



«Сахалин Энерджи Инвестмент Компани Лтд.»

Морские геотехнические изыскания
для разработки проектной документации
причала в заливе Анива
(РФ, Сахалинская область, п. Пригородное)

ПРОГРАММА ГЕОТЕХНИЧЕСКИХ РАБОТ

Том 3. Приложения

Приложение Ж – Оценка ущерба водным биоресурсам

Подготовлено



Геленджик, 2016

Содержание

Состав документа	6
1 Краткая характеристика района работ	8
2 Краткая характеристика работ	9
3 Характеристика воздействия планируемых работ на водные биоресурсы.....	11
4 Характеристика водной биоты района намечаемой деятельности и исходные данные для расчета ущерба	12
4.1 Фитопланктон	12
4.2 Зоопланктон	16
4.3 Ихтиопланктон	21
4.4 Макробентос	29
4.5 Ихтиофауна (морские промысловые рыбы, проходные рыбы, включая лососевых)	43
4.5.1 Морская прибрежная ихтиофауна	43
4.5.2 Лососевые	54
4.6 Промысловые беспозвоночные и макрофиты.....	61
4.7 Рыбопромысловая характеристика района	64
5 Методика расчета ущерба водным биоресурсам	65
6 Расчет ущерба рыбным запасам.....	69
6.1 Расчет ущерба от гибели кормового бентоса.....	69
6.2 Расчет ущерба от гибели промысловых беспозвоночных и макрофитов	69
7 Расчет стоимости компенсационных мероприятий	70
Заключение	73
Список сокращений	75
Список используемых источников.....	76
Приложения.....	83

Иллюстрации в тексте

Рисунок 1 -	Схема расположения проектируемого причала и участка отгрузки СПГ	9
Рисунок 2 -	Межгодовые и сезонные флуктуации биомассы зоопланктона в прибрежных водах зал. Анива (район п. Пригородное) по данным «Сахалин Энерджи» за 2011–2014 гг.....	20
Рисунок 3 -	Изменение численности ихтиопланктона по годам и по сезонам	27
Рисунок 4 -	Динамика биомассы (г/м ²) макробентоса на глубине 3 м в 2007–2014 г.....	31
Рисунок 5 -	Динамика биомассы (г/м ²) макробентоса на глубине 5 м в 2007–2014 г.....	33
Рисунок 6 -	Динамика биомассы (г/м ²) макробентоса на глубине 10 м в 2007–2014 г....	35
Рисунок 7 -	Динамика биомассы (г/м ²) макробентоса на глубине 15 м в 2007–2014 г....	36
Рисунок 8 -	Динамика биомассы (г/м ²) макробентоса на глубине 20 м в 2007–2014 г....	38
Рисунок 9 -	Распределение основных сообществ бентоса по акватории полигона в 2013 г.....	39
Рисунок 10 -	Распределение основных сообществ бентоса по акватории полигона в 2014 г.....	41

Таблицы в тексте

Таблица 1 -	Ориентировочное распределение инженерных скважин по глубинам и площади отторжения дна	10
Таблица 2 -	Представленность фаунистических групп и количество видовых и внутривидовых таксонов зоопланктона в зал. Анива	16
Таблица 3 -	Видовой состав ихтиопланктона в районе СПГ «Пригородное» с апреля по ноябрь 2010–2014 гг.	23
Таблица 4 -	Динамика показателей обилия макробентоса сублиторали с 2007 по 2014 гг.	29
Таблица 5 -	Осредненные по годам показатели обилия макробентоса на глубине 3 м ...	30
Таблица 6 -	Осредненные по годам показатели обилия макробентоса на глубине 5 м ...	32
Таблица 7 -	Осредненные по годам показатели обилия макробентоса на глубине 10 м ...	33
Таблица 8 -	Осредненные по годам показатели обилия макробентоса на глубине 15 м ...	35
Таблица 9 -	Осредненные по годам показатели обилия макробентоса на глубине 20 м ...	37
Таблица 10 -	Данные для расчета ущерба.....	42
Таблица 11 -	Видовой состав ихтиофауны на глубинах от 2 до 25 м в районе п. Пригородное.....	44
Таблица 12 -	Численность и биомасса различных видов рыб в траловых уловах в приповерхностном горизонте.....	47
Таблица 13 -	Численность и биомасса различных видов рыб на глубинах более 2 м	

(уловы донного трала).....	49
Таблица 14 - Исходные данные для расчета ущерба от потери нагульных площадей рыб-бентофагов в районе ПК «Пригородное».....	53
Таблица 15 - Показатели обилия промысловых водорослей в прибрежной зоне вблизи от п. Пригородное в диапазоне глубин 2-15 м.....	61
Таблица 16 - Показатели обилия промысловых беспозвоночных в прибрежной зоне вблизи от п. Пригородное в диапазоне глубин 2-15 м.....	62
Таблица 17 - Исходные данные для расчета ущерба по промысловым беспозвоночным и макрофитам в прибрежной зоне п. Пригородное в диапазоне глубин 2- 15 м.....	63
Таблица 18 - Итоговые величины потери рыбопродукции при проведении инженерно- геологических изысканий в прибрежных водах п. Пригородное	69
Таблица 19 - Расчет компенсационных мероприятий	71

Приложения

Том 1. Техническая часть

Обозначение	Наименование
Приложение А	Техническое задание на производство морских инженерно-геологических изысканий
Приложение Б	Схема расположения проектных точек геотехнических работ
Приложение В	Копии сертификатов ISO, OHSAS
Приложение Г	Копия свидетельства о допуске к работам по выполнению инженерных изысканий
Приложение Д	Оборудование

Том 2. Оценка воздействия на окружающую среду (ОВОС)

Обозначение	Наименование

Том 3. Приложения

Обозначение	Наименование
Приложение Е	Техническое задание на разработку оценки воздействия на окружающую среду морских геотехнических изысканий для разработки проектной документации причала в заливе Анива
Приложение Ж	Оценка ущерба водным биоресурсам
Приложение Ж-1	Ущерб по кормовому бентосу при проведении инженерно-геологического бурения в районе СПГ «Пригородное»
Приложение Ж-2	Ущерб от гибели промысловых беспозвоночных и макрофитов при проведении инженерно-геологического бурения в районе СПГ «Пригородное»
Приложение К	Оценка воздействия технологических процессов при проведении геотехнических работ
Приложение Л	Карта-схема экологических ограничений

Том 4. Дополнения

Обозначение	Наименование
Приложение М	Резюме нетехнического характера
Приложение Н	Результаты обсуждения с общественностью
Приложение П	Согласования государственных органов контроля и надзора

Состав документа

Номер тома	Обозначение	Наименование	Примечание
Том 1	Y09058-15-MNG-WPR-001-RU-B01	Техническая часть	
		Приложение А – Техническое задание на производство морских инженерно-геологических изысканий	
		Приложение Б – Схема расположения проектных точек геотехнических работ	
		Приложение В – Копии сертификатов ISO, OHSAS	
		Приложение Г – Копия свидетельства о допуске к работам по выполнению инженерных изысканий	
		Приложение Д – Оборудование	
Том 2	Y09058-15-MNG-WPR-002-RU-B01	Оценка воздействия на окружающую среду (ОВОС)	
Том 3		Приложения	
Часть 1	Y09058-15-MNG-WPR-003-RU-B01	Приложение Е – Техническое задание на разработку оценки воздействия на окружающую среду морских геотехнических изысканий для разработки проектной документации причала в заливе Анива	
Часть 2	Y09058-15-MNG-WPR-004-RU-B01	Приложение Ж – Оценка ущерба водным биоресурсам	
		Приложение Ж-1 - Ущерб по кормовому бентосу при проведении инженерно-геологического бурения в районе СПГ «Пригородное»	
		Приложение Ж-2 - Ущерб от гибели промысловых беспозвоночных и макрофитов при проведении инженерно-геологического бурения в районе СПГ «Пригородное»	
Часть 3	Y09058-15-MNG-WPR-005-RU-B01	Приложение К – Оценка воздействия технологических процессов при проведении геотехнических работ	
Часть 4	Y09058-15-MNG-WPR-006-RU-B01	Приложение Л – Карта-схема экологических ограничений	
Том 4		Дополнения	
Часть 1	Y09058-15-MNG-WPR-007-RU-B01	Приложение М – Резюме нетехнического характера	
Часть 2	Y09058-15-MNG-WPR-008-RU-B01	Приложение Н – Результаты обсуждения с общественностью	
Часть 3	Y09058-15-MNG-	Приложение П – Согласования государ-	

	WPR-009-RU-B01	ственных органов контроля и надзора	
--	----------------	-------------------------------------	--

1 Краткая характеристика района работ

Ани́ва - залив Охотского моря, расположенный у южного берега острова Сахалин, между полуостровами Крильонский и Тонино-Анивский. По осевой протяженности ширина залива составляет от 80 до 110 км, длина 90 км. Залив характеризуется сравнительно однородной морфометрией дна и малой изменчивостью береговой линии [7]. Наименьшие глубины отмечены в северной (от 10 до 40 м), наибольшие в центральной мористой части (100-110 м), причем, общее углубление залива наблюдается от западной к восточной части. Суженная северо-западная часть залива известна под названием бухты Лососей. С юга залив Анива широко открыт в пролив Лаперуза, и в силу своего географического положения находится в зоне активного взаимодействия вод Охотского и Японского морей. По своей структуре воды залива близки к водам субарктической структуры с соответствующим характером стратификации и с выраженным активным проявлением холодного промежуточного слоя (ХПС) с отрицательными значениями температуры ($-1,5 - -1,6^{\circ}\text{C}$ [6].

СПГ «Пригородное» расположен в северной части залива Анива на южной части плато Корсакова. Возвышенности на данном участке составляют от 2 до 32 м над уровнем моря. Плато Корсакова ограничено заливом Анива на юге и холмами, возвышающимися до 170 м на западе (900 м от участка) и 330 м на востоке (1,9 км от участка). Эти холмы соединяются приблизительно в 5 км северо-восточнее участка, образуя часть Тонино-Анивского горного хребта. Объект расположен в южной климатической зоне острова Сахалин. Эта зона характеризуется более умеренным климатом, чем северная часть острова Сахалин. Среднегодовая температура приблизительно $2-3^{\circ}\text{C}$ со средним минимумом в январе, составляющим -14°C , и средним максимумом в августе, составляющим 22°C . Абсолютный зарегистрированный диапазон температур составляет от $-40,4^{\circ}\text{C}$ до $+35^{\circ}\text{C}$.

В пределах участка СПГ расположены два водотока - река Меря и ручей Голубой. Устье реки Меря и сама река расположены непосредственно на западе и северо-западе участка. Ручей Голубой разделяет всю площадь участка на участок СПГ в западной части и на участок ТОН, расположенный в восточной части.

2 Краткая характеристика работ

Новый причал и участок загрузки СПГ планируется расположить в прибрежной части завода СПГ на изобатах ориентировочно от 2 до 15 м (рисунок 1).

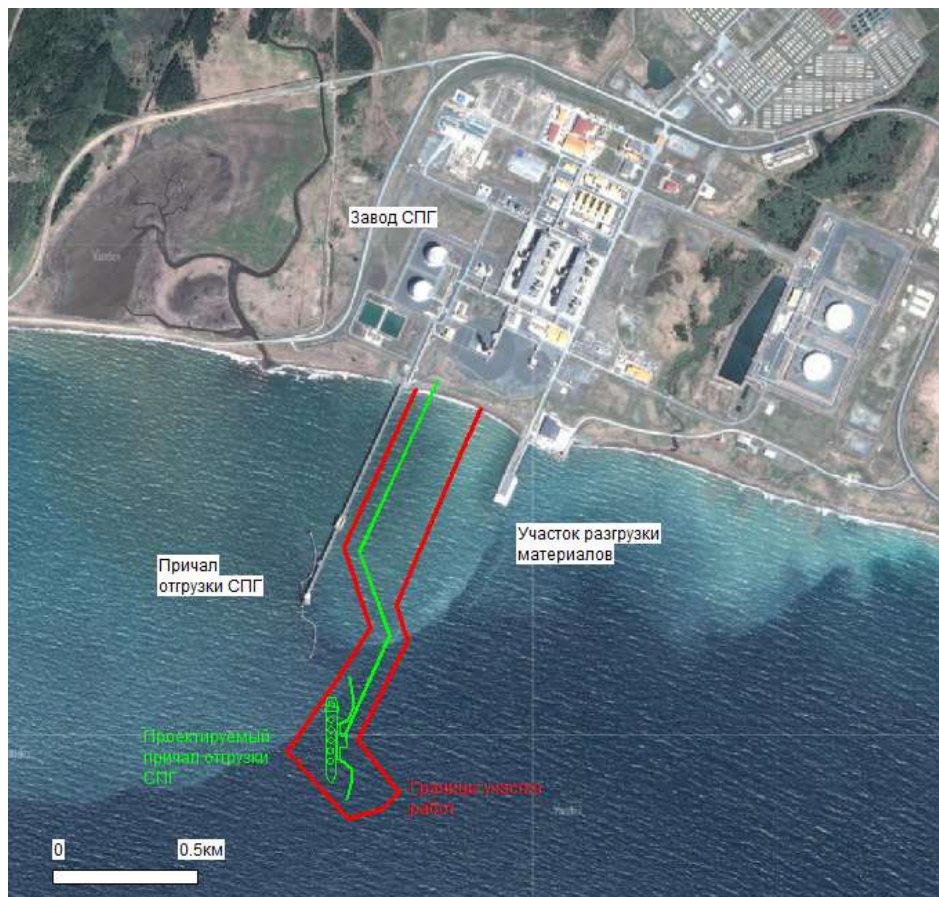


Рисунок 1 - Схема расположения проектируемого причала и участка отгрузки СПГ

Морские геотехнические работы включают проходку инженерно-геологических выработок (скважин), статическое зондирование.

Ориентировочный объем работ:

- проходка 33 инженерно-геологических выработок (скважин) глубиной от 5 до 30 м (таблица 1);
- статическое зондирование в 28 пройденных инженерно-геологических выработках.

Геотехнические работы на глубинах моря более 3 м (30 скважин) планируется проводить с самоподъемной буровой установки (СПБУ) «Крот» или подобной ей по техническим характеристикам. На остальных трех скважинах, расположенных на глубинах менее 3 м, работы будут выполняться с самоподъемного бурового понтона (БП).

Ориентировочное распределение инженерных скважин по глубинам и площади от-

торжения дна для расчета ущерба представлены ниже (таблица 1).

Общее время работы бурового оборудования составит: БП – 14 суток; СПБУ - 49 суток, суммарно – 63.

График работ предполагает проведение изысканий в навигационный период 2016-2017 гг.

Таблица 1 - Ориентировочное распределение инженерных скважин по глубинам и площади отторжения дна

Диапазон глубин, м	Кол-во скважин, шт.	Тип БУ	Площади, м ²					
			4-х опор	Опор буровых установок	Дна под опорами (площадь отторжения)	4-х якорей	Дна под якорями (площадь отторжения)	Суммарная дна, подверженного воздействию
2-5	3	БП	0,03	0,09	36,25	0,88	5,44	41,69
	2	СПБУ	18,08	36,16		1,4		
5-10	7	СПБУ	18,08	126,56	126,56	1,4	9,8	136,36
10-15	21	СПБУ	18,08	379,68	379,68	1,4	29,4	409,08
Итого:	33				542,49		44,64	587,13

3 Характеристика воздействия планируемых работ на водные биоресурсы

В ходе выполнения геотехнических работ предполагается воздействие на различные компоненты донных сообществ, постоянно обитающих или временно мигрирующих в прибрежных водах зал. Анива в районе п. Пригородное.

Негативное воздействие выразится в виде отторжения определённой площади дна. В результате этого произойдет **потеря** кормового ресурса бентофагов (кормового бентоса), площадей нагула рыб-бентофагов и гибель малоподвижных или сидячих (прикреплённых) промысловых беспозвоночных в пределах площади отторжения дна.

В соответствии с п. 21 [2] определения последствий негативного воздействия не требуется при проведении инженерно-геологических изысканий бурением скважин небольшого диаметра (до 200 мм) и небольшой глубины (до 100 - 150 м) за исключением последствий негативного воздействия от постановки полупогружных буровых установок (ППБУ), самоподъёмных буровых установок (СПБУ) на якоря или их оснований.

Исходя из вышеизложенного, предполагаемое и прогнозируемое воздействие – прямое, незначительной интенсивности, кратковременное, периодическое, локальное. Основной источник негативного воздействия – постановка плавучей буровой установки на точку проходки четырьмя опорами и закрепление якорями, что приведет к отторжению дна площадью, равной суммарной площади опор и якорей (к общему числу запланированных скважин).

При условии максимальной нагрузки на донные сообщества и выполнения работ в течение одного сезона, коэффициент восстановления донного сообщества будет рассчитываться исходя из общего непрерывного времени работы бурового оборудования (63 суток).

4 Характеристика водной биоты района намечаемой деятельности и исходные данные для расчета ущерба

4.1 Фитопланктон

Характеристика сообщества планктонных микроводорослей в районе СПГ «Пригородное» получена по результатам многолетнего мониторинга, проведенного «Сахалин Энерджи» в 2010–2014 гг. в прибрежных водах п. Пригородное [58, 61, 62, 59, 60]. В настоящей главе использованы материалы этих исследований.

Начало активных биологических процессов, связанных с размножением микроводорослей в прибрежных водах п. Пригородное приходится на начало весны, ориентировочно – на апрель. Основными структурообразующими элементами фитопланктонного сообщества в это время являются диатомовые водоросли. Как правило, ранней весной обильно вегетируют виды, свойственные первому этапу развития прибрежных диатомей: *Thalassiosira nordenskioeldii*, *Chaetoceros debilis* [61, 62]. В конце месяца, как это было в 2012 г., к ним может присоединяться *Th. anguste-lineata* [62]. Постепенно увеличивается встречаемость видов родов *Chaetoceros* (*Ch. compressus*, *Ch. socialis*, *Ch. concavicornis*), *Navicula* (*N. transitans* var. *derasa* f. *delicatula*, *N. septentrionales*), *Cylindrotheca* (*C. closterium*), *Pseudo-nitzschia* (*P. pungens*), *Corethron*, *Stepanopyxis*, а также мелкоклеточных жгутиковых *Plagioselmi prolunga*, *Prosoaulax lacustris*, *Teleaulax acuta*. Кроме того? отмечается появление поднятых со дна взмученных водой литоральных диатомей *Odontella aurita* и *Licmophora abbreviata*, которые в 2014 г. были отмечены в заметном количестве и наряду с *Thalassionema nitzschioides* доминировали в апрельском сообществе [60].

В разные годы, как интенсивность цветения, так и количественное распределение фитопланктона, несомненно, различаются. Так, предельные значения средней численности в районе проведения работ до изобаты 15 м в апреле за период 2011–2015 гг. составили 25,627–804,788 тыс. кл/л, при средней биомассе - 158,067–7463,927 мг/м³ [58, 62]. Минимальные показатели развития при остаточном цветении *Thalassiosira nordenskioeldii* и *Chaetoceros debilis* были зарегистрированы в 2011 г. [61], максимальные - при бурном развитии видов рода *Thalassiosira* (*Th. anguste-lineata*, *Thalassiosira nordenskioeldii*) – в 2012 г. [62]. Кроме того, высокие значения численности и биомассы были отмечены в 2015 г., когда в сообществе обильно вегетировали колониальные диатомеи при доминировании *Chaetoceros debilis*. Средняя численность в апреле составляла 381,486 тыс. кл/л., средняя биомасса – 2201,098 мг/м³.

В пространственном распределении наблюдается преимущественное скопление микроводорослей в мелководном прибрежье.

В мае происходят значительные перестройки в структуре фитопланктонного сообщества. К этому времени заметно уменьшается значение диатомового комплекса. Исчезают, активно вегетирующие ранней весной виды родов *Chaetoceros*, *Thalassiosira*, *Asterionella*, *Detonula*, *Fragilaria*, *Thalassiosira* и др., наблюдаются остатки делящихся клеток *Corethron*, размеры которых уменьшены в 2–3 раза. Все большую значимость в сообществе приобретают мелкоклеточные жгутиковые формы из отделов криптофитовые, динофитовые, зеленые. Доминируют динофитовые водоросли.

Часто встречаемы в это время *Chaetoceros. concavicornis*, *Corethron pennatum*, *Plagioselmis prolunga*, *Gymnodinium agiliforme*, *G. lantzschii*, *Katodinium glaucum*, *Heterocapsa rotundata*, *Prosoaulax lacustris*.

В мае зачастую доминирует мелкоклеточная *Heterocapsa rotundata* [58, 60]. Но в отдельные годы ее могут заменять мелкоклеточные виды родов *Gymnodinium*, *Plagioselmis* [61, 62], диатомовые водоросли родов *Chaetoceros*, *Thalassiosira* [61, 59]. Так в 2011 г. значимыми в районе порта Пригородное были *Chaetoceros convolutus* и *Gymnodinium blax*, в 2012 г. – *Gymnodinium sp. (small)* и *P. punctata*, в 2013 г. – *Chaetoceros debilis* и *Thalassiosira nordenskioldii* [61, 62, 59].

В мае по сравнению с апрелем наблюдается явный спад количественных показателей. Численность в этом месяце за период 2010–2015 гг. варьировалась в пределах 20,09–387,457 тыс. кл/л, биомасса – 79,02–328,888 мг/м³ [58, 61, 62, 59, 60]. Средняя численность в мае составляет 116,747 тыс. кл/л., средняя биомасса – 174,207 мг/м³.

Количество фитопланктона увеличивалось с удаленностью от берега и увеличением глубины.

В июне, по-прежнему, наиболее существенную роль в сообществе играет нано- и пикопланктон. Часто встречаются *P. prolunga*, *Gymnodinium agiliforme*, *Gymnodinium lantzschii*, *Katodinium glaucum*, *Heterocapsa rotundata*, *Prosoaulax lacustris*, *Pyramimonas sp.*, *Tetraselmis sp.* В тоже время отмечается появление видов средних и крупных размеров. Это *G. spirale*, *Dinophysis rotundata*, *D. acuta*, *Warnowia maculata*, *Leptocylindrus danicus*, *Navicula transitans*, *Alexandrium tamarense*.

В заметном количестве развиваются мелкоклеточные водоросли родов *Amphidinium*, *Gymnodinium*, *Heterocapsa*, *Katodinium*, *Oxyrrhis*, *Oxytoxum*, *Prorocentrum*, *Pyramimonas*, *Plagioselmis*.

Среди отделов лидируют криптофитовые.

В сообществе практически повсеместно доминирует криптомонада *Plagioselmis prolunga*, локально содоминируя с зелеными *Tetraselmis sp.*, *Pyramimonas sp.*, либо с динофитовой *Heterocapsa rotundata*. Последняя в это время не столь многочисленна, как в мае и размеры ее клеток уменьшены в 2-4 раза, что указывает на снижение активности ее вегетации.

Количественные показатели фитопланктона в июне несколько приближены к таковым в мае. Так, предельные значения численности по данным 2010–2015 гг. варьируются от 19,604 до 445,697 тыс. кл/л, биомассы – от 12,995 до 335,118 мг/м³. Низкие показатели развития были отмечены в 2013 г. и в 2014 г., высокие – в 2015 г. [58, 61, 62, 59, 60]. Средняя численность в июне составляет 126,493 тыс. кл/л., средняя биомасса – 121,637 мг/м³.

Июльский фитопланктон наиболее разнообразен по сравнению с другими месяцами. В сообществе, по-прежнему, наблюдается спорадическое появление крупноклеточных микроводорослей. Расширяются в это время списки родов *Protoperidinium*, *Dinophysis*, *Gonyaulax*, *Ceratium*, *Cochlodinium*, *Enciculifera*, *Heterocapsa*, *Polykrikos*, *Protoceratium*, *Warnowia*. Тем не менее, роль их в формировании количественных показателей невелика. Все еще преобладает мелкоклеточный планктон.

Повсеместно отмечаются *Rhizosolenia setigera*, *Thalassionema nitzschioides*, *Plagioselmis prolunga*, *Teleaulax acuta*, *Pyramimonas sp.*, *Prosoaulax lacustris*, *Heterocapsa triquetra*, *Cylindrotheca closterium*, *Pseudo-nitzschia delicatissima*, *Protoperidinium brevipes*. Среди отделов весомый вклад в формирование количественных показателей вносят динофитовые, криптофитовые и диатомовые. Доминируют *Skeletonema costatum*, *Pseudo-nitzschia delicatissima* и *Plagioselmis prolunga*.

