

УДК 574.58 УСЛОВИЯ ОБИТАНИЯ ПРОМЫСЛОВЫХ ОБЪЕКТОВ

**БИОТА СЕВЕРО-ВОСТОЧНОЙ ЧАСТИ
САХАЛИНСКОГО ЗАЛИВА И СОПРЕДЕЛЬНЫХ
ВОД ОХОТСКОГО МОРЯ****О. Н. Мухаметова (o.muhametova@sakhniro.ru)¹, В. С. Лабай¹,
А. А. Живоглядов¹, Е. В. Пометеев¹, И. П. Смирнов¹,
И. А. Атаманова¹, И. В. Мотылькова¹, Н. В. Коновалова¹,
В. Д. Никитин¹, Е. С. Корнеев¹, В. Б. Воронков²**

¹ 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;

² Общество с ограниченной ответственностью «Арктический научно-проектный центр шельфовых разработок» (ООО «Арктический научный центр»), Россия, г. Москва, 119333, Ленинский пр., 55/1, стр. 2.

Мухаметова О. Н., Лабай В. С., Живоглядов А. А. и др. Биота северо-восточной части Сахалинского залива и сопредельных вод Охотского моря // Биология, состояние запасов и условия обитания гидробионтов в Сахалино-Курильском регионе и сопредельных акваториях : Труды «СахНИРО». – Южно-Сахалинск : «СахНИРО», 2022. – Т. 18. – С. 179–214.

В работе приведены данные по видовому составу и количественным показателям гидробионтов различных трофических уровней, населяющих северо-восточную часть Сахалинского залива в летний период. Основное влияние на биоту района оказывает сток р. Амур. Значительное опреснение приводит к развитию в Сахалинском заливе сообществ с преобладанием эвригаллиных и эвритермных видов, которые сменяются типично морскими в прилежащих охотоморских водах. Максимальной численностью и биомассой фитопланктона, зоопланктона, рыб, макро- и мегабентоса характеризуется мелководная часть залива у западного побережья п-ова Шмидта. С увеличением глубины биомасса большинства групп гидробионтов снижается, в то время как число видов в сообществах увеличивается и достигает максимума у северной границы залива и на прилежащей морской акватории. Исключением являются ихтиоцены. Биомасса планктона на глубоководных участках летом остается достаточно высокой. В период образования агрегаций кормовых объектов значительные скопления образуют виды, питающиеся преимущественно планктоном, в основном сельдь *Clupea pallasii* Valenciennes, 1847 и некрупный минтай *Gadus chalcogrammus* Pallas, 1814.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: Сахалинский залив, Охотское море, ихтиоцен, ихтиопланктон, фитопланктон, зоопланктон, макробентос, мегабентос.

Табл. – 7, ил. – 1, библиогр. – 72.

Mukhametova O. N., Labay V. S., Zhivoglyadov A. A. et al. Biota of the northeastern part of Sakhalinskiy Bay and adjacent waters of the Okhotsk Sea // Water life biology, resources status and condition of inhabitation in Sakhalin-Kuril region and adjoining water areas : Transactions of the “SakhNIRO”. – Yuzhno-Sakhalinsk : “SakhNIRO”, 2022. – Vol. 18. – P. 179–214.

The manuscript presents the data concerning species composition and quantitative characteristics of hydrobionts in different trophic levels inhabiting the northeastern part of Sakhalinskiy Bay in summer. Amur runoff is the main factor affecting biota of study area. As a result of significant desalination, euryhaline and eurythermal species are predominant in Sakhalinskiy Bay. Marine species replace them in the adjacent waters of the Okhotsk Sea. Shallow area of Sakhalinskiy Bay near the western coast of the Schmidt Peninsula is characterised by maximal abundance and biomass of phytoplankton, zooplankton, fish, macro- and megabenthos. Exception of ichthyocenoses, the biomass of the most groups falls with increase of depth, while the number of species in communities increases and reaches maximal values to the northern line of the Sakhalinskiy Bay and in adjacent Okhotsk Sea waters. In summer, in deep-water area the biomass of plankton keeps on enough high level. In time of the formation of planktonic aggregations planktivorous species, mainly Pacific herring and medium-sized Alaska pollock created in this place significant concentrations.

KEYWORDS: Sakhalinskiy Bay, the Okhotsk Sea, ichthyofauna, ichthyoplankton, phytoplankton, zooplankton, macrobenthos, megabenthos.

Tabl. – 7, fig. – 1, ref. – 72.

ВВЕДЕНИЕ

Изучение всех компонентов биоты чрезвычайно важно для понимания функционирования сообществ. В биологическом плане Сахалинский залив является одним из наименее изученных районов со сложной гидродинамикой. Как и другие присахалинские акватории, данный район испытывает нарастающее антропогенное воздействие в виде промышленного и любительского рыболовства (Колпаков и др., 2019), браконьерства (Хованский и др., 2009), а также активизации развития нефтегазовых проектов (Савельев, 2000; Григоренко и др., 2007). Современный ресурсный потенциал Сахалинского залива изучен слабо. Эпизодически появляющиеся работы дают представление только о локальных прибрежных сообществах (Moukhametova, 2011; Nemchinova, 2011; Лабай и др., 2013), об отдельных группах беспозвоночных (Kamenev, Nekrasov, 2012) или об особенностях биологии наиболее важных промысловых видов – тихоокеанских лососей р. *Oncorhynchus*, наваги *Eleginus gracilis* (Tilesius, 1810), песчанки *Ammodytes hexapterus* Pallas, 1814, некоторых креветок (Сафронов, Худя, 1981; Сафронов, 1986; Канзепарова и др., 2015; Колпаков и др., 2019; Юрьев и др., 2020).

Целью настоящей работы является описание основных компонентов биоты северо-восточной части Сахалинского залива и прилежащих участков охотоморского шельфа. Представляемые результаты комплексных биологических исследований получены впервые и могут быть полезны для пополнения базовой биологической информации по многим видам гидробионтов (уточнение мест нагула, нереста и миграций, выявление выростных зон рыб и беспозвоночных, определение запасов промысловых гидробионтов их кормовых объектов), проведения мониторинговых работ, а также востребованы для предварительной оценки последствий планируемой хозяйственной деятельности.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА

Исследования биоты проводили в конце июля и в августе 2006 г. в северо-восточной части Сахалинского залива и в прилежащих водах Охотского моря от литорали до глубины 260 м (рис.). В прибрежной зоне до глубины 10 м работали с моторных лодок, глубже – с борта НИС «Дмитрий Песков».

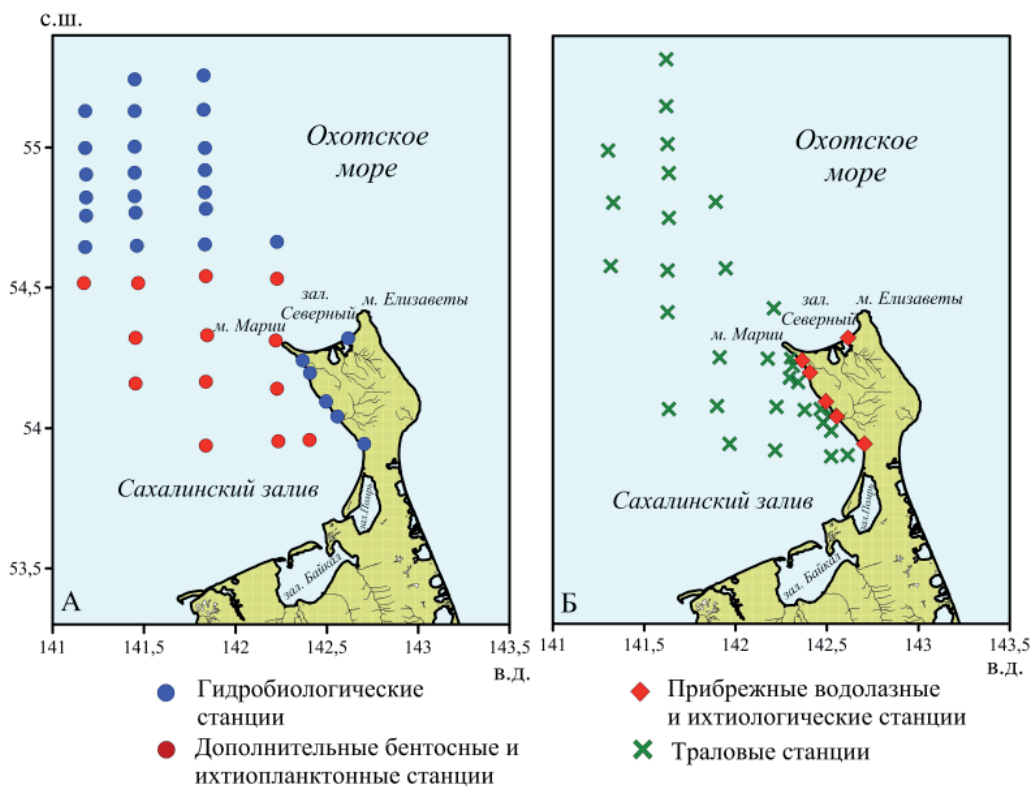


Рис. Район работ и схема расположения гидробиологических станций (А) и промысловых исследований (Б) в Сахалинском заливе в 2006 г.

Fig. Study area and scheme of hydrobiological stations (A) and fishery researches (Б) in the Sakhalinskiy Bay in 2006

Гидробиологические исследования включали отбор проб фито-, зоо-, иктопланктона, бентоса. Пробы фито- и зоопланктона отбирали на двух участках – в Сахалинском заливе до глубины 10 м и севернее залива на морском полигоне в диапазоне глубин 50–260 м. Остальные группы гидробионтов изучали на всей акватории Сахалинского залива и в прилежащих водах Охотского моря. Пробы фитопланктона отбирали при помощи батометра Нискина в прибрежной зоне с поверхности, на морском полигоне – с трех горизонтов (поверхностного, среднего и придонного). Для отбора зоопланктона использовали большую планктонную сеть Джели. На глубинах до 10 м применяли тотальный лов от дна до поверхности, на глубинах более 10 м зоопланктон облавливали по горизонтам: от дна до нижней границы термоклина и от нижней границы слоя скачка до поверхности.

Для сбора иктопланктона на глубинах менее 10 м использовали сеть ИКС-50, протягивая ее 200 м в поверхностном слое. При работе с НИС «Дмитрий Песков» применяли сеть ИКС-80. В Сахалинском заливе на глубинах 10–50 м производили вертикальные ловы от дна до поверхности. В прилежащих водах Охотского моря на глубинах более 50 м на каждой станции производили три облова – от дна до термоклина, от термоклина до поверхности и в поверхностном слое на циркуляции судна. Для обнаружения донной икры рыб

на литоральных нерестилищах отбирали пробы грунта, используя трубочный пробоотборник диаметром 5 см.

Мейобентос в прибрежной зоне отбирали трубочным пробоотборником с площадью вырезания 6,8 см². С одного разреза брали по три пробы – на литорали, с глубины 5 и 10 м. Макробентос на литорали отбирали рамочным пробоотборником площадью 0,12 м²: по одной пробе с верхнего, среднего и нижнего горизонта. На глубинах 5 и 10 м отбор осуществляли с борта моторной лодки малым дночерпателем Ван-Вина площадью 0,0225 м². На каждой станции отбирали по три пробы. С судна бентос отбирали дночерпателем Ван-Вина с площадью захвата 0,2 м² с трехкратной повторностью на каждой станции. Для учета промыслового зоо- и фитобентоса на глубинах до 10 м использовали рамки площадью 0,25 м². На литорали работы выполняли с берега, глубже – водолазным способом.

Для облова рыб в прибрежной зоне в качестве пассивных орудий лова использовали ставные сети длиной 30 м с высотой стенки 2,2 м. Порядок общей длиной 90 м состоял из трех сетей с разной ячейей – от 10×10 до 70×70 мм. В качестве активных орудий применяли закидной невод длиной 96 м с ячейей 18 мм и вставкой 6×6 мм и мальковую волокушу длиной 10 м с ячейей 6×6 мм. Облов всеми орудиями был выполнен в шести точках. По сетным уловам численность и биомассу рыб рассчитывали на промысловое усилие, за единицу которого был принят порядок сетей. При облове неводом и волокушей численность и биомассу рыб пересчитывали на 1 км², с учетом облавливаемой площади. Коэффициент уловистости для всех орудий лова был принят за единицу.

Траления с борта НИС «Дмитрий Песков» были выполнены на 30 станциях, двумя способами на каждой – в пелагиали в слое 30–0 м и у дна. Продолжительность тралений составляла 30 минут. На глубинах более 50 м пелагические траления осуществляли тралом РТ/ТВ54.4/192 с мелкочаеистой вставкой в кутце 6×6 мм. Вертикальное раскрытие трала составляло в среднем 28 м, горизонтальное – 36 м, средняя скорость траления – 4,8 узла. Для донных тралений использовался трал ДТ/ТВ-38.5 с мелкочаеистой вставкой 10×10 мм. Вертикальное раскрытие донного трала составляло в среднем 4,5 м, горизонтальное – 21 м, средняя скорость – 3,2 узла. На глубинах менее 50 м, как для пелагических, так и для донных тралений, использовался трал ДТ/ТВ-38.5. Вывод трала в толщу воды достигался увеличением скорости траления и уменьшением числа вытравленных ваеров. При этом вертикальное раскрытие увеличивалось до 6,5 м. Состояние мегабентоса, включая промысловых беспозвоночных, на глубинах более 10 м оценивали по донным тралениям.

Суммарно в летний период 2006 г. в Сахалинском заливе было собрано и обработано 424 пробы морских гидробионтов (табл. 1).

Камеральная обработка проб выполнена по стандартным методикам (Правдин, 1966; Кольцова, 1970; Макарова, Пичкилы, 1970; Инструкция по количественной..., 1982; Рекомендации по сбору..., 1987). Систематика видов дана по: *Algae Base* (2022), *World Register of marine species (WORMS)* (2022), *Eschmeyer's Catalog of Fishes* (2022).

Таблица 1

Объем биологического материала, собранного в Сахалинском заливе и на прилегающей акватории Охотского моря в июле–августе 2006 г.

Table 1

Number of biological samples collected in the Sakhalinskiy Bay and adjacent waters of the Okhotsk Sea in July–August 2006

Объект исследований	Пробы, шт.		
	глубина <10 м	глубина >50 м	итого
Фитопланктон	5	63	68
Зоопланктон	6	20	26
Ихтиопланктон	6	75	81
Бентос	18	105	123
Рыбы	18	60	78
Промысловые беспозвоночные и макрофиты	18	30	48
Итого	71	353	424

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Существование морских гидробионтов определяется многими факторами, прежде всего гидрологическим режимом. Сахалинский залив относится к мелководным акваториям с чрезвычайно изменчивыми параметрами среды. Глубины в заливе нарастают с юга на север – от нескольких метров в районе Амурского лимана до 70–100 м в северной части акватории. Свыше 85% площади залива приходится на глубины от 20 до 50 м. Мелководья с глубинами до 10 м занимают южную часть залива и узкие прибрежные полосы на западе и востоке.

