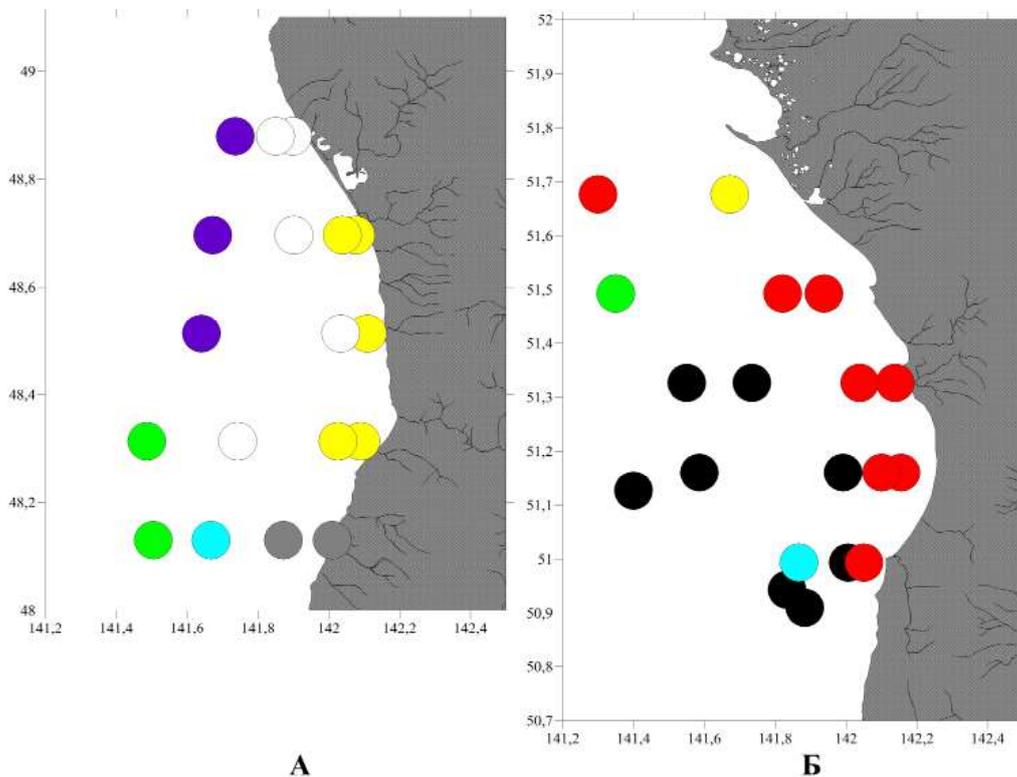
* Обозначения, как на рисунке 5.

** Обозначения, как на рисунке 4.

*** Отсутствуют на рисунке 5.

Кластер C7, C8, C9, C10, C6, C3, C4, C2 соответствует видовому комплексу северного полигона из верхнего горизонта сублиторали на песчано-алевритовом (реже на песчано-пелитовом) субстрате. Основу видового состава в данном комплексе формируют полихеты (45 видов) и ракообразные в целом (32 вида). Наиболее обычными видами в нем являются полихеты *S. armiger*, амфиподы *Protomedeia epimerata* Bulyčeva, 1952 и *Ampelisca macrocephala* Liljeborg, 1852 (частота встречаемости близка к 100%). Высокая встречаемость (более 50%) характеризовала также полихет *Maldane sarsi* Malmgren, 1865, *Laonice cirrata* (M. Sars, 1851), *Sternaspis scutata* (Ranzani, 1817), *Praxillella praetermissa* (Malmgren, 1865), *Goniada maculata* Örsted, 1843, *C. setosa*, *Prionospio* aff. *malmgreni* Claparède, 1869, двустворчатых моллюсков *Yoldia aeolica* (Valenciennes, 1846), *Ennucula tenuis* (Montagu, 1808), амфипод *Protomedeia fasciata* Krøyer, 1842 и кумовых раков *Diastylis alaskensis* Calman, 1912.

Второй кластер первой формации (C1, Ю7, Ю9, Ю3, Ю4, Ю2) включает станции преимущественно южного полигона также из верхнего горизонта сублиторали, локализованные на промывных песках. Основу видового состава здесь также формируют полихеты (36 видов) и ракообразные в целом (31 вид). Повсеместной встречаемостью в этом видовом комплексе отличались полихеты *Spiophanes bombyx* (Claparède, 1870); часто встречались (более 50%) также полихеты Lumbrineridae indet., *S. armiger*, *Nephtys* sp., *Glycera capitata* Örsted, 1842, *Pr.* aff. *malmgreni* и *Glycinde armigera* Moore, 1911.



Видовые комплексы:

- – N, средняя, пелиты, пелиты-алевриты ● – N, верхняя, песчано-алевритовый
- – S-N, верхняя, песок ● – S-N, средняя, песчано-пелитовый ● – S-N, средняя, песок
- – S, верхняя, галька, скала ○ – S, промежуточный, галечно-песчаный ● – S, средняя, песок

Рис. 5. Распределение видовых комплексов на южном (А) и северном (Б) полигонах. Условные обозначения: S – южный полигон, N – северный полигон; верхний, промежуточный, средний – горизонты сублиторали; пелит, алеврит, песок, галька, скала – тип грунта

Fig. 5. Distribution of species complexes on the southern (A) and northern (B) polygons. Symbols: S – southern polygon, N – northern polygon; upper, intermediate, middle – sublittoral horizons; pelite, siltstone, sand, pebbles, rock – type of soil

Вторая формация с единственным кластером Ю5, Ю6 соответствует видовому комплексу, оккупирующему жесткие грунты (галька и скалы) в верхнем горизонте сублиторали на южном полигоне. Здесь наибольшее количество обнаруженных видов (26) относится к ракообразным в целом при меньшем вкладе полихет (18 видов). Наибольшей частотой встречаемости (более 50%) характеризуются полихеты *G. capitata*, амфиподы *Crassicorophium crassicorne* (Bruzelius, 1859), *Megamoera mikulitschae* (Gurjanova, 1985), *Abludomelita somovae* (Bulyčeva, 1952), *P. fasciata*, *Pontogeneia rostrata* Gurjanova, 1938 и кумовые раки *Diastylis bidentata* Calman, 1912.

Третья формация объединяет три кластера, соответствующие видовым комплексам промежуточного и среднего горизонтов сублиторали южного полигона. Видовой комплекс промежуточного горизонта сублиторали (Ю11,

Ю 12, Ю14, Ю10, Ю8) приурочен к галечно-песчаным грунтам. Макрозообентос данного комплекса имеет преимущественно полихетно-ракообразный облик (54 и 48 видов из 139 встреченных соответственно). Во всех пробах бентоса в этом комплексе встречены полихеты *G. capitata*. Высокой частотой встречаемости (более 50%) отличаются полихеты *Ophelina acuminata* Örsted, 1843, Lumbrineridae indet., *G. maculata*, *C. setosa*, *P. praeterrmissa*, *S. armiger*, *Onuphis iridescens* (Johnson, 1901), *Euchone* sp., амфиподы *P. fasciata*, *Paraphoxus simplex* Gurjanova, 1938 и двустворчатые моллюски *Yoldia keppeliana* G. B. Sowerby III, 1904.