Численность фитопланктона при межгодовом сравнении колеблется в пределах 20,861–391,786 тыс. кл/л, биомасса - 42,47–179,058 мг/м³ [58, 61, 62, 59, 60]. В среднем, численность в июле составляет 133,462 тыс. кл/л, биомасса – 97,529 мг/м³.

В августе из года в год прослеживается неоднозначная картина состава и структурных показателей фитопланктона, связанная с большой межгодовой изменчивостью. Так в 2010 г., 2013 г. и в 2014 гг. структура фитопланктона мало чем отличалась от таковой июльского сообщества [58, 59, 60]. В эти годы развитие фитопланктона было умеренным с преобладанием мелкоклеточных форм микроводорослей при доминировании *P. prolunga*, *Tetraselmis sp.*, *Prosoaulax lacustris*, *Skeletonema costatum*. Количественные показатели были невысокими. Численность не превышала 67,015 тыс. кл/л, биомасса – 49,844 мг/м³.

В отдельные годы в августе наблюдается резкий подъём количественных показателей, что связано с обильной вегетацией диатомовых водорослей. Так, в августе 2011 г.

численность фитопланктона была определена в 1825,835 тыс. кл/л, а биомасса – 1498,505 мг/м³. Тон в планктоне в этот год задавала центрическая диатомея *Dactyliosolen fragilissimus* [61]. В этом же месяце в 2012 г. средняя численность составила 108,077 тыс. кл/л, биомасса – 416,08 мг/м³. Тогда обильно развивалась пеннатная диатомея *Hemiaulus hauckii* [62]. А в 2015 г. высокие значения количественных показателей (429,024 тыс. кл/л и 1497,551 мг/м³) определяли *Guinardia striata* и *Chaetoceros costatus*.

В среднем, численность в августе составляет 133,654 тыс. кл/л, биомасса – 401,769 мг/м³ [58, 61, 62, 59, 60].

В сентябре фитопланктон по составу носит переходный характер. Вновь после летнего перерыва значительно возрастает роль диатомовых. Увеличивается встречаемость *Dactyliosolen fragilissimus*, *Dactyliosolen brightwellii*, *Gymnodinium striata*, *Skeletonema costatum*, *Pseudo-nitzschia delicatissima*, *Picea pungens*.

Среди массовых диатомей для этого периода указываются *Skeletonema costatum*, *Dactyliosolen fragilissimus*. Причем эти виды в разные годы могут выступать как монодоминанты [58, 61, 62, 59], так и содоминировать друг с другом [60]. Обильная вегетация *S. costatum* наблюдалась в сентябре 2013 г., когда численность достигала 362,809 тыс. кл/л, биомасса – 2167,86 мг/м³ [59].

В среднем, численность в сентябре составляет 264,184 тыс. кл/л, биомасса – 578,492 мг/м³ [58, 61, 62, 59, 60].

В октябре количественные показатели по сравнению с сентябрем уменьшаются в несколько раз, иногда – на несколько порядков. Так в октябре 2011 г. численность была снижена почти в 50 раз, биомасса – в 70 [61]. В этом же месяце в 2013 г. сокращение численности было в 70 раз, биомассы – в 20 [59]. Особняком выделяется 2015 г., когда биомасса по сравнению с таковой в сентябре, увеличилась почти в два раза и составила 1377 мг/м³. Это связано с активной вегетацией *Thalassiosira punctigera*, *Coscinodiscus asteromphalus* и других крупноклеточных видов. Но, как правило, в этот период сообщество гетеродоминантное и в нем многочисленны представители разных систематических групп: диатомовые (*Thalassionema nitzschioides*, *Skeletonema costatum*, *Guinardia striata*, *Chaetoceros* sp., *Pseudo-nitzschia multistriata*, *Licmophora abbreviata*, *Chaetoceros debilis*, *Chaetoceros* sp., *Cyclotella* sp.), криптофитовые (*Plagioselmis prolunga*), динофитовые (*Ceratium fusus* var. *fusus*), золотистые (*Dictyocha speculum*).

Средняя численность в октябре составляла 74,516 тыс. кл/л, биомасса – 342,337 мг/м³ [58, 61, 62, 59, 60].

В ноябре структура сообщества схожа с таковой в октябре. Тем не менее, фито-

планктон количественно уменьшается. Доминируют в это время *Plagioselmis prolunga*, *Dictyocha speculum*, *Thalassionema frauenfeldii*, *Actinocyclus curvatulus*, *Odontella aurita*, *Thalassionema nitzschioides*, *Licmophora abbreviata*.

Средняя численность составляет 68,212 тыс. кл/л, биомасса – 211,540 мг/м³ [58, 61, 62, 59, 60].

4.2 Зоопланктон

Прибрежные воды залива Анива являются крайне важным компонентом морской экосистемы зал. Анива не только с точки зрения поддержания высокого видового разнообразия или кормовой базы рыб, но и как выростная зона многих промысловых объектов – пелагических и донных рыб, донных беспозвоночных.

Видовой состав зоопланктона прибрежных вод зал. Анива представлен ориентировочно 200 видами и внутривидовыми таксонами беспозвоночных из 26 крупных фаунистических групп уровня тип/отряд, включающих голопланктонные формы, некто-бентос и факультативный планктон или меропланктон [61, 62, 59, 60]. В прибрежном мелководье, количество видов, как правило, меньше, чем в открытой части, за счет отсутствия или единичной представленности эврибатных, интерзональных или глубоководных видов. Тем не менее, видовое разнообразие здесь поддерживается прибрежным комплексом видов, включающих различные экологические категории – голопланктон, некто-бентос и меропланктон.

Высокое разнообразие видов в прибрежье определено также рядом абиотических факторов, главные из которых - выраженная сезонность, влияние разнообразных по происхождению водных масс Охотского и Японского морей, а также значительный прогрев прибрежных мелководий в летний период (таблица 2).

Таблица 2 - Представленность фаунистических групп и количество видовых и внутривидовых таксонов зоопланктона в зал. Анива

Фаунистическая группа		Сем-во	Таксон
Foraminifera	Тип - Фораминиферы	1	4
Ciliophora	Тип - Инфузории	1	1
Hydrozoa	Класс - Гидроидные	11	20
Ctenophora	Тип - Гребневики	2	2
Rotatoria	Класс - Коловратки	1	1
Cladocera	Надотряд - Ветвистоусые	2	5
Copepoda	Подкласс - Веслоногие	21	49

Фаунистическая группа		Сем-во	Таксон
Cirripedia	Инфракласс - Усоногие раки	3	4
Ostracoda	Класс - Ракушковые раки	1	3
Mysidacea	Отряд - Мизиды	1	10
Cumacea	Отряд - Кумовые	1	1
Amphipoda	Отряд - Бокоплавы, разноногие	3	7
Euphausiacea	Отряд - Эвфаузиевые	1	4
Isopoda	Отряд - Равноногие	1	1
Pteropoda	Отряд - Крылоногие	3	3
Gastropoda	Класс - Брюхоногие, улитки	1	1
Bivalvia	Класс - Двустворчатые	10	15
Holothuroidea	Класс - Голотурии, морские ку-бышки	1	1
Asteroidea	Класс - Морские звезды	1	2
Echinoidea	Класс - Морские ежи	2	5
Tunicata	Подтип - Оболочники, туника-ты	2	6
Phoronida	Тип - Форониды	1	3
Thaliacea	Класс - Сальпы	1	1
Chaetognatha	Тип - Щетинкочелюстные	1	5
Polychaeta	Класс - Полихеты, многоще-тинковые черви	5	10
Decapoda	Отряд - Десятиногие	11	24
Голопланктон	14	51	111
Меропланктон	9	35	65
Нектобентос	2	2	11
Паразитические	1	1	1
26		89	188

Число таксонов в различные сезоны сильно варьируется за счет видов, обитающих в условиях незначительных температурных диапазонов. Это касается, главным образом, теплолюбивых видов голопланктона и меропланктона, появление и развитие которых связано с повышенным температурным фоном прибрежных вод в летний и ранний осенний период.

Анализ экологических характеристик зоопланктона показал, что около 19% видов, обитающих в прибрежье относятся к арктической фауне, 26% - к холодноводной бореальной фауне, 32% - к широко-распространённой умеренно-холодноводной фауне и 23% - к тепловодной субтропической и тропической фауне. Соотношение данных группировок

изменяется в зависимости от сезона.

Трофическая структура сообщества определяется фитофагами-фильтраторами, наибольшее развитие которых связано с развитием их кормовой базы - планктонных микроводорослей. Как правило, это относится к весенне-летнему и началу осеннего периода, в остальное время преобладают эврифаги.

Наиболее широко в прибрежье представлен отряд веслоногих раков (Copepoda), формирующий ядро сообщества зоопланктона на протяжении всего вегетационного периода. Непосредственно в районе п. Пригородное отмечено до 49 видов веслоногих раков из четырёх подотрядов *Calanoida*, *Cyclopoida*, *Harpacticoida*, *Monstriloida* и 21 семейства. Значительную долю копепод составляют прибрежные неритические виды, встречающиеся в слегка опресненных, эстуарных участках мелководий, в бухтах, заливах и открытых лагунах: *Eurytemora herdmani*, *Centropages abdominalis*, *Acartia longiremis*, *A. hudsonica*, *Tortanus discaudatus*. Наряду с прибрежными видами копепод в состав обычных и массовых входят виды, характерные для поверхностных горизонтов моря от прибрежья до открытых вод Охотского и в, меньшей степени, Японского морей: *Pseudocalanus newmani*, *Pseudocalanus minutus*, *Oithona similis*, *Triconia borealis*, *Paracalanus parvus*, *Calanus pacificus*. В небольшом количестве, единично, в прибрежных водах встречаются глубоководные и интерзональные виды, характерные для открытых морских вод. Они, как правило, представлены личинками или неполовозрелыми стадиями: *Metridia okhotensis*, *Neocalanus plumchrus*, *Calanus glacialis*, *Eucalanus bungii*. Видовая структура копепод в прибрежных водах имеет высокий уровень сезонной изменчивости.

Вторая по значимости группа организмов - эвфаузиевые раки (Euphausiacea). В районе п. Пригородное отмечено всего четыре вида эвфаузиид из двух родов *Euphausia* и *Thysanoessa*. В период нереста и развития личинок эвфаузииды создают значительные скопления в водах зал. Анива, вплоть до мелководных участков. Весной в прибрежье личиночные стадии и яйца этих рачков могут доминировать по численности и являться структурообразующими [61, 62, 59, 60].

Одной из особенностей прибрежного участка п. Пригородное является значительное видовое разнообразие меропланктонных форм – личинок донных беспозвоночных, представленных различными планктонными стадиями.

Из них пять групп основных - *Bivalvia*, *Gastropoda*, *Polychaeta*, *Decapoda*, *Echinodermata*. По численности и видовому разнообразию преобладают личинки моллюсков – двустворчатые (43 вида) и брюхоногие (15 видов), полихеты (35), десятиногие раки (21) и иглокожие (13). Максимумы численности и видового разнообразия личиночного

планктона приходится на период с июня по октябрь.

Сезонная динамика зоопланктона в прибрежных водах зал. Анива имеет довольно значительные межгодовые флуктуации (рисунок 2). Тем не менее, осредненные данные за четыре года наблюдений показывают наличие общих закономерностей в формировании сезонной структуры и биомассы зоопланктона. Уже весной (апрель-май) наблюдается активизация биологических процессов в сообществе зоопланктона, связанная с первой после зимы вспышкой микроводорослей. На этом фоне повышается численность фитофагов, в первую очередь эвфаузиевых раков и прибрежных видов копепоид (*Acartialongiremis*).

К ним присоединяются старшие копепоиды и пловозрелые особи массового дальненеритического *Pseudocalanus newmani* и эпипелагических *P. minutus*, *Oithona similis*. Помимо мелкоразмерных массовых видов, в апреле встречаются и крупные надшельфовые виды копепоид, в частности холодноводные *C. glacialis* и *Metridaia okhotensis*. Их доля в сумме не превышает 1% от общей биомассы и с потеплением они вовсе уходят из мелководных участков. В этот период копепоиды формируют практически 99% от общей биомассы зоопланктона.

Обычно к маю в пелагиали зал. Анива появляются эвфаузииды. Главные районы локализации их скоплений – открытые южные, центральные и юго-западные воды залива, но «отголоски» размножения эвфаузиевых раков в виде икры и науплиусов достигают и прибрежных участков, где их биомасса может составлять 40%, а численность – до 50% от общей. Как правило, такие периоды очень непродолжительны.

Общая биомасса зоопланктона в весенний период (апрель-июнь) в прибрежье (до изобаты 15 м) имеет значительные межгодовые флуктуации – значения варьируются от десятков миллиграммов (34 мг/м^3 – в 2012 г.) до граммов (2038 мг/м^3 – максимальное значение, отмеченное в апреле 2014 г.) [61, 62, 59, 60]. Среднее значение для весеннего периода по данным 2011–2014 гг. составляет ориентировочно $446,53 \text{ мг/м}^3$ (рисунок 2).

Июнь можно рассматривать как переходный период от весны к лету, с очень неустойчивой динамикой видов и количественных показателей. Так, в отдельные годы от апреля к июню биомасса может постепенно расти, а в другие, наоборот, может наблюдаться один из годовых минимумов количества планктона в прибрежье, например – в 2011, 2013 гг. (рисунок 2). В это время по-прежнему преобладают копепоиды (50% общей биомассы), но кроме них, возрастает значение эпипелагических медуз *Aglantha digitale* и щетинкочелюстных *Parasagitta elegans*.

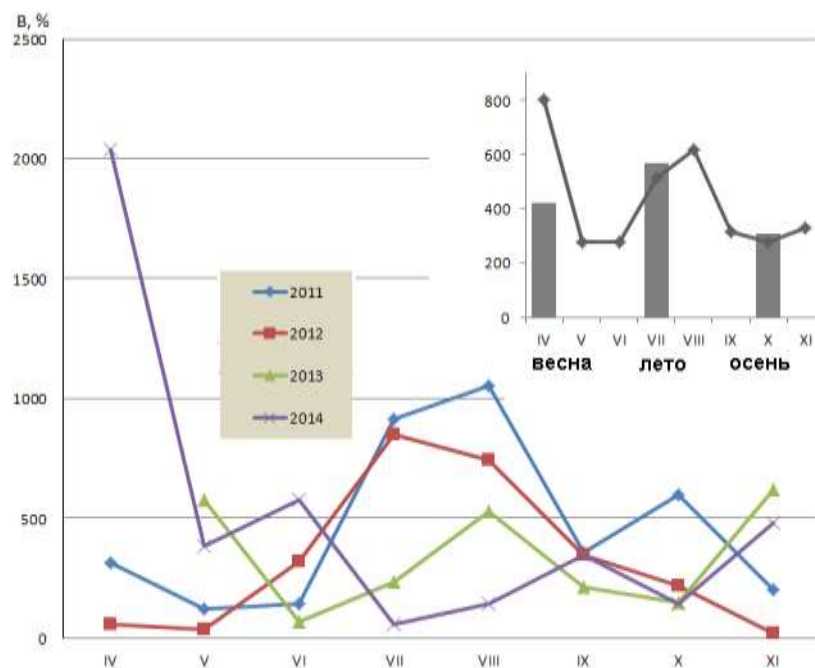


Рисунок 2 - Межгодовые и сезонные флуктуации биомассы зоопланктона в прибрежных водах зал. Анива (район п. Пригородное) по данным «Сахалин Энерджи» за 2011–2014 гг.

Летний период, как правило, характеризуется наиболее высокими показателями численности и биомассы зоопланктона. Это происходит на фоне размножения большого числа видов донных беспозвоночных (личинки с пелагической стадией развития), а также размножения и развития видов прибрежного комплекса голопланктона. В прибрежье доминируют мелкие копеподы *Oithona similis*, *Acartia longiremis*, науплиусы различных видов копепод, личинки декапод, а к августу возрастает количество личинок полихет и иглокожих.

В августе-сентябре в прибрежье наблюдается максимальное теплонакопление, что ведет к появлению южных тепловодных видов, в том числе прибрежных и видов-индикаторов теплых поверхностных водных масс. К таким видам относятся каляниды *Paracalanus parvus*, *Centropages abdominalis*, оболочник *Oikopleura dioica*. Копеподы продолжают доминировать – они составляют порядка 50–60% биомассы. Межгодовые флуктуации летней биомассы зоопланктона также подвержены значительным колебаниям, иногда летнее увеличение количественных показателей может не проявиться вовсе (рисунок 2). Таким примером является лето 2014 г., когда с июля по сентябрь наблюдались минимальные биомассы за весь вегетационный период – не более 348 мг/м³. Тем не менее, средне-многолетнее значение для летнего периода довольно высокое – 483,08 мг/м³.

К началу осени состав сообщества зоопланктона продолжает характеризоваться доминированием прибрежных тепловодных и умеренно-холодноводных видов копепод, что связано с большим теплозапасом вод залива. Но, с течением времени, постепенно, ориентировочно к концу октября - ноябрю возрастает доля видов открытых морских вод, в первую очередь это касается оболочников *Fritillaria borealis*, *Oikopleura labradoriensis*, копепод *Oithona similis*, *Pseudocalanus*, *Calanus glacialis*. Еще одна особенность осеннего зоопланктона -выраженное повышение биомассы зоопланктона, которое связано с подготовкой зоопланктона к зиме (увеличение массы тела за счет накопления жира). Наряду с этим, осенью на фоне осенней вспышки микроводорослей в сообществе зоопланктона наблюдается вторая волна увеличения численности фитофагов – эвфаузиид и мелких копепод.

Благодаря этому, осенние биомассы нельзя назвать низкими, и даже при межгодовых флуктуациях, они более стабильны и варьируются в меньших пределах, чем летние или весенние. Как видно из рисунка выше (рисунок 2), второй или осенний пик биомассы выражен также не каждый год. Средне-многолетнее значение биомассы зоопланктона для осеннего периода составляет 304,0 мг/м³.

4.3 Ихтиопланктон

До начала строительства завода СПГ ихтиопланктон залива Анива был изучен очень слабо. Основу информации составляли результаты Сахалино-Курильской экспедиции, выполненной в 50-е годы 20-го столетия [13, 30, 28]. В последнее десятилетие отсутствие данных было в некоторой степени восполнено [27, 26, 43, 42]. В результате съемок было получено представление о нересте массовых, в том числе промысловых и потенциально промысловых видов. В общих чертах прослежено сезонное изменение видового состава и численности ихтиопланктона.

Формирование ихтиопланктона в прибрежной зоне происходит как за счет икремения литоральных и сублиторальных видов на мелководных участках, так и за счет занося икры и личинок элиторальных видов, нерест которых связан с глубинами более 30–50 м. К последним в заливе Анива относятся в основном минтай *Theragra chalcogramma* и северная палтусовидная камбала *Hippoglossoides robustus*. Так как районы нереста этих видов расположены в центральной и юго-восточной части залива Анива, масштабы транспорта их икры и личинок определяются интенсивностью ветров южных и юго-восточных румбов. Большую роль в дрейфе икры и личинок играют сгонно-нагонные явления и течения, которые в заливе Анива имеют сложный характер [6].

В летнее время в заливе Анива наблюдается максимальный прогрев, определяемый двумя причинами: географическим положением района с максимальным притоком солнечной радиации и обогревающим влиянием теплого течения Соя [24]. Заток более прогретых япономорских вод через пролив Лаперуза усиливается в теплый период года [20, 39]. Значительный летний прогрев залива делает его привлекательным для нерестовых и нагульных миграций субтропических видов, таких как японский анчоус *Engraulis japonicus*, сардина *Sardinops melanostictus*, скумбрия *Scomber japonicus*, сайра *Cololabis saira* а также значительно повышает в составе ихтиоцены долю низкобореальных видов [13, 30, 9, 10, 25].

Численность и видовой состав мигрантов может существенно меняться между годами. В летний гидрологический сезон 1947 г. основу ихтиопланктонного комплекса прибрежной зоны залива формировала икра двух видов камбал – желтоперой *Limanda aspera* и длиннорылой *Limanda punctatissima* [30]. Одной из массовых форм являлась икра скумбрии. Максимальная численность икринок скумбрии (свыше 1000 экз. на лов) была отмечена в северо-западной части залива Анива [13]. Основные места икрометания скумбрии были локализованы вблизи устьев рек Лютога и Таранай и в бухте Лососей. В этот же период в заливе был отмечен нерест сайры. В конце 20-го века и в начале 21-го века скумбрию в качестве доминирующего в ихтиопланктоне вида сменил японский анчоус [43]. Максимальные концентрации икры и личинок анчоуса - свыше 2500 экз./м³, отмечались в районе порта Пригородное.

Максимум численности ихтиопланктона приходится на теплый период года - июль–август. Высокое видовое разнообразие отмечается в весенний период - в мае [27, 26]. До июня численность икры и личинок на мелководье невысока. Развитию нереста прибрежных видов препятствуют отсутствие прогрева и мощный пресноводный сток. По этим причинам нерест рыб начинается в центральной части залива и только по мере прогрева мелководий, распространяется на прибрежную зону. Участок ПК «Пригородное» находится в зоне максимальных летних концентраций ихтиопланктона. В июле суммарная численность ихтиопланктона на этом участке может достигать 2650 экз./м³.

В рамках различных программ компания «Сахалин Энерджи» осуществляет постоянный мониторинг биоты в районе порта Пригородное [58, 61, 62, 59, 60]. Одним из направлений комплексных исследований является изучение структуры ихтиопланктонного сообщества. Результатом этих исследований стало создание базы данных по видовому составу и численности ихтиопланктона в районе Пригородного, включающая исследования на глубинах до 30 м и весь навигационный период – с апреля по ноябрь. Данные этой

базы с 2010 по 2014 гг. положены в основу описания ихтиопланктона [58, 61, 62, 59, 60].

За последние пять лет в составе ихтиопланктона зарегистрированы икра и личинки 57 видов рыб из 18 семейств (таблица 3). Почти 63% таксономического списка формировали три семейства – камбаловые *Pleuronectidae* (23%), рогатковые *Cottidae* (около 20%) и стихеевые *Stichaeidae* (около 20%). Максимальное разнообразие в ихтиопланктоне (35 видов) было отмечено в 2011 г. В последние два года общее число видов не превышало 20–22-х.

Количество, состав, а также численность отдельных видов и форм подвержена значительным межгодовым изменениям. Южное положение залива, интенсивный радиационный прогрев в летний период и заток вод течения Соя обеспечивают высокую долю теплолюбивых видов, как дальних мигрантов, так и представителей низкобореального комплекса местного генезиса. Их суммарная доля за последние пять лет составила около 45% от общего числа видов. Эта группа подвержена наибольшим вариациям из-за ежегодных климатических изменений.

Количество тепловодных видов (субтропическо-низкобореальных и низкобореальных) с 2010 по 2014 гг. постепенно сокращалось. Но на фоне снижения общего видового разнообразия, их доля оставалась достаточно стабильной – в пределах 30–38% от общего таксономического списка.

Локальность района регулярных исследований также являлась причиной значительной вариабельности видового состава и численности ихтиопланктона, вызываемой в основном транспортом малочисленных и редких видов из сопредельных участков. Перенос икры и личинок определялся направлением течений и ветра.

Таблица 3 - Видовой состав ихтиопланктона в районе СПГ «Пригородное» с апреля по ноябрь 2010–2014 гг.