Основное воздействие на динамику вод оказывает сток р. Амур. После выхода из Амурского лимана опресненные воды в виде Амурского течения движутся на север вдоль западного берега о. Сахалин, разделяясь на параллели м. Приглубый на две ветви. Одна из них идет на север вдоль сахалинского берега, другая отклоняется к северо-западу и западу под влиянием береговой линии. Минуя мысы Марии и Елизаветы, течение присоединяется к западной ветви общей циркуляции водных масс Охотского моря. Мощность Амурского течения зависит от многих физико-географических факторов, в т. ч. водности р. Амур и времени года (Леонов, 1960). В период с мая по октябрь, когда фоновый уровень Японского моря выше, чем Охотского, почти весь сток Амура поступает в Сахалинский залив, формируя струйное стоковое течение с антициклонической циркуляцией на периферии и прибрежное Амурское течение (Жабин и др., 2010).

В результате смешения в Амурском лимане поступающих с юга япономорских вод с пресными водами Амура на выходе из лимана воды имеют соленость 7–15‰ и относительно высокую температуру. Вихревая структура способствует накоплению и удержанию больших объемов амурского стока в течение достаточно длительного периода. Под действием силы вращения Земли Амурская линза и Амурское течение смещены в восточную часть Сахалинского залива. Убыль воды компенсируется поступающими с северо-запада

охотоморскими водами, которые, имея более высокую плотность, опускаются в придонный слой (Рогачев, Шлык, 2011). В результате температура воды у сахалинского побережья выше, а соленость ниже, чем у материкового. Весной разница температур составляет 3 °С (Сафронов, Худя, 1981), уже в июне может достигать 10 °С (Рогачев, Шлык, 2011). Различия температуры и солености заметны только в приповерхностном слое толщиной около 10 м. Глубже в течение всего года сохраняются воды с отрицательной температурой и соленостью выше 32‰ (Дудник, Щукина, 1990). Попадание в Сахалинский залив вод, сильно различающихся по температуре и солености, способствует формированию резко выраженной стратификация толщи. Расслоение усиливают заносимые из северной части Охотского моря льды, которые могут оставаться в заливе до июля (Рогачев, Шлык, 2011).

Фитопланктон

Мощный сток Амура тепляет мелководную акваторию Сахалинского залива и выносит большое количество биогенных элементов, необходимых для развития фитопланктона (Царев и др., 2018). Установленная для Охотского моря связь концентраций хлорофилла *a* с фотосинтетической активностью микроводорослей позволяет использовать спутниковые данные по распределению хлорофилла для получения информации о продуктивности на различных участках Охотского моря (Цхай, Хен, 2020). Высокие концентрации хлорофилла *a* в Сахалинском заливе регистрируют с мая по сентябрь. В 2006 г. в период исследований максимальные концентрации хлорофилла *a*, указывающие на активное развитие фитопланктона, были зарегистрированы в третьей декаде июля и во второй половине августа. Но даже в периоды максимумов интенсивное развитие фитопланктона происходило только в восточной части Сахалинского залива в пределах воздействия Амурского течения и не распространялось севернее 55° с. ш. (Декадные распределения..., 2006). На морской акватории концентрации хлорофилла заметно снижались, что соответствует данным прямого учета фитопланктона, полученным в результате обработки проб 2006 г.

Структуру фитопланктонного комплекса в данный период формировали водоросли семи отделов (табл. 2). В прибрежной мелководной зоне Сахалинского залива до 10-метровой глубины было обнаружено 54 вида и внутривидовых таксона микроводорослей из четырех отделов. Наибольшим разнообразием видов обладали водоросли отдела Bacillariophyta (45 видов и внутривидовых таксонов). Dinophyta были представлены семью видами, Cryptophyta и Chrysophyta включали по одному виду.

Прибрежное положение и мелководность района обусловили значительное влияние случайно-планктонных форм микроводорослей (виды родов *Achnanthes*, *Nitzschia*, *Navicula*, *Cocconeis*) на формирование видового состава и количественных показателей фитопланктона. По отношению к солености основу таксономического состава формировали морские (31%), пресноводные (27%) и пресноводно-солонатоводные виды (26%), остальную долю составляли солонатоводно-морские и солонатоводные виды. Среди пресноводно-солонатоводных и пресноводных наиболее многочисленными были *Hannaea arcus* (Ehrenberg) R. M. Patrick, 1966, *Aulacoseira granulata* (Ehrenberg) Simonsen, 1979, *Ulnaria inaequalis* (H. Kobayasi) M. Idei, 2006, *Tabularia tabulata* (C. Agardh) Snoeijs, 1992, морских – *Skeletonema* spp. Показа-

тели развития по станциям существенно варьировались. Предельные величины плотности составляли 89–533 тыс. кл./л, биомассы – 107,1–515,4 мг/м³. Средняя численность в мелководной зоне была равна 372±90 тыс. кл./л, биомасса – 247,15±74,37 мг/м³. Максимальная биомасса за счет развития крупноклеточной диатомеи *Ditylum brightwellii* (T. West) Grunow, 1885 формировалась в районе впадения р. Мать.

Таблица 2

Биомасса фитопланктона (мг/м³) в прибрежной зоне Сахалинского залива и в сопредельных водах Охотского моря в июле 2006 г. (в числителе – диапазон, в знаменателе – среднее значение с ошибкой среднего)

Table 2

Phytoplankton biomass (mg/m³) in the coastal area of Sakhalinskiy Bay and adjacent waters of the Okhotsk Sea in July 2006 (numerator – limits, denominator – average value with standard error)

Отдел	Глубина <10 м		Глубина >50 м	
	поверхность	поверхность	середина	дно
Bacillariophyta	$\frac{93,80-469,58}{213,34\pm 68,73}$	$\frac{0,85-40,92}{9,08\pm 2,17}$	$\frac{1,95-43,00}{14,95\pm 2,70}$	$\frac{1,86-59,03}{17,84\pm 3,12}$
Dinophyta	$\frac{0-109,81}{31,32\pm 20,86}$	$\frac{2,48-76,76}{13,92\pm 3,31}$	$\frac{1,42-20,23}{5,12\pm 1,05}$	$\frac{0,15-13,62}{5,18\pm 0,79}$
Euglenophyta	–	$\frac{0-0,03}{0,02\pm 0,01}$	$\frac{0-0,015}{0,01\pm 0,001}$	$\frac{0-0,20}{0,02\pm 0,01}$
Chlorophyta	–	$\frac{0-0,99}{0,29\pm 0,06}$	$\frac{0-1,33}{0,13\pm 0,06}$	$\frac{0-0,75}{0,09\pm 0,04}$
Chrysophyta	$\frac{0-7,56}{2,45\pm 1,57}$	$\frac{0-1,4}{0,37\pm 0,08}$	$\frac{0-1,05}{0,34\pm 0,06}$	$\frac{0,00-2,53}{0,46\pm 0,12}$
Cryptophyta	$\frac{0-0,20}{0,04\pm 0,04}$	$\frac{0-0,96}{0,33\pm 0,08}$	$\frac{0-1,33}{0,18\pm 0,07}$	$\frac{0-0,58}{0,08\pm 0,03}$
Суанophyta	–	$\frac{0-0,15}{0,01\pm 0,001}$	$\frac{0-0,15}{0,01\pm 0,001}$	–
Итого	247,15±74,37	24,02	20,74	23,70
Виды, шт.	54	22,82±2,25		176

Следует отметить, что диатомовые водоросли составляли основу биомассы на всех станциях (58–100%). Набор доминирующих видов слагали неритические, эвригалинные виды рода *Skeletonema*, *Thalassionema nitzschioides* (Grunow) Mereschkowsky, 1902, *D. brightwellii*, *Dactyliosolen fragilissimus* (Bergon) Hasle, 1996, вегетирующие здесь в результате непрямого действия Амурского сточного течения. Центральная зона мелководного побережья отличалась уменьшением численности диатомовых и снижением биомассы почти в пять раз. Здесь доминировали динофитовые микроводоросли *Kryptoperidinium triquetrum* (Ehrenberg) U. Tillmann, M. Gottschling, M. Elbrächter, W.-H. Kusber & M. Hoppenrath, 2019.

Учитывая спутниковую информацию по распределению хлорофилла *a*, в период съемки высокие биомассы фитопланктона формировались в пределах амурского стока и снижались только за пределами Сахалинского залива на глубинах более 50 м, что позволяет экстраполировать полученную для при-

брежной акватории биомассу 247,2 мг/м³ на всю северо-восточную часть Сахалинского залива.

На глубинах более 50 м в прилежащих охотоморских водах фитопланктон был представлен 176-ю видами и внутривидовыми таксонами. По количеству видов преобладали Dinophyta (84 вида и внутривидовых таксона) и Bacillariophyta (76), составляющие в сумме 91% от общего числа видов. Остальные отделы были представлены относительно небольшим числом видов: Chlorophyta – шестью, Cryptophyta – четырьмя. Отделы Chrysophyta, Cyanophyta и Euglenophyta включали по одному виду.

Фитопланктон слагали, главным образом, виды неритического комплекса (58% от общего числа видов с известной экологической характеристикой). Менее представительны были панталассные (28%) и крупные океанические виды (14%). По отношению к солености наибольшим разнообразием таксонов отличались морские виды (75%). На совокупную долю солоноватоводно-морских, солоноватоводных и пресноводно-солоноватоводных видов приходилось 19%. Остальную часть составляли обнаруженные в единичных экземплярах пресноводные виды.

На исследуемой акватории было выявлено восемь групп видов с известным фитогеографическим ареалом, среди которых преобладали космополиты (35% от общего числа видов с известной экологической принадлежностью к типу ареала), бореальные (18%), тропическо-бореальные (13%). Доля остальных групп (бореально-арктических, аркто-бореальных, арктических, тропических, бореально-тропических и тропическо-бореально-арктических) составляла 1–5%. Арктические и арктическо-бореальные виды попадали в район исследований с водами холодного течения, движущегося вдоль северо-западного побережья Охотского моря (**Киселев, 1947**).

Высокой частотой встречаемости (более 80%) отличались *Th. nitzschoides*, *Neodenticula seminae* (Simonsen & T. Kanaya) Akiba & Yanagisawa, 1986, *Thalassiosira pacifica* Gran & Angst 1931, *Prorocentrum cordatum* (Ostenfeld) J. D. Dodge, 1976, *Prosoaulax lacustris* (F. Stein) Calado & Moestrup, 2005, *Octactis speculum* (Ehrenberg) F. H. Chang, J. M. Grieve & J. E. Sutherland, 2017, *Pterosperma cristatum* Schiller, 1925. Кроме того, нередко обнаруживали споры *Chaetoceros* spp., ранневесеннего арктического вида *Bacterosira bathyomphala* (Cleve) Syvertsen & Hasle 1993, цисты динофитовых родов *Alexandrium*, *Scropsiella*, *Gymnodinium*, что указывало на завершение вегетационного периода этих неритических видов.

Количественные характеристики фитопланктона на акватории были невелики. Плотность клеток колебалась в пределах 0,2–54,6 тыс. кл./л, биомасса – 0,86–84,67 мг/м³. На большей части акватории численность не превышала 10 тыс. кл./л, биомасса – 20 мг/м³, лишь в южной части значения количественных характеристик были примерно в два раза выше. Среднее значение для данной акватории составляло 7,95±1,25 тыс. кл./л, значение биомассы – 22,82±2,25 мг/м³. Низкие концентрации фитопланктона характерны для северо-восточного шельфа Сахалина в позднелетний период (конец августа – начало сентября) (**Konvalova, Motylkova, 2003; Motylkova et al., 2003**).

В целом, наблюдалось преобладание мелкого фитопланктона. Увеличение доли мелких фракций с высокой численностью (мелких динофлагеллятовых, криптофитовых, зеленых) к концу лета несколько компенсирует убыль сум-

марных биомасс, происходящую в результате окончания весеннего цветения фитопланктона, и является общей закономерностью в летней структуре фитопланктона Охотского моря (Шунтов, 2001).

В вертикальном распределении фитопланктона существенных изменений не наблюдалось. В поверхностном слое средняя биомасса составляла 24,02 мг/м³, в среднем 20,74 мг/м³, в придонном – 23,70 мг/м³. Среди отделов по биомассе доминировали диатомовые (37–78%) и динофитовые водоросли (15–61%). Долевое участие последних в поверхностном слое было выше, чем диатомовых. В нижележащих горизонтах проявлялась противоположная ситуация. Комплекс доминирующих видов в августе был достаточно обширным и включал следующие виды: *Th. nitzschioides*, *N. seminae*, *Th. pacifica*, *Thalassiosira eccentrica* (Ehrenberg) Cleve, 1904, *Thalassiosira bramaputrae* (Ehrenberg) Håkansson & Locker, 1981, *P. cordatum*, *Triplosira fusus* (Ehrenberg) F. Gómez, 2013, *T. longipes* (Bailey) F. Gómez, 2013, *Licmophora abbreviata* C. Agardh, 1831, *Hantzschia virgata* (Roper) Grunow, 1880, *Dinophysis acuta* Ehrenberg, 1839, *Protoperdinium depressum* (Bailey, 1854) Balech, 1974. Наибольшей частотой доминирования в поверхностном слое отличались *Th. nitzschioides*, *T. fusus*, в среднем – *Th. pacifica*, *Th. eccentrica*, в придонном – *Th. bramaputrae*.

Зоопланктон

В 2006 г. период исследований относился к началу летнего сезона в Сахалинском заливе и характеризуется значительным видовым разнообразием и высокими количественными показателями зоопланктона, в том числе максимальным развитием меропланктонных форм. В уловах планктонной сети было идентифицировано 75 видов планктеров из 19 фаунистических групп уровня Тип/Отряд. Наибольшее число различных по экологическим характеристикам видов отмечено в группе веслоногих раков Copepoda. Всего выделено 30 видов копепод – от пресноводных и солоноватоводных эстуарных до морских эврибатных и батипелагических. Анализ данных показал довольно значительные колебания количественных характеристик зоопланктона между станциями и весьма высокие показатели численности и биомассы в целом.

В неритической зоне было идентифицировано 27 видов из восьми фаунистических групп (табл. 3). Наиболее разнообразно были представлены Copepoda – 17 видов из трех отрядов – Calanoida, Cyclopoida, Harpacticoida.

Основу численности в прибрежье формировали представители четырех крупных таксонов, среди которых преобладали мелко- и среднеразмерные прибрежные копеподы *Acartia (Acartiura) hudsonica* Pinhey, 1926 (21,6 тыс. экз./м³), *Eurytemora asymmetrica* Smirnov, 1935 (1,1 тыс. экз./м³), *Eurytemora pacifica* Sato, 1913 (2,2 тыс. экз./м³), молодь *Acartia* spp. (71,8 тыс. экз./м³), а также личинки двустворчатых моллюсков (274,9 тыс. экз./м³) и полихет 4,9 тыс. экз./м³. По станциям численность личинок *Bivalvia* варьировалась в значительных пределах с максимальным значением 1,5 млн экз./м³ в южной части исследуемого полигона, в то время как в прибрежных водах зал. Северный численность личинок *Bivalvia* не превышала 29,9 тыс. экз./м³. Средняя численность зоопланктона для всей обследованной неритической зоны составила 406,75 тыс. экз./м³.

