

Свидетельство СРО НП «Проектные организации Северо-Запада» № П-044-024.5 от 06.10.2016 г.
о допуске к определенным видам работ, которые оказывают влияние на безопасность объектов капитального строительства

Свидетельство СРО НП «Изыскательские организации Северо-Запада» № И-011-049.5 от 14.01.2016 г.
о допуске к определенным видам работ, которые оказывают влияние на безопасность объектов капитального строительства

Заказчик – **ООО МОРСКОЙ ПОРТ «СУХОДОЛ»**

**СТРОИТЕЛЬСТВО НОВОГО
СПЕЦИАЛИЗИРОВАННОГО ПОРТА
НА ДАЛЬНЕВОСТОЧНОМ ПОБЕРЕЖЬЕ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ ДЛЯ ОБЛЕГЧЕНИЯ
ДОСТУПА К ПОРТОВОЙ ИНФРАСТРУКТУРЕ МАЛЫХ И
СРЕДНИХ УГЛЕДОБЫВАЮЩИХ ПРЕДПРИЯТИЙ**



Проектная документация

**Раздел 8 «Перечень мероприятий по охране окружающей среды».
Оценка воздействия на водные биологические ресурсы и среду их
обитания**

622-2013-00-ООС7.СУБ-и1

Том 8.7

Свидетельство СРО НП «Проектные организации Северо-Запада» № П-044-024.5 от 06.10.2016 г.
о допуске к определенным видам работ, которые оказывают влияние на безопасность объектов капитального строительства

Свидетельство СРО НП «Изыскательские организации Северо-Запада» № И-011-049.5 от 14.01.2016 г.
о допуске к определенным видам работ, которые оказывают влияние на безопасность объектов капитального строительства

Заказчик – **ООО МОРСКОЙ ПОРТ «СУХОДОЛ»**

**СТРОИТЕЛЬСТВО НОВОГО
СПЕЦИАЛИЗИРОВАННОГО ПОРТА
НА ДАЛЬНЕВОСТОЧНОМ ПОБЕРЕЖЬЕ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ ДЛЯ ОБЛЕГЧЕНИЯ
ДОСТУПА К ПОРТОВОЙ ИНФРАСТРУКТУРЕ
МАЛЫХ И СРЕДНИХ УГЛЕДОБЫВАЮЩИХ
ПРЕДПРИЯТИЙ**

Проектная документация

Раздел 8 «Перечень мероприятий по охране окружающей среды».

**Оценка воздействия на водные биологические ресурсы и среду
их обитания**

622-2013-00-ООС7.СУБ-и1

Том 8.7

Генеральный директор

Р.Ю. Горгуца

Главный инженер проекта

М.В. Субботин



ЧИСТЫЕ МОРЯ

международный экологический фонд

**Строительство нового специализированного
порта на Дальневосточном побережье
Российской Федерации для облегчения
доступа к портовой инфраструктуре малых и
средних угледобывающих предприятий**

**Перечень мероприятий по охране окружающей среды
(ПМООС)**

**Оценка воздействия на водные биологические
ресурсы и среду их обитания**

Москва, 2021 г.



ЧИСТЫЕ МОРЯ

международный экологический фонд

**Строительство нового специализированного
порта на Дальневосточном побережье
Российской Федерации для облегчения доступа к
портовой инфраструктуре малых и средних
угледобывающих предприятий**

**ПЕРЕЧЕНЬ МЕРОПРИЯТИЙ ПО ОХРАНЕ
ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ
(ПМООС)**

**Оценка воздействия на водные биологические
ресурсы и среду их обитания**

Генеральный директор



В.В. Богословский

Москва, 2021 г.

Оглавление

ВВЕДЕНИЕ.....	4
1. ФИЗИКО-ГЕОГРАФИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА КУТОВОЙ ЧАСТИ УССУРИЙСКОГО ЗАЛИВА	6
2. ЭКОЛОГО-РЫБОХОЗЯЙСТВЕННАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА БУХТЫ ТЕЛЯКОВСКОГО И РАЙОНА ДАМПИНГА.....	16
3. ОСНОВНЫЕ КОНСТРУКТИВНЫЕ РЕШЕНИЯ.....	46
4 ХАРАКТЕРИСТИКА ВОЗДЕЙСТВИЯ НА МОРСКУЮ БИОТУ.....	57
5 ИСЧИСЛЕНИЕ РАЗМЕРА ВРЕДА ВОДНЫМ БИОРЕСУРСАМ	58
6 ОПРЕДЕЛЕНИЕ НАПРАВЛЕНИЯ КОМПЕНСАЦИОННЫХ МЕРОПРИЯТИЙ.....	63
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	63
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ.....	65
ПРИЛОЖЕНИЕ 1	77
ПРИЛОЖЕНИЕ 2	162

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №					Лист
					622-2013-00-0007.СУБ	3	
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата			

ВВЕДЕНИЕ

Настоящий том содержит данные по исчислению размера вреда, причиненного водным биологическим ресурсам при строительстве нового специализированного порта на Дальневосточном побережье Российской Федерации для облегчения доступа к портовой инфраструктуре малых и средних угледобывающих предприятий), расположенного на акватории бухты Теляковского (Уссурийский залив, залив Петра Великого), Приморского края.

В административном отношении проектируемый объект находится на территории Шкотовского муниципального района Приморского края. Комплекс предполагается разместить в районе бухты Теляковского, которая расположена в северной части Уссурийского залива, являющегося внутренней частью залива Петра Великого Японского моря.

В состав проекта входят следующие объекты:

- береговая составляющая портового комплекса, включающая склад угля, железнодорожный грузовой фронт, комплекс вспомогательных зданий и сооружений, подъездные железнодорожные пути и др.;
- морская составляющая портового комплекса, включающая сооружения Грузового пирса Площадки универсального причала;
- в процессе дноуглубительных работ предусмотрен сброс грунта на подводный отвал, расположенный в открытой части Уссурийского залива.

Заключением Росрыболовства от 08.09.2014 г №5372-ВВС/У02 согласована деятельность по Проекту, в настоящее время, в виду изменения части технических решений проведена корректировка проектной документации. В виду изменения НПА в части оценки воздействия на водные биоресурсы, расчёт ущерба откорректирован.

Для исчисления размера вреда Международным экологическим фондом «Чистые моря» выполнены следующие работы, результаты которых представлены ниже:

- выполнена оценка современного состояния биоресурсов бухты Теляковского и района дампинга;
- определены параметры зон негативного воздействия в период гидротехнического строительства на биоресурсы бухты Теляковского и района дампинга в соответствии с проектными решениями;
- исчислен размер вреда, причиненный морским биоресурсам и объем затрат, необходимый для осуществления компенсационных мероприятий;
- предложено направление компенсационных мероприятий по восстановлению рыбных запасов, нарушенных в результате намечаемой хозяйственной деятельности.

Размер вреда, причиненного водным биологическим ресурсам, расчеты и направление компенсационных затрат в настоящем отчете проводятся с использованием методологической и законодательной базы, в частности, регламентируемой следующими документами:

Взам. инв. №	Подп. и дата	Инв. № подл.					Лист
			Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	

1. ФИЗИКО-ГЕОГРАФИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА КУТОВОЙ ЧАСТИ УССУРИЙСКОГО ЗАЛИВА

Рельеф. Уссурийский залив входит в залив Петра Великого, который, являясь самым обширным заливом северо-западной части Японского моря, представляет собой единый природный комплекс. Максимальная ширина Уссурийского залива составляет 55 км, длина – 67 км, площадь – 1,2 тыс. км², т.е. около 12 % площади залива Петра Великого. Западное побережье Уссурийского залива простирается на 40 км в северо-восточном направлении от пролива Босфор Восточный до вершины залива. На всем протяжении западный берег обрывист и мало изрезан; от восточного побережья отличается значительной выравненностью и преобладанием открытых бухт. В северо-западной части залива находится мелководная бухта Муравьиная, образующая его вершину (рис. 1.1). Восточный берег более протяженный, тянется от м. Обрывистый до пролива Аскольд на расстояние более 60 км. К восточному берегу подходят отроги южной части горного хребта Сихотэ-Алинь, благодаря чему образуются скалистые склоны, расчлененные ущельями. Береговая линия здесь отличается большой изрезанностью. С этой стороны расположены многочисленные бухты третьего и четвертого порядков: Суходол, Андреева, Ильмовая, Подъяпольского, Безымянная и другие. Низкие равнинные берега отмечены только в северной части Уссурийского залива, куда впадают реки Артемовка, Шкотовка, Суходол, Петровка (Люция Японского моря, 1984).

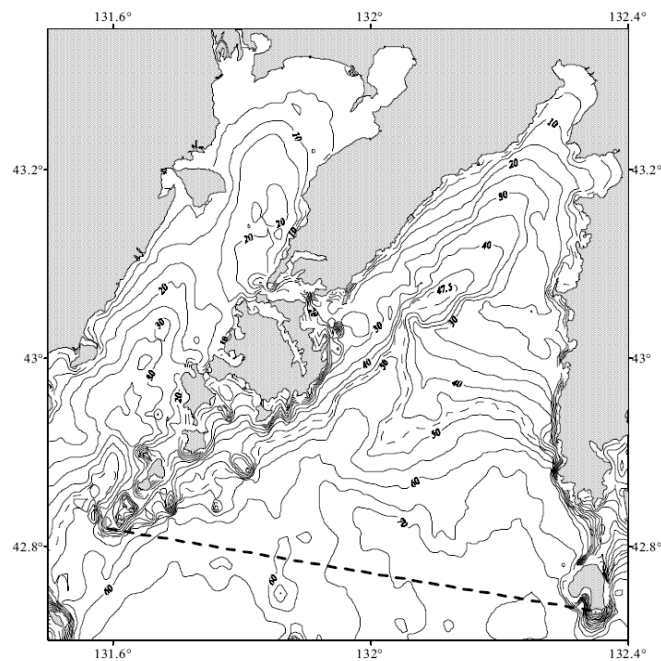


Рисунок 1.1 – Рельеф дна Уссурийского залива

Дно Уссурийского залива представляет собой пологую поверхность с ярко выраженным уклоном к центральной его части (рис. 1.1). Местами отмечаются относительно небольшие по площади участки с сильно расчлененным рельефом дна. Как правило, такие участки располагаются до глубин 10–15 м и приурочены к обрывистым склонам абразионного генезиса со стороны островов и материковой части. На большей части залива отмечается резкий уклон дна в узкой прибрежной полосе шириной до 1 км, где глубины резко падают до 20 м. В вершине залива рельеф дна имеет наиболее

Взам. инв. №					Лист
Инв. № подл.					622-2013-00-0007.СУБ
Подп. и дата	Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
					6

пологую поверхность. К центру залива глубины постепенно увеличиваются до 40–45 м севернее 43° с. ш. и до 70 м в южной открытой части. Подводная ложбина, вытянутая с юго-запада на северо-восток заметно сдвинута к п-ову Муравьева-Амурского, на западе залива ее подводные склоны более крутые, а прибрежное мелководье по ширине уступает восточной стороне. На востоке залива простирается обширное мелководное плато. Его западный выступ вклинивается в подводную ложбину и делит ее на два участка: мористый и котловину с глубинами 47–48 м. Южный склон мелководного плато вытянут в широтном направлении, он является естественной границей между северным и южным участками Уссурийского залива. Мелководное плато имеет важное значение для формирования гидрологических особенностей и распределения гидробионтов Уссурийского залива. В обиходе оно называется Подъяпольской банкой.

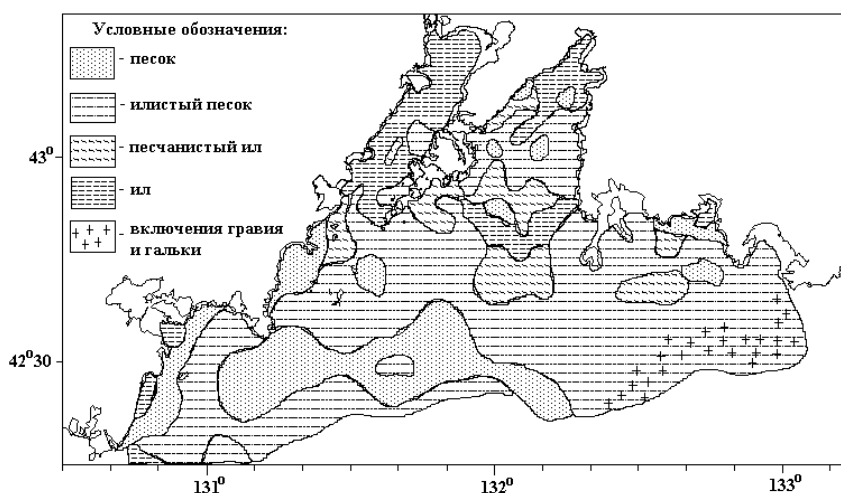


Рисунок 1.2 – Карта-схема распределения донных осадков в зал. Петра Великого (Надточий и др., 2005)

Южнее Подъяпольской банки, где наблюдается повышенная динамическая активность вод, донные осадки составлены песками различной крупности (Мануйлов, 1990). Мелкий песок покрывает и дно прибрежной зоны п-ова Муравьева-Амурского. На остальной части Уссурийского залива, из-за слабой активности вод, дно сложено алевритовыми и алеврито-пелитовыми илами, выносимыми реками и ливневыми стоками (рис. 1.2).

Климат. Существенный отпечаток на основные черты гидрологического режима Японского моря накладывает его расположение в зоне муссонного климата (Истошин, 1959; Леонов, 1960). Муссонная циркуляция определяется расположением и взаимодействием главных атмосферных центров над Северной Пацификой и Азией – Алеутского минимума, Гавайского максимума и Азиатского центра действия атмосферы. Самое важное - это температурный контраст между континентом и сопредельными акваториями Тихого океана, в связи с чем в зональном переносе часто возникают возмущения в виде меридиональных барических и температурных ложбин и гребней. В холодное время года - с октября по март - под воздействием Сибирского антициклона и Алеутского минимума формируются значительные горизонтальные градиенты давления, в свою очередь предопределяющие сильные северо-западные ветры. Однако их муссонная устойчивость часто

Взам. инв. №	
	Подп. и дата
Инв. № подл.	

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

нарушается выходом циклонов, а осенью также тайфунов. С зимним муссоном с материка приносится холодный сухой воздух. Перепад температуры между материком и морем от зимы к лету изменяется на противоположный. В апреле-сентябре Японское море находится в зоне действия Гавайского максимума. В это время над материком образуется барическая депрессия и распределение давления, как и температуры воздуха, становится противоположным зимнему. В связи с этим начинают преобладать юго-восточные ветры, т.е. с моря на материк. А так как атмосферные градиенты между областями низкого и высокого давления в это время относительно невелики, то ветры в целом бывают несильными. Перестройка атмосферной циркуляции с усилением ветра происходит при прохождении циклонов и тайфунов, пик частоты которых приходится на август-сентябрь. В период зимних муссонов, с октября по март, на побережье преобладают ветры северных и северо-западных направлений. Летом повторяемость преобладающих ветров выражена слабее. На побережье наблюдаются бризы – ветры суточной периодичности. Бриз направлен с моря на сушу.

Зимняя погода обусловлена антициклоническим полем (Свинухов, 1999), поэтому над Уссурийским заливом господствует сухой и холодный континентальный воздух, определяющий ясную морозную погоду. Весной (апрель-май) азиатский антициклон начинает разрушаться и погода в Приморье определяется циклонической циркуляцией, повышается повторяемость южных ветров до 38 % (Свинухов, 1999). Погода холодная и пасмурная с частыми туманами. Туманы часто сопровождаются моросью. Летом (июнь-август) погода определяется полем пониженного давления. В начале лета преобладает погода прохладная и пасмурная с туманами и морозящими дождями. В августе-сентябре происходит активный вынос теплых и влажных воздушных масс из океана. В это время выпадают обильные осадки, нередко выходят тайфуны, сопровождаемые штормовыми ветрами и ливнями. Последние обуславливают повышенный речной сток, и годовой минимум солености в заливе. В отдельные годы на август-сентябрь приходится до 76 % годового берегового стока (Подорванова и др., 1989). Осенью (сентябрь-ноябрь) происходит переход от летнего типа атмосферной циркуляции к зимнему. Погода в это время сравнительно теплая, сухая и солнечная.

В обычные годы льдообразование в Уссурийском заливе начинается во 2-3 декадах декабря, и в конце декабря сначала в вершинной части, а затем в бухтах третьего и четвертого порядков образуется сплошной неподвижный лед, который держится до конца марта. Центральная часть залива покрывается тонкой коркой льда только при продолжительных сильных морозах, обычно же здесь, как и в открытой части встречается только битый лед.

Циркуляция вод. Географическое положение Японского моря (на границе умеренной и субтропической зон), его большая протяженность по меридиану (1200 миль) и изолированность от океана, глубоководность и наличие узкого шельфа - все эти особенности во многом определяют характер циркуляции вод и гидрологический режим (Шунтов, 2001). Основными элементами горизонтальной циркуляции в холодном секторе Японского моря являются три циклонических

Инв. № подл.

Подп. и дата

Взам. инв. №

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	622-2013-00-0007.СУБ	Лист
						8

круговорота (рис. 1.3). Их западную приматериковую периферию образуют три холодных течения – Шренка, Приморское и Северо-Корейское.

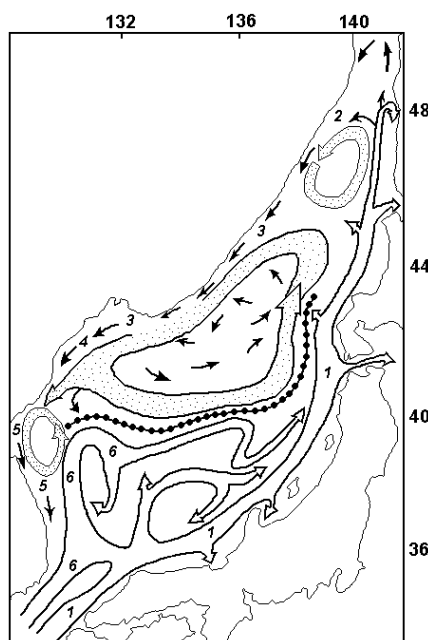


Рисунок 1.3 – Горизонтальная циркуляция вод Японского моря по В.Г. Яричину с дополнениями В.И. Чернявского (из: Шунтов, 2001). Светлые стрелки – теплые течения, темные стрелки – холодные течения. Линия с точками в центре моря – полярный фронт. Течения: 1 – Цусимское, 2 – Шренка, 3 – Приморское, 4 – Южно-Приморское, 5 – Северо-Корейское, 6 – Восточно-Корейское

Основное из них – Приморское, которое следует по кромке шельфа и над свалом глубин. Его скорость достигает 25 см/с у поверхности и 5 см/с у дна (Орбов, 1987). Воды Приморского течения формируются непосредственно на шельфе Приморья, прежде всего в результате трансформирования летней термической стратификации приливным перемешиванием (Зуенко, 1994). По периферии у берега в открытых бухтах и заливах, а также под влиянием характерных очертаний береговой линии (мысы) и рельефа дна формируются средне- и мелкомасштабные круговороты.

Одна из ветвей холодного Приморского течения достигает юго-западной части Уссурийского залива и обуславливает антициклонический круговорот в его южной глубоководной части (Истошин, 1950; Иващенко, 1993; Рогачев, Горячев, 2008а). С другой стороны, по данным спутниковых наблюдений (Никитин, Дьяков, 1998) вдоль берегов Приморья в летний период происходит перенос субтропических вод в вихревых цепочках, образующихся при близком расположении антициклонических вихрей синоптического масштаба диаметром 60-90 км (рис. 1.4). Холодные воды Приморского течения, взаимодействуя с теплыми субтропическими водами, формируют фронт Приморского течения, огибающий “шеренгу” вихрей.

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

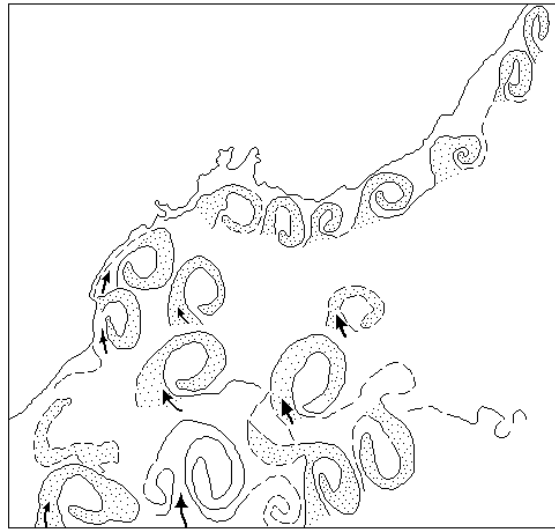


Рисунок 1.4 – Схема струйных вторжений и вихревых образований в северо-западной части Японского моря в теплый тип лет (Никитин, Дьяков, 1998)

Литературные данные по течениям бухт Уссурийского залива противоречивы. Например, по одним данным (расчетным) (Афейчук и др., 2004; Будаева и др., 2006) в бухте Суходол наблюдается циклоническая циркуляция вод (рис. 1.5). По данным же прямых измерений (Рогачев, Горячев, 2008б) средние течения в бухте в теплое время года определяются южным или юго-восточным ветром и речным стоком. В результате, формируется подветренная антициклоническая циркуляция (рис. 1.6).

Для мелководного Уссурийского залива ветер играет если не определяющую, то существенную роль в формировании поверхностных течений, в особенности, в зимний муссон. Летом ветры ослабевают, и циркуляция вод зависит от отдельных ветвей постоянных течений Японского моря, проникающих в глубину Уссурийского залива. Существенный вклад в летнюю циркуляцию вносит береговой сток, создающий плотностную неоднородность.

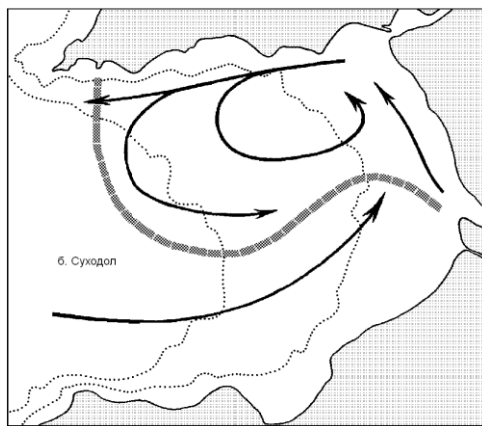


Рисунок 1.5 – Схема циркуляции вод на поверхности бухты Суходол. Пунктиром показано положение эстуарного фронта на поверхности моря 11.09.2002 г. (по Афейчук и др., 2004)

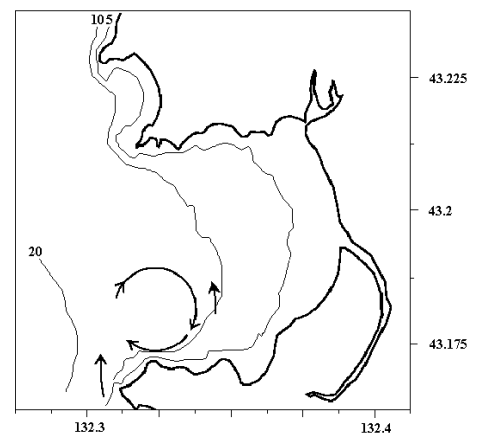


Рисунок 1.6 – Схема течений в бухте Суходол в придонном слое по данным измерений (Рогачев, Горячев, 2008б)

Взам. инв. №
Подп. и дата
Инв. № подл.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

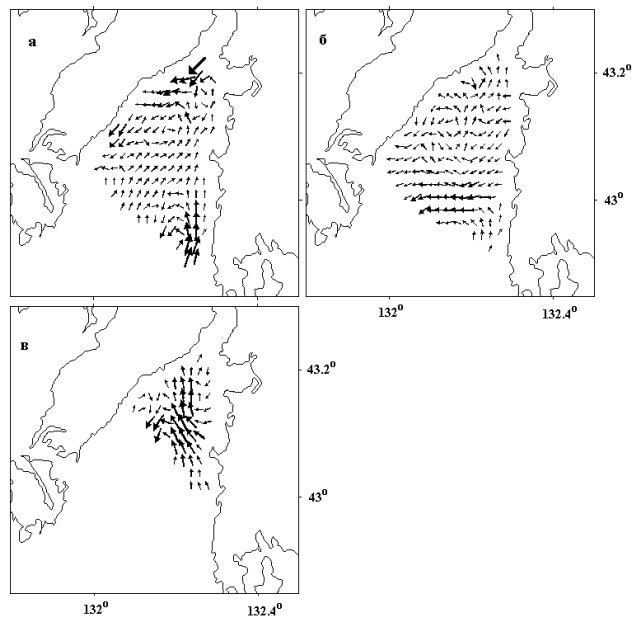


Рисунок 1.7 – Схема течений на поверхности Уссурийского залива в апреле (а), июне (б), и августе (в) 2002 г. (Ким и др., 2006)

В первом приближении летнюю циркуляцию вод в Уссурийском заливе в условиях слабого ветра можно отобразить в виде динамической топографии. Например, в апреле 2002 г. (рис. 1.7а) был замечен сильный заток япономорских вод вдоль восточного берега. При встрече с Подъяпольской банкой его скорости заметно падали, а часть воды отклонялась на юго-запад. Основная масса воды совершала циклонический круговорот. Общую циклоническую циркуляцию вод залива поддерживали выходящие из бухты Муравьиной распресненные воды. Растекаясь вдоль западного берега, они образовали пояс пониженной солености (рис. 1.8в). В июне (рис. 1.7б) поле течений заметно изменилось; заток япономорских вод прекратился, вдоль восточного берега произошла смена направлений течений (с северного на южное), отсутствовал вынос из бухты Муравьиной, скорости уменьшились, форма циркуляции вод стала неопределенной. В августе произошла очередная перестройка в поле течений (рис. 1.7в). Циркуляция вод вновь, как в апреле, стала циклонической, при этом повысились скорости течений. Максимальные скорости были на севере залива, где обострились пространственные градиенты плотности в связи с сезонным увеличением берегового стока. В целом гидрологический режим Уссурийского залива является характерным для шельфовых районов южно-бореальной зоны.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №					622-2013-00-0007.СУБ	Лист 11
			Изм.	Лист	№ докум.	Подп.		

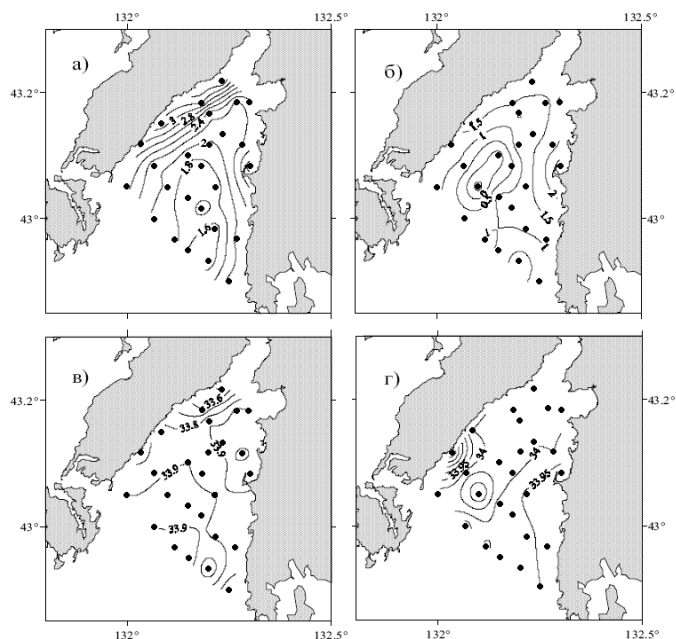


Рисунок 1.8 – Распределение температуры и солёности в Уссурийском заливе на поверхности (а, в) и у дна (в, г) в апреле 2002 г.

Структура вод. Физико-географические особенности прибрежной зоны (материковый сток, малый теплозапас толщи вод на малых глубинах, сгоны-нагоны, апвеллинги, приливное перемешивание и др.) обуславливают формирование в прибрежных водах северо-западной части Японского моря особых модификаций водных масс (Зуенко, Юрасов, 1995). В тёплый период года в зал. Петра Великого в поверхностном слое формируется прибрежная поверхностная водная масса (тёплые, сильно распреснённые воды с высоким содержанием биогенов) (табл. 1.1). Подповерхностный слой занят тёплыми подповерхностными шельфовыми водами, формирующимися в результате вертикального перемешивания вод. Зимой летний тип прибрежной структуры вод разрушается конвекцией, при этом в районах льдообразования формируются высокоплотные воды с низкой температурой и высокой солёностью (донная шельфовая водная масса), распространяющаяся в основном у дна.

Таблица 1.1 – Характеристика водных масс северо-западной части Японского моря (для глубины: числитель – в феврале, знаменатель – в августе) (по Зуенко, 2008; сокращено)

Водная масса	Аббревиатура	Глубины залегания, м	Особенности
Поверхностная прибрежная	ПП	отсутствует/20	Высокая температура, низкая солёность, высокие концентрации биогенов
Подповерхностная шельфовая	ППШ (или ГШ)	Отсутствует/20-100	Высокая температура, низкая солёность, высокое содержание кислорода
Донная шельфовая	ДШ	0-дно/отсутствует	Низкая температура, высокая солёность

Сезонный термоклин, а, следовательно, и верхний бентический фронт, летом в заливе Петра Великого залегает на глубине 10–30 м (Зуенко, 1998). На шельфе Приморья, где подповерхностный

Взам. инв. №
Подп. и дата
Инв. № подл.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

слой трансформирован приливным перемешиванием и сезонный пикноклин раздвоен, наблюдаются два бентических фронта: нижний (НБФ) и верхний (ВБФ). Типичное их расположение на шельфе Приморья показано на рисунке 1.9. По мере прогрева поверхностного слоя моря бентические фронты, особенно верхний постепенно заглубляются, достигая к августу изобат 30–50 и 100–150 м (табл. 1.2).

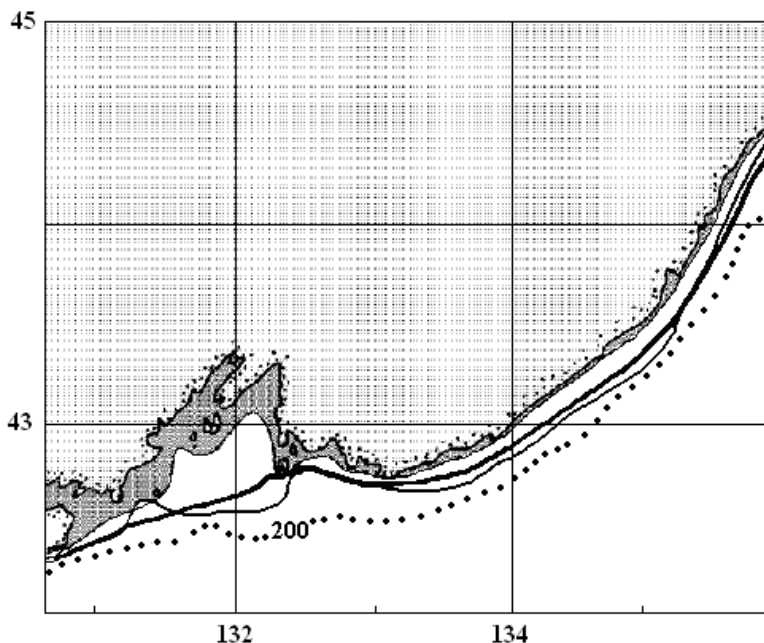


Рисунок 1.9 – Среднемноголетнее положение нижнего бентического фронта в феврале-марте (тонкая линия) и в июле-августе (жирная линия). Заштрихована зона выше верхнего бентического уровня в июле-августе (Зуенко, 1998)

Таблица 1.2 – Средние за 1984-1996 гг. изобаты залегания верхнего (ВБФ) и нижнего (НБФ) бентических фронтов в центральной части зал. Петра Великого, м (Зуенко, 1998)

Фронт	Март	Апрель	Май	Июнь	Июль	Август	Сентябрь	Октябрь
ВБФ	80	30	11	20	16	31	25	27
НБФ	?	37/88	36/70	57	52	51	43	37

Примечания: 1 – данных за январь-февраль недостаточно для осреднения; 2 – в ноябре-декабре бентические фронты разрушаются штормовым и конвективным перемешиванием; 3 – в апреле-мае могут одновременно существовать НБФ летнего и зимнего типа: глубины их залегания указаны в числителе и знаменателе, соответственно; 4 – НБФ в марте некоторых лет находится за пределами шельфа, поэтому его среднее положение не определено.

Таким образом, в летний период для прибрежной зоны характерна резко выраженная двуслойная стратификация. Зимой она разрушается конвекцией, но формируется особый зимний тип стратификации, обусловленный распространением высокосоленных вод у дна. В переходные сезоны стратификация не вполне развита – она слабая и неустойчивая весной и разрушается штормовым перемешиванием осенью.

Гидрологический режим. Прогрев вод в прибрежной зоне весной-летом происходит быстро, однако, осеннее охлаждение наступает быстрее, чем в водах открытого моря. По характеру

Взам. инв. №
Подп. и дата
Инв. № подл.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

термической структуры вод на шельфе Приморья выделяется 4 основных гидрологических сезона: зима (январь-февраль), весна (март-апрель), лето (июнь-сентябрь), осень (ноябрь-декабрь). Май и октябрь являются переходными месяцами (Зуенко, 1994).

Зимой температура воды в Уссурийском заливе опускается до $-1,8\text{ }^{\circ}\text{C}$, летом поднимается до $22\text{ }^{\circ}\text{C}$ (рис. 1.10), т.е. годовая амплитуда достигает $23\text{--}24\text{ }^{\circ}\text{C}$. Соленость воды максимальна в зимние месяцы, в июле-августе, в период дождевых паводков происходит максимальное опреснение вод Уссурийского залива (рис. 1.10).

В мае завершается формирование летней структуры вод и весь шельф Приморья, включая Уссурийский залив, заполняется прибрежной поверхностной водной массой (Зуенко, 1998). В июне на поверхности температура воды повсеместно превышает $10\text{ }^{\circ}\text{C}$ (рис. 1.11а, б). Самые низкие температуры ($10,5\text{--}11,5\text{ }^{\circ}\text{C}$) наблюдаются южнее Подъяпольской банки в зоне влияния ветви Приморского течения.

Максимальные годовые температуры на поверхности наблюдаются в августе (Винокурова, 1977; Зуенко, 1998), а в придонных водах - в сентябре. Летние термические условия в Уссурийском заливе во многом определяются погодными факторами: температурой воздуха, ветровым режимом, облачностью, которые вносят существенный вклад в сезонные процессы. Зимние воды подвергаются сильной местной трансформации и зачастую полностью теряют свои основные черты, поэтому летом, возможна, смена знаков аномалий не только на поверхности, но во всей толще воды.

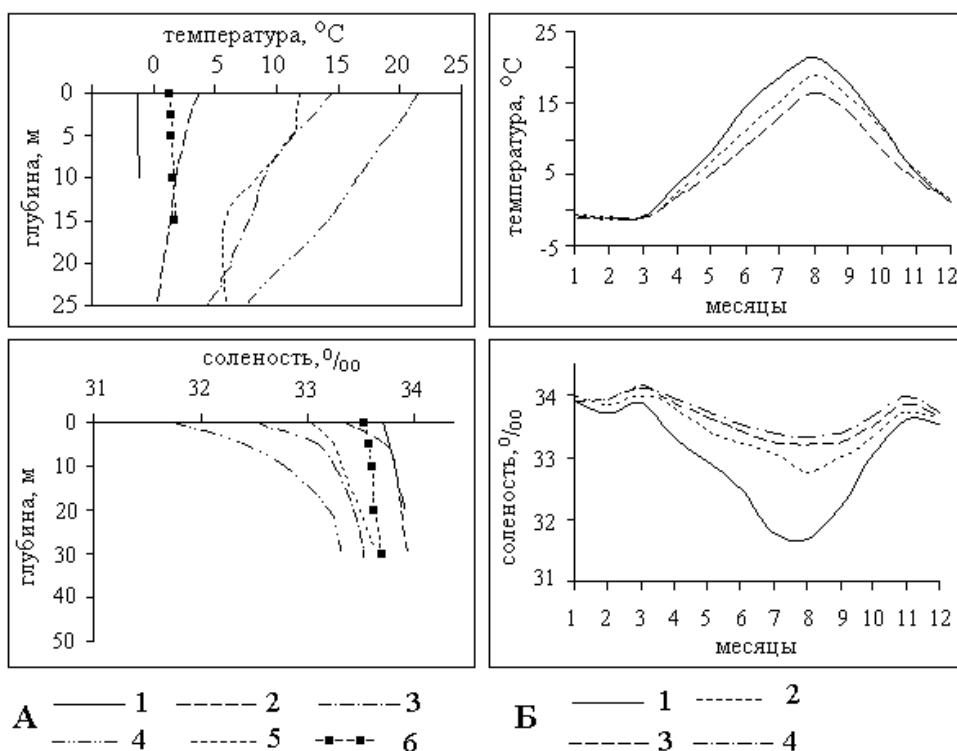


Рисунок 1.10 – Вертикальное распределение (А) и сезонные изменения (Б) температуры и солености воды в Уссурийском заливе: А – 1 – февраль, 2 – апрель, 3 – июнь, 4 – август, 5 – октябрь, 6 – декабрь; Б – 1 – 0 м, 2 – 10 м, 3 – 20 м; 4 – 30 м (по: Лучин и др., 2005)

Взам. инв. №
 Подп. и дата
 Инв. № подл.

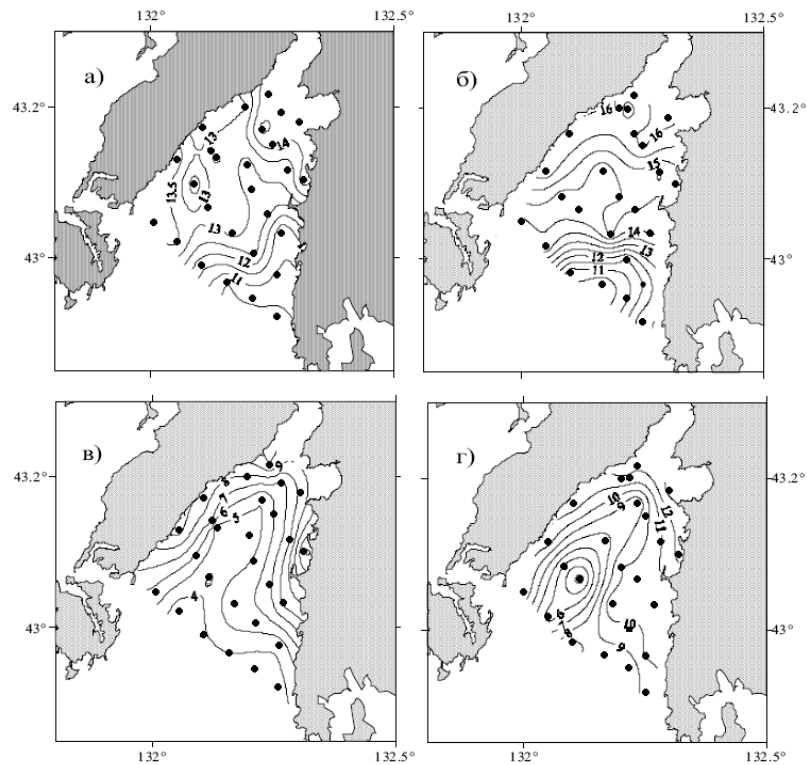


Рисунок 1.11 – Распределение температуры воды в июне 2001 (слева) и 2002 (справа) гг. на поверхности (а, б) и на дне (в, г)

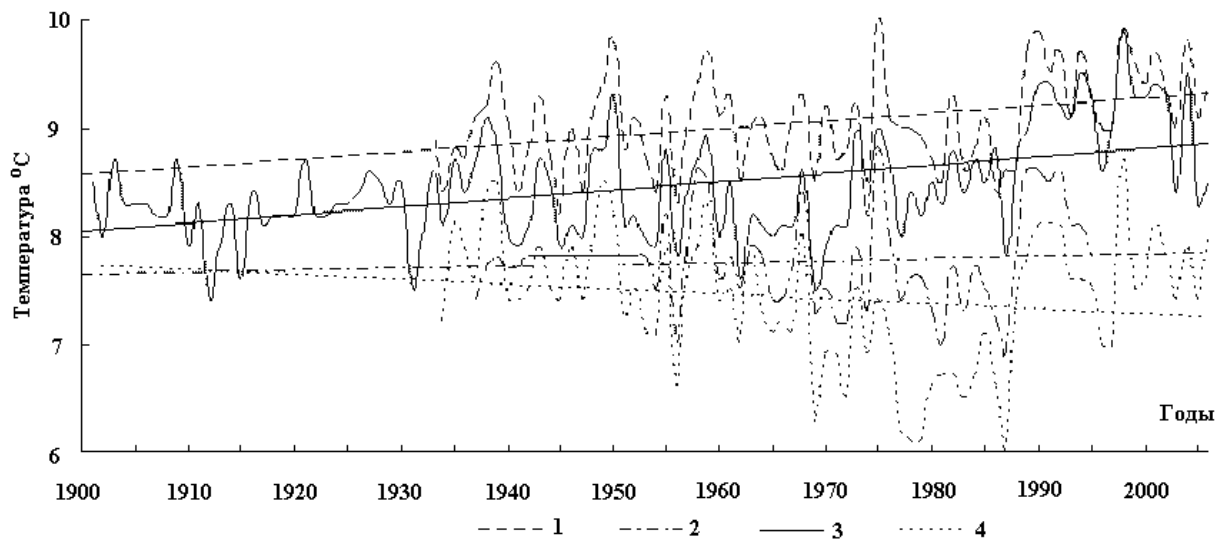


Рисунок 1.12 – Межгодовая изменчивость температуры воды на ГМС зал. Петра Великого: 1 – ГМС Посьет; 2 – ГМС Гамов; 3 – ГМС Владивосток; 4 – ГМС Находка и их трендовые составляющие

Климато-гидрологический режим зал. Петра Великого, как и других районов Мирового океана, подвержен межгодовой и многолетней динамике. Наблюдения за последние 100 лет на прибрежных ГМС залива Петра Великого обнаруживают вполне определенные тенденции (Гайко, 2005, 2008). Среднегодовая температура воды и воздуха на всех станциях до 1988 г. варьировала около среднего значения, а с 1989 г. по настоящее время отмечаются в основном положительные аномалии (рис. 1.12). Следует отметить, что общие тенденции межгодовой изменчивости температуры в разных районах

Взам. инв. №				
	Подп. и дата			
Инв. № подл.				
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
622-2013-00-0007.СУБ				Лист
				15

залива из-за влияния местных особенностей (например, рельеф дна и очертания береговой линии, положение относительно Приморского течения и т.д.) могут нарушаться, а изменения температуры – могут быть разнонаправленными. Наибольший прирост температуры воды за последние 50 лет отмечен на ГМС Владивостока (+1,1 °С), наименьший – на ГМС Посьета (+0,1 °С). По оценке Л.А. Гайко (2005) в межгодовой динамике температуры воды просматривается повторяемость в 2,3, 3,8, 9,4 и 13,3 года.

2. ЭКОЛОГО-РЫБОХОЗЯЙСТВЕННАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА БУХТЫ ТЕЛЯКОВСКОГО И РАЙОНА ДАМПИНГА

Гидробиологическая характеристика акваторий работ приведена на основании натурных

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №				622-2013-00-0007.СУБ	Лист
			Изм.	Лист	№ докум.		Подп.

исследований, проведённых ФГУП «ТИНРО-Центр» в бухте Теляковского и районе дампинга грунта в 2014 году (приложение 2).

2.1 Фитопланктон

Всего в составе фитопланктона исследованного района идентифицированы 92 вида и внутривидовых таксона микроводорослей, относящихся к 5 отделам. По числу видов доминировали динофитовые водоросли (Dinophyta), представленные 47 видами из 18 родов. Диатомовые водоросли (Bacillariophyta) были представлены 38 видами из 24 родов. В сумме диатомовые водоросли и динофлагелляты составляли 95 % от общего числа зарегистрированных в пробах видов. Золотистые водоросли (Chrysophyta) были представлены 3 видами, также отмечено по 1 виду эвгленовых (Euglenophyta) и прازیнофитовых (Prasinophyta) водорослей. Наиболее богатым видами среди диатомей был род *Chaetoceros* (8 видов), среди динофлагеллят – род *Protoperidinium* (16 видов). Сравнивая видовой состав фитопланктона двух исследованных районов, можно отметить существенные различия. В бухте зарегистрировано 88 видов, в районе дампинга 37. Индекс сходства Чекановского-Сьеренсена (I_{CS})^{1*} для данных флор не превысил 50,4.

Анализ количественных данных показал, что численность фитопланктона в районе бухты Теляковского составляла $572,8 \pm 80,4$ тыс. кл./л (18,3–1074,0 тыс. кл./л), биомасса – $1555,9 \pm 470,0$ ($49,2$ – $9012,8$) мг/м³ (табл. 2.1.1). Максимальное значение численности отмечено на ст. 7а, максимум биомассы был зарегистрирован на ст. 5b (рис. 2.1). Минимальные показатели количественных параметров наблюдали на ст. 10b. В районе дампинга численность микроводорослей была равна $82,5 \pm 4,1$ (78,4–86,7) тыс. кл./л, биомасса – $506,4 \pm 32,8$ (473,6–539,3) мг/м³.

В районе бухты Теляковского в составе фитопланктона по массе преобладали диатомовые: два вида рода *Skeletonema*^{**} (30,5 %), 2 вида рода *Rhizosolenia* (31,6 %) и два вида рода *Thalassionema* (14,2 %) (рис. 2.1.2). В районе дампинга в составе фитопланктона доминировали как диатомовые, так и динофитовые: два вида рода *Thalassionema* (24,5 %), 3 вида рода *Thalassiosira* (15,7 %), 2 вида рода *Gyrodinium* (8,6 %), по 4 вида родов *Chaetoceros* и *Protoperidinium* (по 8,5 %) (рис. 2.1.2). Значение

$I_{CS} = 2a/(b+c)$, где а – число общих видов в сравниваемых флорах, b – число видов в составе флоры 1, с – число видов в флоре 2 (Песенко, 1982).

* Согласно литературным данным на акватории дальневосточных морей России известен один вид этого рода – *S. costatum*. Однако недавнее исследование представителей рода с помощью электронной микроскопии и методов молекулярной систематики показало, что в настоящее время в Мировом Океане в составе рода насчитывается 21 вид (Guiry, Guiry, 2013). На акватории дальневосточных морей России представители *Skeletonema* чрезвычайно широко распространены. В летне-осенний период род составляют основу численности и биомассы фитопланктона, а так же вызывают «цветение» прибрежных вод (Киселев, 1947; Семина, Микаэлян, 1993; Стоник, Селина, 1995; Сорокин, 1997; Шевченко и др., 2004). Так как пока не проводилось детального изучения видов рода *Skeletonema* в электронном микроскопе, то в настоящей работе визуально на уровне световой микроскопии виды были разделены на две группы *Skeletonema* sp. 1 – с мелкими клетками и *Skeletonema* sp. 2 – с крупными клетками (табл. 2.1.1).

Взам. инв. №	Подп. и дата	Инв. № подл.					Лист
			Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	
			622-2013-00-0007.СУБ				17

индекса сходства Шорыгина-Шенера (C_{Sh})*** составило лишь 28,4. Так как это значение меньше 40, то различия структуры сообществ фитопланктона этих двух районов значимы (Ross, 1986).

Таблица 2.1.1 – Численность (N , кл./л), биомасса (B , мг/м³) и соотношение (%) микроводорослей в фитопланктоне исследованного района

Таксон	Бухта Теляковского				Район лампинга			
	N		B		N		B	
	кл./л	%	мг/м ³	%	кл./л	%	мг/м ³	%
<i>Octactis octonaria</i>	671.6	0.12	3.6	0.23	–	–	–	–
<i>Dictyocha speculum</i>	873.2	0.15	1.1	0.07	–	–	–	–
<i>Ebria tripartita</i>	75.6	0.01	1.1	0.07	–	–	–	–
<i>Achnantes longipes</i>	29.2	0.01	0.1	+	–	–	–	–
<i>Amphiprora</i> sp.	43.9	0.01	0.3	0.02	–	–	–	–
<i>Amphora proteus</i>	59.4	0.01	0.4	0.02	–	–	–	–
<i>Bacteriastrum furcatum</i>	–	–	–	–	1900.0	2.30	5.3	1.05
<i>Cocconeis scutellum</i>	36.8	0.01	0.05	+	–	–	–	–
<i>Chaetoceros affinis</i>	3612.0	0.63	13.2	0.85	5040.0	6.11	18.4	3.64
<i>Chaetoceros contortus</i>	2500.3	0.44	6.1	0.40	2320.0	2.81	5.7	1.12
<i>Chaetoceros curvisetus</i>	570.2	0.10	1.1	0.07	–	–	–	–
<i>Chaetoceros debilis</i>	1899.6	0.33	2.1	0.13	15150.0	18.36	16.5	3.26
<i>Chaetoceros decipiens</i>	222.2	0.04	1.9	0.12	–	–	–	–
<i>Chaetoceros diadema</i>	26.7	0.01	0.1	0.01	–	–	–	–
<i>Chaetoceros didymus</i>	1748.6	0.31	3.0	0.19	1480.0	1.79	2.5	0.50
<i>Chaetoceros peruvianus</i>	11.1	+	0.02	+	–	–	–	–
<i>Coscinodiscus</i> sp.	114.2	0.02	32.6	2.10	–	–	–	–
<i>Coscinodiscus oculus-iridis</i>	58.5	0.01	55.1	3.54	–	–	–	–
<i>Cyclotella</i> sp.	368.0	0.06	0.1	0.01	–	–	–	–
<i>Cylindrotheca closterium</i>	362.7	0.06	0.2	0.01	–	–	–	–
<i>Dactyliosolen fragilissimus</i>	750.0	0.13	0.5	0.03	–	–	–	–
<i>Ditylum brightwellii</i>	15.3	+	0.7	0.05	210.0	0.25	10.0	1.97
<i>Donkinia recta</i>	315.6	0.06	4.7	0.30	–	–	–	–
<i>Grammatophora marina</i>	–	–	–	–	100.0	0.12	1.1	0.22
<i>Gyrosigma fasciola</i>	87.7	0.02	1.0	0.06	–	–	–	–
<i>Navicula transitans</i> f. <i>delicatula</i>	153.8	0.03	0.2	0.01	–	–	–	–
<i>Navicula transitans</i> var. <i>derasa</i>	29.2	0.01	0.04	+	–	–	–	–
<i>Navicula</i> sp.	169.6	0.03	0.3	0.02	–	–	–	–
<i>Leptocylindrus mediterraneus</i>	614.8	0.11	15.5	1.00	640.0	0.78	16.1	3.18
<i>Lyrella clavata</i>	38.9	0.01	0.2	0.01	–	–	–	–
<i>Proboscia alata</i>	58.9	0.01	2.0	0.13	310.0	0.38	10.5	2.08
<i>Pseudo-nitzschia americana</i>	1590.2	0.28	0.4	0.03	2520.0	3.05	0.6	0.11
<i>Pseudo-nitzschia</i> cf. <i>pungens</i>	58.9	0.01	0.1	0.01	320.0	0.39	0.6	0.12
<i>Pleurosigma formosum</i>	306.5	0.05	18.4	1.18	630.0	0.76	37.8	7.46
<i>Rhizosolenia setigera</i>	369.0	0.06	18.1	1.16	630.0	0.76	30.8	6.09
<i>Rhizosolenia styliformis</i>	15497.1	2.71	473.5	30.43	–	–	–	–
<i>Skeletonema</i> sp. 1	375097.5	65.48	216.1	13.89	2760.0	3.34	1.6	0.31
<i>Skeletonema</i> sp. 2	113702.1	19.85	258.4	16.61	–	–	–	–
<i>Thalassionema frauenfeldii</i>	12407.3	2.17	126.2	8.11	6500.0	7.88	66.1	13.06
<i>Thalassionema nitzschioides</i>	24823.2	4.33	94.0	6.04	13000.0	15.75	57.8	11.41
<i>Thalassiosira</i> sp. 1 (D=30 mkm)	1940.9	0.339	18.5	1.190	3800.0	4.604	35.4	7.0
<i>Thalassiosira</i> sp. 2 (D=15 mkm)	979.9	0.17	3.7	0.24	2320.0	2.81	9.3	1.83
<i>Thalassiosira</i> sp. 3 (D=60 mkm)	527.8	0.09	59.6	3.83	310.0	0.38	35.0	6.92
<i>Heterocapsa triquetra</i>	27.3	0.01	0.1	0.01	–	–	–	–
<i>Alexandrium insuetum</i>	1182.2	0.21	24.7	1.59	530.0	0.64	11.1	2.18
<i>Alexandrium pseudogonyaulax</i>	–	–	–	–	100.0	0.12	2.9	0.56
<i>Alexandrium margalefi</i>	211.6	0.04	1.7	0.11	–	–	–	–
<i>Amphidiniopsis urnaeformis</i>	14.6	+	0.04	+	–	–	–	–

*** $C_{Sh} = \sum_{i=1}^n \min (P_{ij}, P_{ik})$, где p – доля i -ого из n видов (по массе) в двух сравниваемых коллекциях j и k

(Шорыгин, 1952; Schoener, 1970).

Взам. инв. №
Подп. и дата
Инв. № подл.