В среднем горизонте сублиторали южного полигона на песках локализован видовой комплекс, выделенный по кластеру Ю19, Ю20, Ю18. Три группы донных беспозвоночных формируют здесь основу видового состава: полихеты (49 видов), ракообразные в целом (41 вид) и моллюски в целом (35 видов). Наиболее обычными видами в нем являются полихеты *C. setosa* и *S. armiger* (частота встречаемости этих видов равна 100%). Высокая встречаемость (более 50%) характеризовала также полихет Lumbrineridae indet., *O. acuminata*, *G. capitata*, *Ampharete* sp., *G. maculata*, двустворчатых моллюсков *Macoma calcarea* (Gmelin, 1791), *Thracia myopsis* Møller, 1842 и амфипод *P. fasciata*.

На песчано-пелитовом субстрате предыдущий комплекс сменяется комплексом, выделенным по кластеру С11, Ю16, Ю17. Здесь также основу видового состава формируют три группы беспозвоночных: полихеты (35 видов), моллюски в целом (21 вид) и ракообразные в целом (19 видов). Во всех пробах бентоса в этом комплексе встречены полихеты *O. acuminata*. Высокой частотой встречаемости (более 50%) отличаются полихеты *G. maculata*, *P. praeterrmissa*, Lumbrineridae indet., *Nephtys* sp., *C. setosa*, *Ampharete* sp., *S. armiger*, двустворчатые моллюски *M. calcarea*, *E. tenuis*, амфиподы *P. fasciata* и офиуры *Amphioplus macraspis* (H. L. Clark, 1911).

Четвертая формация с единственным кластером, включающим станции С15 и Ю15, также приурочена к среднему горизонту на песках и пелитах. Как и в предыдущих комплексах, основу видового состава формируют три группы беспозвоночных: полихеты (23 вида), моллюски в целом (11 видов) и ракообразные в целом (19 видов). Наибольшей частотой встречаемости (более 50%) характеризуются полихеты *L. cirrata*, *C. setosa*, *S. armiger*, *P. aff. malmgreni*, *Nephtys* sp., амфиподы *Grandifoxus longirostris* (Gurjanova, 1938), двустворчатые моллюски *E. tenuis*, офиуры *Amphiodia fissa* (Lütken, 1869) и морские ежи *Echinarachnius parma* (Lamarck, 1816).

Таким образом, отмечается: 1) четкое разделение видовых комплексов на южные и северные, существование которых, вероятно, обусловлено наличием в Татарском проливе южного и северного циклонических вихрей; 2) смена видовых комплексов с ростом глубины от 20–30 м (комплексы верхней сублиторали) до 50–70 м (комплексы средней сублиторали); 3) смена видовых комплексов, обусловленная изменениями в составе донных отложений.

Распределение плотности и биомассы макрозообентоса. На южном полигоне ракообразные и полихеты формировали основу плотности поселения бентоса (40,8 и 45,0% соответственно). Основной вклад в общую биомассу бентоса характеризует иглокожих (46,5%: морские ежи – 42,8%) и моллюсков в целом (32,5%: двустворчатые – 26,0%). Интегральные осредненные

характеристики обилия составляют: плотность – 995 ± 120 экз./м², биомасса – $171,2 \pm 28,3$ г/м². Средневзвешенная плотность равна $1\,049 \pm 49$ экз./м², биомасса – $245,8 \pm 18,8$ г/м².

Из-за большого перепада обследованных изобат единые доминирующие виды не выделяются. Наибольшее значение на обследованной акватории имеют морские ежи *E. parma*, *Strongylocentrotus pallidus* (Sars G. O., 1872) и двустворчатые моллюски *M. calcarea* (совместно формируют 51,7% общей биомассы).

Распределение показателей обилия макрозообентоса на южном полигоне показано на **рисунке 6**. В распределении плотности (**см. рис. 6А**) наблюдаются два участка обилия, приуроченных к верхней сублиторали (20–30 м). На станции № 5 на гальке с песком плотность достигает максимальных значений – $3\,660$ экз./м², и обусловлена массовым развитием бокоплавов *C. crassicorne* ($3\,100$ экз./м²). На станции № 8 на песках показатель составляет $2\,313$ экз./м² и обусловлен массовым присутствием бокоплавов *P. fasciata* (380 экз./м²), *A. macrocephala* (307 экз./м²) и многощетинковых червей *Euchone* sp. (210 экз./м²), *S. bombyx* (363 экз./м²). Биомасса (**см. рис. 6Б**), наоборот, возрастает в средней сублиторали (50–70 м), где формирует пятно высоких значений показателя в центре полигона с максимумом на станции № 13 на глубине 50 м на песках (704 г/м²). Здесь высокая биомасса обусловлена скоплениями плоских морских ежей *E. parma* (623 г/м²).

Средневзвешенная биомасса двустворчатых моллюсков равна $57,2 \pm 4,2$ г/м². В ее распределении отмечается три пятна повышенных значений. Первое приурочено к верхней сублиторали, где на станции 5 на галечно-песчаном грунте отмечено скопление *Keenocardium californiense* (Deshayes, 1839) (194 г/м²). Пояс высокой биомассы отмечается в средней сублиторали от станции 14 к станциям 13, 12 и 20 на изобатах 48–70 м. На станциях 12, 14, 20 на гальке с песком основу биомассы формируют *M. calcarea* ($48,3$ – $92,8$ г/м²) и *Y. keppeliana* ($32,9$ – $57,9$ г/м²). На станции 13 на песке наибольший вклад в биомассу двустворчатых моллюсков вносит *Crassocardia rjabiniinae* (Scarlatto, 1955) ($69,1$ г/м²).

Средневзвешенная биомасса морских ежей составляет $138,8 \pm 17,4$ г/м². Отмечается два пятна повышенных значений на изобате 50 м (**см. рис. 6Г**). Первое приурочено к станциям 12 и 13. На станции 12 на галечно-песчаном субстрате наблюдается скопление *S. pallidus* (248 г/м²). На станциях 13 и 15 на песках основу биомассы формирует *E. parma* (195 – 623 г/м²).

В пределах северного полигона ракообразные и полихеты также формировали основу плотности поселения бентоса (18,0 и 68,7% соответственно). Основной вклад в общую биомассу бентоса характеризует эхиурид (27,5%), моллюсков в целом (31,6%: двустворчатые моллюски – 31,4%) и морских звезд (28,7%). Интегральные осредненные характеристики обилия составляют: плотность – 834 ± 83 экз./м², биомасса – $219,5 \pm 41,0$ г/м². Средневзвешенная плотность равна 678 ± 44 экз./м², биомасса – $151,5 \pm 13,1$ г/м².