Таблица 3

Фаунистический состав и основные количественные показатели зоопланктона в прибрежной зоне Сахалинского залива и в сопредельных водах Охотского моря в июле 2006 г.

Table 3

Faunistic composition and main quantitative characteristics of zooplankton in the coastal area of Sakhalinskiy Bay and adjacent waters of the Okhotsk Sea in July 2006

Группа	Глубины 0–10 м			Глубины >50 м					
	Дно – 0 м			Дно – скачок			Скачок – 0 м		
	число видов	N, экз./м ³	B, мг/м ³	число видов	N, экз./м ³	B, мг/м ³	число видов	N, экз./м ³	B, мг/м ³
Copepoda	17	109 400	1 216,85	21	4 227	324,82	24	49 647	1 808,93
Coelenterata	–	–	–	5	4	3,68	5	93	173,98
Gastropoda	1	7 167	71,67	1	139	6,94	1	2 282	114,09
Pteropoda	–	–	–	2	60	8,29	2	433	49,65
Euphausiacea	1	4	1,22	1	61	32,04	1	387	34,16
Chaetognatha	–	–	–	1	23	28,15	1	34	45,37
Cirripedia	2	438	25,98	2	74	23,55	2	199	36,19
Cladocera	3	9 750	292,00	2	17	0,31	2	693	14,32
Isopoda	–	–	–	1	0,5	0,77	1	4	5,91
Bivalvia	1	274 893	3 016,15	1	27	0,27	1	371	3,71
Echinodermata	–	–	–	1	15	0,15	2	193	1,93
Polychaeta	1	4 917	154,17	4	27	1,36	2	28	1,40
Tunicata	–	–	–	2	2	0,03	2	63	1,20
Amphipoda	–	–	–	1	0,1	0,73	2	0,2	1,15
Rotatoria	–	–	–	1	0,4	0,001	1	193	0,54
Decapoda	1	183	21,95	5	0,1	0,12	3	0,3	0,50
Protozoa	–	–	–	2	13	0,04	2	130	0,36
Cumacea	–	–	–	–	–	–	1	0,01	0,06
Foraminifera	–	–	–	1	2	0,03	1	3	0,05
Всего	27	406 752	4 799,99	54	4 692	431,28	56	54 754	2 293,50

По биомассе преобладали те же виды с абсолютным доминированием личинок двустворчатых моллюсков, которые составили 63% от общей биомассы зоопланктона (3 016,15 мг/м³). Копеподы формировали 25,4% от общей биомассы. В данной группе доминировали *Acartia (Acartiura) hudsonica* Pinhey, 1926 (603,17 мг/м³) и *Eurytemora asymmetrica* Smirnov, 1935 (169,17 мг/м³). Относительно высокие биомассы были отмечены для двух массовых видов ветвистоусых ракообразных Cladocera – *Evadne nordmanni* Lovén, 1836 (235,0 мг/м³) и *Podon leuckartii* (G. O. Sars, 1862) (46,50 мг/м³), формирующих 6,1% от общей биомассы зоопланктона. Локальные исследования в 2009 г. в районе восточного фарватера залива Байкал в переходный весенне-летний период показали значения численности и биомассы намного ниже, чем в 2006 г., – 7,7 тыс. экз./м³ и 272,74 мг/м³ (Nemchinova, 2011).

В надшельфовой зоне на глубинах более 50 м число идентифицированных видов возросло до 58. Структура зоопланктона существенно отличалась от прибрежья, как по количественным показателям, так и по видовому составу и значимости отдельных фаунистических групп. Численность и биомасса

зоопланктона имели низкие величины. В верхнем слое численность зоопланктона составила в среднем 54,8 тыс. экз./м³, изменяясь по станциям от 35,0 до 120,6 тыс. экз./м³. Среди доминирующих видов выделялись циклопиды *Oithona similis* Claus, 1866 (14,6 тыс. экз./м³), каляниды *Pseudocalanus minutus* (Krøyer, 1845) (6,3 тыс. экз./м³) и *Metridia okhotensis* Brodsky, 1950 (3,8 тыс. экз./м³) и науплиусы копепод (15,0 тыс. экз./м³).

Общая биомасса зоопланктона выше термоклина составила 2293,5 мг/м³ с разбросом от 1735 до 4493 мг/м³. Основу биомассы, как и численности, формировали веслоногие раки – 1809 мг/м³ (78,8%), медузы – 174 мг/м³ (7,5%) и пелагические личинки гастропод – 114,09 мг/м³ (5%). В составе копепод максимальную биомассу имели *P. minutus* (696,05 мг/м³) и *M. okhotensis* (366,40 мг/м³). Доля этих видов, характерных для шельфовой зоны, достигала 46% в суммарной биомассе зоопланктона. Можно отметить еще несколько видов с относительной биомассой более 3% – *Bradyidius pacificus* (Brodsky, 1950), *Neocalanus plumchrus* (Marukawa, 1921), *Pseudocalanus newmani* Frost, 1989, *Calanus glacialis* Jaschnov, 1955. Численность неритических видов в надшельфовых водах значительно снизилась, но в массе были отмечены молодь *Acartia* spp., *Centropages abdominalis* Sato, 1913 и личинки брюхоногих моллюсков.

Ниже термоклина состав зоопланктона был сходен с верхним слоем, но количественные показатели были намного меньше. Численность зоопланктона составила в среднем 4,7 тыс. экз./м³ при значительных пространственных вариациях от 0,5 до 23,2 тыс. экз./м³. Наиболее плотные скопления в нижнем слое создавали копеподы *M. okhotensis*, *O. similis*, *Ps. minutus*, а также науплиальные и личиночные стадии данных видов. Биомасса изменялась от 25,3 до 2276,0 мг/м³ при средней величине 431,3 мг/м³. Структуру сообщества определяли шесть видов, которые формировали 87% суммарной величины: доминанты *M. okhotensis* (145,5 мг/м³) и *B. pacificus* (101,2 мг/м³) с общим вкладом в биомассу 57% и характерные виды *Thysanoessa raschii* (M. Sars, 1864), *Ps. minutus*, *Parasagitta elegans* (Verrill, 1873), *C. glacialis*. Массовые в нижнем горизонте *Th. raschii* и *P. elegans* были отмечены и в верхнем горизонте, но не создавали там значительных концентраций. В целом, в период съемки встречены лишь личиночные и неполовозрелые стадии данных видов.

В водах, прилегающих к Сахалинскому заливу, как и во всей северной части Охотского моря, основные концентрации планктона связаны с районами локальных гидрологических апвеллингов и сосредоточены в шельфовых водах до 200-метровой глубины. Высокие биомассы наблюдаются в данном районе в течение всего теплого периода: весной – 1691 мг/м³, летом – 778–1262 мг/м³, осенью – 1250–1417 мг/м³ (Шунтов, 2001; Волков, 2008, 2013; Жарникова, Щербакова, 2013). В разные годы данный показатель значительно варьируется летом – от 500 до 3449 мг/м³. Основные структурные межгодовые изменения происходят за счет значительных колебаний численности меропланктонных личинок или крупной фракции морских надшельфовых и батипелагических видов. В прилежащих охотоморских водах доминирование крупной фракции сохраняется на протяжении всего года.

Бентос

Литораль обследованного участка западного побережья п-ова Шмидта протяженностью около 50 км сформирована в основном каменисто-скалистыми грунтами. На глубинах 5–10 м наиболее распространенными также являлись скально-каменистые грунты (57%). Пески, иногда в сочетании с камнями и крупной галькой, отмечались в 20% случаев.

Макрофиты в донных сообществах были учтены только в прибрежье, где их встречаемость составила 40%. По данным водолазных сборов, обнаружено 16 видов макрофитов: два вида взморников *Zostera marina* Linnaeus, 1753 и *Z. japonica* Ascherson & Graebner, 1907; зеленые водоросли родов *Ulva* и *Ulvaria*; бурые водоросли *Punctaria plantaginea* (Roth) Greville, 1830 и *Saccharina gurjanovae* (A. D. Zinova) Selivanova, Zhigadlova & G. I. Hansen, 2007; восемь видов красных водорослей.

Для донных беспозвоночных было выделено 18 таксономических групп разного уровня, входящих в состав мейобентоса и 23 группы макробентоса. В прибрежной зоне до 20-метровой глубины видовое разнообразие и плотность поселений беспозвоночных уменьшались с севера на юг по мере смены твердых грунтов песчаными. В вертикальном распределении отмечено увеличение числа видов с глубиной: с 27 на литорали до 39 в верхнем горизонте сублиторали до глубины 20 м, и далее до 172 видов в диапазоне глубин 20–50 м и до 241 вида на глубинах более 50 м. Биомасса, напротив, имела максимальное значение в верхнем горизонте сублиторали (626 г/м²), снижалась вдвое на глубинах от 20 до 50 м (до 306 г/м²) и еще в четыре раза (до 78 г/м²) на глубинах более 50 м (табл. 4). Исключением являлась литоральная зона, где биомасса зообентоса была минимальной (3,1 г/м²).

На литорали в донном сообществе по численности преобладали организмы мейобентоса, на долю которых приходилось 98% суммарной величины. Массовыми группами являлись свободноживущие Nematoda (73%), Harpacticoida (10%), Turbellaria (9%), Oligochaeta (8%). В весовом отношении фонообразующей группой являлись Amphipoda, создававшие 87% общей биомассы, тогда как вклад мейобентоса не превышал 5,4%. К преобладающим видам Amphipoda относились *Tethygeneia makarovi* (Gurjanova, 1951) и *Locustogammarus locustoides* (Brandt, 1851).

В верхнем горизонте сублиторали доля мейобентоса в численности оставалась очень высокой – 99,5%. В диапазоне глубин 5–10 м средняя плотность поселения увеличивалась с глубиной – с 1064 до 2261 тыс. экз./м², число видов возрастало с 20 до 35. В суммарной биомассе относительный вклад мелких форм бентоса значительно снизился – до 0,1%. Более 80% от общей биомассы создавали двустворчатые моллюски *Bivalvia*, преимущественно тихоокеанская мидия *Mytilus trossulus* Gould, 1850. Еще 15% приходилось на губок Porifera. Наибольшие величины биомассы почти повсеместно отмечали на глубине 5 м, где были локализованы поселения преобладавших мидий и губок. Биомасса обеих групп возрастала с юга на север, достигая максимума (5 кг/м²) южнее м. Марии.

Таблица 4

Число видов и биомасса основных групп зообентоса в северо-восточной части Сахалинского залива и в прилежащих водах Охотского моря в июле–августе 2006 г.

Table 4

Species number and biomass of the main groups of zoobenthos in the northeastern part of Sakhalinskiy Bay and adjacent waters of the Okhotsk Sea in July–August 2006

Группа	Литораль		0–20 м		20–50 м		50–263 м	
	виды, шт.	В, г/м ²	виды, шт.	В, г/м ²	виды, шт.	В, г/м ²	виды, шт.	В, г/м ²
Мейобентос	Нет данных	0,166	Нет данных	0,648	–	–	–	–
Tunicata	–	–	1	1,790	1	0,067	4	2,520
Porifera	–	–	1	94,212	–	–	1	0,269
Bryozoa	–	–	–	–	6	0,262	25	1,681
Sipunculoidea	–	–	1	0,001	1	1,018	1	0,134
Polychaeta	4	0,001	11	0,589	55	7,890	47	4,683
Oligochaeta	1	0,001	–	–	–	–	–	–
Nemertini	–	–	1	0,047	1	0,013	1	0,014
Mysidacea	1	0,005	–	–	–	–	–	–
Isopoda	2	0,007	3	0,183	1	1,856	3	0,023
Decapoda	1	0,001	–	–	2	0,692	2	0,856
Cumacea	1	0,00005	–	–	5	0,061	16	0,096
Cirripedia	1	0,141	1	1,378	1	0,613	–	–
Amphipoda	13	2,665	5	0,109	36	14,414	45	1,123
Tanaidacea	–	–	–	–	–	–	1	0,0001
Ostracoda	–	–	–	–	–	–	1	0,008
Foraminifera	–	–	1	0,007	8	6,152	8	13,990
Echiuroidea	–	–	1	0,019	–	–	–	–
Asteroidea	–	–	1	0,664	–	–	4	7,395
Echinoidea	–	–	1	0,417	1	98,298	1	3,126
Holothurioidea	–	–	–	–	–	–	3	6,759
Ophiuroidea	–	–	–	–	1	0,042	6	17,466
Hydrozoa	–	–	1	0,418	3	2,457	5	0,316
Coelenterata	–	–	1	0,850	–	–	1	0,445
Actiniaria	–	–	–	–	3	4,046	3	6,224
Anthozoa	–	–	1	16,765	–	–	–	–
Gastropoda	1	0,041	3	4,614	21	2,143	38	2,034
Bivalvia	2	0,047	5	503,615	26	166,223	25	8,774
Всего видов зообентоса	27	3,08	39	626,33	172	306,25	241	77,94

В диапазоне глубин от 20 до 50 м находится вся северо-восточная часть Сахалинского залива и частично прилегающий с севера участок Охотского моря. Из зарегистрированных на данном участке 172 видов наибольший вклад в создание видового разнообразия вносили многощетинковые черви Polychaeta (55 видов, 32%), моллюски (47 видов, 27%) и ракообразные (45 видов, 26%). Среди ракообразных основу видового списка формировали Amphipoda (36 видов), среди моллюсков – Bivalvia (26 видов). Высокий вклад в численность

вносили Amphipoda (42%), Polychaeta (28%) и Bivalvia (15%), в биомассу – Bivalvia (54%) и морские ежи Echinoidea (32%). Максимум численности (3,9 тыс. экз./м²) был зарегистрирован на выходе из Сахалинского залива на глубине 47 м. Основу численности на данном участке формировали амфиподы *Ampelisca eschrichti* Krøyer, 1842 (2,4 тыс. экз./м²), *Haploops laevis* Hoek, 1882 (0,6 тыс. экз./м²) и *Photis* sp. (0,2 тыс. экз.).

Максимальная биомасса (более 970 г/м²) и минимальная численность (210 экз./м²) были отмечены также на глубине около 50 м у западной границы района исследований. Основу биомассы (850 г/м²) создавали двустворчатые моллюски, преимущественно *Serripes groenlandicus* (Mohr, 1786) (738 г/м²). Наименьшая биомасса (42 г/м²) была отмечена у западного побережья п-ова Шмидта на глубине 25 м. В целом, в число видов, доминировавших по биомассе на глубинах 20–50 м, входили *S. groenlandicus* (в среднем 113 г/м²) и плоский морской еж *Echinarachnius parma* (Lamarck, 1816) (98 г/м²).