Видовой состав	Фаза развития	Зоогеограф.хар-ка	2010	2011	2012	2013	2014
Сем. Clupeidae - Сельдевые							
<i>Sardinops melanostictus</i> – дальне-восточная сардина	икра	СБТ-НБ		+			
Сем. Engraulidae– Анчоусовые							
<i>Engraulis japonicus</i> – японский ан-чоус	икра	СБТ-НБ	+	+	+	+	
	личинки		+	+	+	+	
Сем. Osmeridae – Корюшковые							
<i>Hypomesus japonicus</i> – морская малоротая корюшка	личинки	ШБ		+	+	+	

Видовой состав	Фаза развития	Зоогеограф.хар-ка	2010	2011	2012	2013	2014
<i>Mallotus villosus</i> – мойва	личинки	АБ	+				+
Сем. Gadidae – Тресковые							
<i>Theragra chalcogramma</i> - минтай	икра	ШБ	+	+	+	+	+
	личинки			+		+	
Сем. Cottidae – Рогатковые							
<i>Enophrys diceraus</i> – двурогий бычок	личинки	ШБ		+			
<i>Gymnocanthus detrisus</i> – охотскийшлемоносец	личинки	ШБ					+
<i>Gymnocanthus herzensteini</i> – шлемоносец Герценштейна	личинки	ШБ	+	+		+	+
<i>Gymnocanthus intermedius</i> – промежуточный шлемоносец	личинки	НБ	+				
<i>Gymnocanthus pistilliger</i> – нитчатый шлемоносец	личинки	АБ		+			
<i>Hemilepidotus gilberti</i> – получениешуйник Гилберта	личинки	ШБ	+				
<i>Myoxocephalus brandtii</i> – снежный керчак	личинки	НБ	+	+	+		+
<i>Myoxocephalus jaok</i> – керчак-яок	личинки	ШБ	+	+	+	+	+
<i>Myoxocephalus polyacanthocephalus</i> – многоиглый керчак	личинки	ШБ	+	+	+		+
<i>Myoxocephalus stelleri</i> – керчак Стеллера	личинки	ШБ	+	+	+		
<i>Porocottus tentaculatus</i> – южный-бахромчатыйбычок	личинки	НБ		+			
Сем. Hemitripterae – Волосатковые							
<i>Blepsias cirrhosus</i> – усатый бычок	личинки	ШБ		+			
Сем. Hexagrammidae – Терпуговые							
<i>Hexagrammos octogrammus</i> – восьмилинейный терпуг	личинки	ШБ	+	+			
<i>Hexagrammos stelleri</i> –терпуг Стеллера	личинки	ШБ	+				
<i>Pleurogrammusazonus</i> – южный одноперый терпуг	личинки	НБ	+		+		+
Сем. Sebastidae – Окуневые							
<i>Sebastes taczanowskii</i> – восточный морской окунь	личинки	НБ	+	+	+	+	
<i>Sebasteschlegelii</i> – темный морской окунь	личинки	НБ	+				
Сем. Scombridae – Скумбриевые							
<i>Scomber japonicus</i> – японская скумбрия	икра	СБТ-НБ		+			

Видовой состав	Фаза развития	Зоогеограф.хар-ка	2010	2011	2012	2013	2014
Сем. Agonidae – Лисичковые							
<i>Agonomalus proboscidalis</i> – хобот-ной агонимал	личинки	НБ	+				
<i>Podothecus sachi</i> – лисичка-дракон	личинки	НБ	+				
<i>Tilesina gibbosa</i> – тилезина горб-тая	личинки	НБ				+	
Сем. Liparidae – Липаровые							
<i>Liparis agassizii</i> – липарис Агасси-ца	личинки	НБ		+			
Stichaeidae – Стихеевые							
<i>Alectriasbenjamini</i> – зеленобрюхий морской петушок	личинки	НБ				+	
<i>Anisarchus medius</i> – средний люм-пен	личинки	АБ		+			
<i>Chirolophis snyderi</i> – северная мохнатоголовая собачка	личинки	ШБ		+			
<i>Ernogrammus hexagrammus</i> – ше-стилинейный эрнограмм	личинки	НБ		+		+	+
<i>Lumpenus sagitta</i> – стреловидный люмпен	личинки	АБ		+			
<i>Opisthocentrus ocellatus</i> – глазча-тый опистоцентр	личинки	ШБ	+				
<i>Pholidapus dybowskii</i> – фолидапус Дыбовского	личинки	ШБ		+		+	+
<i>Pseudalectrias cf. tarasovi</i> – морской петушок Тарасова	личинки	НБ					+
<i>Stichaeopsis nana</i> – карликовый стихей	личинки	НБ		+			
<i>Stichaeus nozawae</i> – стихей Нозавы	личинки	ШБ	+		+		
<i>Stichaeus punctatus</i> – пятнистый стихей	личинки	АБ	+				
Сем. Pholidae – Маслюковые							
<i>Rhodymenichthys dolichogaster</i> – длиннотелый маслюк	личинки	АБ					+
Сем. Cryptacanthodidae – Криворотые							
<i>Cryptacanthodes bergi</i> – криворот Берга	личинки	НБ			+		
Сем. Trichodontidae – Волосозубые							
<i>Arctoscopus japonicus</i> – японский волосозуб	личинки	НБ			+		
Сем. Ammodytidae – Песчанковые							
<i>Ammodytes hexapterus</i> Pallas, 1814 – северная тихоокеанская песчанка	личинки	АБ					
<i>Ammodytes personatus</i> – тихоокеан-	личинки	НБ					+

Видовой состав	Фаза развития	Зоогеограф.хар-ка	2010	2011	2012	2013	2014
скаяпесчанка							
Сем. Gobiidae – Бычковые							
<i>Gymnogobius urotaenia</i> (Hilgendorf 1879)	личинки	ШБ	+				
Сем. Pleuronectidae – Камбаловые							
<i>Acanthopsetta nadeshnyi</i> – колючая камбала	личинки	НБ	+	+			
<i>Cleisthenes herzensteini</i> – остроголовая камбала	икра	НБ	+	+			
<i>Glyptocephalus stelleri</i> – дальневосточная длинная камбала	икра	ШБ	+	+	+	+	+
<i>Hippoglossoides elassodon</i> – узкозубая палтусовидная камбала	икра	ШБ			+	+	
<i>Hippoglossoides robustus</i> – северная палтусовидная камбала	икра	АБ	+	+	+	+	+
	личинки			+			
<i>Limanda aspera</i> – желтоперая камбала	икра	ШБ	+	+	+	+	+
	личинки		+	+	+	+	
<i>Limanda proboscidea</i> – хоботная камбала	икра	ВБ	+	+	+	+	
<i>Limanda punctatissima</i> – длиннорылая камбала	икра	НБ	+	+	+	+	+
	личинки		+	+			
<i>Limanda sakhalinensis</i> – сахалинская лиманда	икра	ШБ	+	+	+	+	+
<i>Platichthys stellatus</i> – звездчатая камбала	икра	АБ			+		+
<i>Pseudopleuronectes herzensteini</i> – желтополосая камбала	икра	НБ	+	+	+	+	+
	личинки		+				
<i>Pseudopleuronectes yokohamae</i> – японская камбала	личинки	НБ				+	
<i>Pleuronectes quadrituberculatus</i> – четырехбугорчатая камбала	икра	ШБ		+	+	+	+

Условные обозначения: СБТ-НБ – субтропическо-низкобореальный; НБ – низкобореальный, ШБ – широкобореальный, ВБ – высокобореальный; АБ – арктическо-бореальный

Суммарная численность ихтиопланктона, осредненная для всего периода исследований весна–лето–осень, за последние пять лет изменялась почти в 40 раз – с 70 экз./м³ в 2011 г. до 1,8 экз./м³ в 2014 г. В 2010 г. численность ихтиопланктона была невысока – около 9,3 экз./м³. В 2011 г. произошло ее скачкообразное увеличение. После этого максимума численность ихтиопланктона начала постепенно сокращаться. Резкое падение концентраций произошло в 2014 г. (рисунок 3).



Рисунок 3 - Изменение численности ихтиопланктона по годам и по сезонам

Если рассматривать сезонные концентрации, то их среднегодовой максимум – более 80 экз./м³, несомненно, приходится на летний период, испытывая достаточно масштабные межгодовые вариации – от 4 до 195 экз./м³. Весной численность ихтиопланктона в среднем составила около 8 экз./м³ при межгодовых колебаниях от 0,4 до 26 экз./м³. Осенние концентрации варьировались меньше, находясь в пределах от 0,2 до 8,6 экз./м³, и в среднем составили около 3 экз./м³.

Весной ихтиопланктонный комплекс был сформирован в основном икрой северной палтусовидной камбалы *Hippoglossoides robustus*, личинками керчаков р. *Myoxocephalus*, непромысловых стихеевых *Stichaeidae* и масляковых *Pholidae*. В 2011–2013 гг. икра палтусовидной камбалы являлась абсолютной доминантой в ихтиопланктоне, составляя от 75 до 97% суммарной численности ихтиопланктона. Средняя численность икры в районе ПК «Пригородное» варьировалась от 4 до 25 экз./м³. Наибольшее значение пришлось на 2013 г.

В 2010 г. доля икры камбалы не превышала 4,5%. Основу численности ихтиопланктонного комплекса формировали личинки керчаков – суммарно более 68%. Доминировали личинки керчака-яока *Myoxocephalus jaok* с относительной численностью 59% и концентрацией около 0,24 экз./м³. Высокий вклад в формирование общей численности был отмечен для личинок глазчатого опистоцентра *Opisthocentrus ocellatus* – почти 14% при концентрации около 0,1 экз./м³. В 2014 г. икра палтусовидной камбалы входила в чис-

ло доминирующих форм, составляя 35% суммарной численности, но численность ее бы невысока – 0,2 экз./м³. Второй по численности группой, как и в 2010 г., являлись личинки керчаков (в сумме 24%) при ведущей роли керчака-яока, составлявшего 17%. Необычно высокая численность была отмечена также для длиннотрухого маслюка *Rhodymenichthys dolichogaster* – 19,6% при средней численности 0,11 экз./м³.

Летом в ихтиопланктоне преобладала икра субтропического мигранта – японского анчоуса *Engraulis japonicus* и камбал прибрежного комплекса – преимущественно желтоперой *Limanda aspera* и длиннотрухой *Limanda punctatissima*. Доминирование икры анчоуса отчетливо прослеживалось в 2011–2013 гг. В этот период ее относительная численность достигала 60–90%, концентрации – 55–142 экз./м³. В 2010 г. икрометание анчоуса началось с задержкой, поэтому летом основу численности формировала икра длиннотрухой (41%) и желтоперой (18%) камбал. Средняя численность икры этих видов, по сравнению с икрой анчоуса, была невысока – соответственно около 8 и 3 экз./м³. Максимальная численность икры желтоперой камбалы была отмечена летом 2011 и 2012 гг. – 43–45 экз./м³. Численность икры длиннотрухой камбалы в эти годы не превышала 2–5 экз./м³.

Осенью в целом сохранялась структура летнего ихтиопланктонного комплекса с преобладанием икры анчоуса, желтоперой и длиннотрухой камбал. Определяющую роль в сохранении летнего типа сообщества играет сентябрь, который по данным [29], в данном районе относится к летнему гидрологическому периоду. Высокие температуры воды, сохраняющиеся в сентябре, поддерживают достаточно интенсивный нерест летненерестящихся видов. В октябре–ноябре численность ихтиопланктона существенно сокращается, иногда до полного отсутствия икры и личинок рыб в уловах. Личинки терпугов родов *Hexagrammos*, *Pleurogrammus*, в также полчешуйных бычков р. *Hemilepidotus*, являющиеся типичными элементами осеннего ихтиопланктона, в районе СПГ немногочисленны и не вносят заметного вклада в количественные характеристики сообщества.

По осредненным данным за сентябрь–ноябрь, в 2010–2011 гг. в районе планируемых работ формировался бидоминантный ихтиопланктонный комплекс с приблизительно равным вкладом икры анчоуса (48–52%) и желтоперой камбалы (около 44%). Концентрации икры значительно уступали летним значениям, составив 1,6–4,0 экз./м³ для икры анчоуса и 1,3–3,7 экз./м³ для икры желтоперой камбалы. В последующие три года численность икры обоих видов значительно снизилась. Для икры желтоперой камбалы было отмечено постепенное сокращение концентраций с 2,1 экз./м³ в 2012 г до 0,1 – 0,4 экз./м³ в 2013–2014 гг. Икра анчоуса после 2011 г., встречалась нерегулярно. В 2012 и 2014 гг. в осенний период она отсутствовала в уловах. В 2013 г. была обнаружена в незначительном

количестве – около 0,03 экз./м³ при относительной численности около 15%.

На фоне снижающейся численности в 2012 г. доля икры желтоперой камбалы в структуре ихтиопланктонного сообщества возросла до 72% и сохранялась на уровне 65–76% в 2013–2014 г. Рост относительной численности этого вида в последние два года стал возможен на фоне резкого снижения интенсивности икрометания анчоуса. В 2013 г. численность икры анчоуса в районе порта значительно сократилась, в 2014 г. нерест полностью прекратился.

Таким образом, в последние два года видовой состав и концентрации ихтиопланктона в районе ПК «Пригородное» находятся на низком уровне, как в результате значительного ослабления нерестовых миграций японского анчоуса, формировавшего в летний период мощный сезонный пик численности, так и за счет снижения интенсивности икрометания резидентных видов камбал прибрежного комплекса – желтоперой и длиннорылой.

4.4 Макробентос

Так как основное воздействие от планируемых работ прогнозируется для донных видов, характеристика сообщества приведена с учетом глубин распределения.

Описание макробентоса выполнено на основании результатов исследований 2007–2014 г., проводившихся в осенний период - в сентябре–ноябре.

Изменения в показателях обилия в целом для района исследований с 2007 по 2014 гг. приведены ниже (таблица 4).

Таблица 4 - Динамика показателей обилия макробентоса сублиторали с 2007 по 2014 гг.

Показатель	2007– 2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Диапазон глубин, м	1–30	3–20	3–20	3–20	3–20	3–20	3–20
S	307	164	184	218	217	152	159
N, экз./м ²	2498±984	774±78	1347±161	939±99	813±147	1119±279	480±46
B, г/м ²	243±45	183±29	156±30	164±37	106±23	78,9±13,2	66,9±8,0
КО	1879	2858	2517	1244	1229	872	1980
IBO (N)	2,30	3,88	3,47	3,78	3,90	2,40	3,61
IBO (B)	2,19	2,06	2,52	1,93	2,23	2,94	3,15
ABC	14,75	29,94	23,59	26,95	32,20	16,20	23,2

В октябре–ноябре 2009 г. макробентос был представлен 164 видами: 14 видов растений и 150 видов животных. В октябре 2010 г. было встречено 184 вида донных организмов (16 видов растений и 168 видов животных). В октябре 2011 г. в пробах было обнаружено 24 вида растений и 194 вида животных. Макробентос сублиторали в октябре 2012 г. был представлен 217 видами донных организмов, включая 25 видов растений и 192 вида животных. Макробентос сублиторали в пределах описываемого полигона в октябре 2013 г. был представлен 152 видами: 13 видов растений и 139 видов животных, в ноябре 2014 г. - 159 видов донных организмов, включая 14 видов растений и 145 видов животных.

За весь период наблюдений с 2009 по 2014 гг. отмечается снижение показателей обилия водных растений, наиболее заметное с 2012 по 2014 гг. Для 2014 г. так же характерно снижение численности и биомассы бентоса.

Изменения в количественных характеристиках макробентоса на определенных глубинах показаны на рисунках (рисунок 4 - рисунок 8).

На изобате 3 м последние годы наблюдалась стабильность по количеству обнаруженных видов, в 2014 г. показатель был ниже, чем в предыдущие годы, что обусловлено снижением представленности ведущих групп: полихет и ракообразных. Плотность донных гидробионтов в 2009, 2011, 2012 и 2014 гг. находилась на низком уровне, в эти годы основу показателя формировали полихеты и ракообразные, в 2007–2008 гг., 2010 г. и 2013 г., когда общая плотность макробентоса была высока, ее основу формировали ракообразные. Биомасса бентоса была наиболее высока в 2009 и 2011 гг., в 2007–2011 гг. основу биомассы на этой глубине формировали водные растения, в 2012, 2013 и 2014 гг. – зообентос (рисунок 4). Но биомасса зообентоса была наиболее высока в последнем году, благодаря двустворчатым моллюскам.

Осредненные по годам показатели обилия макробентоса на глубине 3 м показаны ниже (таблица 5).

Таблица 5 - Осредненные по годам показатели обилия макробентоса на глубине 3 м

Группа	N, экз./м ²	N, %	B, г/м ²	B, %
Макрофиты				
Chlorophyta	—	—	1,629	1,3
Magnoliophyta	—	—	92,548	75,7
Phaeophyta	—	—	14,959	12,2
Rhodophyta	—	—	13,113	10,7
Всего	—	—	122,249	100

Группа	N, экз./м ²	N, %	B, г/м ²	B, %
Животные				
Amphipoda	397	50,3	0,554	1,5
Asteroidea	1	0,1	0,031	0,1
Bivalvia	58	7,4	16,685	46,6
Bryozoa	0	0,0	0,008	0,0
Cumacea	7	0,9	0,005	0,0
Decapoda	4	0,4	1,129	3,2
Echinoidea	43	5,5	12,688	35,5
Gastropoda	20	2,5	2,658	7,4
Hirudinea	2	0,3	0,004	0,0
Isopoda	3	0,4	0,033	0,1
Loricata	0	0,0	0,000	0,0
Mysidae	0	0,1	0,000	0,0
Nemertini	3	0,4	0,237	0,7
Nudibranchia	1	0,1	0,007	0,0
Polychaeta	249	31,6	1,733	4,8
Tanaidacea	0	0,1	0,000	0,0
Turbellaria	1	0,1	0,012	0,0
Всего	789	100	35,786	100
В целом	802	100	158,035	100

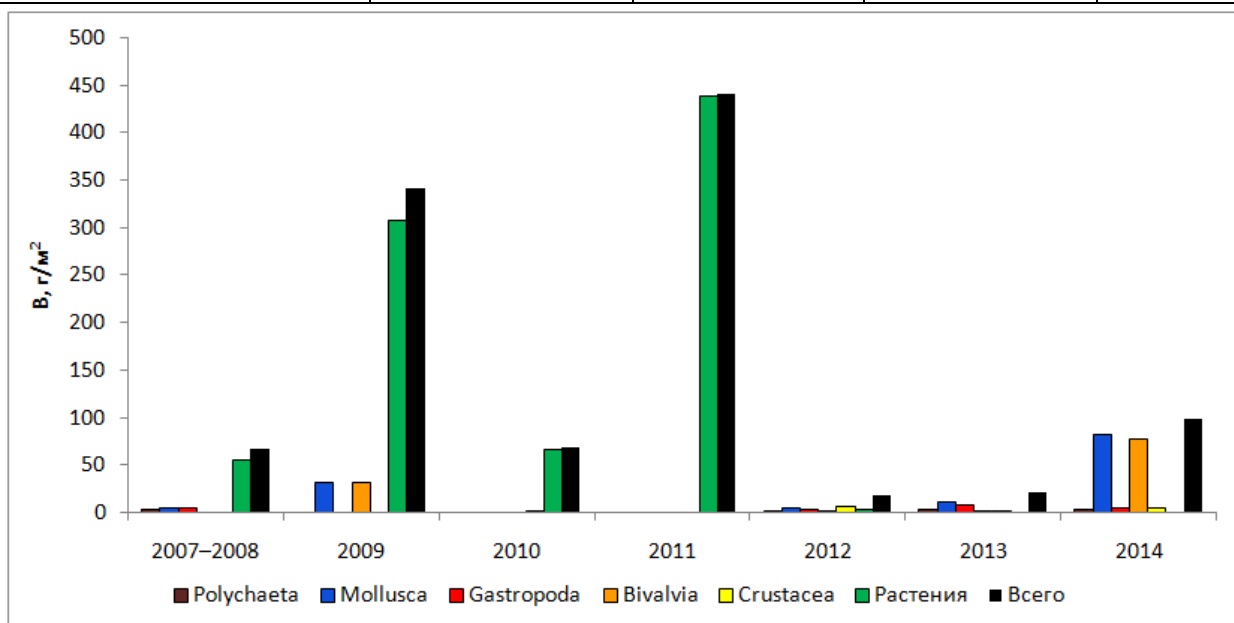


Рисунок 4 - Динамика биомассы (г/м²) макробентоса на глубине 3 м в 2007–2014 г.

На изобате 5 м (рисунок 5) в последние годы также наблюдалась стабильность по

количеству обнаруженных видов, отмечена тенденция к росту представленности ракообразных. Плотность донных гидробионтов в 2009, 2011, 2012 и 2014 гг. находилась на низком уровне, в эти годы основу показателя формировали полихеты, в 2007–2008, 2010 и 2013 гг. плотность макробентоса была высока, ее основу формировали ракообразные. Биомасса бентоса также была наиболее высока в 2007–2008 гг., в 2009–2012 гг. показатель стабилизирован; во все предыдущие периоды мониторинга основу биомассы на этой глубине формировали водные растения. В 2013 и 2014 гг. отмечено дальнейшее снижение биомассы, обусловленное исчезновением растительных сообществ.

Осредненные по годам показатели обилия макробентоса на глубине 5 м показаны ниже (таблица 6).

Таблица 6 - Осредненные по годам показатели обилия макробентоса на глубине 5 м

Группа	N, экз./м ²	N, %	B, г/м ²	B, %
Макрофиты				
Chlorophyta	–	–	0,308	0,3
Magnoliophyta	–	–	82,005	74,8
Phaeophyta	–	–	4,340	4,0
Rhodophyta	–	–	23,045	21,0
Всего	–	–	109,698	100,0
Животные				
Amphipoda	558	58,3	0,829	3,5
Asteroidea	0	0,0	1,510	6,5
Bivalvia	56	5,8	6,051	25,9
Bryozoa	0	0,0	0,085	0,4
Cumacea	15	1,5	0,036	0,2
Decapoda	5	0,6	0,221	0,9
Echinoidea	1	0,1	0,055	0,2
Gastropoda	24	2,5	11,588	49,5
Hirudinea	3	0,3	0,007	0,0
Isopoda	5	0,5	0,123	0,5
Loricata	2	0,2	0,048	0,2
Nemertea	5	0,5	0,377	1,6
Ophiuroidea	1	0,1	0,031	0,1
Polychaeta	282	29,4	2,427	10,4
Sipunculoidea	1	0,1	0,002	0,0

Группа	N, экз./м ²	N, %	B, г/м ²	B, %
Всего	958	100	23,389	100
Всего	958	100	133,086	100,000

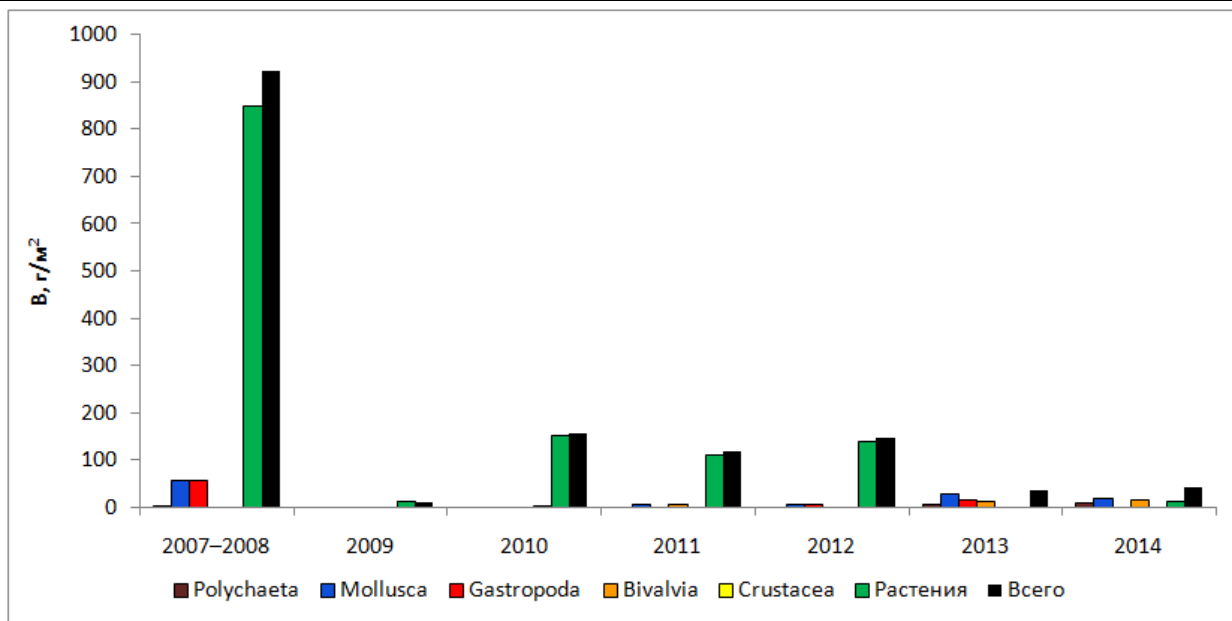


Рисунок 5 - Динамика биомассы (г/м²) макробентоса на глубине 5 м в 2007–2014 г.

На изобате 10 м (рисунок 6) в 2009–2011 гг. был отмечен некоторый рост по количеству обнаруженных видов, в 2012 г. показатель близок к таковому в 2011 г. В последние три года отмечена тенденция к росту представленности ракообразных и полихет. В 2013 и 2014 гг. отмечалось резкое снижение показателя, обусловленное падением видового разнообразия для всех ключевых групп макробентоса. Плотность донных гидробионтов в 2014 г. находилась на относительно низком уровне, при снижении численности всех ведущих групп, основу показателя формировали полихеты и ракообразные. Биомасса бентоса также была наиболее высока в 2012 г., когда ее основу формировали моллюски и водоросли. Биомасса бентоса в 2014 г. была средней за весь период мониторинга, в эти годы ее основу формировали моллюски, в основном – двустворчатые.