Наибольшее значение на обследованной акватории имеют эхиуриды *Echiurus echiurus* (Pallas, 1766), двустворчатые моллюски *Megayoldia thraciaeformis* (Storer, 1838) и полихеты *M. sarsi* (совместно формируют 40,6% общей биомассы).

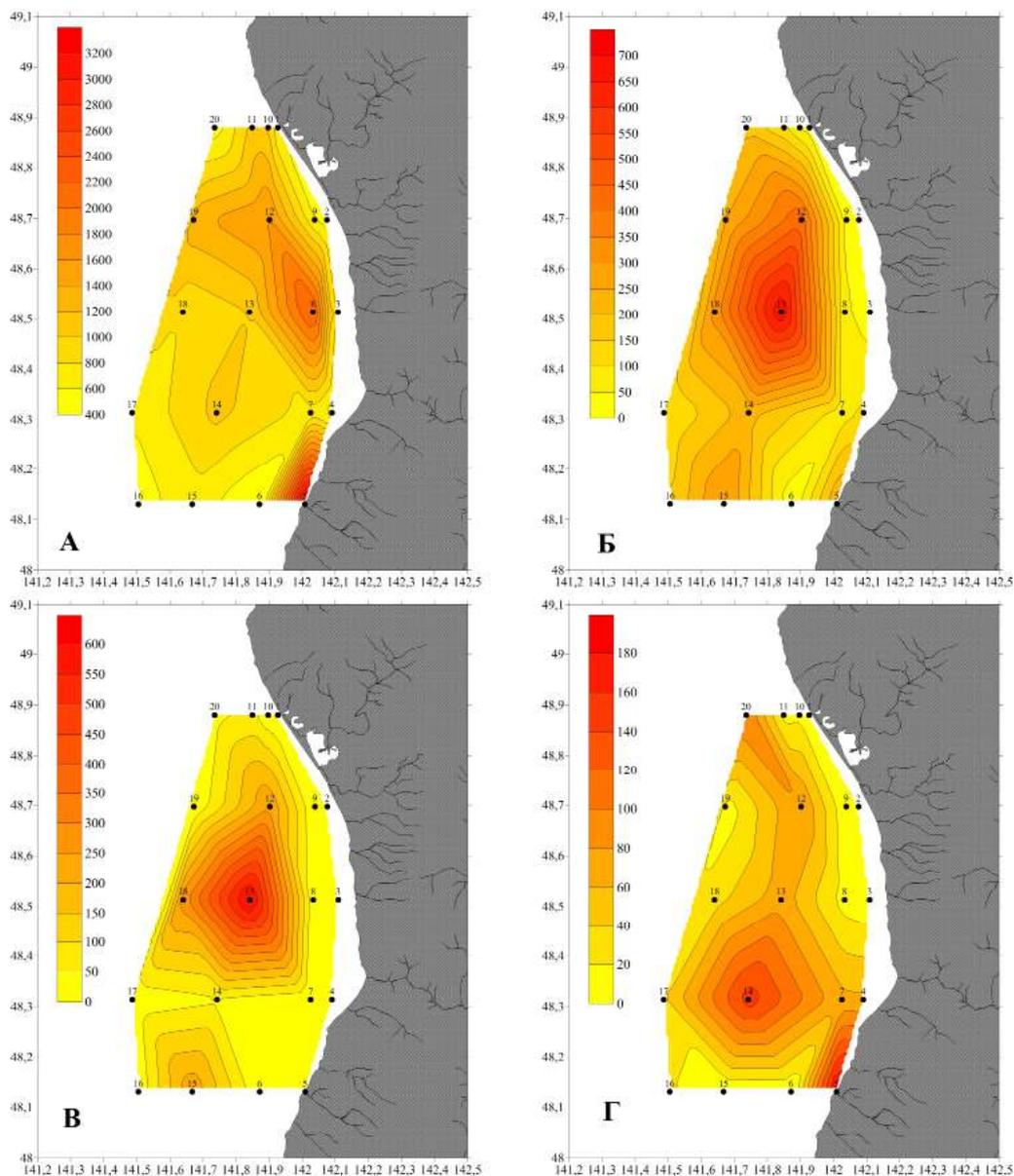


Рис. 6. Распределение показателей обилия макрозообентоса на южном полигоне: А – плотность (N , экз./ m^2), Б – общая биомасса ($B - \text{г}/m^2$), В – биомасса *Bivalvia* ($B - \text{г}/m^2$), Г – биомасса *Echinoidea* ($B - \text{г}/m^2$)

Fig. 6. Distribution of macrozoobenthos abundance indicators at the southern polygon: А – density (N , ind./ m^2), Б – total biomass ($B - \text{g}/m^2$), В – *Bivalvia* biomass ($B - \text{g}/m^2$), Г – *Echinoidea* biomass ($B - \text{g}/m^2$)

Распределение показателей обилия макрозообентоса на северном полигоне показано на **рисунке 7**. Наибольшая плотность донных гидробионтов приурочена к северо-восточной границе полигона как на малых глубинах на песчано-алевритовом субстрате (станции 3, 4, 7, 8, 9: 10 113–2 097 экз./ m^2), так и в средней сублиторали на пелите (станции 10 и 11: 1 017–1 390 экз./ m^2) (см. **рис. 7А**). Минимальная плотность отмечена на пелитовых грунтах на

станциях № 13 и № 19 на глубине 50 и 75 м соответственно. На станциях верхней сублиторали высокая плотность обусловлена массовым развитием офиур *A. fissa* (до 260 экз./м²), полихет Lumbrineridae indet. (до 257 экз./м²), *M. sarsi* (113–803 экз./м²), *S. armiger* (73–257 экз./м²) и др. На станциях 10 и 11 высокие значения показателя обусловлены концентрацией бокоплавов *P. epimerata* (до 220 экз./м²), *P. fasciata* (до 160 экз./м²) и полихет *O. acuminata* (до 363 экз./м²), *Praxillella gracilis* (M. Sars, 1861) (до 117 экз./м²) и *P. praetermissa* (до 127 экз./м²).