<i>Ceratium fusus</i>	58.6	0.01	2.0	0.13	–	–	–	–
<i>Dinophysis acuminata</i>	–	–	–	–	210.0	0.25	4.3	0.84
<i>Dinophysis infundibulus</i>	–	–	–	–	100.0	0.12	0.8	0.17
<i>Dinophysis rotundata</i>	–	–	–	–	740.0	0.90	8.8	1.73
<i>Diplopsalis lenticula</i>	43.9	0.01	6.2	0.40	–	–	–	–
<i>Dissodinium pseudolunula</i>	60.4	0.01	2.2	0.14	–	–	–	–
<i>Gonyaulax diegensis</i>	14.6	+	1.4	0.09	–	–	–	–
<i>Gonyaulax verior</i>	45.6	0.01	0.4	0.03	–	–	–	–
<i>Gonyaulax scrippsae</i>	29.2	0.01	0.3	0.02	–	–	–	–
<i>Gonyaulax triacantha</i>	29.2	0.01	0.5	0.04	–	–	–	–
<i>Gymnodinium blax</i>	646.2	0.11	0.4	0.02	3360.0	4.07	1.9	0.38
<i>Gymnodinium elongatum</i>	451.8	0.08	0.4	0.03	–	–	–	–
<i>Gymnodinium simplex</i>	117.3	0.02	0.03	+	–	–	–	–
<i>Gyrodinium falcatum</i>	78.9	0.01	8.7	0.56	320.0	0.39	35.5	7.01
<i>Gyrodinium fusiforme</i>	160.0	0.03	1.5	0.10	840.0	1.02	8.1	1.60
<i>Gyrodinium lachryma</i>	15.3	+	1.7	0.11	–	–	–	–
<i>Gyrodinium sp.</i>	15.3	+	1.7	0.11	–	–	–	–
<i>Katodinium glaucum</i>	868.9	0.15	2.5	0.16	–	–	–	–
<i>Oblea rotundata</i>	1016.9	0.18	4.8	0.31	–	–	–	–
<i>Protoperidinium globulus</i>	219.0	0.04	4.8	0.31	530.0	0.64	11.0	2.17
<i>Protoperidinium pyriforme</i>	393.5	0.07	14.6	0.94	–	–	–	–
<i>Prorocentrum micans</i>	41.8	0.01	0.5	0.03	210.0	0.25	2.5	0.49
<i>Prorocentrum minimum</i>	1343.1	0.23	1.8	0.11	12820.0	15.53	16.8	3.32
<i>Protoperidinium thorianum</i>	14.6	+	1.6	0.11	–	–	–	–
<i>Prorocentrum triestinum</i>	1165.4	0.20	1.6	0.10	1900.0	2.30	2.6	0.52
<i>Protoceratium reticulatum</i>	67.0	0.01	1.1	0.07	210.0	0.25	3.4	0.66
<i>Preperidinium meunieri</i>	61.3	0.01	1.0	0.06	100.0	0.12	2.2	0.43
<i>Protoperidinium bipes</i>	346.0	0.06	0.9	0.06	–	–	–	–
<i>Protoperidinium brevipes</i>	260.0	0.05	1.7	0.11	–	–	–	–
<i>Protoperidinium sp. 1</i>	22.2	+	1.2	0.08	100.0	0.12	5.4	1.06
<i>Protoperidinium sp. 2</i>	92.0	0.02	5.8	0.37	–	–	–	–
<i>Protoperidinium claudicans</i>	48.9	0.01	3.1	0.20	210.0	0.25	13.1	2.59
<i>Protoperidinium conicum</i>	60.2	0.01	7.4	0.47	110.0	0.13	13.4	2.66
<i>Protoperidinium grani</i>	11.7	+	0.5	0.03	–	–	–	–
<i>Protoperidinium leonis</i>	11.1	+	1.5	0.10	–	–	–	–
<i>Protoperidinium minutum</i>	245.3	0.04	4.0	0.26	–	–	–	–
<i>Protoperidinium oceanicum</i>	28.7	0.01	2.0	0.13	–	–	–	–
<i>Protoperidinium pellucidum</i>	269.3	0.05	2.4	0.16	–	–	–	–
<i>Pronocitiluca pelagica</i>	15.3	+	0.1	+	–	–	–	–
<i>Protoperidinium steinii</i>	14.6	+	0.5	0.04	–	–	–	–
<i>Protoperidinium subinermis</i>	30.2	0.01	1.6	0.11	–	–	–	–
<i>Torodinium robustum</i>	105.3	0.02	0.8	0.05	210.0	0.25	1.5	0.30
<i>Pterosperma undulatum</i>	11.1	+	0.02	+	–	–	–	–
<i>Euglena sp.</i>	58.9	0.01	0.01	+	–	–	–	–
M±m	572842.5±80362.5		1555.9±470.0		82540±4140		506.4±32.8	
lim	18347.4–		49.2–9012.8		78400–86680		473.6–539.3	

Примечание: здесь и далее M±m – среднее значение ± стандартная ошибка, lim – пределы изменчивости

В целом, состав доминирующих по биомассе видов в исследованном районе был характерен для прибрежных вод зал. Петра Великого в осенний период (Коновалова и др., 1989; Бегун и др., 2003).
Оценку качества исследованных вод (трофность) можно провести согласно классификации Ямада с соавторами (1980). Вид-индикатор – *Skeletonema costatum* (*Skeletonema* sp. 1 и *Skeletonema* sp. 2).
Шкала общей численности фитопланктона: олиготрофный район < 3·10⁴ кл./л; эвтрофный район – 3·10⁴ – 3·10⁶ кл./л; экстремально-эвтрофный район > 3·10⁶ кл./л. Анализ полученных данных показал, что воды данной акватории относятся к эвтрофному типу.

Взам. инв. №	Подп. и дата	Инв. № подл.							
			Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		
622-2013-00-0007.СУБ									Лист
									19

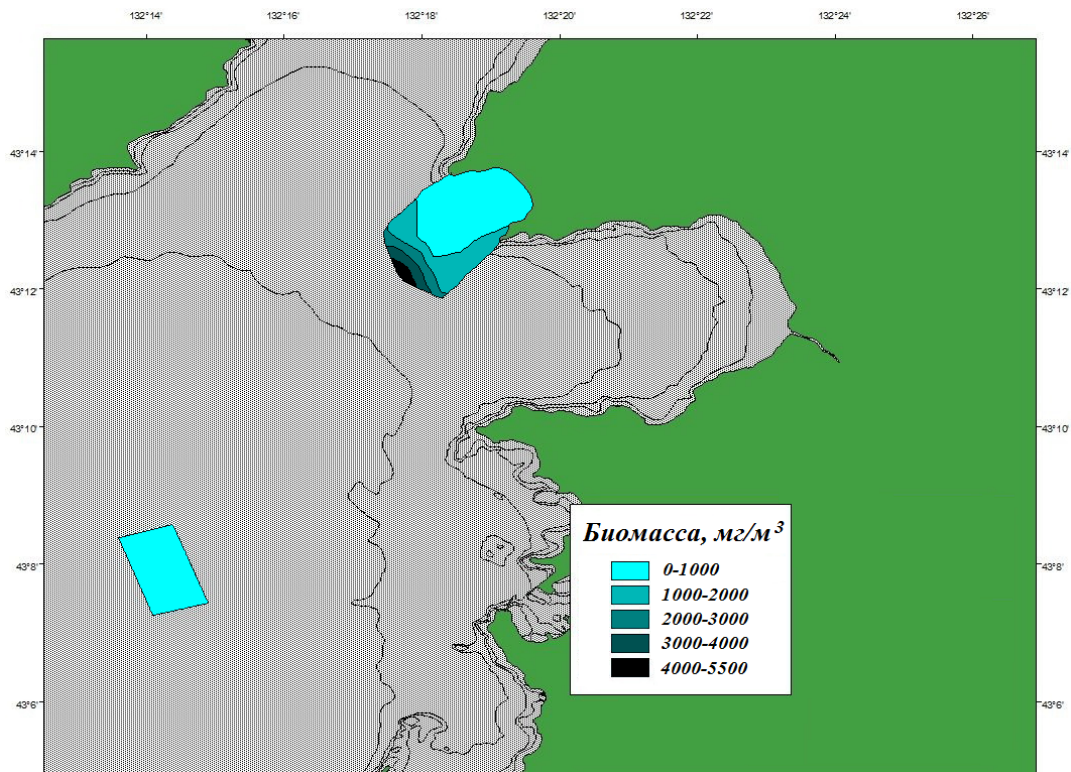


Рисунок 2.1.1 – Распределение фитопланктона ($\text{мг}/\text{м}^3$) в исследованном районе

Для пересчета одних единиц в другие для водных растений приняты следующие соотношения: 1 ккал = 0,217 г органического вещества = 0,25 г сухого вещества = 1,56 г сырой массы (Håkanson, Boulion, 2002). Калорийность водорослей принята равной 19,2 кДж/г сухого вещества, а $1 \text{ мгС} = 44,77$ Дж (Алимов, 1989).

Использованный выше для оценки продукции кислородный метод дает возможность оценки лишь чистой первичной продукции планктонного сообщества в целом (валовая продукция за минусом затрат на дыхание как самих микроводорослей, так бактерий и животных зоопланктона, находящихся в пробе). Для оценки чистой первичной продукции фитопланктона обычно от величины валовой продукции отнимают 15–20 % (Алимов, 1989). Мы в своих расчетах приняли эту величину равной в среднем 17,5 %.

Выше величина валовой первичной продукции была определена в $0,8 \text{ гС}/\text{м}^2$, а глубина места на станции – 11 м. Отсюда, чистая продукция $P = (0,8 - (0,8 \times 0,175))/11 = 0,06 \text{ гС}/\text{м}^3$. Средняя биомасса фитопланктона в единицах углерода $B = 1,556 \times ((19200 / (1,56 / 0,25)) / 44,77) = 107 \text{ мгС}/\text{м}^3$. **P/B-коэффициент** = $60/107 = 0,561 \approx 0,6$.

Инв. № подл.	Взам. инв. №
Изм.	Лист
№ докум.	Подп.
Дата	

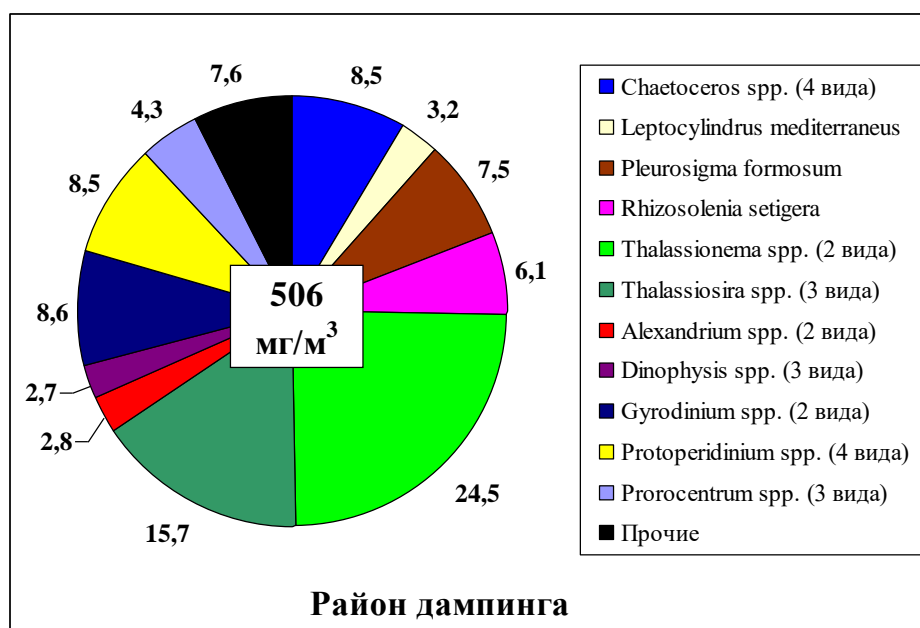
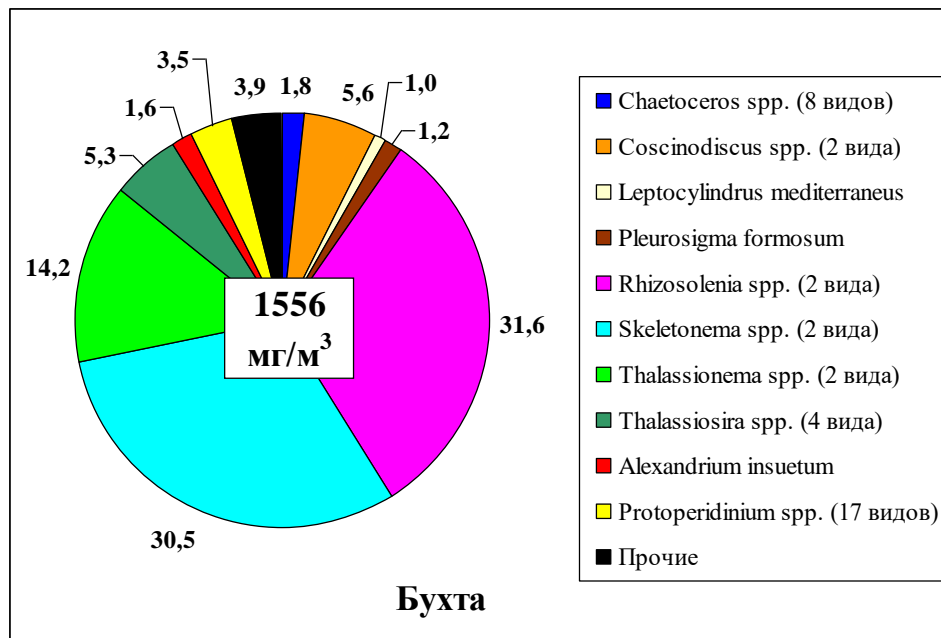


Рисунок 2.1.2 – Соотношение (% по массе) наиболее обильных видов и групп фитопланктона в исследованных районах

По осредненным данным суточные Р/В-коэффициенты планктонных диатомовых водорослей в заливе Петра Великого равны 0,7–0,8, всего фитопланктона в целом – 0,9 (Дулепов и др., 2002). Учитывая то, что период наших исследований пришелся на осень – период снижения интенсивности продукционных процессов (Шунтов, 2001), а также преобладание в составе фитопланктона диатомовых водорослей (табл. 2.1.1), полученная величина Р/В-коэффициента вполне закономерна.

2.2 Зоопланктон

Всего в составе зоопланктона зарегистрировано 32 таксона беспозвоночных (табл. 2.2.1), в том числе 14 таксонов копепод и 4 – клadoцер. При этом в бухте отмечено 27 таксонов планктонных животных, а в районе дампинга – 19. В бухте Теляковского средняя численность зоопланктона

Взам. инв. №									
	Подп. и дата								
Инв. № подл.									
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата					
622-2013-00-0007.СУБ									Лист
									21

<i>Acartia pacifica</i>	108.8	0.31	38.0	5.23	—	—	—	—
<i>Labidocera bippinata</i>	1.6	+	0.3	0.04	—	—	—	—
<i>Eurytemora pacifica</i>	0.9	+	0.0	0.01	—	—	—	—
Copepoda nauplii	587.3	1.65	2.3	0.32	—	—	—	—
<i>Oithona similis</i>	107.0	0.30	0.7	0.10	1538.3	7.50	10.8	1.42
<i>Oithona brevicornis</i>	21639.4	60.97	86.6	11.92	918.8	4.48	3.7	0.48
<i>Microsetella</i> sp.	7.8	0.02	0.2	0.02	—	—	—	—
<i>Harpacticoida</i> gen. sp.	364.9	1.03	4.7	0.65	64.1	0.31	1.5	0.20
Cladocera	3040.3	8.57	153.6	21.15	3622.1	17.66	165.2	21.76
<i>Eyadne nordmanni</i>	307.3	0.87	55.3	7.62	128.3	0.63	23.1	3.04
<i>Pseudevadne</i>	112.8	0.32	24.8	3.42	224.6	1.10	49.4	6.51
<i>Podon leuchartii</i>	973.3	2.74	17.5	2.41	1154.3	5.63	20.8	2.74
<i>Penilia avirostris</i>	1646.9	4.64	56.0	7.71	2115.0	10.31	71.9	9.47
Meroplankton	709.8	2.00	7.5	1.04	256.5	1.25	4.0	0.53
Caridea larvae	0.2	+	0.0	0.01	—	—	—	—
Decapoda larvae	0.5	+	0.0	+	—	—	—	—
Bivalvia larvae	14.5	0.04	0.1	0.01	128.3	0.63	0.8	0.10
Gastropoda larvae	28.9	0.08	0.6	0.09	42.8	0.21	0.9	0.12
Echinodermata larvae	18.5	0.05	0.2	0.03	—	—	—	—
Cirripedia larvae	496.0	1.40	2.6	0.36	85.5	0.42	2.3	0.30
Polychaeta larvae	151.1	0.43	3.9	0.54	—	—	—	—
Polychaeta	458.6	1.29	27.6	3.80	87.8	0.43	13.5	1.78
Polychaeta gen. sp.	458.6	1.29	27.6	3.80	87.8	0.43	13.5	1.78
Chaetognata	318.4	0.90	9.2	1.27	387.7	1.89	13.6	1.79
Chaetognata gen. sp.	318.4	0.90	9.2	1.27	387.7	1.89	13.6	1.79
Gammaridae	45.5	0.13	16.9	2.33	1.8	0.01	4.4	0.58
<i>Jassa faleata</i>	45.4	0.13	15.9	2.19	1.8	0.01	4.4	0.58
Gammaridae gen. sp.	0.1	+	1.0	0.14	—	—	—	—
Coelenterata	189.0	0.53	2.3	0.31	406.0	1.98	4.9	0.64
Tunicata	3305.8	9.31	305.6	42.07	4188.0	20.42	406.9	53.60
<i>Oikopleura</i> sp.	3305.8	9.31	305.6	42.07	4188.0	20.42	406.9	53.60
Cirripedia	0.7	+	0.3	0.04	—	—	—	—
<i>Lenas</i> sp.	0.7	+	0.3	0.04	—	—	—	—
M+m	35494.3+10472.2		726.3+81.4		20513.2+611.2		759.1+34.5	
lim	7180.7–145715.3		265.2–1618.7		19902.0–		724.6–793.6	

Результаты работ позволяют заключить, что состав и распределение массовых представителей зоопланктона в сентябре 2014 г. не отличались от таковых в 2007–2013 гг. Однако, как показали, проведенные ранее наблюдения, соотношение и количество видов и групп беспозвоночных существенно меняются по годам, что определяется особенностями гидрологических условий конкретного года и межгодовой динамикой численности видов. Не был исключением и 2014 г. В составе зоопланктона была зарегистрирована очень низкая численность и биомасса щетинкочелюстных и, наоборот, отмечалась высокая концентрация оболочников.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №						Лист
								23
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	622-2013-00-0007.СУБ			

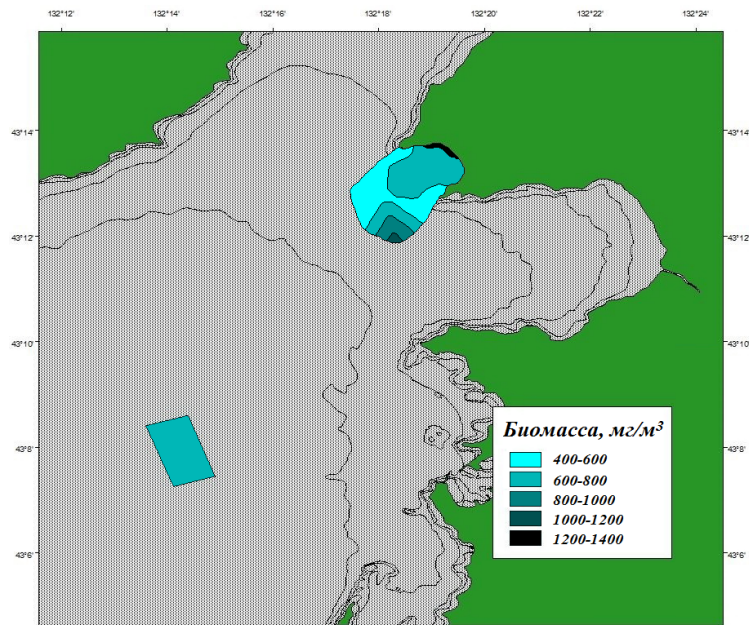


Рисунок 2.2.1 – Распределение зоопланктона (мг/м³) в исследованном районе

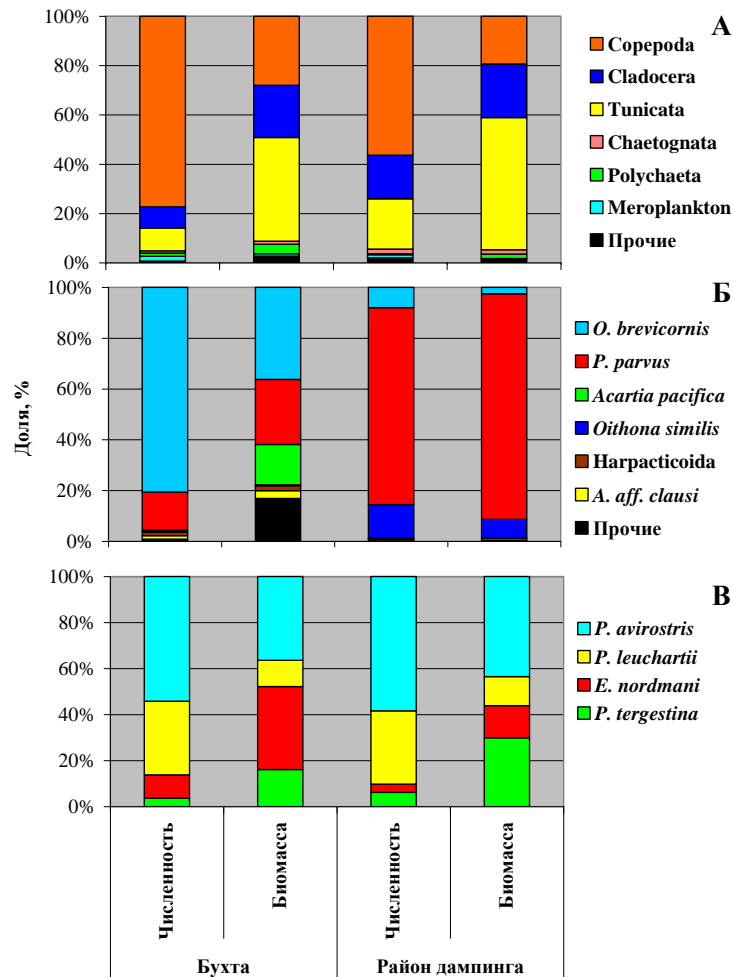


Рисунок 2.2.2 – Соотношение численности (экз./м³) и биомассы (мг/м³) основных групп зоопланктона (А), массовых видов копепод (Б) и кладоцер (В)

Сезонная динамика зоопланктона в районе бухты Теляковского в мае–сентябре 2014 г.

Характер сезонных изменений зоопланктона в 2014 г. мало отличался от среднеголетних

Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

показателей. Плотность беспозвоночных на протяжении исследованного периода колебалась от 10 до 108 тыс. экз./м³, а биомасса от 200 до 1900 мг/м³. По съёмкам биомасса зоопланктона изменялась так: 19.05. – 756,6 мг/м³, 18.06. – 1930,0 мг/м³, 23.08. – 751,5 мг/м³, 19.09. – 252,0 мг/м³. Максимум, как обычно наблюдался в июне и был обусловлен развитием трех холодноводных видов копепод: *Pseudocalanus newmani* (35450 экз./м³), *Oithona similis* (24890 экз./м³) и *Acartia aff. clausi* (17390 экз./м³). Кроме копепод, в июне в массе встречался меропланктон, представленный в основном личинками двустворчатых (1130 экз./м³) и брюхоногих (3180 экз./м³) моллюсков, а также кладоцеры, среди которых преобладала *Evadne nordmanni* (3000 экз./м³).

В мае–июне в планктоне отмечалось обилие науплиальных стадий копепод (до 1700 экз./м³), что свидетельствует об их размножении в предшествующий период. В августе кроме копепод (50 %) основу численности и биомассы составляли Tunicata (33 %) и сагитты (10 %). В этом месяце, в связи с ранним прогревом вод, в планктоне начали появляться представители тепловодной фауны (*Paracalanus parvus*, *Pseudevadne tergestina*, *Penilia avirostris* и др.), количество которых в августе достигло своего годового максимума (95 % беспозвоночных). Количество *Oithona brevicornis*, которая обычно в конце лета составляет до 80 % численности копепод, в этом году было незначительным и не превышало 100–650 экз./м³. В сентябре за счет увеличения количества *Oithona brevicornis* отмечался небольшой рост плотности зоопланктона (в среднем до 12500 экз./м³). Однако сокращение численности *Paracalanus parvus* (в 3 раза) и некоторых других видов беспозвоночных привело к снижению общей биомассы зоопланктона до 252 мг/м³. В целом ход внутрисезонной динамики зоопланктона в 2014 г. в районе бухты Теляковского близок к среднегодовым показателям, а среди особенностей можно отметить: низкую численность и биомассу *Oithona brevicornis* и щетинкочелюстных, а также повышенную концентрацию оболочников.

Таблица 2.2.2 – Пирамида средних биомасс (*B*) и суточной продукции (*P*) для планктонной части сообщества

Компонент экосистемы	P/B суточный*	Бухта Теляковского		Район дампинга	
		B, мг/м ³	P, мг/м ³ сут	B, мг/м ³	P, мг/м ³ сут
Фитопланктон	0,6	1555,9	933,5	506,4	303,84
Зоопланктон	0,012	726,3	8,95	759,1	9,36

* P/B для фитопланктона принят по собственным данным (см. выше), средний годовой P/B для зоопланктона принят равным 4,5 (Шунтов, 2001). Суточный P/B зоопланктона при этом равен 4,5/365 = 0,012.

Сравнивая биомассу фитопланктона и зоопланктона по районам, можно отметить в бухте всего лишь двухкратное превышение биомассы фитопланктона над биомассой зоопланктона, а в районе дампинга пирамида биомасс была вообще обратной, здесь биомасса фитопланктона была в 1,5 раза ниже, чему у зоопланктона. При этом констатировать нарушение структуры планктонного сообщества нельзя по двум причинам. Во-первых, при использовании для построения экологической пирамиды

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

нужно вместо биомассы использовать величину продукции (Дулепов и др., 2004), и тогда все становится на свои места: продукция фитопланктона, в силу его высокой продуктивности, многократно превышает продукцию зоопланктона (табл. 2.2.2). Во-вторых, хорошо известно, что по сравнению с открытым морем, где основными первичными продуцентами являются планктонные микроводоросли (Charpy-Roubaud, Sournia, 1990; Шунтов, 2001; Бергер, 2007), в прибрежье зачастую максимальную, по сравнению с другими группами автотрофов (фитопланктон, микрофитобентос, эпифитон), долю первичной продукции (до 90 % и более) формируют макрофиты (Murray, Wetzel, 1987; Knoppers, 1994; Kinney, Roman, 1998; Dame et al., 2000; Sfriso, Facca, 2007; Губелит, 2009). По-видимому, и в нашем случае часть трофических потребностей зоопланктона реализуется через детритную пищевую цепь за счет растворенного (РОВ) и взвешенного (ВОВ) органического вещества, формирующихся в результате жизнедеятельности прибрежных макрофитов (Кафанов, Лысенко, 1988).

2.3 Ихтиопланктон

По результатам ихтиопланктонной съемки 9–11 сентября 2014 г. в бухте Теляковского и районе дампинга икринок, личинок и мальков рыб в уловах не отмечено, что связано с окончанием нереста массовых видов рыб к этому времени. В весенне-летний период 2014 г. в ихтиопланктоне Уссурийского залива по результатам исследований ФГУП «ТИПРО-Центр» определены икра, личинки и мальки 13 видов рыб, относящихся к 8 семействам (табл. 2.3.1).

В весенние месяцы икра минтая *Theragra chalcogramma* регулярно присутствует в уловах ихтиопланктона Уссурийского залива. В 2014 г. абсолютные уловы достигали 900 экз./лов, средняя численность – 7 экз./м³. Икра на I и II стадиях развития встречалась на всей акватории Уссурийского залива. Более 60 % уловов составляла икра камбал, средний улов которой превышал 4000 экз./лов, средняя численность – 13 экз./м³. Определение видовой принадлежности было затруднено тем, что 90 % икринок находилось на ранних стадиях развития, и большая часть икры была «мертвой». Икра могла принадлежать желтопёрой *Limanda aspera*, длиннорылой *Limanda punctatissima*, желтополосой *Pseudopleuronectes herzensteini* и остроголовой *Cleisthenes herzensteini* камбалам, нерест которых начинается в этот период. Уловы икры палтусовидной камбалы *H. dubius* достигали 700 экз./лов при среднем вылове 210 экз./лов. Также в пробах определены немногочисленные личинки сельди *Clupea pallasii*, минтая и эрнограмма шестилинейного *Ernogrammus hexagrammus*.

Таблица 2.3.1 – Численность (N, экз./м³) и соотношение (%) икринок и личинок в составе ихтиопланктона Уссурийского залива в мае-августе 2014 г.

Таксон	Май		Июнь		Июль		Август	
	%	N	%	N	%	N	%	N
Икра								
Сем. Gadidae								
<i>Theragra chalcogramma</i>	34	7,2	–	–	–	–	–	–
Сем. Engraulidae								
<i>Engraulis japonicus</i>	–		11	2,3	24	1,3	100	0,01

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

Изм. Лист № докум. Подп. Дата

622-2013-00-0007.СУБ

Лист
26

Таксон	Май		Июнь		Июль		Август	
	%	N	%	N	%	N	%	N
Сем. Clupeidae								
<i>Konosirus punctatus</i>	–	–	22	5,0	6	0,1	–	–
Сем. Mugilidae								
<i>Liza haematocheilus</i>	–	–	6	2	14	1	–	–
Сем. Pleuronectidae								
<i>Limanda aspera</i>	–	–	33	7	43	3	–	–
<i>Limanda punctatissima</i>	–	–	27	6	–	–	–	–
<i>Pseudopleuronectes herzensteini</i>	–	–	–	–	13	1	–	–
<i>Hippoglossoides dubius</i>	5	1,1	–	–	–	–	–	–
<i>Glyptocephalus stelleri</i>	–	–	1	0,01	–	–	–	–
Pleuronectidae gen. sp.	61	13,0	–	–	–	–	–	–
Итого	100	21,3	100	22,31	100	6,4	100	0,01
Личинки								
Сем. Clupeidae								
<i>Clupea pallasii</i>	26	0,01	–	–	–	–	–	–
<i>Konosirus punctatus</i>	–	–	7	0,01	–	–	–	–
Сем. Engraulidae								
<i>Engraulis japonicus</i>	–	–	26	0,02	98	1	100	0,005
Сем. Salangidae								
<i>Salangichthys microdon</i>	–	–	61	0,04	0,5	0,1	–	–
Сем. Gadidae								
<i>Theragra chalcogramma</i>	9	0,01	–	–	–	–	–	–
Сем. Syngnathidae								
<i>Syngnathus schlegeli</i>	–	–	2	0,01	–	–	–	–
Сем. Mugilidae								
<i>Liza haematocheilus</i>	–	–	4	0,001	1	0,01	–	–
Сем. Stichaeidae								
<i>Ernogrammus hexagrammus</i>	65	0,02	–	–	–	–	–	–
Сем. Pleuronectidae								
<i>Pseudopleuronectes herzensteini</i>	–	–	–	–	0,5	0,03	–	–
Итого	100	0,04	100	0,081	100	1,14	100	0,005

К середине **июня** на всей акватории Уссурийского залива начинается нерест японского анчоуса *Engraulis japonicus*. Год от года подходы его неодинаковы. В 2014 г. нерест анчоуса проходил слабее. Доля анчоуса в суммарном улове составила 11 %. Икра встречалась на всех станциях Уссурийского залива, хотя уловы не достигали значений предыдущего года. Максимальные уловы в центральной части залива составляли 1500 экз./лов (средняя численность 2,3 экз./м³).

Ежегодно в северной части Уссурийского залива проходит нерест и другого массового субтропического мигранта – пятнистого коносира *Konosirus punctatus*. Массовый нерест наблюдается в июне-июле. В 2014 г. максимальные уловы икры достигали 1400 экз./лов при среднем вылове 500 экз./лов. Средняя численность изменялась в пределах 0,1–5,0 экз./м³.

Наиболее интенсивно в Уссурийском заливе в летний период 2014 г. проходил нерест камбал. Преимущественно уловы формировала икра желтоперой камбалы, но также в пробах определена икра палтусовидной, желтополосой и длиннорылой камбал. Суммарная доля икры этих видов составила более 50 %. Уловы икры на отдельных станциях достигали 5000 экз./лов. Средние уловы икры камбал в водах Уссурийского залива в июне-августе в течение последних лет наблюдений сохраняются на одном уровне – 1200–1500 экз./лов при средней численности 1–7 экз./м³. На всех станциях в северной части Уссурийского залива отмечены достаточно высокие уловы икры пиленгаса, до 600 экз./лов. Икра

Взам. инв. №	Подп. и дата	Инв. № подл.								
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	622-2013-00-0007.СУБ					Лист
										27

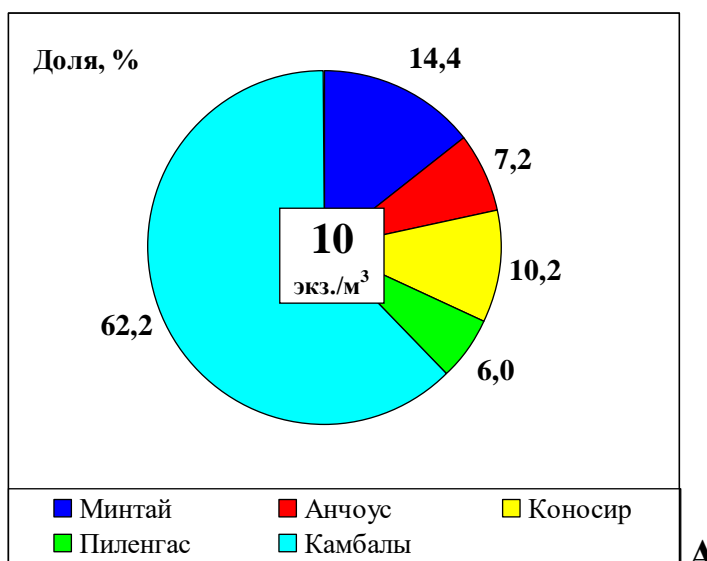
этого вида в общем улове составляла 6 и 14 % в июне-июле, соответственно, при средней численности 1–2 экз./м³.

В **июле** видовой состав икры оставался прежним, но абсолютные уловы и численность были меньше. Так, уловы икры анчоуса снизились вдвое. Икра встречалась на всей акватории залива, однако максимальный улов не превышал 400 экз./лов, средняя численность 1,3 экз./м³. Более половины уловов ихтиопланктона составила икра желтополосой и желтоперой камбал. Максимальные уловы икры этих видов превышали 1000 экз./лов, при среднем вылове 150–450 экз./лов. Нерест коносира был практически завершен. Численность икры этого вида составила 0,1 экз./м³.

В **августе** в Уссурийском заливе была встречена икра только одного вида рыб – японского анчоуса. Икра была поймана лишь на двух станциях, что свидетельствует о завершении его нерестового сезона на акватории залива. В **сентябре** пелагическая икра и личинки рыб в уловах в Уссурийском заливе отсутствовали.

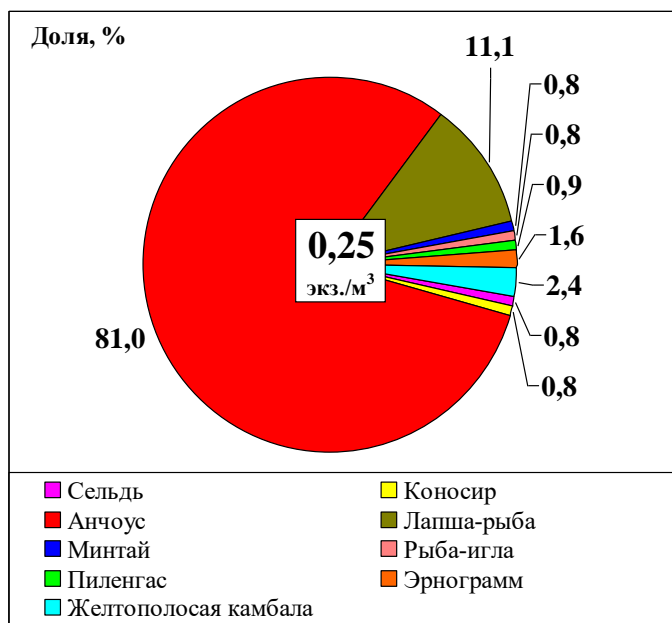
В летние месяцы 2014 г. личинок выловлено немного. Наибольшее количество их принадлежало рыбе-лапше *Salangichthys microdon*, максимальный улов которой составил 10 экз./лов. На некоторых станциях зафиксированы единичные поимки личинок японского анчоуса, пятнистого коносира, желтополосой камбалы, пиленгаса и рыбы-иглы *Syngnathus schlegeli*.

Средняя за сезон численность икры в уловах в 2014 г. составила 10 экз./м³, а личинок и мальков – 0,25 экз./м³ (рис. 2.3.1). В составе икры преобладали икринки камбал (62,2 %), в составе личинок – личинки японского анчоуса (81 %). Таким образом, видовой состав и распределение икры и личинок массовых видов рыб в ихтиопланктоне Уссурийского залива в 2014 г. соответствовали данным предыдущих лет наблюдений. Основу уловов ихтиопланктона, как и во все предыдущие годы наблюдений, составляли камбалы. Кроме камбал, в уловах отмечена икра минтая, японского анчоуса и пятнистого коносира.



Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------



Б

Рисунок 2.3.1 – Средняя за сезон в 2014 г. численность икры (А) и личинок (Б) рыб и соотношение доминирующих видов (%) в составе ихтиопланктонном сообществе

2.4 Макробоентос

Дночерпательный макробоентос. Всего в дночерпательных сборах зарегистрировано 57 видов беспозвоночных 14 таксономических групп. Наибольшим числом видов были представлены многощетинковые черви (19 видов), двустворчатые (15) и брюхоногие (7) моллюски, а также амфиподы (6) (табл. 2.4.1). В бухте Теляковского отмечено 47 видов, в районе дампинга – 30. Индекс сходства Чекановского-Сьеренсена был равен 52 %, т.е. разница в видовом составе дночерпательного макробоентоса этих двух районов довольно существенная.

Таблица 2.4.1 – Численность (N , экз./м³), биомасса (B , мг/м²) и соотношение (в %) бентосных беспозвоночных животных в дночерпательных сборах в исследованных районах

Таксон	Бухта Теляковского				Район дампинга			
	N		B		N		B	
	экз./м ²	%	г/м ²	%	экз./м ²	%	г/м ²	%
Amphipoda	2,74	0,54	0,01	0,04	10,00	4,31	0,02	0,10
<i>Westwoodilla coecula</i>	0,37	0,07	0,001	+	–	–	–	–
<i>Protomedeia popovi</i>	0,37	0,07	0,001	+	3,33	1,44	0,01	0,04
<i>Monoculodes</i> sp.	0,37	0,07	0,001	+	–	–	–	–
<i>Synchelidium bulychevae</i>	0,74	0,15	0,001	0,01	–	–	–	–
<i>Jassa marmorata</i>	–	–	–	–	6,67	2,87	0,01	0,06
<i>Traskorchestia ochotensis</i>	0,89	0,18	0,006	0,02	–	–	–	–
Isopoda	1,78	0,35	0,006	0,02	3,33	1,44	0,03	0,16
<i>Synidotea laevidorsalis</i>	1,78	0,35	0,006	0,02	3,33	1,44	0,03	0,16
Bivalvia	140,89	27,78	11,51	42,58	193,33	83,25	0,51	3,08
<i>Acila insignis</i>	3,48	0,69	0,458	1,70	–	–	–	–
<i>Raeta pulchella</i>	30,74	6,06	0,539	1,99	3,33	1,44	0,01	0,08
<i>Nucula tenuis</i>	71,11	14,02	1,213	4,49	43,33	18,66	0,19	1,16
<i>Macoma tokyoensis</i>	0,74	0,15	7,659	28,34	–	–	–	–
<i>Protothaca adamsii</i>	16,30	3,21	0,459	1,70	–	–	–	–
<i>Axinopsida subquadrata</i>	1,11	0,22	0,003	0,01	126,67	54,55	0,16	0,98
<i>Theora lubrica</i>	1,85	0,37	0,001	0,01	–	–	–	–
<i>Alvenus ojanus</i>	1,85	0,37	0,003	0,01	3,33	1,44	0,01	0,04
<i>Adontorhina filatovae</i>	0,37	0,07	0,001	0,01	–	–	–	–
<i>Yoldia toporoki</i>	–	–	–	–	10,00	4,31	0,10	0,60
<i>Mya japonica</i>	–	–	–	–	3,33	1,44	0,02	0,14

Взам. инв. №
Подп. и дата
Инв. № подл.

Изм. Лист № докум. Подп. Дата

622-2013-00-0007.СУБ

Лист
29

<i>Macoma scarlatoi</i>	–	–	–	–	3,33	1,44	0,01	0,08
<i>Potamocorbula amurensis</i>	8,89	1,75	0,841	3,11	–	–	–	–
<i>Spisula sachalinensis</i>	3,56	0,70	0,307	1,14	–	–	–	–
<i>Megangulus luteus</i>	0,89	0,18	0,023	0,09	–	–	–	–
Gastropoda	5,48	1,08	0,32	1,18	36,67	15,79	0,07	0,44
<i>Fhiline scalpta</i>	1,48	0,29	0,262	0,97	6,67	2,87	0,02	0,12
<i>Propebela cingulata</i>	1,11	0,22	0,013	0,05	–	–	–	–
<i>Buccinum sakhalinense</i>	1,11	0,22	0,036	0,13	–	–	–	–
<i>Admete</i> sp.	–	–	–	–	23,33	10,05	0,04	0,24
<i>Pusilina plicosa</i>	–	–	–	–	3,33	1,44	0,01	0,04
<i>Setia candida</i>	–	–	–	–	3,33	1,44	0,01	0,04
<i>Decorifer matusimanus</i>	1,78	0,35	0,007	0,03	–	–	–	–
Offiuoidea	2,59	0,51	0,209	0,77	43,33	18,66	5,19	31,10
<i>Ophiura sarsi vadicola</i>	2,59	0,51	0,209	0,77	43,33	18,66	5,19	31,10
Cumacea	0,37	0,07	0,001	+	–	–	–	–
<i>Diastylis alaskensis</i>	0,37	0,07	0,001	+	–	–	–	–
Decapoda	0,37	0,07	0,091	0,34	–	–	–	–
<i>Crangon amurensis</i>	0,37	0,07	0,091	0,34	–	–	–	–
Ostracoda	1,11	0,22	0,001	+	–	–	–	–
<i>Bicornucythere bisanensis</i>	1,11	0,22	0,001	+	–	–	–	–
Mysidacea	0,37	0,07	0,002	0,01	–	–	–	–
<i>Archaeomysis grebnitzkii</i>	0,37	0,07	0,002	0,01	–	–	–	–
Priapulidae	0,37	0,07	0,006	0,02	–	–	–	–
<i>Priapulus caudatus</i>	0,37	0,07	0,006	0,02	–	–	–	–
Actinaria	0,74	0,15	0,833	3,08	–	–	–	–
<i>Cnidopus japonicus</i>	0,74	0,15	0,833	3,08	–	–	–	–
Caprellidae	3,33	0,66	0,007	0,03	10,00	4,31	0,04	0,26
<i>Caprella simplex</i>	3,33	0,66	0,007	0,03	10,00	4,31	0,04	0,26
Sipuncula	2,59	0,51	0,133	0,49	–	–	–	–
<i>Phascolosoma agasiizii</i>	2,59	0,51	0,133	0,49	–	–	–	–
Polychaeta	344,44	67,91	13,90	51,43	400,00	172,25	10,82	64,87
<i>Maldane sarsi</i>	273,70	53,97	12,817	47,43	30,00	12,92	0,70	4,20
<i>Ancistrosyllis robusta</i>	15,56	3,07	0,070	0,26	13,33	5,74	0,17	1,00
<i>Dipolydora cardalia</i>	3,33	0,66	0,100	0,37	–	–	–	–
<i>Scoloplos armiger</i>	1,11	0,22	0,037	0,14	66,67	28,71	3,17	18,99
<i>Magelona pacifica</i>	2,22	0,44	0,078	0,29	13,33	5,74	0,47	2,80
<i>Capitella capitata</i>	6,59	1,30	0,051	0,19	53,33	22,97	0,67	4,00
<i>Pectinaria hyperborea</i>	1,11	0,22	0,078	0,29	6,67	2,87	0,50	3,00
<i>Glycera capitata</i>	7,33	1,45	0,361	1,34	30,00	12,92	0,63	3,80
<i>Spiophanes bombyx</i>	1,11	0,22	0,056	0,21	6,67	2,87	0,67	4,00
<i>Staurocephalus japonica</i>	2,59	0,51	0,056	0,21	–	–	–	–
<i>Nereis pelagica</i>	0,74	0,15	0,044	0,16	–	–	–	–
<i>Goniada maculata</i>	4,00	0,79	0,070	0,26	30,00	12,92	1,19	7,15
<i>Lumbrineris fragilis</i>	19,04	3,75	0,022	0,08	60,00	25,84	0,53	3,16
<i>Melinna elisabethae</i>	1,11	0,22	0,022	0,08	6,67	2,87	0,33	2,00
<i>Ampharete</i> sp.	0,74	0,15	0,021	0,08	–	–	–	–
<i>Spio</i> sp.	4,15	0,82	0,016	0,06	–	–	–	–
<i>Praxillella praetermissa</i>	–	–	–	–	210,00	30,14	1,37	8,19
<i>Owenia fusiformis</i>	–	–	–	–	30,00	4,31	0,27	1,60
<i>Eulalia bilineata</i>	–	–	–	–	10,00	1,44	0,17	1,00
<i>M±m</i>	507,2±137,6		27,03±8,52		696,7±26,0		16,68±2,88	
<i>lim</i>	120–1386,7		3,41–74,27		650–740		10,95–20,02	

Примечание: здесь и далее заливкой выделены промысловые (или потенциально промысловые) виды

В бухте Теляковского численность дночерпательного макрозообентоса составила 507,2±137,6 экз./м² (120–1386,7 экз./м²), биомасса – 27,03±8,52 г/м² (3,41–74,27 г/м²) (табл. 2.4.1). Максимальная биомасса (до 74,3 г/м²) отмечена в открытой части бухты (ст. 4) (рис. 29). В районе дампинга величины этих показателей были равны 696,7±26,0 экз./м² (650–740 экз./м²) и 16,68±2,88 г/м² (10,95–20,02 г/м²), соответственно. Самой обильной группой в обоих районах были полихеты – 51,4–64,9 % по массе (рис. 30). Второй по обилию группой в бухте были двустворчатые моллюски (42,6 %), наиболее

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

622-2013-00-0007.СУБ

Лист

30

массовые виды: *Macoma tokyoensis* (28,3 %), *Nucula tenuis* (4,5 %) и *Potamocorbula amurensis* (3,1 %).
 В районе дампинга эта была офиура *Ophiura sarsi vadicola* (31,1 %).

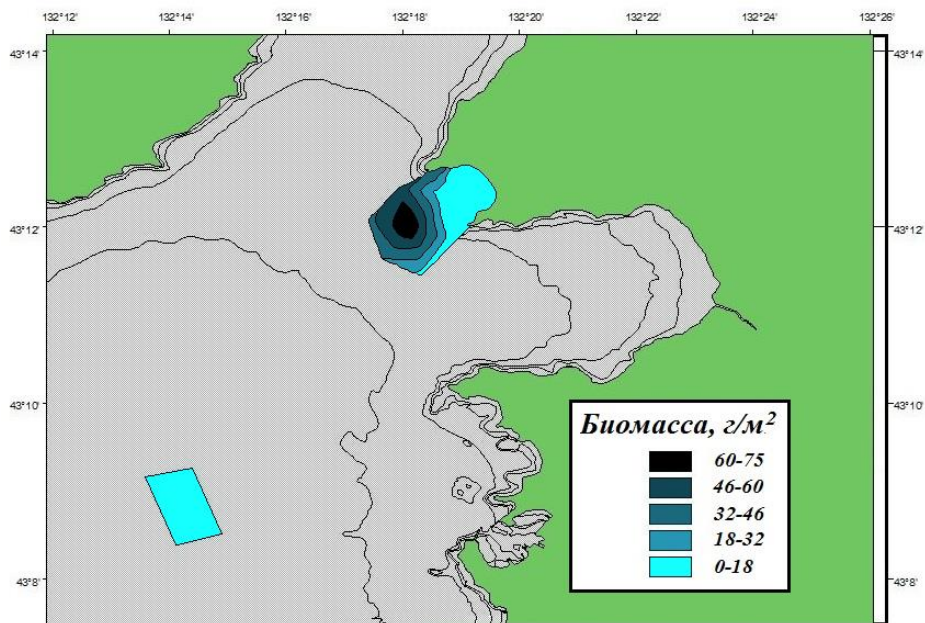


Рисунок 2.4.1 – Распределение дночерпательного макрозообентоса (г/м²) в бухте Теляковского и районе дампинга

Среди **амфипод**, на мелководье в бухте доминировал литоральный вид *Traskorchestia ochotensis*, на глубине в районе дампинга – *Jassa marmorata* и *Protomedeia popovi* (рис. 2.4.2, табл. 2.4.1). Во втором районе среди **двустворок** преобладали *Nucula tenuis* (1,2 %) и *Axinopsida subquadrata* (1,0 %). Среди **брюхоногих** наиболее массовыми в бухте был *Fhiline scalpta* (1,0 %), в районе дампинга – *Admete* sp. (0,2 %). Среди **полихет** в бухте преобладала *Maldane sarsi* (47,4 %), в районе дампинга – *Scoloplos armiger* (19,0 %), *Praxilella praetermissa* (8,2 %) и *Goniada maculata* (7,2 %). Кроме того, только в бухте отмечены представители кумовых раков, декапод, остракод, мизид, приапулид, сипункулид и актиний. Таким образом, структура макробентоса (по массе) этих двух районов существенно различается, сходство по индексу Шорыгина-Шенера составило лишь 9,5 %.

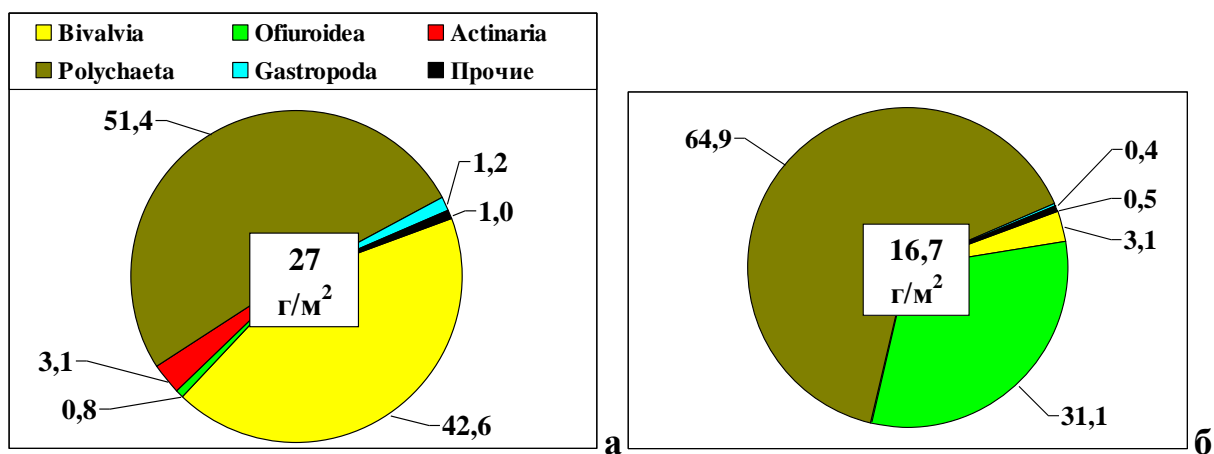


Рисунок 2.4.2 – Соотношение (% по массе) доминирующих таксономических групп дночерпательного макрозообентоса: а – бухта Теляковского, б – район дампинга

Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

К **промысловым видам** в сборах дночерпателя в бухте можно отнести лишь молодь спизулы *Spisula sachalinensis* с биомассой **0,31 г/м²**. Весь остальной макробентос здесь, а также в районе дампинга относится к разряду кормового. Так как дночерпателем очень плохо улавливаются крупные животные эпибентоса, для более полного учета беспозвоночных ниже привлечены также данные траловых и неводных уловов.

Траловый макробентос. Всего в траловых сборах обнаружено 36 видов бентосных животных 8 таксономических групп (табл. 2.4.2). Наиболее многочисленны были десятиногие раки (10 видов), иглокожие и двустворчатые моллюски (по 8 видов), а также брюхоногие моллюски (3 вида). Численность тралового макробентоса в бухте составила 3,29 экз./м², биомасса – 6,44 г/м² (табл. 2.4.2). Наиболее массовыми были иглокожие (66,7 % по массе) и двустворчатые моллюски (29,3 %). В районе дампинга количественные показатели были выше – 5,47 экз./м² и 15,48 г/м², соответственно. Доминировали иглокожие (82,1 %) и асцидии (14,0 %).