Осредненные по годам показатели обилия макробентоса на глубине 10 м показаны ниже (таблица 7).

Таблица 7 - Осредненные по годам показатели обилия макробентоса на глубине 10 м

Группа	N, экз./м ²	N, %	B, г/м ²	B, %
Макрофиты				
Bacillariophyta	–	–	0,000	0,0

Группа	N, экз./м ²	N, %	B, г/м ²	B, %
Chlorophyta	–	–	0,010	0,1
Magnoliophyta	–	–	0,007	0,1
Phaeophyta	–	–	2,008	18,4
Rhodophyta	–	–	8,869	81,4
Всего	–	–	10,894	100
Животные				
Amphipoda	391	46,3	0,289	0,5
Anthozoa	0	0,0	0,154	0,2
Asteroidea	0	0,0	6,228	9,9
Bivalvia	34	4,0	26,432	42,1
Bryozoa	0	0,0	0,196	0,3
Cumacea	13	1,6	0,019	0,0
Decapoda	2	0,2	0,113	0,2
Echinoidea	1	0,1	13,314	21,2
Gastropoda	49	5,8	4,379	7,0
Hirudinea	0	0,0	0,000	0,0
Hydrozoa	0	0,0	0,020	0,0
Isopoda	2	0,2	0,046	0,1
Loricata	7	0,8	0,409	0,7
Mysidae	0	0,0	0,001	0,0
Nemertini	5	0,6	0,349	0,6
Ophiuroidea	7	0,8	0,159	0,3
Ostracoda	0	0,0	0,000	0,0
Polychaeta	330	39,0	5,291	8,4
Priapulida	1	0,1	0,193	0,3
Pycnogonida	0	0,0	0,000	0,0
Spongia	0	0,0	5,095	8,1
Tanaidacea	3	0,3	0,000	0,0
Tunicata	0	0,0	0,021	0,0
Turbellaria	0	0,0	0,003	0,0
Всего	845	100	62,711	100
В целом	845	100	73,605	100

На изобате 15 м (рисунок 7) в 2014 г. отмечается среднее значение видового состава макробентоса. Плотность донных гидробионтов в 2009 и 2011 гг. находилась на самом высоком уровне, в 2014 г. отмечено среднее значение показателя; в 2010–2013 гг. (в отли-

чие от 2009 и 2014 гг., когда превалировали ракообразные) основу показателя формировали полихеты.

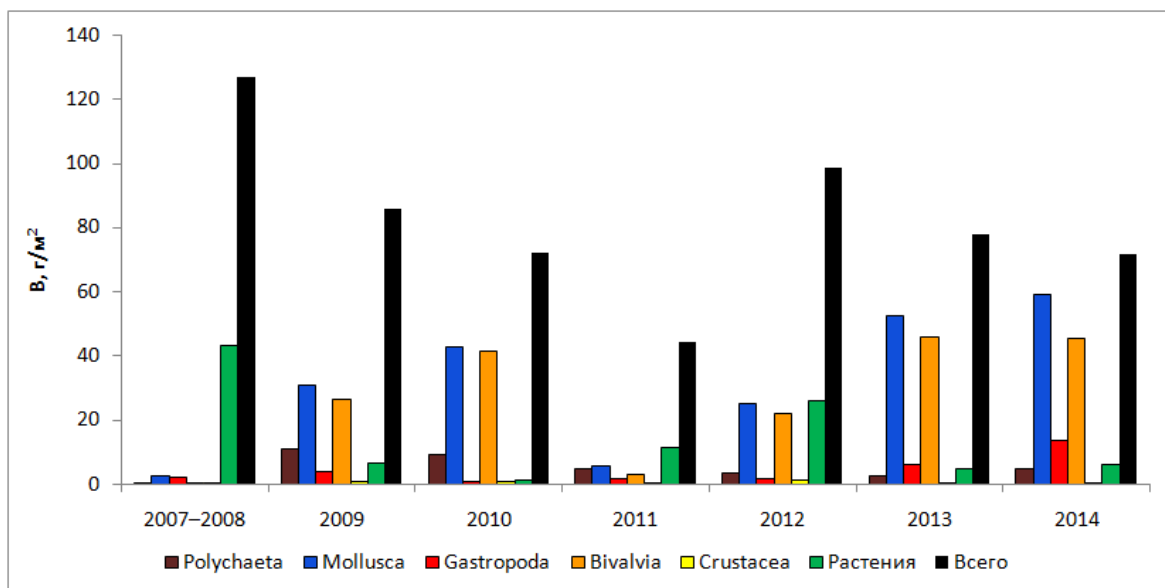


Рисунок 6 - Динамика биомассы (г/м²) макробентоса на глубине 10 м в 2007–2014 г.

Биомасса бентоса была наиболее высока в 2009, 2011 и 2012 гг., с 2009 по 2011 гг. наблюдалась смена превалирующих групп с моллюсков на полихет, что повторяло ситуацию 2007–2008 г. В 2013 и 2014 гг. биомасса бентоса была критически низка, основную роль в создании общей биомассы в 2014 г. вновь играли двустворчатые моллюски.

Осредненные по годам показатели обилия макробентоса на глубине 15 м показаны ниже (таблица 8).

Таблица 8 - Осредненные по годам показатели обилия макробентоса на глубине 15 м

Группа	N, экз./м ²	N, %	B, г/м ²	B, %
Макрофиты				
Magnoliophyta	—	—	0,043	0,5
Phaeophyta	—	—	0,132	1,4
Rhodophyta	—	—	9,293	98,2
Всего	—	—	9,468	100
Животные				
Actinaria	0,4	0,0	0,148	0,2
Amphipoda	460	31,7	0,773	1,1
Asteroidea	1	0,0	4,061	5,6
Bivalvia	105	7,2	25,892	35,7

Группа	N, экз./м ²	N, %	B, г/м ²	B, %
Bryozoa	0	0,0	0,037	0,1
Cirripedia	0	0,0	0,001	0,0
Cumacea	46	3,1	0,101	0,1
Decapoda	4	0,3	1,719	2,4
Echinoidea	0	0,0	0,040	0,1
Gastropoda	44	3,0	10,098	13,9
Holothurioida	0	0,0	2,622	3,6
Hirudinea	0	0,0	0,002	0,0
Hydrozoa	0	0,0	0,002	0,0
Isopoda	2	0,1	0,859	1,2
Leptostraca	3	0,2	0,024	0,0
Loricata	8	0,5	0,743	1,0
Nemertini	11	0,8	0,672	0,9
Ophiuroidea	14	1,0	0,906	1,2
Polychaeta	747	51,4	21,242	29,3
Priapulida	0	0,0	0,022	0,0
Pycnogonida	1	0,1	0,005	0,0
Spongia	0	0,0	2,550	3,5
Tanaidacea	6	0,4	0,001	0,0
Всего	1453	100	72,522	100,0
В целом	1453	100	81,990	100,0

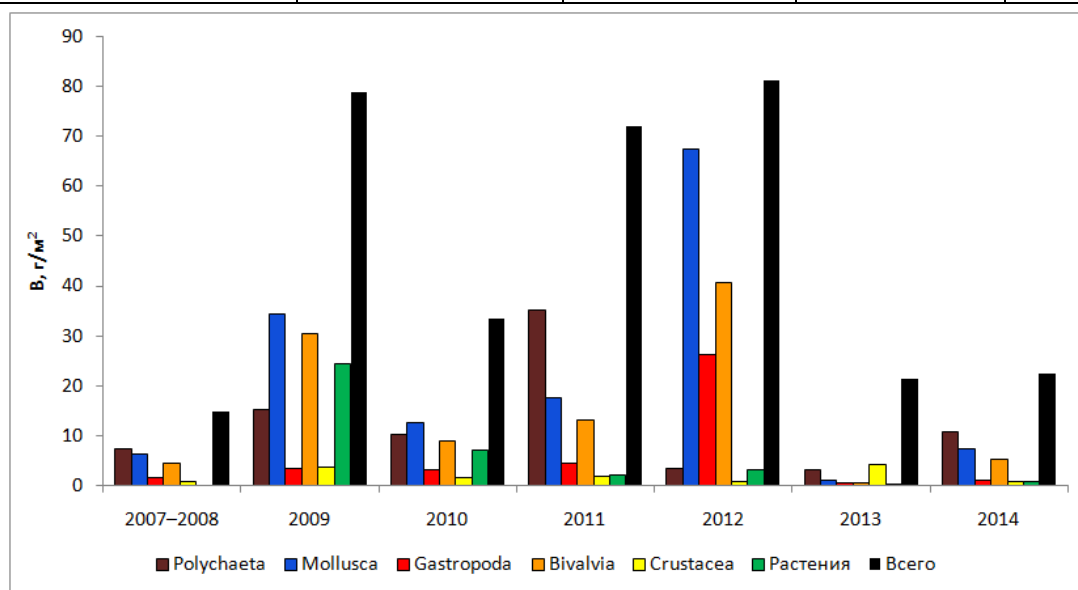


Рисунок 7 - Динамика биомассы (г/м²) макробентоса на глубине 15 м в 2007–2014 г.

На изобате 20 м (рисунок 8) последние годы наблюдался рост количества обнару-

женных видов, но в 2013 и 2014 гг., как и на сопредельных изобатах, видовое разнообразие снизилось. Как и ранее, основу видового списка формировали полихеты и ракообразные. Плотность донных гидробионтов в 2014 г. была относительно низкой за период 2007–2014 гг. Биомасса бентоса была наиболее высока в 2009–2010 гг., во все периоды мониторинга основу биомассы на этой глубине формировали водные растения. В 2013 и 2014 г. роль растений была крайне низка, а основной группой формирующей основу биомассы были полихеты, моллюски и голотурии.

Осредненные по годам показатели обилия макробентоса на глубине 20 м показаны ниже (таблица 9).

Таблица 9 - Осредненные по годам показатели обилия макробентоса на глубине 20 м

Группа	N, экз./м ²	N, %	B, г/м ²	B, %
Макрофиты				
Magnoliophyta	–	–	0,001	0,0
Phaeophyta	–	–	0,256	0,3
Rhodophyta	–	–	101,470	99,7
Всего	–	–	101,727	100
Животные				
Amphipoda	242	36,7	0,343	0,3
Anthozoa	0	0,0	0,001	0,0
Asteroidea	0	0,0	0,050	0,0
Bivalvia	30	4,5	16,341	13,8
Bryozoa	0	0,0	1,856	1,6
Cirripedia	0	0,0	0,006	0,0
Cumacea	13	2,0	0,031	0,0
Decapoda	6	0,9	1,779	1,5
Echinoidea	1	0,1	26,392	22,3
Echiurida	0	0,0	9,524	8,1
Foraminifera	1	0,1	0,002	0,0
Gastropoda	12	1,8	12,145	10,3
Holothurioida	0	0,0	23,786	20,1
Hydrozoa	0	0,0	0,000	0,0
Isopoda	1	0,1	0,181	0,2
Leptostraca	2	0,3	0,007	0,0
Loricata	2	0,4	0,342	0,3

Группа	N, экз./м ²	N, %	B, г/м ²	B, %
Mysidae	0	0,0	0,000	0,0
Nemertini	5	0,7	0,716	0,6
Ophiuroidea	6	0,9	1,345	1,1
Polychaeta	338	51,2	20,462	17,3
Pycnogonida	0	0,0	0,003	0,0
Sipunculoidea	0	0,1	1,067	0,9
Spongia	0	0,0	1,709	1,4
Tanaidacea	1	0,2	0,000	0,0
Tunicata	0	0,0	0,124	0,1
Всего	660	100	118,210	100
В целом	660	100	219,936	100

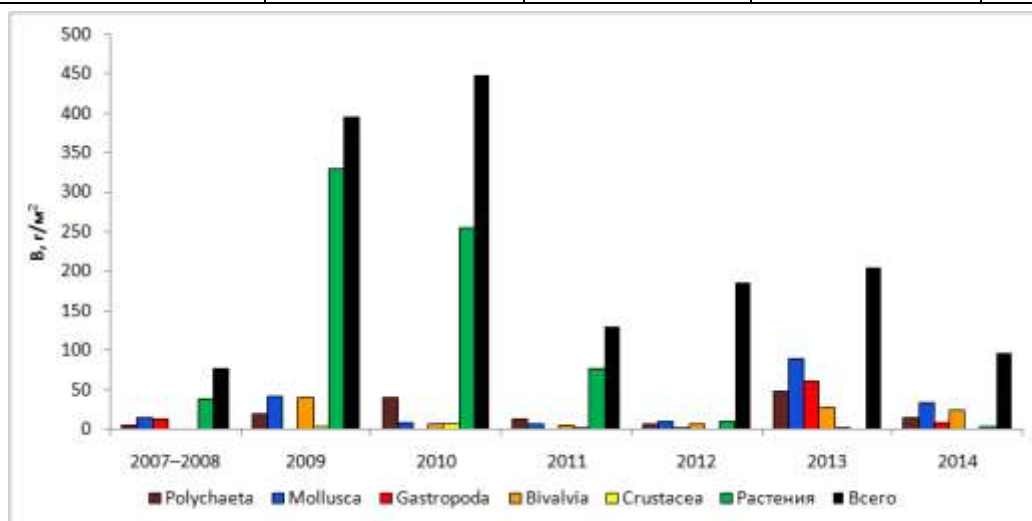


Рисунок 8 - Динамика биомассы (г/м²) макробентоса на глубине 20 м в 2007–2014 г.

Таким образом, ситуация в 2013 и 2014 гг. выходила за пределы отмеченных за весь период мониторинга 2007–2012 г. - в 2013 и 2014 гг. наблюдалось снижение видового разнообразия, численности и, частично, биомассы макробентоса и дальнейшее снижение роли водных растений.

Для характеристики современного состояния и видовой структуры сообществ макробентоса в пределах проектируемой площадки ниже приведена информация по результатам дночерпательных съемок 2013-2014 гг.

В 2013 г. выделяются сообщества *Cryptonatica wakkanaiensis*, *Monocorophium acherusicum*, *Neptunea arthritica* и *Cusumaria japonica*.

Выделенные сообщества имеют поясное распределение (рисунок 9).

На изобатах 3–5 м на заиленных песках на первом–втором разрезах наблюдается

сообщество *Cryptonatica wakkanaiensis*. Общая биомасса бентоса в этом сообществе составила $55,1 \pm 6,7$ г/м², при плотности 779 ± 81 экз./м². Среди 30 видов бентоса доминирующая роль принадлежала брюхоногому моллюску *Cryptonatica wakkanaiensis* (56,2% от общей биомассы). Данное сообщество отмечено для обследованной акватории впервые.

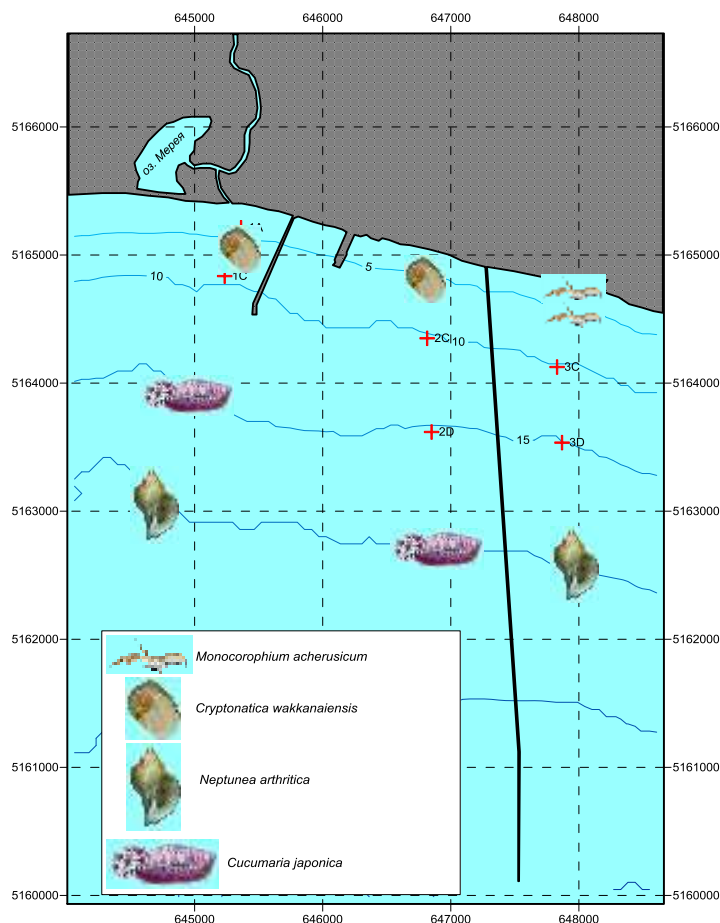


Рисунок 9 - Распределение основных сообществ бентоса по акватории полигона в 2013 г.

Сообщество *Monocorophium acherusicum* также наблюдалось на изобатах 3–5 м на третьем разрезе. Доля преобладающего вида составила 23,1% от общей биомассы. Субдоминанты – багрянки *Lithothamnion phymatodeum*, *Bossiella* sp., многощетинковые черви *Glycera capitata*, *Marenzelleria arctica*, бокоплавы *Abludomelita somovae* и двустворчатые моллюски *Keenocardium californiense uchidai* – формировали еще 40,5% общей биомассы. Интегральные характеристики сообщества составляли: 34 вида, 3902 ± 522 экз./м², $8,18 \pm 0,86$ г/м². Данное сообщество также отмечено впервые.

Сообщество *Neptunea arthritica* наблюдалось на изобате 20 м на первом и третьем разрезе. Доля преобладающего вида составила 42,2% от общей биомассы. К субдоминантам относились многощетинковые черви *Aphrodita australis*, двустворчатые моллюски *Macoma calcareea* и *Keenocardium californiense uchidai* (46,6% от общей биомассы). Инте-

гральные характеристики сообщества составляли: 58 видов, 143 ± 16 экз./м², $216,1 \pm 26,5$ г/м². Данное сообщество не регистрировалось в съемках 2007–2011 гг. В 2012 г. оно было отмечено на одной станции на глубине 15 м.

На глубине 15–20 м на первом и втором разрезах проявляется сообщество с доминантой голотурий *Cusumaria japonica*. Данное сообщество не было отмечено в исследованиях 2007–2012 гг., но оно не является новым для данного района, т.к. отмечалось здесь в более ранних исследованиях [21]. Доля преваляровавшего вида составила 89,2% от общей биомассы. В роли субдоминанты выступала губка *Muxilla incrustans* (7,3% общей биомассы). Среди массовых видов обильно представлены полихеты *Scoloplos armiger*, *Chaetozone setosa*, *Lumbrineridae*, двустворчатые моллюски *Yoldia seminuda* и брюхоногие моллюски *Cryptobranchia concentrica*, которые совместно формировали 1,8% общей биомассы. Интегральные характеристики сообщества составляли: 43 вида, 116 ± 12 экз./м², $109,1 \pm 20,8$ г/м².

В 2014 г. выделяются сообщества *Macra chinensis*, *Callista brevisiphonata*, *Lumbrineridae* + *Scalibregmainflatum*.

В 2014 г. не отмечено наблюдавшееся ранее сообщество *Keenocardium californiense uchidai*. Выделенные сообщества имеют поясное распределение (рисунок 10).

На изобате 3 м на заиленных песках на первом–втором разрезах наблюдается сообщество *Macra chinensis*, сменившее отмечавшееся здесь ранее сообщества *Cryptonatica wakkanaensis*. Общая биомасса бентоса в этом сообществе составила $144,2 \pm 18,7$ г/м², при плотности 481 ± 59 экз./м². Среди 17 видов бентоса доминирующая роль принадлежала двустворчатому моллюску *Macra chinensis* (76,7% от общей биомассы). Данное сообщество было отмечено для обследованной акватории и ранее - в 2010 г.

Сообщество *Callista brevisiphonata* наблюдалось на изобатах 5–15 м исключительно на втором разрезе. Доля превалярующего вида составила 39,1% от общей биомассы. Субдоминанты – многощетинковые черви *Lumbrineridae*, *Scalibregma inflatum*, *Polycirrus*, бокоплавы *Abludomelita somovae* и двустворчатые моллюски *Keenocardium californiense uchidai* – формировали еще 32,7% общей биомассы. Интегральные характеристики сообщества составляли: 78 видов, 587 ± 61 экз./м², $22,95 \pm 2,60$ г/м². Данное сообщество отмечено впервые.

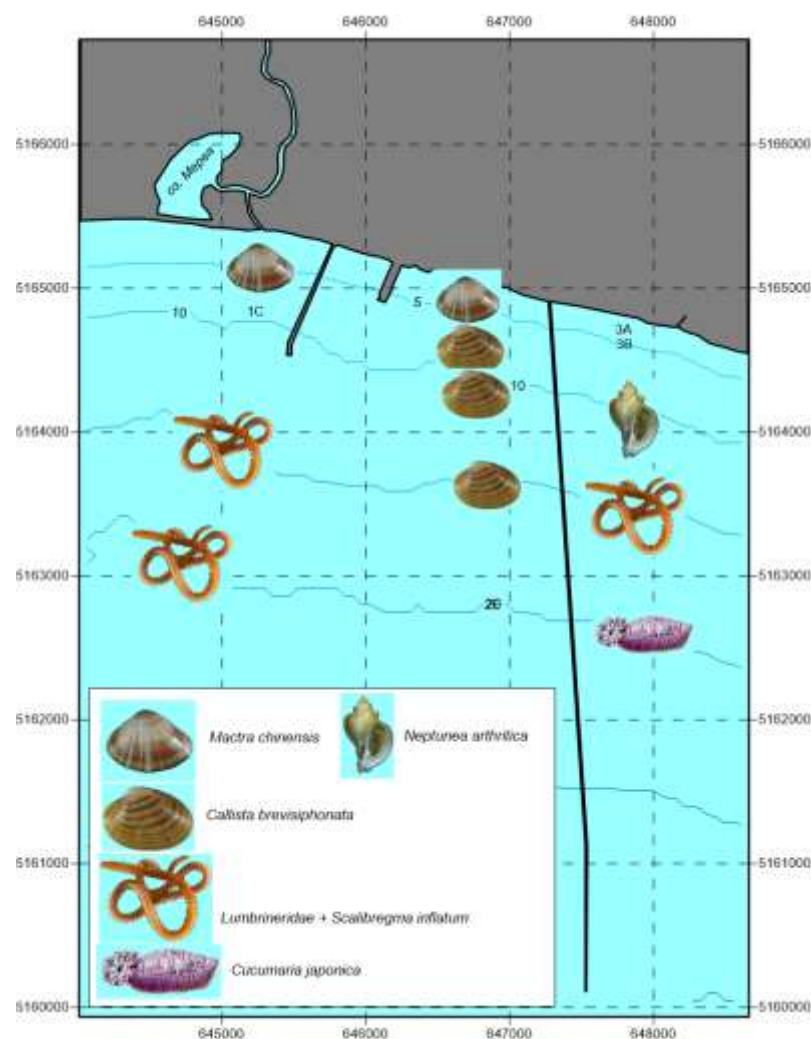


Рисунок 10 - Распределение основных сообществ бентоса по акватории полигона в 2014 г.

Сообщество *Lumbrineridae + Scalibregma inflatum* наблюдалось на изобатах 15 и 20 м на первом и третьем разрезах. Доля преобладающих видов составила 38,7% от общей биомассы. К субдоминантам относились немертины, многощетинковые черви *Cistenides granulata*, *Scoloplos armiger*, *Chaetozone setosa*, *Anobothrus gracilis*, двустворчатые моллюски *Yoldia seminuda*, бокоплавы *Abludomelita somovae*, равноногие раки *Rocinela maculata* и брюхоногие моллюски *Cryptobranchia kuragiensis* (34,2% от общей биомассы). Интегральные характеристики сообщества составляли: 79 видов, 557 ± 60 экз./м², $17,86 \pm 1,73$ г/м². Данное сообщество не регистрировалось в съемках 2010, 2012 и 2013 гг.

Таким образом, можно выделить несколько основных закономерностей изменения сообществ бентоса за период мониторинга: высокая вероятность возникновения временных сообществ на мелководье; исчезновение стандартных сообществ макробентоса сублиторали в 2014 г. и их замена на новые, ранее в данном районе отсутствовавшие.

Как показало исследование, в последнее время сообщества с доминированием вод-

ной растительности (в том числе водорослями) находятся в депрессионном состоянии. Их сменили сообщества с доминированием моллюсков и полихет, поэтому в расчетах растительная составляющая не учтена.