На глубинах более 50 м в видовом составе высоким оставался вклад Polychaeta (47 видов, 19,5%), Amphipoda (45 видов, 19%) и моллюсков (63 вида, 26%). Заметно возрастала роль мшанок (25 видов, 10%). В численности были значимы Foraminifera (42%), Bivalvia (25%), Polychaeta (11%). Существенно увеличилась доля Ophiuroidea – до 11%. Те же группы, за исключением Polychaeta, но в ином порядке лидировали по биомассе: Ophiuroidea (более 22%), Foraminifera (18%), Bivalvia (11%). Еще около 8% биомассы приходилось на актиний Anthozoa. В данном диапазоне глубин плотность варьировалась от 160 экз./м² на глубине 115 м до 2264 экз./м² на глубине 156 м при среднем значении 1017 экз./м². На 45% станций численность была близка к средней величине. Результатом преобладания мелких форм стали невысокие биомассы – от 24 до 198 г/м².

Из преобладавших по численности видов можно отметить *Hormosira bacillaris* (Brady, 1881) (Foraminifera) с плотностью поселений до 1012 экз./м², двустворчатых моллюсков *Yoldiella derjugini* Bartsch, 1981 (до 632 экз./м²) и *Axinopsida subquadrata* (A. Adams, 1862) (до 247 экз./м²), полихет *Nephtys longosetosa* Örsted, 1842 (до 70–83 экз./м²), *Praxillella praetermissa* (Malmgren, 1865) (до 67 экз./м²), *Chaetozone setosa* Malmgren, 1867 (до 53 экз./м²), *Scoloplos armiger* (Müller, 1776) (до 43 экз./м²), *Kuwaita heteropoda* (Marenzeller, 1879) (до 40 экз./м²), офиуру *Ophiura sarsii* Lütken, 1855 (до 208 экз./м²). Среди видов, имевших относительно высокую биомассу, можно отметить *O. sarsii* (17 г/м²), *H. bacillaris* (10 г/м²), голотурий рода *Psolus* (7 г/м²), морскую звезду *Crossaster papposus* (Linnaeus, 1767) и актинию р. *Edwardsia* (по 6 г/м²).

В диапазоне глубин от 20 до 260 м были выделены несколько зон с незначительным количеством обнаруженных видов: нижние отделы шельфа в северной части района исследований с глубинами около 145 м (24 вида); свал глубин к северу и северо-западу от Сахалинского залива (26 видов); восточная часть Сахалинского залива с глубинами 20–30 м с мелким и заиленным песком (30 видов).

По плотности поселений две зоны имели условно высокие значения: северная граница Сахалинского залива с глубинами 40–50 м и северная граница района исследований с глубинами свыше 100 м. Существование первой зоны изобилия определялось высокой плотностью поселений амфипод рода *Ampelisca*, второй – скоплениями мелких двустворчатых моллюсков *Y. derjugini*

и некоторых видов фораминифер. Зона повышенной биомассы проходила вдоль западной границы Сахалинского залива и оконтуривала его с севера. Высокую биомассу бентоса (более 300 г/м²) на данных участках формировали *S. groenlandicus* и *E. parva*.

Распределение биомассы бентоса и ее средние и абсолютные величины, полученные в августе 2006 г., близки к описанным ранее (Савилов, 1961; Кобликов и др., 1990), что указывает на относительное постоянство сообществ донных гидробионтов в районе исследований. В целом, набор и пространственное распределение донных сообществ мало изменились за прошедшие годы. На глубинах менее 70 м было отмечено некоторое различие в соотношении массовых форм бентоса – биомасса плоских морских ежей и амфипод несколько снизилась, биомасса двустворчатых моллюсков увеличилась.

Основную акваторию изученного участка занимала зона развития сестонофагов с преобладанием подвижных форм. На крайнем северо-западе ее сменяла зона преобладания неселективных грунтофагов. Участки превалирования собирающих детритофагов были ограничены мелководьем у западного побережья п-ова Шмидта. Результирующее распределение трофических групп было более сходным с описанным В. Н. Кобликовым (1980) и отличалось от построений других авторов (Савилов, 1961; Кузнецов, 1980).

Сравнение бентоса прибрежной и шельфовой зон позволяет выявить ряд закономерностей. В прибрежной части Сахалинского залива, прилегающей к побережью п-ова Шмидта, отмечены снижение разнообразия бентоса и выпадение из его состава такой важной группы, как иглокожие, что объясняется влиянием опреснения. Увеличение видового списка макробентоса происходило с увеличением глубины. В распределении биомассы бентоса наблюдалась противоположная картина – с увеличением глубины биомасса падала. Переход через изобенту 100 г/м² совпадал со 100-метровой изобатой. С ростом глубины происходила смена ключевых групп бентоса: ракообразные (литораль) → двустворчатые моллюски и ракообразные (верхние отделы шельфа) → двустворчатые моллюски и морские ежи → офиуры и фораминиферы (нижние отделы шельфа).

С увеличением глубины и сменой режимов осаждения происходила смена трофических групп от собирающих детритофагов на литорали и некоторых станциях верхней сублиторали до неподвижных сестонофагов в самых верхних отделах верхней сублиторали, далее до подвижных сестонофагов в пределах изобат 30–70 м и до безвыборочных грунтофагов на глубине более 100 м.

В прибрежье, находящемся под обогревающим воздействием стока р. Амур, основу видового состава бентоса формировали виды с широкобореальным типом ареала с примесью тепловодных низкобореальных элементов. На шельфе в слое низких температур преобладали аркто-бореальные и высокобореальные холодноводные виды.

Мегазообентос и макрофиты

В 2006 г. в прибрежье на глубинах менее 10 м биомассы как животного, так и растительного бентоса достигали значительных величин – более 1 100 и 145,6 т/км² соответственно. По современным представлениям (Перечень видов..., 2017), в состав промысловых входили тихоокеанская мидия *Mytilus trossulus* Gould, 1850 и четыре вида макрофитов. В зал. Северный у протоки лаг. Ку-

эгда в среднем горизонте литорали биомасса водорослей составляла 0,5 т/км², в нижнем горизонте – 2,6 т/км². На глубине 10 м данного участка было расположено моновидовое сообщество взморника морского *Z. marina* (19,1 т/км²). Южнее, на литорали вдоль западного побережья п-ова Шмидта практически повсеместно основу биомассы фитоценозов создавали взморник морской, *Ulva fenestrata* Postels & Ruprecht, 1840 и *Ulvaria splendens* (Ruprecht) K. L. Vinogradova, 1979. В районе р. Пильво была зарегистрирована максимальная биомасса промысловых водорослей: *Ulva fenestrata* – 563 т/км², *Ulva prolifera* – 195 т/км² и *Ulva linza* – около 3 т/км². В нижнем горизонте преобладала *Z. marina* (8,5 т/км²). На глубине 5 м фитоценоз был представлен непромысловыми видами красных водорослей *Palmaria stenogona* Perestenko, 1980, *Phycodrys riggii* N. L. Gardner, 1927, *Membranoptera fabriciana* (Lyngbye) M. J. Wynne & G. W. Saunders, 2012.

Частота встречаемости мидии составляла 57%, средняя плотность поселений – 1,163 тыс. экз./м², средняя биомасса – 1007 т/км². В поселениях доминировали мидии мелких размеров. Наибольшие величины биомассы почти повсеместно отмечали на глубине 5 м, что объяснялось приуроченностью к этой глубине скоплений мидий. На скальных грунтах у м. Марии была отмечена максимальная биомасса моллюсков – 4500 т/км².

По данным траловых исследований в северо-восточной части Сахалинского залива и в прилегающих охотоморских водах, в составе мегабентоса идентифицировано 24 вида из 16 семейств. Видовой состав промысловых организмов был значительно меньше – шесть видов на глубинах 10–50 м и девять видов на глубинах более 50 м. Уловы беспозвоночных были очень низкими. Суммарная биомасса крупных форм убывала с увеличением глубины – с 0,053 т/км² в диапазоне 10–50 м до 0,018 т/км² на больших глубинах. Средняя биомасса промысловых беспозвоночных была еще ниже – 0,041 т/км² в прибрежье и 0,013 т/км² на глубоководном участке (табл. 5).

Основу биомассы промысловых беспозвоночных – 98% на глубинах до 50 м и 86% на глубинах более 50 м, формировали креветки семейств Crangonidae и Pandalidae. На акватории Сахалинского залива с глубинами до 50 м почти 62% суммарной биомассы уловов беспозвоночных формировала углохвостая креветка *Pandalus goniurus* Stimpson, 1860. На втором месте с относительной биомассой 16% находилась непромысловая японская чешуйчатая голотурия *Psolus japonicus* Östergren, 1898. Среди промысловых беспозвоночных можно отметить относительно высокую биомассу северного шримса-медвежонка *Sclerocrangon boreas* (Phipps, 1774) (8%) и вдвое меньшую биомассу (4,5%) шипастого шримса-медвежонка *Sclerocrangon salebrosa* (Owen, 1839).

На глубоководном участке наблюдалось трехкратное увеличение биомассы *S. salebrosa*, на долю которого приходилось уже 43% от суммарной биомассы, и почти пятикратное снижение биомассы *S. boreas*. С увеличением глубины отмечен прирост биомассы козырьковых шримсов рода *Argis* – с 0,1 до 1,8 кг/км². Доля двух видов этого рода составляла почти 10% суммарной биомассы. Около 6% приходилось на плоского морского ежа, не встречавшегося в траловых уловах на глубинах менее 50 м. Из непромысловых видов на глубоководном участке выделялись головоногие моллюски *Gonatus berryi* Naef, 1923 и *Octopus fujitai* Sasaki, 1929, в сумме формировавшие более 14% биомассы.

Таблица 5

Биомасса промысловых макрофитов и беспозвоночных
в северо-восточной части Сахалинского залива и в прилежащих
водах Охотского моря в июле–августе 2006 г.

Table 5

Biomass of commercial macrophytes and invertebrates
in the northeastern part of Sakhalinskiy Bay and adjacent waters
of the Okhotsk Sea in July–August 2006

Семейство	Вид	Биомасса		
		т/км ²	кг/км ²	
		глубины 0–10 м	глубины 10–50 м	глубины >50 м
Промысловые макрофиты				
Zosteraceae	<i>Zostera marina</i> Linnaeus, 1753 – взморник морской	4,59	–	–
Ulvacaeae	<i>Ulva fenestrata</i> Postels & Ruprecht, 1840 – ульва продырявленная	107,84	–	–
	<i>Ulva prolifera</i> O. F. Muller, 1778 – ульва прорастающая	32,67	–	–
	<i>Ulva linza</i> Linnaeus, 1753 – ульва линзовидная	0,49	–	–
Итого		145,59	–	–
Промысловые беспозвоночные				
Pandalidae	<i>Pandalus goniurus</i> Stimpson, 1860 – углохвостая креветка	–	32,79	0,71
	<i>Pandalus hypsinotus</i> Brandt, 1851 – гребенчатая креветка	–	0,5	0,28
Crangonidae	<i>Argis lar</i> (Owen, 1839) – козырьковый шримс	–	0,11	1,37
	<i>Argis ovifer</i> (Rathbun, 1902) – охотоморский козырьковый шримс	–	–	0,4
	<i>Sclerocrangon boreas</i> (Phipps, 1774) – северный шримс-медвежонок	–	4,15	0,86
	<i>Sclerocrangon salebrosa</i> (Owen, 1839) – шримс-медвежонок шипастый	–	2,42	7,66
Mytilidae	<i>Mytilus trossulus</i> Gould, 1850 – тихоокеанская мидия	1 007,00	–	–
Buccinidae	<i>Buccinum glaciale</i> Linnaeus, 1761 – букцидум ледяной	–	–	0,43
	<i>Buccinum nodocostum</i> Tiba, 1984 – букцидум узелковый	–	–	0,36
Echinarachniidae	<i>Echinarachnius parma</i> (Lamarck, 1816) – плоский морской еж	–	–	1,05
Strongylocentrotidae	<i>Strongylocentrotus intermedius</i> (A. Agassiz, 1864) – серый морской еж	–	0,86	–
Итого промысловые беспозвоночные		1 007,0	40,83	13,12
Прочие непромысловые беспозвоночные		96,0	12,17	4,88
Всего		1 103,0	53,0	18,0

Отмечаемый в последнее десятилетие рост запасов креветок в Сахалинском заливе позволил в 2014 г. начать промысел двух основных видов – *S. salebrosa* и *Argis lar* (Owen, 1839). Поселения этих двух видов находились на глубинах от 20 до 145 м и пространственно совпадали. Уловы *S. salebrosa* превышали 0,4 т/км², *A. lar* достигали 0,07 т/км², что значительно выше биомасс, учтенных в 2006 г. Одно из промысловых скоплений было выявлено в Сахалинском заливе (Юрьев и др., 2020).

По результатам дночерпательной съемки высокие биомассы давали моллюски *Serripes groenlandicus* (Mohr, 1786), виды родов *Yoldia* и *Nuculana* и палевый морской еж *Strongylocentrotus pallidus* (Sars G. O., 1872). В связи с зарывающимся образом жизни *S. groenlandicus* редко встречается в траловых уловах. По данным дночерпательной съемки, в августе 2006 г. в прибрежной зоне Западно-Шмидтовского участка биомасса вида достигала огромных величин: максимум – 783 т/км², среднее значение – 49,9 т/км². Суммарная биомасса моллюсков семейства Nuculanidae (все моллюски рода *Nuculana* и два вида из рода *Yoldia* – *Y. seminuda* и *Y. myalis*) достигала 141 т/км², в среднем 12,5 т/км². Палевый морской еж формировал локальное скопление на открытой акватории с очень высокой биомассой – 26,7 т/км². Перечисленные виды не осваиваются промыслом, но в силу высокой численности могут быть включены в число потенциально промысловых объектов.

В целом, несмотря на разнообразие грунтов, западное побережье п-ова Шмидта характеризовалось небольшим видовым разнообразием мегазообентоса.

Ихтиоцен

Из-за низких температур и значительных вариаций солености ихтиофауна Сахалинского залива считается обедненной. По ранее полученным данным, таксономический список рыб в весенний период на глубинах от 10 до 55 м включал 25 видов. Наличие в пределах Сахалинского залива вод, различающихся температурой и соленостью, приводит к существенным различиям качественного и количественного состава ихтиофауны на различных участках. Увеличение числа видов происходит от мелководий к центральной части залива. В прибрежной зоне преобладают эвритермные и эвригалинные виды – звездчатая камбала *Platichthys stellatus* (Pallas, 1787), зубастая *Osmerus dentex* Steindachner & Kner, 1870 и морская малоротая *Hypomesus japonicus* (Brevoort, 1856) корюшки, навага *Eleginus gracilis* (Tilesius, 1810), сельдь *Clupea pallasii* Valenciennes, 1847, мойва *Mallotus villosus* (Müller, 1776).

В центральной части залива в составе ихтиофауны появляются морские виды – минтай *Gadus chalcogrammus* (Pallas, 1811), треска *Gadus macrocephalus* Tilesius 1810, южный одноперый терпуг *Pleurogrammus azonus* Jordan & Metz, 1913, северная палтусовидная *Hippoglossoides robustus* Gill & Townsend 1897, желтоперая *Limanda aspera* (Pallas, 1814), малоротая *Glyptocephalus stelleri* (Schmidt, 1904) камбалы, рогатковые Cottidae из родов *Triglops* и *Icelus* (Сафронов, Худя, 1981). Размножение большинства видов, включая лососевых Salmonidae, приурочено к теплоте времени года. Но значительна и доля видов (20%), характеризующихся зимним и ранневесенним нерестом, к которым относятся навага, полосатая камбала *Liopsetta pinnifasciata* (Kner, 1870), многие виды рогатковых, стихеевых Stichaeidae, лисичковых Agonidae.