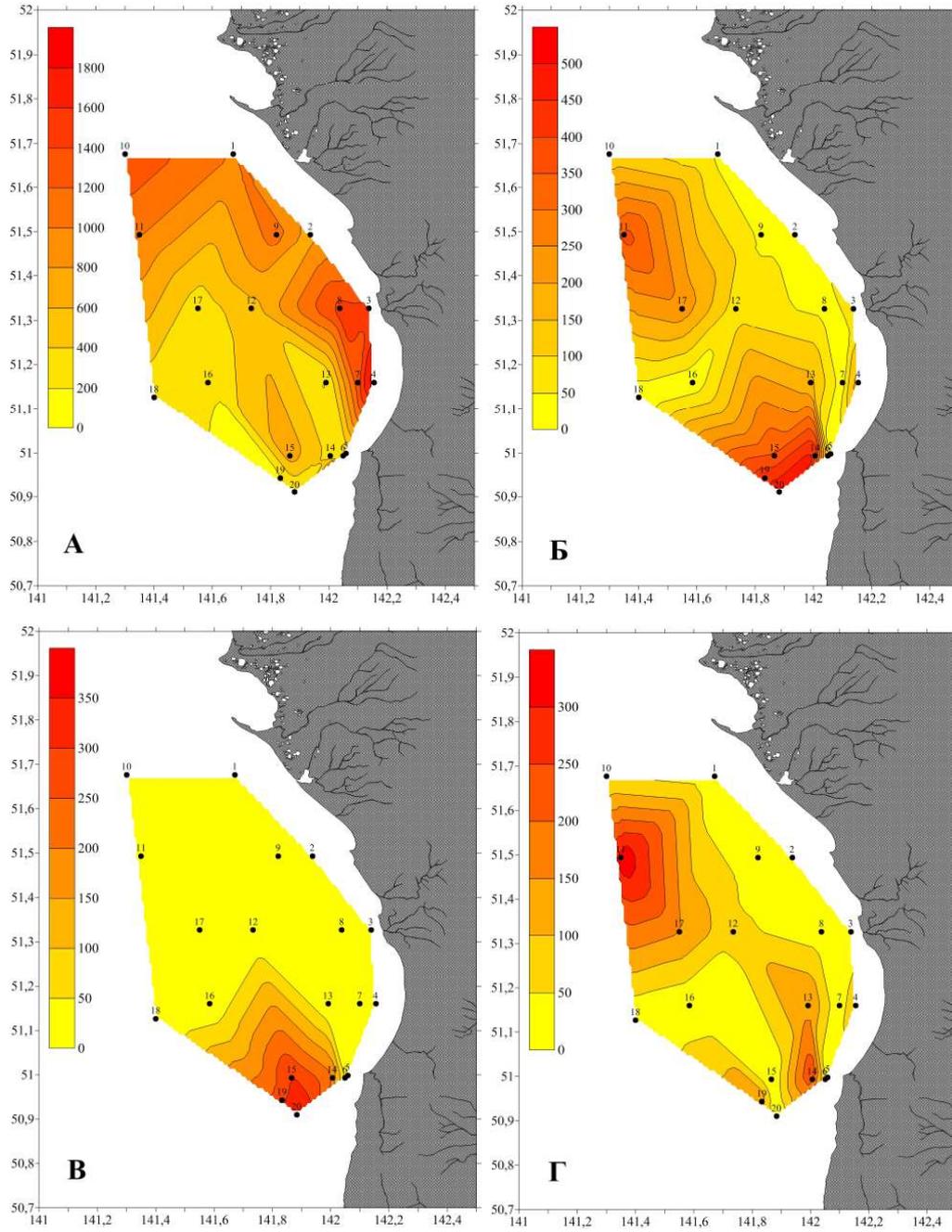
Биомасса (без учета морских звезд *Evasterias retifera* Djakonov, 1938) (см. рис. 7Б), наоборот, возрастает в средней сублиторали (50–71 м) на пелите, где формирует пятно высоких значений показателя (358–501 г/м²) в южной части полигона с максимумом на станции № 20 на глубине 70 м. Здесь высокая биомасса обусловлена скоплениями эхиурид *E. echiurus* и двустворчатых моллюсков *M. thraciaeformis*. Еще один участок высокой биомассы локализован в районе станции № 11 на пелите (379 г/м²), где основной вклад в общую биомассу характеризует двустворчатых моллюсков *Astarte borealis* (Schumacher, 1817) и *M. calcarea* (совместно 81,6%).

Для эхиурид, представленных единственным видом *E. echiurus*, средневзвешенная биомасса составляет 43,54±9,31 г/м². Максимальная биомасса этой группы приурочена к станциям средней сублиторали №№ 14, 15, 19, 20 в пределах изобат 50–70 м на пелитах в южной части полигона (см. рис. 7В).

Средневзвешенная биомасса двустворчатых моллюсков равна 82,4±8,95 г/м². В ее распределении отмечается три пятна повышенных значений (см. рис. 7Г). Первое приурочено к верхней сублиторали, где на станции 4 на песчано-алевритовом грунте отмечено скопление *Leukoma euglypta* (G. V. Sowerby III, 1914) (122 г/м²). Пояс высокой биомассы отмечается в средней сублиторали от станции № 11 к станциям №№ 17, 13 и 14 на изобатах 45–50 м. Здесь на преимущественно пелитовых грунтах основу биомассы формируют *M. calcarea* (до 146 г/м²), *M. thraciaeformis* (до 260 г/м²) и *Ciliatocardium ciliatum tchuktchense* Кафанов, 1981 (до 145 г/м²). На станции № 19 на пелите наибольший вклад в биомассу двустворчатых моллюсков вносит *M. thraciaeformis* (154 г/м²).

Средневзвешенная биомасса морских звезд составляет 92,6±23,9 г/м². Максимум приурочен к станции № 1, где на глубине 19 м на песке с алевритом основу групповой биомассы формирует *Evasterias retifera* (997 г/м²) (см. рис. 7Д). Этот же вид значим на станции № 4, где в сходных условиях его биомасса составляет 158 г/м². На станции № 20 на пелитовом грунте основу биомассы морских звезд образует *Stenodiscus crispatus* (Bruzelius, 1805) (121 г/м²).

При переходе от южного полигона к северному не только резко сокращается видовой состав, но и отмечается снижение показателей обилия макрозообентоса. Средневзвешенная плотность сокращается почти в 1,5 раза, биомасса – в 1,6 раза. Изменяется и состав доминирующих групп макробентоса. Если на южном полигоне основной вклад в общую биомассу вносили двустворчатые моллюски и морские ежи, то на северном полигоне – эхиуриды, двустворчатые моллюски и морские звезды. Различия обусловлены не только географическими изменениями, но и, в первую очередь, сменой преобладающих типов донных отложений. Если на южном полигоне в составе грунта дна преобладали промывные пески и галечно-песчаные отложения, то на северном полигоне наблюдались преимущественно песчано-алевритовые грунты и пелиты.