Далее (таблица 10) приведены данные по структуре сообществ бентоса по отдельным изобатам (с учетом работы инженерного оборудования) и величине коэффициентов продуктивности групп макрозообентоса для зал. Анива, которые будут использованы в дальнейших расчетах.

Таблица 10 - Данные для расчета ущерба

Группа	Сообщество глубин 3-5 м	Сообщество глубин 5-10 м	Сообщество глубин 10-15 м	P/B
Actiniaria	0	0	0,074	0,81
Amphipoda	0,6915	0,559	0,531	1,22
Asteroidea	0,7705	3,869	5,1445	0,81
Bivalvia	11,368	16,2415	26,162	1,34
Bryozoa	0,0465	0,1405	0,1165	1,61
Cirripedia	0	0	0,0005	1,55
Cumacea	0,0205	0,0275	0,06	1,55
Decapoda	0,675	0,167	0,916	0,8
Echinoidea	6,3715	6,6845	6,677	0,44
Gastropoda	7,123	7,9835	7,2385	0,62
Hirudinea	0,0055	0,0035	0,001	1,55
Isopoda	0,078	0,0845	0,4525	1,55
Loricata	0,024	0,2285	0,576	1,55
Mysidae	0	0,0005	0,0005	1,55
Nemertini	0,307	0,363	0,5105	0,8
Nudibranchia	0,0035	0	0	1,55
Polychaeta	2,08	3,859	13,2665	2,73
Tanaidacea	0	0	0,0005	1,55
Turbellaria	0,006	0,0015	0,0015	1,55
Ophiuroidea	0,0155	0,095	0,5325	0,77
Holothurioida	0	0	1,311	0,32
Sipunculoidea	0,001	0,001	0	2,83
Priapulida	0	0,0965	0,1075	3
Hydrozoa	0	0,01	0,011	4,81
Рыцногониды	0	0	0,0025	1,55

Группа	Сообщество глубин 3-5 м	Сообщество глубин 5-10 м	Сообщество глубин 10-15 м	P/B
Spongia	0	2,5475	3,8225	3,14
Leptostraca	0	0	0,012	1,55
Tunicata	0	0,0105	0,0105	1,55
Всего	29,5875	43,05	67,6165	

Для каждого диапазона глубин усреднены данные по сообществам соседних изобат (Таблица 5-Таблица 8).

Из-за недостатка данных, в дальнейших расчетах использованы осредненные коэффициенты P/B зообентоса, взятые из литературных источников для северной части Японского моря и юго-западного шельфа Сахалина, как наиболее подходящие по гидрологическому фону к зал. Анива [15, 40, 3, Приложение Ж-1]. Для групп с неизвестным коэффициентом P/B использовано значение категории «прочие» из данных районов.

4.5 Ихтиофауна (морские промысловые рыбы, проходные рыбы, включая лососевых)

4.5.1 Морская прибрежная ихтиофауна

Описание ихтиофауны приведено по результатам анализа первичных данных многолетних исследований, осуществленных по заказу компании «Сахалин Энерджи» в прибрежных водах п. Пригородное в период 2003-2006 гг. [65, 63, 64, 66].

Необходимо отметить, что в период исследований в пределах рассматриваемого участка отмечались далеко не все виды рыб, обитающие, мигрирующие или воспроизводящиеся в прибрежье залива Анива или в водотоках, впадающих в него.

За весь период исследований в указанном районе обнаружено 57 видов рыб из 24 семейств (таблица 11). Наибольшее число видов включает семейство рогатковые Cottidae – 9 семейств, по 5 видов включают семейства корюшковые – Osmeridae, маслюковые – Pholididae, камбаловые - Pleuronectidae. Именно эти четыре семейства определяют облик ихтиофауны и формируют 42,1% от общего количества видов.

Многие рыбы обитают в прибрежье Сахалина только в отдельные периоды (тихоокеанские лососи, мойва, южный одноперый терпуг и др.), другие (японский анчоус) - встречаются не каждый год.

Отмечена сезонная изменчивость в распределении некоторых видов - в летних уловах закономерно отсутствуют производители горбуши, зато отмечается молодь этого вида.

В осенних уловах отсутствует, как правило, мойва, так как сезон ее размножения закон-

чился, и она откочевывает от берега в открытые акватории. Остальные виды относительно редки и наличие их в уловах достаточно случайно.

На глубинах более 2 метров в весенний период отмечено 40 видов рыб, при этом большинство из них отмечалось в уловах донного трала. У поверхности и в толще воды встречалась молодь южного одноперого терпуга, наваги, минтая, восточного окуня, морской малоротой корюшки. В донном трале отмечались рыбы преимущественно придонного комплекса – керчаки и камбалы. Их численность и биомасса увеличивались с глубиной. В уловах до 15 метров рыбы встречались единично, на глубинах свыше 20 метров количество рыб каждого вида возросло многократно [65, 63, 64, 66].

В осенних уловах залива количество видов увеличилось с 40 до 48 [65, 63, 64, 66]. Стал отмечаться восточный окунь, глазчатый опистоцентр, двухлопастной бычок, длиннотелый маслюк, желтоперая лиманда, колючий люмпен, двенадцатигранная лисичка, расписной маслюк, многоиглый керчак, керчак стеллера, полчешуйник Гилберта, сахалинская лисичка, сельдь, южный одноперый терпуг, японская малоротая корюшка. В осенних уловах исчезли восточная бельдюга, лисичка Гилберта, японский волосозуб.

Таблица 11 - Видовой состав ихтиофауны на глубинах от 2 до 25 м в районе п. Пригородное

Семейство	Вид	лето	осень
Petromyzontidae - Миноговые	Lethenteron japonicum (Martens, 1868) - японская (тихоокеанская) минога	-	+
Salangidae - саланксовые	Salangichthys microdon (Bleeker, 1860) – рыба-лапша	-	+
Clupeidae - сельдевые	Clupea pallasii Valenciennes, 1847 - тихоокеанская сельдь	+	+
Ammodytidae - песчанковые	Hypoptychus dybowskii Steindachner, 1880 - песчанка короткоперая	+	-
Engraulidae - анчоусовые	Engraulis japonicus Temminck et Schlegel, 1846 - японский анчоус	-	+
Cyprinidae - карповые	Tribolodon hakonensis (Gunther, 1877) – крупнотелая краснопёрка-угай	+	+
Osmeridae - корюшковые	Hypomesus japonicus (Brevoort, 1856) - морская малоротая корюшка	+	+
	Hypomesus nipponensis McAllister, 1963 – японская малоротая корюшка	-	+
	Hypomesus olidus (Pallas, 1814) – обыкновенная малоротая корюшка	+	-
	Osmerus mordax dentex Steindachner, 1870 - тихоокеанская зубастая корюшка (азиатская зубастая)	+	+
	Mallotus villosus мойва	+	-
Salmonidae - лососевые	Oncorhynchus gorbuscha (Walbaum, 1792) - горбуша	+	+
	Oncorhynchus keta (Walbaum, 1792) - кета	-	+

Семейство	Вид	лето	осень
	<i>Salvelinus leucomaenis</i> (Pallas, 1814) – кунджа	+	+
Gadidae - тресковые	<i>Theragra chalcogramma</i> Pallas, 1811 - минтай	+	+
	<i>Eleginus gracilis</i> (Tilesius, 1810) - тихоокеанская навага (вахня)	+	+
Gasterosteidae - колюшковые	<i>Gasterosteus aculeatus</i> Linnaeus, 1758 - трехиглая колюшка (колючка)	+	+
	<i>Pungitius sinensis</i> (Guichenot, 1869) – амурская девятииглая колюшка	+	-
Sebastidae - морские окуни	<i>Sebastes minor</i> Barsukov, 1972 - окуньмалый	-	+
	<i>Sebastes taczanowskii</i> Steindachner, 1880 - окунь восточный, восточная марулька	-	+
Hexagrammidae - терпуговые	<i>Hexagrammos lagocephalus</i> Pallas, 1810 - терпуг зайцеголовый, курильский красный терпуг	-	+
	<i>Hexagrammos octogrammus</i> (Pallas, 1810) - бурый терпуг (восьмилнейный)	+	+
	<i>Hexagrammos stelleri</i> Tilesius, 1810 - пятнистый терпуг (Стеллера)	+	+
	<i>Pleurogrammus azonus</i> Jordan et Metz, 1913 - терпуг южный однопёрый, однопёрый терпуг, морской ленок, дальневосточный окунь	+	+
Cottidae - рогатковые	<i>Myoxocephalus brandtii</i> (Steindachner, 1867) - белопятнистый керчак (Брандта, снежный)	+	+
	<i>Myoxocephalus jaok</i> (Cuvier in Cuvier et Valenciennes, 1829) - керчак-яок	+	+
	<i>Myoxocephalus polyacanthocephalus</i> (Pallas, (1814)) - многоиглый керчак (многоиглый бычок)	-	+
	<i>Myoxocephalus stelleri</i> Tilesius, 1811 - мраморный керчак (бычок Стеллера, широколобка Стеллера)	+	+
	<i>Gymnacanthus pistilliger</i> (Pallas, (1814)) - нитчатый шлемоносец (нитчатый бычок)	+	+
	<i>Enophrus diceraus</i> (Pallas, 1788) - двурогий бычок (рогатый)	+	+
	<i>Hemilepidotus gilberti</i> Jordan et Starks, 1904 - пёстрый получешуйник (Гилберта, получешуйный бычок Гилберта)	+	+
	<i>Hemilepidotus jordani</i> Bean, 1881 - белобрюхий получешуйник, получешуйный бычок Джордана	-	+
	<i>Melletes papilio</i> Bean, 1880 - бычок-бабочка	-	+
Hemitripterae - волосатые	<i>Blepsias bilobus</i> Cuvier in Cuvier et Valenciennes, 1829 - двулопастной бычок (двулопастной усатый)	-	+
	<i>Blepsias cirrhosus</i> Pallas, 1814 - бычок усатый, бычок-бабочка	-	+
	<i>Hemitripterus villosus</i> (Pallas, (1814)) - бычок-ворон (волосатый бычок, морской ворон)	+	+
Agonidae - лисичковые	<i>Ocella dodecaedron</i> (Tilesius, 1813) - двенадцатигранная лисичка	+	+
	<i>Podothecus gilberti</i> Collet, 1894 - лисичка Гилберта	+	+
	<i>Brachyopsis segaliensis</i> (Tilesius, 1809) — Сахалинская лисичка, Длиннорылая лисичка	+	+
Liparidae - липаровые, морские слизни	<i>Liparis ochotensis</i> Schmidt, 1904 - охотский липарис (охотоморский)	+	-

Семейство	Вид	лето	осень
Cyclopteridae - круглоротовые	Eumicrotremus asperrimus (Tanaka, 1912) — Многошипый круглоротовый	-	+
Zoarcidae - бельдюговые	Zoarcetes elongatus Kner, 1868 – восточная бельдюга	+	+
Stichaeidae - Стихеевые	Stichaeus grigorjewi Herzenstein, 1890 — стихей Григорьева	+	-
	Stichaeus nozavae Jordan et Snyder, 1902 - стихей Нозавы	+	+
Pholididae - маслюковые	Pholidapus dybowskii Steindachner, 1880 - опистоцентр безногий	+	+
	Opisthocentrus ocellatus (Tilesius, 1811) - глазчатый опистоцентр	+	+
	Rhodymenichthys dolichogaster (Pallas, (1814)) - длиннотелый маслюк (красный)	-	+
	Acantholumpenus mackayi (Gilbert, 1896) - колючий люмпен	-	+
	Pholis picta (Kner, 1868) - расписной маслюк	+	+
Ammodytidae - песчанковые	Ammodytes hexapterus Pallas, (1814) - тихоокеанская песчанка (дальневосточная многопозвонковая, дальневосточная)	-	+
Trichodontidae - волосозубовые	Arctoscopus japonicus (Steindachner, 1881) - японский волосозуб	+	-
Pleuronectidae - камбаловые	Platichthys stellatus (Pallas, 1788) - звездчатая камбала (тихоокеанская речная)	+	-
	Limanda aspera (Pallas, (1814) - желтопёрая камбала (желтопёрая лиманда)	+	+
	Pleuronectes (Limanda) punctatissimus Steindachner, 1879 – камбаладлиннорылая	+	+
	Limanda sakhalinensis Hubbs, 1915 - сахалинская камбала, сахалинская лиманда	+	+
	Pleuronectes (Pseudopleuronectes) schrenki Schmidt, 1904 - камбала Шренка	+	+
Tetraodontidae - иглобрюхие	Takifugu porphyreus (Temminck et Schlegel, 1950) - северная собака-рыба	+	-
24	57	40	48

Количественные характеристики

В начале лета биомасса рыб в траловых уловах была гораздо ниже, по сравнению с неводными. Оказался иным и видовой состав доминирующих рыб [65, 63, 64, 66]. По численности в это время с большим преимуществом доминировали навага *Eleginus gracilis* и южный одноперый терпуг *Pleurogrammus azonus*, а по биомассе – керчак Яок *Myoxocephalus jaok* и камбала Шренка *Pseudopleuronectes schrenki* – всего 87% (таблица 12). Встречались они, в основном, на относительно больших глубинах (15–25 м). В результате, на этих изобатах траления были более результативными (почти в 4 раза более высокими по биомассе) по сравнению с таковыми на меньших глубинах. На изобатах до 15 м численность и биомасса керчака Яок составила лишь 8,1%. Остальные виды составили 1–3%.

В осенних уловах по численности доминировал пятнистый терпуг *Hexagrammos stelleri*. Примерно втрое меньше было южного однопёрого терпуга и еще меньше - наваги. По биомассе в это время доминировали керчаки –снежный *Myoxocephalus brandti* (25,8%) и Стеллера *M. stelleri* (21,2%), велика была доля терпугов – пятнистого *Hexagrammos stelleri* (15,3%) и южного однопёрого (10,0%). Доля остальных видов была незначительной [65, 63, 64, 66].

По результатам контрольного лова в различные сезоны 2004 г., основу ихтиомассы в придонных горизонтах формировали керчаки Яок и снежный в почти равном количестве (всего 36,6%) [63]. Несколько меньше было керчака Стеллера *Myoxocephalus stelleri* (15,0%). Еще меньше камбалы Шренка, пятнистого и южного однопёрого терпугов. Доля остальных видов не превышала 3% для каждого.

Сезонная динамика величины общей ихтиомассы в данном случае сходна с таковой, определенной для глубин менее 5 м. В начале лета плотность распределения рыб была значительно ниже ($297,2 \text{ кг/км}^2$) по сравнению с осенью ($711,0 \text{ кг/км}^2$) [65, 63, 64, 66]. В начале лета в поверхностном слое общая биомасса рыб была низкой и составила $5,1 \text{ кг/км}^2$, доминировал как по численности, так и по биомассе, южный одноперый терпуг *Pleurogrammus azonus* (таблица 12) [65, 63, 64, 66]. Заметную долю также составляла по биомассе навага *Eleginus gracilis*. В толще воды биомасса рыб в уловах была минимальной ($0,6 \text{ кг./км}^2$), по сравнению с донным и приповерхностным тралениями. По численности доминировала трёхиглая колюшка *Gasterosteus aculeatus* ($51,4 \text{ экз./км}^2$), а по биомассе - сельдь *Clupea pallasii* ($0,38 \text{ кг./км}^2$, что составляет 65,6%). Численность последней в среднем составила $15,0 \text{ экз./км}^2$. Меньше всего была плотность наваги – $0,07 \text{ кг/км}^2$ (12,4%), ее численность составила $18,0 \text{ экз./км}^2$.

Уловы рыб в приповерхностном слое были незначительны (таблица 13). Весной в уловах отмечено 3 вида рыб: морская малоротая корюшка, молодь наваги и южного одноперого терпуга [63, 66]. Осенью к видовому составу добавились молодь восточного окуня и молодь минтая. По значениям численности и биомассы доминировали морская малоротая корюшка и навага [65, 63, 64, 66].

Таблица 12 - Численность и биомасса различных видов рыб в траловых уловах в приповерхностном горизонте

Вид	Весна			Осень		
	экз./км ²	кг/км ²	%	экз./км ²	кг/км ²	%
<i>Hypomesus japonicus</i>	1666,7	33,3	37	2222,2	44,4	49,4

Вид	Весна			Осень		
	экз./км ²	кг/км ²	%	экз./км ²	кг/км ²	%
<i>Eleginus gracilis</i>	1444,4	21,7	24,1	1888,9	28,3	31,5
<i>Pleurogrammus azonus</i>	555,6	5,6	8,3	1000	10	11,1
<i>Sebastes tazanowskii</i>	-	-	-	111,1	3,9	4,3
<i>Theragra chalcogramma</i>	-	-	-	222,2	3,3	3,7

Таблица 13 - Численность и биомасса различных видов рыб на глубинах более 2 м (уловы донного трала)

Вид	Численность экз./км ²			Биомасса					
				лето		осень		оба сезона	
	лето	осень	оба сезона	кг/км ²	%	кг/км ²	%	кг/км ²	%
<i>Blepias cirrhosus</i>	96,00	164,07	130,03	0,10	0,03	9,65	1,36	4,875	0,97
<i>Brachyopsis segaliensis</i>	39,70	-	19,85	3,39	1,14	-	-	1,695	0,34
<i>Clupea pallasii</i>	22,50	9,81	16,15	0,58	0,19	0,81	0,11	0,695	0,14
<i>Eleginus gracilis</i>	1605,99	273,39	939,69	7,90	2,66	28,65	4,03	18,275	3,63
<i>Enophris diceraus</i>	66,25	30,57	48,41	11,58	3,90	4,48	0,63	8,03	1,59
<i>Eumicrotremus sp.</i>	36,80	-	18,40	0,15	0,05	-	-	0,075	0,01
<i>Gasterosteus aculeatus</i>	158,15	-	79,08	0,45	0,15	-	-	0,225	0,04
<i>Gymnacanthus pistilliger</i>	-	77,05	38,53	-	-	8,32	1,17	4,16	0,83
<i>Hemitripterus villosus</i>	9,48	97,02	53,25	11,59	3,90	21,55	3,03	16,57	3,29
<i>Hexagrammos lagocephalus</i>	-	39,23	19,61	-	-	0,35	0,05	0,175	0,03
<i>Hexagrammos stelleri</i>	13,23	1765,27	889,25	1,85	0,62	108,83	15,31	55,34	10,98
<i>Limanda aspera</i>	19,90	-	9,95	3,97	1,34	-	0,00	1,985	0,39
<i>Limanda punctatissima</i>	9,95	29,42	19,69	0,80	0,27	20,45	2,88	10,625	2,11
<i>Liparis ochotensis</i>	-	10,23	5,12	-	-	0,21	0,03	0,105	0,02
<i>Mallotus villosus</i>	445,97	-	222,98	9,69	3,26	-	-	4,845	0,96
<i>Myoxocephalus brandti</i>	-	363,86	181,93	-	-	183,41	25,80	91,705	18,19
<i>Myoxocephalus jaok</i>	190,65	134,84	162,75	134,75	45,34	50,89	7,16	92,82	18,41

Вид	Численность экз./км ²			Биомасса					
				лето		осень		оба сезона	
	лето	осень	оба сезона	кг/км ²	%	кг/км ²	%	кг/км ²	%
<i>Myoxocephalus stelleri</i>	-	118,14	59,07	-	-	150,97	21,23	75,485	14,97
<i>Opisthocentrus dybowskii</i>	-	78,45	39,23	-	-	9,10	1,28	4,55	0,90
<i>Opisthocentrus ocellatus</i>	16,80	84,99	50,90	0,52	0,17	1,20	0,17	0,86	0,17
<i>Osmerus mordax</i>	-	71,92	35,96	-	-	9,62	1,35	4,81	0,95
<i>Pholis picta</i>	-	77,05	38,53	-	-	6,78	0,95	3,39	0,67
<i>Platichthys stellatus</i>	13,23	-	6,62	11,91	4,01	-	-	5,955	1,18
<i>Pleurogrammus azonus</i>	959,93	663,17	811,55	4,05	1,36	71,00	9,99	37,525	7,44
<i>Podothecus gilberti</i>	-	19,61	9,81	-	-	0,37	0,05	0,185	0,04
<i>Pseudopleuronectes schrencki</i>	179,42	70,76	125,09	93,91	31,60	16,97	2,39	55,44	11,00
<i>Sebastes minor</i>	-	10,23	5,12	-	-	0,13	0,02	0,065	0,01
<i>Stichaeus grigorjewi</i>	-	19,61	9,81	-	-	7,30	1,03	3,65	0,72

Биология рыб на глубинах более пяти метров

Пятнистый терпуг *Hexagrammosstelleri*. Широко распространенный массовый вид в заливе, но на глубинах в уловах не многочислен. Большая часть рыб в прибрежье представлена молодью. Среди половозрелых особей доминируют, как правило, самки (64%). В июне длина рыб в уловах колеблется от 19,2 до 22,2 см, и в среднем составляет 20,9 см, масса тела – 73–111,5 (93,75) г. [63, 66]. В сентябре длина рыб варьируется от 9,1 до 31,5 при средней 16,9 см, масса – 7,1–450,0 (95,9) г.

В прибрежье терпуг довольно активно питается креветками, реже рыбой и, единично, мелкими крабами. Из рыб в желудках обнаружена малоротая корюшка и безногий опистодонт. В среднем, степень наполнения желудков с пищей составляет 1,72 балла.

Южный однопёрый терпуг *Pleurogrammus azonus*. Данный вид обычен в южной части Охотского моря и в Японском море [8, 14]. В уловах этот вид встречается в различные сезоны и на различных станциях.

В осенних уловах, как правило, около половины рыб половозрелы [65, 63, 64, 66]. Длина особей колеблется от 18,2 до 39 см, в среднем составляет 27,6 см, масса тела – 58,2–646 (124) г. Среди зрелых особей по численности преобладают самцы на различных стадиях зрелости гонад, в том числе посленерестовые. По-видимому, нерест данного вида в значительной степени растянут по времени. Питается терпуг, в основном, мелкой креветкой, реже рыбой. Пищевая активность его сравнительно невысока - средний балл наполнения желудков составляет около 0,7.

Камбала Шренка *Pleuronectes schrencki*

Типично прибрежный вид, обычен в Японском и Желтом морях, а также в южной части Охотского моря [23, 5]. В заливе Анива камбала Шренка присутствует в уловах постоянно.

В различные сезоны размерный состав особей в уловах сходный, в начале лета встречаются наиболее крупные особи. Длина рыб весной составляет 20,3–41,2 см (среднее 29,34), осенью – 20,3–40,0 см (27,7); масса тела – 35–1077 (371) г и 117–895 (335,5) г, соответственно. В обеих съемках по численности доминировали относительно мелкие особи, в июне достаточно велика была доля крупных рыб.

В начале сезона они были, в основном, на III, а позднее – на IV стадии зрелости. Единично встречались рыбы в посленерестовом состоянии.

В июле максимально отмеченный возраст особей достигал девяти полных лет, тогда как осенью он не превышал шести.

Питается камбала, как в начале лета, так и осенью, почти исключительно полихе-

тами. Степень наполнения желудков с пищей достигает 4 баллов, в среднем - 1,5. Осенью питание камбал также ограничивается полихетами, но интенсивность повышается (в среднем до 2,1 балла).

Длиннорылая камбала *Limanda punctatissima*

Широко распространенный вид, летом обычна на глубинах до 50 м [23]. В наших уловах была не многочисленна. В сентябре длина рыб варьируется от 14,5 до 22,1 см (в среднем 18,4 см) при массе 31,8-140,0 (в среднем 77,5) г [65, 63, 64, 66]. В прибрежье камбала активно питается - типичная пища - моллюски.

Сахалинская лиманда *Limanda sakhalinensis*. Летом сахалинская лиманда довольно часто попадает в уловах (до 65 экз./улов). Длина особей варьируется от 14,9 до 37,8 см (21,3 см), масса – 10,3-650,0 (129,2) г.

Керчак-Яок *Myoxocephalus jaok*. Широко распространенный в водах Сахалина прибрежный вид [22]. В начале лета керчак представлен исключительно половозрелыми особями, в основном, на 2 и 3 стадиях зрелости [65, 64]. Соотношение полов самок и самцов примерно 1/2. Длина рыб изменялась от 13,8 см до 48,2 см (средняя – 28,1 см), масса – от 28,5 до 1285 при средней массе 301 г.

Керчак в этот период питается разнообразной пищей (наполнение желудков в среднем 1,0 балл): рыбой, крабами, креветками, брюхоногими моллюсками, полихетами и изоподами.

В осенний период длина керчаков составляет 22,5-55,5 (41,9) см при массе 141,0–1916,0 (982,7) г. Питается керчак осенью менее активно, вероятно, в связи с приближающимся нерестом. Степень наполнения его желудков пищей в среднем менее одного балла.