Исследования, проведенные в июле–августе 2006 г., в целом подтвердили выявленные ранее закономерности в составе ихтиофауны. Таксономический состав включал 54 вида из 21 семейства. На увеличение длины видового списка рыб повлияли несколько факторов: организация съемок в более теплый период (конец июля – август), когда многие рыбы образуют нерестовые и нагульные скопления в верхних горизонтах сублиторали; расширение района исследований с охватом прилегающей охотоморской акватории; увеличение промысловых усилий (использование нескольких видов орудий прибрежного лова, выполнение тралений в пелагиали и у дна).

Основу таксономического списка формировали широкобореальные (25 видов, 46% таксономического списка) и арктическо-бореальные (20 видов, 39%) виды. Две указанные группы объединяют наиболее массовых представителей, формирующих основу промысла, – минтая, навагу, сельдь, малоротых р. *Hypomesus* и зубастую корюшек, мойву, большинство камбал сем. *Pleuronectidae*. Одним-двумя видами были представлены космополиты (лобан *Mugil cephalus* Linnaeus, 1758) и рыбы высоких широт бореальной области (*Lycodes ygreknotatus* Schmidt, 1950, *Limanda proboscidea* Gilbert, 1896). Доля низкореальных видов не превышала 9%. Из представляющих интерес для промысла в этой группе можно отметить южного одноперого терпуга и японского волосозуба – малочисленных в Сахалинском заливе.

По отношению к солености выделялось несколько групп. Наиболее широко представленными были морские виды донно-придонного комплекса – элиторальные (23 вида, 43%), прибрежные литоральные и сублиторальные (14 видов, 26%), объединявшие типичных представителей вод северного Сахалина, – минтая, северную палтусовидную, желтоперую, четырехбугорчатую *Pleuronectes quadrituberculatus* Pallas, 1814, хоботную, сахалинскую *Limanda sakhalinensis* Hubbs, 1915 камбал, терпугов родов *Pleurogrammus* и *Hexagrammos*, рогатковых, лисичковых, стихеевых и другие группы. У северной границы залива в уловах появлялись мезобентальные ликоды р. *Lycodes* и ботрокарина р. *Bothrocarina* (5%). Оставшуюся часть списка – около 26%, формировали неритические эвригалитные и проходные виды, переносящие значительные колебания солености, – такие, как сельдь, корюшки, мойва, навага, плоскоголовая широколобка *Megalocottus platycephalus* (Pallas, 1814), полосатая и звездчатая камбалы, тихоокеанские лососи р. *Oncorhynchus*, гольцы р. *Salvelinus*.

Из 21 вида рыб, обитающих в прибрежной зоне до 10-метровой глубины, основу уловов формировали восемь видов, соотношение которых было неодинаковым в разных орудиях лова и на разных участках. В сетных уловах было отмечено 12 видов рыб, в неводных – 17, в уловах мальковой волокуши – 14. Суммарная численность рыб в сетях составляла 147 экз./порядок, биомасса – 19,8 кг/порядок. Лобан и крупночешуйная красноперка *Tribolodon hakonensis* (Günther 1880) встречались только в сетных уловах.

По данным уловов невода, численность рыб в прибрежье составляла 16,929 тыс. экз./км², биомасса – 1,959 т/км². Для мальковой волокуши соответствующие показатели достигали 310,005 тыс. экз./км² и 18,822 т/км² (табл. 6).

Таблица 6

**Видовой состав и биомасса (кг/км²) промысловых видов рыб
в северо-восточной части Сахалинского залива и в прилежащих
водах Охотского моря в июле–августе 2006 г.**

Table 6

**Species composition and biomass (kg/km²) of commercial fishes
in the northeastern part of Sakhalinskiy Bay and adjacent waters
of the Okhotsk Sea in July–August 2006**

Семейство	Вид	Глубины 0–10 м		Глубины 10–50 м		Глубины более 50 м	
		невод	мальковая волокуша	пелагиаль	дно	пелагиаль	дно
Clupeidae	Тихоокеанская сельдь <i>Clupea pallasii</i> Valenciennes, 1847	3,0	78,0	8,1	0,4	969,7	959,6
Osmeridae	Морская малоротая корюшка <i>Hypomesus japonicus</i> (Brevoort, 1856)	15,0	783,0	–	–	–	–
	Обыкновенная малоротая корюшка <i>Hypomesus olidus</i> (Pallas, 1814)	42,0	2 115,0	16,5	5,6	4,0	–
	Тихоокеанская зубастая корюшка <i>Osmerus dentex</i> Steindachner & Kner, 1870	123,0	465,0	0,4	1,2	–	–
	Дальневосточная мойва <i>Mallotus villosus</i> (Müller, 1776)	–	–	2,4	0,4	0,2	4,9
Salmonidae	Горбуша <i>Oncorhynchus gorbuscha</i> (Walbaum, 1792)	1 140,0	5 727,0	0,02	–	1,9	–
	Кета <i>Oncorhynchus keta</i> (Walbaum, 1792)	–	–	4,1	–	12,8	–
	Кижуч <i>Oncorhynchus kisutch</i> (Walbaum, 1792)	–	–	2,0	–	0,2	–
	Кунджа <i>Salvelinus leucomaenis</i> (Pallas, 1814)	96,0	2 535,0	–	–	–	–
Gadidae	Дальневосточная навага <i>Eleginus gracilis</i> (Tilesius, 1810)	228,0	4 242,0	–	5,6	–	3,1
	Тихоокеанский минтай <i>Gadus chalcogrammus</i> Pallas, 1814	–	–	2,1	4,0	47,4	135,9
	Тихоокеанская треска <i>Gadus macrocephalus</i> Tilesius, 1810	–	–	–	0,4	–	2,3

Семейство	Вид	Глубины 0–10 м		Глубины 10–50 м		Глубины более 50 м	
		невод	мальковая волокуша	пелагиаль	дно	пелагиаль	дно
Hexagrammidae	Восьмилинейный терпуг <i>Hexagrammos octogrammus</i> (Pallas, 1814)	24,0	183,0	–	–	–	–
	Терпуг Стеллера <i>Hexagrammos stelleri</i> Tilesius 1810	21,0	123,0	–	–	–	–
	Южный одноперый терпуг <i>Pleurogrammus azonus</i> Jordan & Metz, 1913	–	–	0,04	0,02	0,01	–
Cottidae	Двурогий бычок <i>Enophrus diceraus</i> (Pallas, 1787)	–	–	–	0,8	–	0,02
	Бычок-бабочка <i>Hemilepidotus papilio</i> (Bean, 1880)	–	–	–	0,1	0,2	8,7
	Керчак-яок <i>Myoxocephalus jaok</i> (Cuvier, 1829)	60,0	1 503,0	–	0,2	–	0,04
	Многоиглый керчак <i>Myoxocephalus polyacanthocephalus</i> (Pallas, 1814)	–	–	–	–	–	2,0
	Остроносый триглопс <i>Triglops pingelii</i> Reinhardt, 1837	–	–	–	–	–	0,02
	Плоскоголовая широколобка <i>Megalocottus platycephalus</i> (Pallas, 1814)	–	–	–	1,5	–	–
	Промежуточный шлемоносец <i>Gymnocanthus intermedius</i> (Temminck & Schlegel, 1843)	–	–	–	0,03	–	–
Anarhichadidae	Восточная зубатка <i>Anarhichas orientalis</i> Pallas, 1814	–	–	–	2,7	–	–
Trichodontidae	Японский волосозуб <i>Arctoscopus japonicus</i> (Steindachner, 1881)	–	–	–	–	–	0,02
Ammodytidae	Тихоокеанская песчанка <i>Ammodytes hexapterus</i> Pallas, 1814	–	–	–	–	0,5	0,1

Семейство	Вид	Глубины 0–10 м		Глубины 10–50 м		Глубины более 50 м	
		невод	мальковая волокуша	пелагиаль	дно	пелагиаль	дно
Pleuronectidae	Северная палтусовидная камбала <i>Hippoglossoides robustus</i> Gill & Townsend, 1897	–	–	–	–	–	2,5
	Тихоокеанский белокожий палтус <i>Hippoglossus stenolepis</i> Schmidt, 1904	–	–	–	6,2	–	–
	Желтоперая камбала <i>Limanda aspera</i> (Pallas, 1814)	–	–	–	6,3	–	1,4
	Хоботная камбала <i>Limanda proboscidea</i> Gilbert, 1896	–	–	–	0,9	–	0,1
	Сахалинская лиманда <i>Limanda sakhalinensis</i> Hubbs, 1915	–	–	–	0,2	0,1	4,3
	Полосатая камбала <i>Liopsetta pinnifasciata</i> (Kner, 1870)	135,0	–	–	–	–	–
	Звездчатая камбала <i>Platichthys stellatus</i> (Pallas, 1787)	30,0	654,0	3,6	8,0	0,5	–
	Четырехбугорчатая камбала <i>Pleuronectes quadrituberculatus</i> Pallas, 1814	3,0	–	–	17,6	–	2,6
Прочие виды	39,00	414,00	0,13	0,32	0,04	72,04	
Итого	1 959,0	18 822,0	39,4	62,5	1 037,5	1 199,8	
Общее число видов, шт.	17	14	11	24	16	28	

В уловах невода по численности преобладали навага (27% суммарной величины), зубастая (18%) и обыкновенная малоротая *Hypomesus olidus* (Pallas, 1814) (11%) корюшки, полосатая камбала *Liopsetta pinnifasciata* (Kner, 1870) (12%), по биомассе – горбуша *Oncorhynchus gorbuscha* (Walbaum, 1792) (58%) и навага (12%). В уловах мальковой волокуши по численности преобладали обыкновенная малоротая корюшка (33%), навага (26%) и морская малоротая корюшка (11%), по биомассе – горбуша (30%), навага (22,5%), кунджа *Salvelinus leucomaenis* (Pallas, 1814) (14%) и обыкновенная малоротая корюшка (11%).

В траловых уловах были представлены 40 видов рыб из 18 семейств, из них 28 видов из 12 семейств – на глубинах от 10 до 50 м и 37 видов из 16 семейств – на глубинах более 50 м. На глубинах от 10 до 50 м уловы рыб были очень низкими – 0,039 т/км² в пелагиали и 0,063 т/км² у дна. К доминантам по биомассе относились обыкновенная малоротая корюшка (42%), сельдь (21%) и кета *Oncorhynchus keta* (Walbaum, 1792) (10%) в пелагиали и камбаловые (суммарно более 61%) у дна, с преобладающей четырехбугорчатой

камбалой (28%). По 10–13% биомассы приходилось на звездчатую и желтоперую камбал и тихоокеанского белокогого палтуса *Hippoglossus stenolepis* Schmidt, 1904.

На изобатах более 50 м наблюдалось увеличение не только видового списка рыб за счет появления видов, характерных для нижних отделов шельфа и верхней бентали, – ликонов *Lycodes brunneofasciatus* Suvorov, 1935, *Lycodes ygreknotatus* Schmidt, 1950, *Lycodes palearis* Gilbert, 1896, ботрокарины *Bothrocarina microcephala* (Schmidt, 1938), круглופеров *Eumicrotremus derjugini* Попов, 1926, *Eumicrotremus taranetzi* Perminov, 1936, но и увеличение обилия до 1,038 т/км² в пелагиали и до 1,200 т/км² у дна. Основу биомассы – 93% в уловах пелагического трала и 80% в уловах донного трала, формировала сельдь. На втором месте, значительно уступая по биомассе сельди, находился минтай – 5% в пелагических уловах и 11% в донных. Абсолютное доминирование сельди в уловах связано с образованием нагульных скопленных рыб локальной популяции, проводящей весь жизненный цикл в Сахалинском заливе и на близлежащей акватории приблизительно до 55° с. ш. (Румянцев и др., 1958).

Наиболее крупные рыбы длиной 24–31 см (28–29 см в среднем) были отмечены на глубинах более 50 м. В диапазоне глубин 10–50 м преобладали преимущественно неполовозрелые особи с размерами 9–20 см (в среднем 12 см). Увеличение доли крупноразмерных особей у северной границы Сахалинского залива и за его пределами могло быть связано с нагулом на данной акватории смешанных скоплений сельди, состоявших из местных, в основном половозрелых рыб с низким темпом роста, и более крупных и быстрорастущих сельдей охотской и сахалино-хоккайдской популяций (Рыбникова, Пушникова, 1991; Гриценко, 2002). Молодь локальной популяции сельди оставалась для откорма на участках с меньшими глубинами.

Увеличение размерно-весовых характеристик по мере удаления от побережья отмечено для минтая. Длина рыб на глубинах менее 50 м в среднем составляла 12,4 см, за пределами Сахалинского залива увеличивалась до 28,8 см. В летний период минтай интенсивно нагуливается в обширном диапазоне глубин. Молодь придерживается участков с меньшими глубинами (Шунтов и др., 1993). В питании минтая преобладают пелагические объекты, преимущественно веслоногие Соперода и эвфаузиевые Euphausiidae ракообразные, крупные формы которых создают скопления на открытых участках Охотского моря, в том числе в его северо-западной части и в районе п-ова Шмидта (Волков, 2013, 2015; Шунтов, 2022).

У звездчатой камбалы, напротив, более крупные особи встречались на глубинах менее 10 м. Август – период наиболее интенсивного питания камбалы. В это время в ее рационе велика доля бентосных организмов (двустворчатых моллюсков, полихет) и рыб. В Сахалинском заливе максимальные плотности кормового бентоса, молоди рыб и мелкоразмерных видов, являющихся объектами питания звездчатой камбалы, сосредоточены в верхних горизонтах сублиторали (Чучукало, 2006).

Увеличение рамеров по мере уменьшения глубин отмечено для горбуши и кеты, что, вероятно, объясняется сроками подходов на нерест различных нерестовых группировок. Нерегулярные исследования состояния производителей в Сахалинском заливе дают основание предполагать, что промысел горбуши

на северо-западном побережье Сахалина базируется на смешанных скоплениях рыб с Сахалинского и материкового побережья (Ромасенко и др., 2017).

В последние годы в Сахалинском заливе осуществляют вылов тихоокеанских лососей, наваги и двух видов корюшек. Сахалинский залив обеспечивает 50% общего объема вылова горбуши, осуществляющегося в Северо-Охотоморской промысловой подзоне (Колпаков и др., 2019). В северо-западной части Сахалинского залива ведут лов наваги и двух видов корюшек – азиатской и морской малоротой. Основным объектом промысла является навага. До 2006 г. лов наваги начинался в марте с использованием вентерей и заканчивался в июне с применением закидных неводов. В последние годы основной промысел осуществляется в весенне-летний сезон по открытой воде закидными и ставными неводами, а также ставными сетями. Максимальный вылов наваги в Сахалинском заливе был зарегистрирован в 2018 г. (Овсянников, 2020).