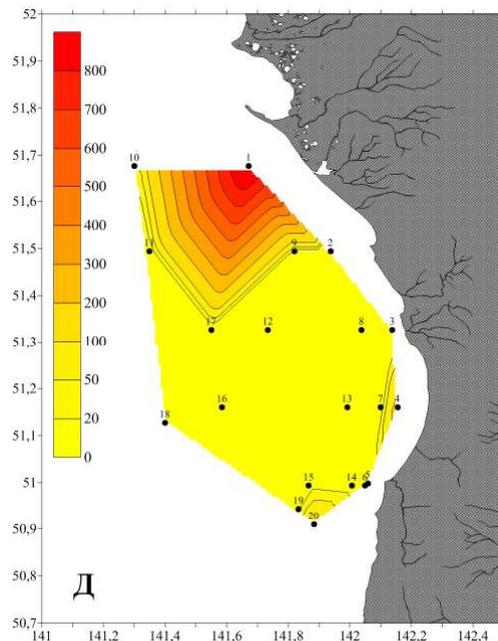


Рис. 7. Распределение показателей обилия макрозообентоса на южном полигоне: А – плотность (N , экз./ m^2), Б – общая биомасса ($B - g/m^2$), В – биомасса Echiurida ($B - g/m^2$), Г – биомасса Bivalvia ($B - g/m^2$), Д – биомасса Asteroidea ($B - g/m^2$)

Fig. 7. Distribution of macrozoobenthos abundance indicators at the northern polygon: А – density (N , ind./ m^2), Б – total biomass ($B - g/m^2$), В – Echiurida biomass ($B - g/m^2$), Г – Bivalvia biomass ($B - g/m^2$), Д – Asteroidea biomass ($B - g/m^2$)

Для анализа межгодовой динамики бентоса привлечены количественные данные сборов 1947–1949 гг. (Атлас океанографических..., 1955; Кобякова, 1959), 1976–1978 гг. (Фадеев, 1988) и данные наших сборов 2010 г. Таким образом, спонтанно получилась примерно 30-летняя периодичность сбора данных, что, на наш взгляд, недостаточно для тщательного анализа. Тем не менее, некоторые закономерности прослеживаются и при таких больших разрывах.

Межгодовая изменчивость биомассы бентоса для южного полигона показана на рисунке 8. В верхней сублиторали с конца 40-х гг. прошлого века имеется тенденция снижения биомассы бентоса, минимум которой приходится на конец 70-х гг. прошлого века. К 2010 г. отмечается стабилизация показателя на уровне конца 70-х гг. прошлого века, так как осредненное значение биомассы в 1976–1978 гг. находится в пределах средней погрешности для 2010 г. Можно признать слабую изменчивость показателя за последние 30 лет. В средней сублиторали, наоборот, отслеживается рост средней биомассы с конца 70-х гг. почти до уровня конца 40-х гг. прошлого века.

Еще более показательна динамика средней биомассы для северного полигона (см. рис. 8: нижний график), где после минимума биомассы в конце 70-х гг. прошлого века происходит ее восстановление до уровня, превышающего начальные значения в конце 40-х гг. прошлого века.

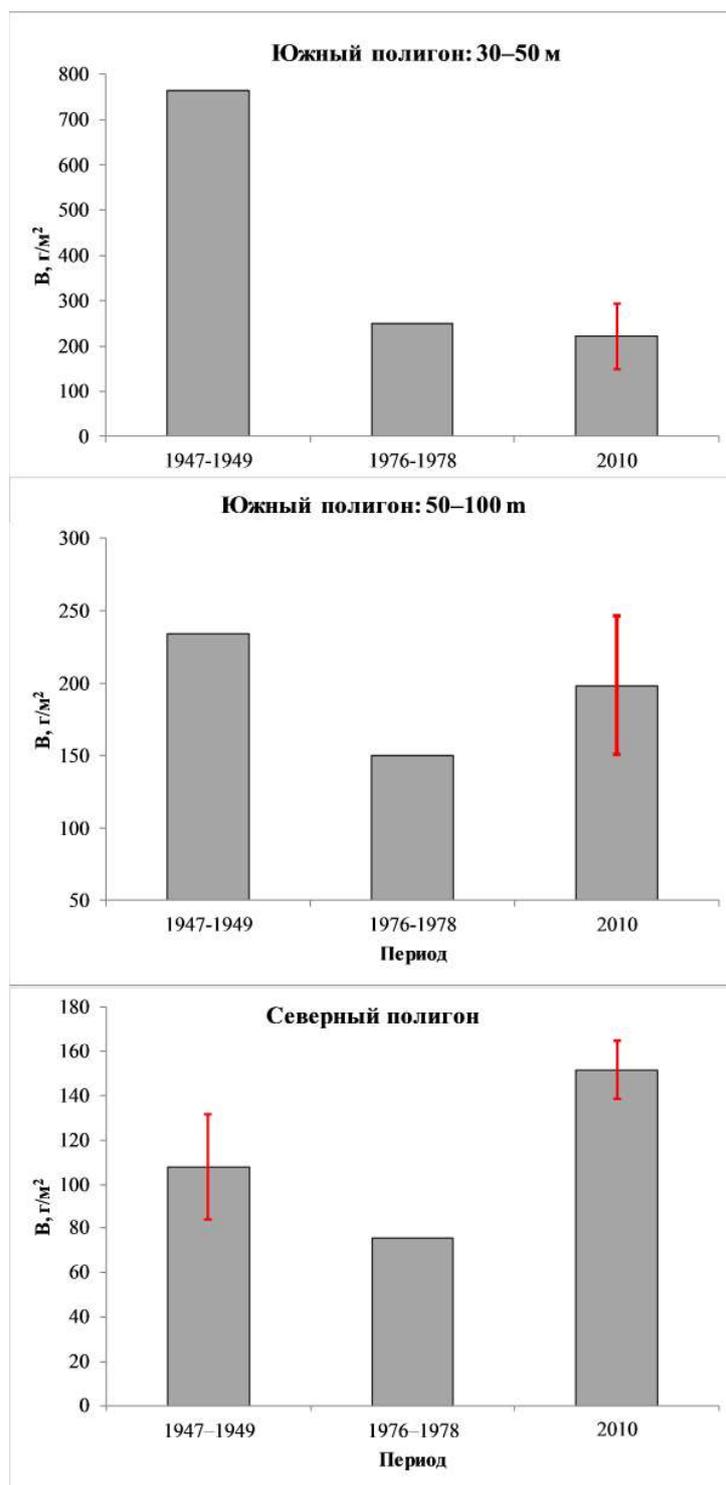


Рис. 8. Межгодовая изменчивость биомассы (B , г/м²) бентоса на южном (верхние два графика) и северном (нижний график) полигонах

Fig. 8. Interannual variability of benthic biomass (B , g/m²) in the southern (upper two graphs) and northern (lower graph) polygons

Возможным объяснением такой динамики биомассы бентоса является влияние со стороны бентосоядных рыб. На шельфе западного Сахалина в северной подзоне основным бентосоядным промысловым объектом является желтоперая камбала. Данные о динамике запаса желтоперой камбалы, рассчитанного по вылову по модели С. Н. Тарасюка, любезно предоставлены сотрудником «СахНИРО» Е. В. Пометеевым. В южной подзоне основными донными промысловыми объектами также являются камбалы. Так как комплексные данные о структуре ихтиоценоза и запаса донных рыб в шельфовых водах западного Сахалина получены только со второй половины 80-х гг. прошлого века (Ким Сен Ток, 2007), то за исходные данные взята величина вылова камбал (без разделения по видам).