Снежный керчак *Myoxocephalus brandti*. Широко распространен в дальневосточных морях, как и предыдущий вид [22, 5]. В уловах встречался только в осеннее время в небольшом количестве. Длина колебалась от 16,5 до 41,7 см, в среднем составила 31,8 см, масса тела – 63,0-1050,0 (530,5) г. Соотношение самцов и самок составляло 1,8:1. Все особи были половозрелыми - на II-III стадии зрелости гонад. Возраст рыб варьировался от 4+ до 10+. Питается снежный керчак достаточно активно креветками и мелкой рыбой. Наполнение желудков пищей в среднем составляет 1,5 балла (колебалось от 0 до 4 баллов).

Навага *Eleginus gracilis*. Навага – обычный вид в заливе Анива. На контрольных станциях она встречалась постоянно. Характерной особенностью данного вида являются сезонные миграции. Весной половозрелые особи отходят от берега в открытые части шельфа для нагула, тогда как молодь остается вблизи берегов [32]. К зиме взрослые особи

вновь подходят к берегу для нереста. Размеры рыб в уловах колебались от 13,7 до 24,3 см, в среднем составили 17,6 см, масса тела – 18,5-89,0 (39,1) г. Возрастной состав в уловах был представлен тремя группами с доминированием двухлеток (95,1%). Трехлетки составили 4,3%, а четырехлетки встречались единично (0,6%).

Осенью встречались рыбы длиной 10,0-18,5 (15,5) см, и массой тела – 7,9-44,6 (28,7) г. Питалась навага в это время довольно слабо (среднее наполнение желудка 1,3 балла) [65, 63, 64, 66].

Минтай *Theragra chalcogramma*. В сентябре в прибрежных водах минтай встречается единично. В основном это молодые особи весом не более 13 грамм. В это время они активно питаются, потребляя исключительно планктонные организмы.

Негативное воздействие от планируемых работ будет определено для промысловых, потенциально промысловых и массовых видов рыб-бентофагов, зарегистрированных в прибрежных водах п. Пригородное. Для получения данных по возрасту рыб в промысловом возврате использован ряд справочной литературы, в том числе табличные данные, приведенные в приложении [3] и [37, 38, 34].

Данные, необходимые для расчетов представлены ниже (таблица 14).

Таблица 14 - Исходные данные для расчета ущерба от потери нагульных площадей рыб-бентофагов в районе ПК «Пригородное»

Вид	N, экз./м ²	B, г/м ²	i
<i>Myoxocephalus jaok</i>	0,00016	0,09282	5
<i>Myoxocephalus brandti</i>	0,00018	0,09171	3
<i>Myoxocephalus stelleri</i>	0,00006	0,07549	3
<i>Pseudopleuronectes schrencki</i>	0,00013	0,05544	5
<i>Hexagrammos stelleri</i>	0,00089	0,05534	2
<i>Eleginus gracilis</i>	0,00094	0,01828	3
<i>Hemitripterus villosus</i>	0,00005	0,01657	3
<i>Limanda punctatissima</i>	0,00002	0,01063	4
<i>Enophrys diceraus</i>	0,00005	0,00803	3
<i>Platichthys stellatus</i>	0,00001	0,00596	4
<i>Mallotus villosus</i>	0,00022	0,00485	2
<i>Gymnacanthus pistilliger</i>	0,00004	0,00416	3
<i>Limanda aspera</i>	0,00001	0,00199	4
<i>Hexagrammos lagocephalus</i>	0,00002	0,00018	2
<i>Sebastes minor</i>	0,00001	0,00007	3

Вид	N, экз./м ²	B, г/м ²	i
Примечание: i – возраст рыб, достигших промыслового размера			

4.5.2 Лососевые

Прибрежная акватория моря в районе п. Пригородного поочередно является местом нагула и преднерестовой миграции трех проходных видов тихоокеанских лососей: симы, горбуши и осенней формы кеты. Все три вида литофилы, закапывающие икру в грунт. Нерестятся в реках в летне-осенний период, молодь мигрирует в море следующей весной (кета, горбуша), либо задерживается в реке на 1 – 2 года (сима). Производители после нереста погибают.

Сима *Oncorhynchus masu* обитает в северо-западной части Тихого океана, от Камчатки до южной оконечности Корейского полуострова. Наиболее многочисленна она в бассейне Японского моря и сопредельных частях Охотского моря (залив Анива, юго-восточный Сахалин, южные Курилы). В пределах ареала этот вид представлен двумя сезонными формами: весенне-летней и летне-осенней, различающимися сроками нерестовой миграции, сроками и местами нереста. Каждая форма представлена комплексами локальных стад, которые характеризуются рядом особенностей биологии и населяют обширные регионы. На Сахалине сима распространена повсеместно. По срокам нерестового хода и нереста ее следует отнести к весенне-летней форме [11].

Ход симы в реки зал. Анива продолжается с конца апреля до середины июля. Средняя продолжительность хода симы на нерест в южных районах Сахалина составляет 79 дней. По данным Анивской КНС среднемноголетние сроки массового хода симы в заливе: 25 мая – 5 июня [53]. При заходе в реку коэффициент зрелости у самцов обычно равен 0,7%, у самок – 2,0%. Нерест продолжается с конца июля до начала сентября. Особенностью группы популяций симы, обитающих в реках зал. Анива (и всего юга Сахалина), является то, что созревание в пресных водах длится около 3 мес. Следует отметить, что столь продолжительное пребывание производителей в реках до нереста уникально среди лососей рода *Oncorhynchus*. Характерно также отношение к паводку в период нерестовой миграции – рыбы заходят в реки в основном в период весеннего паводка.

Основные нерестилища симы расположены по течению выше нерестилищ других тихоокеанских лососей. Хотя имеются и нерестилища, расположенные в основном русле рек, где нерестовые площади симы перемежаются с нерестилищами горбуши. Нерестовые бугры встречаются на участках с глубинами 10–25 см и скоростью течения от 0,2 до 0,8 м/с. Бугры, как правило, имеют овальную форму и вытянуты по течению. Температура

воды во время нереста (период летней межени) изменяется в пределах от 8 до 11°C [4].

Возрастная структура стада «анивской» симы включает всего две группы – 2₁+ и 3₂+. Их приблизительное соотношение 71% и 29%, соответственно. Нагул в море длится всего один год. Для симы характерно наличие карликовых самцов, не мигрирующих в море, созревающих в реке, и наравне с проходными рыбами, участвующих в нересте. У симы зал. Анива доля самцов в нерестовом стаде, в среднем 39,0%. Как правило, самки крупнее самцов. Средний вес самцов 1,01 кг, самок – 1,14 кг. По данным Анивской КНС за период 1997 г. по 2010 г. средние показатели длины АС симы составили 41,0 см, массы – 1,09 кг, плодовитости – 1,47 тыс. икринок [53].

После выхода из грунта молодь расселяется в верхнем и среднем течении рек на мелководьях с заиленным галечно-песчаным дном, слабым течением и хорошо прогретой водой. Часть сеголетков симы к концу мая скатывается в нижнюю часть реки, оставаясь на границе эстуарной зоны. Для молоди характерно территориальное поведение. Мальки защищают свои охотничьи участки. Наиболее интенсивно сеголетки и двухлетки растут с июня по сентябрь.

Скат молоди в море из рек побережья зал. Анива начинается в период прохождения пика весеннего паводка, основная масса молоди скатывается на спаде паводковой волны до начала июля. Большая часть молоди скатывается на втором году жизни. Размеры покатной симы имеют незначительные различия. В большинстве рек средняя длина покатников колеблется от 11 до 14 см.

Сима давно уже не является объектом промысла, хотя было время, когда в качестве прилова при промысле горбуши на юго-западном Сахалине ее доля составляла 30–40% вылова. В то же время численность естественных популяций симы никогда не сможет сравниться с таковой горбуши и кеты – ее молодь один–два года проводит в пресных водах и в этот период жизни лимитирующим фактором являются ограниченные кормовые ресурсы рек. Тем не менее, в 1963 г. численность производителей симы, зашедших в крупнейшую реку зал. Анива р. Лютога, составила 180 тыс. экз., что позволяло рассматривать ее как единицу запаса [19]. С тех пор численность симы упала в разы. По современным оценкам 2010 г. заход в р. Лютога составлял 27,6 тыс. экз., а во все реки зал. Анива от р. Лютога до мыса Крильон – 54,4 тыс. экз. На уровне экспертной оценки для рек всего зал. Анива численность симы может составить 81,2 тыс. экз. [53].

Горбуша (*Oncorhynchus gorbuscha*) широко распространена в водотоках Сахалино-Курильского региона. В зал. Анива она заходит на нерест практически во все реки. Часто ее можно встретить даже в тех водоемах, где отсутствуют условия для ее нереста. Дело в

том, что у горбуши хомминг (инстинкт возврата в родную реку) наименее выражен из всех видов тихоокеанских лососей. Из них в Сахалинской области этот вид имеет наибольшую численность. Широкому распространению горбуши в регионе способствуют особенности ее биологии: горбуша нерестится на речных перекатах в водах подруслового потока.

С момента ската в море до миграции в реки горбуша проводит в морской воде 15–16 месяцев. В связи с этим, в стадах горбуши происходит темпоральное разделение на генерации четных и нечетных лет по срокам хода на нерест. Генетический обмен между ними исключен. Поколения четных и нечетных лет имеют статус отдельных популяций. В динамике численности этих генераций наблюдается явление доминирования одной из линий над другой. Иногда, по неизвестным причинам, урожайность генераций меняется на противоположную. В настоящее время для горбуши залива Анива характерно доминирование по численности поколений нечетных лет.

Для Азиатских стад горбуши выделяют два района нагула: район Японского моря и Камчатско-Курильский. Рыбы из рек зал. Анива нагуливаются в обоих этих районах. Из 9 популяций 2-го иерархического уровня в реках залива воспроизводятся 3 популяции, ведущие себя по отношению друг к другу, как сезонные расы [12]:

1. *Япономорская*. Нерестовый ареал: Приморье, бассейн Амура, западный Сахалин, зал. Анива, юго-восточный Сахалин до 50°с.ш., южные Курильские острова, япономорское побережье острова Хоккайдо. Массовый нерестовый ход во II декаде июня — III декаде июля. Нагул в Японском море.

2. *Охотоморская летняя*. Нерестовый ареал: западная Камчатка, материковое побережье Охотского моря, восточный Сахалин, охотоморское побережье западного Сахалина, зал. Анива, Курильские острова, охотоморское и тихоокеанское побережья острова Хоккайдо. Нерестовый ход с III декады июля по III декаду августа. Нагул в Камчатско-Курильском районе. В реках занимает верхние участки нерестилищ.

3. *Охотоморская осенняя*. Нерестовый ареал: восточное побережье острова Сахалин к югу от мыса Терпения, залив Анива, охотоморское (преимущественно) и тихоокеанское побережья острова Хоккайдо, южные Курильские острова. Нерестовый ход с III декады августа по III декаду сентября. Морской нагул в Камчатско-Курильском районе. Нерестится преимущественно в среднем и нижнем течении рек.

Таким образом, нерестовый ход горбуши в зал. Анива очень растянут. Гонцов горбуши в заливе можно встретить с начала июня, последние подходы могут наблюдаться вплоть до середины сентября. В настоящее время численность япономорской горбуши на

всем Сахалине крайне невелика и в зал. Анива существенного значения для промысла не имеет. Основу промысловых уловов составляют охотоморские популяции. За период 1974-2003 гг. в промысловых улова средняя длина по Смитту (АС) составила 47,4 см, вес – 1238 г., плодовитость – 1425 г. В 2014 г. средняя длина АС составила 47,7 см, масса – 1435 г, плодовитость – 1297 экз. [17].

Нерестилища горбуши расположены в предгорных и горных участках рек на перекатах и между плесами и перекатами. На нерестилищах преобладают глубины 20–50 см. В местах расположения нерестовых гнезд скорость течения варьируется от 30 см/с до 100 см/с, максимально - 140 см/с. Температура воды во время нереста варьируется в пределах 7–19⁰С [33]. Замечено, что уже при 17⁰С активность нереста снижается. Средняя площадь нерестового бугра горбуши в разных реках и разных условиях варьируется от 0,64 м² до 0,92 м².

В прогностической практике реки зал. Анива разделяют на три группы: Тонино-Анивского п-ова, Южно-Сахалинской низменности и Крильонского п-ова. Такое подразделение обусловлено наличием в этой части Сахалина разных климатических районов [17]. Южная часть Камышового хребта находится под влиянием ветви теплого Цусимского течения, в результате в этом районе самая мягкая в пределах острова многоснежная зима и сравнительно теплое лето. Долинное положение Южно-Сахалинской низменности определяет усиление климата континентального характера, приводящего к наиболее холодной зиме в пределах южной части острова. Тонино-Анивский п-ов в большей мере находится под влиянием холодных вод Охотского моря, поэтому здесь прохладнее лето в сравнении с Южно-Сахалинской низменностью, но теплее зима [44]. Соответственно этому различается эффективность воспроизводства горбуши в этих районах. Реки в районе п. Пригородного относятся к водотокам Тонино-Анивского п-ова.

Из всех видов рода *Oncorhynchus* у горбуши ювенильный период жизни наименее всего связан с пресными водами. После формирования малька, он уже готов к покатной миграции и адаптации к морской воде. Зачастую молодь скатывается с остатками желточного мешка. В пресной воде молодь питается плохо, в полной мере ее потенциал роста раскрывается только после миграции в море. По средним многолетним данным скат молоди начинается в начале мая, заканчивается в середине июня. Пик ската приходится на 23 мая, 80% всей молоди мигрируют в море с 14 мая по 31 мая. Средние размеры покатинок: длина АС 33,7 мм, масса – 226 мг. Из рек участка Тонино-Анивского п-ова скатывается 16% всей молоди горбуши рек зал. Анива [17].

Промысел горбуши в заливе, по многолетним данным, начинается в среднем 28

июля, заканчивается 3 сентября, 60% всего вылова осваивают в первые двадцать дней августа, пик уловов приходится на первую декаду августа.

По официальным данным промысловой статистики во второй половине 20-го века, до начала 90-х годов среднегодовой вылов горбуши в зал. Анива не превышал 5 тыс.т. Стремительный рост уловов наметился в начале 90-х годов. Исторического максимума выловов генераций четных лет достиг в 2006 г. – 54,9 тыс.т, генераций нечетных лет в 2009 г. – 56,9 тыс.т. В это время существенно увеличилась выживаемость горбуши в морской период жизни. На этом росте запасов лососевый промысел в заливе развивался довольно стремительно [54, 48, 49, 50, 51, 52, 47].

В последние годы ситуация изменилась. Средние уловы горбуши в заливе падают, в отдельные годы вводятся запреты. Начинает ощущаться нехватка производителей на нерестилищах. Одной из возможных причин этого является цикличное изменение выживаемости горбуши стада зал. Анива. Вероятно, уровень ее запасов возвращается к состоянию периода до 90-х годов.

Кета (*Oncorhynchus keta*). Этот вид лососевых рыб представлен множеством локальных популяций, различающихся рядом биологических особенностей, в том числе экологией размножения. Он разделен на ряд экологических форм, различающихся сроками размножения и использованием для нереста грунтовых вод и вод подруслового потока. Ареалы этих форм широко перекрываются.

На Сахалине кета представлена летней и осенней формами, аналогичными амурской летней и осенней кете. Летняя и осенняя расы, различаются сроками нерестового хода, сроками и местами нереста, размерами тела и плодовитостью. Между летней и осенней кетой существует высокоэффективная репродуктивная изоляция. Развитие эмбрионов летней кеты происходит в подрусловом потоке, к которому примешаны грунтовые воды, развитие эмбрионов осенней кеты — в грунтовых водах. Эти воды значительно различаются температурным режимом, газовым и солевым составом.

Летняя кета на Сахалине воспроизводится только в р. Поронай. Осенняя кета распространена по всему охотоморскому побережью острова. На северо-западном побережье она встречается во всех реках от северной оконечности острова до пролива Невельского. Наиболее крупные стада воспроизводятся в реках Большие Лангры, Чингай и Большая. По восточному побережью осенняя кета входит практически во все реки от мыса Елизаветы до мыса Терпения, в заливе Терпения – в Поронай, в южных районах Сахалина популяции кеты существуют в реках Найба и Лютога. Наиболее крупными являются стада осенней кеты рек Тымь, Поронай, Найба, Набиль, Большие Лангры. Анализ популяционной

структуры кеты Сахалина осложняется многочисленными перевозками икры из одних рек в другие при проведении рыбоводных работ.

Оптимальными глубинами для нереста кеты, видимо, являются глубины от 30 до 80 см. Скорость течения во время нереста 0,05-1,0 м/с. В лимнокренах и ключах поверхностное течение часто отсутствует. Средняя высота бугров 14 см, бугры имеют разную форму, чаще всего это эллипсы, вытянутые по течению или поперек течения. Нередки бугры в форме серпа, обращенные выпуклой стороной вниз по течению. Средняя длина бугров кеты в Тыми 1,39 м при колебаниях от 0,9 до 2,6м; средняя ширина 1,16 м при колебаниях от 0,8 до 1,8 м [31].

В среднем в одном бугре выживает 333 личинки, что составляет 10,9% от средней абсолютной плодовитости. Основные потери икры приходятся на период нереста, во время которого в бугры попадает лишь 23,3% от средней абсолютной плодовитости, остальная же икра уносится течением и поедается хищниками. Потери за весь период пребывания в грунте составляют в среднем около 50% от отложенной икры.

Собственно характеристики естественного воспроизводства кеты в зал. Анива практического значения не имеют. Популяции кеты в заливе очень малочисленны. По данным Анивской КНС в крупнейшей реке района Лютоге стадо кеты составляет порядка 6 тыс. экз. [53].

Основу нерестовых стад кеты зал. Анива составляют две возрастных группы: 3+ (54,2%), 4+ (41,6%), на долю которых приходится 95,8% численности возврата поколений. Доля возрастных групп 2+ и 5+ составляет соответственно 2,4% и 1,9% [18]. Средние размеры кеты в промысловых уловах составляют: длина АС – 65,2 см, масса рыб – 2,96 кг.

Практически 100% запасов кеты в заливе составляет кета искусственного разведения. На сегодняшний день выпуск молоди кеты здесь осуществляют 4 ЛРЗ. За последние 10 лет их средний выпуск составил 29,1 млн. экз. Возврат производителей в период с 2007 по 2013 гг. обеспечил вылов в среднем 572 т кеты [54, 48, 49, 50, 51, 52, 47].

В связи с особенностями береговой линии, в районе п. Пригородное теоретически может встречаться молодь кеты ЛРЗ «Монетка». Устье базовой реки этого предприятия (р. Островка) находится на 44 км восточнее п. Пригородное. Объёмы выпуска молоди горбуши на этом предприятии варьируются от 19,0 до 23,7 млн.экз., молоди кеты – от 4,0 до 13,3 млн. экз. [16].

Благодаря тому, что первые подходы кеты к побережью залива наблюдаются после завершения промысла горбуши (начало сентября), ее лов в основном локализован в устьях базовых рек ЛРЗ. Часть возврата кеты может в качестве прилова изыматься при-

брежными неводами при промысле горбуши. Большая часть вылова приходится на сентябрь. Вылов во второй декаде октября в основном обусловлен статистикой изъятия в реках рыб, ранее зашедших из моря.

На основе проведенных исследований складываются определенные представления о порядке откочевки молоди лососей от берегов залива и ее месте в ихтиоцоне верхней эпипелагиали.

Представления эти таковы:

1) После вхождения в морскую среду молодь горбуши и кеты длительно, до 1,5-2,5 месяцев, задерживается в прибреговой полосе.

2) Её откочёвка от берегов и выход в открытые воды происходит независимо от сроков вхождения особей в морскую среду, не постепенно (по мере роста, «конвейерным» способом), а напротив, одновременно, в сжатые сроки, обычно - в первой половине июля.

3) Откочевывающая молодь горбуши характеризуется неоднородностью размерно-весовых показателей. Средняя длина ее тела составляет 7-9 см, масса - 3-6 г. Молодь кеты еще более неоднородна. Длина тела - 8-10 см, масса тела 4-8 г.

4) Массовая откочевка молоди от берегов связана с достижением температуры на поверхности воды верхней границы оптимума для нагула молоди лососей - 14°C. При этом изотерма 10°C заглубляется не менее чем до горизонта 10 м. При более низких температурах молодь обитает в прибреговой полосе, а при более высоких - покидает акваторию залива.

5) Возможны межгодовые флюктуации сроков откочевки, определяемые конкретикой гидрологических условий в заливе. У восточного берега залива, прогрев поверхностных вод происходит, иногда, медленнее, чем у западного его берега. В этом случае молодь от восточного берега залива откочевывает позже, чем от западного его берега.

6) В открытых водах распространение молоди связано с поверхностным слоем 0-12 (до 15) м.

7) Начав откочевывать от берегов залива, молодь лососей не задерживается на его акватории и к 20-м числам июля обычно полностью покидает ее. В середине августа молодь горбуши и кеты уже не входит в состав ихтиоцона верхней эпипелагиали залива. В это время из состава ихтиоцона «выпадают» или резко снижаются показатели обилия и другие виды рыб, ранее формирующие его основу.

8) Выйдя из зал. Анива, молодь лососей концентрируется у побережья Тонино-Анивского полуострова (юго-восток Сахалина), где задерживается до конца июля.

4.6 Промысловые беспозвоночные и макрофиты

Описание промысловых беспозвоночных и макрофитов, обитающих в районе п. Пригородное выполнено по результатам драгировочной съёмки, проведенной в 2007 г. по заказу компании Сахалин Энерджи и с привлечением дополнительной информации из опубликованных источников [41, 35, 67]. В ходе исследований в зал. Анива в районе планируемых строительных работ установлено, что в диапазоне глубин 2-15 м в состав промысловых макрофитов (в соответствии с Приказом Росрыболовства (2009) входит девять видов водорослей и десять видов беспозвоночных (таблица 15, таблица 16).

Таблица 15 - Показатели обилия промысловых водорослей в прибрежной зоне вблизи от п. Пригородное в диапазоне глубин 2-15 м

Объект	Группа	N, экз./м ²	B, г/м ²
<i>Laminaria japonica</i>	Phaeophyta	2	111
<i>Agarum cribrosum</i>	Phaeophyta	0,5	22
<i>Zostera asiatica</i>	Magnoliophyta	-	150
<i>Sargassum pallidum</i>	Phaeophyta	-	3
<i>Cystoseira crassipes</i>	Phaeophyta	0,3	101
<i>Tichocarpus crinitus</i>	Rhodophyta	-	100
<i>Odonthalia ochotensis</i>	Rhodophyta	0,6	75
<i>Chondrus pinnulatus</i>	Rhodophyta	0,7	45
<i>Laminaria cichorioides</i>	Phaeophyta	0,9	91
ИТОГО		-	698

Примечания: N– удельная плотность, экз./м², B – удельная биомасса, г/м².

Состав и распределение промысловых макрофитов на мелководье в районе п. Пригородное определяется характером грунтов и гидрологическим режимом акватории. На всей обследованной акватории грунта были представлены преимущественно рыхлыми осадками перемежающиеся выходами коренных (скальных) образований. В соответствии с мозаичной структурой грунтов распределение промысловых гидробионтов носит неравномерный характер.

В диапазоне глубин 2-8 м на рыхлых грунтах широко распространена морская трава zostера, а на скальных - ламинарии японская и цикориевидная. Вторым ярусом на твердых грунтах расположены тихокарпус, одонтолия и хондрус. Отдельные кусты саргассума обычны на скальных грунтах, цистозирры на гравийно-каменистых. В диапазоне глубин 10-15 м доминирующим видом макрофитов на скальных грунтах является агарум с «по-

слеском» из одонтологии.

Девять промысловых видов макрофитов образуют восемь промысловых объектов благодаря тому, что два вида ламинарий объединены в один объект – ламинарии.

Из числа названных промысловых водорослей и трав в зал. Анива в настоящее время наиболее востребованной является ламинария. Однако непосредственно в районе строительных работ наибольшее распространение на рыхлых грунтах имеет морская трава zostера с удельной биомассой 150 г/м^2 . На твердых грунтах в этом же горизонте глубин доминирует ламинария. Её биомасса сформированная двумя видами в среднем составляет около 200 г/м^2 . В диапазоне глубин 10-15 м основа фитомассы формируется за счет агарума. Несмотря на небольшую удельную биомассу (22 г/м^2) структура его распределения отличается равномерностью и способствует формированию фитомассы в этом горизонте.