Таблица 2.4.2 – Численность (N, экз./м²), биомасса (B, г/м²) и соотношение (%) бентосных беспозвоночных в районе исследований по данным траловых уловов

Таксон	Бухта Теляковского				Район дампинга			
	N	%	B	%	N	%	B	%
Spongia	–	–	–	–	+	0,01	0,10	0,63
<i>Suberites domincula domincula</i>	–	–	–	–	+	+	0,03	0,22
<i>Suberites montiniger</i>	–	–	–	–	+	+	0,06	0,41
Echinodermata	3,20	97,30	4,42	68,66	5,43	99,13	12,71	82,11
<i>Asterias amurensis</i>	+	0,04	0,15	2,34	+	0,01	0,01	0,06
<i>Distolasterias nippon</i>	+	0,09	0,34	5,31	+	0,03	0,121	0,78
<i>Luidia quinaria bispinosa</i>	0,04	1,18	0,77	12,00	–	–	–	–
<i>Patiria pectinifera</i>	0,07	2,07	1,32	20,58	0,01	0,12	0,24	1,57
<i>Ophiura sarsi</i>	3,09	93,86	1,54	23,97	5,40	98,66	7,20	46,50
<i>Strongylocentrotus intermedius</i>	–	–	–	–	+	0,01	0,06	0,36
<i>Cucumaria japonica</i>	+	0,02	0,17	2,66	0,02	0,30	5,09	32,84
<i>Stichopus japonicus</i>	+	0,05	0,12	1,80	–	–	–	–
Bivalvia	0,02	0,55	1,89	29,33	+	0,02	0,36	2,32
<i>Chlamys chosonica</i>	+	0,01	+	0,04	–	–	–	–
<i>Crassostrea gigas</i>	–	–	–	–	+	+	0,02	0,16
<i>Crenomytilus grayanus</i>	+	0,12	0,62	9,58	+	0,02	0,26	1,67
<i>Macoma scarlatoi</i>	+	0,01	+	0,07	–	–	–	–
<i>Mizuchopecten yessoensis</i>	–	–	–	–	+	+	0,07	0,46
<i>Modiolus kurilensis</i>	0,01	0,40	1,25	19,47	–	–	–	–
<i>Protothaca adamsii</i>	+	+	0,01	0,16	–	–	–	–
<i>Swiftopecten swiftii</i>	–	–	–	–	+	+	+	0,02
Gastropoda	+	0,04	+	0,02	+	+	0,02	0,15
<i>Filine scalpta</i>	+	0,01	+	+	–	–	–	–
<i>Onchidiopsis maculata</i>	+	0,02	+	0,02	–	–	–	–
<i>Neptunea bulbacea</i>	–	–	–	–	+	+	0,02	0,15
Decapoda	0,06	1,97	0,12	1,79	0,04	0,76	0,13	0,85
<i>Argis lar</i>	–	–	–	–	0,01	0,13	0,04	0,23
<i>Crangon dalli</i>	0,03	0,95	0,04	0,67	0,03	0,56	0,06	0,37
<i>Glebocarcinus amphioetus</i>	+	+	+	+	–	–	–	–
<i>Pagurus ochotensis</i>	–	–	–	–	+	0,01	0,02	0,12
<i>Pagurus proximus</i>	–	–	–	–	+	0,02	0,01	0,08
<i>Pandalus kessleri</i>	+	0,01	0,01	0,10	–	–	–	–
<i>Pandalus prensor</i>	0,03	0,99	0,05	0,83	+	0,03	0,01	0,05
<i>Paradorippe granulata</i>	+	+	+	+	–	–	–	–
<i>Pisoides bidentatus</i>	+	+	+	0,01	–	–	–	–
<i>Telmessus cheiragonus</i>	+	+	0,01	0,20	–	–	–	–
Sipunculida	+	+	+	+	–	–	–	–
<i>Phascolosoma agasiizii</i>	+	+	+	+	–	–	–	–

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

Изм. Лист № докум. Подп. Дата

Polychaeta	+	0,01	+	0,01	+	+	+	+
<i>Bispira polymorpha</i>	+	0,01	+	0,01	-	-	-	-
<i>Halosydna brevisetosia</i>	-	-	-	-	+	+	+	+
Ascidacea	+	0,13	0,01	0,19	+	0,08	2,16	13,95
<i>Halocynthia aurantium</i>	+	0,02	0,01	0,09	+	0,08	2,16	13,95
<i>Styela clava</i>	+	0,11	0,01	0,10	-	-	-	-
Итого		3,29	100	6,44	100	5,47	100	15,48

На долю **промысловых животных** (двустворчатые моллюски, голотурии, декаподы, асцидии) в бухте пришлось **2,18** г/м², это в основном курильский модиолус *Modiolus kurilensis* (1,25 г/м²), а также мидия Грэя (0,62 г/м²), японская кукумария *Cucumaria japonica* (0,17 г/м²), дальневосточный трепанг *Stichopus japonicus* (0,12 г/м²), пятиугольный волосатый краб *Telmessus cheiragonus*, травяная креветка *Pandalus kessleri*, пурпурная асцидия *Halocynthia aurantium* (по 0,01 г/м²) и бело-розовый гребешок *Chlamys chosonenica* (0,003 г/м²) (табл. 2.4.2). В районе дампинга средняя биомасса промыслового бентоса составила **7,68** г/м²: кукумария (5,09 г/м²), пурпурная асцидия (2,16 г/м²), мидия Грэя (0,26 г/м²), приморский гребешок *Mizuchopecten yessoensis* (0,07 г/м²), серый морской еж *Strongylocentrotus intermedius* (0,06 г/м²), гигантская устрица *Crassostrea gigas* и луковичная нептунея *Neptunea bulbacea* (по 0,02 г/м²), и гребешок Свифта *Swiftopecten swiftii* (0,004 г/м²). Биомасса **кормового бентоса** (полихеты, молодь двустворок, гастроподы, сипункулиды, офиуры, декаподы) в бухте была равна **1,66** г/м², в районе дампинга – **7,33** г/м².

Бентос в неводных уловах. В уловах закидного невода отмечено 4 вида декапод (травяная креветка, шримс *Crangon amurensis*, крупнопалая креветка *Palaemon macrodactylus* и кистеносный краб *Hemigrapsus takanoi*). Их численность была равна 0,076±0,037 экз./м², биомасса – 0,064±0,033 г/м² (табл. 2.4.3). Биомасса промыслового вида (травяной креветки) – **0,031** г/м², биомасса кормовых видов – **0,033** г/м².

Таблица 14 – Численность (*N*, экз./м²), биомасса (*B*, г/м²) и соотношение (%) бентосных беспозвоночных в бухте по данным неводных уловов

Вид	<i>N</i>	%	<i>B</i>	%
<i>Pandalus kessleri</i>	0,028	36,00	0,031	48,05
<i>Palaemon macrodactylus</i>	0,031	40,00	0,018	28,79
<i>Crangon amurensis</i>	0,014	18,18	0,010	15,15
<i>Hemigrapsus takanoi</i>	0,004	5,82	0,005	8,01
<i>M±m</i>	0,076±0,037		0,064±0,033	
<i>lim</i>	0–0,22		0–0,215	

Таким образом, в сборах дночерпателя, донного трала и закидного невода всего зарегистрировано 90 видов бентосных животных (69 в бухте и 50 в районе дампинга) 14 таксономических групп. По числу видов преобладали двустворчатые моллюски и многощетинковые черви (по 21 виду), десятиногие раки (13), брюхоногие моллюски (9), иглокожие (8 видов: 4 вида морских звезд, 2 голотурии, 1 морской еж и 1 офиура), разноногие раки (6).

Взам. инв. №									
	Подп. и дата								
Инв. № подл.									
	Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	622-2013-00-0007.СУБ			
									Лист
									33

В целом, расчет с учетом обследованной в каждом случае площади (в бухте: дночерпательная съемка – 9,976 км², траловая съемка – 8,335 км², неводная съемка – 1,641 км², в районе дампинга: дночерпательная и траловая съемки – по 2,541 км²), позволил оценить биомассу **промыслового бентоса** в бухте в среднем в **2,14 г/м²**, в районе отвала грунта – **7,68 г/м²**. Для **кормового бентоса** эти величины составили **28,11** и **24,01 г/м²**, соответственно.

2.6 Макрофитобентос

Источниками данных по макрофитобентосу явились данные траловых и неводных уловов, дночерпательные сборы, наблюдения за распределением и проективным покрытием макрофитов при объезде бухты на лодке и мотоботе, а также непосредственный осмотр зарослей макрофитов у мысов с использованием легководолазного снаряжения (ласты и маска). Количественные данные получены с помощью гидробиологической рамки в трех типах зарослей с преобладанием: 1 – зостеры японской *Zostera japonica* на глубинах до 1,5 м в центральной части бухты; 2 – зостеры морской *Zostera marina* на глубинах 2,0–2,5 м; 3 – сахарины цикориеподобной *Saccharina cichorioides* на глубине 2 м у мыса Азарьева.

Характер распределения морской растительности по бухте определяется наличием грунтов, пригодных для ее произрастания (рис. 2.4.3). Твердые – каменистые грунты с валунами и выходы скал – распространены до глубины 5–8 м в районе мысов. В вершинной и срединной частях бухты до глубины 2 м преобладают песчаные с вкраплениями гальки и наилком, а глубже – песчано-илистые грунты.

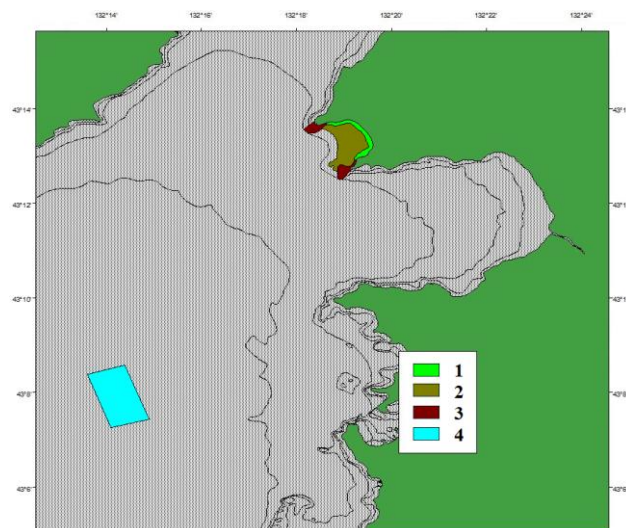


Рисунок 2.4.3 – Распределение основных фитоценозов в районе исследования. Доминанты: 1 – *Zostera japonica*; 2 – *Zostera marina*; 3 – *Saccharina cichorioides*; 4 – *Costaria costata*

Растения в прибрежье до глубины 1,5–2,0 м распределяются мозаично, небольшими пятнами, чаще – единично. Основу растительности на литорали и в сублиторальной кайме составляют зеленые водоросли *Ulva fenestrata*, *Ulva linza*, *Ulva prolifera*, *Codium yezoense*, *Codium fragile*, *Bryopsis hypnoides*, *Cladophora stimpsonii* (табл. 2.4.4). Бурые водоросли представлены в основном *Chorda filum*,

Взам. инв. №				
	Подп. и дата			
Инв. № подл.				
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
				622-2013-00-0007.СУБ
				Лист
				34

Sargassum pallidum, *Coccophora langsdorfii*, *Dictyota dichotoma*, *Dictyopteris divaricata*. Из красных в смешанных зарослях встречаются *Ptilota filicina*, *Palmaria stenogona*, *Tichocarpus crinitus*. Доминант – zostера японская *Zostera japonica* (рис. 2.4.3). На площади 0,22 км² ПП dna водорослями и травами в целом изменяется от 0 до 100 % (в среднем 30 %). Биомасса на пятне с ПП 100 % от 0,082 до 0,486 кг/м² (в среднем 0,299±0,083 кг/м²).

Таблица 2.4.4 – Видовой состав основных фитоценозов в районе исследования

Вид	Бухта Теляковского			Район дампинга
	Фитоценозы (как на рис. 31)			
	1	2	3	4
Chlorophyta – зеленые				
<i>Codium fragile</i> (Suringar) Hariot	+			
<i>Codium yezoense</i> (Tokida) Vinogr.	+			
<i>Ulva fenestrata</i> Postels & Ruprecht	+		+	
<i>Ulva linza</i> Linn.	+		+	
<i>Ulva prolifera</i> O.F. Mull.	+			
<i>Bryopsis hypnoides</i> J.V.Lamouroux	+		+	
<i>Cladophora stimpsonii</i> Harvey	+		+	
Heterokontophyta – бурые				
<i>Chorda filum</i> (L.) Lam.	+			
<i>Saccharina cichorioides</i> Miyabe				
<i>Coccophora langsdorfii</i> (Turn.) Grev.	+			
<i>Costaria costata</i> (Turn.) Saund.			+	+
<i>Dictyota dichotoma</i> (Huds.) Lam.	+			
<i>Dictyopteris divaricata</i> (Okam.) Okam.	+			
<i>Sargassum miyabei</i> Yendo			+	
<i>Sargassum pallidum</i> (Turn.) C. Ag.	+			
<i>Desmarestia viridis</i> (Mull.) Lamour.	+		+	
Rhodophyta – красные				
<i>Tichocarpus crinitus</i> (Gmel.) Rupr.	+		+	
<i>Palmaria stenogona</i> Perestenko	+		+	
<i>Polysiphonia japonica</i> Harv.		+		
<i>Ptilota filicina</i> J. Ag.	+			
Magnoliophyta – морские травы				
<i>Zostera marina</i> L.	+	+		
<i>Zostera japonica</i> Ascherson & Graebner	+			

На глубинах от 1 до 8 м в бухте на песчаном и илисто-песчаном грунте формируется одноярусное, монодоминантное сообщество *Zostera marina*. На площади 1,1 км² ПП 70–100 % (в среднем 80 %). Биомасса при ПП 100 % от 0,99 до 1,47 кг/м² (1,240±0,139 кг/м²).

Взам. инв. №					
Подп. и дата					
Инв. № подл.					
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	
				622-2013-00-0007.СУБ	Лист 35

пятнистый терпуг *Hexagrammos octogrammus* (5,5 %) и желтый окунь *Sebastes trivittatus* (1,9 %) (рис. 2.5.2). В районе дампинга доминировали желтополосая *Pseudopleuronectes herzensteini* (24,5 %), полосатая *Liopsetta pinnifasciata* (13,2 %), японская (9,6 %), желтоперая *Limanda aspera* (5,6 %) и длиннорылая (3,7 %) камбалы, а также навага (13,5 %), керчак-яок *Myoxocephalus jaok* (8,3 %), снежный керчак (4,9 %), пятнистый (3,9 %) и южный одноперый (3,4 %) терпуги (рис. 2.5.2).

Таблица 2.5.1 – Численность (N, экз./м²), биомасса (B, г/м²) и соотношение (%) рыб в районе исследований по данным траловых уловов

Таксон	Бухта Теляковского				Район дампинга			
	N	%	B	%	N	%	B	%
Clupeidae	+	0,13	0,01	0,04	+	0,58	0,01	0,12
<i>Clupea pallasii</i>	+	0,13	0,01	0,04	+	0,58	0,01	0,12
Osmeridae	0,02	3,23	0,11	0,88	–	–	–	–
<i>Hypomesus japonicus</i>	0,02	3,23	0,11	0,88	–	–	–	–
Gadidae	0,42	68,94	3,15	25,68	0,22	69,81	1,51	13,47
<i>Eleginus gracilis</i>	0,42	68,94	3,15	25,68	0,22	69,81	1,51	13,47
Hexagrammidae	0,02	2,66	0,80	6,53	0,01	1,71	0,94	8,34
<i>Hexagrammos stelleri</i>	0,01	1,94	0,67	5,49	+	1,29	0,43	3,85
<i>Hexagrammos octogrammus</i>	+	0,72	0,13	1,04	+	0,13	0,13	1,12
<i>Pleurogrammus azonus</i>	–	–	–	–	+	0,29	0,38	3,37
Sebastidae	0,05	7,78	0,25	2,06	+	0,13	+	0,01
<i>Sebastes trivittatus</i>	0,04	6,14	0,23	1,87	–	–	–	–
<i>Sebastes minor</i>	0,01	1,64	0,02	0,19	+	0,13	+	0,01
Stichaeidae	0,02	2,86	0,30	2,47	0,01	4,63	0,14	1,22
<i>Opisthocentrus ocellatus</i>	0,01	2,35	0,21	1,71	0,01	2,03	0,07	0,64
<i>Pholidapus dybowskii</i>	+	0,51	0,09	0,76	–	–	–	–
<i>Lumpenus sagitta</i>	–	–	–	–	+	2,61	0,07	0,58
Bathymasteridae	–	–	–	–	+	0,29	0,03	0,24
<i>Bathymaster derjugini</i>	–	–	–	–	+	0,29	0,03	0,24
Liparidae	+	0,03	0,01	0,06	–	–	–	–
<i>Liparis ochotensis</i>	+	0,03	0,01	0,06	–	–	–	–
Agonidae	+	0,03	+	0,01	+	0,23	0,01	0,07
<i>Brachyopsis segaliensis</i>	–	–	–	–	+	0,10	0,01	0,06
<i>Pallasina barbata</i>	–	–	–	–	+	0,13	+	0,01
<i>Occella dodecaedron</i>	+	0,03	+	0,01	–	–	–	–
Cottidae	0,01	1,99	1,16	9,43	0,02	6,44	1,59	14,19
<i>Myoxocephalus jaok</i>	0,01	1,53	0,22	1,76	0,02	5,05	0,93	8,27
<i>Myoxocephalus brandtii</i>	+	0,38	0,59	4,79	+	0,42	0,55	4,89
<i>Myoxocephalus stelleri</i>	+	0,08	0,35	2,87	–	–	–	–
<i>Gymnacanthus pistilliger</i>	–	–	–	–	+	0,71	0,11	0,96
<i>Enophris diceraus</i>	–	–	–	–	+	0,13	+	0,04
<i>Artediellus dydymovi</i>	–	–	–	–	+	0,13	+	0,03
Hemirhamphidae	+	0,02	0,05	0,41	+	0,10	0,18	1,60
<i>Hemirhamphus villosus</i>	+	0,02	0,05	0,41	+	0,10	0,18	1,60
Gobiidae	+	0,03	+	+	–	–	–	–
<i>Acanthogobius lactipes</i>	+	0,03	+	+	–	–	–	–
Pleuronectidae	0,07	12,3	6,4	52,4	0,05	16,03	6,7	60,1
<i>Pseudopleuronectes herzensteini</i>	+	0,38	0,08	0,69	0,01	3,77	2,75	24,45
<i>Pseudopleuronectes yokohomae</i>	0,06	10,29	5,42	44,26	+	0,87	1,08	9,62
<i>Liopsetta pinnifasciata</i>	+	0,03	0,06	0,47	0,01	2,74	1,48	13,15
<i>Limanda aspera</i>	–	–	–	–	0,02	6,08	0,63	5,61
<i>Limanda punctatissima</i>	0,01	1,53	0,81	6,61	+	1,45	0,41	3,69
<i>Cleisthenes herzensteini</i>	–	–	–	–	+	1,00	0,22	1,96
<i>Platichthys stellatus</i>	+	0,07	0,05	0,41	+	0,13	0,18	1,64
Monacanthidae	–	–	–	–	+	0,06	0,07	0,64
<i>Thamnaconus modestus</i>	–	–	–	–	+	0,06	0,07	0,64
Итого	0,61	100	12,25	100	0,31	100	11,23	100

Из 32 видов 11 относятся к не промысловым: крючкорог Дыдымова *Artediellus dydymovi*, глазчатый опистоцентр *Opisthocentrus ocellatus*, безногий опистоцентр *Pholidapus dybowskii*,

Инв. № подл.	Взам. инв. №	Подп. и дата					Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	622-2013-00-0007.СУБ		
						37	

стреловидный люмпен *Lumpenus sagitta*, спинорог умеренный *Thamnaconus modestus*, батимастер Дерюгина *Bathymaster derjugini*, охотский липарис *Liparis ochotensis*, сахалинская лисичка *Brachyopsis segaliensis*, бородатая лисичка *Pallasina barbata*, двенадцатигранная лисичка *Ocella dodecaedron* и японский молочный бычок *Acanthogobius lactipes*. На их долю приходится 2,2–2,5 % по биомассе.

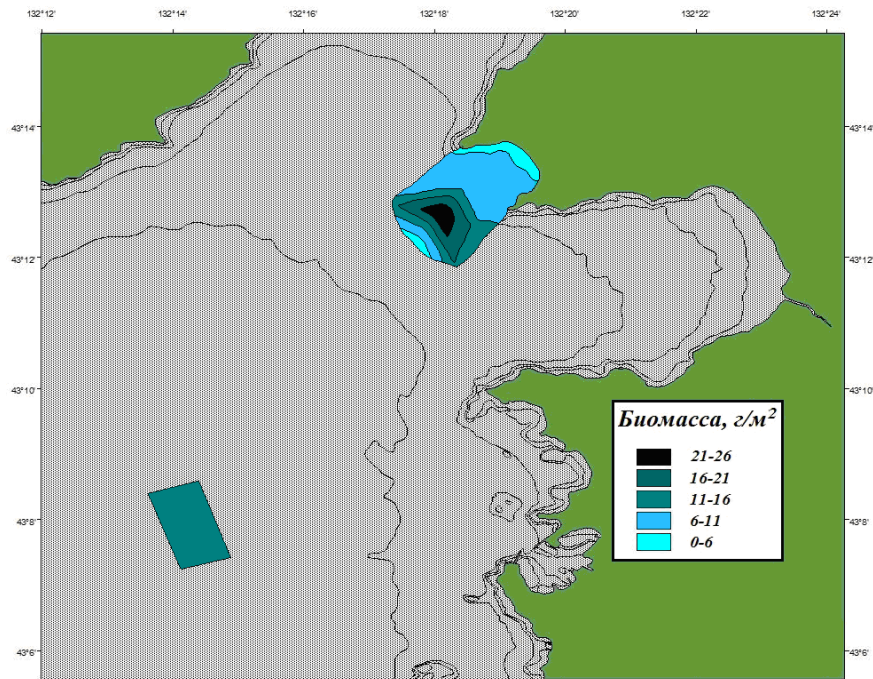
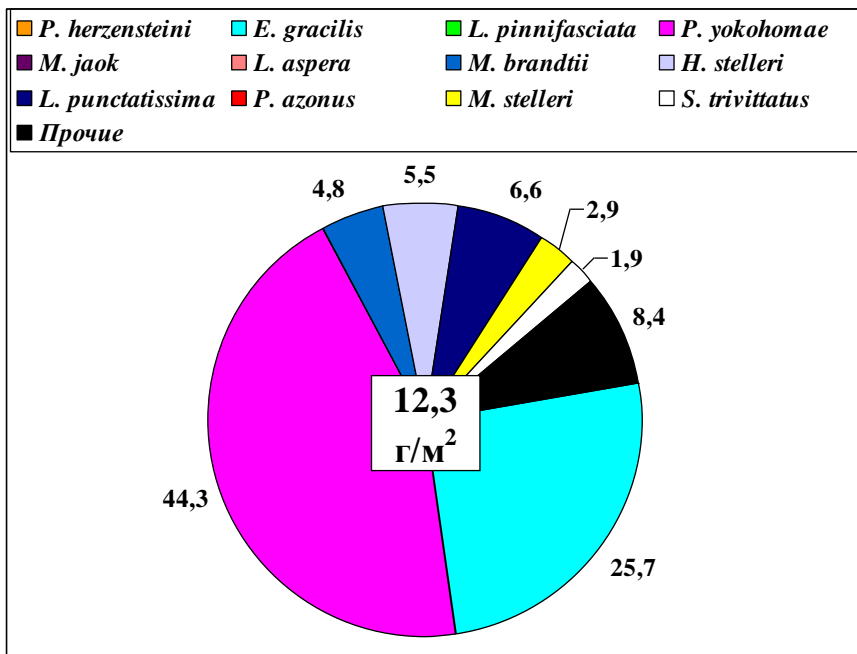


Рисунок 2.5.1 – Распределение рыб в исследованном районе ($\text{г}/\text{м}^2$) по объединенным данным траловых и неводных уловов

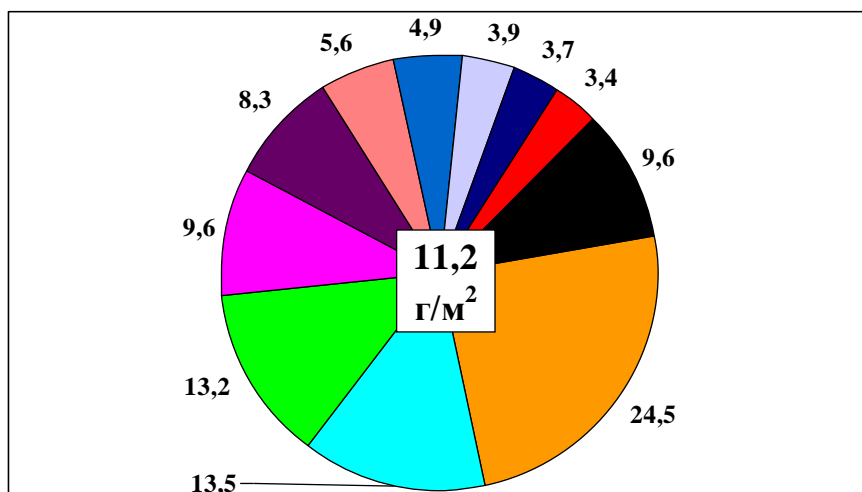
Невод. В уловах закидного невода в бухте на глубинах до 2 м отмечено 20 видов рыб из 14 семейств, 11 видов являются промысловыми (табл. 2.5.2). Численность рыб была равна $0,28 \pm 0,11$ экз./ м^2 , биомасса – $2,21 \pm 0,78$ $\text{г}/\text{м}^2$. В уловах преобладали молодь крупночешуйной и мелкочешуйной красноперок *Tribolodon* spp. (40,3 % по массе), молодь темного окуня *Sebastes schlegelii* и японской камбалы *Pseudopleuronectes yokohamae* (по 10,9 %), бурый терпуг *Hexagrammos octogrammus* (10,6 %) и мраморный керчак *Muohoccephalus stelleri* (8,3 %).

С учетом обследованных площадей (трал – 9,636 км^2 , невод – 0,34 км^2) средняя биомасса рыб в бухте Теляковского – **11,95** $\text{г}/\text{м}^2$.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №					Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	622-2013-00-0007.СУБ		



а



б

Рисунок 2.5.2 – Состав и соотношение (% по массе) наиболее многочисленных видов рыб: а – бухта Теляковского, б – район дампинга

Ставные сети. В уловах ставных сетей в бухте отмечено 9 видов рыб, к общему видовому списку добавилась сима *Oncorhynchus masou* (табл. 2.5.3). В уловах отмечены два экземпляра проходной сима: самец длиной 56 см и массой 2,2 кг и самка длиной 54 см и массой 2 кг, возраст 1.1+ лет, стадия зрелости гонад – IV. В реках Уссурийского залива сима немногочисленна. С бухтой Теляковского периодически замываемой протокой соединяется солоноватый водоем – озеро Круглое, представляющий собой эстуарий реки Теляковка. В этой реке сима не размножается. Ближайшие нерестовые реки – Шкотовка и Суходол, впадающие в бухту Муравьиная и Суходол, соответственно. Поэтому сима в наших уловах – это продолжающие нагул и дозревающие в прибрежье особи.

Таблица 2.5.2 – Численность (N , экз./м²), биомасса (B , г/м²) и соотношение (%) рыб в уловах закидного невода в бухте Теляковского (глубины 0–2 м)

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №					Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	622-2013-00-0007.СУБ		
					39		

Вид	N	%	B	%
Clupeidae				
<i>Konosirus punctatus</i>	0,037	13,05	0,101	4,59
Osmeridae				
<i>Hypomesus nipponensis</i>	0,003	1,08	0,006	0,28
Salangidae				
<i>Salangichthys microdon</i>	0,002	0,59	0,001	0,02
Cyprinidae				
<i>Tribolodon</i> spp. (2 вида)*	0,154	54,47	0,892	40,34
Hexagrammidae				
<i>Hexagrammos octogrammus</i>	0,006	1,96	0,233	10,55
Syngnathidae				
<i>Syngnathus schlegeli</i>	0,001	0,49	0,001	0,03
Mugilidae				
<i>Liza haematocheilus</i>	0,003	1,08	0,021	0,95
Sebastidae				
<i>Sebastes schlegelii</i>	0,028	9,72	0,242	10,93
Cottidae				
<i>Argyrocottus zanderi</i>	0,001	0,49	+	0,02
<i>Bero elegans</i>	0,003	1,08	0,082	3,72
<i>Myoxocephalus stelleri</i>	0,007	2,55	0,183	8,27
<i>Myoxocephalus jaok</i>	0,001	0,49	0,094	4,27
<i>Porocottus allisi</i>	0,003	0,98	0,006	0,25
Hemipteridae				
<i>Blepsias cirrhosus</i>	0,002	0,59	0,010	0,45
Agonidae				
<i>Brachyopsis segaliensis</i>	0,001	0,49	0,003	0,13
Stichaeidae				
<i>Opisthocentrus ocellatus</i>	0,010	3,631	0,023	1,06
<i>Pholis nebulosa</i>	0,009	3,24	0,067	3,04
Gobiidae				
<i>Tridentiger bifasciatus</i>	0,003	0,98	0,005	0,22
Pleuronectidae				
<i>Pseudopleuronectes yokohamae</i>	0,009	3,04	0,241	10,88
M±m	0,283±0,110		2,211±0,775	
lim	0,067–0,792		0,342–4,832	

* категория *Tribolodon* spp. включает два близкородственных вида рыб – крупночешуйную *Tribolodon hakonensis* и мелкочешуйную *Tribolodon brandtii* красноперок, которые при длине менее 10–15 см в полевых условиях морфологически неразличимы

Средний улов рыб сетями был равен 0,73 экз. и 51,27 г на 1 м² сетного полотна за сутки (табл. 2.5.3). По биомассе в сетных уловах преобладали сима (43 %), молодь красноперок (25,7 %) и снежный керчак (16,9 %) (табл. 2.5.3). В целом, по результатам облова рыб тралом, закидным неводом и ставными сетями, зарегистрировано 47 видов. Из них 35 в бухте и 25 – в районе дампинга.

Таблица 2.5.3 – Численность (N, экз./м² сети·сут), биомасса (B, г/м² сети·сут) и соотношение (%) рыб в уловах ставных сетей в бухте Теляковского (глубины 0–2 м)

Взам. инв. №				
Подп. и дата				
Инв. № подл.				
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
				622-2013-00-0007.СУБ
				Лист 40

Вид	N	%	B	%
<i>Oncorhynchus masou</i>	0,02	1,44	22,03	42,96
<i>Liza haematocheilus</i>	0,02	2,15	3,74	7,28
<i>Konosirus punctatus</i>	0,14	17,94	1,34	2,63
<i>Pseudopleuronectes yokohamae</i>	0,02	2,15	1,29	2,52
<i>Myoxocephalus brandtii</i>	0,03	5,74	8,67	16,90
<i>Tribolodon</i> spp. (2 вида)	0,46	62,69	13,16	25,67
<i>Sebastes schlegelii</i>	0,03	5,74	0,71	1,41
<i>Myoxocephalus stelleri</i>	0,02	2,15	0,32	0,63
Итого	0,73	100	51,27	100

Биологическая характеристика

Размерно-массовые показатели рыб представлены в таблицах 2.5.4, 2.5.5 и в приложении В. Морская малоротая корюшка *Hypomesus japonicus* в траловых уловах была представлена особями длиной 60–120 (в среднем $89,3 \pm 2,5$) мм, массой 1,8–17,8 г ($7,6 \pm 0,7$ г) в возрасте 0+ (58,7 %) и 1+ (41,3 %) лет (табл. 2.5.5). Доля неполовозрелой молодежи – 61 %, среди созревающих особей соотношение самок и самцов – 1 : 1. Так как корюшка вид весененерестующий, стадия зрелости гонад самок и самцов – II. Навага *Eleginus gracilis* имела длину 80–210 мм ($105,3 \pm 0,4$ мм), массу 3,1–50,3 г ($7,2 \pm 0,1$ г) и возраст 0+ (99,0 %), 1+ (0,7 %) и 2+ (0,3 %) лет (табл. 2.5.4). Среди половозрелых рыб (двух- и трехлетки) доля самцов 54,5 %, самок – 45,5 %. Нерест у наваги зимний, поэтому стадия зрелости гонад половозрелых рыб – III.

Размерно-весовые параметры бурого терпуга *Hexagrammos octogrammus* были равны 90–270 мм ($150,0 \pm 21,0$ мм) и 58,7±26,3 г (6–220 г), соответственно (табл. 2.5.4). Возраст рыб 1–6 лет, доля неполовозрелой молодежи (1 год) – 50 %. Доля самцов – 40 %, самок – 60 %. Взрослые особи находились в нерестовом состоянии, стадия зрелости гонад IV–V. Пятнистый терпуг *Hexagrammos stelleri* в уловах был представлен особями длиной 140–320 мм ($169,8 \pm 6,0$ мм), массой 25–380 г ($60,4 \pm 10,1$ г) в возрасте 2–5 лет (табл. 2.5.4). Доля самцов составляла 57,8 %, самок – 42,2 %. Стадия зрелости гонад половозрелых рыб (51,1 %) – IV, неполовозрелых – II (48,9 %).

Керчак-яок *Myoxocephalus jaok* достигал длины 60–350 мм ($144,6 \pm 3,5$ мм), массы 2,8–454,2 г ($44,5 \pm 4,4$ г) и возраста 0+–5+ лет (табл. 19). Доля сеголеток в сборах – 92,6 %. Среди половозрелых рыб преобладали самцы (54,5 %). Нерест у керчаков зимний, стадия зрелости гонад III. Длина, масса и возраст особей снежного керчака *Myoxocephalus brandtii* составляли 140–370 мм ($258,3 \pm 17,4$ мм), 36,7–748,6 г ($304,6 \pm 49,6$ г) и 1+–7+ лет, соответственно (табл. 2.5.4). Доля неполовозрелых рыб 33,3 %. Среди половозрелых рыб доля самцов 58,3 %. Стадия зрелости взрослых особей III. У мраморного керчака *Myoxocephalus stelleri* длина была равна 240–390 мм ($324,0 \pm 27,7$ г), масса 303,6–1313,8 г ($817,0 \pm 192,8$ г), возраст 2+–5+ лет (табл. 2.5.4). Доля самцов 40 %, самок – 60 %, стадия зрелости гонад – III. Для особей нитчатого щлемоносца *Gymnacanthus pistilliger* отмечены длина 90–170 мм

Взам. инв. №	Подп. и дата	Инв. № подл.							
			Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	622-2013-00-0007.СУБ	
									Лист
									41

(149,0±7,7 мм), масса 8,5–84,7 г (57,8±7,6 г), возраст 0+–1+ лет (табл. 2.5.4). Доля самцов и самок по 50 %, стадия зрелости II.

Таблица 2.5.4 – Размерно-весовые характеристики наиболее массовых и обычных видов рыб из траловых уловов в исследованном районе

Вид	M±m	lim	n
<i>Hypomesus japonicus</i>	89.3±2.5	60–120	46
	7.6±0.7	1.8–17.8	
<i>Eleginus gracilis</i>	105.3±0.4	80–210	1099
	7.2±0.1	3.1–50.3	
<i>Hexagrammos octogrammus</i>	150.0±21.0	90–270	10
	58.7±26.3	6–220	
<i>Hexagrammos stelleri</i>	169.8±6.0	140–320	45
	60.4±10.1	25–380	
<i>Sebastes trivittatus</i>	79.0±0.8	60–110	134
	8.9±0.3	3.9–22.2	
<i>Sebastes minor</i>	61.3±0.8	50–70	30
	2.3±0.1	1.1–3.4	
<i>Gymnacanthus pistilliger</i>	149.0±7.7	90–170	10
	57.8±7.6	8.5–84.7	
<i>Myoxocephalus brandtii</i>	258.3±17.4	140–370	18
	304.6±49.6	36.7–748.6	
<i>Myoxocephalus jaok</i>	144.6±3.5	60–350	149
	44.5±4.4	2.8–454.2	
<i>Myoxocephalus stelleri</i>	324.0±27.7	240–390	5
	817.0±192.8	303.6–	
<i>Opisthocentrus ocellatus</i>	130.7±4.0	80–190	42
	9.7±0.9	1.7–28.9	
<i>Lumpenus sagitta</i>	145.0±12.8	80–200	8
	7.8±1.5	1.6–15.7	
<i>Pholidapus dybowskii</i>	170.0±7.6	150–200	8
	33.8±4.6	22.2–53.0	
<i>Cleisthenes herzensteini</i>	200.0±5.8	190–210	4
	67.2±6.3	56.3–78.0	
<i>Limanda aspera</i>	137.0±7.9	90–240	20
	30.5±6.8	7.1–136.1	
<i>Limanda punctatissima</i>	207.1±5.8	140–240	21
	88.4±6.5	24.8–133.4	
<i>Liopsetta pinnifasciata</i>	232.1±7.6	200–320	19
	174.0±20.9	98–448.3	
<i>Pseudopleuronectes herzensteini</i>	228.8±14.3	80–380	32
	179.9±29.9	5.1–620.0	
<i>Pseudopleuronectes yokohomae</i>	142.6±7.7	60–360	141
	104.6±13.8	2–660	

Возраст всех рыб – 2 года, это неполовозрелая молодь. Желтый окунь *Sebastes trivittatus* был представлен только молодь (0+ лет) с длиной 60–110 мм (79,0±0,8 мм) и массой 3,9–22,2 г (8,9±0,3 г) (табл. 2.5.4). Особи малого окуня *Sebastes minor* достигали длины 50–70 мм (61,3±0,8 мм) и массы 1,1–3,4 г (2,3±0,1 г) (табл. 2.5.4).

Длина, масса и возраст особей глазчатого опистоцентра *Opisthocentrus ocellatus* – 80–190 мм (130,7±4,0 мм), 1,7–28,9 г (9,7±0,9 г), 1–5 лет, соответственно (табл. 2.5.4). Доля неполовозрелой молоди – 14,3 %. Соотношение самок и самцов 1 : 1. Стадия зрелости гонад – IV, нерест осенний. Безногий опистоцентр *Pholidapus dybowskii* был представлен неполовозрелыми особями длиной 150–200 мм (170,0±7,6 мм) и массой 22,2–53,0 г (33,8±4,6 г) в возрасте 2 года (табл. 2.5.4). Длина пюмпена-стрелки *Lumpenus sagitta* составляла 80–200 мм (145,0±12,8 мм), масса – 1,6–15,7 г (7,8±1,5 г), возраст – 0+–2+ лет (табл. 2.5.4). Взрослым был 1 самец, стадия зрелости II.

Взам. инв. №	Подп. и дата	Инв. № подл.							
			Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	622-2013-00-0007.СУБ	Лист

Биологические характеристики японской камбалы *Pseudopleuronectes yokohamae* были следующими: длина 60–360 мм ($142,6 \pm 7,7$ мм), масса 2–660 г ($104,6 \pm 13,8$ г), возраст 1–8 лет (табл. 2.5.4). Доля ювенильных особей (возраст 1 год) – 66,7 %. Доля самцов 46,9 %, доля самок 53,1 %. Стадия зрелости II, нерест летний. У желтополосой камбалы *Pseudopleuronectes herzensteini* биологические параметры были равны: длина 80–380 мм ($228,8 \pm 14,3$ мм), масса 5,1–620,0 г ($179,9 \pm 29,9$ г), возраст 1–9 лет (табл. 2.5.4). Доля ювенильных особей 12,5 %, соотношение самцов и самок 1 : 1. Стадия зрелости II, нерест летний.

Желтоперая камбала *Limanda aspera* в сборах была представлена особями длиной 90–240 мм ($137,0 \pm 7,9$ мм) и массой 7,1–136,1 г ($30,5 \pm 6,8$ г) в возрасте 1–5 лет (табл. 2.5.4). Стадия зрелости II, нерест летний. Длиннорылая камбала *Limanda punctatissima* была представлена особями длиной 140–240 мм ($207,1 \pm 5,8$ мм) и массой 24,8–133,4 г ($88,4 \pm 6,5$ г) в возрасте 2–5 лет (табл. 2.5.4). Доля самцов 52,4 %, самок – 47,6 %, соответственно. Стадия зрелости II, нерест летний. Особи полосатой камбалы *Liopsetta pinnifasciata* имели длину 200–320 мм ($232,1 \pm 7,6$ мм) и массой 98,0–448,3 г ($174,0 \pm 20,9$ г) в возрасте 2+–6+ лет (табл. 2.5.4). Доля самцов 47,4 %, самок – 52,6 %, соответственно. Стадия зрелости III, нерест зимний. Особи остроголовой камбалы *Cleisthenes herzensteini* имели длину 190–210 мм ($200,0 \pm 5,8$ мм) и массой 56,3–78,0 г ($67,2 \pm 6,3$ г) в возрасте 3–4 лет (табл. 2.5.4). Соотношение полов 1 : 1. Стадия зрелости II, нерест летний.

В целом, пять промысловых видов в уловах были представлены только молодью: двурогий бычок *Enophrus diceraus*, желтый и малый *Sebastes minor* морские окуни, морская малоротая корюшка *Hypomesus japonicus* и тихоокеанская сельдь *Clupea pallasii*. У других промысловых видов доля молоди в уловах является весьма значительной. Из 16 видов самая высокая доля молоди у наваги: 99,8 % от общей численности и 98,5 % от биомассы. Молодь отсутствовала в сборах полосатой камбалы, мраморного керчака и южного одноперого терпуга.

На мелководье в уловах закидного невода встречалась молодь, либо виды, взрослые особи которых имеют небольшие размеры (табл. 2.5.5). Молодь краснопёрок была представлена особями длиной 39–167 мм ($71,7 \pm 2,4$ мм) и массой 0,6–50,0 г ($5,7 \pm 0,6$ г) в возрасте 0+–2+ лет. Длина сеголеток темного окуня была равна 52–105 мм ($76,6 \pm 3,0$ мм), масса 4–18 г ($8,9 \pm 1,0$ г). Средняя длина у молоди японской камбалы 114 мм, у чешуевого маслюка – 128 мм, у безногого опистоцентра – 78,6 мм, у мраморного керчака – 108 мм, у бурого терпуга – 142 мм (табл. 2.5.5).

Таблица 2.5.5 – Размерно-весовые характеристики наиболее массовых и обычных видов рыб из неводных уловов в бухте Теляковского

Вид	M±m	lim	n
<i>Tribolodon</i> spp.	71,7±2,4	39–167	108
	5,7±0,6	0,6–50,0	
<i>Sebastes schlegelii</i>	76,6±3,0	52–105	19
	8,9±1,0	4–18	
<i>Pseudopleuronectes yokohamae</i>	114,0±22,9	62–210	6
	28,7±18,1	6–118	

Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

Таблица 2.5.7 – Количественные показатели исследованных компонентов биоты

Группа	Наши данные	
	бухта	Район дампинга
Хлорофилл <i>a</i> , мг/л		
Поверхность	0,8–1,2	0,8–0,9
Придонный слой	4,5–6,0	2,0–10,2
Первичная продукция, гС/м ³	Валовая – 0,073 Чистая продукция фитопланктона – 0,066 Р/В _{суточный} фитопланктона = 0,6	
Фитопланктон, мг/м ³	1555,9±470	506,4±32,8
Зоопланктон, мг/м ³	726,3±81,4	759,1±34,5
Численность икры, экз./м ³	10	
Численность мальков и личинок, экз./м ³	0,25	
Макрофиты, г/м ²	118,9	0,6
Кормовой бентос, г/м ²	28,11	24,01
Промысловый бентос, г/м ²	2,14	7,68
Рыбы, г/м ²	11,95	11,23

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №					Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	622-2013-00-0007.СУБ		45

3. ОСНОВНЫЕ КОНСТРУКТИВНЫЕ РЕШЕНИЯ

3.1. Общие сведения

Специализированный перегрузочный комплекс (СПК) включает в себя следующие основные сооружения и объекты:

- операционная акватория;
- морской грузовой фронт (МГФ) для погрузки морских судов;
- открытые складские площадки для кратковременного хранения угля;
- железнодорожный грузовой фронт (ЖГФ) для разгрузки полувагонов с углем;
- железнодорожные контрольно-пропускные пункты (КП);
- транспортно-конвейерная система (ТКС) в составе конвейерных галерей, эстакад, пересыпных, приводных и натяжных станций;
- центральный пульт управления (ЦПУ);
- лаборатория для проверки качества угля;
- административно-бытовой комплекс (АБК);
- пожарное депо;
- насосная станция пожаротушения;
- ремонтно-механические мастерские (РММ);
- гараж автотехники;
- электростанция, трансформаторные подстанции (ТП);
- очистные сооружения;
- внутрипортовые инженерные сети, в т.ч. энергоснабжения, водоснабжения;
- контрольно-пропускные пункты (КПП);
- система пропуска через госграницу;
- стоянка для служебного автотранспорта в границах территории и др.

3.2. Акватория порта, водные подходы

Компоновка акватории порта включает в себя следующие основные элементы:

- операционная акватория;
- входной рейд с разворотным кругом;
- подходной канал.

В качестве исходных данных были приняты следующие расчетные типы судов: СН-8, СН-9, С-35, СН-40, СН-50; СН-70, СН-100 и СН-120.

Протяженность общего причального фронта отгрузки угля составляет - 451м.

Протяженность площадки универсального причала составляет – 490,2 м.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №					Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	622-2013-00-0007.СУБ		

Наличие достаточных глубин на обозначенной акватории после дноуглубительных работ, а также ее размеры обеспечивают возможность безопасного маневрирования и подхода судов к причалам.

Акватория причала СП рассчитана как операционная акватория фронтального причала.

Расчетная ширина акватории причала ПК составляет – 240 м.

Размер операционной акватории у проектируемых причалов определен условиями безопасности маневрирования судов.

Подход судов к причалам порта осуществляется по основному фарватеру с выходом на внутрипортовую акваторию. По своим условиям – конфигурации, расположению и проходным глубинам, внутрипортовая акватория является удобной для захода, обработки и стоянки судов.

Для обеспечения безопасного подхода судов расчетного типа к причалам специализированного порта требуется обеспечить следующие параметры объектов:

- подходной канал – отметка дна минус 19,20 м БС, ширина канала составляет 200 м;
- разворотный круг в акватории СП – отметка дна минус 19,20 м БС, диаметр – 532 м, что составляет 2 длины расчетного судна.

Для приема расчетных типов судов с учетом безопасного маневрирования, подхода и стоянки судов у причалов обязательно использование буксиров-кантовщиков для подвода судов, кантовки и швартовки.

Максимальное расчетное судно –СН-120 Lc=266,0м; Bc=40,5м; Tгр.=15,4м.

Протяженность общего фронта площадки универсального причала составляет - 490,2 м.

Акватория универсального причала рассчитана как операционная акватория фронтального причала.

Расчетная ширина акватории универсального причала составляет – 89,75 м.

Для приема расчетных типов судов необходимо выполнить дноуглубление операционной акватории универсального причала до отметки минус 10,45 м Б.С.

Общий объем дноуглубления причалов отгрузки угля и универсального причала составляет 7 083,6 тыс.м³.

3.3 Гидротехнические сооружения СПК

Состав и характеристики сооружений

В состав гидротехнических сооружений специализированного угольного портового перегрузочного комплекса входят:

Сооружения Грузового пирса:

- Корневой участок (состоит из участков 1, 2, 3а, 3б);
- Переходный участок;
- Причалы №№ 1, 2;

Взам. инв. №	Подп. и дата	Инв. № подл.					Лист
			Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	

- Причал портового флота.
Сооружения Площадки универсального причала:
- Корневой участок (состоит из участков 1, 2, 3);
- Причал № 3 с открылком;
- Торцевой участок.

Согласно техническому заданию, строительство всех сооружений производится до начала дноуглубительных работ. Согласно технологическим решениям в проектной документации учтена этапность строительства. Этапы выполняются в следующей последовательности:

0 этап:

- Площадка универсального причала. Корневой участок;
- Площадка универсального причала. Причал № 3 с открылком;
- Площадка универсального причала. Торцевой участок.

1 этап:

- Грузовой пирс. Корневой участок;
- Грузовой пирс. Переходный участок;
- Грузовой пирс. Причалы №№ 1,2;
- Грузовой пирс. Причал портофлота.

Корневой участок, причал № 3 и торцевой участок Площадки универсального причала, первая секция переходного участка и корневой участок Грузового пирса образуют замкнутый контур. В пределах замкнутого контура из гидротехнических сооружений производится образование территории.

На 3 этапе предусматривается установка дополнительных СПМ на грузовом пирсе. Данный этап учтен в подразделе «ГХ» раздела «ИОС» проекта.

Конструкции гидротехнических сооружений

На 0 этапе строится Площадка универсального причала.

На 1 этапе строится полная длина пирса 451 м. Причалы пирса обеспечивают одновременную установку с двух сторон пирса судов дедейтмом до 122,2 тыс. т или судов меньших размеров. Для этих типов судов причалы являются взаимозаменяемыми, т.е. при погрузке одного судна, второе судно проходит подготовительно-заключительные вспомогательные операции, и впоследствии при расчетах на это время сокращается время занятости причала вспомогательными операциями и, соответственно, увеличивается пропускная способность пирса. На пирсе устанавливаются поворотные судопогрузочная машины (СПМ1 и СПМ2). Погрузка судов ведется с одной из сторон пирса двумя технологическими линиями. Пропускная способность причалов рассчитывается при условии их взаимозаменяемости.

На 2 этапе работы по строительству гидротехнических сооружений не выполняются.

На 3 этапе на пирсе устанавливается дополнительная поворотная СПМ3.

Инв. № подл.	Взам. инв. №
	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	622-2013-00-0007.СУБ	Лист
						48

- железнодорожный грузовой фронт (ЖГФ);
- открытые склады (СКЛ);
- основное перегрузочное оборудование;
- внутрипортовый технологический транспорт для перемещения грузов между грузовыми фронтами и складскими площадками;
- площадку для отстоя техники и площадку для хранения технологической оснастки;
- внутрипортовые инженерные сети.

Причал портофлота

Свайное основание технологической площадки состоит из свай (трубы $\varnothing 1420 \times 14$ мм), погружаемые с шагом 6,0 м, в зоне деформационных швов верхнего строения шаг сокращается.

Для обеспечения проектной несущей способности свайного основания сваи погружаются до отметок минус 23,0 м БС. Также производится засыпка свай и бетонирование верхней части, с установкой армокаркасов.

Верхнее строение выполняется из сборных железобетонных оголовков, которые моноличиваются с выпусками из армокаркасов сваи.

Причал оборудуются колесоотбойным брусом, стремянками, швартовными тумбами на усилие 25 т, обойными устройствами, судовыми электроколонками, деформационными марками. Устраиваются два лестничных спуска в районе сопряжения с переходным участком Грузового пирса.

Корневой участок Грузового пирса

Корневой участок Грузового пирса представляет собой берегоукрепление вдоль вновь образуемой территории. Корневой участок состоит из участков 1, 2, 3а, 3б.

Участок 1 представляет собой берегоукрепление вертикального типа в виде волноотбойной уголковой железобетонной стенки. Вдоль стенки отсыпается берма из камня 100-200 кг. В местах сопряжения камня с естественным основанием укладывается слой геотекстиля.

Участок 2 представляет собой берегоукрепление откосного типа сволноотбойной уголковой железобетонной стенкой. Ядро волнозащитного откоса и основание под уголковую стенку выполняются из единой отсыпки горной массы. Ядро подпричального откоса закрывается двумя слоями геотекстиля. Крепление откоса выполняется из слоев камня 100-200 кг и 2,0-3,0 т с заложением 1:2. Примыкание каменных отсыпок на естественное основание производится через слой габионов (габионы 0,3 м) по слою геотекстиля.

Участок 3а представляет собой берегоукрепление откосного типа с волноотбойной уголковой железобетонной стенкой. Ядро волнозащитного откоса и основание под уголковую стенку выполняются из единой отсыпки горной массы. Ядро подпричального откоса закрывается двумя

Инв. № подл.	Взам. инв. №
	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	622-2013-00-00С7.СУБ	Лист
						52

слоями геотекстиля. Крепление откоса выполняется из слоев камня 100-200 кг и 2,0-3,0 т с заложением 1:3.

Участок 3б представляет собой берегоукрепление вертикального типа в виде шпунтовой стенки с железобетонной надстройкой волноотбойного профиля. Лицевая и анкерная стенки выполняются из шпунта Arcelor AZ 28-700. Лицевая стенка анкеруется тягами диаметром 90 мм с шагом 2,8 м через распределительные пояса. Верх лицевого шпунта объединяется железобетонной надстройкой волноотбойного профиля.

Корневой участок Площадки универсального причала

Корневой участок Площадки универсального причала представляет собой берегоукрепление вдоль образуемой территории. Корневой участок состоит из участков 1, 2, 3.

Участок 1 представляет собой берегоукрепление вертикального типа в виде волноотбойной угловой железобетонной стенки. В основание угловой стенки укладываются два слоя габионов (габионы 0,3 м) по слою геотекстиля. Вдоль стенки отсыпается берма из камня 100-200 кг. В местах сопряжения камня с естественным основанием укладывается слой геотекстиля.

Участок 2 представляет собой берегоукрепление откосного типа с волноотбойной угловой железобетонной стенкой. Ядро волнозащитного откоса и основание под угловую стенку выполняются из единой отсыпки горной массы. Ядро волнозащитного откоса закрывается двумя слоями геотекстиля. Крепление откоса выполняется сортированным камнем (100-200 кг и 1,0-2,0 т) и укладкой из одного слоя гесабитов массой 9,5 т с заложением 1:1,5. Отметка верха гесабитов +5,5 м. Примыкание каменных отсыпок на естественное основание производится через слой габионов (габионы 0,3 м) по слою геотекстиля.

Участок 3 представляет собой берегоукрепление вертикального типа в виде шпунтовой стенки с железобетонной надстройкой волноотбойного профиля. Лицевая и анкерная стенки выполняются из шпунта Arcelor AZ 28-700. Лицевая стенка анкеруется тягами диаметром 90 мм с шагом 2,8 м через распределительные пояса. Верх лицевого шпунта объединяется железобетонной надстройкой волноотбойного профиля.

Торцевой участок Площадки универсального причала

Торцевой участок Площадки универсального причала представляет собой берегоукрепление и является замыкающей частью контура образуемой территории.

Торцевой участок представляет собой берегоукрепление откосного типа с тыловой стенкой. Ж.б. надстройка выполнена с волноотбойным профилем (за исключением зоны сопряжения с пирсом). Перед тыловой стенкой устраивается волнозащитный откос. Ядро волнозащитного откоса выполняется из тетраподов Т-7,8 массой не менее 7,35 т (допускается замена тетраподов Т-7,8 другими фасонными блоками, массой не менее 7,35 т). Крепление откоса выполняется наброской из

Взам. инв. №	Подп. и дата	Инв. № подл.					Лист
			Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	

двух слоев тетраподов Т-13 массой не менее 12,1 т с заложением 1:2. Устройство откоса из тетраподов на естественное основание производится через слой габионов (габионы 0,3 м) по слою геотекстиля.

3.4. Дноуглубительные работы

Подготовительные работы

К подготовительным работам относятся:

- разбивка и вынос в натуру вех, створных знаков;
- удаление посторонних предметов, мешающих выполнению дноуглубительных работ;
- промерные работы на подводном отвале;
- согласование сроков производства работ с территориальным органом Федерального агентства водных ресурсов и Федерального агентства рыбного хозяйства;
- установка уровненного поста и проверка нуля уровненного поста;
- разработка и согласование с администрацией морского порта Владивосток мероприятий по обеспечению навигационной безопасности судов дноуглубительного флота на опасных в навигационном отношении участках работ;
- разработка и согласование с администрацией морского порта Владивосток схемы движения грунтоотвозных судов на отвал;
- контрольный предварительный промер на акватории дноуглубления;
- согласование мест отстоя судов в штормовой период;
- разработка и согласование проекта производства дноуглубительных работ (ППР);
- заключение договоров на обеспечение судов водой, питанием, горюче-смазочными материалами, а также на санитарное обеспечение судов.

Основные работы

Дноуглубительные работы выполняются на нулевом и первом этапах строительства.

При выборе подрядчика были рассмотрены две дноуглубительные фирмы, имеющие необходимую дноуглубительную технику и опыт работы.

По экологическим показателям (работа без перелива) выбрана фирма Ян Де Нул, которая предоставила технические характеристики земснарядов, которые предположительно будут использоваться при дноуглубительных работах.

Объем дноуглубительных работ

Грунты по трудности разработки разделяются на 3 группы, при этом грунты 1 и 2 групп в объеме 5 781,8 тыс. м³ планируется разрабатывать самоотвозными землесосами с отвозкой в подводный отвал грунта. Для разработки грунтов 3 группы в объеме 1 301,8 тыс. м³ предусматривается привлечение стационарного фрезерного землесоса с подачей грунта по плавучему пульпопроводу в трюм самоотвозного землесоса для отвозки на подводный подвал.