Кроме промысловых видов в Сахалинском заливе нагуливается калуга *Huso dauricus*, занесенная в Красную книгу РФ и Красную книгу Сахалинской области (Красная книга..., 2016; Перечень объектов..., 2020). Летом 2006 г. калуга длиной до 250 см встречалась у западного и северного побережья п-ова Шмидта (до восьми особей на замет невода). Максимальные плотности наблюдались вблизи впадения рек. В уловах преобладали особи длиной 150–250 см (76% от всех отмеченных экземпляров). Небольшой прилов мелких рыб (35–58 см), которые встречаются повсеместно у берегов Сахалина и материка, можно объяснить селективностью применяемых орудий лова. Основной ареал калуги – бассейн Амура. Вдоль западного побережья Сахалина может спускаться на юг до с. Красногорск (оз. Айнское), вдоль восточного – до Лунского залива. Случаи поимки отмечены у о. Хоккайдо (Беспалова, 2008) и у северо-западного и северного побережья Охотского моря (Богущая, Насека, 1996, 2004; Васильев и др., 2009).

В период нагула у берегов Сахалина калуга формирует довольно плотные скопления. Популяционный статус калуги, нагуливающейся в Амурском лимане, в Сахалинском заливе и в прилежащих водах постоянно меняется. Калуга данного района, ранее разделяемая на несколько популяций, по современным представлениям, принадлежит одной популяции – зейско-бурейской (Беспалова, 2008). Однако исследования последних лет выявили различия в генетическом разнообразии двух размерных группировок калуги, что может указывать все же на наличие отдельных популяций, но это предположение требует дополнительных исследований (Шедько и др., 2015).

Ранние стадии развития рыб

Несмотря на многолетние исследования Охотского моря, ихтиопланктон Сахалинского залива остается слабо изученным. На прилегающей охотоморской акватории ихтиопланктонные съемки проводили в основном в марте–июне для оценки численности икры и производителей одного из основных промысловых видов – минтая, размножающегося в данный период. Сахалинский залив относится к краевым участкам репродуктивного ареала минтая. Основные нерестилища находятся к северу от п-ова Шмидта (Шунтов и др., 1993; Зверькова, 2003). Как правило, в период проведения учетных минтаевых съемок Сахалинский залив оставался покрытым льдами, по этой причине данные по концентрациям икры получали только для прилежащих участков Охотского моря. Численность икры минтая севернее п-ова Шмидта обычно не превы-

шала 100 экз./м² (Авдеев и др., 2008; Овсянников и др., 2013) и увеличивалась до 100–500 экз./м² к северо-востоку (Овсянников, Пономарев, 2014). В июне в восточной части Сахалинского залива находили также икру палтусовидных камбал рода *Hippoglossoides* с численностью до 10 экз./м². Южнее 53°40' с. ш. икра не встречалась, как и нерестовые особи, что привело к предположению о заносе икры с севера.

В 2006 г. в составе ихтиопланктона идентифицированы икра и личинки 24 видов рыб из 11 семейств, из которых 15 видов являются промысловыми. По числу видов (7) преобладали камбаловые, на которых приходилось треть видового списка. По характеру привязанности к тому или иному биотопу входившие в структуру ихтиопланктонного комплекса виды относились преимущественно к неритическому и сублиторальному комплексу – по 39% от общего числа видов. Неритическая группа включала всех корюшковых, лапшу-рыбу *Salangichthys microdon* (Bleeker, 1860), обыкновенную девятииглую колюшку *Pungitius pungitius* (Linnaeus, 1758). К сублиторальной группировке относились звездчатая, хоботная *Limanda proboscidea* (Gilbert, 1896), темная *Pseudopleuronectes obscurus* (Herzenstein, 1890) камбалы.

Из икры и личинок 11 идентифицированных в прибрежном мелководье видов рыб пять относились к камбаловым и три – к корюшковым. Суммарная численность ихтиопланктона в результативных ловах изменялась от 0,1 до 3,7 экз./м³ при среднем значении 0,96 экз./м³ (табл. 7). На 99% численности ихтиопланктонный комплекс был сформирован личинками рыб. Икринки камбал встречались единично, что указывало на отсутствие их нереста на глубинах менее 10 м.

Основные концентрации личинок были отмечены вблизи устья р. Мать и в зал. Северный. В заливе Северный видовой состав икры и личинок был наиболее разнообразным и включал как морские виды – икру длинной камбалы *Glyptocephalus stelleri* (Schmidt, 1904), личинок желтоперой камбалы *Limanda aspera* (Pallas, 1814), песчанки *Ammodytes hexapterus* (Pallas, 1814) и бородатой лисички *Pallasina barbata* Steindachner, 1876, так и прибрежные эвригалитные и анадромные виды: личинок мойвы, морской малоротой и зубастой корюшек, лапши-рыбы, звездчатой камбалы. Вдоль западного побережья п-ова Шмидта встречались личинки только второй группы видов. В целом, в прибрежной зоне преобладали личинки корюшковых, доля которых достигала 72,5% в суммарной численности личинок. Доминировали личинки мойвы с относительным вкладом 39%, встречавшиеся на 33% станций. Концентрации личинок мойвы изменялись от 0,9 до 1,4 экз./м³ при средней величине 0,4 экз./м³.

Максимальная плотность была отмечена в районе устья р. Мать. Увеличение численности личинок было отмечено также вблизи протоки лагуны Куэгда (зал. Северный). Размеры личинок на данном участке в среднем составляли 5,4 мм. В южной части исследуемого района в сеть попадали более крупные личинки – длиной в среднем 8,4 мм. Разница в размерах могла быть связана как с различием в сроках выклева личинок в зал. Северный, так и с образованием смешанных скоплений, состоявших из местных личинок и транспортируемых в водах Амурского течения из южных, более теплых районов Сахалинского залива, где нерест мойвы может начинаться раньше и темпы эмбрионально-личиночного развития выше.

Морская малоротая корюшка встречается от устья р. Пиль до р. Пырки. Крупные нерестовые скопления формируются от устья р. Пырки до м. Тамлово и у побережья п. Музьма в прибрежной зоне с песчаными грунтами. В 2006 г. личинки корюшки также были распространены на обширной прибрежной акватории. В суммарной численности личинок на их долю приходилось 28%. По частоте встречаемости этот вид доминировал в ихтиопланктоне, но личинки распределялись разреженно, не образуя скоплений с высокой плотностью. На большинстве станций численность личинок находилась в пределах 0,03–0,3 экз./м³, за исключением отдельных участков с более высокой концентрацией – до 1,3 экз./м³. В уловах встречались особи длиной от 4,3 до 16,7 мм. Личинки с минимальными размерами были отмечены в районе устья р. Мать. В зал. Северный в уловах встречались как предличинки длиной 4,5–5,0 мм, так и личинки со сформированными непарными плавниками длиной 10–14 мм, что могло быть следствием образования смешанных скоплений, состоявших из особей, появившихся на местных нерестилищах и переносимых водами Амурского течения из южной части Сахалинского залива.

Таблица 7

**Численность икры и личинок промысловых видов рыб
в северо-восточной части Сахалинского залива и в прилежащих
водах Охотского моря в июле–августе 2006 г.**

Table 7

**The number of eggs and larvae of commercial fish species
in the northeastern part of Sakhalinskiy Bay and in adjacent waters
of the Okhotsk Sea in July–August 2006**

Семейство	Вид	Глубина	0–10 м	10–50 м	>50 м		
		Слой	0–1 м	дно – 0 м	дно – скачок	скачок – 0 м	0–1 м
Engraulidae	<i>Engraulis japonicus</i> Temminck & Schlegel, 184 – японский анчоус	Икра	–	–	–	0,0048	0,0027
		Личинки	–	0,0067	–	–	–
Osmeridae	<i>Hypomesus japonicus</i> (Brevoort, 1856) – морская малоротая корюшка	Личинки	0,2667	–	–	–	–
	<i>Mallotus villosus</i> (Müller, 1776) – дальневосточная мойва	Личинки	0,3750	–	–	–	–
	<i>Osmerus dentex</i> Steindachner & Kner, 1870 – зубастая корюшка	Личинки	0,0500	–	–	–	–
Salangidae	<i>Salangichthys microdon</i> (Bleeker, 1860) – лапша-рыба	Личинки	0,1833	–	–	–	–
Gadidae	<i>Gadus chalcogrammus</i> Pallas, 1814 – тихоокеанский минтай	Икра	–	0,5602	0,0538	0,1902	0,0144
		Личинки	–	0,0510	–	–	–
	<i>Eleginus gracilis</i> (Tilesius, 1810) – дальневосточная навага	Мальки	–	–	–	–	0,0001

Семейство	Вид	Глубина Слой	0–10 м	10–50 м	>50 м		
			0–1 м	дно – 0 м	дно – скачок	скачок – 0 м	0–1 м
Ammodytidae	<i>Ammodytes hexapterus</i> Pallas, 1814	Личинки	0,0042	–	–	–	0,0005
Pleuronectidae	<i>Cleisthenes herzensteini</i> (Schmidt, 1904) – остроголовая камбала	Икра	0,0042	–	–	–	–
	<i>Glyptocephalus stelleri</i> (Schmidt, 1904) – дальневосточная длинная камбала	Икра	0,0042	0,0035	0,0029	–	0,0067
	<i>Limanda aspera</i> (Pallas, 1814) – желтоперая камбала	Икра	–	0,0378	–	–	0,0018
		Личинки	0,0417	–	–	–	–
	<i>Limanda proboscidea</i> Gilbert, 1896 – хоботная камбала	Икра	–	0,0073	–	–	0,0003
		Личинки	–	–	–	–	0,0001
	<i>Limanda sakhalinensis</i> Hubbs, 1915 – сахалинская лиманда	Икра	–	0,3000	–	–	–
		личинки	–	0,0059	–	–	–
<i>Platichthys stellatus</i> (Pallas, 1787) – звездчатая камбала	Личинки	0,0042	–	–	–	–	
<i>Pseudopleuronectes obscurus</i> (Herzenstein, 1890) – темная камбала	Личинки	0,0250	–	–	–	–	
Прочие непромысловые виды		Личинки	0,003	0,015	0,001	0,000	0,000
Итого			0,96	0,99	0,058	0,195	0,027
			0,28				
Всего видов, шт.			11	10	10		

Нерестилища мойвы и морской малоротой корюшки приурочены к литорали с гравийно-галечными грунтами, часто находящимися поблизости от устьев рек и проток лагун. Литораль на участках с наибольшей концентрацией ранних личинок (у устья р. Мать и протоки лагуны Куэгда в зал. Северный) соответствовала необходимым для развития икры этих видов требованиям.

В прибрежной зоне высокую встречаемость (67%) имели личинки лапши-рыбы, уступая по численности только личинкам мойвы и морской малоротой корюшки. Вклад лапши-рыбы в суммарную численность личиночного ихтиопланктона превышала 19%, средняя концентрация личинок данного вида составляла около 0,2 экз./м³. Длина личинок изменялась от 6,6 до 16,3 мм при доминировании группы 8–12 мм, составлявшей 72% от общего числа особей. Доля предличинок, имеющих желточный мешок, не превышала 2,3%. Тем не менее, их наличие в уловах указывало на близость нерестилищ. Наиболее мелкие личинки лапши-рыбы встречались недалеко от устья р. Мать. Там же они имели максимальные концентрации – около 0,7 экз./м³. Более крупные личинки длиной 11–15 мм были выловлены вблизи мест впадения рек Водопадная и Тумь. Воды острова Сахалин являются северной частью ареала лапши-рыбы. Икрометание у берегов Сахалина происходит в мае–июне в устьях рек и в лагунных озерах. Молодь часто встречается в прибрежной зоне (Moukhametova, 2010; Мухаметова, Баланов, 2013).

Икрометание зубастой корюшки *Osmerus dentex* Steindachner & Kner 1870 происходит в реках. Нерестилища в бассейне Сахалинского залива обнаружены в р. Волчинка (впадает в зал. Байкал), Пиль, Водопадная, Конги. Ход в реки приходится на май–июнь. Последовательность захода связана со сроками освобождения прибрежного мелководья ото льда. Наиболее массовый нерест протекает в р. Пиль (Дудник, Щукина, 1990). Скат молоди происходит в начале июня – июле. В летний период 2006 г. личинки зубастой корюшки встречались в 33% уловов. Средняя численность личинок составила 0,05 экз./м³, максимальная в районе р. Мать – 0,3 экз./м³. Длина личинок варьировалась от 4,7 до 11,1 мм с преобладанием размерной группы 8–10 мм (55%). Икра и личинки других видов рыб встречались единично. Их численность не превышала 0,004–0,04 экз./м³.

На глубинах от 10 до 50 м в составе ихтиопланктона были идентифицированы икра и личинки 10 видов рыб из четырех семейств, из них четыре вида принадлежали камбаловым. Из уловов исчезли личинки рыб, предпочитающих в период размножения небольшие глубины, – корюшек, лапши-рыбы, звездчатой и темной камбал. Вместе с тем появились элиторальные формы, не встречавшиеся на мелководьях, – икра и личинки минтая, дальневосточной длинной, желтоперой, сахалинской *Limanda sakhalinensis* Hubbs, 1915 камбал. В отличие от мелководных участков, 92% от суммарной численности ихтиопланктона приходилось на икру рыб. Доминантом являлась икра минтая, встречающаяся в 77% ловов и формировавшая 62% от общей численности икры. Концентрации икры минтая в результативных ловах варьировалась от 0,05 до 2,1 экз./м³ при средней величине 0,6 экз./м³. На втором месте находилась икра сахалинской камбалы (более 33%), образующая локальные скопления, на что указывала невысокая встречаемость (8%). Средняя концентрация икры сахалинской камбалы составляла 0,3 экз./м³. Икра еще трех видов камбал – дальневосточной длинной, желтоперой и хоботной, попадалась в уловах эпизодически и имела низкую численность – от 0,003 до 0,04 экз./м³, давая в сумме 5% от численности икры.

В личиночном составе также преобладал минтай, формируя 65% численности личинок. Личинки минтая имели обширное распространение на акватории, встречаясь в 62% ловов. Численность личинок в результативных ловах варьировалась от 0,04 до 0,2 экз./м³ при средней 0,05 экз./м³. Личинки остальных видов были малочисленны. Стоит отметить, что из шести видов рыб, представленных на личиночной фазе, три вида относились к липаровым Liparidae. Суммарно на долю личинок этого непромыслового семейства приходилось 19% от общей численности личиночного ихтиопланктона.

Особенностью данной части акватории Сахалинского залива являлось присутствие в ихтиопланктоне личинок мигранта из субтропических вод – японского анчоуса *Engraulis japonicus* Temminck & Schlegel, 1846, появляющегося в присахалинских водах только в теплое время. Личинки были пойманы над глубиной 20 м при высокой поверхностной температуре (более 18 °С) и низкой солености (12,5‰), что говорит об их переносе с амурскими водами. Численность личинок была невысокой – в среднем около 0,01 экз./м³.