Среди беспозвоночных представителей донного населения присутствует десять промысловых видов (таблица 16). В их числе наиболее востребованы промыслом: серый морской ёж, кукумария, трепанг и трубач. Остальные виды в настоящее время не облавливаются. В горизонте глубин 3-5 м морские ежи способны формировать многочисленные скопления, особенно, весной во время нереста. В этот период их удельная плотность достигает $20\text{-}50 \text{ экз./м}^2$, а биомасса до $400\text{-}2500 \text{ г/м}^2$. В другие сезоны ежи держатся разреженно. С учетом неравномерного распределения в районе п. Пригородное средняя плотность морских ежей составит ориентировочно 2 экз./м^2 , биомасса - 146 г/м^2 .

Второе и третье места по удельной биомассе занимают гребешки с удельной биомассой $58,3 \text{ г/м}^2$, и трубачи с биомассой 30 г/м^2 . Из вышеперечисленных промысловых объектов в районе планируемых работ кукумария имеет наименьшую удельную биомассу – $12,6 \text{ г/м}^2$. Это связано с тем, что основные ее скопления расположены глубже 15 м.

Необходимо отметить, что в данном районе на протяжении многих лет регистрировались участки с поселениями трепанга [42]. Около десяти лет назад трепанг образовывал здесь промысловые скопления, однако теперь его средняя удельная биомасса составляет всего $7,6 \text{ г/м}^2$ (таблица 16).

Таблица 16 - Показатели обилия промысловых беспозвоночных в прибрежной зоне вблизи от п. Пригородное в диапазоне глубин 2-15 м

№№	Объект	Группа	N, экз./м ²	B, г/м ²
1	<i>Strongylocentrotus intermedius</i>	Echinoidea	1,8	146
2	<i>Swiftopecten swifti</i>	Bivalvia	0,6	58,3
3	<i>Neptunea arthritica</i>	Gastropoda	0,8	30,8

№№	Объект	Группа	N, экз./м ²	B, г/м ²
4	<i>Buccinum sp.</i>	Gastropoda	0,56	30
5	<i>Keenocardium californiense</i>	Bivalvia	1,2	22,5
6	<i>Mizuhopecten yessoensis</i>	Bivalvia	0,06	15
7	<i>Cucumaria japonica</i>	Holoturioidea	0,1	12,6
8	<i>Apostichopus japonicus</i>	Holoturioidea	0,03	7,6
9	<i>Callista brevisiphonata</i>	Bivalvia	0,2	5,3
10	<i>Mytilus trossulus</i>	Bivalvia	0,1	2,1
	Итого:		5,85	330,2

Примечания: N–удельная плотность, экз./м², B – удельная биомасса, г/м².

Весь список промысловых объектов, обитающих в районе предполагаемого строительства состоит из восьми объектов. Морские гребешки и трубачи включают по два вида.

Исходные данные для расчета ущерба представлены ниже (таблица 17).

Таблица 17 - Исходные данные для расчета ущерба по промысловым беспозвоночным и макрофитам в прибрежной зоне п. Пригородное в диапазоне глубин 2-15 м

Вид	Группа	B, г/м ²	Промысловый возраст, i
<i>Laminaria japonica</i>	Phaeophyta	111	1
<i>Agarum cribrosum</i>	Phaeophyta	22	5
<i>Zostera asiatica</i>	Magnoliophyta	150	4
<i>Sargassum pallidum</i>	Phaeophyta	3	5
<i>Cystoseira crassipes</i>	Phaeophyta	101	8
<i>Tichocarpus crinitus</i>	Rhodophyta	100	6
<i>Odonthalia ochotensis</i>	Rhodophyta	75	4
<i>Chondrus pinnulatus</i>	Rhodophyta	45	4
<i>Laminaria cichorioides</i>	Phaeophyta	91	1
<i>Strongylocentrotus intermedius</i>	Echinoidea	146	3
<i>Swiftopecten swifti</i>	Bivalvia	58,3	4
<i>Neptunea arthritica</i>	Gastropoda	30,8	5
<i>Buccinum sp.</i>	Gastropoda	30	4
<i>Keenocardium californiense</i>	Bivalvia	22,5	5
<i>Mizuhopecten yessoensis</i>	Bivalvia	15	4
<i>Cucumaria japonica</i>	Holoturioidea	12,6	4
<i>Apostichopus japonicus</i>	Holoturioidea	7,6	4
<i>Callista brevisiphonata</i>	Bivalvia	5,3	5

Вид	Группа	B , г/м ²	Промысловый возраст, i
<i>Mytilus trossulus</i>	Bivalvia	2,1	3

4.7 Рыбопромысловая характеристика района

Практически все побережье зал. Анива поделено на промысловые участки, приоритетным объектом промысла на которых является горбуша. В прибрежной акватории моря близ п. Пригородное существуют три рыболовных участка (Приложение Л), все они располагаются за границами объекта СПГ «Пригородное» (Постановления Правительства Сахалинской области от 17 марта 2011 № 79, от 15 апреля 2013 № 185):

№ 65-04-59 2,5 км западнее реки Белокаменная - 1,5 км восточнее ручья Голубой. Длина участка 4 км, ширина – 2 км, площадь – 8,5 км². Цель образования участка – промышленное и прибрежное рыболовство.

№ 65-04-60 2 км западнее реки Меря - 4 км восточнее южного пирса г. Корсаков. Длина участка 6 км, ширина – 2 км, площадь – 12,9 км². Цель образования участка – промышленное и прибрежное рыболовство.

В последние годы в связи с низким уровнем состояния запасов горбуши в зал. Анива уловы на этих участках невелики.

Редкие и особо охраняемые виды ихтиофауны в границах рассматриваемой акватории практически полностью отсутствуют. Из данной категории в районе работ может отмечаться только один вид - Сахалинский таймень (*Parahucho perryi*) – редкий узкоареальный реликтовый вид, эндемик Дальнего Востока [46, 45].

В настоящее время численность этого вида находится в критическом состоянии, и в районе работ он практически не встречается. В последнее десятилетие поимка этого вида в морском побережье не зарегистрирована. Ранее он встречался в районе устья р. Меря.

5 Методика расчета ущерба водным биоресурсам

Выполнена в соответствии с методикой исчисления размера вреда [3] и с учетом рекомендаций «Росрыболовства» (Приложение П).

При выполнении запланированных работ прогнозируется негативное воздействие в виде отторжения определённой площади дна. В результате этого произойдет гибель промысловых беспозвоночных и водорослей, а так же потеря кормового ресурса (кормового бентоса).

Определение потерь водных биоресурсов от гибели кормового бентоса, если его повреждённые и погибшие организмы не могут быть употреблены в пищу рыбами и/или беспозвоночными, морскими млекопитающими (хищниками и трупоедами), производится в соответствии с формулой 5 с п. 50 [3]:

$$N = B \times (1 + P/B) \times S \times K_E \times (K_3 / 100) \times d \times \Theta \times 10^{-3} ,$$

где:

N — потери (размер вреда) водных биоресурсов, кг, т;

B — средняя многолетняя для данного сезона года величина общей биомассы кормовых организмов бентоса, г/м²;

P/B — коэффициент перевода биомассы кормовых организмов в продукцию кормовых организмов (продукционный коэффициент); Величины коэффициентов P/B для каждой фаунистической группы бентоса приведены выше (таблица 10, (раздел 4.4);

S — площадь зоны воздействия, в которой прогнозируется гибель кормовых организмов бентоса, м²;

K_E — коэффициент эффективности использования пищи на рост (доля потребленной пищи, используемая организмом на формирование массы своего тела); $K_E = 0,14$. Величина коэффициента K_E взята из таблицы 1 Приложения Методики исчисления..., 2012;

K_3 — средний для данной экосистемы (района) и сезона года коэффициент или доля использования кормовой базы рыбами-бентофагами, используемыми в целях рыболовства, %; $K_3 = 23\%$. Величина коэффициента взята из таблицы 1 Приложения [3];

d — степень воздействия, или доля количества гибнущих организмов от общего их количества, в данном случае отношение величины теряемой биомассы к величине исходной биомассы (в долях единицы); При отторжении дна $d = 1$.

Θ — величина повышающего коэффициента, учитывающего длительность негативного воздействия намечаемой деятельности и время восстановления (до исходной чис-

ленности, биомассы) теряемых водных биоресурсов:

$$\Theta = T + \sum_{B(t=i)} K,$$

где:

T — показатель длительности негативного воздействия, в течение которого невозможно или не происходит восстановление водных биоресурсов и их кормовой базы, в результате нарушения условий обитания и воспроизводства водных биоресурсов (определяется в долях года); В данном случае суммарная продолжительность работ по проходки и зондированию составляет ориентировочно 63 сут., следовательно, $T = 63/365 = 0,173$.

$\sum K_{B(t=i)}$ — коэффициент длительности восстановления теряемых водных биоресурсов, определяемый как $\sum K_{t=i} = 0,5i$. Длительность восстановления (i лет) с момента прекращения негативного воздействия для бентосных кормовых организмов составляет 3 года ($i=3$). В этом случае $\Theta = 0,173 + 0,5 \cdot 3 = 1,673$;

10^{-3} — показатель перевода граммов в килограммы или килограммов в тонны.

Определение потерь водных биоресурсов в случае гибели промысловых объектов или отторжения площадей нагула с учетом длительности негативного воздействия намечаемой деятельности и времени восстановления теряемых водных биоресурсов производится по формуле 3 п. 42 Методики исчисления ..., 2012. При расчете потери нагульных площадей рассматриваются рыбы-бентофаги:

$$N = \sum B_i \times S \times d \times \Theta \times 10^{-3}, \quad (3),$$

где:

N - потери (размер вреда) водных биоресурсов, кг или т;

\sum - показатель последующего суммирования результатов расчета, определенных по отдельным видам водных биоресурсов;

B_i - средняя биомасса каждого из видов водных биоресурсов в зоне негативного воздействия намечаемой деятельности, где прогнозируется их гибель, г/м², кг/км²;

S - площадь зоны негативного воздействия намечаемой деятельности, где прогнозируется гибель кормовых ресурсов, м², км²;

d - степень негативного воздействия намечаемой деятельности, или доля количества гибнущих водных биологических ресурсов от их общего количества, в случае отторжения дна происходит полная утрата биологических ресурсов ($d=1$);

Θ - величина повышающего коэффициента, учитывающего длительность негативного воздействия намечаемой деятельности и время восстановления (до исходной численности, биомассы) теряемых водных биоресурсов;

ности, биомассы) теряемых водных биоресурсов, определяется согласно пункту 51 Методики исчисления..., 2012:

$$\Theta = T + \sum_{B(t=i)} K,$$

где:

T — показатель длительности негативного воздействия, $T=0,173$.

$\sum_{E t=i} K = 0,5i$ - коэффициент длительности восстановления теряемых водных биоресурсов. Для рыб и донных беспозвоночных с многолетним жизненным циклом i - средний возраст достижения ими промысловых размеров. Данные по биомассе и возрасту рыб в пром. возврате приведены ранее (таблица 14), биологические показатели промысловых беспозвоночных и макрофитов – (таблица 17).

10^{-3} - показатель перевода граммов в килограммы или килограммов в тонны.

Определение компенсационных мероприятий и расчет затрат на их осуществление выполнено по «Методике исчисления размера вреда, причиненного водным биологическим ресурсам», утверждённой Приказом Росрыболовства от 25 ноября 2011 г. №1166 в соответствии с Правилами организации искусственного воспроизводства водных биологических ресурсов, утвержденными постановлением Правительства Российской Федерации от 12.02.2014 N 99 (опубликован: Официальный интернет-портал правовой информации www.pravo.gov.ru, 17.02.2014, Собрание законодательства Российской Федерации, N 8, 24.02.2014, ст.800).

Для рассматриваемого района приоритетным объектом искусственного воспроизводства являются лососевые, на разведении которых в настоящее время специализируются рыбоводные заводы, расположенные в зоне проведения запланированных работ.

В соответствии с формулой (6) для расчета необходимого к выпуску количества молоди кеты, в результате прогнозируемых потерь, необходимо учитывать среднюю массу одной воспроизводимой особи в промысловом возврате и коэффициент промыслового возврата [3].

Расчет эксплуатационных затрат для одного воспроизводимого вида водных биоресурсов на предприятии аквакультуры одного типа выполняется по формуле:

$$F = N \times F_{\text{yo}},$$

где:

F — общие эксплуатационные затраты;

N — потери водных биоресурсов (размер вреда), кг или т;

$F_{\text{уд}}$ — нормативы удельных эксплуатационных затрат, руб. (тыс. руб.) на 1 тонну промыслового возврата. Согласно таблице 5 Приложения Методики (2012) удельные эксплуатационные затраты на воспроизводство одного малька (сеголетка) лососевых в Дальневосточном бассейне составляют 1,35 руб. [3].

Расчет количества личинок или молоди рыб (других водных биоресурсов), необходимого для восстановления нарушаемого состояния водных биоресурсов посредством их искусственного воспроизводства, выполняется по формуле:

$$N_m = (N/p \times 100)/K_1,$$

где:

N_m — количество воспроизводимых водных биоресурсов (личинок, молоди рыб, других водных биоресурсов), экз.;

N — потери (размер вреда) водных биоресурсов, кг или т;

p — средняя масса одной воспроизводимой особи водных биоресурсов в промысловом возврате, кг (определяется согласно Временным биотехническим показателям по разведению молоди (личинок) в учреждениях и на предприятиях, подведомственных Федеральному агентству по рыболовству, занимающихся искусственным воспроизводством водных биологических ресурсов в водных объектах рыбохозяйственного значения, утвержденным Росрыболовством, или по литературным данным с указанием источника опубликования);

K_1 — коэффициент пополнения промыслового запаса (пром. возврат), %.

6 Расчет ущерба рыбным запасам

6.1 Расчет ущерба от гибели кормового бентоса

Расчет ущерба от потерь кормовой базы, вследствие гибели кормовых организмов бентоса представлен далее (Приложение Ж-1).

Общие потери бентосного сообщества за весь период работ составят 4,53 кг (Приложение Ж-1, таблица 18).

6.2 Расчет ущерба от гибели промысловых беспозвоночных и макрофитов

Расчет ущерба от гибели промысловых беспозвоночных и водорослей при выполнении инженерно-геологических изысканий представлен далее (Приложение Ж-2).

Потери рыбопродукции прогнозируются в размере 1292,29 кг

В соответствии с п. 39 [3], итоговая величина ущерба принимается по максимальной из рассчитанных для разных компонентов — от непосредственной гибели промысловых объектов (прямой ущерб) или от гибели их кормовой базы (косвенный ущерб) (таблица 18).

В данном случае прямой ущерб выражается в потере рыбопродукции вследствие утраты нагульных площадей рыб-бентофагов и гибели промысловых беспозвоночных (и макрофитов) и суммарно составляет **1296,82** кг (таблица 18).

Таким образом, расчеты показали, что наибольшие потери рыбопродукции при проведении геотехнических работ в прибрежных водах п. Пригородное произойдут в результате прямого ущерба - гибели промысловых беспозвоночных и макрофитов, а также гибели кормового бентоса (таблица 18).

Таблица 18 - Итоговые величины потери рыбопродукции при проведении инженерно-геологических изысканий в прибрежных водах п. Пригородное

Категория ущерба	Потери рыбопродукции, кг
Косвенный ущерб (потери кормового бентоса)	4,53
Прямой ущерб (гибель промысловых беспозвоночных и водорослей)	1292,29
Итого	1296,82

7 Расчет стоимости компенсационных мероприятий

В соответствии с п. 55, 56 [3] в случае, если субъектом (или заказчиком) намечаемой деятельности планируется восстановление нарушенного состояния водных биоресурсов посредством искусственного воспроизводства водных биоресурсов, организация таких мероприятий осуществляется в соответствии с Правилами организации искусственного воспроизводства водных биологических ресурсов в водных объектах рыбохозяйственного значения, утвержденными постановлением Правительства РФ от 12.02.2014 N 99 «Об утверждении Правил организации искусственного воспроизводства водных биологических ресурсов».

Восстановительные мероприятия проводятся пропорционально понесенным потерям рыбопродукции в натуральном выражении, которые составили для данного проекта — 1296,82 кг.

В случае невозможности проведения восстановительных мероприятий посредством искусственного воспроизводства отдельных видов водных биоресурсов, состояние запасов которых нарушено, искусственное воспроизводство планируется в отношении других более ценных или перспективных для искусственного воспроизводства либо добычи (вылова) видов водных биоресурсов с последующим выпуском искусственно воспроизводимых личинок и/или молоди водных биоресурсов в водный объект рыбохозяйственного значения в количестве, эквивалентном в промысловом возврате теряемым водным биоресурсам (п. 57 [3]).

В расчете количества личинок или молоди рыб, необходимого для восстановления нарушаемого состояния водных биоресурсов посредством их искусственного воспроизводства, задействованы следующие показатели (в соответствии с п. 59 [3]): рассчитанные максимальные потери водных биоресурсов, средний вес одной воспроизводимой особи (производителя) и коэффициент пополнения промыслового запаса (коэффициент возврата).

Для рассматриваемого района объектом искусственного воспроизводства являются горбуша и кета, на разведении которых в настоящее время специализируются рыболовные заводы, расположенные в зал. Анива.

В приказе Минсельхоза России от 30.01.2015 N 25 (ред. от 25.08.2015) «Об утверждении Методики...» масса производителя **кеты** принята 3,25 кг, производителя **горбуши** - 1,35 кг.

Коэффициент возврата для молоди **кеты** навеской 1 г, согласно Таблице 2 Прило-

жения составляет 1,0%; для молоди горбуши навеской 0,5 г - 2,75% [3].

В связи с тем, что основной ущерб водным биоресурсам будет нанесен в результате гибели представителей донного сообщества, альтернативой выпуску молоди лососевых, может служить выпуск в залив Анива жизнестойкой молоди промысловых моллюсков, например **приморского гребешка** (*Mizuhopecten yessoensis*). Средняя масса одного приморского гребешка промыслового размера (возраст 4 года) равна 0,25 кг, коэффициент промыслового возврата – 10% (Таблица 2 Приложения [3]).

Таким образом, при выполнении инженерно-геологических изысканий в прибрежных водах п. Пригородное для компенсации ущерба в размере 1296,82 кг рыбопродукции, путем искусственного воспроизводства водных биоресурсов необходимо выпустить 39903 экз. молоди кеты навеской 1 г, или 34932 экз. молоди горбуши навеской не менее 0,5 г, или 64841 экз. жизнестойкой молоди гребешка навеской 0,8 г, в соответствии с бионормативами по выпуску искусственной молоди [2] (таблица 19).

Ориентировочный размер текущих затрат по выращиванию и выпуску молоди лососевых может быть определен по данным таблицы 5 Приложения [3], согласно которым, удельные эксплуатационные затраты на выращивание 1 покатника лососевых в дальневосточном бассейне при искусственном воспроизводстве составляют 1,35 руб.

В этом случае, ориентировочные затраты на выращивание и выпуск рассчитанной молоди лососевых – кеты или горбуши, составят, соответственно 53869,05 и 47158,20 руб. (таблица 19).

Таблица 19 - Расчет компенсационных мероприятий

Потери рыбопродукции (кг)	1296,82		
Выпуск мальков			
Показатели	Кета	Горбуша	Гребешок
Вес особи в промысловом возврате, кг	3,25	1,35	0,25
Коэффициент возврата	1	2,75	10
Количество мальков к выпуску (шт.)	39903	34932	64841
Количество мальков к выпуску, округл. (шт.)	39778	34823	51712
Ориентировочные эксплуатационные затраты			
Норма эксплуатационных затрат (руб./шт.)	1,35	1,35	
Общий ущерб (руб.)	53869,05	47158,20	

Окончательные затраты, необходимые для проведения восстановительных мероприятий, уточняются субъектом намечаемой деятельности в рамках договорных отноше-

ний с подрядными организациями, выполняющими соответствующие мероприятия.

Заключение

Программа морских геотехнических изысканий для разработки проектной документации причала в заливе Анива (РФ, Сахалинская область, п. Пригородное) в районе ПК «Пригородное» включает проходку инженерно-геологических выработок (скважин) и статическое зондирование. Целью работ является подготовка исходных данных по инженерно-геологическим условиям участка строительства нового причала СПГ.

В соответствии с принятой методикой планируемые геотехнические работы не требуют расчета ущерба, за исключением последствий негативного воздействия от постановки на основания и якоря плавучей буровой установки. Воздействие ожидается на донные сообщества и связано с отторжением части дна, ведущего к гибели кормового бентоса, промысловых беспозвоночных и макрофитов, а также потере нагульных площадей рыб-бентофагов. Негативное воздействие характеризуется как прямое, незначительной интенсивности, кратковременное, периодическое, локальное.

Анализ информационных источников показал, что в вегетационный период морские прибрежные сообщества (флора и фауна) находятся в состоянии активного размножения, роста и обладают значительным видовым разнообразием и высокими количественными показателями. Особенностью сообществ является их смешанный и многовидовой характер, связанный с разнообразными гидрологическими условиями в прибрежных мелководных участках зал. Анива.

Основное влияние планируемых геотехнических работ будет оказано на донные сообщества – кормовой зообентос, промысловые виды беспозвоночных и макрофитов, рыб-бентофагов.

Сообщество зообентоса в прибрежных водах в районе ПК «Пригородное» имеет четкое поясное распределение с увеличением биомассы от берега в море. Несмотря на ограниченный 15-метровой изобатой участок работ, инженерно-геологическими изысканиями будут затронуты сообщества *Macra chinensis*, *Callista brevisiphonata*, *Lumbrineridae* + *Scalibregma inflatum*, обнаруженные в прибрежных водах в гидробиологических сборах 2014 г.

Промысловые беспозвоночные в районе п. Пригородное представлены 19 видами животных, растений и водорослей. Из них наибольшие биомассы формируют zostера, ламинария, серый морской ёж. Общая биомасса промысловых объектов составляет порядка 1028 г/м².

Наблюдения за сообществом рыб-бентофагов в прибрежных водах п. Пригородное

показало наличие примерно 16-20 видов рыб, постоянно обитающих или временно мигрирующих на мелководье. Среди них можно отметить виды с наибольшей численностью - *Hexagrammos stelleri* и *Eleginus gracilis*, наибольшей биомассой - *Myoxocephalus jaok*, *Myoxocephalus brandti*, *Myoxocephalus stelleri*, *Pseudopleuronectes schrencki* и *Hexagrammos stelleri*. Общая биомасса донных рыб в районе п. Пригородное составляет порядка 461,01 кг/км².

Произведенные расчеты показали, что максимальная величина ущерба при проведении запланированных работ прогнозируется в результате гибели промысловых беспозвоночных и макрофитов в пределах площади отторжения дна (прямые потери). Итоговая величина ущерба для данного проекта - 1296,82 кг получена в результате суммирования прямых потерь - гибели промысловых беспозвоночных и макрофитов (1292,29 кг) и косвенных - потери кормового бентоса (4,53 кг).

Компенсационные мероприятия по данному проекту предполагают выпуск молоди промысловых видов в количестве пропорциональном понесённым потерям рыбопродукции.

Предлагается несколько вариантов выполнения компенсационных мероприятий: выпуск молоди кеты в размере 39 903 шт.; выпуск молоди горбуши в размере 34 932 шт.; выпуск молоди гребешка – 64841 шт.

Так как работа оборудования может иметь отпугивающий эффект для рыб, при планировании сроков работ на данной акватории, необходимо учитывать периоды наибольшей численности мигрирующих лососей. Массовый подход производителей лососей на нерест в прибрежные воды п. Пригородное обычно приходится на летний период с 25 июля по 20 августа.

Список сокращений

АБ - арктическо-бореальный тип ареала
АС - средняя длина от головы до основания хвостового плавника
БП - буровой понтон
БУ - буровая установка
ВБ – высокобореальный тип ареала
Анивская КНС – Анивский отдел ОИРМВБР
ЛРЗ - лососевый рыбоводный завод
НБ – низкобореальный тип ареала
ПК – производственный комплекс
ППБУ – полупогружная буровая установка
СБТ-НБ - субтропическо-низкобореальный тип ареала
«Сахалин Энерджи» - компания «Сахалин Энерджи Инвестмент Компани Лтд»
СПБУ – самоподъемная буровая установка
СПГ - сжиженный природный газ
ТОН – терминал отгрузки нефти
ХПС - холодный промежуточный слой
ШБ – широкобореальный тип ареала

Список используемых источников

Опубликованные источники

Нормативные документы

- 1 Приказ Росрыболовства N 313 от 15 апреля 2009 года. Утвержденный Перечень видов водных биоресурсов, отнесенных к объектам промышленного и прибрежного рыболовства – 2009.
- 2 Приказ Росрыболовства № 912 от 08.09.2011 года. Об утверждении временных биотехнических показателей по разведению молоди (личинок), выращенной в учреждениях и на предприятиях, подведомственных Федеральному агентству по рыболовству, занимающихся искусственным воспроизводством водных биологических ресурсов в водных объектах рыбохозяйственного значения.
- 3 Методика исчисления размера вреда, причиненного водным биологическим ресурсам: Приложение к приказу Росрыболовства от 25.11.2011 N 1166. – 2012 г. – 78 с.