Хотя вылов рыб не всегда точно соответствует их запасу, как ориентировочная величина для сравнения он может быть вполне используемым. Вылов камбал на Чехов-Ильинском мелководье с 1947 по 1953 г. оценен по данным Н. С. Фадеева (1971), после 1954 г. и по наши дни – по данным «СахНИРО» (Оценка состояния..., 1967, 1969, 1970, Прогноз возможного..., 1984, 1986, 1987, 1990, 1991, 1992, 1994, 1995, 1996, 1997, 1998, 2000, 2000а, 2001, 2002, 2003, 2004, 2005, 2005а, 2008).

Сравнение динамики вылова камбал и динамики биомассы бентоса на Чехов-Ильинском мелководье показано на **рисунке 9** (верхний график). Если принять, что запас камбал в конце 40-х гг. прошлого века был не меньше, чем в 1953 г., когда начался специализированный лов камбал снюрерами (Фадеев, 1971), то изменение вылова довольно точно соответствует динамике биомассы бентоса. Значительные скопления камбал, которые облавливались в 1953–1955 гг., привели к снижению общей биомассы бентоса почти в три раза к 1976–1978 гг. Впоследствии на фоне низких запасов бентосоядных камбал произошло некоторое восстановление биомассы бентоса к 2010 г.

Еще более показательная картина наблюдается на северном полигоне. Исходя из **рисунка 9** (нижний график), динамика запаса желтоперой камбалы в северной части западно-сахалинского шельфа визуально противоположна динамике средней биомассы бентоса. Хотя из-за отрывочности данных по бентосу рассчитать корреляционную зависимость не представляется возможным, можно говорить о том, что наблюдается отрицательная связь между этими показателями, соответствующая росту биомассы бентоса после снижения запасов камбал.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

1. Отмечается снижение длины видового списка макрозообентоса от южного полигона (277 видов) к северному (159 видов) как по всему макрозообентосу в целом, так и по отдельным группам.

2. Наиболее значительное снижение длины видового списка от южного полигона к северному отмечается в средней сублиторали в пределах изобат 50–70 м, где разница между полигонами составляет 2,5–3 раза: 150 видов на южном полигоне и 59 видов – на северном на изобате 50 м, 168 видов против 59 видов на изобате 70 м соответственно. Следовательно, по длине видовых списков отчетливо разделяются верхний (20–30 м) и средний (50–70 м) горизонты сублиторали.

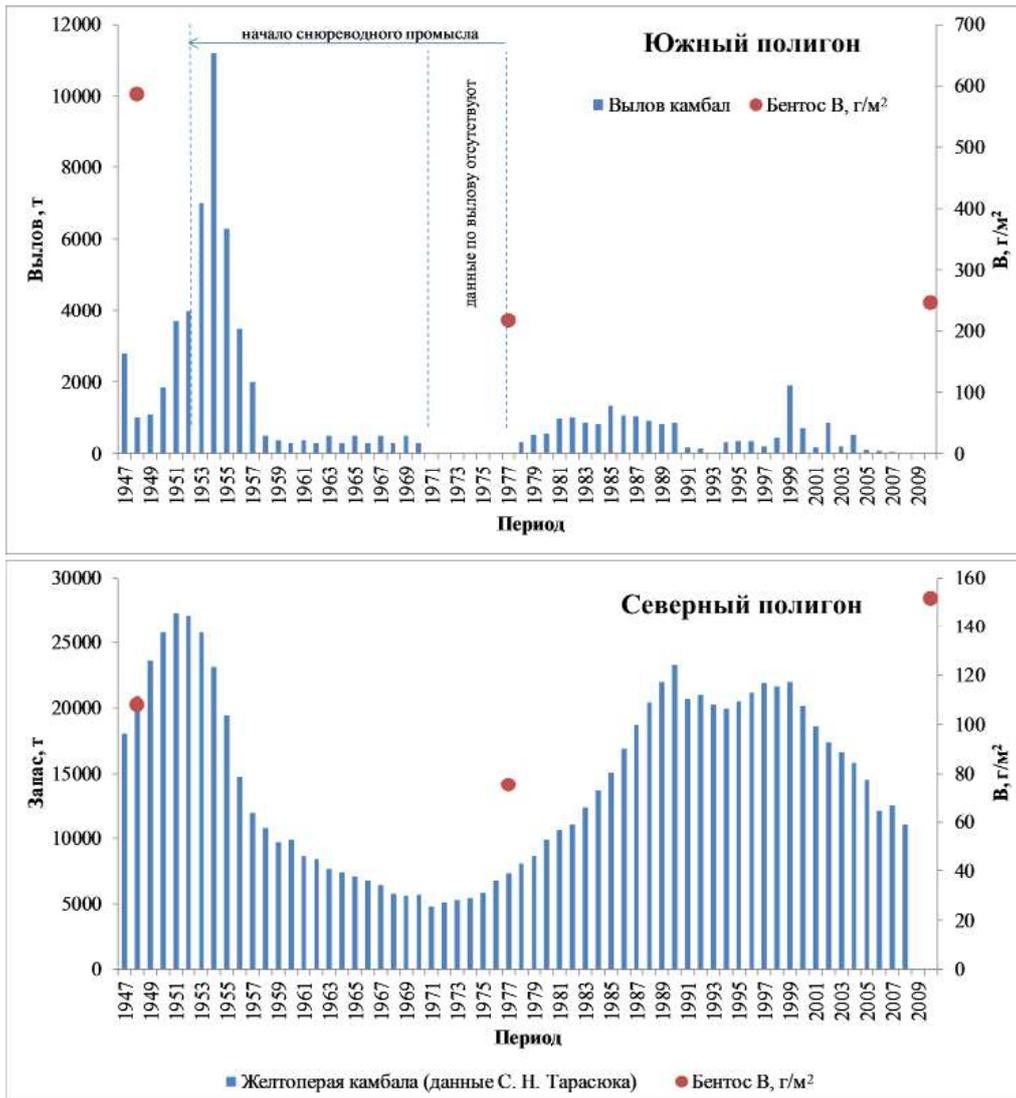


Рис. 9. Динамика вылова камбал и средней биомассы бентоса на Чехов-Ильинском мелководье (верхний график) и в северной части западно-сахалинского шельфа Татарского пролива (нижний график) в 1947–2010 гг.

Fig. 9. Dynamics of flounder catch and average benthic biomass in the Chekhov-Ilyinsky shallow water (upper graph) and in the northern part of the West Sakhalin shelf of the Tatar Strait (lower graph) in 1947–2010

3. Выделены восемь видовых комплексов, объединенных в пять формаций. Отмечается: 1) четкое разделение видовых комплексов на южные и северные, существование которых, вероятно, обусловлено наличием в Татарском проливе южного и северного циклонических вихрей; 2) смена видовых комплексов с ростом глубины от 20–30 м (комплексы верхней сублиторали) до 50–70 м (комплексы средней сублиторали); 3) смена видовых комплексов, обусловленная изменениями в составе донных отложений.