Взам. инв. №
Подп. и дата
Инв. № подл.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	622-2013-00-0007.СУБ	Лист 54
------	------	----------	-------	------	----------------------	------------

Общая продолжительность дноуглубительных работ по созданию подходного канала и акватории составляет $67+77=144$ сут.,

Вода при всасывании грунта

$$67*(8,1*5524+9,56*12370)*+77(5,8*6089+4,41*14006)=18\ 396\ 472\ \text{м}^3.$$

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №						Лист
			622-2013-00-0007.СУБ					
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата				

4 ХАРАКТЕРИСТИКА ВОЗДЕЙСТВИЯ НА МОРСКУЮ БИОТУ

К основным факторам воздействия на морскую биоту в районе проведения работ, относятся следующие:

- взвесь мелких частиц донных осадков, образующаяся при строительстве перемычки. В шлейфе взвеси при определенных ее концентрациях и времени существования частично или полностью погибает или снижает продуктивность планктон, погибают икра, личинки и ранняя молодь рыб;
- отложение на дно взмученных донных осадков. При определенной толщине слоя осадков и скорости осадконакопления погибают бентос и макрофиты;
- площади и объемы шлейфов мутности (при концентрациях взвеси, вредно воздействующих на рыб или их кормовые объекты) и площади донных отложений, на которых прогнозируется гибель бентоса и макрофитов, на период строительных работ;
- шум, присутствие строительной техники может отпугивать рыб и морских млекопитающих от районов нагула.

Зоны негативного воздействия определены согласно п. 12 Методики:

- для фитопланктона: 50%-ная гибель планктонных организмов происходит при концентрациях взвешенного вещества от 20 мг/л до 100 мг/л; 100%-ная гибель планктонных организмов происходит при концентрациях взвешенного вещества свыше 100 мг/л;
- для зоопланктона: 50%-ная гибель планктонных организмов происходит при концентрациях взвешенного вещества от 20 мг/л до 100 мг/л; 100%-ная гибель планктонных организмов происходит при концентрациях взвешенного вещества свыше 100 мг/л;
- для ихтиопланктона: 50%-ная гибель ихтиопланктонных организмов происходит при концентрациях взвешенного вещества от 20 мг/л до 100 мг/л; 100%-ная гибель ихтиопланктонных организмов происходит при концентрациях взвешенного вещества свыше 100 мг/л;
- для рыб: 100%-ная гибель организмов происходит при концентрациях взвешенного вещества свыше 6500 мг/л (не образуется, по результатам моделирования).

Степень негативного воздействия, при которой происходит частичная или полная гибель бентосных организмов под слоем грунта, образовавшимся в результате осаждения повышенной концентрации взвешенных веществ, составляет:

- 50%-ная гибель организмов бентоса (за исключением ракообразных и зарывающихся моллюсков) происходит при толщине донных отложений от 1 до 5 см; 100%-ная гибель организмов бентоса (за исключением ракообразных и зарывающихся моллюсков) происходит при толщине донных отложений более 5 см.

Площади заиления, губительные для зообентоса, согласно результатам моделирования не образуются.

Взам. инв. №
Подп. и дата
Инв. № подл.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

622-2013-00-0007.СУБ

Лист

57

Таблица 5.3. – Расчет размера вреда водным биоресурсам вследствие снижения продуктивности или гибели *фитопланктона* при использовании воды при всасывании грунта

В, г/м ³	1 + P/B _{сут}	d	W, м ³	K _E	k ₃ /100	10 ⁻³	N _{фп} , кг
1,559	1,8	1	18 396 472	0,03	0,05	0,001	77,44

2. **Расчет размера вреда водным биоресурсам вследствие гибели зоопланктона** проводится также по формуле, позволяющей учитывать потери наличной биомассы наряду с потерями продукции зоопланктона:

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

Согласно п. 26 Методики в формуле 6б, при разное взвеси вместо коэффициента (1+P/B) должен применяться коэффициент (P/B).

Расчет размера вреда водным биоресурсам вследствие потерь продукции *зоопланктона* приводится в табл. 5.4. и 5.5.

Таблица 5.4. – Расчет размера вреда водным биоресурсам вследствие снижения продуктивности или гибели *зоопланктона* при использовании воды при всасывании грунта

В, г/м ³	1 + P/B	d	W, м ³	1/k ₂	k ₃ /100	10 ⁻³	N _{фп} , кг
0,726	4,75	1	18 396 472	0,22	0,2	0,001	2 791,37

Таблица 5.5. – Расчет размера вреда водным биоресурсам вследствие снижения продуктивности или гибели *зоопланктона* в шлейфах мутности при проведении гидротехнических работ

Вид работ	Концентрация	В, г/м ³	P/B	d	W, м ³	1/k ₂	k ₃ /100	10 ⁻³	N, кг					
Дноуглубление землесосом (подходной канал)	20–100 мг/л	0,726	3,75	0,5	46200 000	0,22	0,2	0,001	2767,15					
	>100 мг/л			1	41600 000				4983,26					
Дноуглубление землесосом (операционная акватория)	20–100 мг/л			0,5	40500 000				2425,75					
	>100 мг/л			1	67800 000				8121,76					
Дноуглубление - фрезерный землесос	20–100 мг/л			0,5	24700 000				1479,41					
	>100 мг/л			1	46200 000				5534,30					
Забивка свай (труб) Ø1220x12 мм	20–100 мг/л			0,5	0				0					
	>100 мг/л			1	0				0					
Забивка свай (труб) Ø1420x16 мм	20–100 мг/л			0,5	0				0					
	>100 мг/л			1	0				0					
Дампинг	20–100 мг/л			0,759	4,5				0,5	0	0,24	0,16	0,001	0
	>100 мг/л								1	0				0

3. **Расчет размера вреда водным биоресурсам от гибели личинок рыб и икры** выполнен по формуле:

$$N_n = n_{nu} \cdot W_{0 \text{ в.р.}} \cdot k_1/100 \cdot p \cdot d \cdot 10^{-3}$$

Взам. инв. №	Подп. и дата	Инв. № подл.	Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	622-2013-00-00С7.СУБ	Лист
									59

Размер вреда от гибели пелагической икры и личинок рыб рассчитывается по тем же факторам воздействия и в тех же объемах воды, что и ущерб от гибели зоопланктона.

Таблица 5.6. – Удельная величина потерь водных биоресурсов (г/м³) при полной гибели икры и личинок рыб в 1м³ объема воды

Виды рыб	Численность (n _{пн}), экз./м ³	k ₁ , %	Масса (p) рыб, г	(n _{пн} • k ₁ /100 • p), г/м ³
Камбала**	10	0,01	212	0,35*

*определён с учётом θ. Общая продолжительность дноуглубительных работ по созданию подходного канала и акватории составляет 144 сут. или 0,39 в долях года. Камбала достигает половой зрелости в среднем в 2,5 года. Таким образом θ для камбалы составит – 1,64.

** расчёт приводится по массовому виду водных биоресурсов, по которому определены нормативы для расчёта

Расчет размера вреда водным биоресурсам от потерь *ихтиопланктона* приводится в таблице 5.7. и 5.8.

Таблица 5.7. – Расчет размера вреда водным биоресурсам вследствие снижения продуктивности или гибели *ихтиопланктона* в шлейфах мутности при проведении гидротехнических работ

Вид работ	Концентрация	$\sum(n_{пн} \cdot k_1/100 \cdot p)$, г/ м ³	d	W ₀ , м ³	10 ⁻³	N _{зп} , кг
Дноуглубление землесосом (подходной канал)	20–100 мг/л	0,35	0,5	46 200 000	0,001	8085
	>100 мг/л		1	41 600 000		14560
Дноуглубление землесосом (операционная акватория)	20–100 мг/л		0,5	40 500 000		7087,5
	>100 мг/л		1	67 800 000		23730
Дноуглубление - фрезерный землесос	20–100 мг/л		0,5	24 700 000		4322,5
	>100 мг/л		1	46 200 000		16170
Дампинг	20–100 мг/л		0,5	0		0
	>100 мг/л		1	0		0

Таблица 5.8. – Расчет размера вреда водным биоресурсам вследствие гибели *ихтиопланктона* при использовании воды при всасывании грунта

$\sum(n_{пн} \cdot k_1/100 \cdot p)$, г/ м ³	d	W, м ³	d	10 ⁻³	N _{зп} , кг
0,35	1	18 396 472	1	0,001	6438,765

4. Расчет размера вреда водным биоресурсам вследствие потерь кормового бентоса

выполнен по формуле:

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

Площади отторгаемой территории дна, согласно технического проекта, составляет:

- при дноуглубительных работах – 1 255 000 м²;
- при размещении грунтов – 2 500 000 м².

Площадей с толщиной переотложенного осадка критической для зообентоса, согласно результатам моделирования, образовываться не будет.

Таблица 5.9. – Расчет размера вреда водным биоресурсам вследствие гибели *кормового бентоса* от прямого отторжения дна при временном воздействии

Взам. инв. №
Подп. и дата
Инв. № подл.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	622-2013-00-0007.СУБ	Лист
						60

Вид воздействия	n_6 , г/м ²	1+P/B	d	F ₀ , м ²	1/к ₂	К _{3/100}	10 ⁻³	Θ	N ₆ , кг
Дноуглубительные работы	28,11	3,5	1	1 255 000	0,14	0,2	0,001	4,5	15 557,62
Размещение грунтов	24,01			1,89				11117,83	

5. Величина потеря запаса каждого промыслового вида ($N_{п6-i}$) определяется как произведение биомассы промыслового вида ($n_{п6}$) на площадь участка строительства (F_i). Общий ущерб определяется по формуле:

$$N_{п6} = \sum B_i \cdot S \cdot d \cdot \theta \cdot 10^{-3}$$

Таблица 5.10 – Расчёт размера вреда водным биоресурсам вследствие гибели *промыслового бентоса* от прямого отторжения дна при *временном* воздействии

Вид воздействия	$\sum P_i$, г/м ²	d	F ₀ , м ²	10 ⁻³	Θ	N _{п6} , кг
Дноуглубительные работы	2,14	1	1 255 000	0,001	1,89	5 075,97
Размещение грунтов			2 500 000		1,89	

Таблица 5.11 – Расчёт размера вреда водным биоресурсам вследствие гибели *макрофитов* от прямого отторжения дна при *временном* воздействии

Вид воздействия	$\sum B_i$, г/м ²	d	F ₀ , м ²	10 ⁻³	Θ	N _м , кг
Дноуглубительные работы	118,9	1	1 255 000	0,001	1,89	282 024,86
Размещение грунтов			2 500 000			2835,00

Общий ущерб от реализации работ по объектам федеральной собственности составит **452 452,63 кг.**

Ущерб водным биоресурсам объектов инвестора

1. Ущерб от реализации работ по объектам инвестора повлечёт за собой только постоянные потери и будет выражаться в гибели кормового зообентоса, а также промысловых беспозвоночных и макрофитов.

Площади отторгаемой территории дна, согласно проектной документации, составляет:

- под забивку вертикальных свай – 728,38 м², горизонтальных свай – 297,26 м², всего – 1025,64 м²;

- под образование территории – 59 529 м²;

- под укрепление дна и откосов территории – 2 197,6 м²;

Расчет размера вреда водным биоресурсам от гибели кормового бентоса приводится в табл. 5.12.

Таблица 5.12 – Расчёт размера вреда водным биоресурсам вследствие гибели *кормового бентоса* от прямого отторжения дна

Взам. инв. №	Подп. и дата	Инв. № подл.					Лист	
								61
			Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	

Вид воздействия	n_6 , г/м ²	1+P/B	d	F ₀ , м ²	1/k ₂	K _{3/100}	10 ⁻³	N ₆ , кг
Укрепление дна и откосов территории	28,11	3,5	1	2197,6	0,14	0,2	0,001	6,05
Забивка свай	28,11	3,5	1	1 025,64	0,14	0,2	0,001	2,83
Образование территории				59 529				163,99

2. Расчёт размера вреда *промысловому бентосу и макрофитам* приведён в таблицах 5.13 и 5.14.

Таблица 5.13 – Расчёт размера вреда водным биоресурсам вследствие гибели *промысловых беспозвоночных* от прямого отторжения дна

Вид воздействия	$\sum V_i$, г/м ²	d	F ₀ , м ²	10 ⁻³	N _{п6} , кг
Укрепление дна и откосов территории	2,14	1	2 197,6	0,001	4,70
Забивка свай			1 025,64		2,19
Образование территории			59 529		127,39

Таблица 5.14 – Расчёт размера вреда водным биоресурсам вследствие гибели *макрофитов* от прямого отторжения дна

Вид воздействия	$\sum V_i$, г/м ²	d	F ₀ , м ²	10 ⁻³	N _м , кг
Укрепление дна и откосов территории	118,9	1	2 197,6	0,001	261,29
Забивка свай			1 025,64		121,95
Образование территории			59 529		7078,00

Согласно техническому заданию срок службы гидротехнических сооружений составляет 50 лет.

С учётом срока эксплуатации объекта ущерб водным биоресурсам от реализации работ по устройству объектов инвестора составит **388 419,99 кг**.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №					Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	622-2013-00-0007.СУБ		62

Размер вреда, причиненный водным биологическим ресурсам реализации проекта «Строительство нового специализированного порта на дальневосточном побережье Российской Федерации для облегчения доступа к портовой инфраструктуре малых и средних угледобывающих предприятий» по прогнозной оценке, составит:

- от устройства объектов федеральной собственности - 452 452,63 кг;
- от устройства объектов инвестора - 388 419,99 кг.

С целью компенсации ущерба необходимо воспроизвести:

- 16 159 022 экз. кеты навеской 1 г.;
- 13 872 142 экз. кеты навеской 1 г.

Стоимость 1 экз. кеты навеской до 1 г. согласно прейскуранту Базовых цен Приморского филиала ФГБУ «Главрыбвод» составит 9,95 руб., с учетом НДС (приложение 12 к Приказу ФГБУ «Главрыбвод» от 30 декабря 2020 г №282). Таким образом, стоимость восстановительных мероприятий в ценах 2021 года составит:

- 160 782 272,55 руб.;
- 138 027 816,90 руб.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №						622-2013-00-0007.СУБ	Лист
			Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		64

- 63 Ивашенко Э.А. Циркуляция вод залива Петра Великого // Географические исследования шельфа дальневосточных морей.- Владивосток: ДВГУ, 1993.- С. 31-61.
- 64 Измятинский Д.В. 1999. Состав и биомасса рыб Уссурийского залива Японского моря // Вопросы ихтиологии. Т. 39. № 2, С. 265 – 268.
- 65 Измятинский Д.В. 2000. Количественные оценки ихтиофауны Уссурийского залива // Изв. Тихоокеан. НИИ рыб. хоз-ва и океанографии. Т. 127. С. 149 – 160.
- 66 Измятинский Д.В. Ихтиофауна верхней сублиторали залива Петра Великого (Японское море): автореф. дис. ... канд. биол. наук. Владивосток: ТИНРО-Центр, 2003. 24 с.
- 67 Измятинский Д.В. Состав и биомасса рыб в сублиторали залива Петра Великого // Изв. ТИНРО. 2004. Т. 138. С. 37-83.
- 68 Ильина П.В. 1951. Икринки и личинки рыб, собранные в Уссурийском заливе // Изв. ТИНРО. Т. 35. С. 189-194.
- 69 Инструкция по сбору и обработке морского сетного планктона. – Владивосток: ТИНРО. – 29 с.
- 70 Инструкция по сбору и первичной обработке планктона в море.- Владивосток: ТИНРО.- 1980.- 46 с.**
- 71 Калиничева В.Г. Влияние взвешенных веществ на рыб (икра, личинки, сеголетки) «Влияние гидромеханизированных работ на рыбохозяйственные водоемы» Сб. научн. Трудов ГосНИОРХ. 1987. вып.255. с.55-58.
- 72 Касьян В. В., Чавтур В. Г. Распределение и сезонная динамика зоопланктона в Амурском заливе Японского моря. 1. Веслоногие ракообразные//Изв. ТИНРО. 2005. Т. 144.С. 312–349.
- 73 Кашин И.А., Багавеева Э.В., Чаплыгина С.Ф. Сообщества обрастания гидротехнических сооружений в заливе Находка (Японское море) // Биология моря, 2003, т. 29, № 5, с. 307-319.
- 74 Киселев И.А.. Планктон морей и континентальных водоемов. – Л.: Наука, 1969, т. 1. – 658 с.**
- 75 Киселев И.А.. Планктон морей и континентальных водоемов. – Л.: Наука, Ленингр. отделение, 1980, т. 2. – 440 с.**
- 76 Климат Владивостока // Л.: Гидрометеиздат, - 1978.- 168 с.**
- 77 Климова В.Л., Белан Т.А. Исследование прибрежных экосистем. Изучение макробентоса б. Врангеля залива Петра Великого: Отчет о научно-исследовательской работе. Владивосток: ДВНИГМИ. 1990. С. 7-39.
- 78 Клочкова Н.Г., Березовская В.А. Макрофитобентос Авачинской губы и ее антропогенная деструкция.- Владивосток. – Дальнаука.- 2001.- 232 с.**
- 79 Комаров И.П., Комарова Г.В., Манякина Л.В. Действие вторичного загрязнения при дноуглубительных работах на физиолого-биохимические показатели рыб. Тез. докл. Первой всесоюзной конференции по рыбохозяйственной токсикологии. Рига. 1988 г. с. 206.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №					Лист
			622-2013-00-0007.СУБ				
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата			

2003. – 372 с.

124 Раков В.А. Определитель двустворчатых моллюсков Приморского края. Владивосток: Дальнаука, 2006. 100 с.

125 Раков В.А., Селиванова Е.Н., Шевченко О.Г., Завертанова Ю.В., Слободскова В.В. Мониторинг биоты на морских акваториях бухты Врангеля и залива Находка. Препринт. Владивосток: ТОИ ДВО РАН, 2005. 76 с.

126 Раков В.А., Селиванова Е.Н., Шевченко О.Г., Завертанова Ю.В., Слободскова В.В. Мониторинг биоты залива Находка // Кн. 2: Исследования морских экосистем и биоресурсов / отв. ред. В.П. Челомин. – М.: Наука, 2007. – С. 559–580.

127 Рамушинский Л.З. Математическая обработка результатов эксперимента. М.: Наука. 1971, 192 с.

128 Расс Т.С. Исследования ихтиопланктона, проведенные Курило-Сахалинской экспедицией // Исслед. дальневост. морей. 1959. Вып. 6. С. 78 - 96.

129 Расс Т.С., Казанова И.И. Методическое руководство по сбору икринок, личинок и мальков рыб. М.: Пищ. Пром-ть. 1966. 35 с.

130 Рекомендации по сбору и обработке ихтиопланктона зоны течения Куроисио / Беляев В.А, Соколовская Т.Г. Владивосток: ТИНРО. 1987. 70 с.

131 Рекомендации по экспресс-обработке сетного планктона в море.- Владивосток: ТИНРО, 1984.- 31 с.

132 Румянцева А.И. 1951. Новые случаи нахождения редких рыб // Изв. ТИНРО. Т. 35. С. 185 – 186.

133 Рутенберг Е.П. 1962. Обзор рыб семейств терпуговых (Hexagrammidae) // Тр. ИО АН СССР. Т. 59. С. 3 – 100.

134 Саматов А.Д., Саматова И.Н. Пространственное распределение и сезонная динамика копеподы *Acartia hudsonica* в Авачинской губе (Юго-восточная Камчатка) // Биология моря. 1996. Т. 22. С. 21 – 30.

135 Селина М.С. Весенне-осенний фитопланктон в заливах Японского моря// Тр. ДВНИИ.- 1988.- Вып.132.- С.60-68.

136 Селина М.С. Фитопланктон залива Восток Японского моря: Автореф. дис. Канд. биол. Наук. – Владивосток: ИБМ ДВО РАН, 1998.- 25 с.

137 Слабинский А.М. Сезонные изменения мезопланктона Амурского залива (Японское море) в 1981 г. // Изв. ТИНРО. 1984. Т. 109. С. 120-125.

138 Современные методы количественной оценки распределения морского планктона / Под ред. М.Е. Виноградова. – М.: Наука, 1983. – 280 с.

139 Соколенко Д.А., Седова Л.Г. Распространение закапывающихся двустворчатых моллюсков в прибрежной зоне Японского моря от залива

Взам. инв. №	Подп. и дата	Инв. № подл.					Лист
			Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	

157 Федоров В.Д. О методах изучения фитопланктона и его активности. М.: изд-во МГУ. 1979. 166 с.

158 Физическая география Приморского края // Владивосток: Изд-во Дальневост. Ун-та. – 1990.-208 с.

159 Чучукало В.И., Слабинский А.М. Особенности распределения и оценка валовой биомассы мезопланктона залива Петра Великого и прилежащих вод в отдельные биологические сезоны (по материалам ТИНРО 1947-1985 гг.) // ТИНРО.- Владивосток, 1987.- 11 с. – Деп. В ЦНИИТЭИРХ 17.12.1987, № 910-рх 87.

160 Шевченко О. Г., Орлова Т. Ю., Масленников С. И. Сезонная динамика диатомовых водорослей рода Chaetoceros Ehrenberg в Амурском заливе Японского моря // Биология моря. 2004. Т. 30. № 1. С. 30-38

161 Шевченко О.Г., Орлова Т.Ю. Комплексы доминирующих видов Chaetoceros (Bacillariophyta) в дальневосточных морях России // Бот. журн. 2003. Т. 88. № 8. С. 37-42.

162 Школдина Л. С., Погодин А. Г. Состав планктона и биоиндикация вод юго – западной части залива Петра Великого Японского моря //Биология моря. 1999. Т. 25. № 2. С. 178 – 180.

163 Шунтов В.П, Дулепова Е.П. Современный статус, био- и рыбопродуктивность экосистемы Охотского моря. – М.: ВНИРО, 1997,- С. 358-388.

164 Шунтов В.П. Биология дальневосточных морей России. Т.1. – Владивосток: ТИНРО-Центр, 2001.- 570 с.

165 Экологические исследования района для проекта строительства магистрального газопровода «Сахалин-Хабаровск-Владивосток» на акватории Амурского залива. Подводный переход через Амурский залив на о. Русский с прилегающими сухопутными участками выхода МГ на берег. Морской участок. Отчет о НИР // Архив ТИНРО. Инв. № 26615. Владивосток. 2009.

166 Joint I.R. The microbial ecology of the Bristol Channel // Marine Pollution Bulletin, 1984. Vol. 15. No. 2. P. 37–40.

167 Joint I.R., Pomroy A.J. Primary production in a turbid estuary // Estuar. cstl Shelf Sci., 1981. Vol. 13. P. 303–316.

168 Kulikova V.A., Omelyanenko V.A., Propp L.N. Coastal meroplankton of Peter the Great Bay (Sea of Japan) under conditions of pollution. 2003. P. 269-276.

169 Maurer D., Keck R.T., Tinsman J.C., Leathem W.A. Vertical migration and mortality of benthos in dredged material. Part 1: Mollusca // Marine Environmental Research, 1980–81. Vol. 4. P. 299–319.

170 Maurer D., Keck R.T., Tinsman J.C., Leathem W.A., Wethe C., Lord C., Church T.M. Vertical migration and mortality of marine benthos in dredged material: a synthesis //Int. Rev. Gesamt. Hydrobiol., 1986. Vol. 771, N 1. P. 49–63.

171 Okiyama M. An atlas of the early stage fishes in Japan. – Tokio: Tokai Univ. Press, 1988. –

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №					Лист
			Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	

1154 p.

172 Orlova T.Yu., Selina M.S. Morphology and ecology of the bloom-forming planktonic diatom *Chaetoceros salsugineus* Takano in the Sea of Japan // Bot. Mar. – 1993. – V. 36. – P. 123-130.

173 Tkalin A.V., Belan T.A., Shapovalov E.N. The state of marine environment near Vladivostok // Mar. Pollut. Bull. 1993. V. 26. N 8. P. 418-422.

174 Tkalin A.V., Chaykovskaya E.L., Vysotsky V.L. Artificial radionuclides in Peter the Great Bay // Abstr. Internat. Confer. On the Sustainability of Coastal Ecosystems in the Russian Far East. Vladivostok: Dalnauka. 1996. P. 75-76.

175 Tkalin A.V., Presley B.J., Boothe P.N. Spatial and temporal variations of trace metals in bottom sediments of Peter the Great Bay, the Sea of Japan // Environ. Pollut. 1993. V. 92. P. 73-78.

176 Vaschenko M.A., Syasina I.G., Zhadan P.M., Medvedeva L.A. Reproductive function state of the scallop *Mizuhopecten yessoensis* Jay from polluted areas of Peter the Great Bay, Sea of Japan // Hidrobiologia. 1997. V. 352. P.231-240.

177 Williams R. Zooplankton of the Bristol Channel and Severn Estuary // Mar. Poll. Bull., 1984. Vol. 15. No. 2. P. 66–70.

178 Отчет о научно-исследовательской работе: «Исчисление размера вреда, причиненного водным биологическим ресурсам по проекту «Строительство нового специализированного порта на дальневосточном побережье Российской Федерации для облегчения доступа к портовой инфраструктуре малых и средних угледобывающих предприятий». Расчет затрат на проведение компенсационных мероприятий», ФГУП «ТИНРО-Центр», 2014 г.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №					622-2013-00-00С7.СУБ	Лист
			Изм.	Лист	№ докум.	Подп.		Дата

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

Гидрологические работы по математическому моделированию распространения шлейфов мутности в период строительства и подготовка исходных гидрологических данных для оценки ущерба рыбным запасам

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №						Лист
			622-2013-00-00С7.СУБ					
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата				

**ЗАКРЫТОЕ АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО
“Фирма УНИКОМ”**

**СТРОИТЕЛЬСТВО НОВОГО СПЕЦИАЛИЗИРОВАННОГО ПОРТА
НА ДАЛЬНЕВОСТОЧНОМ ПОБЕРЕЖЬЕ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ ДЛЯ ОБЛЕГЧЕНИЯ ДОСТУПА К ПОРТОВОЙ
ИНФРАСТРУКТУРЕ
МАЛЫХ И СРЕДНИХ
УГЛЕДОБЫВАЮЩИХ ПРЕДПРИЯТИЙ**

Гидрологические работы по математическому моделированию
распространения шлейфов мутности в период строительства и
подготовка исходных гидрологических данных для оценки ущерба
рыбным запасам

826-2014.ГД.ИРХ-ПЗ

2014

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №						Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	622-2013-00-0007.СУБ			

ЗАКРЫТОЕ АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО
“Фирма УНИКОМ”

СТРОИТЕЛЬСТВО НОВОГО СПЕЦИАЛИЗИРОВАННОГО ПОРТА
НА ДАЛЬНЕВОСТОЧНОМ ПОБЕРЕЖЬЕ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ ДЛЯ ОБЛЕГЧЕНИЯ ДОСТУПА К ПОРТОВОЙ
ИНФРАСТРУКТУРЕ
МАЛЫХ И СРЕДНИХ
УГЛЕДОБЫВАЮЩИХ ПРЕДПРИЯТИЙ

Гидрологические работы по математическому моделированию
распространения шлейфов мутности в период строительства и
подготовка исходных гидрологических данных для оценки ущерба
рыбным запасам

826-2014.ГД.ИРХ-ПЗ

Генеральный директор



Коростышевский В. Я.

2014

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №					Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	622-2013-00-0007.СУБ		

Содержание

- 1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА УЧАСТКА ПРОЕКТИРОВАНИЯ 3
- 2. ОСНОВНЫЕ ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ РАЙОНА ПРОЕКТИРОВАНИЯ 8
 - 2.1. Климатическая характеристика района проектирования 8
 - 2.1.1. Ветер 9
 - 2.1.2. Температура воздуха 13
 - 2.1.3. Влажность воздуха 14
 - 2.1.4. Атмосферные осадки 15
 - 2.1.5. Атмосферное давление 16
 - 2.1.6. Снежный покров 16
 - 2.2. Гидрологическая характеристика района проектирования 17
 - 2.2.1. Общая характеристика гидрологического режима моря 17
 - 2.2.2. Уровень моря 18
 - 2.2.3. Ледовые условия 20
 - 2.2.4. Волнение 23
 - 2.2.5. Течения 26
 - 2.2.6. Литодинамические характеристики прибрежной зоны моря 28
- 3. ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА АКВАТОРИИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ 30
 - 3.1. Общие сведения 30
 - 3.2. Геологическая характеристика района проектирования 33
 - 3.3. Физико-механические свойства грунтов 41
 - 3.3. Гидрогеологическая характеристика участка 43
 - 3.4. Специфические грунты 46
- 4. ОСНОВНЫЕ ПРОЕКТНЫЕ РЕШЕНИЯ 47
 - 4.1. Общие сведения 47
 - 4.2. Акватория порта, водные подходы 47
 - 4.3. Гидротехнические сооружения СПК 49
 - 4.3.1. Состав и характеристики сооружений 49
 - 4.3.2. Этапы строительства 52
 - 4.3.3. Конструкции гидротехнических сооружений 52
 - 4.3.3.1. Грузовой тирс 52
 - 4.3.3.2. Причалы №№ 1, 2 53
 - 4.3.3.3. Переходной участок 54
 - 4.3.3.4. Универсальный причал №3 54
 - 4.3.3.5. Причал вспомогательного флота и технологическая площадка 56
 - 4.3.3.6. Северо-западное берегоукрепление 57
 - 4.3.3.7. Юго-восточное берегоукрепление 57
 - 4.4. ДНОУГЛУБИТЕЛЬНЫЕ РАБОТЫ 57
 - 4.4.1. Подготовительные работы 57

Согласовано					

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата
Составили		Смирнова			06.14
Проверил		Грачев			06.14
Рук. группы		Кононов			06.14

826-2014.ГД.ИРХ-ПЗ					
Пояснительная записка					
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата
Составили		Смирнова			06.14
Проверил		Грачев			06.14
Рук. группы		Кононов			06.14
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата
Составили		Смирнова			06.14
Проверил		Грачев			06.14
Рук. группы		Кононов			06.14

Стадия	Лист	Листов
П	1	82
ЗАО «Фирма УНИКОМ» Санкт-Петербург		

Изм.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

4.4.2. Основные работы58

4.5. Продолжительность строительства60

5. МОЩНОСТИ ИСТОЧНИКОВ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ВОДНОЙ СРЕДЫ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ СТРОИТЕЛЬНЫХ РАБОТ62

5.1. Расчет мощности источников загрязнения водной среды при дноуглублении и дампинге62

5.2. Расчет мощности источника загрязнения водной среды при забивке свай (труб) Ø1420x16 мм при строительстве грузового пирса (переходной участок и причалы №№ 1, 2)65

5.3. Расчет мощности источника загрязнения водной среды при забивке свай (труб) Ø1220x12 мм при строительстве грузового пирса (технологический участок, причал вспомогательного флота) и универсального причала №366

5.4. Расчет мощности источника загрязнения водной среды при образовании территории67

5.4.1. Отсыпка щебня.....67

5.4.2. Укладка габионов.....67

5.5. Расчет средней мощности слоя грунта, сброшенного на дно подводного отвала68

6. ПЛОЩАДЬ ДНА, НА КОТОРОЙ ПОВРЕЖДАЕТСЯ БЕНТОС ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ СТРОИТЕЛЬНЫХ РАБОТ70

7. МОДЕЛИРОВАНИЕ РАСПРОСТРАНЕНИЯ ШЛЕЙФОВ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ВОД ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ СТРОИТЕЛЬНЫХ РАБОТ71

7.1. Теоретические основы71

7.2. Обоснование гидрометеорологического сценария.....71

7.3. Результаты оценки параметров шлейфов дополнительной мутности74

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ.....82

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №
604/14-826		

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	826-2014.ГД.ИРХ-ПЗ	Лист
							2

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	622-2013-00-0007.СУБ	Лист
						81

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА УЧАСТКА ПРОЕКТИРОВАНИЯ

В административном отношении проектируемый объект находится на территории Шкотовского муниципального района Приморского края.

Комплекс предполагается разместить в районе бухты Теляковского, которая расположена в северной части Уссурийского залива, являющегося внутренней частью залива Петра Великого Японского моря (рисунок 1.1-1.4).

В состав проекта входят следующие объекты:

- береговая составляющая портового комплекса, включающая склад угля, железнодорожный грузовой фронт, комплекс вспомогательных зданий и сооружений, подъездные железнодорожные пути;
- морская составляющая портового комплекса, включающая сквозную подходную эстакаду, морской грузовой фронт для судов СН 120, СН 70 и причалы для вспомогательного флота.



Рисунок 1.1 - Ситуационный план расположения проектного участка в Японском море и заливе Петра Великого

Инв. № подл. Подп. и дата. Взам. инв. №

Взам. инв. №	Подп. и дата	Взам. инв. №						Лист
604/14-826								3
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	826-2014.ГД.ИРХ-ПЗ		

Изм.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	622-2013-00-00С7.СУБ	Лист
						82

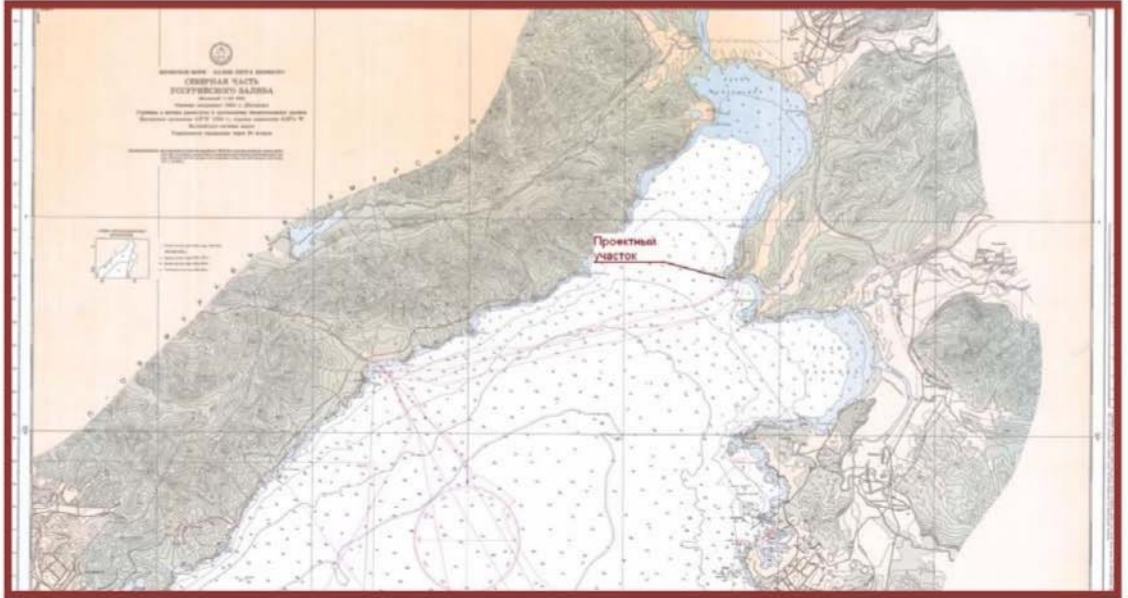


Рисунок 1.2 - Гидрографическая карта расположения проектного участка в северной части Уссурийского залива

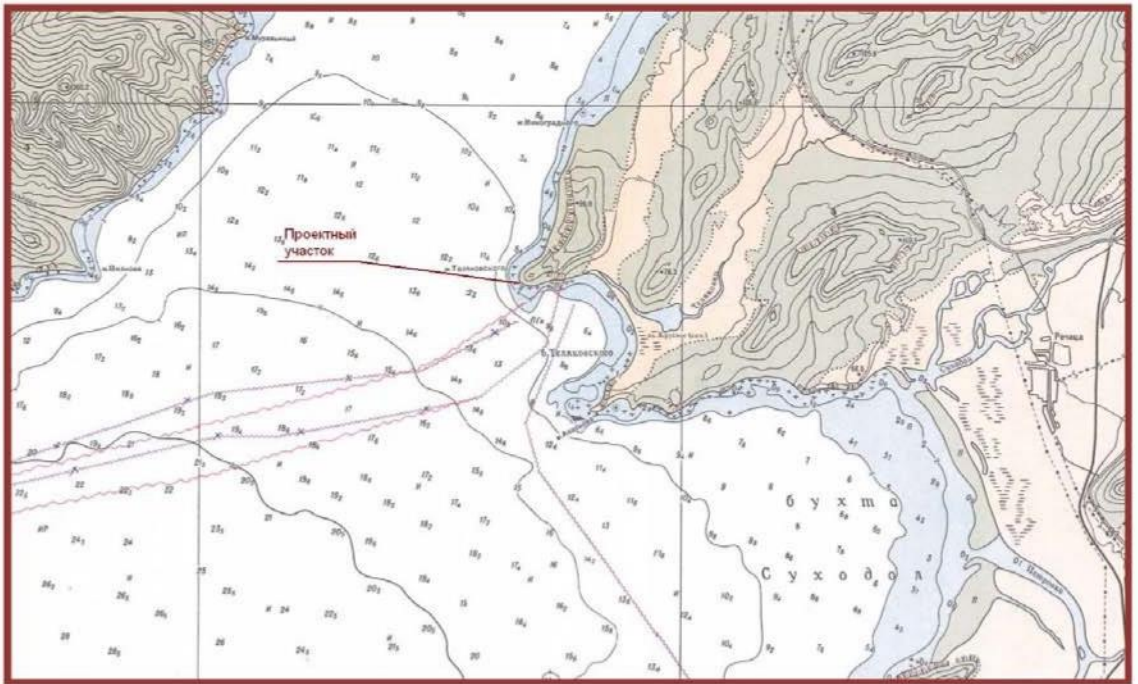


Рисунок 1.3 - Бухта Теляковского с расположением участка проектирования на м. Теляковского

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №

Ив. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №			
604/14-826					
Изм.	Колуч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

826-2014.ГД.ИРХ-ПЗ

Лист
4

Изм.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

622-2013-00-0007.СУБ

Лист
83

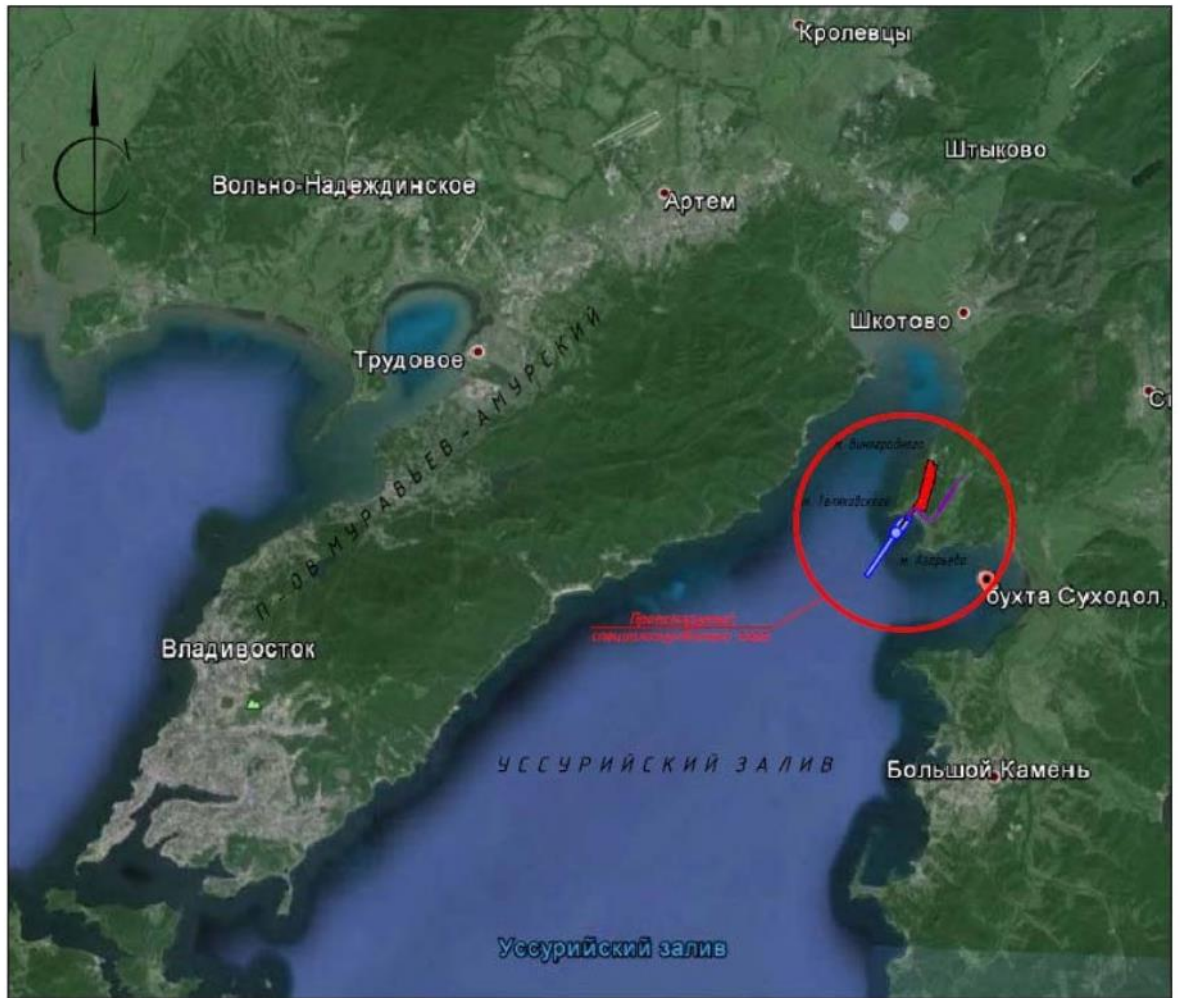


Рисунок 1.4 – Ситуационный план района проектирования

Залив Петра Великого является самым обширным в Японском море. Он находится в северо-западной части моря между параллелями 42°17' и 43°20' с.ш. и меридианами 130°41' и 133°02' в.д. Воды залива Петра Великого ограничены со стороны моря линией, соединяющей устье реки Туманная с мысом Поворотный. Вдоль этой линии ширина залива достигает почти 200 км.

Полуостровом Муравьев-Амурский и группой островов, расположенных к юго-западу от него, залив Петра Великого разделяется на два больших залива: Амурский и Уссурийский (рисунок 1.5).

Амурский залив представляет собой северо-западную часть залива Петра Великого. С запада он ограничен берегом материка, а с востока – гористым полуостровом Муравьева-Амурского и островами Русский, Попова, Рейнике, Рикорда. Южной границей Амурского залива является линия, соединяющая мыс Брюса с островами Циволько и Желтухина. Залив простирается в северо-западном направлении примерно на 70 км, а его ширина, составляющая в среднем 15 км, колеблется от 13 до 18 км.

Инв. № подл.	604/14-826
Подп. и дата	
Взам. инв. №	

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	826-2014.ГД.ИРХ-ПЗ	Лист
							5

Инв. № подл.	
Подп. и дата	
Взам. инв. №	

Изм.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	622-2013-00-0007.СУБ	Лист
						84

Уссурийский залив занимает северо-восточную часть залива Петра Великого. С северо-запада он ограничен полуостровом Муравьев-Амурский, островом Русский и лежащими к юго-западу от последнего островами. Южной границей залива считается линия, соединяющая южные оконечности островов Желтухина и Аскольд.

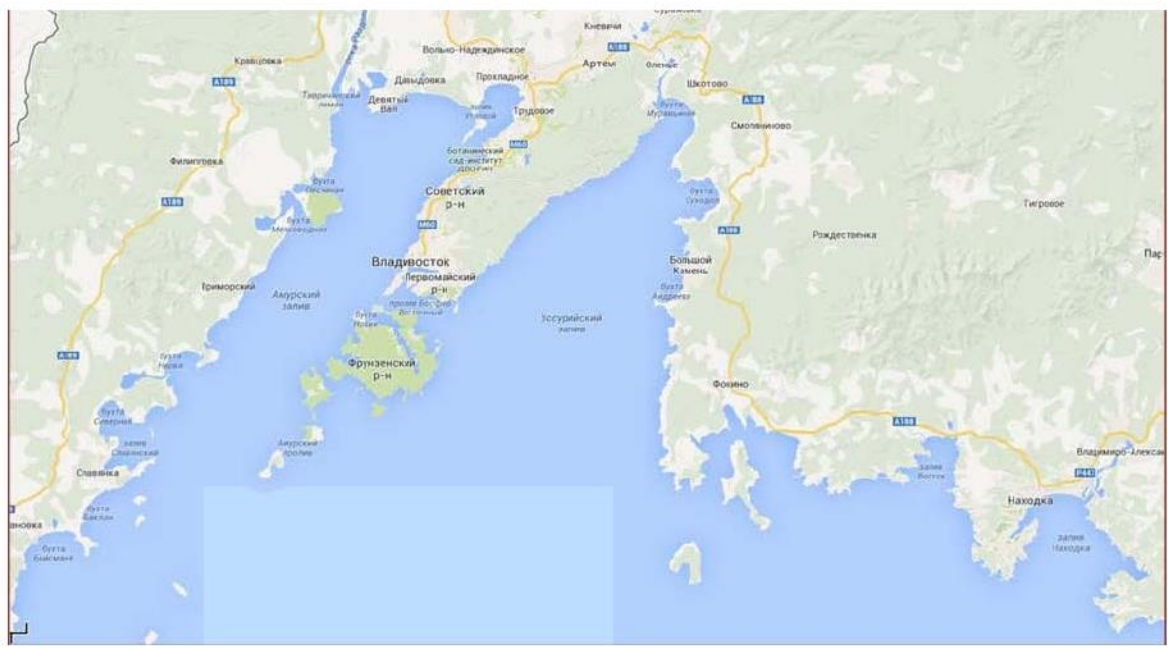


Рисунок 1.5 – Залив Петра Великого

Площадь залива Петра Великого составляет около 6 тыс. км², а суммарная протяженность береговой линии, включая острова, - около 1500 км.

Наиболее значительным проливом является Босфор-Восточный, отделяющий от полуострова Муравьев-Амурский остров Русский. Проливы между островами Римского-Корсакова глубокие и широкие; между островами, прилегающими непосредственно к полуострову Муравьев-Амурский, проливы более узкие.

Береговая линия залива Петра Великого очень извилиста и образует много вторичных заливов и бухт. Наиболее значительными из них являются заливы Посыета, Амурский, Уссурийский, Стрелок, Восток и Находка. В западный берег южной части Амурского залива вдаются Славянский залив, бухты Табунная, Нарва и Перевозная. Береговая линия северо-восточной части Амурского и северо-западной части Уссурийского залива относительно слабо изрезана. На восточном берегу Уссурийского залива выделяются бухты Суходол, Андреева, Теляковского, Пяти Охотников и Подъяпольского. Далеко выступающие в море мысы образуют скалистые, большей частью обрывистые берега, окаймленные камнями. Наибольшими из полуостровов являются: Гамова, Брюса и Муравьев-Амурский.

Инв. № подл. Подп. и дата Взам. инв. №

Учв. № подл.	Взам. инв. №
604/14-826	
Подп. и дата	

Изм.	Кол. лч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	826-2014.ГД.ИРХ-ПЗ	Лист
							6

Изм.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

622-2013-00-0007.СУБ

Рельеф дна залива Петра Великого характеризуется развитым мелководьем и крутым материковым склоном, изрезанным подводными каньонами. Материковый склон проходит в 18 и 26 милях к югу от островов Аскольд и Рикорда почти параллельно линии, соединяющей устье реки Туманная и мыс Поворотный. Дно в заливе Петра Великого довольно ровное и плавно повышается с юга на север. В восточной части залива глубины достигают 100 м и более, а в западной не превышают 100 м. Мористее входа в залив глубины резко увеличиваются. На материковом склоне в полосе шириной от 3 до 10 миль глубины изменяются от 200 до 2000 м. Вторичные заливы – Амурский, Уссурийский, Находка – мелководные. В Амурском заливе ре-

льеф дна довольно ровный. От берегов вершины залива простираются обширные отмели. От северо-западного берега острова Русский до противоположного берега залива тянется подводный порог с глубинами 13-15 м. У входа в Уссурийский залив глубины составляют 60-70 м, далее уменьшаются до 35 м в средней части залива и до 2-10 м в вершине. В заливе Находка глубины на входе достигают 23-42 м, в средней части 20-70 м, а вершина залива занята мелководьем с глубинами менее 10 м.

Берега Уссурийского залива высокие, крутые и, за исключением его северной части, приглубые. К восточному берегу подходят отроги южной части горного хребта Сихотэ-Алинь. В залив впадает множество рек, ручьев и временных водотоков. Наиболее значительные из них реки Артемовка, Шкотовка, Петровка и Суходол.

Бухта Теляковского вдается в берег между мысом Теляковского (43°14' N, 132°18' E) и расположенным в 2,2 км на ЮЮВ от него мысом Азарьева. Берега бухты низкие и песчаные, за исключением высоких участков, примыкающих непосредственно к входным мысам. Глубины в бухте Теляковского по направлению к ее берегам постепенно уменьшаются. Грунт в бухте песок и галька.

Бухта окаймлена рифами. От мыса Теляковского подводная каменистая гряда простирается на 370 м на ЮЮВ. Глубина на южной кромке гряды 2,6 м. Подводный риф от мыса Азарьева простирается на 460; 550 и 185 м соответственно к СЗ, З и ЮЗ. На рифе разбросаны надводные и отсыхающие камни. Кромки рифа приглубые, в 185 м к ЗЮЗ от мыса Азарьева лежит затонувшее судно.

Инв. № подл.

Подп. и дата

Взам. инв. №

Инв. № подл.	604/14-826	Взам. инв. №	
Подп. и дата		Позн. и дата	
826-2014.ГД.ИРХ-ПЗ			
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.
			Дата
			7

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	826-2014.ГД.ИРХ-ПЗ	Лист
					622-2013-00-0007.СУБ	7
						86

2. ОСНОВНЫЕ ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ РАЙОНА ПРОЕКТИРОВАНИЯ

2.1. Климатическая характеристика района проектирования

Метеорологический режим Уссурийского залива, определяют муссонная циркуляция атмосферы, географическое положение района, положение траекторий циклонов, эпизодический выход тайфунов, воздействие холодного Приморского и теплого Цусимского (на юге) течений.

С октября-ноября по март, вследствие действия сформировавшихся барических центров атмосферы (азиатского максимума атмосферного давления и алеутского минимума), происходит перенос холодного континентального воздуха с материка на море (зимний муссон). В результате в заливе устанавливается морозная, малооблачная погода с небольшим количеством осадков и преобладанием ветров северного и северо-западного направлений. В январе над всей акваторией наблюдается максимальная повторяемость (60-70%) ясных дней, а пасмурных - составляет около 25% без существенных различий между отдельными районами.

Весной ветровой режим неустойчивый, температура воздуха сравнительно низкая и возможны длительные периоды сухой погоды. В это время года повторяемость пасмурных дней с низкой облачностью возрастает в 1,5-2 раза. Летний муссон действует с мая-июня по август - сентябрь. В первую половину летнего муссона (до середины июля) идет вынос воздушных масс с Охотского моря, что обуславливает прохладную, пасмурную погоду с туманами и морозящим дождем.

С середины июля описываемый район находится под действием других воздушных масс и здесь наблюдается теплая погода с относительно большим количеством осадков и туманов. В середине лета дни с пасмурной погодой над акваторией залива наблюдаются уже в 75-85 случаев. В этот период за счет поступления с юга влажного морского воздуха в прибрежных районах формируется низкая выносная облачность местного происхождения.

Наиболее плотная облачность с минимальной высотой нижней границы обычно наблюдается в ночные часы. В первой половине дня нижняя кромка выносной облачности поднимается и быстро рассеивается. Этот процесс быстрее протекает на севере акватории Уссурийского залива.

Осень в заливе обычно теплая, сухая, с преобладанием ясной, солнечной погоды. Повторяемость появления низкой облачности резко уменьшается. Теплая погода держится в отдельные годы до конца ноября. В целом устойчивый муссонный характер погоды часто нарушается интенсивной циклонической деятельностью. Прохождение циклонов сопровождается увеличением облачности до сплошной, выпадением ливневых осадков, ухудшением видимости и значительной штормовой деятельностью. По средним многолетним наблюдениям месячные значения

Взам. инв. №
Подп. и дата
Инв. № подл.

Взам. инв. №
Подп. и дата
Инв. № подл. 604/14-826

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	826-2014.ГД.ИРХ-ПЗ	Лист
							8

Изм.	Лист	№ док.м.	Подп.	Дата	622-2013-00-0007.СУБ	Лист
						87

атмосферного давления минимум (1007-1009 мб) наблюдается в июне-июле, а максимум (1020-1023 мб) в декабре-январе.

В Уссурийском заливе диапазон колебания величин давления от максимальных до минимальных значений постепенно увеличивается по мере удаления от прибрежных районов к более континентальным. Кратковременные изменения в давления в суточном ходе достигают 30-35 мб и сопровождаются резкими колебаниями скорости и направления ветра.

На проектном участке возможны опасные природные явления, такие, как туманы, грозы и град, метели, гололедные явления (согласно СНиП 2.01.07-85* Владивосток относится к IV гололедному району с толщиной стенки вероятностью превышения 1 раз в 5 лет не менее 15 мм (на элементах кругового сечения диаметром 10 мм), смерчи, цунами и штормовые нагоны.

В соответствии со СНиП II-7-81* сейсмичность района проектирования определяется по карте В и относится к 6-ти бальной зоне по шкале MSK.

2.1.1. Ветер

Особенности ветрового режима над акваторией Уссурийского залива определяются сезоном года, конкретной синоптической ситуацией и зависят от местных условий положения района, конфигурации береговой линии и орографии местности. В период зимних муссонов, с октября-ноября по март преобладают ветры северных и северо-западных направлений. В это время средние месячные значения скорости по многолетним данным максимальны в районе отдельных островов и мысов южной части акватории (9-12 м/с) и минимальны в северной, более закрытой части заливов (2-3 м/с). Здесь же, зимой, наблюдается и максимальная продолжительность штилевого периода.

Весной, при смене зимнего муссона на летний, ветры мало устойчивы. Летом в заливе преобладают юго-восточные ветры, часто отмечаются периоды штилевой погоды (до 50% случаев на севере Уссурийского залива) и бризовая циркуляция. Средняя годовая скорость ветра меняется от 1 м/с (в вершинах Амурского и Уссурийского заливов) до 8 м/с (остров Аскольд). В отдельные дни скорость ветра может достигать 40 м/сек. В летний период средняя месячная скорость ветра меньше, чем в зимний и может быть принята равной 6,0 м/с.