Над глубинами более 50 м также были обнаружены икра и личинки 10 видов рыб. На всех горизонтах численность ихтиопланктона была низкой: максимальная (около 0,2 экз./м³) получена для слоя выше термоклина, минимальная

(0,03 экз./м³) – для поверхностного слоя, промежуточная (0,06 экз./м³) – для слоя ниже термоклина. Доминировала икра минтая, на долю которой в суммарной численности икры приходилось 98% ниже термоклина при встречаемости 48%, 95% в слое выше термоклина – при встречаемости 57% и 56% – при встречаемости 86%. Численность икры минтая в придонном слое варьировалась от 0,01 до 0,6 экз./м³, выше термоклина – от 0,2 до 0,8 экз./м³, в поверхностном слое – от 0,003 до 0,1 экз./м³.

Кроме икры минтая в придонном горизонте были выловлены единичные икринки дальневосточной длинной камбалы, выше термоклина – икринки ансоуса, которые, в отличие от личинок, встречались при солености выше 30‰. Поверхностный слой характеризовался более разнообразным составом икры. В уловах была идентифицирована икра пяти видов рыб. Отмечено увеличение относительной численности икры длинной камбалы – с 5% в слое ниже термоклина до 26% у поверхности. Икра желтоперой камбалы была отмечена в 33% уловов, но скоплений с высокой плотностью не образовывала. Численность икры в результативных ловах находилась в пределах от 0,003 до 0,01 экз./м³. Икра хоботной камбалы также имела невысокую численность – 0,0003 экз./м³.

Встречавшиеся в уловах личинки и мальки рыб принадлежали шести видам. Максимальное разнообразие было отмечено в поверхностном слое – пять видов. Более 50% суммарной численности личиночного состава приходилось на песчанку *Ammodytes hexapterus* Pallas, 1814. Личинки песчанки длиной 24–25 мм образовывали локальное скопление на границе 50-метровой изобаты. Из промысловых видов единично встречались мальки наваги длиной более 30 мм и личинки хоботной камбалы длиной около 7 мм. В прибрежье зал. Северный единично обнаруживали предличинок песчанки. Известно, что икрометание песчанки происходит на глубинах 30–70 м на участках с сильными течениями на песчаных песчано-галечных и песчано-ракушечных грунтах (Худя, 1988). В течение многих лет в июне–июле повышенные концентрации личинок песчанки (до 250 экз./м²) образуются вблизи п-ова Шмидта (Зверькова и др., 1983; Мухаметова и др., 2002; Мухаметов, Мухаметова, 2017).

Таким образом, в конце июля – начале августа узкоприбрежная зона северо-восточной части Сахалинского залива с глубинами до 10 м являлась стартовой нагульной акваторией для личинок мойвы, корюшек и лапши-рыбы. На остальной акватории в составе ихтиопланктона преобладал минтай. У северной границы залива и на прилегающей акватории Охотского моря встречалась только икра минтая с невысокой численностью – в среднем около 0,3 экз./м³. На глубинах от 10 до 50 м средняя численность икры возрастала вдвое – до 0,6 экз./м³, и появлялись личинки минтая, средняя численность которых составляла около 0,05 экз./м³. При таком распределении ранних стадий развития более убедительным выглядит предположение, что в июле активный нерест минтая происходит в Сахалинском заливе у его северной границы в водах с морской соленостью. Здесь же выклеваются и нагуливаются личинки. Значимость прилежащих охотоморских нерестилищ в летний период снижается.

В последние годы в Сахалинской области повсеместно отмечают увеличение численности, площади нерестилищ и численности икры сельди и мойвы (Великанов, 2018; Мухаметова, 2020; Ившина, 2022; Состояние промысловых..., 2021, 2022). Сахалинский залив входит в репродуктивную часть ареала этих видов,

а также морской малоротой корюшки. В 2006 г. обследование донных нерестилищ на литорали и в верхних горизонтах сублиторали проводили в июле–августе, когда сезон размножения сельди и корюшковых уже завершился. В пробах грунта и на макрофитах, отобранных водолазами, икру обнаружить не удалось. В то же время высокая численность личинок мойвы и морской малоротой корюшки в ихтиопланктоне, а также наличие предличинок с желточным мешком указывали на близость районов нереста.

В северо-западной части Охотского моря икрометание мойвы начинается при достижении на нерестилищах температуры воды около 6 °С, что происходит приблизительно в середине июня. Продолжительность массового нереста – менее месяца (Пономарев, Пастырев, 2007; Белый, Санталова, 2014). После нереста половозрелые особи распределяются по акватории залива. В 2006 г. неполовозрелая мойва длиной 5–10 см образовывала скопления с биомассой 70 кг/км² в центральной части Сахалинского залива, тогда как взрослые особи встречались в уловах единично. Нерест морской малоротой корюшки происходит на песчано-гравийных грунтах в среднем немного позднее, чем мойвы. Совместные нерестилища мойвы и морской малоротой корюшки обнаружены на юге Сахалина (Мухаметова, 2020).

Нерест сельди в Сахалинском заливе происходит на литорали и в верхних горизонтах сублиторали, до глубины 5–6 м в конце мая–июне. Субстратом для клейкой икры являются прибрежные заросли водной растительности. В годы высокой численности икрометание проходило вдоль всего побережья Сахалинского залива. Нерестилища были обнаружены в заливах Байкал и Счастья, в районе м. Марии. Личинки сельди в 2006 г. в ихтиопланктоне обнаружены не были, но в последующие годы образовывали скопления в июне с численностью до 12 экз./м² на глубинах 25–120 м вблизи м. Елизаветы (Мухаметова, Мухаметов, 2017). В июле встречались в зал. Байкал с численностью 0,004 экз./м³ (Мухаметова, 2011), что указывает на их обширное распространение в Сахалинском заливе и на прилегающей акватории. Учитывая рост запасов мойвы и сельди у побережья Сахалина как в Охотском, так и в Японском море, аналогичные процессы можно ожидать и в Сахалинском заливе.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Фитопланктон характеризовался разнообразием видов. Наибольший вклад в формирование таксономического состава и количественных показателей вносили диатомовые водоросли. В мористой зоне с ними содоминировали динофитовые. Количественные показатели с удалением от прибрежной зоны в мористую уменьшались. Средняя биомасса в прибрежном районе Сахалинского залива составляла 247,2 мг/м³, в сопредельных водах Охотского моря – 22,8 мг/м³. В фитопланктоне преобладали мелкоклеточные виды. В прибрежной зоне доминировали неритические, эвригалинные виды, вегетирующие здесь в результате непрямого действия амурского сточного течения, в мористой зоне – морские бореальные виды и космополиты, характерные для шельфовых вод Охотского моря.

Результаты исследований **зоопланктона** в прибрежных водах северо-западного Сахалина в 2006 г. показали значительные концентрации личинок *Bivalvia*, определяющих структуру сообщества и свидетельствующих о вре-

мени интенсивного нереста двустворчатых моллюсков вдоль всего северо-западного побережья Сахалина. Кроме того, в период работ наблюдалось активное развитие голопланктонного комплекса видов, представленного не-ритическими видами Copepoda и нейстонными Cladocera. Данные особенности привели к значительному увеличению биомассы (почти до 5 г/м^3), по сравнению со среднемноголетними данными ($0,8\text{--}1,3 \text{ г/м}^3$). В шельфовой зоне в 2006 г. отмечены значительное видовое разнообразие планктеров и абсолютное преобладание эпипелагических, эврибатных и надшельфовых видов копепод. Биомасса зоопланктона в верхнем 20-метровом слое составила $2,3 \text{ г/м}^3$, в нижнем – $0,4 \text{ г/м}^3$.

В распределении **бентоса** отмечено увеличение длины видового списка с возрастом глубины, а также от литорали к верхней сублиторали и далее – к нижним отделам шельфа. В прибрежье, находящемся под действием теплых опресненных амурских вод, основу бентоса составляли широкобореальные виды с примесью тепловодных низкобореальных элементов. На шельфе основу видового списка формировали арктическо-бореальные и высокобореальные холодноводные виды. Биомасса по мере нарастания глубин, напротив, снижалась – от $0,6 \text{ кг/м}^2$ на глубинах менее 10 м до $0,3 \text{ кг/м}^2$ в диапазоне 10–50 м и до $0,08 \text{ кг/м}^2$ за пределами 50-метровой изобаты. Исключением из данной закономерности являлась литораль с абсолютным минимумом $0,003 \text{ кг/м}^2$ биомассы и ее увеличением от верхних горизонтов к нижним.

С ростом глубины наблюдалась смена ключевых групп бентоса: ракообразные (литораль) → двустворчатые моллюски и ракообразные (верхние отделы шельфа) → двустворчатые моллюски и морские ежи → офиуры и фораминиферы (нижние отделы шельфа). Вследствие изменения режима осаждения органического вещества, с увеличением глубины наблюдалась смена преобладающих трофических групп: собирающие детритофаги на литорали и некоторых станциях верхней сублиторали → неподвижные сестонофаги в верхних отделах сублиторали → подвижные сестонофаги на глубинах 30–70 м → безвыборочные грунтофаги на глубине более 100 м.

Биомасса **мегабентоса** также была максимальной на глубинах до 10 м – более $1\ 100 \text{ т/км}^2$. Высокие биомассы были сформированы почти исключительно поселениями тихоокеанской мидии – в среднем $1\ 007 \text{ т/км}^2$, занимающими каменисто-скальные грунты на глубинах около 5 м. Глубже биомасса беспозвоночных существенно падала – до $0,05 \text{ т/км}^2$ в диапазоне глубин от 10 до 50 м и до $0,02 \text{ т/км}^2$ на глубинах более 50 м. На глубинах 10–50 м 62% суммарной биомассы уловов беспозвоночных формировала углохвостая креветка, 16% – японская чешуйчатая голотурия. На глубинах более 50 м из промысловых видов 43% суммарной биомассы составлял шипастый шримс-медвежонок, около 8% – козырьковый шримс, около 6% – плоский морской еж. Более 14% приходилось на непромысловых головоногих моллюсков.

Пояс **макрофитов** был развит локально только на скалистой сублиторали западного побережья п-ова Шмидта. Суммарная биомасса на обследованных участках достигала $145,6 \text{ т/км}^2$. В растительном сообществе высокие весовые показатели отмечены для морского взморника и зеленых водорослей р. *Ulva* и *Ulvaria*, а также для ряда видов красных водорослей.

В составе **ихтиоцена** обнаружено 54 вида из 21 семейства. Число видов рыб в уловах увеличивалось с глубиной – от 21 на глубинах менее 10 м до

28 на глубинах 10–50 м и до 37 на глубинах более 50 м. Максимальные биомассы отмечены на мелководных участках – от 2 т/км² по данным неводных уловов до 19 т/км² по уловам волокуши, минимальные – 0,04 т/км² в пелагиали и 0,06 т/км² у дна в диапазоне 10–50 м. На глубинах более 50 м наблюдалось увеличение уловов до 1 т/км², как у дна, так и в пелагиали. Снижение уловов в Сахалинском заливе до 50-метровой изобаты связано, вероятно, с опреснением, снижением биомассы кормовой базы, а также с преобладанием в уловах молоди. Изменение биомассы рыб до 50-метровой изобаты совпадало с трендом биомассы планктона и бентоса. Глубже 50 м в ихтиоцено превалировали планктофаги, в частности сельдь и некрупный минтай, образование нагульных скоплений которых зависит от плотности планктонных организмов, достаточно высокой на данном участке.

В **ихтиопланктоне** Сахалинского залива отмечены икра и личинки 24 видов рыб, из которых 15 являются промысловыми. Концентрации ихтиопланктона на мелководье до глубины 10 м и на акватории Сахалинского залива с глубиной до 50 м составляли около 1,0 экз./м³ и снижались до 0,3 экз./м³ на глубинах более 50 м. При близкой плотности структура ихтиопланктонного комплекса прибрежных мелководий и акватории Сахалинского залива сильно различалась. До 10-метровой изобаты в ихтиопланктоне преобладали личинки прибрежных видов рыб, нерестящихся в реках, на литорали и в верхних горизонтах сублиторали, – мойвы, корюшек, лапши-рыбы. На глубинах более 10 м состав ихтиопланктона приобретал черты типично морского. В диапазоне глубин от 10 до 50 м преобладали икра и личинки минтая, на глубинах более 50 м – икра минтая. Доминирование икры минтая прослеживалось на всех горизонтах. При выполнении послонных ловов максимальная численность ихтиопланктона (0,2 экз./м³) была получена для слоя выше термоклина, минимальная (0,03 экз./м³) – для поверхностного слоя, промежуточная (0,06 экз./м³) – для слоя ниже термоклина. Максимальным разнообразием отличались уловы в поверхностном слое. Из 11 видов, отмеченных в данном диапазоне глубин, в горизонтальных тралениях было представлено 10 видов.

БЛАГОДАРНОСТИ

Авторы статьи признательны кандидату биологических наук Андрею Дамировичу Саматову, являвшемуся инициатором исследований в Сахалинском заливе и принимавшему активное участие в планировании, организации и реализации большинства этапов данного проекта, а также всем участникам экспедиции, помогавшим в сборе материала.

ИСТОЧНИК ФИНАНСИРОВАНИЯ

Работы выполнены Сахалинским филиалом ФГБНУ «ВНИРО» («СахНИРО») при финансовой поддержке ЗАО «Запад-Шмидт Нефтегаз» (договор № CON-SAK-WS-06-045, 2006).

ЛИТЕРАТУРА

Авдеев Г. В., Овсянников Е. Е., Овсянникова С. Л., Жигалов И. А. Некоторые особенности нереста североохотоморского минтая в 2004–2006 гг. // Изв. ТИНРО. – 2008. – Т. 152. – С. 80–98.