Научная литература

- 4 Антонов, А. А. Биология и воспроизводство симы Южного Сахалина // Бюллетень № 2 реализации "Концепции дальневосточной бассейновой программы изучения тихоокеанских лососей". - 2007. - С. 124-127.
- 5 Борец, Л.А. Аннотированный список рыб дальневосточных морей / Л. А. Борец. - Владивосток: ТИНРО-центр, 2000. - 192с.
- 6 Будаева, В. Д. Моделирование типовых циркуляций вод в заливе Анива и проливе Лаперуза / В. Д. Будаева, В. Г. Макаров // Труды ДВНИГМИ. – 2000. – В. 140. – С. 24–28.
- 7 Будаева, В.Д. Динамика абиотических условий в заливе Анива в 2001-2003 годах / В. Д. Будаева [и др.] // XIII Международная конференция по промысловой океанологии (Светлогорск, Калининградская обл., 12-17 сентября 2005 г.): Материалы конференции. - 2005. - С.52 - 54.
- 8 Вдовин, А.Н. Биология и состояние запасов южного одноперого терпуга в водах Приморья: Дис. ... канд. биол. наук / А.Н. Вдовин; - Владивосток, 1988. ? 184 с.
- 9 Великанов А. Я. Анчоус и сайра у берегов Сахалина / А. Я. Великанов// Вестник Сахалинского музея. – Южно–Сахалинск, 2001. – № 8. – С. 295–300.
- 10 Великанов, А. Я. Новая волна миграций рыб южных широт к берегам Сахалина

/ А. Я. Великанов // Вестник Сахалинского музея. – 2006. – № 13. – С. 265–278 .

11 Гриценко, О. Ф. Проходные рыбы острова Сахалин. Систематика, экология, промысел / О. Ф. Гриценко. – М.: Изд. ВНИРО, 2002. – 247 с.

12 Гриценко, О.Ф. О популяционной структуре горбуши *Oncorhynchus gorbuscha* (Walbaum) // Вопр. ихтиологии. - 1981. - Т. 21, вып. 5. - С. 787-799.

13 Дехник Т. В. Размножение и развитие японской скумбрии *Pneumatophorus japonicus* (HOUTTUYN) у берегов Южного Сахалина // Исследования дальневосточных морей СССР. Труды Курило–Сахалинской экспедиции, 2. – 1959. – Вып. VI. – С. 97–108.

14 Дудник, Ю.И. Распространение, особенности биологии и промысел одноперых терпугов рода *Pleurogrammus* в прикурильских водах / Ю.И. Дудник, О.Г. Золотов // Промыслово-биологические исследования рыб в тихоокеанских водах Курильских островов и прилежащих районов Охотского и Берингова морей в 1992-1998 гг.: Сб. науч. тр. - М: Изд-во ВНИРО, 2000. ? С. 78-90.

15 Дулепова, Е.П. Состав, трофическая структура и продуктивность донных сообществ на шельфе Охотского моря / Дулепова Е.П., Борец Л.А. // Изв. ТИНРО. – Т. 111. – 1990. С. 39-48.

16 Зиничев В.В., Леман В.Н., Животовский Л.А., Ставенко Г.А. Теория и практика сохранения биоразнообразия при сохранении тихоокеанских лососей // Тихоокеанские лососи: Состояние. Проблемы. Решения. – М.: изд-во ВНИРО, 2012. – 240 с.

17 Каев А.М. Показатели воспроизводства горбуши *Oncorhynchus gorbuscha* южной части острова Сахалин / А.М. Каев, А.А. Антонов, Ким Хе Юн, В.А. Руднев // Биология, состояние запасов и условия обитания гидробионтов в Сах.-Курил. Регионе и сопредельных акваториях : Тр. СахНИРО. – 2004. – Т. 6. – С. 3-38

18 Каев А.М., Состояние запасов кеты в 2009 г. в основных районах ее воспроизводства в Сахалинской области / А.М Каев, Ю.И. Игнатъев // Бюлл. № 4 реализации «Концепции дальневосточной бассейновой программы изучения тихоокеанских лососей». ? Владивосток: - ТИНРО, - 2009. ? С. 34–38.

19 Канидьев, А. Н. О восстановлении нерестилищ тихоокеанских лососей на бывших сплавных реках Сахалина // Изв. ТИНРО. – Т. 65. – 1968. – С. 133-144.

20 Кантаков, Г. А. Анализ непериодических течений в проливе Лаперуза (Соя) в связи с изменениями уровня и воздействием ветра / Г. А. Кантаков, Г. В. Шевченко // Динамические процессы на шельфе Сахалина и Курильских островов. – Южно–Сахалинск: ИМГиГ, 2001. – С.62–74.

- 21 Лабай, В.С. Сезонная динамика обилия макробентоса сублиторали залива Анива / В. С. Лабай, Н. В. Печенева // Труды СахНИРО. – Ю-Сах.: СахНИРО, 2005. – Т. 7. – С. 317–363.
- 22 Линдберг, Г. У. Рыбы Японского моря и сопредельных частей Охотского и Японского морей / Г. У. Линдберг, З. В. Красюкова. – Л. : Наука, 1987. - Ч. 5.– 526 с.
- 23 Линдберг, Г.У. Рыбы сопредельного моря и сопредельных частей Охотского и Желтого морей / Г.У. Линдберг, В.В. Федоров. - С-Пб.: Изд-во «Наука», 1993. - Часть VI. - 272 с.
- 24 Лучин В. А. Годовой ход температуры воды на поверхности и гидрологические сезоны в Охотском море // Лучин В. А., Моторыкина Т. С. / Труды ДВНИГМИ. – 1990. – Вып. 40. – С. 24–35.
- 25 Мухаметова, О. Н. Некоторые особенности пространственного распределения и развития икры и личинок японского анчоуса *Engraulis japonicus* (Engraulidae) в водах острова Сахалина / О. Н. Мухаметова // Вопросы ихтиологии. – 2004. – т.44, № 2. – с. 239–248.
- 26 Мухаметова, О. Н., Мухаметов И. Н. Ихтиопланктон прибрежной зоны залива Анива // Труды СахНИРО. – 2013. – Вып. 14. – С. 185–202.
- 27 Мухаметова, О. Н. Ихтиопланктон прибрежной зоны залива Анива в весенне-летний период // Морские прибрежные экосистемы. Водоросли, беспозвоночные и продукты их переработки: Тезисы докладов Четвертой Международной научно-практической конференции (19–22 сентября 2011 года, Южно-Сахалинск, Россия). – Южно-Сахалинск: СахНИРО. – 2011, – с. 60.
- 28 Перцева–Остроумова, Т. А. Размножение и развитие дальневосточных камбал / Т. А. Перцева–Остроумова. – М: АН СССР, 1961 – 486 с.
- 29 Пищальник, В. М. Океанографический атлас шельфовой зоны острова Сахалин. В 2-х частях. Часть I / В. М. Пищальник, А. О. Бобков ; СахНИРО, МАНПО. – Южно-Сахалинск : СахГУ. – 2000. – 174 с.
- 30 Расс, Т. С. Исследования ихтиопланктона, произведенные Курило–Сахалинской экспедицией / Т. С. Расс // Исследования дальневосточных морей СССР. Труды Курило–Сахалинской экспедиции, 2. – 1959. – Вып. VI.– С. 78–96.
- 31 Рухлов, Ф.Н. О параметрах нерестовых бугров горбуши и осенней кеты // Рыбное хозяйство. – №8. – 1972, – С. 24-25.
- 32 Сафронов, С. Н. Экология дальневосточной наваги шельфа Сахалина и Южных Курильских островов: Дисс. ... канд. биол. наук / С.Н. Сафронов; СахТИНРО. ? Владиво-

сток, – 1986. ? 223 с.

33 Смирнов, А. И. Биология, размножение и развитие тихоокеанских лососей / А. И. Смирнов. // М. : Изд-во Московского университета. – 1975. - 335 с.

34 Соколовский, А. С. Рыбы залива Петра Великого / А. С. Соколовский, Т. Г. Соколовская, Ю. М. Яковлев ; Под ред. акад. РАН А. В. Адрианова. - Владивосток : Даль-наука, - 2009. - 376 с.

35 Суховеева, М.В. Промысловые водоросли и травы морей Дальнего Востока: Биология, распределение, запасы, технология переработки / М.В. Суховеева, А.В. Подко-рытова // - Владивосток.: ТИНРО-центр, - 2006. – 243 с.

36 Табунков, В.Д. Состав и структура биоценозов верхних горизонтов сублиторали у мыса Лопатина (юго-западный Сахалин) // Известия Тихоокеанского научно-исследовательского института рыбного хозяйства и океанографии. – 1974. – Т. 93. – С. 81-90.

37 Фадеев, Н. С. Справочник по биологии и промыслу рыб северной части Тихого океана / Н. С. Фадеев. - Владивосток : ТИНРО-Центр, - 2005. - 366 с.

38 Чучукало, В. И. Питание и пищевые отношения nekтона и nekтобентоса в дальневосточных морях / В. И. Чучукало ; ТИНРО-Центр. - Владивосток : ТИНРО-Центр, - 2006. - 484 с.

39 Шевченко, Г. В. Длительные инструментальные измерения течений в проливе Лаперуза (Соя) / Г. В. Шевченко, В. Н. Частиков // XII Международная конференция по промысловой океанологии (Светлогорск, 9–14 сентября 2002г.). Тез.докл. – Калининград: АтлантНИРО, – 2002. – С. 271–272.

40 Шунтов, В.П. Биология дальневосточных морей России. Том 1. – Владивосток: ТИНРО-центр. – 2001. – 580 с.

41 Щукина, Г.Ф. Структура и распределение прибрежных донных сообществ залива Анива / Г.Ф. Щукина, Д.А. Галанин, Л.А. Балконская, Т.А. Шпакова, А.А. Яковлев, В.А. Сергеев, А.А. Чумаков // Тр. СахНИРО: Южно-Сахалинск, – Т. 5. – 2003. – С. 3–24.

42 Moukhametova, O. N. New data concerning the state of ichthyoplankton community in Aniva Bay // Proceedings of the 30th International Symposium on Okhotsk Sea & Sea Ice (Mombetsu, Hokkaido, Japan, 15-19 February 2015). – Mombetsu, 2015. – P. 288–291.

43 Moukhametova, O.N. Seasonal Formation of Ichthyoplankton Complexes in Aniva Bay (Southern Sakhalin) // Proceedings of the 28th International Symposium on Okhotsk Sea & Sea Ice (Mombetsu, Hokkaido, Japan, 17-24 February 2013). – Mombetsu, 2013. – P. 62–65.

Справочные издания

- 44 Атлас Сахалинской области. М.: ГУГК, 1967. – 135 с.
- 45 Красная книга Российской Федерации. – М. : АСТ, – 2001. – 860 с.
- 46 Красная книга Сахалинской области / Южно-Сахалинск. Сахалинское книжное изд-во, – 2000. – 190 с.
- 47 Лососи. 2014 (путинный прогноз). 2014. Владивосток. Изд-во ФГУП «ТИНРО-Центр».
- 48 Лососи-2009 (путинный прогноз). 2009. Владивосток. Изд-во ФГУП «ТИНРО-Центр». 114 с.
- 49 Лососи-2010 (путинный прогноз). 2010. Владивосток. Изд-во ФГУП «ТИНРО-Центр». 126 с.
- 50 Лососи-2011 (путинный прогноз). 2011. Владивосток. Изд-во ФГУП «ТИНРО-Центр». 125 с.
- 51 Лососи-2012 (путинный прогноз). 2012. Владивосток. Изд-во ФГУП «ТИНРО-Центр». 129 с.
- 52 Лососи-2013 (путинный прогноз). 2013. Владивосток. Изд-во ФГУП «ТИНРО-Центр». 126 с.

Электронные ресурсы

- 53 Анивская КНС [сайт]. URL: <http://www.smak02.ru>.
- 54 INPFC [сайт]. URL: <http://www.npafc.org>.

Фондовые источники

Отчеты о научно-исследовательской работе

- 55 Мониторинг влияния балластных вод на морскую флору и фауну в районе порта Пригородного в 2007 г.: Отчет по договору № Y04925.для Сахалин Энерджи Инвестмент Компани, Лтд. – Южно-Сахалинск. – 2008.
- 56 Мониторинг влияния балластных вод на морскую флору и фауну в районе порта Пригородного в 2008 г.: Отчет по договору № Y04925 для Сахалин Энерджи Инвестмент Компани, Лтд: – Южно-Сахалинск. – 2009.
- 57 Мониторинг влияния балластных вод на морскую флору и фауну в районе порта Пригородного в 2009 г.: Отчет по договору № Y04925для Сахалин Энерджи Инвест-

мент Компани, Лтд. – Южно-Сахалинск. – 2010.

58 Мониторинг влияния балластных вод на морскую флору и фауну в районе порта Пригородного в 2010 г.: Отчет по договору № Y04925. Сахалин Энерджи Инвестмент Компани, Лтд.: – Южно-Сахалинск. – 2011.

59 Мониторинг влияния балластных вод на морскую флору и фауну в районе порта Пригородного в 2013 г.: Отчет по договору Y07020 для Сахалин Энерджи Инвестмент Компани, Лтд. Южно-Сахалинск. - 2014. – 458 с.

60 Мониторинг влияния балластных вод на морскую флору и фауну в районе порта Пригородного в 2014 г.: Отчет по договору Y07020 для Сахалин Энерджи Инвестмент Компани, Лтд. Т. 1: Мониторинг в прибрежных водах: Южно-Сахалинск, - 2015. – 285 с.

61 Мониторинг влияния балластных вод на морскую флору и фауну в районе порта Пригородного на территории Российской Федерации в 2011 г. Т. 1. Мониторинг прибрежной зоны. Подготовлен для Сахалин Энерджи Инвестмент Компани, ЛТД. Контракт № Y04925 – Южно-Сахалинск. – 2012. – 175 с.

62 Мониторинг влияния балластных вод на морскую флору и фауну в районе порта Пригородного на территории Российской Федерации в 2012 г. Т. 1. Мониторинг прибрежной зоны. Подготовлен для Сахалин Энерджи Инвестмент Компани, ЛТД. Контракт № Y04925. – Южно-Сахалинск. – 2013. – 224 с.

63 Мониторинг окружающей среды для рыбохозяйственных целей в прибрежной зоне залива Анива (13.8). Отчет по контракту № SEG-CT-GO-CT-032 от 15.06.2003. Кн. 1 Описание результатов исследований / Прибрежная зона залива Анива. – Южно-Сахалинск. – 2005. – 261 с.

64 Мониторинг окружающей среды для рыбохозяйственных целей в прибрежной зоне залива Анива (13.8). Отчет по контракту № SEG-CT-GO-CT-032 от 15.06.2003. Кн. 1 Описание результатов исследований / Прибрежная зона залива Анива. – Южно-Сахалинск. – 2006. – 306 с.

65 Мониторинг окружающей среды для рыбохозяйственных целей в прибрежной зоне залива Анива (13.8). Отчет по контракту № SEG-CT-GO-CT-032 от 15.06.2003. Кн. 1 Описание результатов исследований. – Южно-Сахалинск. – 2004. – 259 с.

66 Мониторинг окружающей среды для рыбохозяйственных целей в прибрежной зоне залива Анива (13.8). Отчет по контракту № SEG-CT-GO-CT-032 от 15.06.2003. Прибрежная зона залива Анива. – Южно-Сахалинск. – 2007. – 326 с.

67 Фоновые исследования и мониторинг для оценки влияния балластных вод на морскую флору и фауну в районе Пригородного (залив Анива) // Отчет по договору №

У03817 от 15 сентября 2007 г. – Южно-Сахалинск. – 2007. - 202 с.

Приложения

Приложение Ж-1 - Ущерб по кормовому бентосу при проведении инженерно-геологического бурения в районе СПГ «Пригородное»

Фаунистическая группа	Биомасса по глубинам (B_i), г/м ²			Экосистемные показатели						Площадь отторжения (S), м ²			Потеря рыбопродукции (N), кг		
	$B_{i\text{до } 5\text{ м}}$	$B_{i\text{5-10 м}}$	$B_{i\text{10-15 м}}$	K_E	$K_3/100$	d	θ	$g/\text{кг}$	$1+P/B$	$S_{\text{до } 5\text{ м}}$	$S_{\text{5-10 м}}$	$S_{\text{10-15 м}}$	$N_{\text{до } 5\text{ м}}$	$N_{\text{5-10 м}}$	$N_{\text{10-15 м}}$
Actiniaria	0	0	0,074	0,14	0,23	1	1,673	0,001	1,81	41,69	136,36	409,08	0	0	0,0030
Amphipoda	0,6915	0,559	0,531	0,14	0,23	1	1,673	0,001	2,22	41,69	136,36	409,08	0,0034	0,0091	0,0260
Asteroidea	0,7705	3,869	5,1445	0,14	0,23	1	1,673	0,001	1,81	41,69	136,36	409,08	0,0031	0,0514	0,2052
Bivalvia	11,368	16,2415	26,162	0,14	0,23	1	1,673	0,001	2,34	41,69	136,36	409,08	0,0597	0,2792	1,3491
Bryozoa	0,0465	0,1405	0,1165	0,14	0,23	1	1,673	0,001	2,61	41,69	136,36	409,08	0,0003	0,0027	0,0067
Cirripedia	0	0	0,0005	0,14	0,23	1	1,673	0,001	2,55	41,69	136,36	409,08	0	0	0,00003
Cumacea	0,0205	0,0275	0,06	0,14	0,23	1	1,673	0,001	2,55	41,69	136,36	409,08	0,0001	0,0005	0,0034
Decapoda	0,675	0,167	0,916	0,14	0,23	1	1,673	0,001	1,8	41,69	136,36	409,08	0,0027	0,0022	0,0363
Echinoidea	6,3715	6,6845	6,677	0,14	0,23	1	1,673	0,001	1,44	41,69	136,36	409,08	0,0206	0,0707	0,2119
Gastropoda	7,123	7,9835	7,2385	0,14	0,23	1	1,673	0,001	1,62	41,69	136,36	409,08	0,0259	0,0950	0,2584
Hirudinea	0,0055	0,0035	0,001	0,14	0,23	1	1,673	0,001	2,55	41,69	136,36	409,08	0,00003	0,0001	0,0001
Isopoda	0,078	0,0845	0,4525	0,14	0,23	1	1,673	0,001	2,55	41,69	136,36	409,08	0,0004	0,0016	0,0254
Loricata	0,024	0,2285	0,576	0,14	0,23	1	1,673	0,001	2,55	41,69	136,36	409,08	0,0001	0,0043	0,0324
Mysidae	0	0,0005	0,0005	0,14	0,23	1	1,673	0,001	2,55	41,69	136,36	409,08	0	0,00001	0,00003
Nemertini	0,307	0,363	0,5105	0,14	0,23	1	1,673	0,001	1,8	41,69	136,36	409,08	0,0012	0,0048	0,0203
Nudibranchia	0,0035	0	0	0,14	0,23	1	1,673	0,001	2,55	41,69	136,36	409,08	0,00002	0	0
Polychaeta	2,08	3,859	13,2665	0,14	0,23	1	1,673	0,001	3,73	41,69	136,36	409,08	0,0174	0,1057	1,0905
Tanaidacea	0	0	0,0005	0,14	0,23	1	1,673	0,001	2,55	41,69	136,36	409,08	0	0	0,00003
Turbellaria	0,006	0,0015	0,0015	0,14	0,23	1	1,673	0,001	2,55	41,69	136,36	409,08	0,00003	0,00003	0,0001

Фаунистическая группа	Биомасса по глубинам (Bi), г/м ²			Экосистемные показатели						Площадь отторжения (S), м ²			Потеря рыбопродукции (N), кг		
	$Bi_{до 5 м}$	$Bi_{5-10 м}$	$Bi_{10-15 м}$	K_E	$K_3/100$	d	θ	g/kg	$1+P/B$	$S_{до 5 м}$	$S_{5-10 м}$	$S_{10-15 м}$	$N_{до 5 м}$	$N_{5-10 м}$	$N_{10-15 м}$
Ophiuroidea	0,0155	0,095	0,5325	0,14	0,23	1	1,673	0,001	1,77	41,69	136,36	409,08	0,0001	0,0012	0,0208
Holothurioidea	0	0	1,311	0,14	0,23	1	1,673	0,001	1,32	41,69	136,36	409,08	0	0	0,0381
Sipunculoidea	0,001	0,001	0	0,14	0,23	1	1,673	0,001	3,83	41,69	136,36	409,08	0,00001	0,00003	0
Priapulida	0	0,0965	0,1075	0,14	0,23	1	1,673	0,001	4	41,69	136,36	409,08	0	0,0028	0,0095
Hydrozoa	0	0,01	0,011	0,14	0,23	1	1,673	0,001	5,81	41,69	136,36	409,08	0	0,0004	0,0014
Рыцногониды	0	0	0,0025	0,14	0,23	1	1,673	0,001	2,55	41,69	136,36	409,08	0	0	0,0001
Spongia	0	2,5475	3,8225	0,14	0,23	1	1,673	0,001	4,14	41,69	136,36	409,08	0	0,0775	0,3487
Leptostraca	0	0	0,012	0,14	0,23	1	1,673	0,001	2,55	41,69	136,36	409,08	0	0	0,0007
Tunicata	0	0,0105	0,0105	0,14	0,23	1	1,673	0,001	2,55	41,69	136,36	409,08	0	0,0002	0,0006
<i>Итого:</i>	<i>29,5875</i>	<i>43,05</i>	<i>67,6165</i>							<i>587.13</i>			<i>0,135</i>	<i>0,710</i>	<i>3,689</i>

Приложение Ж-2 - Ущерб от гибели промысловых беспозвоночных и макрофитов при проведении инженерно-геологического бурения в районе СПГ «Пригородное»

Вид	Группа	<i>S</i>	<i>B</i> , г/м ²	<i>d</i>	Θ	<i>i</i>	г/кг	<i>N</i>
<i>Laminaria japonica</i>	Phaeophyta	587,13	111	1	0,673	1	0,001	43,860
<i>Agarum cribrosum</i>	Phaeophyta	587,13	22	1	2,673	5	0,001	34,527
<i>Zostera asiatica</i>	Magnoliophyta	587,13	150	1	2,173	4	0,001	191,375
<i>Sargassum pallidum</i>	Phaeophyta	587,13	3	1	2,673	5	0,001	4,708
<i>Cystoseira crassipes</i>	Phaeophyta	587,13	101	1	4,173	8	0,001	247,459
<i>Tichocarpus crinitus</i>	Rhodophyta	587,13	100	1	3,173	6	0,001	186,296
<i>Odonthalia ochotensis</i>	Rhodophyta	587,13	75	1	2,173	4	0,001	95,688
<i>Chondrus pinnulatus</i>	Rhodophyta	587,13	45	1	2,173	4	0,001	57,413
<i>Laminaria cichorioides</i>	Phaeophyta	587,13	91	1	0,673	1	0,001	35,958
<i>Strongylocentrotus intermedius</i>	Echinoidea	587,13	146	1	1,673	3	0,001	143,411
<i>Swiftopecten swifti</i>	Bivalvia	587,13	58,3	1	2,173	4	0,001	74,381
<i>Neptunea arthritica</i>	Gastropoda	587,13	30,8	1	2,673	5	0,001	48,337
<i>Buccinum sp.</i>	Gastropoda	587,13	30	1	2,173	4	0,001	38,275
<i>Keenocardium californiense</i>	Bivalvia	587,13	22,5	1	2,673	5	0,001	35,311
<i>Mizuhopecten yessoensis</i>	Bivalvia	587,13	15	1	2,173	4	0,001	19,138
<i>Cucumaria japonica</i>	Holoturioidea	587,13	12,6	1	2,173	4	0,001	16,076
<i>Apostichopus japonicus</i>	Holoturioidea	587,13	7,6	1	2,173	4	0,001	9,696
<i>Callista brevisiphonata</i>	Bivalvia	587,13	5,3	1	2,673	5	0,001	8,318
<i>Mytilus trossulus</i>	Bivalvia	587,13	2,1	1	1,673	3	0,001	2,063
								1292,290