Годовые розы ветров по данным ГМП мыс Назимова, ГМС Владивосток-гора и на входе в залив Петра Великого приведены на рис 2.1 - 2.3.

По годовой розе ветров для ГМП мыс Назимова по нормативной методике рассчитаны скорости ветра возможные 1 раз за 25 и 50 лет (табл. 2.1) для территории проектного участка.

По годовой розе ветров на входе в залив Пера Великого рассчитаны скорости ветра, возможные 1 раз за 25 и 50 лет для дальнейших расчетов волнения на входе в Уссурийский залив. Результаты расчета приведены в табл. 2.2.

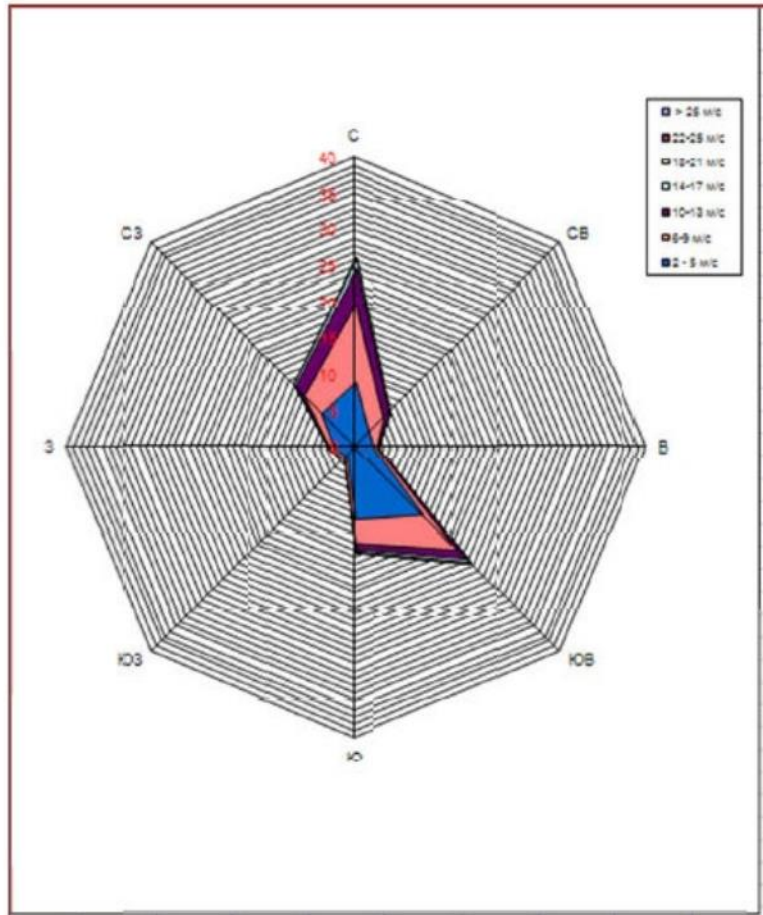
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №
604/14-826		

Изм.	Кол.уч.	Лист	№док.	Подп.	Дата	826-2014.ГД.ИРХ-ПЗ	Лист
							9

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	622-2013-00-0007.СУБ	Лист
						88

По районированию ветрового давления, согласно [СНиП 2.01.07-85* Нагрузки и воздействия. Госстрой России, М. 2003.], проектный участок относится к IV ветровому району, для которого расчетное ветровое давление составляет $w_0 = 0.48 \text{ кПа} = 48 \text{ кгс/м}^2$.



2002 - 2011 гг.

Скорость м/с	Направление							Всего	
	С	СВ	В	ЮВ	Ю	ЮЗ	З		СЗ
2-5	9,10	2,68	2,16	13,12	0,01	1,68	2,08	6,68	16,64
6-9	10,76	2,81	0,50	6,65	3,13	0,49	0,70	3,45	28,49
10-13	4,94	0,96	0,08	1,77	0,85	0,13	0,23	1,81	10,77
14-17	1,18	0,21	0,02	0,69	0,30	0,02	0,04	0,34	2,80
18-21	0,23	0,04	0*	0,18	0,09	0*	*	0,05	0,59
22-25	0,03	0*		0,04	0,01			0,01	0,09
> 25	0*			0,01					0,01

Рисунок 2.1 – Роза ветров годовая (ГМП мыс Назимова)

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №

Инв. № подл.	Взам. инв. №
604/14-826	
Подп. и дата	

Изм.	Коп.уч.	Лист	Издок.	Подп.	Дата

826-2014.ГДПРХ-ПЗ

Изм.	Лист	№ докum.	Подп.	Дата

622-2013-00-0007.СУБ

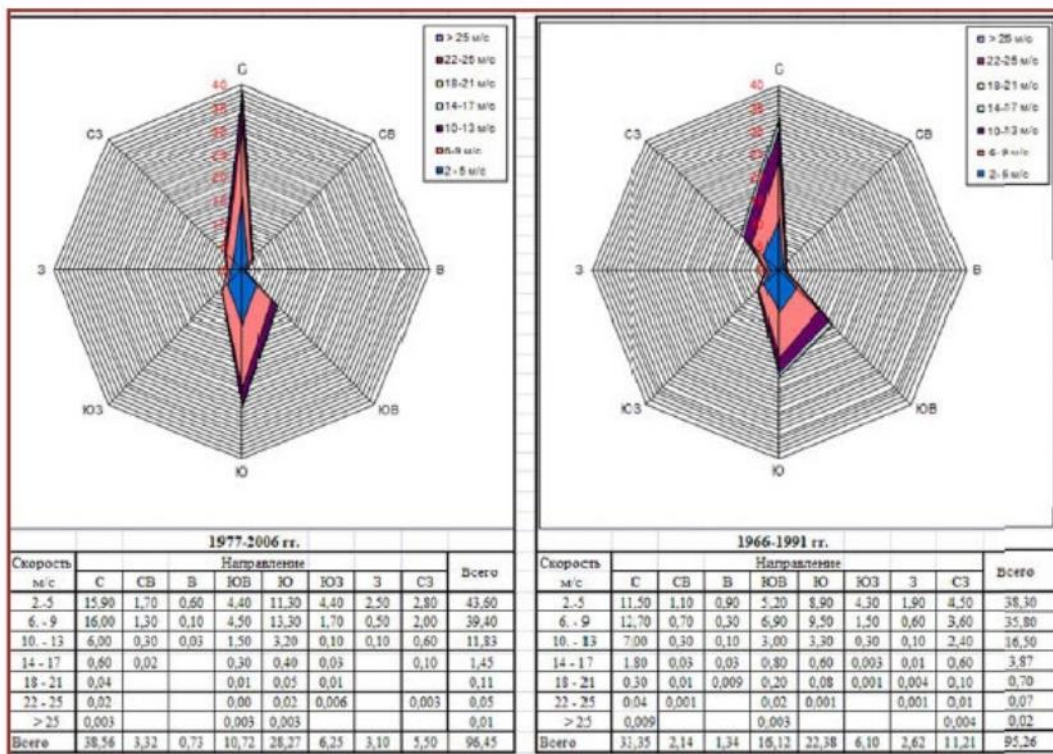


Рисунок 2.2 – Роза ветров по ГМС Владивосток-гора за 1977-2006 и 1966-1991 гг., годовой период

Инв. № подл. Подп. и дата. Взам. инв. №

Исх. № подл. 604/14-82/6
 Попл. и дата
 Взам. инв. №

Изм. Кол.уч Лист №доку. Подп. Дата

826-2014.ГД ИРХ-ПЗ

Лист

11

Лист

90

Изм. Лист № докум. Подп. Дата

622-2013-00-00С7.СУБ

Градации	С	СВ	В	ЮВ	Ю	ЮЗ	З	СЗ	Сумма
0.0- 5.0	9.2	3.6	3.6	2.7	5.7	4.4	4.5	3.5	37.1
6.0-10.0	6.8	4.1	3.2	2.0	6.0	5.5	6.5	6.3	40.7
11.0-15.0	3.2	1.5	1.0	0.5	1.6	1.7	3.1	3.6	16.2
16.0-20.0	0.8	0.3	0.2	0.1	0.2	0.3	0.7	0.8	3.4
21.0-25.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.1	0.5
26.0-60.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1

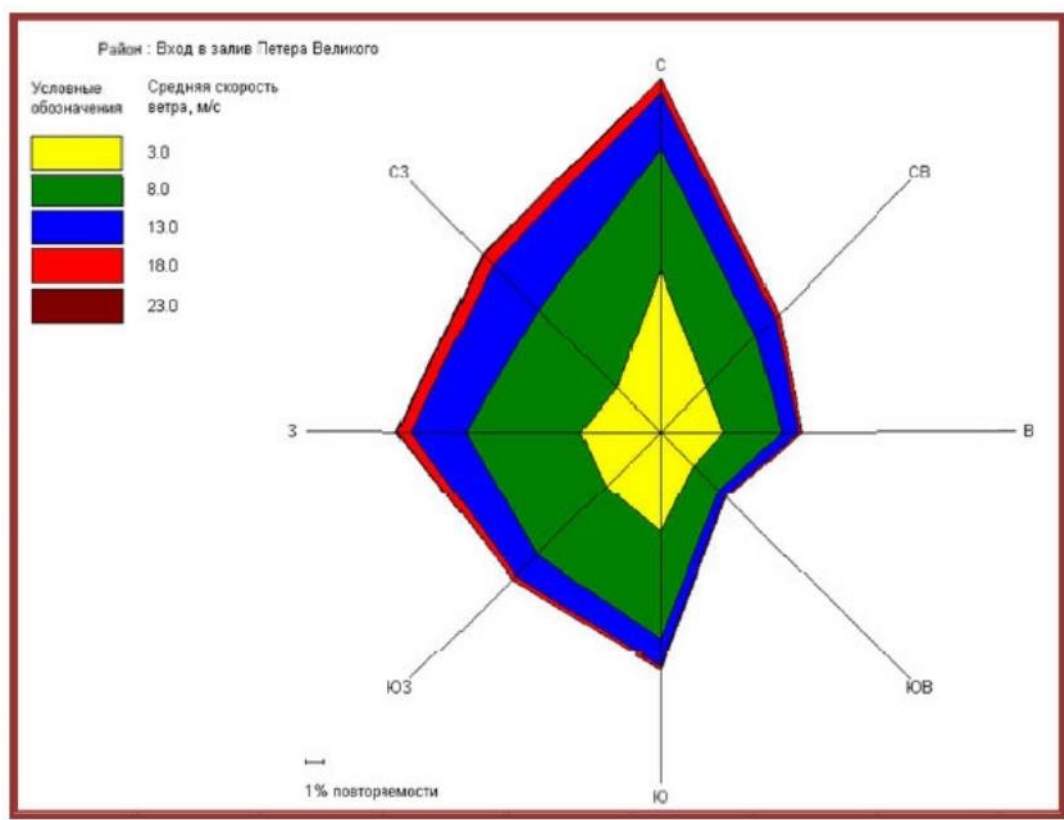


Рисунок 2.3 – Годовая роза ветров на входе в залив Петра Великого

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №

Изм. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №
604/14-826		

Изм.	Кол.уч.	Лист	Издок.	Подп.	Дата

826-2014.ГД.ИРХ-ПЗ

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

622-2013-00-0007.СУБ

Таблица 2.1 – Скорости и продолжительности ветра, возможные 1 раз в 25 и 50 лет для территории проектного участка

Направление, румб	С	ССВ	СВ	ВСВ	В	ВЮВ	ЮВ	ЮЮВ	Ю	ЮЮЗ	ЮЗ	ЗЮЗ	З	ЗСЗ	СЗ	ССЗ
1 раз за 25 лет																
Скорость ветра, м/с	25.4	24.4	21.8	21.0	17.2	25.8	27.2	26.1	23.8	22.4	17.0	17.9	18.5	22.8	23.8	24.0
Продолж. ветра, час.	12	13	14	14	16	12	12	12	13	13	16	16	16	13	13	13
1 раз за 50 лет																
Скорость ветра, м/с	26.2	25.3	22.8	22.0	18.4	27.2	28.6	27.6	25.2	23.8	18.2	19.1	19.8	23.8	25.0	25.4
Продолж. ветра, час.	12	12	13	13	16	12	12	12	12	13	16	16	16	13	13	12

Таблица 2.2 – Скорости и продолжительности ветра, возможные 1 раз в 25 и 50 лет на входе в залив Петра Великого

Направление, румб	С	ССВ	СВ	ВСВ	В	ВЮВ	ЮВ	ЮЮВ	Ю	ЮЮЗ	ЮЗ	ЗЮЗ	З	ЗСЗ	СЗ	ССЗ
1 раз за 25 лет																
Скорость ветра, м/с	27.8	26.3	23.7	23.6	23.3	22.9	22.2	22.1	22.2	22.1	23.1	24.6	26.5	25.4	25.2	26.3
Продолж. ветра, час.	12	12	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	12	12	12
1 раз за 50 лет																
Скорость ветра, м/с	29.2	27.4	24.7	24.6	24.4	24.0	23.3	23.0	23.0	23.6	24.0	25.6	26.4	26.3	26.1	27.2
Продолж. ветра, час.	12	12	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	12	12	12

2.1.2. Температура воздуха

Средняя годовая температура воздуха в северной части Уссурийского залива равна примерно 6°.

Наиболее холодным месяцем в году является январь, когда средняя месячная температура воздуха в северной части Амурского и Уссурийского заливов составляет -16°...-17°, а на южном побережье -10 -11°.

В отдельные зимы в вершинах Амурского и Уссурийского заливов фактическая температура воздуха может понижаться до -36...-40°. Здесь же наблюдается и наибольшая, по сравнению с г. Владивосток и более южными районами, продолжительность периода с в сутках, в течение которых, температура воздуха опускалась до отрицательных значений (до 210 сут в Амурском, 225 сут в Уссурийском заливе и 170 сут в районе Владивостока).

Наиболее низкие значения температуры обычно наблюдаются во второй декаде января, а относительно устойчивый переход температур к положительным величинам приходится на конец марта (в южных районах) – начало апреля. Однако и в апреле, при среднемесячных значениях +4-5° и максимальных +18-19°, возможны кратковременные понижения температуры воздуха до -10...-13°. При этом в суточном ходе температуры в вершинах заливов наблюдаются более резкие колебания, чем во Владивостоке и более южных районах.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №
--------------	--------------	--------------

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №
60414-826		

Изм.	Коп.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	826-2014.Г.ДИРХ-ПЗ	Лист
							13

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

Самым теплым месяцем в году является август, когда средняя месячная температура воздуха в прибрежных районах заливов повышается до 20-21⁰, а максимальная достигает 29-31⁰. В это время возможны и кратковременные понижения температуры до 5-10⁰. Тенденция общего понижения температур воздуха наблюдается со второй половины августа и становится особенно выраженной в последние месяцы осени. В конце сентября - начале октября в вершинах заливов температура уже может опускаться до отрицательных значений.

В таблице 2.3 приведены значения характерных температур воздуха по месяцам, в ⁰С.

Таблица 2.3 - Значения характерных температур воздуха по месяцам, в ⁰С

Месяц	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Год
Максимум	5	11	16	23	29	33	37	34	31	25	20	10	37
Среднее	-13,1	-9,8	-2,4	4,8	9,9	13,8	18,5	21,0	16,8	9,7	-0,3	-9,2	5,0
Минимум	-31	-28	-22	-8	0	5	8	10	3	-7	-18	-27	-31
Средняя из макс.	-9,2	-5,9	0,9	7,7	12,9	15,8	19,9	22,1.	18,7	11,7	1,6	-6,1	7,5
Средняя из мин.	-15,6	-12,5	-4,5	2,0	7,0	11,1	15,9	18,0	13,1	5,9	-3,5	-11,7	2,0

Переход среднесуточной температуры к отрицательным значениям происходит в середине второй декады ноября, к положительным – в начале третьей декады марта.

Продолжительность периода со среднесуточной температурой воздуха ниже 0 ⁰С составляет около 132 суток, ниже минус 10 ⁰С - 49 суток, ниже минус 15 ⁰С – 20 суток, ниже минус 20 ⁰С – 2-3 суток за год.

Средняя продолжительность периода со среднесуточной температурой воздуха выше 0 ⁰С составляет около 233 суток, выше 15 ⁰С – 77-78 суток.

Расчетная температура самых холодных суток 98% обеспеченности равна минус 27 ⁰С, 92% обеспеченности – минус 26 ⁰С. Температура самой холодной пятидневки составляет минус 25⁰ и минус 24 ⁰С соответственно.

2.1.3. Влажность воздуха

Влажность воздуха над акваторией заливов в целом характеризуется повышенными значениями, изменчивость которых находится в зависимости от типа атмосферной циркуляции (зимний и летний муссон, переходные периоды), погодных условий, времени суток и географического положения района. Относительная влажность характеризует степень насыщения воздуха влагой (выраженное в процентах отношение парциального давления водяного пара к парциальному давлению насыщенного водяного пара при тех же значениях температуры и атмосферного давления), от которой зависит комфортность жизнедеятельности человека.

Изм. № подл.	Изм. инв. №
604/14-826	
Подп. и дата	Подп. и дата
Взам. инв. №	

Изм.	Кол.уч.	Лист	№док.	Подп.	Дата	826-2014.ГД.ИРХ-ПЗ	Лист
							14

Изм. № подл.	Взам. инв. №
Подп. и дата	

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	622-2013-00-0007.СУБ	Лист
						93

В период зимнего муссона наблюдаются минимальные значения относительной влажности, среднемесячные величины которых колеблются от 65-75% на севере заливов, до 55-65% - на юге района.

В летнее время, особенно в июле, наблюдаются наиболее высокие среднемесячные значения относительной влажности (85-90% - на севере района и 90-95% - юге). Короткопериодные колебания относительной влажности в суточном ходе более значительны в северных районах и в зимний период года, когда они достигают 25-35%, т.е. сопоставимы с величиной межсезонных колебаний.

В течение года влажность воздуха колеблется в широких пределах. В зимнее время большое влияние на его влагосодержание оказывает континентальный умеренный воздух, перемещающийся с азиатского континента и обладающий малой влажностью и низкой температурой.

В теплый период года по периферии северотихоокеанского антициклона сюда поступает относительно теплый и влажный воздух с Тихого океана. В этой связи теплый период характеризуется слоистой облачностью, морозящими осадками и густыми туманами.

Наименьшая влажность воздуха отмечается в ноябре-декабре, наибольшая – в июне-августе (таблица 2.4).

Таблица 2.4 - Средняя месячная и годовая влажность воздуха, в %, ГМС Владивосток, многолетний период

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Год
64	64	67	69	77	88	92	88	78	68	62	63	73

Наименьшая упругость водяного пара в воздухе наблюдается в декабре-январе (около 1.5 мб), наибольшая – в июле - августе (около 20 мб).

2.1.4. Атмосферные осадки

Среднее годовое количество осадков в районе Владивостока достигает 830 мм, а на севере Уссурийского и Амурского заливов – 700-750 мм.

Атмосферные осадки в пределах всей прибрежной зоны минимальны в декабре-феврале (10-18 мм). На летний период приходится 85 % годовой суммы осадков и в августе в среднем выпадает 145 мм. В это время среднее по многолетним данным количество дней с осадками составляет около 10 дней на севере заливов и 15 дней в районе Владивостока. Август характеризуется наибольшей суммой осадков при наименьшей их повторяемости, так как интенсивность осадков в этом месяце наибольшая.

В отдельные годы выпадение осадков, сопоставимое по количеству с месячными нормами, может носить залповый, кратковременный характер и приводить к стихийным бедствиям.

Инв. № подл. 604/14-826	Подп. и дата	Взам. инв. №						Лист
			826-2014.ГД.ИРХ-ПЗ					15
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата			

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	622-2013-00-0007.СУБ	Лист
						94

В октябре и ноябре вдоль побережья месячные суммы осадков уменьшаются. В холодное время года осадки выпадают чаще всего при северных, северо-восточных и восточных ветрах, несущих морские воздушные массы.

В целом за год, число дней с твердыми осадками составляет около 25-28, с жидкими и смешанными – 100-105 дней.

Среднегодовое количество осадков 824 мм, наибольшее – 1281 мм (1974 г.). наименьшее – 344 мм (1976 г.).

Распределение осадков по месяцам приведено в таблице 2.5.

Таблица 2.5 - Среднее многолетнее количество осадков по месяцам и за год по ГМС Владивосток, в мм

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Год
13	14	23	58	67	115	138	158	130	60	33	15	824

Интенсивность ливневых дождей может достигать 1,6-1,7 мм/мин. Наблюденный суточный максимум осадков составил 244 мм (июль 1990 г.).

2.1.5. Атмосферное давление

Среднемесячное атмосферное давление в районе Владивостока имеет простой годовой ход с максимумом в январе (1019,6 мб) и минимумом в июле (1008,2 мб). Среднегодовое его значение 1015,2 мб.

В зимний период наибольшую повторяемость имеет давление в пределах 1020-1024 мб, весной и осенью – 1015-1019 мб, летом – 1005-1009 мб.

С июля по сентябрь на северо-западную часть Японского моря выходят тропические циклоны (тайфуны) – в среднем 3-4 раза за сезон. При прохождении фронтальных разделов изменения атмосферного давления в городе Владивосток могут достигать 50 мб за три часа.

2.1.6. Снежный покров

Средняя многолетняя дата образования устойчивого снежного покрова 16-18 декабря. Сохраняется он обычно до середины марта-начала апреля.

Средняя высота снегового покрова на открытых участках 12 - 15 см, максимальная – 68 см. Наибольший суточный его прирост 38 см (декабрь 1925 г., март 1941 г.).

Повторяемость зим с максимальными высотами снежного покрова менее 30 см составляет около 85 %, менее 10 –12 см - 53 %.

Среднее число дней с устойчивым снежным покровом составляет 85-90 дней, максималь-

Изм. № подл.	604/14-826
Подп. и дата	
Взам. инв. №	

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	826-2014.ГД.ИРХ-ПЗ	Лист
							16

Изм. № подл.	
Подп. и дата	
Взам. инв. №	

Изм.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	622-2013-00-0007.СУБ	Лист
						95

ное – 125-129 дней (зимы 1944-1945, 1947-1948 гг.).

2.2. Гидрологическая характеристика района проектирования

2.2.1. Общая характеристика гидрологического режима моря

Залив Петра Великого с бухтой Теляковского, на побережье которой расположен проектный участок, находится на северном побережье Японского моря.

Характер циркуляции вод Японского моря определяется не только влиянием ветров, действующих непосредственно над морем, но и циркуляцией атмосферы над северной частью Тихого океана, так как от этой циркуляции зависит усиление или ослабление притока тихоокеанских вод. В летнее время юго-восточный муссон способствует усилению циркуляции вод моря вследствие поступления большого количества воды.

Приливы в Японском море выражены вполне отчетливо. Их создает главным образом тихоокеанская приливная волна. Она поступает в море в основном через Корейский и Сангарский проливы, распространяется до северных окраин моря и в сочетании с собственным приливом определяет здесь главные особенности этого явления. В этом море наблюдаются полусуточные, суточные и смешанные приливы. В Корейском проливе и на севере Татарского — полусуточные приливы, на восточном берегу Кореи, на побережьях Приморья, островов Хонсю и Хоккайдо — суточные, в заливах Петра Великого и Корейском — смешанные.

Характеру прилива соответствуют приливные течения и колебания уровня. В открытых районах моря в основном проявляются полусуточные приливные течения со скоростями 10—25 см/с. Более сложны приливные течения в проливах, где они имеют и весьма значительные скорости. Так, в Сангарском проливе скорости приливных течений достигают 100—200 см/с, в проливе Лаперуза — 50—100 см/с, в Корейском — 40—60 см/с.

Приливные колебания уровня в разных частях моря не одинаковы. Наибольшие колебания уровня отмечаются в крайних южных и северных районах моря. У южного входа в Корейский пролив величина прилива достигает 3 м. По мере продвижения на север она быстро уменьшается и уже у Пусана не превышает 1.5 м. В средней части моря приливы невелики. Вдоль восточных берегов Кореи и Российского Приморья до входа в Татарский пролив они не больше 0.5 м. Такой же величины приливы у западных берегов Хонсю, Хоккайдо и юго-западного Сахалина.

Кроме приливных, в Японском море прослеживаются и другие виды колебаний уровня. В частности, здесь хорошо выражены его сезонные колебания. Они относятся к муссонному типу, так как уровень испытывает сезонные изменения одновременные в течение года по всей акватории моря. Летом (август—сентябрь) отмечается максимальный подъем уровня на всех берегах моря, зимой и в начале весны (январь — апрель) наблюдается минимальное положение уровня.

Инв. № подл. 604/14-826	Подп. и дата	Взам. инв. №						Лист
			826-2014.ГД.ИРХ-ПЗ					17
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата			

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №

Изм.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	622-2013-00-0007.СУБ	Лист
						96

В Японском море наблюдаются стонно-нагонные колебания уровня. Во время зимнего муссона у западных берегов Японии уровень может повышаться на 20—25 см, а у материкового берега — понижаться на такую же величину. Летом, напротив, у побережья Северной Кореи и Приморья уровень повышается на 20—25 см, а у Японских берегов на столько же понижается.

Многолетние изменения уровня моря включают межгодовые, имеющие недетерминированный характер, циклический и вековые тренды. Многолетний ход уровня обусловлен изменением составляющих водного баланса, эвстатическими колебаниями уровня Мирового океана в результате таяния льдов, отложения донных осадков, трансформации рельефа дна и современными вертикальными движениями суши.

2.2.2. Уровень моря

Наблюдения за уровнем моря в заливе Петра Великого выполнялись в бухтах Славянка, Золотой Рог, Подьяпольского, в вершине залива Восток, бухте Находка, бухте Врангеля и др.

Согласно результатам сравнения характерных уровней, колебания их на различных участках залива Петра Великого идентичны. Коэффициент корреляции (мера тесноты связи между отметками уровней в указанных пунктах) составляет более 0,98, хотя в отдельные периоды разница между отметками соответствующих полных и малых вод может достигать 0,2-0,3 м, что связано с различной величиной ветровых нагонов, которые зависят от степени открытости акватории штормовым ветрам тех или иных направлений, а также от топографии дна.

Для характеристики режима уровня на проектном участке использованы материалы многолетних наблюдений гидрологического поста Владивосток (в бухте Золотой Рог).

Приливы неправильные полусуточные. Полусуточная приливная волна входит в залив Петра Великого с юго-запада и распространяется к вторичным заливам Посыет, Уссурийскому и Америка. Она обегает залив за промежуток времени менее одного часа. Время наступления полной воды полусуточного прилива замедлено в закрытых бухтах и вторичных заливах, отделенных островами и полуостровами. В течение суток наблюдаются две полные и две малые воды.

Максимально возможная величина приливов (в течение суток) в заливе составляет 40-50 см. Наиболее хорошо приливные колебания уровня развиты в Амурском заливе, в его северо-западном районе, где максимальная величина уровня несколько превышает 50 см, а менее всего - в Уссурийском заливе и проливе между о. Путятина и материком (величина прилива до 39 см). Приливные течения в заливе незначительны и их максимальные скорости в не превышают 10-15 см/с.

Помимо приливо-отливных колебаний уровня в прибрежной зоне заливов наблюдаются и неперіодические колебания уровня, вызванные влиянием изменяющегося ветра, атмосферного давления (например, при прохождении тайфунов), конфигурацией береговой линии и другими

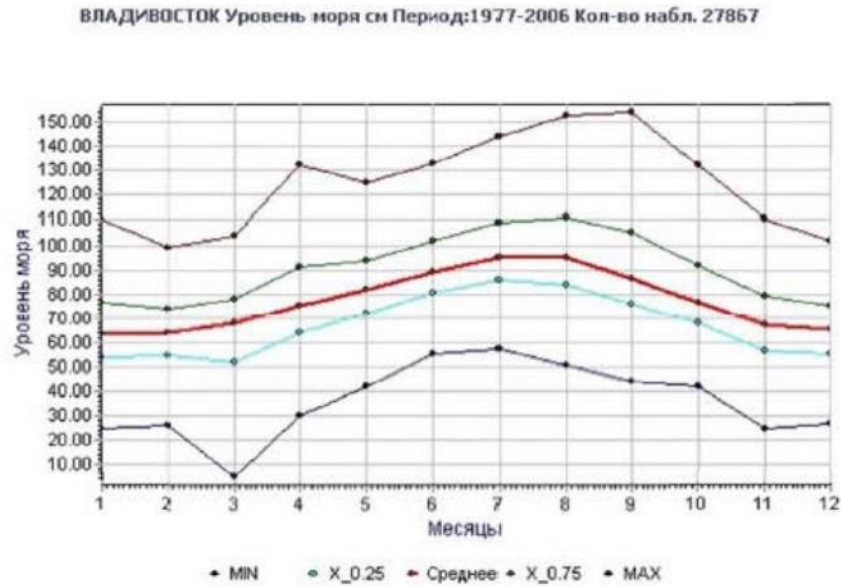
Инв. № подл. 604/14-826	Подп. и дата	Взам. инв. №						Лист
								18
826-2014.ГД.ИРХ-ПЗ								
Изм.	Кол.уч.	Лист	№док.	Подп.	Дата			

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	622-2013-00-0007.СУБ	Лист
						97

причинами. В отличие от приливных, амплитуда этих колебаний на отдельных участках побережья могут достигать 100-160 см.

Годовой ход колебаний уровня моря по данным ГМС Владивосток приведен на рисунке 2.1.



№ ГВК	Месяц	Кол.набл.	Минимум	Дата Минимума	X0.25	Среднее	X0.75	Максимум	Дата максимума
95013	1	2160	25.	29. 1.1979	53.7	63.3	76.4	110.	6. 1.2000
95013	2	1974	26.	23. 2.1979	54.5	64.0	73.8	99.	20. 2.1985
95013	3	2402	5.	20. 3.1987	52.0	67.7	77.9	104.	26. 3.1981
95013	4	2342	30.	12. 4.1985	64.0	75.4	91.2	132.	20. 4.2006
95013	5	2425	42.	7. 5.1978	71.9	81.8	93.9	125.	22. 5.2004
95013	6	2363	55.	11. 6.1987	80.6	89.1	101.4	133.	15. 6.2006
95013	7	2451	57.	2. 7.1993	85.6	95.1	108.8	144.	5. 7.2004
95013	8	2410	51.	25. 8.1988	83.9	94.8	111.1	153.	29. 8.1986
95013	9	2306	44.	15. 9.1997	75.7	86.3	105.2	154.	20. 9.1994
95013	10	2349	42.	27.10.1977	67.9	76.5	92.0	132.	11.10.2001
95013	11	2334	25.	11.11.1977	56.8	67.4	79.4	110.	5.11.2004
95013	12	2351	27.	15.12.2001	55.6	65.1	75.4	102.	1.12.1990

Рисунок 2.1 - Годовой ход колебаний уровня моря по данным ГМС

Владивосток

Нагонные колебания уровня, обусловленные воздействием на водную поверхность ветровых потоков с одновременным падением атмосферного давления, могут достигать в максимуме 0,65-0,70 м. из них чисто ветровые - до 0,25- 0,30 м.

Максимальная высота сейш составляет 0,35-0,40 м.

Изм. № подл.	604/14-826
Подп. и дата	
Взам. инв. №	

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

826-2014.ГД.ИРХ-ПЗ

Лист

19

Инв. № подл.	
Подп. и дата	
Взам. инв. №	

Изм.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

622-2013-00-0007.СУБ

Лист

98

Отметки уровней воды различной обеспеченности, рассчитанные по данным многолетних ежечасных наблюдений ГМС Владивосток, приведены в таблице 2.6.

Таблица 2.6 - Уровни воды различной обеспеченности по многолетним ежечасным наблюдениям относительно НТУ и нуля Балтийской системы высот 1977 г., в метрах

Обеспеченность, %	0,1	1	5	50	95	98	99,9
БС высот 1977 г.	-0,45	-0,58	-0,70	-0,97	-1,23	-1,28	-1,41
НТУ	0,98	0,85	0,73	0,46	0,20	0,15	0,02

Согласно расчетам, выполненным по наивысшим годовым уровням за 30-летний период наблюдений ГМП Владивосток, уровень воды 1 % вероятности превышения (1 раз в 100 лет), может достигать здесь минус 0,15 м, 5 % вероятности превышения (1 раз в 20 лет) - минус 0,21 м, 10 % обеспеченности (1 раз в 10 лет) – минус 0,29 м относительно нуля Балтийской системы высот 1977 г. (соответственно 1,28, 1,22 и 1,14 м относительно НТУ).

Наивысшие уровни воды в заливе Петра Великого наблюдаются в безледный период года и совпадают с годовыми максимумами.

1 раз в 100 лет уровень воды может опускаться до отметки минус 1,71 м относительно БС 1977 г., т.е. минус 0,28 м относительно НТУ (в отметках не учтены сейши и ветровое волнение).

2.2.3. Ледовые условия

Ледовый режим района практически не препятствует регулярной навигации по сложившимся маршрутам в течение всего года. В открытой части залива Петра Великого льды встречаются в зимний сезон в виде припая и дрейфующих льдов.

Начало льдообразования начинается в середине ноября в бухтах Амурского залива. В конце декабря большинство бухт Амурского и отчасти Уссурийского заливов полностью покрываются льдом. В открытой части моря наблюдается дрейфующий лед. Максимального развития ледовый покров достигает в конце января - середине февраля. С конца февраля ледовая обстановка облегчается, а в первой половине апреля обычно происходит полная очистка акватории залива ото льда. В суровые зимы, особенно в первой декаде февраля лед достигает большой сплоченности, что исключает возможность плавания судов без использования ледокола.

Район характерен наличием льдов только местного происхождения, как плавучих, так и неподвижных. По ледовым условиям всю северо-западную часть Японского моря можно разделить на три района: Татарский пролив, район вдоль побережья Приморья от мыса Поворотного до мыса Белкина и залив Петра Великого. В зимний период лед постоянно наблюдается только в Татарском проливе и заливе Петра Великого, на остальной акватории, за исключением закрытых бухт и заливов в северо-западной части моря, он формируется не всегда. Самым холодным райо-

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № подл.	604/14-826	Подп. и дата	Взам. инв. №	826-2014.ГД.ИРХ-ПЗ					Лист
							Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	622-2013-00-0007.СУБ	Лист
						99

ном является Татарский пролив, где в зимний сезон формируется и локализуется более 90% всего льда, наблюдаемого в море. По многолетним данным продолжительность периода со льдом в заливе Петра Великого составляет 120 дней, а в Татарском проливе -от 40-80 дней в южной части пролива, до 140-170 дней в его северной части.

Первое появление льда происходит в вершинах бухт и заливов, закрытых от ветра, волнения и имеющих опресненный поверхностный слой. В умеренные зимы в заливе Петра Великого первый лед образуется во второй декаде ноября, а в Татарском проливе, в вершинах заливов Советская Гавань, Чехачева и проливе Невельского первичные формы льда наблюдаются уже в начале ноября. Раннее льдообразование в заливе Петра Великого (Амурский залив) наступает в начале ноября, позднее - в конце ноября

Припай занимает значительную площадь в Амурском заливе и незначительную - в Уссурийском. Это, во-первых, определяется открытостью последнего, во-вторых, преимущественными северо-западными ветрами, которые в холодный период выносят плавучие льды из вершины Уссурийского залива в открытую часть моря, постоянно разрушая их. В результате чего в вершине Уссурийского залива даже в разгар зимы могут наблюдаться льды первичных форм.

В Амурском и вершине Уссурийского заливов плавучие льды появляются в декабре, хотя в отдельных бухтах побережья льдообразование наблюдается в ноябре. В течение января-февраля проходит интенсивный процесс льдообразования, как плавучего льда, так и припая.

При продолжительных сильных морозах и тихой погоде вся площадь Уссурийского залива может затягиваться тонкой коркой льда, которая взламывается первым южным ветром. Обычно же в заливе, помимо тонкой полосы припая встречается только битый лед. Он приносится сюда южными ветрами и выносится северными. Между островами Аскольд и Скрыплева, как правило, бывает только дрейфующий крупнобитый и мелкобитый лед. Возрастные характеристики льдов изменяются от первичных льдов до белых (однолетних). Формы льдов - так же от первичных и мелкобитого льда - до ледяных полей. Различные виды и формы льдов на акватории залива наблюдаются одновременно. Сплоченность льдов колеблется от очень редких, до очень сплоченных.

Разрушение льдов в мористой части заливов начинается в марте и заканчивается в апреле. Процесс разрушения начинается в открытой части заливов, затем в более мелких заливах, при этом в Уссурийском заливе он проходит быстрее и интенсивнее. Ледовый режим в закрытых бухтах и заливах более суровый. Например, в бухте Экспедиции (залов Посьета) самое раннее появление льда отмечалось 6 ноября, а самое позднее исчезновение - 21 апреля.

В Японском море ледяной покров достигает максимального развития в середине февраля. В среднем льдом покрывается 52% площади Татарского пролива и 56% - залива Петра Великого. Таяние льда начинается в первой половине марта. В середине марта ото льда очищаются открытые акватории залива Петра Великого и все приморское побережье до мыса Золотой. Граница

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №						Лист	
			604/14-826			826-2014.ГД.ИРХ-ПЗ					21	
			Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата				

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №					
			Изм.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

					622-2013-00-0007.СУБ	Лист
						100

ледяного покрова в Татарском проливе отступает на северо-запад, а в восточной части пролива в это время происходит очищение ото льда. Раннее очищение моря ото льда наступает во второй декаде апреля, позднее - в конце мая - начале июня.

Бухты Амурского и Уссурийского заливов покрываются неподвижным льдом к концу января. Характерные даты наступления основных ледовых фаз в бухтах в различные по суровости зимы приведены в таблице 2.7.

Таблица 2.7 - Характерные даты наступления основных ледовых фаз в бухтах залива Петра Великого в различные по суровости зимы

Явление	Устойчивое ледо-образование	Установление припая	Окончател. взлом припая	Окончател.н очищение	Ледовый период
Средняя	07.12	13.12	27.03	07.04	85 сут.
Раннее	15.11	18.11	04.03	15.03	109 сут.
Позднее	01.01	07.01	20.04	25.04	120 сут.

Наибольшего развития ледяной покров достигает в конце февраля. В бухтах Безымянная, Аякс и Парис острова Русский толщина льда составляет 0,50-0,60 м, а в наиболее суровые зимы может достигать 0,70 – 0,75 м. В районе участка проектирования толщина припая на 0,20-0,25 м меньше.

Торосы во льду практически отсутствуют. Небольшие наслоения льда формируются главным образом под воздействием движущихся судов.

Заметное разрушение ледяного покрова начинается в конце февраля. Происходит это не столько под влиянием повышающейся температуры воздуха (в этот период среднесуточная температура еще отрицательна), сколько под действием быстро увеличивающейся интенсивности прямой и рассеянной коротковолновой солнечной радиации, которая проникает в толщу льда и поглощается им. Лед начинает таять как бы изнутри. Кроме того, под ее воздействием нагреваются темные предметы, лежащие на поверхности льда, и внедряются в лед.

В начале марта в припаяе начинают появляться трещины термического происхождения, и к середине указанного месяца происходит взлом припая.

Очищение бухты Теляковского происходит сравнительно медленно. Под воздействием меняющихся ветров и приливо-отливных течений бухты периодически то очищаются ото льда, то вновь заполняется плавучими льдинами.

Взлом припая в южных бухтах залива, так же происходит в середине марта. Под действием ветров и течений ледяные обломки начинают дрейфовать. Дрейф их определяется направлением ветра, фазой прилива и другими факторами, и его направления и скорости могут быть самыми различными. Именно в этот период возможны максимальные ледовые нагрузки на берег и гидротехнические сооружения.

Инв. № подл.
Подп. и дата
Взам. инв. №

Инв. № подл.
604/14-826
Подп. и дата
Взам. инв. №

Изм.	Кол.уч.	Лист	№док.	Подп.	Дата	826-2014.ГД.ИРХ-ПЗ	Лист
							22

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	622-2013-00-0007.СУБ	Лист
						101

Обломки ледяных полей, проникающих в бухты извне, могут достигать в максимуме около 250 м в поперечнике и дрейфовать в восточном или северо-восточном направлении со скоростью до 0,25 м/с. В связи с ограниченными разгонами дрейфующие льдины больших скоростей не достигают.

Характерные даты наступления основных ледовых фаз приведены в таблице 2.8.

Таблица 2.8 - Характеристика ледового режима Уссурийского залива по данным многолетних наблюдений различных постов Росгидромета

Явление	Тип	Дата
Первое появление льда	Средн.	04.12
	Ранн.	12.11
	Поздн.	22.12
Устойчивое образование припая	Средн.	22.12
	Ранн.	25.11
	Поздн.	11.01
Полное замерзание на участке наблю-	Средн.	02.01
	Ранн.	30.12
	Поздн.	23.01
Окончательное разрушение припая	Средн.	31.03
	Ранн.	03.03
	Поздн.	16.04
Окончательное очищение акватории	Средн.	10.04
	Ранн.	26.03
	Поздн.	22.04
Число дней со льдом	Средн.	114

2.2.4. Волнение

В летний период в заливе Петра Великого обычно наблюдается тихая маловетренная погода, которая сохраняется длительное время. Летние циклоны слабо выражены, неглубоки и не создают зоны штормового ветра, а, следовательно, и интенсивных полей ветровых волн. Штормовые и ураганные ветры в летний период и осенью вызываются прохождением тайфунов через Японское море.

В этот период в восточной части залива Петра Великого наблюдается усиление юго-восточных ветров. Ветровые волны в некоторых районах акватории могут достигать высоты более 9 м. В целом в заливе Петра Великого волнение имеет достаточно хорошо выраженный сезонный ход, обусловленный сезонными изменениями атмосферной циркуляции над заливом.

В холодную половину года (с октября по март) в заливе Петра Великого преобладает волнение западных и северо-западных румбов, а в теплую половину года (с апреля по сентябрь) -

Инв. № подл.	60414-826	Подп. и дата	Взам. инв. №						Лист
				826-2014.ГД.ИРХ-ПЗ					23
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата				

Инв. № подл.

Подп. и дата

Взам. инв. №

Изм. Лист № докум. Подп. Дата

622-2013-00-0007.СУБ

Лист

102

преимущественно волнение южных, юго-восточных и юго-западных румбов. Максимальные высоты волн в разных пунктах залива неодинаковы.

В закрытых бухтах и гаванях наибольшие высоты волн достигают 1,2 - 2 м, повторяемость максимального волнения невелика - преимущественно 0,2% и не более 2,6 %.

Для акватории моря опасными являются волны высотой 5 м и более, а особо опасными-6 м и более.

При ветрах южных румбов волны опасных и особо опасных градаций могут наблюдаться в открытой части залива Петра Великого и в Уссурийском заливе. В Амурском заливе такие волны не фиксировались и по расчетным данным волны не должны наблюдаться, так как залив закрыт грядой островов от открытой части моря.

Максимальная фиксированная высота ветровых волн 5% обеспеченности в заливе Петра Великого составила 9,0 м. В открытой части залива волны высотой 9,0 м 5% обеспеченности могут встречаться в каждом сороковом - пятидесятом шторме, как правило, в холодное время года. В теплое время года (с июля по октябрь) крупные волны обычно генерируются ветром в зоне действия тайфунов.

Результаты расчетов элементов волн в штормах повторяемостью 1 раз за 25 и 50 лет на входе в залив Петра Великого приведены в таблицах 2.9, 2.10.

Таблица 2.9 - Результаты расчета элементов волн на входе в залив Петра Великого в штормах повторяемостью 1 раз за 25 лет (4% в режиме)

Азимут градус	Разгон км	Глубина на разго-не, м	Скорость ветра м/с	Скорость течения м/с	Продолж. ветра час	Средняя высота волн, м	Средний период волн, с	Средняя длина волн, м	Высота волн 1% обесп.м	Высота волн 5% обесп.м
135.00	735.00	500.00	22.19	.78	13.00	3.78	10.05	157.67	9.07	7.33
157.50	790.00	500.00	22.18	.78	13.00	3.82	10.11	159.50	9.17	7.41
180.00	846.00	500.00	22.11	.78	13.00	3.93	10.24	163.58	9.43	7.62
202.50	638.00	500.00	22.10	.80	13.00	3.83	10.05	157.48	9.19	7.43
225.00	287.00	350.00	23.10	.82	13.00	3.05	8.94	124.80	7.32	5.92

Таблица 2.10 - Результаты расчета элементов волн на входе в залив Петра Великого в штормах повторяемостью 1 раз за 50 лет (2% в режиме)

Азимут градус	Разгон км	Глубина на разго-не, м	Скорость ветра м/с	Скорость течения м/с	Продолж. ветра час	Средняя высота волн, м	Средний период волн, с	Средняя длина волн, м	Высота волн 1% обесп.м	Высота волн 5% обесп.м
135.00	735.00	500.00	23.34	.83	13.00	4.24	10.49	171.56	10.18	8.22
157.50	790.00	500.00	23.02	.81	13.00	4.19	10.47	170.97	10.07	8.13
180.00	846.00	500.00	23.01	.81	13.00	4.27	10.57	174.30	10.25	8.28
202.50	638.00	500.00	23.62	.84	13.00	4.16	10.36	167.40	9.98	8.07
225.00	287.00	350.00	24.03	.86	13.00	3.30	9.19	131.77	7.92	6.40

Взам. инв. №	Взам. инв. №
Подп. и дата	Подп. и дата
Инв. № подл.	Инв. № подл.
604/14-825	604/14-825

826-2014.ГД.ИРХ-ПЗ

Лист

24

622-2013-00-0007.СУБ

Лист

103

Изм. Лист № докум. Подп. Дата

Согласно таблице 2.9 средние высоты волн на входе в залив Петра Великого в штормах повторяемостью 1 раз за 25 лет составляют 3,0 – 3,9 м при средних периодах 9,0 – 10,2 с, средняя длина волн – 125 – 164 м. Продолжительность штормов – 13 часов. Высота волн 1% обеспеченности в системе достигает 9,4 м (южное направление).

Средние высоты волн в штормах повторяемостью 1 раз за 50 лет составляют 3,3 – 4,3 м при средних периодах 9,2 – 10,6 с, средняя длина волн – 132 – 174 м. Продолжительность штормов – 13 часов. Высота волн 1% обеспеченности в системе достигает 10,2 м (южное направление).

Поскольку элементы волн в штормах от Ю и ЮЮВ направлений примерно одинаковы, а вход в Уссурийский залив практически открыт для ЮЮВ направления, для расчетов трансформации волн в Уссурийском заливе и на подходах к проектному участку, приняты элементы волн в штормах от ЮЮВ направления.

Результаты расчетов трансформации штормовых волн в Уссурийском заливе на подходе к проектируемым причалам угольного комплекса (глубина 14 м) приведены в таблицах 2.11, 2.12.

Таблица 2.11 – Исходные данные и расчетные элементы волн, в м, на подходах к причалам в шторме повторяемостью 1 раз за 25 лет

h_d	λ_d	d_d	d
3,8	157,5	80,0	14,0
h_{cp}	λ_{cp}	$h_{1\%}$	$h_{5\%}$
2,5	101,9	4,5	4,1

Таблица 2.12 - Исходные данные и расчетные элементы волн, в м, на подходах к причалам в шторме повторяемостью 1 раз за 50 лет

h_d	λ_d	d_d	d
4,2	167,4	90,0	14,0
h_{cp}	λ_{cp}	$h_{1\%}$	$h_{5\%}$
2,6	105,1	4,9	4,4

Из таблицы 2.11 следует, что в шторме повторяемостью 1 раз за 25 лет средняя высота волн на подходе к причалам составит 2,5 м, высота волны 1% обеспеченности в системе – 4,5 м, высота волны 5% обеспеченности в системе – 4,1 м. Средняя длина волны на подходе к причалам – 102 м, средний период – 10,0 с.

В шторме повторяемостью 1 раз за 50 лет средняя высота волны на подходе к причалам составит 2,6 м, высота волны 1% обеспеченности в системе – 4,9 м, высота волны 5% обеспеченности в системе – 4,4 м. Средняя длина волны на подходе к причалам – 105 м. Средний период – 10,4 с.

Изм. № подл.	Взам. инв. №
604/14-826	
Подп. и дата	

Изм.	Кол.уч.	Лист	Издок.	Подп.	Дата

826-2014.ГД.ИРХ-ПЗ

Лист

25

Инв. № подл.	Взам. инв. №
Подп. и дата	
Изм.	Лист
№ докум.	Подп.
Дата	

622-2013-00-0007.СУБ

Лист

104

2.2.5. Течения

Общая (генеральная) схема течений Японского моря представлена на рисунке 2.2. Из этого рисунка следует, что течение, проходящее по внешней (морской) границе залива Петра Великого направлено с СВ на ЮЗ.



Рисунок 2.2 – Течения на поверхности Японского моря

Циркуляция вод в заливе Петра Великого формируется под влиянием ветвей постоянных течений Японского моря, приливо-отливных, ветровых и стоковых течений. В открытой части залива отчетливо прослеживается Приморское течение, которое распространяется в юго-западном направлении со скоростями 10-15 см/с. В юго-западной части залива оно поворачивает к югу и дает начало Северо-Корейскому течению, наиболее выраженному на подповерхностных горизонтах. В Амурском и Уссурийском заливах влияние Приморского течения отчетливо проявляется только при отсутствии ветра, когда в Уссурийском заливе формируется антициклоническая циркуляция вод, а в Амурском - циклоническая. Под воздействием ветра, приливо-отливных явлений и речного стока здесь возникает своя, местная циркуляция вод.

Изм. № подл.	Изм. № подл.
604/14-826	604/14-826
Подп. и дата	Подп. и дата
Взам. инв. №	Взам. инв. №

Изм.	Кол.уч.	Лист	Издок.	Подп.	Дата	826-2014.ГДИРХ-ПЗ	Лист
							26

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

Схемы основных составляющих суммарных течений Амурского и Уссурийского заливов показывают, что наибольший вклад вносят ветровые течения, которые в зимний сезон или при северном ветре усиливают антициклонический круговорот в Уссурийском заливе, а летом или при северном ветре изменяют его на циклонический. Приливо-отливные течения в заливах относительно слабые (2-5 см/с), носят реверсивный характер и только в проливах и узкостях достигают 10-15 м/с (по некоторым оценкам - 50-80 см/с). Влияние стоковых течений ощущается в северо-западной части Амурского залива (р. Раздольная и р. Амба) и в меньшей степени – в районе б. Муравьиная (Уссурийский залив).

Ветровые течения зависят от скорости, направления и продолжительности действия ветра и хорошо прослеживаются в слое 0-25 м и глубже. При прохождении циклонов скорости суммарных течений на поверхности могут достигать 50 см/с.

По данным численного моделирования при северном ветре в Уссурийском заливе происходит сток вод вдоль его восточного берега со скоростью 8-12 м/с. В период отлива схема течений несколько нарушается и наблюдается усиление водообмена в южной части залива.

При южном ветре циркуляция вод в обоих заливах меняется на противоположную. В проливе Босфор Восточный водообмен происходит из Амурского залива в Уссурийский. Здесь скорости течений достигают 17-23 см/с. В западной части Амурского залива поток направлен из открытой части на север при скорости течений 4-7 см/с. На фазе отлива скорости течений в проливе Босфор Восточный возрастают до 18-28 см/с и увеличивается вынос вод из Уссурийского залива в районе о. Русский. На фазе прилива усиливается приток вод из открытой части зал. Петра Великого и ослабевает водообмен в пр. Босфор Восточный. Вдоль восточного берега Амурского залива скорости течения увеличиваются до 6-10 см/с.

При прохождении над акваторией заливов циклонов, сопровождающихся резким усилением ветра, происходит не только увеличение скорости течений, но и разрушение существующих при режимных условиях схем циркуляции. Так, например, при юго-восточном ветре 30 м/с сохраняется лишь циклоническая циркуляция в северной части Амурского залива, где скорости течений могут достигать 40-50 см/с. Остальная масса воды вовлекается в единый поток, охватывающий Уссурийский залив и южную часть Амурского залива и выносится в открытое море.

Скорости течений в проливах увеличиваются до 80 см/с, в южной части Амурского залива – до 20-40 см/с. В Уссурийском заливе они не превышают 10-30 см/с, увеличиваясь в его открытой части до 50-60 см/с. В зимний период на участках акваторий, покрытых льдом, циркуляция вод определяется чисто приливными и слабыми стоковыми течениями, а в районах, свободных ото льда, суммарным действием ветра и прилива.

Схема постоянных течений в заливе Петра Великого представлена на рисунке 2.3.

Инв. № подл. 604/14-826	Подп. и дата	Взам. инв. №						Лист 27
			Изм.	Кол.уч.	Лист	№док.	Подп.	
826-2014.ГД.ИРХ-ПЗ								

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №						Лист 106
			Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	
622-2013-00-0007.СУБ								

В настоящее время между мысами Теляковского и Азарьева в вершине бухты Теляковского имеется песчано-галечный пляж шириной порядка 10-15 м.

Поскольку течения в исследуемом районе имеют реверсивный характер, наносы перемещаются внутри бухты. Истощение пляжа в районе мысов и окаймление оконечностей мысов валунно-глыбовой отмосткой свидетельствует о том, что переброса наносов в обход мысов не происходит.

Таким образом, строительство портовых сооружений на одном из мысов не приведет к каким-либо дополнительным деформациям берегов и пляжа. Тем не менее, рекомендуется принять конструкцию подходной части причалов в виде сквозной эстакады, не препятствующей вдольбереговому перемещению наносов.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №
604/14-826		

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	826-2014.ГД.ИРХ-ПЗ	Лист
							29

Изм.	Лист	№ док.ум.	Подп.	Дата	622-2013-00-0007.СУБ	Лист
						108

3. ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА АКВАТОРИИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ

3.1. Общие сведения

Площадь исследований расположена в северной части Уссурийского залива в акватории бухты Теляковского и охватывает две основных природные среды - сушу и морскую акваторию, каждая из которых имеет своеобразные комплексы природных факторов, требующих самостоятельных проектных решений.

Участок суши в пределах береговых портовых сооружений характеризуется благоприятными инженерно-геологическими условиями. В схеме инженерно-геологического районирования участок выделен в инженерно-геологический район А, подрайоном А1. В строении разреза принимают участие техногенные грунты мощностью 1,6 м, представляющими собой хорошо окатанную гальку магматических пород. Ниже по разрезу залегают пески разной крупности, супесь пластичная, мощностью до 3,3 м, в основании суглинки и глины от тугопластичных до полутвердых.