4. На южном полигоне ракообразные и полихеты формируют основу плотности поселения бентоса (40,8 и 45,0% соответственно). Основной вклад в общую биомассу бентоса характеризует иглокожих (46,5%: морские ежи – 42,8%) и моллюсков в целом (32,5%: двустворчатые – 26,0%). Интегральные осредненные характеристики обилия составляют: плотность – 995 ± 120 экз./м², биомасса – $171,2 \pm 28,3$ г/м². Средневзвешенная плотность равна 1049 ± 49 экз./м², биомасса – $245,8 \pm 18,8$ г/м². Наибольшее значение на обследованной акватории имеют морские ежи *E. parma*, *S. pallidus* и двустворчатые моллюски *M. calcarea* (совместный их вклад равен 51,7% общей биомассы).

5. В пределах северного полигона ракообразные и полихеты также создают основу плотности поселения бентоса (18,0 и 68,7% соответственно). Основной вклад в общую биомассу бентоса характеризует эхиурид (27,5%), моллюсков в целом (31,6%: двустворчатые моллюски – 31,4%) и морских звезд (28,7%). Интегральные осредненные характеристики обилия составляют: плотность – 834 ± 83 экз./м², биомасса – $219,5 \pm 41,0$ г/м². Средневзвешенная плотность равна 678 ± 44 экз./м², биомасса – $151,5 \pm 13,1$ г/м². Наибольшее значение на обследованной акватории имеют эхиуриды *E. echiurus*, двустворчатые моллюски *M. thraciaeformis* и полихеты *M. sarsi* (совместно формируют 40,6% общей биомассы).

6. При переходе от южного полигона к северному отмечается снижение показателей обилия макрозообентоса. Средневзвешенная плотность сокращается почти в 1,5 раза, биомасса – в 1,6 раза. Изменяется и состав доминирующих групп. Различия обусловлены не только географическими изменениями, но и, в первую очередь, сменой преобладающих типов донных отложений. Если на южном полигоне в составе грунта дна преобладали промывные пески и галечно-песчаные отложения, то на северном полигоне наблюдались преимущественно песчано-алевритовые грунты и пелиты.

7. В межгодовой изменчивости биомассы бентоса на обоих полигонах наблюдается минимум в 1976–1978 гг., совпадающий с максимальным запасом бентосоядных рыб (камбал). К 2010 г. отмечен рост биомассы бентоса на фоне снижения запаса камбал.

Авторы выражают глубокую признательность сотруднику Сахалинского филиала ФГБНУ «ВНИРО» («СахНИРО») Е. В. Пометееву за предоставленные данные по запасам камбал в сахалинской части шельфа Татарского пролива.

ЛИТЕРАТУРА

Атлас океанографических основ рыбопоисковой карты южного Сахалина и южных Курильских островов. – Л. : ЗИН АН СССР – ТИНРО, 1955. – Т. 1. – 91 с.

География и мониторинг биоразнообразия / Н. В. Лебедева, Д. А. Криволицкий и др. – М. : Изд-во Науч. и метод. центра, 2002. – 432 с.

Голиков А. Н. Сравнительно-экологический анализ некоторых морских донных биоценозов южного Приморья и южного Сахалина и перспективы их освоения // Вопр. гидробиологии : Тез. докл. I съезда Всесоюз. гидробиол. о-ва (М., 1–6 фев. 1965 г.). – М. : Наука, 1965. – С. 94–95.

Голиков А. Н., Скарлато О. А., Табунков В. Д. Некоторые биоценозы верхних отделов шельфа южного Сахалина и их распределение // Биоценозы и фауна шельфа южного Сахалина. – Л. : Наука, 1985. – С. 4–71.

- Ким Сен Ток.** Современная структура и тенденции в изменении ресурсов демерсальных рыб в западно-сахалинских водах // Изв. ТИНРО. – 2007. – Т. 148. – С. 93–112.
- Кобякова З. И.** Бентос северной части Татарского пролива и его значение для питания рыб // Изв. ТИНРО. – 1959. – Т. 47. – С. 50–61.
- Лабай В. С.** Макробентос пролива Невельского // Тр. СахНИРО. – 2004. – Т. 6. – С. 305–330.
- Левенштейн Л. Я., Пастернак Ф. А.** Количественное распределение донной фауны Японского моря // Тр. Ин-та океанологии АН СССР. – 1976. – Т. 99. – С. 197–210.
- Лоция** Японского моря. Часть 2. Татарский пролив с Амурским лиманом и пролив Лаперуза. – 1970. – 364 с.
- Надточий В. А., Гальшева Ю. А.** Ретроспективный анализ количественного распределения макробентоса в северной части Японского моря // Изв. ТИНРО. – 2012. – Т. 168. – С. 184–202.
- Оценка** состояния запаса основных промысловых рыб и нерыбных объектов в Сахалино-Курильском районе и предварительный прогноз возможного вылова на 1968 год : Отчет о НИР / Отв. исполн. А. И. Румянцев. – Антоново, Сах. отд-ние ТИНРО, 1967. – 40 с. – (Науч. арх. «СахНИРО», инв. № 1583).
- Оценка** состояния запаса основных промысловых рыб и нерыбных объектов в Сахалино-Курильском районе и предварительный прогноз возможного вылова в 1970 году : Отчет о НИР / Отв. исполн. А. И. Румянцев. – Антоново, Сах. отд-ние ТИНРО, 1969. – 47 с. – (Науч. арх. «СахНИРО», инв. № 1869).
- Оценка** состояния запаса основных промысловых рыб и нерыбных объектов в Сахалино-Курильском районе и предварительный прогноз возможного вылова в 1972 году : Отчет о НИР / Отв. исполн. А. И. Румянцев. – Антоново, Сах. отд-ние ТИНРО, 1970. – 55 с. – (Науч. арх. «СахНИРО», инв. № 2178).
- Пищальник В. М., Архипкин В. С., Леонов А. В.** О циркуляции вод в Татарском проливе // Вод. ресурсы. – 2010. – Т. 37, № 6. – С. 657–670.
- Прогноз** возможного изъятия биологических объектов Сахалино-Курильского района в 1986 году : Отчет о НИР / Рук. В. Н. Гиренко. – Ю-Сах., Сах. фил. ТИНРО, 1984. – 148 с. – (Науч. арх. «СахНИРО», инв. № 5131).
- Прогноз** возможного изъятия биологических объектов Сахалино-Курильского района в 1988 году : Отчет о НИР / Рук. В. Д. Табунков. – Ю-Сах., Сах. фил. ТИНРО, 1986. – 248 с. – (Науч. арх. «СахНИРО», инв. № 5336).
- Прогноз** возможного изъятия биологических объектов Сахалино-Курильского района в 1989 году : Отчет о НИР / Рук. В. Д. Табунков. – Ю-Сах., Сах. фил. ТИНРО, 1987. – 238 с. – (Науч. арх. «СахНИРО», инв. № 5468).
- Прогноз** возможного изъятия биологических объектов Сахалино-Курильского района в 1992 году : Отчет о НИР / Рук. Ф. Н. Рухлов. – Ю-Сах., Сах. фил. ТИНРО, 1990. – 190 с. – (Науч. арх. «СахНИРО», инв. № 6060).
- Прогноз** возможного изъятия биологических объектов Сахалино-Курильского района в 1993 году : Отчет о НИР / Рук. Ф. Н. Рухлов. – Ю-Сах., Сах. фил. ТИНРО, 1991. – 218 с. – (Науч. арх. «СахНИРО», инв. № 6246).
- Прогноз** возможного изъятия биологических объектов Сахалино-Курильского района в 1994 году : Отчет о НИР / Рук. Ф. Н. Рухлов. – Ю-Сах., Сах. филиал ТИНРО, 1992. – 276 с. – (Науч. арх. «СахНИРО», инв. № 6349).
- Прогноз** возможного изъятия биологических объектов Сахалино-Курильского района в 1996 году : Отчет о НИР / Рук. Ф. Н. Рухлов. – Ю-Сах., Сах. филиал ТИНРО, 1994. – 291 с. – (Науч. арх. «СахНИРО», инв. № 6740).
- Прогноз** возможного изъятия биологических объектов Сахалино-Курильского района в 1997 году : Отчет о НИР / Рук. Ф. Н. Рухлов. – Ю-Сах., Сах. филиал ТИНРО, 1995. – 259 с. – (Науч. арх. «СахНИРО», инв. № 6954).
- Прогноз** возможного изъятия биологических объектов Сахалино-Курильского района в 1998 году : Отчет о НИР / Рук. Ф. Н. Рухлов. – Ю-Сах., СахНИРО, 1996. – 241 с. – (Науч. арх. «СахНИРО», инв. № 7301).