- Белый М. Н., Санталова М. Ю.** К вопросу о состоянии запаса мойвы северной части Охотского моря // Исслед. вод. биол. ресурсов Камчатки и северо-западной части Тихого океана. – 2014. – Вып. 33. – С. 25–30.
- Беспалова Е. В.** Ареалы калуги и амурского осетра в связи с изученностью их популяционной структуры // Изв. ТИНРО. – 2008. – Т. 152. – С. 72–79.
- Богоуцкая Н. Г., Насека М. А.** Круглоротые и рыбы оз. Ханка (системы р. Амур) : Аннот. список видов с коммент. по их таксономии и зоогеографии региона // Науч. тетр. ГосНИОРХ. – 1996. – № 3. – С. 1–45.
- Богоуцкая Н. Г., Насека А. М.** Каталог бесчелюстных и рыб пресных и солоноватых вод России с номенклатурными и таксономическими комментариями. – М. : Тов-во науч. изд. КМК, 2004. – 389 с.
- Васильев В. П., Васильева Е. Д., Шедько С. В., Новомодный Г. В.** Уровень плоидности калуги *Huso dauricus* и сахалинского осетра *Acipenser mikadoi* (Acipenseridae, Pisces) // Докл. Академии наук. – 2009. – Т. 426, № 2. – С. 420–433.
- Великанов А. Я.** Дальневосточная мойва: распределение, особенности биологии, динамика биомассы, проблемы и перспективы промыслового освоения // Вопр. рыболовства. – 2018. – Т. 19, № 3. – С. 300–326.
- Волков А. Ф.** Среднегодовое и сезонные значения биомассы, доминирование зоопланктона Охотского и Берингова морей и СЗТО (межгодовые и сезонные значения биомассы, доминирование) // Изв. ТИНРО. – 2008. – Т. 152. – С. 253–270.
- Волков А. Ф.** Сезонная и многолетняя динамика в планктоне эпипелагиали присахалинских вод Охотского моря // Изв. ТИНРО. – 2013. – Т. 174. – С. 170–186.
- Волков А. Ф.** Пространственно-временные элементы экологии эвфаузиид Охотского моря // Изв. ТИНРО. – 2015. – Т. 180. – С. 128–139.
- Григоренко Ю. Н., Маргулис Е. А., Новиков Ю. Н., Соболев В. С.** Морская база углеводородного сырья России и перспективы ее развития // Нефтегазовая геология. Теория и практика. – 2007. – Т. 2. – <http://www.ngtp.ru/rub/5/003.pdf>.
- Гриценко О. Ф.** Проходные рыбы острова Сахалин (систематика, экология, промысел). – М.: Изд-во ВНИРО, 2002. – 248 с.
- Декадные** распределения концентрации хлорофилла-А. 2006 г. // Сахалинский филиал ФГБНУ «ВНИРО» («СахНИРО»). – URL: http://188.113.189.205/site.php?Lang=RU&page=chlora&template=rep_chlora_actuals_tenday. (Дата обращения: 28.11.2022).
- Дудник Ю. И., Щукина Г. Ф.** О нересте зубастой корюшки *Osmerus mordax dentex* в реках северо-западного Сахалина // Вопр. ихтиологии. – 1990. – Т. 30, вып. 1. – С. 151–154.
- Жабин И. А., Абросимова А. А., Дубина В. А., Некрасов Д. А.** Влияние стока р. Амур на гидрологические условия Амурского лимана и Сахалинского залива Охотского моря в период весенне-летнего паводка // Метеорология и гидрология. – 2010. – № 4. – С. 93–100.
- Жарникова В. Д., Щербакова, Ю. А.** Состояние планктонного сообщества на шельфе Северо-Охотоморской подзоны в осенний период 2012 г. // Материалы докл. отчет. сес. ФГУП «МагаданНИРО» по результатам науч. исслед. 2012 г. – Магадан, 2013. – С. 45–51.
- Зверькова Л. М., Тарасюк С. Н., Великанов А. Я.** Особенности распределения икры и личинок некоторых видов рыб у охотоморского побережья Сахалина // Проблемы раннего онтогенеза рыб : Тез. докл. III Всесоюз. совещ. 25–26 мая 1983 г. – Калининград, 1983. – С. 45–47.
- Зверькова Л. М.** Минтай. Биология, состояние запасов. – Владивосток : ТИНРО-Центр, 2003. – 248 с.
- Ившина Э. Р.** Распределение нерестилищ тихоокеанской сельди сахалино-хоккайдской и декастринской популяции у западного побережья о. Сахалин (Японское море) // Вопр. рыболовства. – 2022. – Том 23, № 2. – С. 201–215.
- Инструкция** по количественной обработке морского сетного планктона. – Владивосток : ТИНРО, 1982. – 29 с.
- Канзенпарова А. Н., Золотухин С. Ф., Балушкин В. А.** Молодь горбуши и кеты р. Иска (Сахалинский залив, Охотское море) в пресноводный период // Изв. ТИНРО. – 2015. – Т. 182. – С. 55–68.

- Киселев И. А.** Фитопланктон дальневосточных морей как показатель особенностей их гидрологического режима // Тр. ГОИН. – 1947. – Т. 1. – С. 189–212.
- Кобликов В. Н., Павлючков В. А., Надточий В. А.** Бентос континентального шельфа Охотского моря: состав, распределение, запасы // Изв. ТИНРО. – 1990. – Т. 111. – С. 27–38.
- Колпаков Н. В., Коцюк Д. В., Подорожник Е. В., Островский В. И.** Итоги лососевой путины в Хабаровском крае в 2019 г. // Бюл. № 14 изучения тихоокеан. лососей на Дальнем Востоке. – 2019. – С. 53–64.
- Кольцова Т. Н.** Определение объема и поверхности клеток фитопланктона // Биол. науки. – 1970. – № 6. – С. 114–119.
- Красная книга Сахалинской области: Животные** – М. : Буки Веди, 2016. – 252 с.
- Кузнецов А. П.** Экология донных сообществ Мирового океана (трофическая структура морской донной фауны). – М. : Наука, 1980. – 244 с.
- Лабай В. С., Даирова Д. С., Курилова Н. В., Шпилько Т. С.** Макробентос залива Байкал (остров Сахалин) // Тр. СахНИРО. – 2013. – Т. 14. – С. 211–236.
- Леонов А. К.** Региональная океанография. Ч. 1. – Л. : Гидрометеиздат, 1960. – 765 с.
- Макарова И. В., Пичкилы Л. О.** К некоторым вопросам методики вычисления биомассы фитопланктона // Биол. журн. – 1970. – Т. 55, № 10. – С. 1488–1494.
- Мухаметов И. Н., Мухаметова О. Н.** Видовой состав и распределение ихтиопланктона в водах северо-восточного Сахалина // Вопр. ихтиологии. – 2017. – Т. 57, № 6. – С. 675–688.
- Мухаметов О. Н., Немчинова И. А., Лабай В. С., Радченко Д. Р.** Видовой состав и особенности распределения ихтиопланктона в водах северо-восточного Сахалина // Изв. ТИНРО. – 2002. – Т. 130. – С. 660–678.
- Мухаметова О. Н.** Некоторые особенности формирования ихтиопланктонного комплекса в заливе Байкал (северо-западный Сахалин) // Чтения памяти В. Я. Леванидова. – 2011. – Вып. 5. – С. 386–395.
- Мухаметова О. Н., Баланов А. А.** Ихтиопланктон лагунных озер юго-восточной части острова Сахалин. – Ю-Сах. : СахНИРО, 2013. – 188 с.
- Мухаметова О. Н.** Особенности нереста дальневосточной мойвы *Mallotus catervarius* (Pennant, 1784) и морской малоротой корюшки *Hypomesus japonicus* (Brevoort, 1856) (сем. Osmeridae) в некоторых прибрежных районах о. Сахалин в 2017 г. // Тр. СахНИРО. – 2020. – Т. 16. – С. 61–83.
- Овсянников В. П.** Прибрежные рыбы северо-западной части Охотского моря (западнее 147° в. д.): промысел и перспективы его развития // Изв. ТИНРО. – 2020. – Т. 200, вып. 4. – С. 837–855.
- Овсянников Е. Е., Овсянникова С. Л., Шейбак А. Ю.** Динамика и структур запасов минтая в северной части Охотского моря в 2000-е гг. // Изв. ТИНРО. – 2013. – Т. 172. – С. 133–148.
- Овсянников Е. Е., Пономарев С. С.** Оценка состояния запасов минтая в Охотском море весной 2013 г. // Изв. ТИНРО. – 2014. – Т. 177. – С. 114–124.
- Перечень** видов водных биологических ресурсов, в отношении которых осуществляется промышленное рыболовство во внутренних морских водах Российской Федерации, в территориальном море Российской Федерации, на континентальном шельфе Российской Федерации, в исключительной экономической зоне Российской Федерации, Каспийском море, открытом море и районах действия международных договоров Российской Федерации в области рыболовства и сохранения водных биологических ресурсов. Утвержден Распоряжением правительства РФ от 18 ноября 2017 г. № 2569-р. (с изменениями на 10 февраля 2021 г.). – 16 с.
- Перечень** объектов животного мира, занесенных в Красную книгу Российской Федерации. Приложение к приказу Минприроды от 24.03.2020 № 162. – 2020. – 17 с.
- Пономарев С. Д., Пастырев В. А.** Некоторые черты биологии нереста дальневосточной мойвы *Mollotus villosus* в северо-западной части Охотского моря // Изв. ТИНРО. – 2007. – Т. 149. – С. 263–269.
- Правдин И. Ф.** Руководство по изучению рыб (преимущественно пресноводных). – М. : Пищ. пром-ть, 1966. – 376 с.

- Рекомендации** по сбору и обработке ихтиопланктона зоны течения Куроисио. – Владивосток : ТИНРО, 1987. – 70 с.
- Рогачев К. А., Шлык Н. В.** Ациклоническая циркуляция вод Амура в Сахалинском заливе по спутниковым и морским наблюдениям // Исслед. Земли из космоса. – 2011. – № 6. – С. 73–79.
- Ромасенко Л. В., Авдеев Д. В., Батюк Ю. А. и др.** Биологическая характеристика горбуши в основных районах ее промысла в Сахалинской области в 2016 г. // Бюл. № 12 изучения тихоокеанских лососей на Дальнем Востоке. – 2017. – С. 82–88.
- Румянцев А. И., Фролов А. И., Козлов Б. М. и др.** Миграции и распределение сельдей в водах Сахалина. – М. : Госплан; ВНИРО, 1958. – 27 с.
- Рыбникова И. Г., Пушкинова Г. М.** Популяционно-генетические исследования тихоокеанской сельди северо-восточного Сахалина и Сахалинского залива // Рац. использ. биоресурсов Тихого океана: Тез. докл. Всесоюз. конф. (8–10 окт. 1991 г.). – Владивосток, 1991. – С. 170–171.
- Савельев А. В.** Сгонно-нагонные колебания уровня в Сахалинском заливе // Гидромет. и экол. условия дальневост. морей: оценка воздействия на мор. среду. Тем. вып. ДВНИГМИ. – Владивосток, 2000. – № 3. – С. 121–132.
- Савилов А. И.** Экологическая характеристика донных сообществ беспозвоночных Охотского моря // Тр. ИО АН СССР. – 1961. – Т. 46. – С. 3–84.
- Сафронов С. Н., Худя В. Н.** Состав ихтиофауны Сахалинского залива весной 1978 года // Итоги исслед. по вопр. рац. использ. и охраны биол. ресурсов Сах. и Курил. о-вов : Тез. докл. науч.-практ. конф. Секция 2. Биол. ресурсы моря. – Ю-Сах., 1981. – С. 27–29.
- Сафронов С. Н.** Экология дальневосточной наваги *Eleginus gracilis* Tilesius (Gadidae) шельфа Сахалина и южных Курильских островов : Автореф. дис. ... канд. биол. наук. – М., 1986. – 24 с.
- Состояние** промысловых ресурсов Дальневосточного рыбохозяйственного бассейна-2021 : Материалы к промысловым прогнозам (краткая версия). – Владивосток : ТИНРО, 2021. – 455 с.
- Состояние** промысловых ресурсов Дальневосточного рыбохозяйственного бассейна-2022 : Материалы к промысловым прогнозам (краткая версия). – Владивосток : ТИНРО, 2022. – 215 с.
- Хованский И. Е., Зеленева Г. К., Крушанова А. С. и др.** Оценка современного состояния и уровня использования запасов водных биологических ресурсов Хабаровского края // Вопр. рыболовства. – 2009. – Т.10, № 3. – С. 433–452.
- Худя В. Н.** О нересте и начальных этапах онтогенеза песчанки *Ammodytes hexapterus* Pallas на шельфе Сахалина и Курил // IV Всесоюз. конф. по раннему онтогенезу рыб. – Мурманск, 1988. – С. 116–118.
- Царев В. А., Ванюшин Г. П., Кружалов М. Ю., Сапунова Е. В.** Температурные условия в прибрежных акваториях восточного Сахалина и острова Итуруп в период подхода горбуши и кеты на нерест в 2001–2017 гг. (нечетные годы) // Вестн. КамчатГТУ. – 2018. – № 44. – С. 114–119.
- Цхай Ж. Р., Хен Г. В.** Оценка общего содержания хлорофилла-а в Охотском море с использованием спутниковых данных // Исслед. Земли из космоса. – 2020. – № 6. – С. 34–46.
- Чучукало В. И.** Питание и пищевые отношения nekтона и nekтобентоса в дальневосточных морях. – Владивосток : ТИНРО-Центр, 2006. – 484 с.
- Шедько С. В., Мирошниченко И. Л., Немкова Г. А., Шедько М. Б.** К популяционно-генетическому портрету калуги *Acipenser dauricus* Georgi, 1775: анализ изменчивости контролирующего региона митохондриальной ДНК // Генетика. – 2015. – Т. 51, № 9. – С. 1025–1034.
- Шунтов В. П., Волков А. Ф., Темных О. С., Дулепова Е. П.** Минтай в экосистемах дальневосточных морей. – Владивосток : ТИНРО, 1993. – 426 с.
- Шунтов, В. П.** Биология дальневосточных морей России. Т. 1. – Владивосток : ТИНРО-Центр, 2001. – 580 с.
- Шунтов В. П.** Биология дальневосточных морей России. Т. 3. – Владивосток : ТИНРО, 2022. – 455 с.
- Юрьев Д. Н., Лукьянов В. С., Поваров А. Ю.** Распределение, промысел и некоторые черты биологии *Sclerocrangon salebroso* и *Argis lar* (Caridea, Crangonidae) в северо-западной части Охотского моря // Изв. ТИНРО. – 2020. – Т. 200, вып. 3. – С. 551–570.

- Algae** Base. Listing the World's Algae. Accessible via: <https://www.algaebase.org/>. 24.10.2022.
- Eschmeyer's** Catalog of Fishes. Accessible via: <https://researcharchive.calacademy.org/research/ichthyology/catalog/fishcatmain.asp>. 24.10.2022.
- Kamenev G. M., Nekrasov D. A.** Bivalve fauna and distribution in the Amur River estuary – a warm-water ecosystem in the cold-water Pacific region // *Marine Ecology Progress Series*. – 2012. – Vol. 455. – P. 195–210.
- Konovalova N. V., Motylkova I. V.** The phytoplankton on the northeast shelf of Sakhalin // North Pacific Marine Science Organization. Twelfth Annual Meeting Program abstracts. Seoul, Republic of Korea. October 10–18, 2003. – 2003. – P. 13.
- Motylkova I. V., Konovalova N. V., Mogilnikova T. A.** The phytoplankton of a northeast shelf of Sakhalin in September, 2001 // The Okhotsk sea & Cold Ocean Research Association, Mombetsu, Hokkaido, Japan. – 2003. – P. 308.
- Moukhametova O. N.** Some data of biology and distribution of Shirauo, *Salangichthys microdon*, larvae in Sakhalin waters // Proceedings of the 25th International Symposium on Okhotsk Sea & Sea Ice, Mombetsu, Hokkaido, Japan, 21–26 February 2010. – 2010. – P. 236–239.
- Moukhametova O. N.** Ichthyoplankton of Baykal Bay and adjacent waters (Northern Sakhalin) // Proceedings of the 26th International Symposium on Okhotsk Sea & Sea Ice (Mombetsu, Hokkaido, Japan, 20–25 February 2011). – Mombetsu, 2011. – P. 55–58.
- Nemchinova I. A.** Structure and quantitative description of zooplankton in Baikal Bay off northwestern Sakhalin in July 2009 // Proceedings of the 26th International Symposium on Okhotsk Sea & Sea Ice (Mombetsu, Hokkaido, Japan, 20–25 February 2011). – Mombetsu, 2011. – P. 49–54.
- World Register of Marine Species (WORMS)**. Accessible via: <https://www.marinespecies.org/>. 24.10.2022.