Инженерно-геологические условия акваториальной части порта и портовых сооружений сложные. Глубина моря (НТУ) в ее пределах изменяется от 0,0 м в северной прибрежной части и до 18,0 м на юге. Результатом анализа полученных данных явилось выделение в инженерно-геологическом районе Б, охватывающим акваторию, выделение двух подрайонов - Б1 и Б2. Наиболее сложное литологическое строение характерно для участка мелководья между изобатами 0,0 и 10,0 м, выделенного в инженерно-геологический подрайон Б1. В рельефе дна наблюдается характерное увалистое образование, которое является частью вдольберегового шлейфа валунно-галечниковых отложений. Значительный уклон поверхности дна, максимальное проявление волноприбойных и ледовых процессов в этой зоне предполагает особые условия строительства, которое будет, осложняется необходимостью разработки валунных отложений и прочных коренных пород в условиях мелководья.

Далее, в границах инженерно-геологического подрайона Б2, происходит увеличение глубины моря и дно заметно выполаживается. В разрезе всего участка акватории появляются суглинистые илы, мощность которых увеличивается до 15,0 м. В основании слоя илов залегают коренные породы - глинистые грунты от тугопластичной до твердой консистенции, часто гравелистые, и крупнообломочные грунты - крупные галечники часто с валунами. По сочетанию факторов:

- большая глубина моря;
- большая мощность слоя ила, который нельзя рассматривать в качестве основания для фундаментов;
- большая глубина залегания коренных пород;

Взам. инв. №
Подп. и дата
Инв. № подл.

Взам. инв. №
Подп. и дата
Инв. № подл. 604/14-826

Изм.	Кол.уч.	Лист	№док.	Подп.	Дата	826-2014.ГД.ИРХ-ПЗ	Лист
							30

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	622-2013-00-0007.СУБ	Лист
						109

- наличие в составе коренных пород крупнообломочных грунтов, трудно проходимых для свай - эта часть акватории представляется наиболее сложной для проектирования причала.

По совокупности охарактеризованных факторов инженерно-геологические условия района оцениваются самой высокой категорией сложности - сложные.

Инженерно-геологические изыскания производились ЗАО «Тихоокеанская инжиниринговая компания». Бурение скважин выполнялось с 14 октября по 22 ноября 2013 г.

Бурение инженерно-геологических скважин выполнялось плавучей самоподъемной платформой ПСП «Крот», оснащённой станком вращательного, колонкового бурения УРБ 2-А2.

Схема фактического расположения скважин представлена на рисунке 3.1. Фактические глубины скважин и общий объем бурения представлен в таблице 3.1.

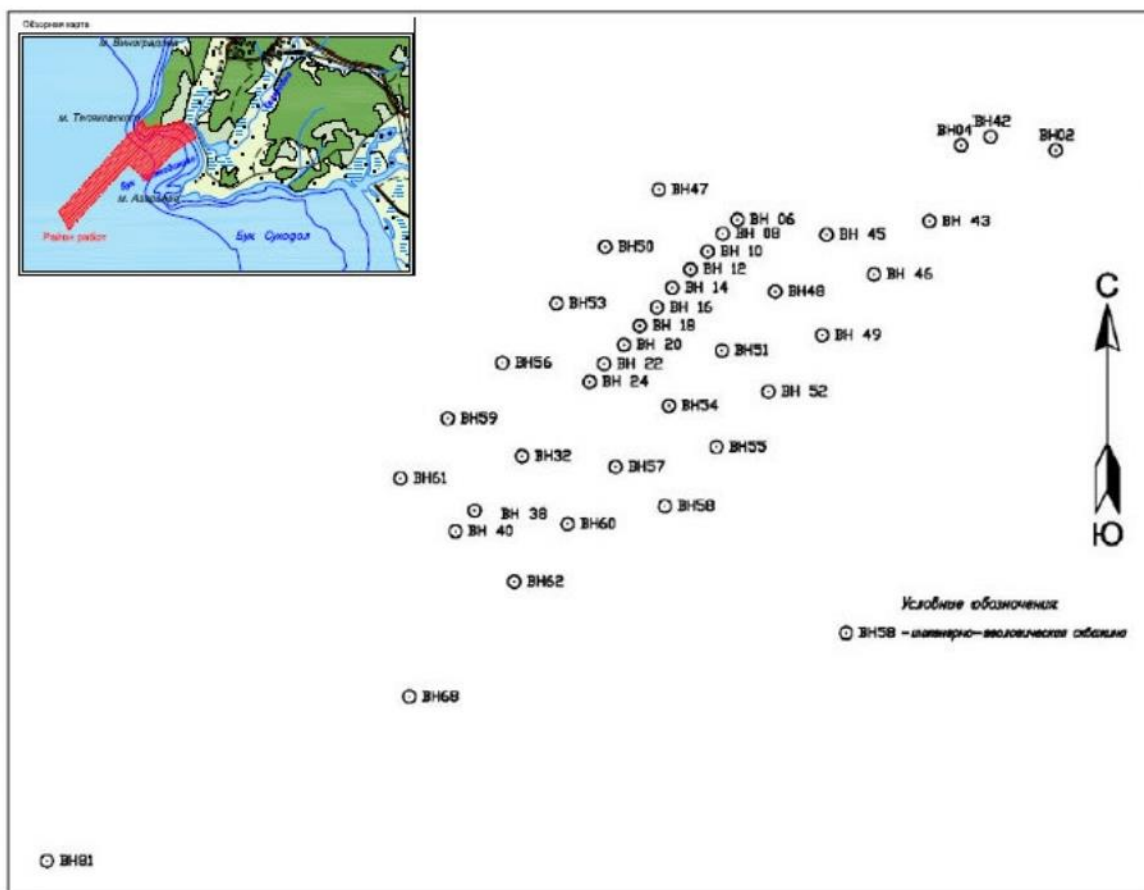


Рисунок 3.1 – Схема фактического расположения скважин

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Изм.	Кол.уч.	Лист	Издок.	Подп.	Дата	826-2014.ГД.ИРХ-ПЗ	Лист
										31
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	622-2013-00-00С7.СУБ	Лист	
										110

Таблица 3.1 – Каталог координат, высот и глубин фактически пробуренных скважин

№ п/п	№ скважины	Координаты фактические (МСК-25), м		Глубина скважины по грунту, м	Абсолютная отметка, м (Балтика 77)
		X	Y		
1.	ВН 12	2185280,96	372238,66	20,0	-10,75
2.	Н 14	2185223,88	372178,81	20,0	-11,8
3.	ВН 16	2185175,72	372114,56	30,0	-12,35
4.	ВН 18	2185121,33	3720584,57	20,0	-12,85
5.	ВН 20	2185071,90	371992,62	20,0	-13,3
6.	ВН 10	2185335,59	372296,93	20,0	-10,1
7.	ВН 08	2185383,10	372355,03	20,0	-5,05
8.	ВН 06	2185429,20	372400,88	20,0	-3,8
9.	ВН 22	2185009,35	371930,39	16,5	-13,7
10.	ВН 45	2185715,67	372356,63	7,0	-7,95
11.	ВН 40	2184541,74	371385,56	20,0	-15,9
12.	ВН 49	2185705,23	372033,76	6,5	-10,5
13.	ВН 46	2185869,15	372231,72	7,0	-8,3
14.	ВН 43	2186044,42	372405,56	8,5	-4,7
15.	ВН 52	2185537,35	371849,97	4,0	-12,0
16.	ВН 24	2184963,89	371871,73	30,0	-14,0
17.	ВН 38	2184601,79	371453,22	25,0	-15,7
18.	ВН50	2185007,35	372306,78	10,0	-12,6
19.	ВН47	2185175,51	372493,86	12,5	-6,45
20.	ВН53	2184853,71	372122,18	10,0	-13,95
21.	ВН51	2185385,46	371979,88	9,0	-11,95
22.	ВН48	2185553,84	372171,68	5,0	-10,15
23.	ВН32	2184750,90	371630,34	17,1	-15,05
24.	ВН57	2185050,78	371601,01	3,0	-14,3
25.	ВН58	2185211,22	371476,51	3,0	-14,1
26.	ВН55	2185373,41	371668,92	3,0	-13,1
27.	ВН54	2185219,70	371799,03	3,0	-13,2
28.	ВН56	2184683,42	371929,46	11,0	-14,7
29.	ВН59	2184511,19	371747,20	8,0	-15,45
30.	ВН61	2184362,76	371553,11	7,0	-16,0
31.	ВН62	2184732,27	371226,34	7,0	-15,9
32.	ВН60	2184900,32	371414,08	7,0	-15,0
33.	ВН68	2184401,86	370851,37	5,2	-16,95
34.	ВН02	2186439,89	372639,70	20,0	0,45
35.	ВН04	2186142,14	372650,86	20,0	0,2
36.	ВН42	2186230,66	372680,25	20,0	0,5
37.	ВН81	2183253,17	370305,02	3,0	-19,6
ИТОГО:		37 инженерно-геологических скважин			
		478,3 п.м.			

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №

Имя. Метод.	Подп. и дата	Взам. инв. №
604/14-826		

Изм.	Колуч.	Лист	Издик.	Подп.	Дата	826-2014.ГД.ИРХ-ПЗ	Лист
							32

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

622-2013-00-0007.СУБ

3.2. Геологическая характеристика района проектирования

В результате комплексного анализа полученных геологических, геофизических и лабораторных данных установлено:

- в геолого-литологическом разрезе акватории и прилегающей суши в границах выполненных изысканий принимают участие четвертичные отложения и отложения палеоген - неогенового возраста;

- и четвертичные и коренные отложения в соответствии с инженерно-геологической классификацией - относятся к одному классу - природных дисперсных грунтов, с последующим разделением по двум подклассам - несвязных и связных грунтов.

В подклассе несвязных грунтов представлены два типа - осадочные и техногенные грунты.

В подклассе несвязных грунтов осадочного типа представлены грунты алювиального подтипа, минерального вида с подвидами крупнообломочных грунтов и песков. Подвид крупнообломочных грунтов представлен разновидностями галечникового, гравелистого, галечникового с валунами грунта, отдельными глыбами магматических пород. Подвид песков представлен двумя разновидностями - песком средней крупности и пылеватым песком.

В подклассе несвязных грунтов техногенного типа представлен подтип техногенно перемещённых природных грунтов галечниковой разновидности.

В подклассе связных грунтов представлены грунты осадочного типа, подтипа алювиальных, минерального и органо-минерального видов. Связные грунты минерального вида широкого ряда разновидностей представлены в коренных породах, органо-минеральный вид представлен одной но наиболее широко распространённой разновидностью - суглинистым илом.

Выделение инженерно-геологических элементов (ИГЭ) выполнено на уровне разновидностей грунтов с учётом стратиграфического положения в литологическом разрезе. Так, например, пылеватый песок четвертичных отложений выделен инженерно-геологическим элементом 7, и пылеватый песок в коренных отложениях выделен инженерно-геологическим элементом 18.

Числовая непрерывность нумерации инженерно-геологических элементов в процессе обработки данных была нарушена - исключены неподтверждённые лабораторными данными инженерно-геологические элементы 4, 6 и 9, выделенные ранее по полевым данным. Нормативные и расчётные показатели для характеристики физико-механических свойств ИГЭ, выделенных в глинистых грунтах, получены по результатам лабораторных испытаний; для характеристики прочностных и деформационных свойств крупнообломочных грунтов и глинистых грунтов с высоким содержанием крупнообломочной фракции использована методика ДальНИИС.

Всего в составе четвертичных отложений выделено 8 инженерно-геологических элементов, в коренных породах - 9.

Ниже приводится характеристика выделенных инженерно-геологических элементов.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № подл.	604/14-826	Подп. и дата	Взам. инв. №	826-2014.ГД.ИРХ-ПЗ						Лист
							Изм.	Кол.уч.	Лист	№док.	Подп.	Дата	33

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №
--------------	--------------	--------------

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	622-2013-00-0007.СУБ						Лист
											112

1. Четвертичные отложения.

Класс техногенных дисперсных грунтов, подкласс несвязных грунтов, тип техногенных грунтов подтип природных перемещённых насыпных образований, подвид - крупнообломочный грунт, разновидность - галечниковый грунт

Инженерно-геологический элемент 1. Техногенный насыпной грунт. Установлен скважиной 42 на береговой части. Планомерно возведённая насыпь (грунтовая дорога) мощностью 1,6 м. Сложен крупным галечником метаморфических пород с песчано-супесчаным заполнителем. Давность отсыпки более 5 лет. Сложение плотное.

Плотность грунта, ρ т/м ³	2,2
Расчётное сопротивление R_0 , кПа	200

Класс природных дисперсных грунтов, подкласс несвязных, тип осадочных, подтип аллювиальных, вид минеральных, подвид крупнообломочных грунтов. Крупнообломочные грунты и пески

Инженерно-геологический элемент 2. Валун, глыбы галька грунт метаморфических и эффузивных пород. Основной состав - крупный галечник с неравномерным содержанием валунов мелких до средних размеров, отдельные глыбы.

Установлен в прибрежной части скважинами: ВН 6 и ВН 8 в интервалах глубин 0,0-1,3 м и 0,0-0,6 м соответственно.

Плотность грунта, ρ т/м ³	2,40
Удельное сцепление, c , нормативное, кПа	9
Удельное сцепление, c , расчётное $c_{0,95}$, кПа	6
Угол внутреннего трения, φ° , нормативный	46
Угол внутреннего трения, φ° , расчётный	42
Модуль деформации, E , МПа	57
Расчётное сопротивление R_0 , кПа	600

Инженерно-геологический элемент 3 Гравий, галечник, щебень.

Плотность грунта, ρ т/м ³	2,05
Удельное сцепление, c , нормативное, кПа	7
Удельное сцепление, c , расчётное $c_{0,95}$, кПа	5
Угол внутреннего трения, φ° , нормативный	45
Угол внутреннего трения, φ° , расчётный	41
Модуль деформации, E , МПа	43
Расчётное сопротивление R_0 , кПа	500

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № подл. 604/14-826	Подп. и дата	Взам. инв. №	826-2014.ГДИРХ-ПЗ					Лист
											34
Изм.	Кол.уч.	Лист	Издок.	Подп.	Дата						

Инв. № подл.
Подп. и дата
Взам. инв. №

Изм. Лист № докум. Подп. Дата

622-2013-00-0007.СУБ

Лист

113

Инженерно-геологический элемент 5 Песок средней крупности, среднеплотного сложения.

Плотность частиц, ρ_d г/см ³	2,64
Плотность грунта нормативная, ρ т/м ³	1,94
Плотность грунта расчётная, $\rho_{0,95}$ т/м ³	1,90
Коэффициент пористости, ϵ , д.е.	0,68
Удельное сцепление, c , нормативное, кПа	1,0
Удельное сцепление, c , расчётное $c_{0,95}$, кПа	0,0
Угол внутреннего трения, φ° , нормативный	35
Угол внутреннего трения, φ° , расчётный	32
Модуль общей деформации, E , МПа	30
Расчётное сопротивление R_0 , кПа	400

Инженерно-геологический элемент 7 Песок пылеватый.

Влажность естественная, w , %	27,1
Плотность частиц, ρ_d г/см ³	2,64
Плотность грунта, ρ т/м ³	1,88
Плотность грунта расчётная, $\rho_{0,95}$ т/м ³	1,87
Коэффициент пористости, ϵ , д.е.	0,78
Удельное сцепление, c , нормативное, кПа	1
Удельное сцепление, c , расчётное $c_{0,95}$, кПа	0,0
Угол внутреннего трения, φ° , нормативный	25
Угол внутреннего трения, φ° , расчётный	23
Модуль общей деформации, E , МПа	10
Расчётное сопротивление R_0 , кПа	100

Класс природных дисперсных грунтов, подкласс связных, тип осадочных, подтип аллювиальных, виды минеральных и органоминеральных, подвиды глинистых и органоминеральных грунтов, глинистые грунты, ил.

Инженерно-геологический элемент 8 Органоминеральный грунт. Ил суглинистый, с примесью органического вещества, с детритом ракуши. Покрывает слоем переменной мощности всю площадь акватории за исключением прибрежной полосы по линии скважин ВН47-ВН12-ВН45-ВН46. Мощность слоя быстро возрастает в прибрежной части до 4,0-6,0 м и затем постепенно увеличивается по мере удаления от берега и возрастания глубины моря. Максимальная

Изм.	Кол.уч.	Лист	Издок.	Подп.	Дата	826-2014.ГДИРХ-ПЗ	Лист
							35

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	622-2013-00-0007.СУБ	Лист
						114

мощность слоя по данным бурения по створу причала составляет 13,6 м, по геофизическим данным в самой мористой части площади изысканий - 15,0м.

Влажность естественная, w , %	42,3
Влажность на границе текучести, w_L , %	32,4
Влажность на границе раскатывания, w_p , %	22,3
Число пластичности, I_p	10,0
Показатель текучести, I_L , ед	2,04
Плотность частиц, ρ_d г/см ³	2,70
Плотность грунта, ρ г/см ³	1,79
Плотность грунта расчётная, $\rho_{0,95}$ т/м ³	1,77
Коэффициент пористости	1,15
Сопротивление недренированному срезу c_u , нормативное, микропенетромтр, кПа	5,1
Сопротивление недренированному срезу c_u , расчётное, микропенетромтр, кПа	4,76
Сопротивление недренированному срезу c_u , нормативное, миникрыльчатка torvane, кПа	2,2
Сопротивление недренированному срезу c_u , расчётное, миникрыльчатка torvane, кПа	1,96
Удельное сцепление, нормативное s , кПа	2
Удельное сцепление, расчётное s , кПа	1
Угол внутреннего трения, нормативный, ϕ , градусы	4
Угол внутреннего трения, расчётный, ϕ , градусы	3
Модуль деформации, E , МПа	1,8

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № подл. 604/14-826	Подп. и дата	Взам. инв. №	826-2014.ГДИРХ-ПЗ						Лист
						Изм.	Кол.уч.	Лист	Издок.	Подп.	Дата	36
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	622-2013-00-0007.СУБ						Лист
						Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	115	

Инженерно-геологический элемент 10 Суглинок легкий, пылеватый, тугопластичный

Влажность естественная, w , %	34,3
Влажность на границе текучести, w_L , %	41,0
Влажность на границе раскатывания, w_P , %	30,0
Число пластичности, I_p	11,0
Показатель текучести, I_L , ед	0,40
Плотность частиц, ρ_s г/см ³	2,68
Плотность грунта нормативная, ρ г/см ³	1,82
Плотность грунта расчётная, $\rho_{0,95}$ г/см ³	1,77
Коэффициент пористости	0,97
Сопротивление недренированному срезу c_u , нормативное микропенетромтр, кПа	101
Удельное сцепление, нормативное c , кПа	38
Удельное сцепление, расчётное $c_{0,95}$, кПа	34
Угол внутреннего трения, нормативный, φ , градусы	29
Угол внутреннего трения, расчётный, $\varphi_{0,95}$, градусы	27
Модуль деформации компрессионный, E , МПа	4,53
Модуль деформации, E , МПа	11

Инженерно-геологический элемент 11 Суглинок твердый - полутвердый

Влажность естественная, w , %	24,2
Влажность на границе текучести, w_L , %	42,1
Влажность на границе раскатывания, w_P , %	26,3
Число пластичности, I_p	16
Показатель текучести, I_L , ед	минус 0,13
Плотность частиц, ρ_s г/см ³	2,69
Плотность грунта, ρ г/см ³	2,0
Плотность грунта расчётная, $\rho_{0,95}$ г/см ³	1,96
Коэффициент пористости	0,68
Сопротивление недренированному срезу, c_u крыльчатка torvane, кПа	169
Удельное сцепление, нормативное c , кПа	80
Удельное сцепление, расчётное $c_{0,95}$, кПа	68
Угол внутреннего трения, нормативный, φ , градусы	18
Угол внутреннего трения, расчётный, $\varphi_{0,95}$, градусы	15
Модуль деформации компрессионный, E , МПа	7,6
Модуль деформации, E , МПа	30,0

Изм. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №							Лист
									37
604/14-826			Изм.	Кол.уч.	Лист	Недок.	Подп.	Дата	826-2014.ГД.ИРХ-ПЗ

Инв. № подл.
Подп. и дата
Взам. инв. №

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

622-2013-00-0007.СУБ

Лист

116

2. Отложения $\Pi_3-N_1 su$

Инженерно-геологический элемент 12 Суглинок гравелистый, тугопластичный

Влажность естественная, w , %	26,6
Влажность на границе текучести, w_L , %	32,6
Влажность на границе раскатывания, w_P , %	22,4
Число пластичности, I_p	10
Показатель текучести, I_L , ед	0,41
Плотность частиц, ρ_d г/см ³	2,70
Плотность грунта, ρ г/см ³	1,96
Плотность грунта расчётная, $\rho_{0,95}$ г/см ³	1,93
Коэффициент пористости	0,76
Сопротивление недренированному срезу c_u , кПа	86
Удельное сцепление, нормативное c , кПа	18
Удельное сцепление, расчётное c , кПа	12
Угол внутреннего трения, нормативный, φ , градусы	29
Угол внутреннего трения, расчётный, $\varphi_{0,95}$, градусы	26
Модуль деформации, E , МПа	27

Инженерно-геологический элемент 13 Суглинок тугопластичный, легкий

Влажность естественная, w , %	31,1
Влажность на границе текучести, w_L , %	41,1
Влажность на границе раскатывания, w_P , %	29,5
Число пластичности, I_p	12
Показатель текучести, I_L , ед	0,15
Плотность частиц, ρ_d г/см ³	2,67
Плотность грунта, ρ г/см ³	1,87
Плотность грунта расчётная, $\rho_{0,95}$ г/см ³	1,84
Коэффициент пористости	0,88
Сопротивление недренированному срезу c_u , нормативное, кПа	123
Удельное сцепление, нормативное c , кПа	62
Удельное сцепление, расчётное $c_{0,95}$, кПа	55
Угол внутреннего трения, нормативный, φ , градусы	24
Угол внутреннего трения, расчётный, $\varphi_{0,95}$, градусы	21
Модуль деформации компрессионный, E , МПа	8,9
Модуль деформации, E , МПа	24,0

Изм. № подл. 604/14-826	Подп. и дата	Взам. инв. №							Лист
			826-2014.ГДИРХ-ПЗ						38
Изм.	Кол.уч.	Лист	Издок.	Подп.	Дата				

Инв. № подл.
Подп. и дата
Взам. инв. №

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	622-2013-00-0007.СУБ	Лист
						117

Инженерно-геологический элемент 14 Супесь твердая, гравелистая

Влажность естественная, w, %	21,8
Влажность на границе текучести, w _L %	23,9
Влажность на границе раскатывания, w _P %	17,8
Число пластичности, I _p	6
Показатель текучести, IL, ед	0,67
Плотность частиц, ρ _d г/см ³	2,64
Плотность грунта, ρ г/см ³	1,93
Плотность грунта расчётная, ρ _{0,95} г/см ³	1,90
Коэффициент пористости	0,66
Удельное сцепление, нормативное c, кПа	31
Удельное сцепление, расчётное c, кПа	30
Угол внутреннего трения, нормативный, φ, градусы	32
Угол внутреннего трения, расчётный, φ, градусы	30
Модуль деформации, E, МПа	30,0

Инженерно-геологический элемент 15 Суглинок гравелистый, полутвердый, твердый

Влажность естественная, w, %	21,5
Влажность на границе текучести, w _L %	31,1
Влажность на границе раскатывания, w _P %	20,3
Число пластичности, I _p	11
Показатель текучести, IL, ед	0,11
Плотность частиц, ρ _d г/см ³	2,70
Плотность грунта, ρ г/см ³	2,06
Плотность грунта расчётная, ρ _{0,95} г/см ³	2,03
Коэффициент пористости	0,59
Сопrotивление недренированному срезу c _u , кПа	91
Удельное сцепление, нормативное c, кПа	6
Удельное сцепление, расчётное c _{0,95} , кПа	4
Угол внутреннего трения, нормативный, φ, градусы	29
Угол внутреннего трения, расчётный, φ _{0,95} , градусы	25
Модуль деформации, E, МПа	30

Инв. № подл. 604/14-826	Подп. и дата	Взам. инв. №							Лист
			826-2014.ГДИРХ-ПЗ						39
Изм.	Кол.уч.	Лист	Нижок.	Подп.	Дата				

Инв. № подл.
Подп. и дата
Взам. инв. №

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	622-2013-00-0007.СУБ	Лист
						118

Инженерно-геологический элемент 16 Песок средней крупности

Влажность естественная, w, %	25,4
Плотность частиц, ρ_d г/см ³	2,65
Плотность грунта, ρ г/см ³	1,98
Коэффициент пористости	0,68
Удельное сцепление, нормативное c, кПа	1
Удельное сцепление, расчётное c, кПа	0
Угол внутреннего трения, нормативный, φ , градусы	35
Угол внутреннего трения, расчётный, φ , градусы	32
Модуль деформации, E, МПа	30

Инженерно-геологический элемент 17 Щебенистый грунт с валунами

Влажность естественная, w, %	27,7
Плотность частиц, ρ_d г/см ³	2,75
Плотность грунта, ρ г/см ³	2,3
Удельное сцепление, нормативное c, кПа	7
Удельное сцепление, расчётное c, кПа	5
Угол внутреннего трения, нормативный, φ , градусы	45
Угол внутреннего трения, расчётный, $\varphi_{0,95}$, градусы	41
Модуль деформации, E, МПа	43

Инженерно-геологический элемент 18 Песок пылеватый

Влажность естественная, w, %	23,1
Плотность частиц, ρ_d г/см ³	2,67
Плотность грунта, ρ г/см ³	1,99
Коэффициент пористости	0,65
Удельное сцепление, нормативное c, кПа	4
Удельное сцепление, расчётное c, кПа	3
Угол внутреннего трения, нормативный, φ , градусы	30
Угол внутреннего трения, расчётный, $\varphi_{0,95}$, градусы	27
Модуль деформации, E, МПа	18

Инженерно-геологический элемент 19 Уголь бурый, малопрочный, средней плотности.

Слой мощностью 1,0 м пройден скважиной 20 в интервале 18,3-19,3 м. В рассеянном виде – дресвы и щебня – отмечен в скважине ВН 24 в интервале 28,6-30,0 м.

Плотность грунта, ρ г/см ³	1,65
--	------

Изм. № подл.	Взам. инв. №
604/14-826	
Подп. и дата	Подп. и дата

826-2014.ГДИРХ-ПЗ

Лист

40

Взам. инв. №

Подп. и дата

Изм. № подл.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

622-2013-00-0007.СУБ

Лист

119

Инженерно-геологический элемент 20 Глина твердая

Влажность естественная, w , %	32,9
Влажность на границе текучести, w_L , %	63,2
Влажность на границе раскатывания, w_p , %	43,4
Число пластичности, I_p	20
Показатель текучести, IL , ед	минус 0,52
Плотность частиц, ρ_d г/см ³	2,66
Плотность грунта, ρ г/см ³	1,87
Плотность грунта расчётная, $\rho_{0,95}$ г/см ³	1,83
Коэффициент пористости	0,89
Сопротивление недренированному срезу c_u , кПа	179
Удельное сцепление, нормативное c , кПа	86
Удельное сцепление, расчётное $c_{0,95}$, кПа	67
Угол внутреннего трения, нормативный, φ , градусы	23
Угол внутреннего трения, расчётный, $\varphi_{0,95}$, градусы	18
Модуль деформации, E , МПа	16

3.3. Физико-механические свойства грунтов

Нормативные и расчётные характеристики по выделенным инженерно-геологическим элементам приведены в табл. 3.1.

Изм.	Кол.уч.	Лист	Издок.	Подп.	Дата	826-2014.ГДИРХ-ПЗ	Лист
							41
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата			Лист
					622-2013-00-0007.СУБ		120

Инв. № подл. Подп. и дата. Взам. инв. №

Изм. № подл. 604/14-826 Подп. и дата. Взам. инв. №

онными родниками у подножия базальтового плато и перетеканием в нижележащие горизонты. Воды безнапорные. По составу хлоридно-гидрокарбонатные с минерализацией 0,1-0,3 г/дм³. Практического значения для водоснабжения, ввиду их частичной сдренированности и высокого гипсометрического положения, они не имеют.

Водоносный комплекс палеогеновых отложений имеет широкое распространение только в пределах Угловской и Шкотовской наложенных кайнозойских впадин, залегает первым от поверхности земли, а в долинах рек - под аллювиальными четвертичными отложениями. Подстилается комплекс трещиноватыми породами докайнозойского возраста. Литологический состав отложений представлен переслаиванием алевролитов, слаболитифицированных песчаников, конгломератов, бурых углей. Общая мощность отложений до 600 м. Водоносные прослои комплекса имеют мощность до 30-35 м. Вследствие переслаивания водовмещающих и водоупорных пород, а также замещения одних пород другими по простиранию создаются условия для накопления слабонапорных вод. Величина напора 10-20 м. Уровни подземных вод по скважинам в долинах водотоков устанавливаются на одних отметках с водоносным горизонтом четвертичных аллювиальных отложений. Водообильность комплекса пестрая, но низкая. Дебиты скважин 0,06-1 л/с при понижениях до 40 м. Удельный дебит - сотые и тысячные доли литров в секунду и редко десятые доли. Дебиты родников 0,002-0,01 л/с и сопоставимы с удельными дебитами скважин. Питание комплекса происходит за счет инфильтрации атмосферных осадков и подтока вод из горного обрамления. Разгрузка осуществляется в долины рек и ручьев. По составу воды комплекса хлоридно-гидрокарбонатные-кальциево-натриевые, пресные на всю глубину, с минерализацией 0,2-0,6 г/дм³. На участках, примыкающих к морскому побережью и под морским дном (Угловский залив, б/х Муравьиная, Суходол) воды соленые, с минерализацией до 3-15 г/дм³, хлоридные. Данный водоносный комплекс практического интереса для водоснабжения не представляет.

Водоносный комплекс верхней трещиноватой зоны и зон тектонических нарушений верхнемеловых вулканогенных пород часто залегает первым от поверхности, гипсометрически приурочен к водораздельным хребтам, в силу чего слабо водообилен. Водовмещающими породами являются вулканы кислого и среднего состава, мощность трещиноватой зоны которых 30-40 м. Глубина залегания подземных вод до 20-30 м. Естественные водопрооявления - безнапорные малодобитные (0,002-0,5 л/сек) источники. Высокие дебиты (4-8 л/с) единичны, связаны с зонами разломов. Дебиты скважин 0,1-1,6 л/с при понижениях 5-25 м. Коэффициенты фильтрации до 0,1 м/сут, водопродности до 3,0 м²/сутки. По составу воды хлоридно-сульфатно-гидрокарбонатные, натриево-кальциевые, слабокислые, весьма пресные (0,07-0,18 г/дм³, редко до 0,38 г/дм³). На площади листа комплексе не эксплуатируется.

Водоносный комплекс верхней трещиноватой зоны и зон тектонических нарушений триасовых - нижнемеловых терригенных пород на большей части площади залегает первым

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № подл. 604/14-826						826-2014.ГД.ИРХ-ПЗ		Лист
			Изм.	Кол.уч.	Лист	№док.	Подп.	Дата			44

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №							622-2013-00-0007.СУБ		Лист
			Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата			123	

от поверхности. Водовмещающие породы - песчаники, алевролиты, конгломераты. Мощность трещиноватой зоны в песчаниках -40-60 м, в алевролитах - 15-25 м, в зонах разломов до 100 м. Глубина уровня подземных вод от первых метров в долинах до 20-40 м на водоразделах. В алевролитах скважины практически безводные с дебитами до 0,05 л/сек. при понижениях 40-45 м.

Песчаники средневодобильные, дебиты скважин 2,7 л/сек. при понижении 9 м. Коэффициенты фильтрации 0,02-2,01 м/сутки, водопроницаемость - 0,03-17,6 м²/сут. Родники нисходящие с дебитами 0,01-0,2 л/сек, в зонах разломов до 3 л/с. Воды пресные (0,05-0,44 г/дм³), жесткие, весьма жесткие, гидрокарбонатные смешанного состава, пригодные для питья. Могут быть использованы для организации водозаборов централизованного водоснабжения производительностью до 500 м³/сутки.

Водоносный комплекс верхней трещиноватой зоны и зон тектонических нарушений пермских карбонатно-вулканогенно-терригенных пород развит в центральной части площади листа от п-ва Дунай до г. Находки. Мощность трещиноватой зоны от первых метров в алевролитах, до 80м в песчаниках и вулканитах и до 50 м в известняках. Глубина залегания подземных вод 5-20 м; водораздельные участки, в основном, массивы известняков, практически безводны. Водобильность комплекса низкая. Дебиты скважин 0,2-1,3 л/сек. при больших (37-43 м) понижениях. Дебиты родников 0,01-0,2 л/сек. (до 1,0-1,5 л/сек. в зонах разломов). Воды хлоридно-сульфатно-гидрокарбонатные, магниевые-кальциевые, пресные (0,08-0,3 г/дм³). Для целей централизованного водоснабжения комплекс малоприспособен, но может эксплуатироваться одиночными скважинами.

Водоносный комплекс верхней трещиноватой зоны и зон тектонических нарушений палеозойских и мезозойских гранитоидов и габброидов залегает первым от поверхности, чаще всего, безнапорный. Мощность трещиноватой зоны до 100 м. На водоразделах глубина залегания подземных вод 40-60 м, у подножий склонов и в долинах 0-10 м. Родники нисходящие с дебитами до 1 л/сек (в зонах разломов до 6 л/сек). Дебиты скважин 0,4-4,7 л/сек при понижениях 4,6-27,0 м. Воды хлоридно- гидрокарбонатные, кальциевые-натриевые, весьма пресные (до 0,2 г/дм³), мягкие, пригодные для питьевых целей и могут быть использованы для водоснабжения небольших объектов с расходом до 500 м³/сутки.

Водоносный комплекс верхней трещиноватой зоны и зон тектонических нарушений протерозойских пород среднего и основного состава залегает первым от поверхности. Зона трещиноватости водовмещающих разнородных габбро и диоритов распространяется до глубин 50-80 м. Глубина залегания подземных вод 5-10 м у подножий склонов и 20-30 м в их верхних частях. Водобильность комплекса низкая, родники нисходящие малодобитные (до 0,3 л/сек). Воды по составу хлоридно-карбонатные, кальциевые-натриевые, весьма пресные с минерализацией 0,12-0,19 г/дм³. Комплекс пригоден для организации водоснабжения одиночными скважинами.

Инв. № подл. 604/14-826	Подп. и дата	Взам. инв. №						Лист 45
			Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	

826-2014.ГД.ИРХ-ПЗ

Лист

45

Инв. № подл.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

622-2013-00-0007.СУБ

Лист

124

В целом западная часть площади листа характеризуется умеренной водоносностью ($8,1 < M < 12,0$, где M - величина удельной водоносности в л/см²), а восточная (бассейн Литовки) - повышенной водоносностью ($12,1 < M < 16,0$).

Вся площадь характеризуется крайне неблагоприятными условиями для организации водопользования, острым состоянием проблемы загрязнения природных источников - выбросы загрязнений превышают допустимые от 10 до 100 раз - значительное очаговое загрязнение отдельных рек при умеренном и сильном загрязнении большинства, при достаточно интенсивных процессах самоочищения.

В границах выполненных инженерно-геологических изысканий подземные воды, представленные грунтовым потоком, отмечены в скважинах 4 и 42, на надпойменной террасе р. Теляковки. По данным химических анализов грунтовые воды пресные, гидрокарбонатно-кальциевые, неагрессивны к бетонным конструкциям. Морская вода акватории минерализованная, хлоридно-натриевая, обладает слабой бикарбонатной агрессивностью к бетонам с плотностью W4.

3.4. Специфические грунты

Специфические грунты в инженерно-геологическом разрезе представлены единым инженерно-геологическим элементом ИГЭ 8, включающим ил суглинистый из вида органо-минеральных, осадочного типа.

К специфическим особенностям органо-минеральных грунтов относятся:

- высокая пористость и влажность;
- малая прочность и большая сжимаемость с длительной консолидацией при уплотнении;
- высокая гидрофильность и низкая водоотдача;
- существенное изменение деформационных, прочностных и фильтрационных свойств при нарушении их естественного сложения, а также под воздействием динамических и статических нагрузок;
- анизотропия прочностных, деформационных и фильтрационных характеристик;
- склонность к разжижению и тиксотропному разупрочнению при динамических воздействиях;
- наличие ярко выраженных реологических свойств;
- разложение растительных остатков в зоне аэрации;
- наличие природного газа (метана);
- повышенная агрессивность к бетонам и коррозионная активность к металлическим конструкциям.

Эти особенности позволяют считать рассматриваемые грунты малопригодными для строительства на них различных сооружений.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № подл. 604/14-826	Подп. и дата	Взам. инв. №	826-2014.ГД.ИРХ-ПЗ						Лист
						Изм.	Кол.уч.	Лист	№док.	Подп.	Дата	46

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	622-2013-00-0007.СУБ						Лист
			Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	125	

4. ОСНОВНЫЕ ПРОЕКТНЫЕ РЕШЕНИЯ

4.1. Общие сведения

Специализированный перегрузочный комплекс (СПК) включает в себя следующие основные сооружения и объекты:

- операционная акватория;
- морской грузовой фронт (МГФ) для погрузки морских судов;
- открытые складские площадки для кратковременного хранения угля;
- железнодорожный грузовой фронт (ЖГФ) для разгрузки полувагонов с углем;
- железнодорожные контрольно-пропускные пункты (КП);
- транспортно-конвейерная система (ТКС) в составе конвейерных галерей, эстакад, пере-
сыпных, приводных и натяжных станций;
- центральный пульт управления (ЦПУ);
- лаборатория для проверки качества угля;
- административно-бытовой комплекс (АБК);
- пожарное депо;
- насосная станция пожаротушения;
- ремонтно-механические мастерские (РММ);
- гараж автотехники;
- электростанция, трансформаторные подстанции (ТП);
- очистные сооружения;
- внутрипортовые инженерные сети, в т.ч. энергоснабжения, водоснабжения;
- контрольно-пропускные пункты (КПП);
- система пропуска через госграницу;
- стоянка для служебного автотранспорта в границах территории.

Работа всех систем основного технологического оборудования контролируется АСУТП и сигнализируется на дисплее оператора ЦПУ.

4.2. Акватория порта, водные подходы

Компоновка акватории порта включает в себя следующие основные элементы:

- операционная акватория;
- входной рейд с разворотным кругом;
- подходной канал.

Инв. № подл. 604/14-826	Подп. и дата	Взам. инв. №					Лист 47
			Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	

826-2014.ГД.ИРХ-ПЗ

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №
--------------	--------------	--------------

Изм.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	622-2013-00-0007.СУБ	Лист 126
------	------	--------	-------	------	----------------------	-------------

В качестве исходных данных были приняты следующие расчетные типы судов: С-35, СН-40, СН-50; СН-70, СН-100 и СН-120.

Протяженность общего причального фронта отгрузки угля составляет 451м.

Протяженность универсального причала составляет 490 м.

Наличие достаточных глубин на обозначенной акватории после дноуглубительных работ, а также ее размеры обеспечивают возможность безопасного маневрирования и подхода судов к причалам.

Акватория причала СП рассчитана как операционная акватория фронтального причала.

Ширина акватории B в метрах, прилегающей к фронтально расположенному причалу, определяется по формуле $B = 4 \cdot B_c + L_6$, согласно РД 31.3.05-97, где B_c – ширина расчетного судна; L_6 – суммарная длина буксира и проекции буксирного троса на горизонтальную плоскость.

Расчетная ширина акватории причала ПК составляет:

для СН-120 $B = 3 \cdot 40,5 + 32,2 + 85 = 240,0 м$;

Для всех судов на подходах к комплексу обязательна лоцманская проводка.

Размер операционной акватории у проектируемых причалов определены условиями безопасности маневрирования судов.

Подход судов к причалам порта осуществляется по основному фарватеру с выходом на внутрипортовую акваторию. По своим условиям – конфигурации, расположению и проходным глубинам, внутрипортовая акватория является удобной для захода, обработки и стоянки судов.

Для обеспечения безопасного подхода судов расчетного типа к причалам специализированного порта требуется обеспечить следующие параметры объектов:

- подходной канал – отметка дна минус 19,10 м БС, ширина канала составляет 200 м;
- разворотный круг в акватории СП – отметка дна минус 19,20 м БС, диаметр – 532 м, что составляет 2 длины расчетного судна.

Для приема расчетных типов судов с учетом безопасного маневрирования, подхода и стоянки судов у причалов обязательно использование буксиров-кантовщиков для подвода судов, кантовки и швартовки.

Максимальное расчетное судно – СН-120 $L_c=266,0 м$; $B_c=40,5 м$; $T_{гр}=15,4 м$.

Таким образом, для достижения проектных отметок в районе причала отгрузки угля необходимо выполнение дноуглубительных работ объемом 7,5 млн.м³.

Протяженность общего фронта универсального причала составляет 490,0 м.

Акватория универсального причала рассчитана как операционная акватория фронтального причала.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № подл. 604/14-826	Подп. и дата	Взам. инв. №	826-2014.ГД.ИРХ-ПЗ					Лист
											48
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата						

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №

Изм.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	622-2013-00-0007.СУБ					Лист
										127

Ширина акватории B в метрах, прилегающей к фронтально расположенному причалу, определяется по формуле $B = 4 \cdot B_c + L_6$, согласно РД 31.3.05-97, где B_c – ширина расчетного судна; L_6 – суммарная длина буксира и проекции буксирного троса на горизонтальную плоскость.

Расчетная ширина акватории универсального причала составляет:

для СО-9 $B = 4 \cdot 15,9 + 50 = 113,60 \text{ м}$.

Подход (отход) судов к глубоководным причалам обеспечивается средствами СНО.

Максимальное расчетное судно – СО-9 $L_c=130,0 \text{ м}$; $B_c=15,9 \text{ м}$; $T_{гр.}=7,7 \text{ м}$.

Для приема расчетных типов судов необходимо выполнить дноуглубление операционной акватории универсального причала до отметки минус 10,30 м Б.С.

Таким образом, для достижения проектных отметок в районе универсального причала необходимо выполнить дноуглубление, объем которого составит 0,25 млн.м³.

Общий объем дноуглубления причалов отгрузки угля и универсального причала составляет 7,75 млн.м³.

Техническо-экономические показатели по генплану морской составляющей представлены в таблице 4.1.

Таблица 4.1 - Техническо-экономические показатели по генплану морской составляющей

	Наименование показателей	Ед.изм.	1-2 этапы	3 этап
1	Площадь акватории (с разворотным местом и каналом)	га	102,8	-
2	Общая протяженность причального фронта отгрузки угля	м	321	451
3	Общая протяженность универсального причала	м	490	-
4	Общий объем вынимаемого грунта при дноуглублении	млн.м ³	7,75	-

4.3. Гидротехнические сооружения СПК

4.3.1. Состав и характеристики сооружений

В состав гидротехнических сооружений специализированного угольного портового перегрузочного комплекса (рисунок 4.1) входят:

- грузовой пирс (причалы №№1,2 и переходной участок);
- универсальный причал №3;
- причал вспомогательного флота;
- технологическая площадка;
- северо-западное берегоукрепление территории комплекса;
- юго-восточное берегоукрепление территории комплекса.

Технические характеристики сооружений приведены в таблице 4.2.

Инв. № подл. 604/14-826	Подп. и дата	Взам. инв. №	826-2014.ГД.ИРХ-ПЗ						Лист
			Изм.	Кол.уч.	Лист	№док.	Подп.	Дата	49

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №
--------------	--------------	--------------

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	622-2013-00-0007.СУБ	Лист
						128

Таблица 4.2 - Состав и показатели по проектируемым гидротехническим сооружениям

Наименование	Длина, м	Отметка территории, м БС	Отметка дна у кордона, м БС	Назначение
Грузовой пирс:				
Причалы №№ 1, 2	451,0	+4,0	-19,1	Морской грузовой фронт. Швартовка, стоянка и обработка расчетных судов СН-70÷СН-120. Размещение конвейерной галереи и проезд автотранспорта
Переходной участок	85,0	+4,0	естеств. глубины... -19,1	Размещение конвейерной галереи и проезд автотранспорта. Сопряжение причалов с территорией комплекса
Универсальный причал №3:				
Причал	165,0	+4,0	-10,45	Прием грузовых судов
Пандус	30	+2,0...+4,0	-10,45	Прием судов с кормовой рампой
Причал вспомогательного флота	85,0	+4,0	-10,45...-19,10	Прием судов портофлота
Технологическая площадка	81,7	+4,0	-19,10...-10,45	Монтаж и ремонт судопогрузочных машин
Северо-западное берегоукрепление	490	+4,0	естеств. глубины	Защита и укрепление территории комплекса
Юго-восточное берегоукрепление	295	+4,0	естеств. глубины	Защита и укрепление территории комплекса

Все отметки указаны в Балтийской системе высот.

Инь. № подл. 604/14-826	Подп. и дата	Взам. инв. №					Лист
			826-2014.ГД.ИРХ-ПЗ				50
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата		

Инь. № подл.

Подп. и дата

Взам. инв. №

Изм.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	622-2013-00-0007.СУБ	Лист
						129

4.3.2. Этапы строительства

Согласно заданию на разработку документации, строительство сооружений перегрузочного комплекса разделено на 3 этапа.

Этапы выполняются в последовательности, приведенной в таблице 4.3.

Конструкция причальных сооружений представляет собой эстакаду на свайном основании.

Данная конструкция является наиболее технологичной в условиях открытого побережья и универсальной, при возведении. Конструкция берегоукреплений представляет собой откос с защитной наброской из фигурных бетонных блоков.

Таблица 4.3 - Разделение комплекса по этапам строительства

Этапы строительства	Гидротехнические сооружения
1	Грузовой пирс (85,0 м переходной участок + 321,0 м причалы №№1,2 = 406 м); Универсальный причал №3; Причал вспомогательного флота; Технологическая площадка; Северо-западное берегоукрепление; Юго-восточное берегоукрепление
2	Работы по возведению гидротехнических сооружений не предусматриваются
3	Удлинение грузового пирса на 130,0 м

4.3.3. Конструкции гидротехнических сооружений

4.3.3.1. Грузовой пирс

Был выбран вариант компоновки комплекса с размещением морского грузового фронта на двухстороннем пирсе длиной 451 м. По отметке дна обе стороны пирса рассчитаны на прием и обслуживание судов дедвейтом до 120 тыс. т.

Причалы работают в условиях открытой акватории.

На пирсе устанавливаются на одни рельсы три поворотные судопогрузочные машины (СПМ). Конвейерная эстакада размещается под порталом СПМ.

На 1 этапе строятся первые 321 м пирса. Причалы пирса обеспечивают одновременную установку с двух сторон пирса судов дедвейтом до 120 тыс.т или судов меньших размеров. Для этих типов судов причалы являются взаимозаменяемыми, т.е. при погрузке одного судна, второе судно проходит подготовительно-заключительные вспомогательные операции, и впоследствии при расчетах на это время сокращается время занятости причала вспомогательными операциями и, соответственно, увеличивается пропускная способность пирса.

На пирсе устанавливается одна поворотная судопогрузочная машина (СПМ1).

Инв. № подл. 604/14-826	Подп. и дата	Взам. инв. №	826-2014.ГД.ИРХ-ПЗ						Лист
			Изм.	Кол.уч.	Лист	№док.	Подп.	Дата	52

Инв. № подл.
Подп. и дата
Взам. инв. №

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	622-2013-00-0007.СУБ	Лист
						131

На 2 этане на пирсе устанавливается поворотная СПМ2.

Погрузка судов ведется с одной из сторон пирса двумя технологическими линиями. Пропускная способность причалов рассчитывается при условии их взаимозаменяемости.

На 3 этане пирс достраивается до длины 451 м, устанавливается третья поворотная СПМ, удлиняется конвейерная эстакада и ленточные конвейеры питающие СПМ 1 и СПМ2.

СПМ представляет собой металлоконструкцию порталного типа, передвигающуюся по рельсам вдоль причалов. Под порталом СПМ располагается конвейерная эстакада на три конвейера. Уголь с ленточного конвейера при помощи ленточно-петлевого перегружателя (ЛПП) передается на конвейер, расположенный на стреле судопогрузочной машины. ЛПП передвигается по собственным рельсам вдоль ленточного конвейера, установленного на эстакаде. Каждый ЛПП соединен с одной из СПМ.

Параметры судопогрузочной машины рассчитаны на обработку судов дедвейтом от 35 до 120 тыс.т.

СПМ оснащена поворотной стрелой, позволяющей загружать суда с обеих сторон пирса. Стрела СПМ, для уменьшения пыления при погрузке судна, оборудована специальной телескопической течкой и поворотным лотком для загрузки подпалубных пространств.

Грузовой пирс состоит из двух частей: корневая часть и причалы №№ 1, 2.

4.3.3.2. Причалы №№ 1, 2

Свайное основание представляет из себя сваи из труб $\varnothing 1420 \times 16$ мм, погружаемые с шагом 6,0 м. Для восприятия горизонтальных нагрузок часть свайного основания выполнена в виде наклонных свай. Уклон 4:1.

Для обеспечения проектной несущей способности свайного основания сваи погружаются до отметок -35,0 м БС. Также производится засыпка свай и бетонирование верхней части, с установкой армокаркасов.

На сваях устраиваются капители из монолитного железобетона размерами 2,2x2,2x1,0 м. Из капителей предварительно устраиваются арматурные выпуски для дальнейшего устройства верхнего строения.

На капители монтируется система сборных железобетонных ригелей. Ригеля оборудованы арматурными выпусками. Капители и ригеля омоноличиваются между собой, объединяя тем самым свайное основание и верхнее строение пирса.

Часть продольных ригелей является основанием для подкрановых путей судопогрузочной машины. На смонтированные поперечные ригеля производится монтаж сборных железобетонных плит, их омоноличивание с поперечными ригелями и организация покрытия территории.

С двух сторон вдоль кордона предусматривается устройство канала инженерных сетей.

Изм.	Колуч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Изм. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	604/14-826	Взам. инв. №	Лист	826-2014.ГД.ИРХ-ПЗ	53
													53

Изм.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Изм. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №
------	------	--------	-------	------	--------------	--------------	--------------

Изм.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Изм. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	622-2013-00-0007.СУБ	Лист	132
------	------	--------	-------	------	--------------	--------------	--------------	----------------------	------	-----

Причалы оборудуются колесоотбойным брусом, стремянками, швартовными тумбами на усилие 125 т, обойными устройствами, подкрановыми путями для судопогрузочной машины, судовыми электроколонками, локальными очистными сооружениями, деформационными марками.

Для обеспечения безопасности навигации на конце грузового пирса предусмотрена установка навигационного знака типа "Колонна". При бетонировании железобетонных ригелей необходимо заложить, поставляемые в комплекте с навигационным знаком, анкерные болты для его крепления.

Стойки опор конвейерной галереи располагаются на поперечных ригелях с шагом 18,0 м. Предусматривается установка закладных деталей для крепления опор конструкций галереи. Крепление возможно выполнить двумя способами – к закладным деталям/анкерам, устанавливаемым при бетонировании ригеля верхнего строения, и в существующий железобетон ригеля химическими анкерами. Тип крепления выбирает генпроектировщик/подрядчик.

Строительство причалов №№ 1, 2 ведется на I и III этапе.

4.3.3.3. Переходной участок

Конструкция переходного участка аналогична конструкции причалов №№ 1, 2. Отличия заключаются в следующем:

- дополнительное устройство подпричального откоса и тыловой шпунтовой стенки в торце пирса (место сопряжения корневой части с территорией комплекса);
- отсутствие швартовых и отбойных устройств;
- отсутствие стремянок и колесоотбойного бруса со стороны технологической площадки;
- вдоль кордона устанавливается леерное ограждение.

4.3.3.4. Универсальный причал №3

Свайное основание состоит из свай (трубы $\varnothing 1220 \times 12$ мм), погружаемых с шагом 5,48 м, шпунтовых стенок (подводная лицевая и тыловая) и подпричального откоса.

Для обеспечения проектной несущей способности свайного основания сваи погружаются до отметок -35,0 м БС. Также производится засыпка свай и бетонирование верхней части, с установкой армокаркасов.

В лицевом ряду сваи представляют из себя трубошпунт (предварительно приварены шпунтовые замки). Для ограждения подпричального откоса между сваями трубошпунта под воду погружается шпунт Arcelor AZ28-700 до отметки -12,0 м (по 3 пакета из двух шпунтин между сваями).

На сваях устраиваются капители из монолитного железобетона размерами 2,0x2,0x1,0 м. Из капителей предварительно устраиваются арматурные выпуски для дальнейшего устройства верхнего строения.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № подл.	604/14-826	Подп. и дата	Взам. инв. №	826-2014.ГД.ИРХ-ПЗ						Лист
							Изм.	Кол.уч.	Лист	№док.	Подп.	Дата	54

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №		
			Изм.	Лист

622-2013-00-0007.СУБ							Лист
							133

На капители монтируется система сборных железобетонных ригелей. Ригеля оборудованы арматурными выпусками. Капители и ригеля омоноличиваются между собой, объединяя тем самым свайное основание и верхнее строение причала.

С тыловой стороны погружается шпунтовая стенка из Ларсен 5 до отметки -12,0 м. Стенка раскрепляется с верхним строением. Шпунт в стенке объединяется ж.б. оголовком.

В свайное основание производится послойная отсыпка подпричального откоса. Подпричальный откос состоит из щебня 40-70 мм, сортированного камня, бетонных кубиков массой 1,0 т и крепления из двухслойной наброски тетраподов массой 7,8 т. Заложение подпричального откоса 1:1,5. Отметка верха +3,3 м БС. Одновременно с тыловой стороны производится отсыпка упорной призмы из щебня 40-70 мм. В тылу подпричального откоса устраивается волногасящая камера.

На смонтированные поперечные ригеля производится монтаж сборных железобетонных плит, их омоноличивание с поперечными ригелями и организация покрытия территории.

Вдоль кордона предусматривается устройство канала инженерных сетей.

Причал оборудуются колесоотбойным брусом, стремянками, швартовными тумбами на усилие 80 т, обойными устройствами, судовыми электроколонками, локальными очистными сооружениями, деформационными марками.

В состав универсального причала №3 включен кормовой пандус для приема судов с кормовой рампой. Верхнее строение пандусов принято из монолитного железобетона, уклон пандуса составляет 1:10.

Назначение и структура универсального причала

Универсальный причал предназначен:

- для портовой перегрузки различных видов сухих грузов для обеспечения строительства порта (навалочных и сборных генеральных) с морского транспорта на автомобильный и железнодорожный;
- для временного хранения грузов на открытых складских площадках;
- для обеспечения клиентов информационными, экспедиторскими, и др. услугами в целях своевременного и качественного продвижения груза (товара) от отправителя к получателю.