Прогноз возможного изъятия биологических объектов Сахалино-Курильского района в 1999 году : Отчет о НИР / Рук. Ф. Н. Рухлов. – Ю-Сах., СахНИРО, **1997**. – 265 с. – (Науч. арх. «СахНИРО», инв. № 7619).

Прогноз возможного изъятия биологических объектов Сахалино-Курильского района в 2000 году : Отчет о НИР / Отв. исполн.: Л. М. Зверькова, С. Н. Тарасюк. – Ю-Сах., СахНИРО, **1998**. – 380 с. – (Науч. арх. «СахНИРО», инв. № 8027).

Прогноз возможного изъятия биологических объектов Сахалино-Курильского района в 2001 году : Отчет о НИР / Отв. исполн.: Л. М. Зверькова, С. Н. Тарасюк. – Ю-Сах., СахНИРО, **2000**. – 255 с. – (Науч. арх. «СахНИРО», инв. № 8387).

Прогноз возможного изъятия биологических объектов Сахалино-Курильского района в 2002 году : Отчет о НИР / Отв. исполн.: Л. М. Зверькова, С. Н. Тарасюк. – Ю-Сах., СахНИРО, **2000а**. – 430 с. – (Науч. арх. «СахНИРО», инв. № 8621).

Прогноз возможного изъятия биологических объектов Сахалино-Курильского района в 2003 году : Отчет о НИР / Отв. исполн.: Л. М. Зверькова, С. Н. Тарасюк. – Ю-Сах., СахНИРО, **2001**. – 429 с. – (Науч. арх. «СахНИРО», инв. № 8852).

Прогноз возможного изъятия биологических объектов Сахалино-Курильского района в 2004 году : Отчет о НИР / Отв. исполн. С. Н. Тарасюк. – Ю-Сах. : СахНИРО, **2002**. – 223 с. – (Науч. арх. «СахНИРО», инв. № 9133).

Прогноз возможного изъятия биологических объектов Сахалино-Курильского района в 2005 году : Отчет о НИР / Рук. В. И. Радченко. – Ю-Сах., СахНИРО, **2003**. – 583 с. – (Науч. арх. «СахНИРО», инв. № 9427).

Прогноз возможного изъятия биологических объектов Сахалино-Курильского района в 2006 году : Отчет о НИР / Рук. В. И. Радченко. – Ю-Сах., СахНИРО, **2004**. – 236 с. – (Науч. арх. «СахНИРО», инв. № 9722).

Прогноз возможного изъятия биологических объектов Сахалино-Курильского района в 2007 году : Отчет о НИР / Рук. В. И. Радченко. – Ю-Сах., СахНИРО, **2005**. – 253 с. – (Науч. арх. «СахНИРО», инв. № 10004).

Прогноз возможного изъятия биологических объектов Сахалино-Курильского района в 2008 году : Отчет о НИР / Рук. В. И. Радченко. – Ю-Сах., СахНИРО, **2005а**. – 232 с. – (Науч. арх. «СахНИРО», инв. № 10315).

Прогноз возможного изъятия биологических объектов Сахалино-Курильского района в 2009 году : Отчет о НИР / Рук. В. И. Радченко. – Ю-Сах., СахНИРО, **2008**. – 269 с. – (Науч. арх. «СахНИРО», инв. № 10742).

Радовец А. В., Колотухина Н. К., Гальшева Ю. А. Состав и распределение двусторчатых моллюсков в планктоне и бентосе пролива Невельского в летний период // Бюл. Дальневост. малакол. о-ва. – **2020**. – Вып. 24, № ½. – С. 5–18.

Сезонная изменчивость океанографических условий в Татарском проливе, характеристика полей течений и их сезонная перестройка : Отчет о НИР (промежуточ.) / О. В. Кусайло и др. – Ю-Сах. : СахНИРО, **2010**. – 95 с. – (Науч. арх. «СахНИРО», инв. № 11328).

Табунков В. Д. Состав и структура биоценозов верхних горизонтов сублиторали у мыса Лопатина (юго-западный Сахалин) // Изв. ТИНРО. – **1974**. – Т. 93. – С. 81–90.

Фадеев В. И., Руденко А. С. Количественное распределение донной фауны и сообщества нижней сублиторали в районе острова Монерон // Исслед. пелагических и донных организмов дальневост. морей. – Владивосток : ДВНЦ АН СССР, **1979**. – С. 30–45.

Фадеев В. И. Сообщества макробентоса верхней сублиторали острова Монерон // Бентос шельфа острова Монерон. – Владивосток : ДВНЦ АН СССР, **1985**. – С. 18–40.

Фадеев В. И. Сообщества макробентоса шельфа западного Сахалина : Дис. ... канд. биол. наук. – Владивосток, **1988**. – 352 с. – (Науч. арх. «СахНИРО», инв. № 5855).

Фадеев Н. С. Биология и промысел тихоокеанских камбал. – Владивосток, **1971**. – 100 с.

Rumohr H. Soft bottom macrofauna: Collection, treatment, and quality assurance of samples // ICES (International Council for the Exploration of the Sea) Techniques in Marine Environmental Sciences. – **1999**. – No. 27. – P. 1–19.