Расположение универсального причала (УП) планируется на образованном участке, примыкающем к основанию пирса спецкомплекса угля (СПК). Площадь причального комплекса составит ок. 5 га, к нему обеспечивается автомобильный подход и заведена ж.д. ветка в тыловую зону причального комплекса универсального назначения.

УП включает в себя следующие основные (структурные) технологические объекты:

- операционная акватория;

Инв. № подл. 604/14-826	Подп. и дата	Взам. инв. №					Лист
							55
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	826-2014.ГД.ИРХ-ПЗ	

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №

Изм.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	622-2013-00-0007.СУБ	Лист
						134

- морской грузовой фронт (МГФ);
- железнодорожный грузовой фронт (ЖГФ);
- открытые склады (СКЛ);
- основное перегрузочное оборудование;
- внутрипортовый технологический транспорт для перемещения грузов между грузовыми фронтами и складскими площадками;
- площадку для отстоя техники и площадку для хранения технологической оснастки
- внутрипортовые инженерные сети.

4.3.3.5. Причал вспомогательного флота и технологическая площадка

Свайное основание технологической площадки состоит из свай (трубы $\varnothing 1220 \times 12$ мм), погружаемые с шагом 6,0 м, тыловой шпунтовой стенки и подпричального откоса.

Для обеспечения проектной несущей способности свайного основания сваи погружаются до отметок -35,0 м БС. Также производится засыпка свай и бетонирование верхней части, с установкой армокаркасов.

На сваях устраиваются капители из монолитного железобетона размерами 2,0x2,0x1,0 м. Из капителей предварительно устраиваются арматурные выпуски для дальнейшего устройства верхнего строения.

На капители монтируется система сборных железобетонных ригелей. Ригеля оборудованы арматурными выпусками. Капители и ригеля омоноличиваются между собой, объединяя тем самым свайное основание и верхнее строение причала.

По линии сопряжения с территорией комплекса погружается тыловая шпунтовая стенка из Ларсен 5 до отметки -12,0 м. Стенка раскрепляется с верхним строением. Шпунт в стенке объединяется ж.б. оголовком.

В свайное основание производится послойная отсыпка подпричального откоса. Подпричальный откос состоит из щебня 40-70 мм, сортированного камня, бетонных кубиков массой 1,0 т и крепления из двухслойной наброски тетраподов массой 13,0 т. Заложение подпричального откоса 1:2. Отметка верха +3,3 м БС. Одновременно с тыловой стороны производится отсыпка упорной призмы из щебня 40-70 мм. В тылу подпричального откоса устраивается волногасящая камера.

На смонтированные поперечные ригеля производится монтаж сборных железобетонных плит, их омоноличивание с поперечными ригелями и организация покрытия территории.

Со стороны универсального причала №3 на технологической площадке устраивается причал вспомогательного флота. Вдоль кордона причала вспомогательных судов предусматривается канал инженерных сетей.

Инв. № подл. 604/14-826	Подп. и дата	Взам. инв. №	826-2014.ГД.ИРХ-ПЗ						Лист
			Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	56

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	622-2013-00-0007.СУБ						Лист
			Изм.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	135	

Причал оборудуются колесоотбойным брусом, стремянками, швартовными тумбами на усилии 80 т, обойными устройствами, судовыми электроколонками, локальными очистными сооружениями, деформационными марками. Устраиваются два спуска на площадки с пониженной отметкой + 1,0 м.

Кордон технологической площадки, примыкающий к грузовому пирсу, оборудуется леерным ограждением.

Для обеспечения безопасности навигации на углу причала вспомогательного флота предусмотрена установка навигационного знака типа "Колонна". При бетонировании железобетонных монолитных плит необходимо заложить, поставляемые в комплекте с навигационным знаком, анкерные болты для его крепления.

4.3.3.6. Северо-западное берегоукрепление

Берегоукрепление длиной 490 м является частью контура вновь образуемой территории.

Берегоукрепление представляет собой откосное сооружение, ядром которого является наброска горной массы. Наброска производится на естественное дно.

Внешний откос (заложение 1:2) закрыт двумя слоями геотекстиля, сортированным камнем, наброской из двух слоев тетраподов массой 13 т (пористость 50%). Отметка верха наброски тетраподов + 6,5 м. Наброска производится на постель из габионов толщиной 0,3 м.

Надстройка включает в себя железобетонную подпорную стенку с отметкой верха плюс 7,0 м БС.

Конструкция северо-западного берегоукрепления приведена в Приложении Г, лист 5.

4.3.3.7. Юго-восточное берегоукрепление

Берегоукрепление длиной 295 м является частью контура вновь образуемой территории.

Берегоукрепление представляет собой откосное сооружение, ядром которого является наброска горной массы. Наброска производится на естественное дно.

Внешний откос (заложение 1:1,5) закрыт двумя слоями геотекстиля, сортированным камнем, наброской из двух слоев тетраподов массой 7,8 т (пористость 50%). Отметка верха наброски тетраподов + 5,5 м. Наброска производится на постель из габионов толщиной 0,3 м.

Надстройка включает в себя железобетонную подпорную стенку с отметкой верха плюс 6,0 м БС.

4.4. Дноуглубительные работы

4.4.1. Подготовительные работы

К подготовительным работам относятся:

- разбивка и вынос в натуру вех, створных знаков;

Инв. № подл. 604/14-826	Подп. и дата	Взам. инв. №	826-2014.ГД.ИРХ-ПЗ						Лист
			Изм.	Кол.уч.	Лист	№док.	Подп.	Дата	57

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	622-2013-00-0007.СУБ						Лист
			Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	136	

- удаление посторонних предметов, мешающих выполнению дноуглубительных работ;
- промерные работы на подводном отвале;
- согласование сроков производства работ с территориальным органом Федерального агентства водных ресурсов и Федерального агентства рыбного хозяйства;
- установка уровенного поста и проверка нуля уровенного поста;
- разработка и согласование с администрацией морского порта Владивосток мероприятий по обеспечению навигационной безопасности судов дноуглубительного флота на опасных в навигационном отношении участках работ
- разработка и согласование с администрацией морского порта Владивосток схемы движения грунтоотвозных судов на отвал;
- контрольный предварительный промер на акватории дноуглубления;
- согласование мест отстоя судов в штормовой период;
- разработка и согласование проекта производства дноуглубительных работ (ППР);
- заключение договоров на обеспечение судов водой, питанием, горюче-смазочными материалами, а также на санитарное обеспечение судов.

4.4.2. Основные работы

Дноуглубительные работы выполняются на первом этапе строительства в 1 очередь.

При выборе подрядчика были рассмотрены две дноуглубительные фирмы, имеющие необходимую дноуглубительную технику и опыт работы.

По экологическим показателям (работа без перелива) выбрана фирма Ян Де Нул, которая предоставила технические характеристики земснарядов, которые предположительно будут использоваться при дноуглубительных работах.

Объем дноуглубительных работ.

Грунты по трудности разработки разделяются на 5 групп, при этом грунты 1, 2 и 3 группы в объеме 5 781,8 тыс. м³ планируется разрабатывать самоотвозными землесосами с отвозкой в подводный отвал грунта на расстояние 11 км.

Для разработки грунтов 4 и 5 групп по трудности разработки в объеме 1 301,8 тыс. м³ предусматривается привлечение стационарного фрезерного землесоса с подачей грунта по плавающему пульпопроводу в трюм самоотвозного землесоса для отвозки на подводный отвал грунта.

Ведомость работ представлена в таблице 4.2.

Инв. № подл. 604/14-826	Подп. и дата	Взам. инв. №							Лист
			826-2014.ГД.ИРХ-ПЗ						58
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата				

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №						Лист
			622-2013-00-00С7.СУБ					137
Изм.	Лист	№ док.м.	Подп.	Дата				

Таблица 4.2 – Ведомость работ

№№ п/п	Наименование работ	Ед. изм.	Кол-во	Примечание
1	Площадь водолазного обследования дна	га	134,3	
2	Площадь акватории, создаваемой дноуглублением. Всего:	га	97,3	
	В том числе:			
2.1	Площадь акватории 10-метровой зоны у причалов	га	1,0	
3	Объем дноуглубления Всего:	тыс. м ³	7 083,6	Из них: Осн. выемка 6458 тыс.м ³ , переборы: по глубине 524,2 тыс.м ³ , по ширине 101,4 тыс.м ³
	В том числе:			
	Грунт I группы по трудности разработки (ил суглинистый)	тыс. м ³	5052,7	8 ИГЭ
	Грунт II группы по трудности разработки (песок средней крупности)	тыс. м ³	293,9	5 ИГЭ
	Грунт III группы по трудности разработки (песок пылеватый)	тыс. м ³	435,2	7 ИГЭ
	Грунты IV группы по трудности разработки (суглинок тугопластичный)	тыс. м ³	1120,2	13 ИГЭ
	Грунты V группы по трудности разработки (суглинок гравелистый)	тыс. м ³	181,6	12 ИГЭ

Примечания:

В связи с возможной неравномерностью уполаживания подводных откосов до естественного заложения соотношение объемов работ по объемам дноуглубления акватории может быть уточнено по факту активированием.

Распределение объемов дноуглубления по группам грунта по трудности разработки может быть уточнено по факту активированием.

Состав судов дноуглубительного флота (1 этап строительства)

Самоотвозный трюмный землесос - 2 ед. при выполнении выемки грунта 1-3 групп по трудности разработке (пески и илы), продолжительность работ при условии работы двух землесосов одновременно - 67 сут. Численность экипажа – 31+24=55 чел.

При разработке грунтов 4 и 5 групп (суглинки):

Фрезерный земснаряд – 1 ед., численность экипажа 34 чел.;

Самоотвозный трюмный землесос - 2 ед., общая численность экипажа – 55 чел.

Суммарная численность экипажа земкаравана составляет 89 чел., продолжительность работы – 77 сут.

Экипажи живут на борту, пересменка 1 раз через 6 недель работы.

Потери грунта при выемке отсутствуют, поскольку земснаряды работают без перелива.

Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	604/14-826

826-2014.ГД.ИРХ-ПЗ

Лист

59

Изм. Кол.уч. Лист №док. Подп. Дата

622-2013-00-0007.СУБ

Лист

138

Изм. Лист № докум. Подп. Дата

Разгрузка грунта из трюма земснарядов производится через днищевые дверцы, продолжительность разгрузки одного трюма – 10 мин.

4.5. Продолжительность строительства

Минимально необходимый срок разработки, согласований и получения необходимых положительных заключений экспертиз определен Договором и составляет около одного года. Практическим сроком начала основных строительно-монтажных работ в этом случае является середина 2014 года. Календарный план приведен в таблице 4.3..

Строительство планируется вести тремя этапами:

- ввод 1 этапа СПК в эксплуатацию возможен в первом полугодии 2017 года;
- ввод 2 этапа – второй квартал 2018 года;
- ввод 3 этапа – второй квартал 2021 года.

Ввод в эксплуатацию при полном развитии планируется в 2021 году.

Расчет продолжительности выполнения основных дноуглубительных работ.

СТРЗ "Juan Sebastean de Elcano":

- объем грунта в трюме на 1 ходку – 6600 м³.
- количество ходок в сутки – 9,56;
- объем грунта разработанного и утилизированного за сутки – 6600*9,56=63 095 м³.

СТРЗ "Vitus Bering":

- объем грунта в трюме на 1 ходку – 2900 м³;
- количество ходок в сутки – 8,1;
- объем грунта разработанного и утилизированного за сутки – 2900*8,1=23 490 м³.

Планируется, что при условии работы двух землесосов одновременно, продолжительность работ по выемке грунта 1 - 3 группы в пределах основной выемки составит: 5 781,8 : (63,095+23,490)=67 дней.

ФЗ "Fernaо de Magalhaes" с загрузкой СТРЗ "Vitus Bering" и "Juan Sebastean de Elcano":

- объем грунта в трюме на 1 ходку – 1057 и 2430 м³ соответственно;
- количество ходок в сутки – 5,8 и 4,41 соответственно;
- объем грунта разработанного и утилизированного за сутки – 1057*5,8 +2430*4,41=6130+10 716=16846,3 м³;
- продолжительность выполнения работ - 1 301,8 / 16,8463=77 сут.

Общая продолжительность дноуглубительных работ по созданию подходного канала и акватории составляет 67+77=144 сут.,

Вода при всасывании грунта

$$67*(8,1*5524+9,56*12370)*+77(5,8*6089+4,41*14006)=18\,396\,472\text{ м}^3.$$

Инв. № подл. 604/14-826	Подп. и дата	Взам. инв. №					Лист 60
			Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	
						826-2014.ГД.ИРХ-ПЗ	

Взам. инв. №
Подп. и дата
Инв. № подл.

Изм.	Лист	№ док.ум.	Подп.	Дата	622-2013-00-00С7.СУБ	Лист 139
------	------	-----------	-------	------	----------------------	-------------

5. МОЩНОСТИ ИСТОЧНИКОВ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ВОДНОЙ СРЕДЫ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ СТРОИТЕЛЬНЫХ РАБОТ

В результате строительных работ возможны следующие последствия:

- замутнение воды;
- временное и постоянное повреждение бентоса.

Замутнение воды приводит к следующим негативным последствиям:

- уменьшение прозрачности воды и, следовательно, ослабление процессов нормального развития бактериопланктона, фитопланктона, зоопланктона и, частично, в тяжелых случаях, – зообентоса;
- угнетённое состояние бактериопланктона, фитопланктона, зоопланктона и зообентоса негативно сказывается на состоянии ихтиофауны;
- развитие выметанной икры и мальков также замедляется в условиях недостаточного поступления солнечной энергии;
- возникает респираторная недостаточность ихтиофауны, моллюсков и других представителей морской фауны.

Основные факторы негативного воздействия на водную среду таковы:

- дноуглубление акватории;
- сброс грунта на подводный отвал;
- забивка свай;
- повреждение бентоса в результате строительных работ.

При осадении взвешенных наносов из шлейфов замутнения происходит отложение твердого материала на дне, причем при толщине осаженого слоя, равной или превышающей 5 мм, зообентос подвергается повреждению.

5.1. Расчет мощности источников загрязнения водной среды при дноуглублении и дампинге

Мощность источника загрязнения при разработке грунта землесосом определена по формуле

$$q_3 = g_3 \cdot \delta_3 \cdot \gamma_{сух} \cdot 10^6 : 3600, \quad (5.1)$$

где g_3 - производительность землесоса по грунту, м³/час;

δ_3 - доля грунта, выходящего во взвесь при погрузке с «переливом» (гидромеханизированный способ), определяется по «Методике...» [1]. Поскольку погрузка осуществляется без «перелива», по экспертной оценке, долю выхода во взвесь, взятую как при погрузке с «переливом», следует уменьшить в 5 раз.

Инв. № подл. 604/14-826	Подп. и дата	Взам. инв. №					Лист 62
			Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	
826-2014.ГД.ИРХ-ПЗ							

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №				
			Изм.	Лист	№ док.	Подп.

					622-2013-00-0007.СУБ	Лист 141
Изм.	Лист	№ док.	Подп.	Дата		

Таблица 5.1 - Расчет мощностей источников загрязнения воды при дноуглублении и дампинге

Вид работ	Землесос	Грунта грунта	Грунты	Объем грунта, м ³	Плотность скелета донного грунта, т/м ³	Доля выноса во взвесь	Производительность дноуглубительной техники, м ³ /час	Мощность источника при дноуглублении, г/с	Объем грунта в трюме при дампинге, м ³	Доля выноса во взвесь при дампинге	Время сброса, с	Мощность источника при дампинге, г/с
Дноуглубление (специальные рефуерные землесосы)	Juan Sebastian de Elcano	1	Ил сульфидный (ИГЭ 8)	3684471	1,27	0,0622	10421	228486	6600	0,0246	600	343391
		2	Песок средней крупности (ИГЭ 5)	214547	1,58	0,0056	10421	25677	6600	0,003	600	52272
		3	Песок галечный (ИГЭ 7)	317696	1,48	0,0116	10421	49643	6600	0,0074	600	120342
	Vito Boing	1	Ил сульфидный (ИГЭ 8)	1364229	1,27	0,0622	3412	74810	2900	0,0246	600	150884
		2	Песок средней крупности (ИГЭ 5)	79353	1,58	0,0056	3412	8407	2900	0,003	600	22968
		3	Песок галечный (ИГЭ 7)	117504	1,48	0,0116	3412	16254	2900	0,0074	600	52877
Дноуглубление (прямой землесос)	Juan Sebastian de Elcano	4	Суглинок супралиственный	716928	1,26	0,021	1488	10967	2430	0,0108	600	55265
		5	Суглинок гравелистый (ИГЭ 2)	116224	1,37	0,021	1488	11927	2430	0,0108	600	60103
	Vito Boing	4	Суглинок супралиственный	403272	1,26	0,021	1409	10385	1057	0,0108	600	24039
		5	Суглинок гравелистый (ИГЭ 2)	65376	1,37	0,021	1409	11294	1057	0,0108	600	26144

Изм. № по дт.	604/14-826	Подп. и дата	Взам. инв. №
Изм.	Колуч	Лист	№ док.
Подп.	Дата	826-2014.ГД.ИРХ-ПЗ	
			Лист
			64

Изм. № подл.

Подп. и дата

Взам. инв. №

Изм.

Лист

№ док.

Подп.

Дата

622-2013-00-00С7.СУБ

Лист

143

Таблица 5.2 - Средневзвешенные мощности источников загрязнения воды при производстве дноуглубительных работ и сбросе грунта в подводный отвал

Вид работ	Землесос	Группа грунта	Грунты	Объем грунта, м ³	Средневзвешенная мощность при дноуглублении, г/с	Время работы, с	Средневзвешенная мощность при дампинге, г/с
Дноуглубление (самоотвальные рефулерные землесосы)	Juan Sebastean de Elcano	1	Ил суглинистый (ИГЭ 8)	3688471	204715	1460386	224169
		2	Песок средней крупности (ИГЭ 5)	214547			
		3	Песок пылеватый (ИГЭ 7)	317696			
	Vitus Bering	1	Ил суглинистый (ИГЭ 8)	1364229	67027	1660662	
		2	Песок средней крупности (ИГЭ 5)	79353			
		3	Песок пылеватый (ИГЭ 7)	117504			
Дноуглубление (фрезерный землесос)	Juan Sebastean de Elcano	4	Суглинок тугопластичный (ИГЭ 11)	716928	10889	3202491,6	
		5	Суглинок гравелистый (ИГЭ 12)	116224			
	Vitus Bering	4	Суглинок тугопластичный (ИГЭ 11)	403272			
		5	Суглинок гравелистый (ИГЭ 12)	65376			

5.2. Расчет мощности источника загрязнения водной среды при забивке свай (труб) Ø1420x16 мм при строительстве грузового пирса (переходной участок и причалы №№ 1, 2)

При забивке труб (свай) происходит выдавливание донного материала и поступление грунта в водную толщу. Объем выдавленного за единицу времени (с) грунта рассчитывается по формуле (5.5):

$$W = S \cdot v, \quad (5.5)$$

где S – площадь опирания одной трубы, м²; v – скорость забивки трубы, м/с.

Площадь сечения трубы (Ø1420x16) составляет 0,071 м². Поскольку во взвесь выходят грунты, слагающие поверхностный донный слой (около 1 м), при забивке одной трубы выдавливается $V_{mp} = 0,071$ м³ грунта.

Средняя скорость забивки трубы принята равной $v_{mp} = 4$ м/час = 0,0011 м/с.

Следовательно, объем выдавленного за одну секунду грунта при забивке одной трубы составляет $W_{mp} = S_{mp} \cdot v_{mp} = 0,071 \cdot 0,0011 = 7,81 \cdot 10^{-5}$ м³/с.

Забивка свай производится в грунты, верхний слой которых сложен суглинками тугопластичными.

Инв. № инв. №	Взам. инв. №	Подп. и дата	Инв. № подл.	604/14-326	Изм.	Код. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	826-2014.ГД.ИРХ-ПЗ	Лист
												65

Инв. № подл.

Изм.	Лист	№ док.	Подп.	Дата
------	------	--------	-------	------

622-2013-00-00С7.СУБ

Лист

144

Средние характеристики грунта:

- пористость $n=0,47$;
- доля тонкодисперсной фракции (мельче 0,05 мм) $\delta_{zp}=0,593$;
- плотность частиц грунта $\rho_v=2,67 \text{ т/м}^3$.
- плотность скелета сухого грунта $\gamma_{сух} = \rho_v (1 - n) = 2,67 \cdot (1 - 0,593) = 1,09 \text{ т/м}^3$.

Интенсивность поступления взвешенных тонкодисперсных фракций во взвесь при погружении свай составит

$$q_{mp1420 \times 16}^{836} = \gamma_{zp} \cdot W_{mp} \cdot \delta_{zp} \cdot 10^6 = 1,09 \cdot 7,81 \cdot 10^{-5} \cdot 0,593 \cdot 10^6 = 50,5 \text{ (г/с)}. \quad (5.6)$$

Поскольку около 1/3 выдавливаемого при забивке грунта, по экспертной оценке, поступает во внутреннее пространство трубы, мощность источника загрязнения воды при забивке трубы равна

$$q_{mp1420 \times 16} = \frac{2}{3} q_{mp1420 \times 16}^{836} = \frac{2 \cdot 50,5}{3} = 33,6 \text{ (г/с)}. \quad (5.7)$$

5.3. Расчет мощности источника загрязнения водной среды при забивке свай (труб) Ø1220x12 мм при строительстве грузового пирса (технологический участок, причал вспомогательного флота) и универсального причала №3

Площадь сечения трубы (Ø1220x12) составляет 0,046 м². Поскольку во взвесь выходят грунты, слагающие поверхностный донный слой (около 1 м), при забивке одной трубы выдавливается $V_{mp1220 \times 12} = 0,046 \text{ м}^3$ грунта.

Средняя скорость забивки трубы принята равной $v_{mp} = 4 \text{ м/час} = 0,0011 \text{ м/с}$.

Следовательно, объем выдавленного за одну секунду грунта при забивке одной трубы составляет $W_{mp1220 \times 12} = S_{mp} \cdot v_{mp} = 0,046 \cdot 0,0011 = 5,06 \cdot 10^{-5} \text{ м}^3/\text{с}$.

Забивка свай производится в грунты, верхний слой которых сложен суглинками тугопластичными.

Средние характеристики грунта:

- пористость $n=0,47$;
- доля тонкодисперсной фракции (мельче 0,05 мм) $\delta_{zp}=0,593$;
- плотность частиц грунта $\rho_v=2,67 \text{ т/м}^3$.
- плотность скелета сухого грунта $\gamma_{сух} = \rho_v (1 - n) = 2,67 \cdot (1 - 0,593) = 1,09 \text{ т/м}^3$.

Интенсивность поступления взвешенных тонкодисперсных фракций во взвесь при погружении свай составит

Инв. № подл. 604/14-826	Подп. и дата	Взам. инв. №					Лист 66
			Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	
826-2014.ГД.ИРХ-ПЗ						Лист	
						66	

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №				
			Изм.	Лист	№ док.	Подп.

					622-2013-00-0007.СУБ	Лист
Изм.	Лист	№ док.	Подп.	Дата		
					145	

$$q_{\text{мп}1220 \times 12}^{\text{гсв}} = \gamma_{\text{зр}} \cdot W_{\text{мп}} \cdot \delta_{\text{зр}} \cdot 10^6 = 1,09 \cdot 5,06 \cdot 10^{-5} \cdot 0,593 \cdot 10^6 = 32,7 \text{ (г/с)}. \quad (5.8)$$

Поскольку около 1/3 выдавливаемого при забивке грунта, по экспертной оценке, поступает во внутреннее пространство трубы, мощность источника загрязнения воды при забивке трубы равна

$$q_{\text{мп}1220 \times 12} = \frac{2}{3} q_{\text{мп}1220 \times 12}^{\text{гсв}} = \frac{2 \cdot 32,7}{3} = 21,8 \text{ (г/с)}. \quad (5.9)$$

5.4. Расчет мощности источника загрязнения водной среды при образовании территории

При образовании территории основными факторами негативного воздействия на водную среду являются: отсыпка горной массы, укладка габионов, отсыпка щебня, камня.

При создании щебеночной и каменной наброски тонкодисперсные фракции грунта выходят во взвесь при смыве с их поверхности. Данные источники загрязнения воды достаточно малы, и их негативное воздействие на водную среду несущественно. Для примера ниже приведен расчет отсыпки щебня и укладки габионов.

5.4.1. Отсыпка щебня

Исходные данные для расчета:

- производительность техники $g = 20,0 \text{ м}^3/\text{час}$;
- доля отмываемых с поверхности щебня частиц $p_{\text{щ}} = 0,014\%$ массы отсыпаемого материала;
- плотность частиц щебня $\rho_{\text{щ}} = 2,65 \text{ т/м}^3$;
- пористость щебеночной массы $n=0,35$;
- плотность щебеночной массы $\gamma_{\text{сух.щ}} = \rho_{\text{щ}} (1 - n) = 2,65 \cdot (1 - 0,35) = 1,72 \text{ т/м}^3$.

С учетом этих исходных данных, мощность источника замутнения составит

$$q_{\text{щ}} = g \cdot \gamma_{\text{сух.щ}} \cdot p_{\text{щ}} \cdot 10^6 : 3600 = 20 \cdot 1,72 \cdot 0,00014 \cdot 10^6 : 3600 = 1,34 \text{ (г/с)} \quad (5.10)$$

5.4.2. Укладка габионов

Исходные данные для расчета мощности источника загрязнения водной среды:

- доля тонкодисперстных фракций грунта, смываемых с поверхности камня-заполнителя и выходящего во взвесь при укладке, принята равной $p_z = 0,001\%$;
- скорость укладки и выравнивания габионов «в воде», по экспертной оценке, составляет $P=3,6 \text{ м}^3/\text{час}$;
- пористость заполнителя габионов $n=0,3$;

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № подл. 604/14-826	Подп. и дата	Взам. инв. №	826-2014.ГД.ИРХ-ПЗ					Лист
											67
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата						

Инв. № подл.
Подп. и дата
Взам. инв. №

Изм. Лист № докум. Подп. Дата

622-2013-00-00С7.СУБ

Лист

146

– плотность заполнителя габионов $\gamma_{\text{сух.заполн.}} = \rho_{\text{ц}}(1-n) = 2,65 \cdot (1-0,3) = 1,86 \text{ т/м}^3$.

Мощность источника загрязнения воды при укладке габионов составляет:

$$q_2 = \Pi \cdot \gamma_{\text{сух.заполн.}} \cdot p_2 \cdot 10^6 : 3600 = 3,6 \cdot 1,86 \cdot 0,00001 \cdot 10^6 : 3600 = 0,019 \text{ (г/с)} \quad (5.11)$$

5.5. Расчет средней мощности слоя грунта, сброшенного на дно подводного отвала

Толщина слоя грунта, сброшенного на дно подводного отвала, рассчитывалась по следующей формуле

$$h_{\text{сбр}} = \frac{V_{\text{сбр}}}{F_{\text{дамп}}}, \quad (5.12)$$

где $V_{\text{сбр}}$ - объем сброшенного на дно подводного отвала грунта за вычетом тонкодисперсной фракции, вышедшей во взвесь, т.е. $V_{\text{сбр}} = V_{\text{дамп}} - V_{\text{сбр}}^{\text{взв.}}$, м^3 ; $F_{\text{дамп}} = 2500000 \text{ м}^2$ - площадь дна, на которой производится сброс грунта.

Объем грунта, выходящего во взвесь при сбросе в подводный отвал, определяется следующим образом

$$V_{\text{сбр}}^{\text{взв.}} = M_{\text{дамп}} / \gamma_{\text{взв.}}^{\text{ср.взв.}}, \quad (5.13)$$

где $M_{\text{дамп}}$ - масса тонкодисперсной фракции грунта, вышедшей во взвесь при дампинге, т;

$\gamma_{\text{взв.}}^{\text{ср.взв.}}$ - средневзвешенная плотность скелета грунта в трюме шаланды, т/м^3 .

$$M_{\text{дамп}} = \nu \cdot V \cdot \gamma_{\text{сух.}}^*, \quad (5.14)$$

где V – объем грунта, м^3 .

В таблице 5.3 приведены исходные данные и расчет слоя грунта, сброшенного на дно подводного отвала.

Инв. № подл. 604/14-826	Подп. и дата	Взам. инв. №							Лист
			826-2014.ГД.ИРХ-ПЗ						68
Изм.	Кол.уч	Лист	№док.	Подп.	Дата				

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №							Лист
			622-2013-00-0007.СУБ						147
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата					

Таблица 5.3 - Расчет слоя грунта, сброшенного на дно подводного отвала

Параметр	Значение
Исходные данные	
Объем дампированного грунта $V_{дамп}, м^3$	7083600
Масса грунта, выходящего во взвесь при дампинге $M_{дамп}, т$	181871
Плотность скелета грунта в трюме шаланды $\gamma_{гр.скел.}^{ср.сброс.}, т/м^3$	1,30
Расчет	
Число сбросов грунта X	1969
Объем тонкодисперсной фракции, выходящей во взвесь $V_{сбр}^{сброс.}, м^3$	139901
Объем сбрасываемого грунта $V_{сбр}, м^3$	6943699
Площадь дна, на которую сброшен грунт $F_{дамп}, м^2$	2500000
Средняя толщина слоя сброшенного грунта $h_{сбр}, м$	2,78

Полученное значение слоя грунта превышает 5 мм (средняя толщина слоя бентоса), таким образом, можно сделать вывод о том, что повреждение бентоса на площади сброса 2500000 м² при дампинге грунта неизбежно.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № подл. 604/14-826	Подп. и дата	Взам. инв. №	826-2014.ГД.ИРХ-ПЗ					Лист
											69
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата						Лист
Изм.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	622-2013-00-0007.СУБ					148	

6. ПЛОЩАДЬ ДНА, НА КОТОРОЙ ПОВРЕЖДАЕТСЯ БЕНТОС ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ СТРОИТЕЛЬНЫХ РАБОТ

Площадь дна, на которой уничтожается бентос, включает площадь образуемой территории и площадь дна, на которых забиваются сваи для пирсов, причалов и составит 60554,64 м², из них:

- площадь образуемой территории составляет 59529 м²;
- площадь дна, на которой забиваются сваи:
 - вертикальные – 461 шт. диаметром 1420 мм = 728,38 м²;
 - наклонные (угол 4:1) – 178 шт. диаметром 1420 мм = 297,26 м².

Площадь временного повреждения бентоса включает площадь дна на акватории дноуглубительных работ, равную 1255000 м² (таблица 6.1), и площадь дампинга на акватории подводного отвала, составляющую 2500000 м².

Таблица 6.1 – Дноуглубительные работы

Площадь отторжения дна. Всего:	га	125,5
В том числе:		
- площадь откосов:	га	28,2
- площадь без откосов	га	97,3

Толщина среднего слоя сброшенного грунта на дне подводного отвала равна 2,78 м.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № подл. 604/14-826	Подп. и дата	Взам. инв. №	Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	826-2014.ГД.ИРХ-ПЗ	Лист
													70
Изм.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	622-2013-00-0007.СУБ							Лист	
												149	

7. МОДЕЛИРОВАНИЕ РАСПРОСТРАНЕНИЯ ШЛЕЙФОВ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ВОД ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ СТРОИТЕЛЬНЫХ РАБОТ

7.1. Теоретические основы

В настоящей работе картирование шлейфов загрязненной воды выполнено путем расчетов полей дополнительной мутности с использованием программы «UNICOM Pro» (см. Прил. Г, Д), предназначенной для решения широкого круга гидродинамических и гидролого-экологических задач. Она используется для моделирования двухмерной и трехмерной гидравлики водных объектов (рек и водоемов) и позволяет производить расчеты деформаций их ложа, дисперсии консервативных и неконсервативных примесей.

Алгоритм программы основан на методе "контрольного объема", предложенном С. Патанкармом [3], который обеспечивает консервативность расчетной схемы по массе и количеству движения независимо от числа разбиений исследуемой области на объемы. При этом используется полунявный метод решения уравнений. Расчетная программа оттестирована, т.е. произведено сравнение результатов расчетов с данными лабораторных исследований, натурных наблюдений и с решениями гидравлических задач, имеющих аналитическое решение. В программе реализован алгоритм расчета распространения полей дополнительной мутности, предложенный А.В. Караушевым [4].

Расчеты выполнены на трехмерной математической модели Уссурийского залива, охватывающей участок строительства и дампинга. При этом водный поток по вертикали разделен на 10 слоев, толщиной от поверхности к дну: 2,0 м, 3,0 м и далее по 5,0 м.

7.2. Обоснование гидрометеорологического сценария

Основные факторы, определяющие размеры и конфигурацию шлейфов замутненной воды при производстве строительных работ, таковы:

- сгонно-нагонные и приливо-отливные течения;
- дрейфовые течения под воздействием продолжительных ветров.

Вклад перечисленных факторов неодинаков, эллипс рассеяния векторов течений очень велик, а суммарные векторы разнонаправлены.

Поскольку работы будут производиться на всех фазах сгонно-нагонных колебаний уровня и приливо-отливного цикла, а скоростное поле при приливе и отливе, сгоне и нагоне имеет противоположную направленность, то при оценке распространения шлейфа замутнения предложено учитывать главную ось эллипса рассеяния, направление и модуль которой формируют дрейфовые течения.

Изм. № подл.	Изм. инв. №
604/14-826	
Подп. и дата	Взам. инв. №

Изм.	Кол.уч.	Лист	№док.	Подп.	Дата

826-2014.ГД.ИРХ-ПЗ

Лист

71

Изм. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

622-2013-00-0007.СУБ

Лист

150

Тот факт, что дрейфовые течения также разнонаправлены, не может служить аргументом в пользу случайного характера рассеяния их векторов. Наибольшую повторяемость в районе строительства в летний безледоставный период, когда выполняется основной объем работ в акватории (см. табл. 4.3), имеют ветры южного сектора, наблюдаемые в почти в 30% ветровых случаев. Скорости ветров различны, однако, повторяемость диапазона от 2-9 м/с велика и составляет примерно 80% ветровых случаев, поэтому вполне допустимо принять в расчет скорость ветра $W=6,0$ м/с, характеризующую наиболее вероятный интервал реализации южных ветров (см. п. 2.1.1).

В итоге, принятый в расчет гидрометеорологический сценарий таков: преобладает дрейфовое течение, направление ветра – южное, скорость 6,5 м/с, уровень воды соответствует наименьшему теоретическому. При этом сценарии создаются наихудшие условия разбавления загрязняющих веществ, что вполне отвечает поставленной задаче – оценке воздействия строительных работ на водную среду.

Поля течений при принятом гидрометеорологическом сценарии в районе производства строительных, дноуглубительных работ и в районе подводного отвала представлены на рис. 7.1 и 7.2. Они свидетельствуют о том, что скорости течения на рассматриваемых акваториях незначительны и не превышают 0,05 м/с.

С глубиной скорости течения уменьшаются. Исключение составляют участки акватории с развитыми компенсационными течениями, где их направление не совпадает с направлением дрейфа основной водной массы под действием южного ветра.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № подл. 604/14-826	Поли. и дата	Взам. инв. №	826-2014.ГД.ИРХ-ПЗ					Лист
						Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата
Инв. № подл.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	622-2013-00-00С7.СУБ					Лист	
										151	

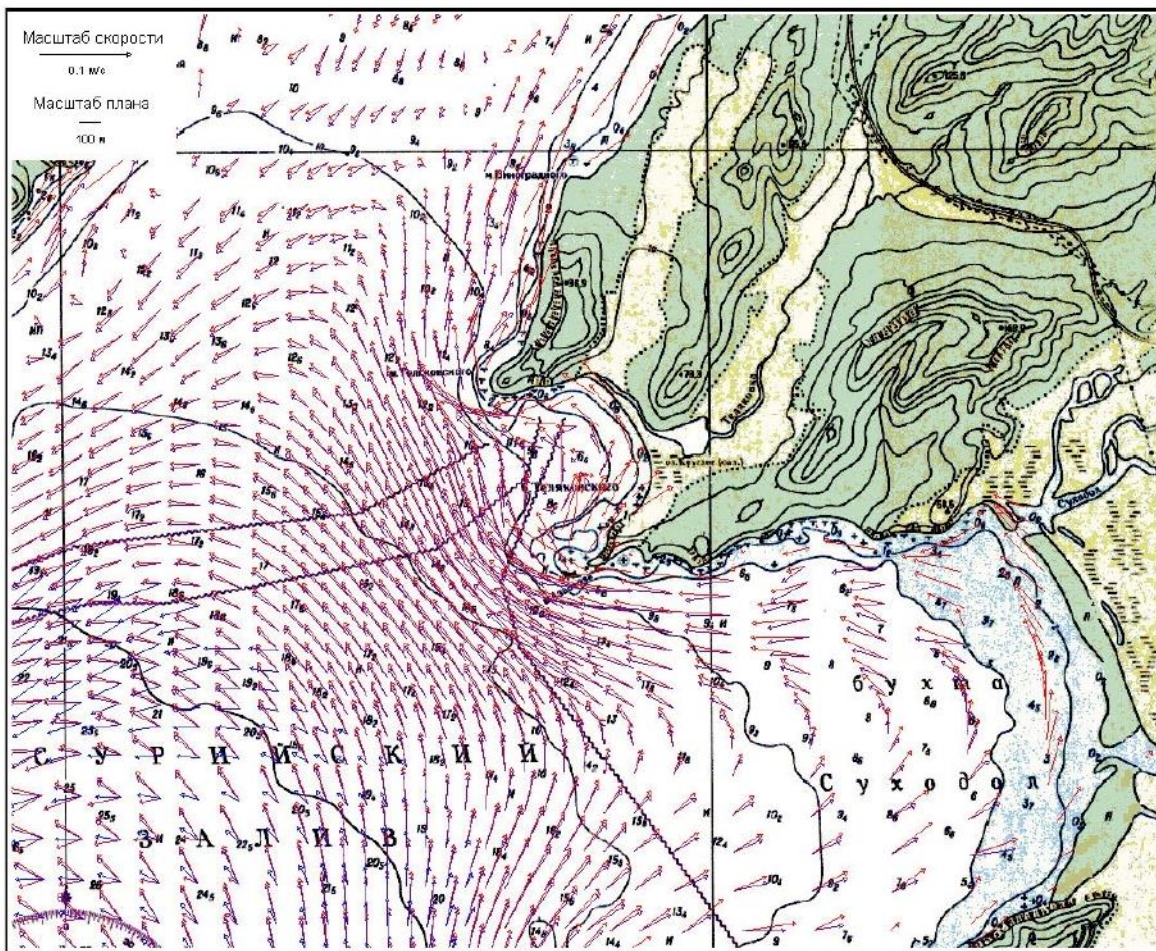


Рис. 7.1. Поле течений при принятом гидрометеорологическом сценарии в районе выполнения строительных и дноуглубительных работ (поверхностные скорости – красные стрелки, придонные - синие)

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Изм.	К.оп.уч.	Лист	Лёдок.	Подп.	Дата	826-2014.ГД.ИРХ-ПЗ	Лист
										604/14-826
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Изм.	К.оп.уч.	Лист	Лёдок.	Подп.	Дата	622-2013-00-00С7.СУБ	Лист
										Изм. Лист

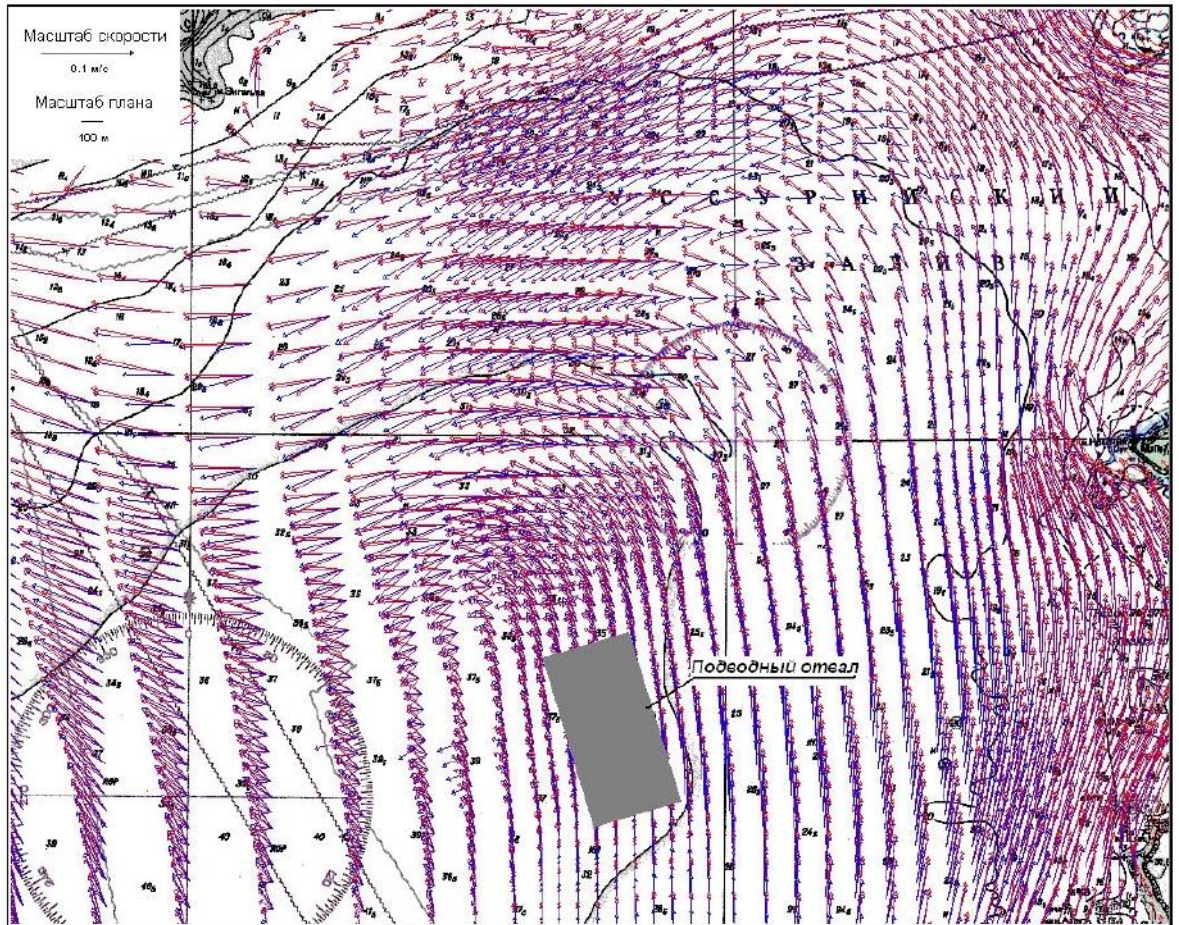


Рис. 7.2. Поле течений при принятом гидрометеорологическом сценарии в районе подводного отвала грунта (поверхностные скорости – красные стрелки, придонные - синие)

7.3. Результаты оценки параметров шлейфов дополнительной мутности

Принятые при расчетах мощности источников загрязнения воды приведены в главе 5.

В результате расчетов установлено, что при производстве дноуглубительных работ формируются шлейфы дополнительной мутности, которые под действием течений и турбулентной диффузии со временем достигают максимального размера, затем стабилизируются вблизи места производства работ, а по окончании работы исчезают.

Поскольку используемые при дноуглублении земснаряды являются придонными источниками замутнения воды, при расчетах сброс взвеси производился в придонные слои водного потока, а оценка объемов протекающей воды через шлейфов замутнения выполнена с учетом распределения взвеси по глубине.

Параметры шлейфов замутнения воды не напрямую зависят от мощностей источников – наибольшее влияние на них оказывают скорости течения и скорость выпадения частиц на дно.

Взам. инв. №	Взам. инв. №
Подп. и дата	Подп. и дата
Инв. № подл.	Инв. № подл.
604/14-826	604/14-826

Изм.	Коп.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата
------	---------	------	--------	-------	------

826-2014.ГД.ИРХ-ПЗ

Лист

74

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

Изм. Лист № докум. Подп. Дата

622-2013-00-0007.СУБ

Лист

153

Расчеты показали, что при проведении строительных работ (укладка габионов и отсыпка щебня, при образовании территории) мощности источников настолько малы (менее 2 г/с), что значимые шлейфы дополнительной мутности не образуются – концентрация взвеси в шлейфах не превышает 0,25 мг/л. Поэтому для данных источников сведения о параметрах шлейфов замутнения далее не приводятся.

Также установлено, что при забивке свайных оснований не образуются значимые шлейфы замутнения с летальными концентрациями, превышающими 12 мг/л, что позволило не производить оценку объемов протекающей через них воды.

При дампинге грунта в подводный отвал образуются поля дополнительной мутности с параметрами, которые непосредственно после сброса увеличиваются, достигают максимальных размеров, а затем уменьшаются и исчезают примерно через 2,5 – 3,0 часа, до следующего сброса. Максимальные концентрации взвеси после сброса резко снижаются и через 30 минут не превышают 40 мг/л.

Таким образом, при производстве дампинга шлейфы замутнения от отдельных сбросов не накладываются если период времени между сбросами превысит 3,0 часа.

Объемы протекающей через поле мутности воды при дампинге не формируются, т.к. поле мутности, образовавшись при сбросе, далее движется вместе с массой замутненной воды.

Параметры шлейфов дополнительной мутности (площади и объемы воды) с концентрациями взвеси свыше 0,25, 10, 50 и 100 мг/л, образующиеся при выполнении работ представлены в табл. 7.1.

Объемы воды протекающей через шлейфы мутности при летальных 50 и 100 мг/л концентрациях представлены в табл. 7.2.

Шлейфы дополнительной мутности, образующиеся при выполнении всех видов работ на акватории, представлены на рис. 7.3-7.9.

За пределами подводного отвала, концентрации мутности существенно падают и, учитывая эллипс рассеяния в направлении течений за период проведения работ, можно констатировать, что слои отложений грунта из шлейфов мутности здесь не превысят 5 мм.

За внешними кромками участков дноуглубления на расстоянии около 100 м в направлении течения слой отложения превысит 5 мм, а общая площадь дна на которой уничтожится бентос составит 317756 м². Отложение слоем 10 мм произойдет на площади 114392 м².

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № подл.	604/14-826	Подп. и дата	Взам. инв. №	826-2014.ГД.ИРХ-ПЗ					Лист
							Изм.	Кол.уч.	Лист	№док.	Подп.	Дата

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	622-2013-00-0007.СУБ					Лист
								154					

Таблица 7.1- Параметры шлейфов дополнительной мутности, образующихся при выполнении строительных, дноуглубительных работ и при дампинге

Виды работ	Концентрации, мг/л											
	свыше 0,25		свыше 10		свыше 20		свыше 50		свыше 100		Объем, м ³ ×10 ⁵	
	Площадь м ² ×10 ⁵	Объем, м ³ ×10 ⁵	Площадь м ² ×10 ⁵	Объем, м ³ ×10 ⁵	Площадь м ² ×10 ⁵	Объем, м ³ ×10 ⁵	Площадь м ² ×10 ⁵	Объем, м ³ ×10 ⁵	Площадь м ² ×10 ⁵	Объем, м ³ ×10 ⁵		
Забивка свай (труб) Ø1220x12 мм	1,88	6,05	0,01	0,02	-	-	-	-	-	-	-	-
Забивка свай (труб) Ø1420x16 мм	1,81	11,5	0,02	0,04	-	-	-	-	-	-	-	-
Дноуглубление землесосом (подходной канал)	8,53	53,1	2,65	16,5	1,91	11,9	1,23	7,66	0,41	2,55	-	-
Дноуглубление землесосом (операционная акватория)	5,62	23,1	1,72	7,07	1,34	5,51	0,86	3,53	0,40	1,64	-	-
Дноуглубление - фрезерный землесос	3,61	11,6	1,25	4,01	0,98	3,14	0,75	1,25	0,38	1,22	-	-
Дампнг (20 минут после сброса)	3,36	112	0,94	31,0	0,56	1,5	-	-	-	-	-	-

826-2014.ГД.ИРХ-ПЗ

Лист

76

Инв. № подл.

Подп. и дата

Взам. инв. №

Инв. № подл.

Подп. и дата

Взам. инв. №

604/14-826

Изм.

Кол.уч.

Лист

№ док.

Подп.

Дата

Изм. Лист

№ док.

Подп.

Дата

622-2013-00-00С7.СУБ

Лист

155

Таблица 7.2 – Объемы протекающей воды через шлейфы замутнения при различных концентрациях

Виды работ	Время, с	Концентрации, мг/л											
		10-20		20-50		50-100		свыше 100					
		Расход, м³/с	Объем, м³×10 ⁷	Расход, м³/с	Объем, м³×10 ⁷	Расход, м³/с	Объем, м³×10 ⁷	Расход, м³/с	Объем, м³×10 ⁷	Расход, м³/с	Объем, м³×10 ⁷	Расход, м³/с	Объем, м³×10 ⁷
Дноуглуб- ление землесосом (подходной канал)	1460386	38,4	1,79	34,0	1,58	49,3	3,04	28,5	4,16				
Дноуглуб- ление землесосом (операционная акватория)	3202492	20,3	1,47	18,1	1,30	29,8	2,75	21,2	6,78				
Дноуглуб- ление - фрезерный землесос	1660662	30,6	1,49	27,1	1,32	40,8	2,15	27,8	4,62				

Изм. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №
604/14-826		

Изм.	Кол.уч.	Лист	Лодок.	Подп.	Дата

826-2014.ГД.ИРХ-ПЗ

Лист

77

Инв. № подл.

Подп. и дата

Взам. инв. №

Изм.

Лист

№ докум.

Подп.

Дата

622-2013-00-00С7.СУБ

Лист

156

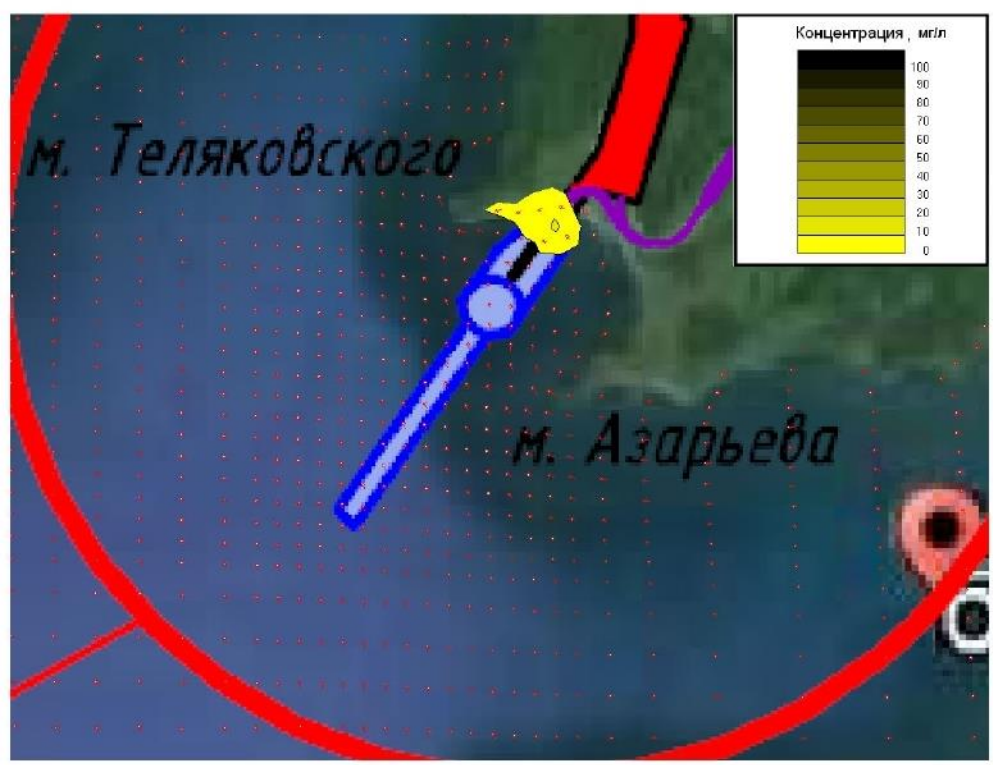


Рис. 7.3. Шлейф дополнительной мутности, образующийся при забивке свай (труб) Ø1220x12 мм

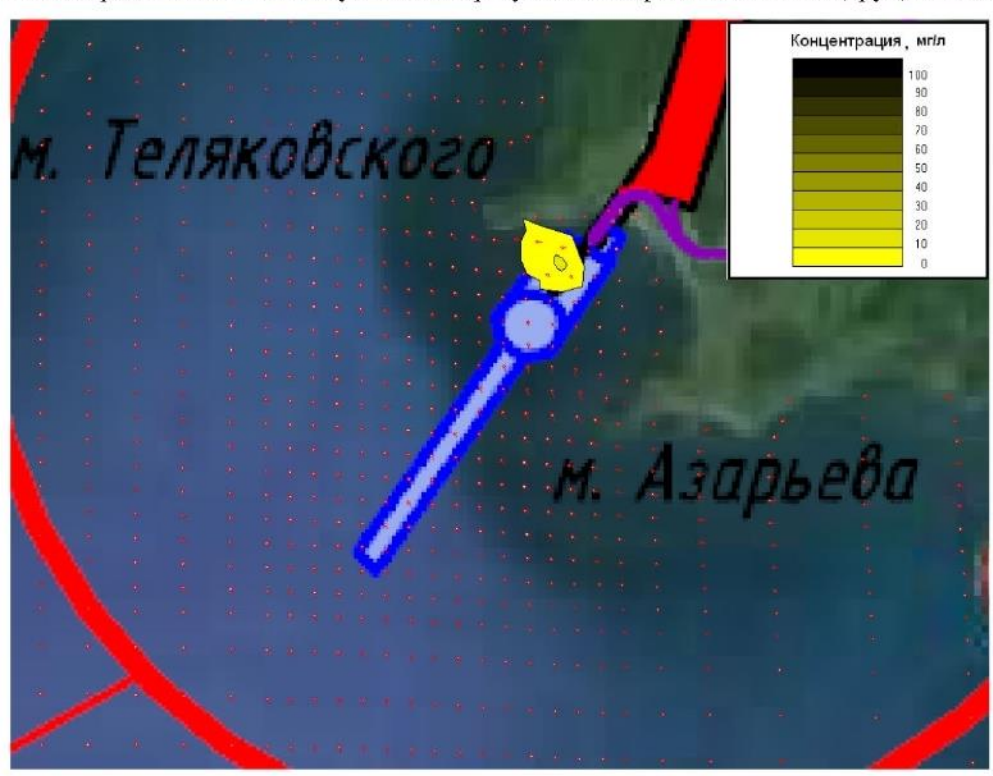


Рис. 7.4. Шлейф дополнительной мутности, образующийся при забивке свай (труб) Ø1420x16

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №			
60-4/14-826					
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

826-2014.ГД.ИРХ-ПЗ	Лист
	78

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

622-2013-00-00С7.СУБ	Лист
	157

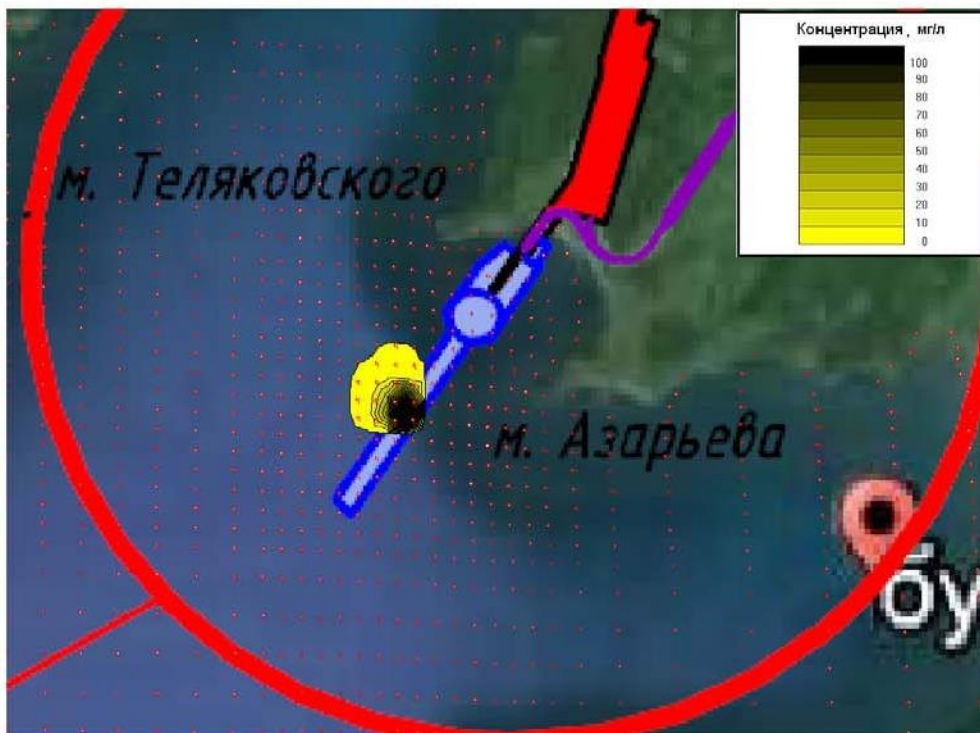


Рис. 7.5. Шлейф дополнительной мутности, образующийся при работе рефулерного землесоса на подходном канале

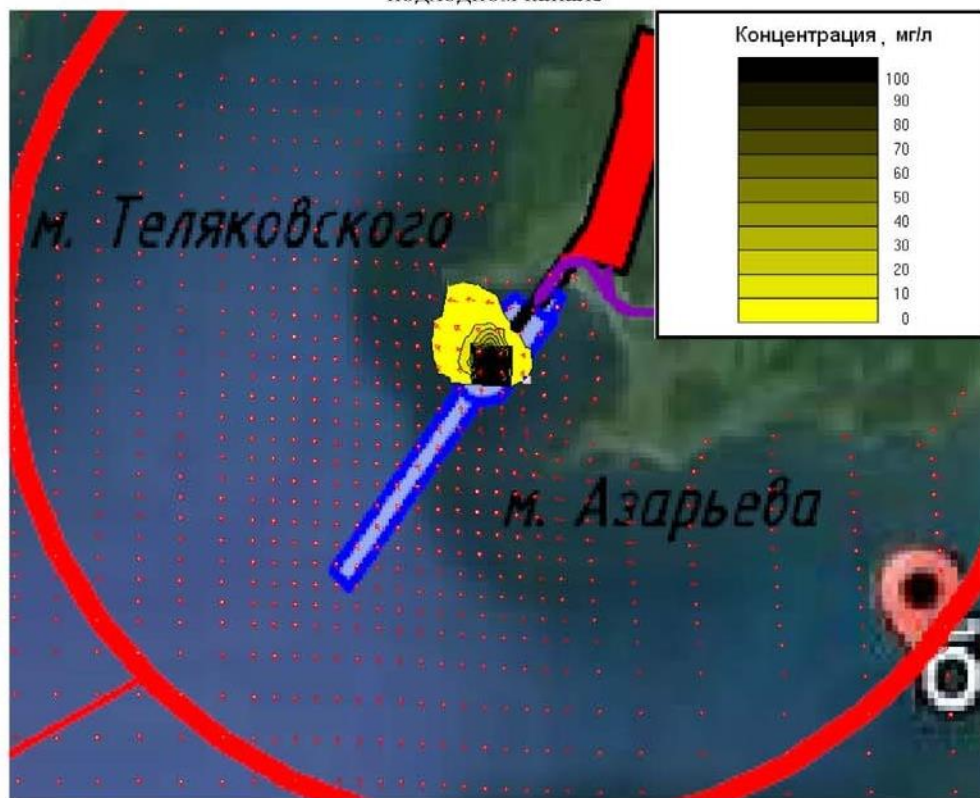


Рис. 7.6. Шлейф дополнительной мутности, образующийся при работе рефулерного землесоса на операционной акватории

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №

Изм. № подл.	Полн. и дата	Взам. инв. №
604/14-826		

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

826-2014.ГД.ИРХ-ПЗ

Лист
79

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

622-2013-00-0007.СУБ

Лист
158

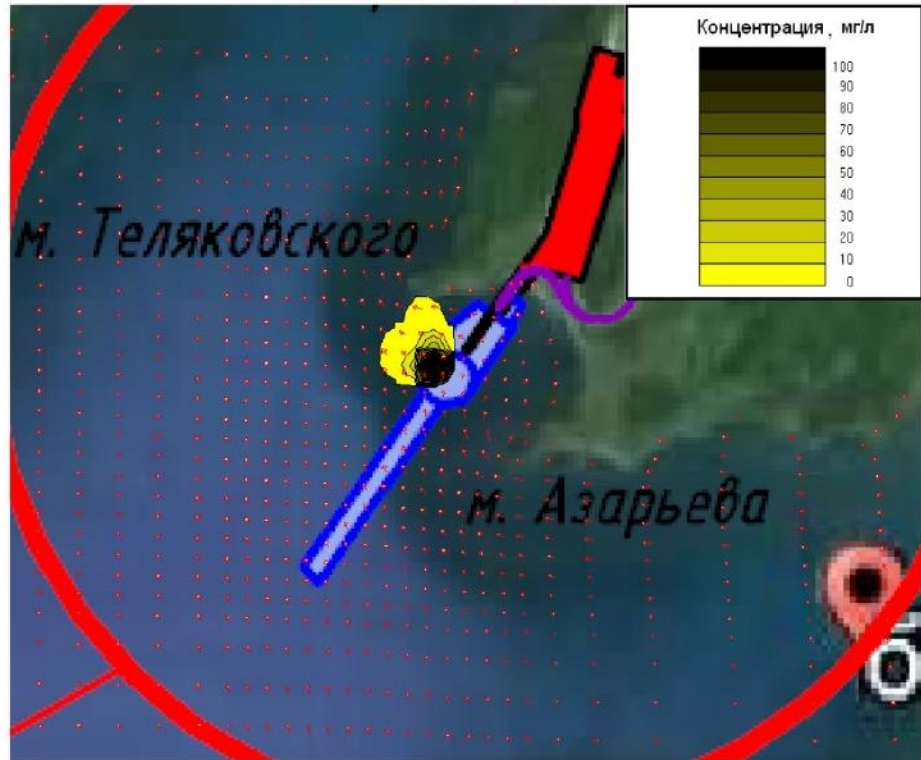


Рис. 7.6. Шлейф дополнительной мутности, образующийся при работе фрезерного землессоса на операционной акватории

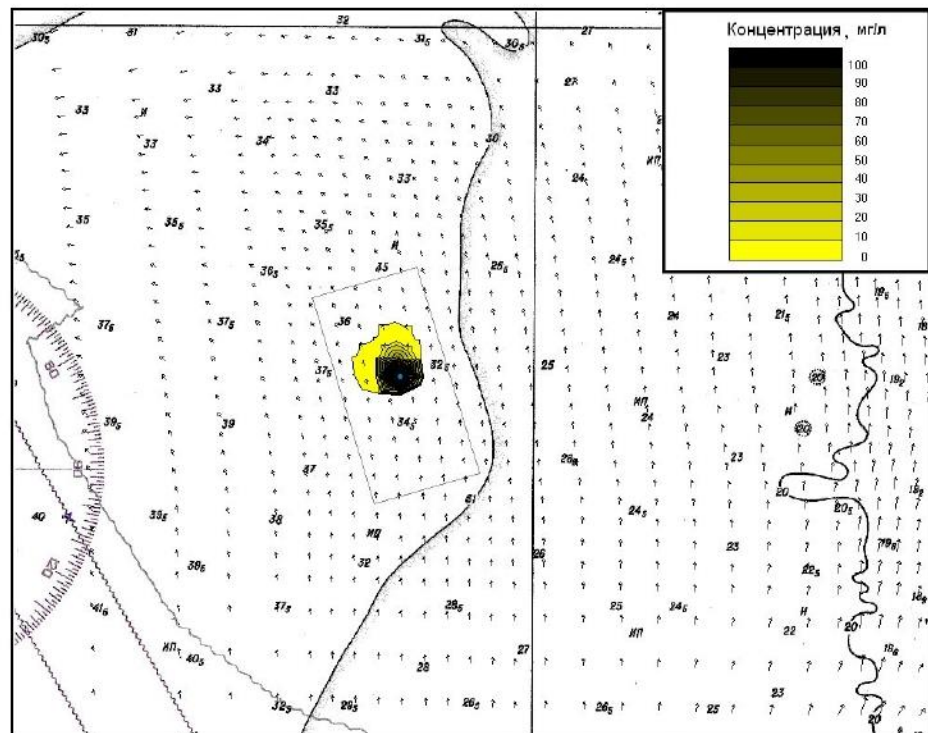


Рис. 7.7. Шлейф дополнительной мутности, образующийся при сбросе грунта в подводный отвал через 10 минут после начала сброса

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Взам. инв. №
			Подп. и дата
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № подл.
			Подп. и дата

Изм.	Кол.уч.	Лист	Чедок.	Подп.	Дата
------	---------	------	--------	-------	------

826-2014.ГД.ИРХ-ПЗ

Лист
80

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
			Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

622-2013-00-00С7.СУБ

Лист
159

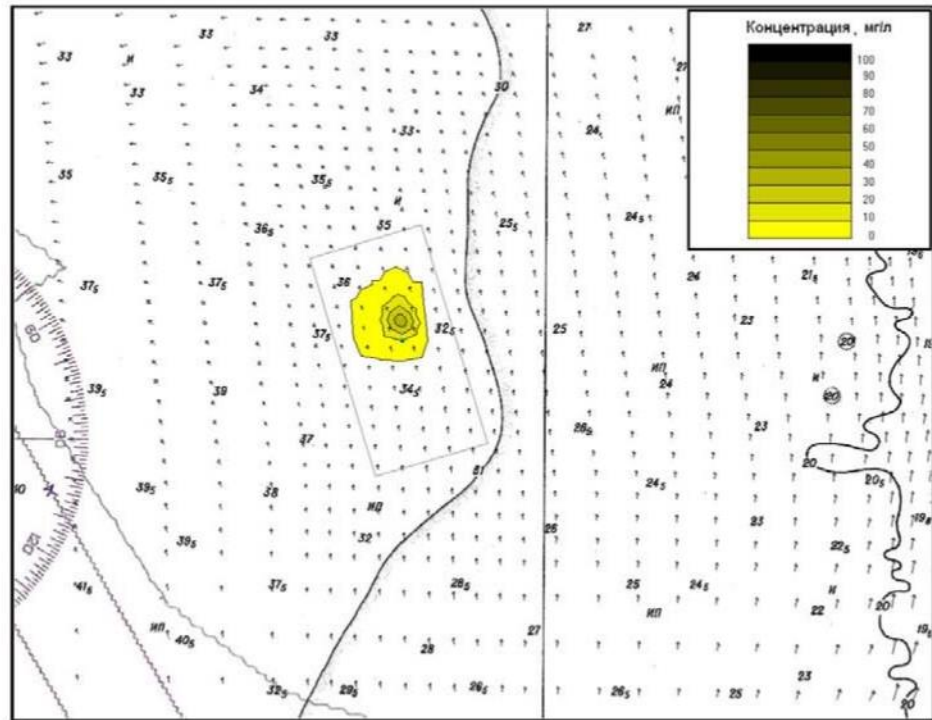


Рис. 7.8. Шлейф дополнительной мутности, образующийся при сбросе грунта в подводный отвал через 30 минут после начала сброса

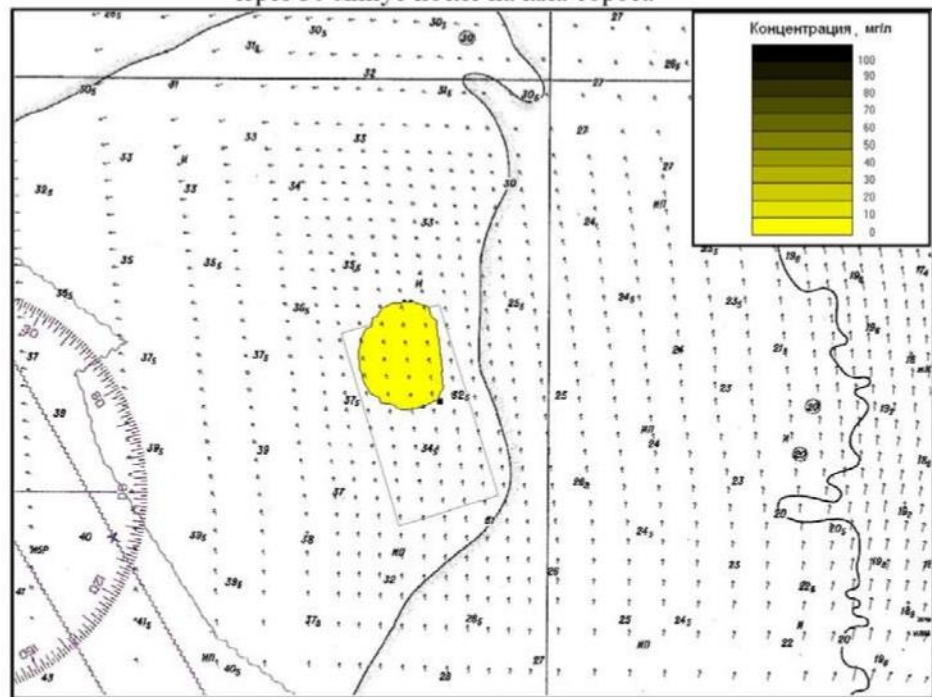


Рис. 7.9. Шлейф дополнительной мутности, образующийся при сбросе грунта в подводный отвал через 3 часа после начала сброса

Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	604/14-826

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

826-2014.ГД.ИРХ-ПЗ

Лист
81

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

Изм.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

622-2013-00-00С7.СУБ

Лист
160

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Методика по расчету платы за загрязнение акваторий морей и поверхностных водоемов, являющихся федеральной собственностью Российской Федерации, при производстве работ, связанных с перемещением и изъятием донных грунтов, добычей нерудных материалов из подводных карьеров и захоронением грунтов в подводных отвалах. - М.: Государственный Комитет РФ по охране окружающей среды, 1999 г.
2. Инструкция по землечерпательным работам. МРФ, Главпуть. – М.: Транспорт, 1989 г.
3. Патанкар С. Численные методы решения задач тепломассообмена и динамики жидкости - М., Энергоатомиздат., 1984 г.
4. Методические основы оценки и регламентирования антропогенного влияния на качество поверхностных вод – Л., Гидрометеиздат, 1987 г.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №						Лист
604/14-826						826-2014.ГД.ИРХ-ПЗ					82
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата						

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Изм.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	622-2013-00-0007.СУБ			Лист
											161

ПРИЛОЖЕНИЕ 2

Отчет о научно-исследовательской работе по договору № 53-14

Эколого-рыбохозяйственная характеристика при реализации проекта по объекту:
«Строительство нового специализированного порта на дальневосточном побережье
Российской Федерации для облегчения доступа к портовой инфраструктуре малых и
средних угледобывающих предприятий»

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №						Лист
			622-2013-00-0007.СУБ					
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата				

Федеральное агентство по рыболовству

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ УНИТАРНОЕ ПРЕДПРИЯТИЕ
«ТИХООКЕАНСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
РЫБОХОЗЯЙСТВЕННЫЙ ЦЕНТР»
(ФГУП «ТИНРО-Центр»)



УТВЕРЖДАЮ

Зам. ген. директора ФГУП
«ТИНРО-Центр», зав. НИО, д.б.н.
С.Е. Поздняков
«24 октября» 2014 г.

ОТЧЕТ
О НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЕ

по договору № 53-14

ЭКОЛОГО-РЫБОХОЗЯЙСТВЕННАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРИ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОЕКТА ПО ОБЪЕКТУ: «СТРОИТЕЛЬСТВО НОВОГО СПЕЦИАЛИЗИРОВАННОГО ПОРТА НА ДАЛЬНЕВОСТОЧНОМ ПОБЕРЕЖЬЕ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ ДЛЯ ОБЛЕГЧЕНИЯ ДОСТУПА К ПОРТОВОЙ ИНФРАСТРУКТУРЕ МАЛЫХ И СРЕДНИХ УГЛЕДОБЫВАЮЩИХ ПРЕДПРИЯТИЙ»

Тема 01.17

Ответственный исполнитель:

Зав. лаб. комплексных исследований
ресурсов рыб Японского моря, к.б.н.








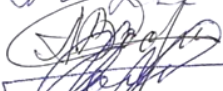
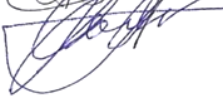
Н.В. Колпаков

Владивосток 2014

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №					Лист
			Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	

622-2013-00-0007.СУБ

СПИСОК ИСПОЛНИТЕЛЕЙ

н.с.		В.И. Рачков
м.н.с.		А.С. Важдова
зав. сект., к.г.н.		В.И. Матвеев
н.с.		В.В. Надточий
н.с.		Е.Н. Андреева
н.с.		Е.В. Колпаков
м.н.с.		А.С. Долганова
вед.н.с., к.б.н.		А.Н. Вдовин
инж. I кат.		М.И. Бойко

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №						Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	622-2013-00-0007.СУБ		164	

РЕФЕРАТ

Отчет 90 с., 22 табл., 33 рис., 114 источников, 3 прил.

БУХТА ТЕЛЯКОВСКОГО, УССУРИЙСКИЙ ЗАЛИВ, ЗАЛИВ ПЕТРА ВЕЛИКОГО, ВОДНЫЕ БИОРЕСУРСЫ, ФИТОПЛАНКТОН, ЗООПЛАНКТОН, ИХТИОПЛАНКТОН, МАКРОЗООБЕНТОС, МАКРОФИТОБЕНТОС, РЫБЫ

Объект исследования: участок гидротехнического строительства (строительство нового специализированного порта на Дальневосточном побережье Российской Федерации для облегчения доступа к портовой инфраструктуре малых и средних угледобывающих предприятий), расположенный на акватории бухты Теляковского (Уссурийский залив, залив Петра Великого), Приморского края.

Цель работы – оценка состояния водных биологических ресурсов в районе производства дноуглубительных и других гидротехнических работ в бухте Теляковского и в районе дампинга.

Результаты. В отчете представлено описание океанологических условий в бухте Теляковского и районе дампинга, оценены концентрация и распределение хлорофилла *a*, определена величина первичной продукции. Кроме того, приведены данные по видовому составу основных компонентов биоты данных районов, а также описание их распределения и количественных характеристик. Представлены данные по биологии рыб в районе предполагаемого строительства. По результатам работ идентифицировано таксонов: фитопланктона – 92 (в бухте – 88, в районе дампинга – 37), зоопланктона – 32 (в бухте – 27, в районе дампинга – 19), в составе ихтиопланктона – икринки, личинки и мальки 13 видов рыб, макрозообентоса – 90 (69 в бухте и 50 в районе дампинга), макрофитов – 22, рыб – 47 видов (35 в бухте и 25 – в районе дампинга).

В целом, уточнены исходные данные, необходимые для проведения оценки негативного воздействия и расчета, не предотвращаемого природоохранными мероприятиями ущерба водным биологическим ресурсам, наносимого в результате реализации запланированных проектом строительных работ. Валовая первичная продукция была равна $0,073 \text{ гС/м}^3$, чистая продукция фитопланктона – $0,066 \text{ гС/м}^3$, суточный P/B = 0,6. Содержание хлорофилла *a* в бухте Теляковского было равно 0,8–6,0 мг/л, в районе дампинга – 0,8–10,2 мг/л. Биомасса фитопланктона в первом районе – $1555,9 \pm 470 \text{ мг/м}^3$, во втором – $506,4 \pm 32,8 \text{ мг/м}^3$. Биомасса зоопланктона $726,3 \pm 81,4$ и $759,1 \pm 34,5 \text{ мг/м}^3$, соответственно. Численность икры в среднем по районам и сезонам была равна 10 экз./м³, численность мальков и личинок – 0,25 экз./м³. Средняя биомасса макрофитов в бухте – $118,9 \text{ г/м}^2$, в районе дампинга – $0,6 \text{ г/м}^2$. Биомасса кормового бентоса в этих районах составила 28,11 и 24,01 г/м², соответственно. Биомасса промыслового бентоса: 2,14 и 7,68 г/м², соответственно. Биомасса рыб в районе бухты – $11,95 \text{ г/м}^2$, в районе дампинга – $11,23 \text{ г/м}^2$.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №					622-2013-00-0007.СУБ	Лист 165
			Изм.	Лист	№ докум.	Подп.		

ВВЕДЕНИЕ

В настоящем отчете представлены результаты исследования состояния основных компонентов биоты на акватории предполагаемого строительства нового специализированного порта на Дальневосточном побережье Российской Федерации для облегчения доступа к портовой инфраструктуре малых и средних угледобывающих предприятий, а также в районе предполагаемого дампинга. Это бухта Теляковского и прилегающий участок Уссурийского залива (залив Петра Великого). В административном отношении проектируемый объект находится на территории Шкотовского муниципального района Приморского края.

Цель работы: оценка состояния водных биологических ресурсов в районе производства дноуглубительных и других гидротехнических работ и в зоне их влияния на водные биоресурсы при строительстве нового специализированного порта на Дальневосточном побережье Российской Федерации для облегчения доступа к портовой инфраструктуре малых и средних угледобывающих предприятий.

Задачи:

- выполнить океанологические наблюдения;
- оценить концентрации хлорофилла *a* в воде и определить величину первичной продукции в районе строительства;
- выявить видовой состав и определить биомассу и численность фито-, зоо- и ихтиопланктона, макрозообентоса и рыб;
- определить доминирующие виды макрофитов, их распределение, проективное покрытие ими дна и обилие донной растительности;
- описать биологическое состояние рыб (размерно-весовой, половой и возрастной состав, стадии зрелости);
- уточнить исходные данные, необходимые для проведения оценки негативного воздействия и расчета, не предотвращаемого природоохранными мероприятиями ущерба водным биологическим ресурсам, наносимого в результате реализации запланированных проектом строительных работ.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №					622-2013-00-00С7.СУБ	Лист
			Изм.	Лист	№ докум.	Подп.		Дата

1 МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА

Все работы выполнялись в соответствии с техническим заданием к договору. Океанологические измерения и отбор проб планктона и бентоса выполнены в Уссурийском заливе на акватории порта (в бухте Теляковского) и на акватории участка отвала грунта на 10 станциях, большая часть которых расположена в зоне непосредственного негативного воздействия планируемых гидротехнических работ (рис. 1Б). В этих же районах отбирались ихтиологические пробы на 12 станциях (рис. 1В).

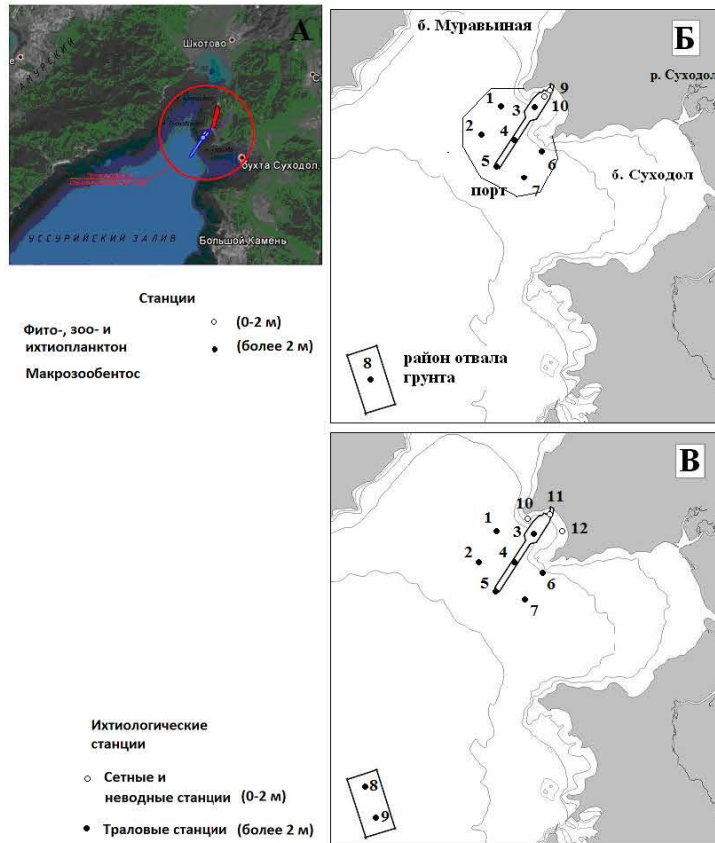


Рисунок 1 – Схема района работ: А – схема размещения терминала; Б – станции океанологических наблюдений и отбора планктонных и бентосных проб; В – станции отбора ихтиологических проб. Тонкая черная линия показывает границы обследованных районов

Исследования проводились в 4 этапа:

1. Планктонная съемка и океанологические наблюдения (8 станций) с борта мотобота «Кальмар» на глубинах более 2 м – 09-11.09.2014. (прил. А, рис. А.1);
2. Дночерпательная съемка (8 станций) на глубинах более 2 м с борта мотобота РПР-2893 – 11-12.09.2014. (прил. А, рис. А.1);

Взам. инв. №				
	Подп. и дата			
Инв. № подл.				
	Изм.	Лист	№ докум.	Подп.
				Дата
				622-2013-00-0007.СУБ
				Лист
				168

3. Береговая комплексная съемка (по 3 неводных и 3 сетных и по 2 океанологических, фито-, зоо- и ихтиопланктонных станции, 6 альгологических станций и определение площади проективного покрытия зарослей макрофитов) на глубинах менее двух метров с борта весельных лодок Р 2562 ПР и Р 0964 ПР – 16-18.09.2014. (прил. А, рис. А.1);
4. Траловая съемка (9 станций) на глубинах более 2 м с борта мотобота РПП-2893 – 17-19.09.2014.

Океанологические наблюдения. Сбор гидрологической информации осуществлялся с помощью гидрологического зонда ASTD102-ALC-R02 в автономном режиме (прил. А, рис. А.2). Зонд позволяет получать информацию о температуре воды, солёности, содержании растворенного кислорода, рН и хлорофилла *a*. Связь с зондом и выгрузка данных, перевод входных данных в физические величины осуществлялись с использованием программных пакетов, прилагаемых к зонду. Прозрачность определялась с помощью диска Секки (прил. А, рис. А.2). Для оценки течений привлекались данные по плотности воды в соответствии с правилом Свердрупа (Sverdrup et al., 1942), которое гласит, что в северном полушарии течение следует таким образом, что с правой стороны находятся воды с низкой плотностью, а с левой – с высокой плотностью.

Для оценки концентрации и распределения хлорофилла *a* использовались данные зонда, полученные *in situ* в момент выполнения гидрологического зондирования акватории. Для калибровки флюориметра зонда на трех станциях отобраны 5 проб (3 на поверхности моря и 2 на разных горизонтах). Пробы воды для определения концентрации хлорофилла *a* отбирались батометром Нискина (прил. А, рис. А.2) в поверхностном, промежуточном и придонном слоях, разливались в полиэтиленовые банки объемом 1,5 л и транспортировались в лабораторию для дальнейших исследований в холодильных ящиках при температуре не выше +4 °С. Аналитическая работа проводилась в день отбора проб в лаборатории промышленной океанографии ФГУП «ТИНРО-Центр». При этом была использована аттестованная методика ГОСТ 17.1.4.02-90. В основе метода – спектрофотометрирование экстракта пигментов до и после его подкисления раствором соляной кислоты. (Вода. Методика спектрофотометрического определения хлорофилла *a*. ГОСТ 17.1.4.02-90). Расчеты концентрации хлорофилла *a* основаны на известных удельных спектральных показателях поглощения света хлорофиллом *a* и основными компонентами, мешающими анализу. Для приготовления экстракта пробу воды фильтровали через мембранный фильтр с нанесенным на нем слоем углекислого бария, осадок размельчали, пигменты экстрагировали водным раствором ацетона из гомогената и удаляли центрифугированием из экстракта светорассеивающую взвесь. Результаты калибровки показаний зонда приведены в таблице 1. В результате измерения

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №					622-2013-00-00С7.СУБ	Лист 169
			Изм.	Лист	№ докум.	Подп.		

концентрации хлорофилла *a* зонда были отредактированы уравнением, приведенном на рисунке 2.

Таблица 1 – Показания с зонда ASTD102-ALC-R02 (Chl-a[ug/l]Зонд) и лабораторные определения (Chl-a[ug/l] Спектр.) концентрации хлорофилла *a* в воде

Chl-a [ug/l]Зонд	Chl-a [ug/l]Спектр.
0,86	1,48
0,40	0,99
4,14	5,47
0,36	0,82
0,36	0,98

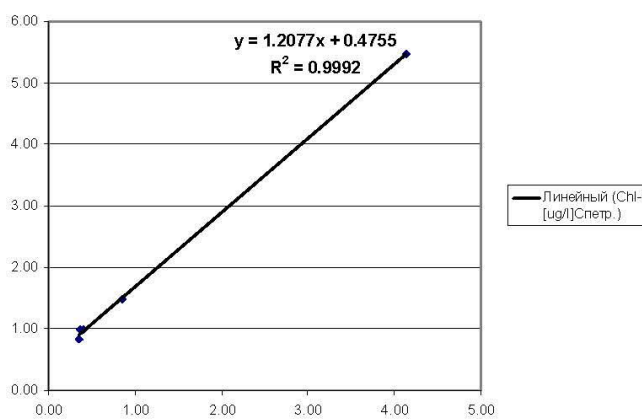


Рисунок 2 – Связь между показаниями зонда ASTD102-ALC-R02 и лабораторными определениями концентрации хлорофилла *a* в воде

Так как концентрация хлорофилла *a* в воде превышала 1 мг/л, либо была близка к этой цифре, то для измерения скорости фотосинтеза был применен скляночный кислородный метод, основанный на измерениях *in situ* концентрации кислорода (Винберг, 1960; Алимов, 1989). Метод темных и светлых склянок заключается в следующем. Проба воды, взятая с определенного горизонта разливается в темную и светлую склянки и опускается на тот горизонт, откуда она была взята (прил. А, рис. А.2). В светлой склянке идет фотосинтез и потребление кислорода на дыхание, в темной – только потребление на дыхание, осуществляемое водорослями, зоопланктоном и бактериями. Разность в содержании кислорода в светлой и темной склянках в конце эксперимента (6 час 23 мин) дает, в пересчете на углерод, *валовую* продукцию. Разность между светлой склянкой и контрольной, где концентрация кислорода определяется в начале экспозиции, в конце эксперимента дает *чистую* продукцию, т.е. чистая продукция равна фотосинтезу за вычетом дыхания первоначально присутствующих клеток, дыхания вновь образованных водорослей и дыхания зоопланктона и бактерий.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №					Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	622-2013-00-0007.СУБ		

Разность между темной и контрольной склянками соответствует потреблению кислорода на окисление органического вещества и обозначается величиной *деструкции*. Полученные величины валовой и чистой продукции пересчитывались на световой день (12 час 46 мин), а деструкции – на сутки (24 часа).

Первичная продукция фитопланктона определена на станции 3 (глубина 11 м). Прозрачность (Н) воды здесь составила 6,8 м. Толщина фотического слоя, рассчитанная по уравнению $2,4 \times H$, заметно превышала глубину места. Это дает основание заключить, что фотический слой отмечался до дна. Исходя из этого, пробы для определения продукции отбирались с поверхности, с глубины 5 м и из придонного слоя воды (10 м). Пробы разливались в кислородные склянki и для экспозиции (утреннее время) опускались на те же горизонты, с которых брали пробы. Учитывая, что световой день 9 сентября 2014 г. составил 12 час 46 мин, экспозиция продолжалась 6 час 23 мин. По окончании эксперимента, по данным содержания кислорода в пробах была рассчитана валовая и чистая продукция за световой день и деструкция за сутки.

Фитопланктон. Пробы фитопланктона отобраны на 10 станциях (рис. 1Б) батометром Нискина (прил. А, рис. А.2) в эвфотическом слое (толщина слоя равна 2,4 прозрачности по диску Секки) на трех горизонтах (у поверхности, в середине и у нижней границы слоя) в двух повторах (всего 60 проб) (табл. 2). Взятую в равных количествах из каждого слоя воду сливали в одну емкость, из которой после перемешивания отбирали пробы объемом 0,5 л (20 проб). Пробы фиксировались раствором Утермеля (из расчета 1,5–2,5 мл фиксатора на пробу). Клетки микроводорослей концентрировали методом осаждения до 10–50 мл (Федоров, 1979) и считали в камере Нажотта (0,07 мл³) и камере типа «пенал» (1 мл³) (для учета крупных и редких видов) на световом микроскопе «Olympus BX41» (объектив UPLanF1 100x/1/.30).

Таблица 2 – Объем выполненных работ

Исследуемая группа гидробионтов	Диапазон глубин, м	Орудие отбора проб	Станции	Пробы
Фитопланктон	весь	Батометр Нискина	10	60
Зоопланктон	весь	БСД	10	20
Ихтиопланктон	весь	ИКС-80	10	20
Бентос зообентос/макрофиты	0-2 м	Дночерпатель Петерсена	2	10/10
	Более 2 м	Дночерпатель Ван-Вина	8	24/24
Макрофиты	0-2 м	Гидробиологическая рамка	6	10
Ихтиофауна неводные ловы/сетепостановки траления	0-2 м	Закидной невод/ставные сети	3	6/3
	Более 2 м	Донный трал ДТ/ТВ 13/5	9	9
Итого	-	-	10 станций – планктон и бентос, 6 – макрофиты, 12 станций – рыбы	196

Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

Зоопланктон. Пробы (по 2 на станцию, всего 20 проб) отбирали стандартной сетью БСД* (площадью входного отверстия 0,1 м² и фильтрующим конусом из капронового сита с ячейей размером 0,168 мм (№ 49)) тотально в слое дно-0 метров на 8 станциях (рис. 1Б, табл. 2, прил. А, рис. А.3). На двух мелководных станциях сеть протаскивали за лодкой на расстояние 15 м. Пробы фиксировались 4%-ным формалином. Сбор и обработка проб произведены в соответствии с принятыми в ТИНРО-центре методиками (Инструкция..., 1982; Руководство..., 1984): из пробы выбираются и тотально подсчитываются все организмы размером более 3 мм, затем пробу делят на две фракции: среднюю (1–3 мм) и мелкую (< 1 мм), каждую фракцию разводят до объема 50-500 мл, в зависимости от количества присутствующих в ней животных, и далее штепсельной пипеткой из каждой фракции берут по 2 см³ пробы и помещают в камеру Богорова, где определяют видовой состав и численность зоопланктона с использованием светового бинокля МБС-10 (подсчитанное количество животных экстраполируется на всю пробу). Для определения редких и случайных видов проводят тотальный просмотр каждой фракции. Для расчета биомассы используются стандартные веса (Лубны-Герцык, 1953; Микулич, Родионов, 1975; Борисов и др., 2004) и номограммы Численко (1968). В некоторых случаях (крупные амфиподы, птероподы, молодь десятиногих раков, мизиды) вес животных определяют непосредственно взвешиванием в лабораторных условиях на электронных весах “AMD НМ-200” (точность до 0,0001 г). Рассчитывается численность и биомасса каждого вида на 1 м³.

Ихтиопланктон. Сбор икры, личинок и мальков и дальнейшая камеральная обработка собранного материала проводили в дневное время в соответствии со стандартными методиками (Расс, 1959; Расс, Казанова, 1966) на 10 станциях с двухкратной повторностью (всего 20 проб) (рис. 1Б, табл. 2). Материал собран стандартной сетью ИКС-80 с площадью входного отверстия 0,5 м² горизонтальным тралением в течение 10 минут на циркуляции при средней скорости судна 2,5 узла (прил. А, рис. А.4). На двух мелководных станциях сеть протаскивали за лодкой на расстояние 70 м (прил. А, рис. А.4). Пробы фиксировали 4 %-ным формалином. В ходе обработки в пробах подсчитывали общее количество икры и личинок рыб. Стадии развития икры определяли по четырехбальной шкале, приведенной в работе Т.С. Расс (1949). Личинки всех видов промеряли при помощи окуляра-микрометра под биноклярным микроскопом МБС-10 с точностью до 0,5 мм. Величину улова выражали в экз./м³.

Макробентос. Исследования макрозообентоса проводили по стандартной методике (Нейман, 1983). На глубинах более 2 м количественные пробы собраны дночерпателем Ван-

* Большая сеть Джели.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №					622-2013-00-0007.СУБ	Лист 172
			Изм.	Лист	№ докум.	Подп.		

Вина с площадью раскрытия 0,1 м² в трех повторах на каждой из 8 станций (рис. 1Б, табл. 2, прил. А, рис. А.5). На 2 мелководных станциях использован дночерпатель Петерсена, с площадью вырезания 0,025 м², отобрано по 5 проб на станцию (рис. 1Б, прил. А, рис. А.5). Пробы, полученные на 1 станции, объединялись в одной емкости и обрабатывались как 1 проба. Грунт промывали через систему сит с ячейей нижнего 1 мм. На судне животные фиксировали 4 %-ным раствором формалина, дальнейшая обработка материала проходила в лабораторных условиях. Животные из проб разбирали по таксономическим группам, затем взвешивали и подсчитывали. Для каждой станции сделан пересчет биомассы и численности особей на 1 м² поверхности дна. Полученные результаты использованы для составления карт и таблиц. Во время съемки макробентоса осуществлялась визуальная оценка и описание грунта (Методические рекомендации, 1984).

Макрофиты. В дночерпательных сборах макрофиты встретились лишь два раза, поэтому для оценки характера распределения и биомассы растений использовали упрощенный вариант метода пробных площадок (Белый, 2012), позволяющий обследовать обширные площади дна в сжатые сроки. При этом учетные площадки закладывались только в местах со 100 %-ным (или максимальным наблюдаемым) общим проективным покрытием (ОПП) дна растениями. Для учета неоднородностей зарослей и неравномерности их распределения вводится поправочный коэффициент, равный ОПП. Запас растений рассчитывался по формуле (Методические рекомендации..., 2003): $B = \bar{B} \frac{ОПП}{100} S$, где \bar{B} – средняя биомасса растений (кг/м²) при ОПП равном 100 %, ОПП – коэффициент общего проективного покрытия дна растениями в пределах зарослей, S – площадь зарослей, м². Для определения средней биомассы растений (г/м²) полученную величину запаса делили на всю площадь обследованных участков (бухта Теляковского (≈10 км²) и район дампинга (≈2,5 км²)) (рис. 1Б). Количественные пробы растений собирали с рамки площадью 0,25 м (0,5x0,5 м) на глубинах до 2,5 м. Сырую массу растений в пробах определяли на электронных весах с точностью ± 1 г. Всего выполнено 6 станций (10 проб) (рис. 3; табл. 2). Описание зарослей (учет площадей участков с ОПП: менее 10, 10–20, 20–30 и т.д. до 100%) и их картирование проводили во время объезда бухты на весельной лодке и мотоботе РПР-2893. Координаты характерных точек (станции отбора проб, начало и конец зарослей и т.п.) определяли с помощью GPS-приемника.

Рыбы. На мелководе на 3 станциях в двух повторах выполнены ловы закидным неводом (длина 15 м, высота 2,5 м, ячей в крыльях 10 мм, в кутце – 5 мм, длина урезом 30 м) (рис. 1В, табл. 2, прил. А, рис. А.6). При расчетах биомассы и численности рыб коэффициент уловистости закидного невода принят равным единице. Для наиболее полного учета ихтиофау-

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №					622-2013-00-0007.СУБ	Лист
			Изм.	Лист	№ докум.	Подп.		Дата

ны эти станции продублированы с помощью обловов рыб порядками ставных сетей (по 1 лову на каждой из 3 станций) (прил. А, рис. А.6). Сетной порядок состоял из 3 ставных сетей длиной по 30 м каждая, высотой 2 м и с ячейей 20, 40 и 60 мм, застой сетей – по 14 часов.

Траловая съемка выполнена с борта мотобота РПР-2893 с мощностью силовой установки 54,5 кВт, длиной 14 м и водоизмещением в полной загрузке 20,0 т. В качестве орудия лова использован донный трал ДТ/ТВ 13/5 с мягким грунтропом и мелкоячейной вставкой (10 мм), с горизонтальным раскрытием 5 м. Всего выполнено 9 тралений продолжительностью 10–15 мин. Два траления – в районе дампинга на глубинах 29–30 м и 7 тралений в районе предполагаемого строительства в районе бухты Теляковского на глубинах 11–18 м (рис. 1В, табл. 2, прил. А, рис. А.6). Уловы разбирали с полной идентификацией видового состава. У каждого вида подсчитывали количество особей и определяли их общий вес. Полученные значения количества особей и биомассы видов пересчитывали на час траления. Для корректного сравнения характеристик обилия рыб величины уловов пересчитывали на плотность по формуле:

$$Pn(w) = (Cn(w) \times (1000000/q)) / k \quad (1),$$

где $Pn(w)$ – удельная численность (биомасса), тыс. экз./км² (т/км²); $Cn(w)$ – улов на час траления в численном или весовом выражении; k – коэффициент уловистости; q – площадь облова тралом (м²) за часовое траление, которая соответственно определяется по формуле:

$$q = l \times h \quad (2),$$

где l – пройденное расстояние, м, h – горизонтальное раскрытие трала, м.

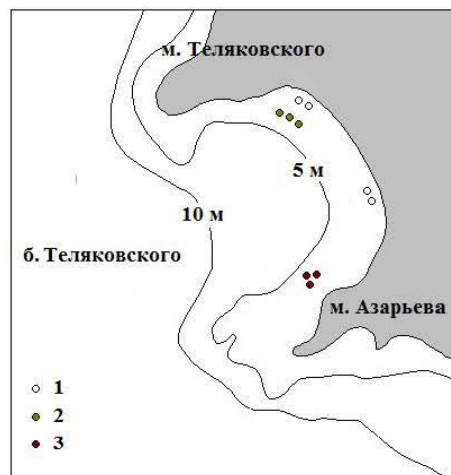


Рисунок 3 – Карта-схема отбора количественных проб макрофитов в фитоценозах с доминированием: 1 – *Zostera japonica*; 2 – *Zostera marina*; 3 – *Saccharina cichorioides*

Величины "k" приняты на основе имеющихся литературных данных с некоторой кор-

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №					Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	622-2013-00-0007.СУБ		

ректировкой из-за особенностей распределения и изменчивости размерного состава рыб в заливе Петра Великого (Гаврилов и др., 1988; Вдовин, Мизюркин, 2011аб). Параметры уловистости изменялись в зависимости от введенных градаций по весу рыб (табл. 3).

Биомасса и численность рыб определяли как произведение средней плотности на площадь исследованной акватории. Все выловленные рыбы подвергали биологическому анализу (длина до конца средних лучей хвостового плавника (АС), масса, пол, стадия зрелости гонад по шестибальной шкале) (Чугунова, 1959; Правдин, 1966). Возраст определяли по размерно-возрастным ключам на основе собственных и литературных данных по рыбам Приморья (Парпура, Колпаков, 2001; Антоненко, Пущина, 2002; Панченко, Пущина, 2004; Колпаков, 2005абв, 2010; Колпаков, Колпаков, 2007; Панченко, 2012). Всего исследовано 2399 экз. рыб (прил. А, рис. А.7).

Таблица 3 – Коэффициенты уловистости рыб донным тралом, принятые в работе

Таксон	Вес рыб, г			
	>100	30–100	10–30	10<
Семейства Cottidae, Liparidae, Agonidae, Monacanthidae, Bathymasteridae, Sebastidae, Gobiidae	0,5	0,4	0,3	0,2
<i>Eleginus gracilis</i>	0,4	0,3	0,2	0,1
<i>Hemitripterus villosus</i>	0,3	0,2	0,1	0,1
Семейства Pleuronectidae, Stichaeidae, род <i>Hexagrammos</i>	0,2	0,1	0,1	0,1
<i>Pleurogrammus azonus</i> , <i>Tribolodon brandtii</i> , <i>Clupea pallasii</i> , семейство Osmeridae	0,1	0,1	0,1	0,1

Так как дночерпателем очень плохо учитываются крупные животные эпибентоса (голотурии, морские звезды, ракообразные, некоторые двустворки и т.д.), для более полной характеристики бентосных сообществ в траловых уловах учитывались беспозвоночные животные. Расчет их численности и биомассы на единицу площади велся по тем же формулам, что и для рыб. Коэффициент уловистости k для всех групп беспозвоночных принят равным единице.

Для построения рисунков и графиков использовали программы Surfer-8, Arcview 3.1, Excel 2003.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №							
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	622-2013-00-00С7.СУБ				Лист
									175

шие по площади участки с сильно расчлененным рельефом дна. Как правило, такие участки располагаются до глубин 10–15 м и приурочены к обрывистым склонам абразионного генезиса со стороны островов и материковой части. На большей части залива отмечается резкий уклон дна в узкой прибрежной полосе шириной до 1 км, где глубины резко падают до 20 м. В вершине залива рельеф дна имеет наиболее пологую поверхность. К центру залива глубины постепенно увеличиваются до 40–45 м севернее 43° с. ш. и до 70 м в южной открытой части. Подводная ложбина, вытянутая с юго-запада на северо-восток заметно сдвинута к п-ову Муравьева-Амурского, на западе залива ее подводные склоны более крутые, а прибрежное мелководье по ширине уступает восточной стороне. На востоке залива простирается обширное мелководное плато. Его западный выступ вклинивается в подводную ложбину и делит ее на два участка: мористый и котловину с глубинами 47–48 м. Южный склон мелководного плато вытянут в широтном направлении, он является естественной границей между северным и южным участками Уссурийского залива. Мелководное плато имеет важное значение для формирования гидрологических особенностей и распределения гидробионтов Уссурийского залива. В обиходе оно называется Подъяпольской банкой.

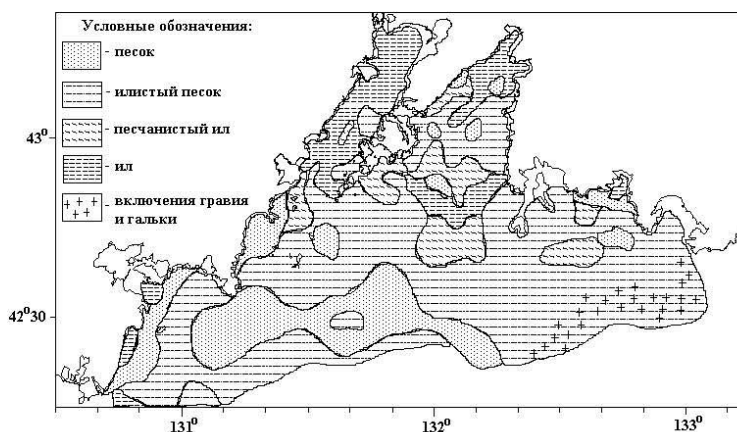


Рисунок 5 – Карта-схема распределения донных осадков в зал. Петра Великого (Надточий и др., 2005)

Южнее Подъяпольской банки, где наблюдается повышенная динамическая активность вод, донные осадки составлены песками различной крупности (Мануйлов, 1990). Мелкий песок покрывает и дно прибрежной зоны п-ова Муравьева-Амурского. На остальной части Уссурийского залива, из-за слабой активности вод, дно сложено алевритовыми и алевритопелитовыми илами, выносимыми реками и ливневыми стоками (рис. 5).

Климат. Существенный отпечаток на основные черты гидрологического режима Японского моря накладывает его расположение в зоне муссонного климата (Истошин, 1959; Леонов, 1960). Муссонная циркуляция определяется расположением и взаимодействием

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №					Лист
			Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	

В обычные годы льдообразование в Уссурийском заливе начинается во 2-3 декадах декабря, и в конце декабря сначала в вершинной части, а затем в бухтах третьего и четвертого порядков образуется сплошной неподвижный лед, который держится до конца марта. Центральная часть залива покрывается тонкой коркой льда только при продолжительных сильных морозах, обычно же здесь, как и в открытой части встречается только битый лед.

Циркуляция вод. Географическое положение Японского моря (на границе умеренной и субтропической зон), его большая протяженность по меридиану (1200 миль) и изолированность от океана, глубоководность и наличие узкого шельфа - все эти особенности во многом определяют характер циркуляции вод и гидрологический режим (Шунтов, 2001). Основными элементами горизонтальной циркуляции в холодном секторе Японского моря являются три циклонических круговорота (рис. 6). Их западную приматериковую периферию образуют три холодных течения – Шренка, Приморское и Северо-Корейское.

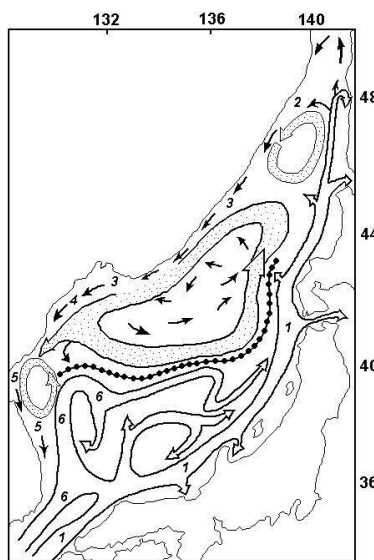


Рисунок 6 – Горизонтальная циркуляция вод Японского моря по В.Г. Яричину с дополнениями В.И. Чернявского (из: Шунтов, 2001). Светлые стрелки – теплые течения, темные стрелки – холодные течения. Линия с точками в центре моря – полярный фронт. Течения: 1 – Цусимское, 2 – Шренка, 3 – Приморское, 4 – Южно-Приморское, 5 – Северо-Корейское, 6 – Восточно-Корейское

Основное из них – Приморское, которое следует по кромке шельфа и над свалом глубин. Его скорость достигает 25 см/с у поверхности и 5 см/с у дна (Орбов, 1987). Воды Приморского течения формируются непосредственно на шельфе Приморья, прежде всего в результате трансформирования летней термической стратификации приливным перемешиванием (Зуенко, 1994). По периферии у берега в открытых бухтах и заливах, а также под влия-

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №					Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	622-2013-00-0007.СУБ		

нием характерных очертаний береговой линии (мысы) и рельефа дна формируются средне- и мелкомасштабные круговороты.

Одна из ветвей холодного Приморского течения достигает юго-западной части Уссурийского залива и обуславливает антициклонический круговорот в его южной глубоководной части (Истошин, 1950; Иващенко, 1993; Рогачев, Горячев, 2008а). С другой стороны, по данным спутниковых наблюдений (Никитин, Дьяков, 1998) вдоль берегов Приморья в летний период происходит перенос субтропических вод в вихревых цепочках, образующихся при близком расположении антициклонических вихрей синоптического масштаба диаметром 60-90 км (рис. 7). Холодные воды Приморского течения, взаимодействуя с теплыми субтропическими водами, формируют фронт Приморского течения, огибающий “шеренгу” вихрей.

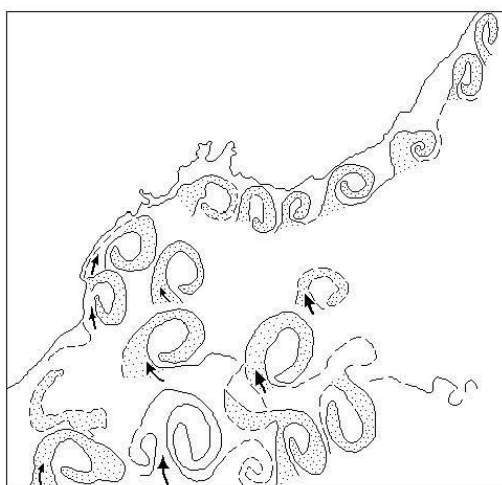


Рисунок 7 – Схема струйных вторжений и вихревых образований в северо-западной части Японского моря в теплый тип лет (Никитин, Дьяков, 1998)

Литературные данные по течениям бухт Уссурийского залива противоречивы. Например, по одним данным (расчетным) (Афейчук и др., 2004; Будаева и др., 2006) в бухте Суходол наблюдается циклоническая циркуляция вод (рис. 8). По данным же прямых измерений (Рогачев, Горячев, 2008б) средние течения в бухте в теплое время года определяются южным или юго-восточным ветром и речным стоком. В результате, формируется подветренная антициклоническая циркуляция (рис. 9).

Для мелководного Уссурийского залива ветер играет если не определяющую, то существенную роль в формировании поверхностных течений, в особенности, в зимний муссон. Летом ветры ослабевают, и циркуляция вод зависит от отдельных ветвей постоянных течений Японского моря, проникающих в глубину Уссурийского залива. Существенный вклад в летнюю циркуляцию вносит береговой сток, создающий плотностную неоднородность.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №					622-2013-00-0007.СУБ	Лист 180
			Изм.	Лист	№ докум.	Подп.		

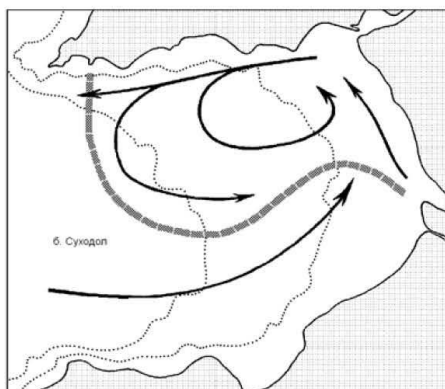


Рисунок 8 – Схема циркуляции вод на поверхности бухты Суходол. Пунктиром показано положение эстуарного фронта на поверхности моря 11.09.2002 г. (по Афейчук и др., 2004)

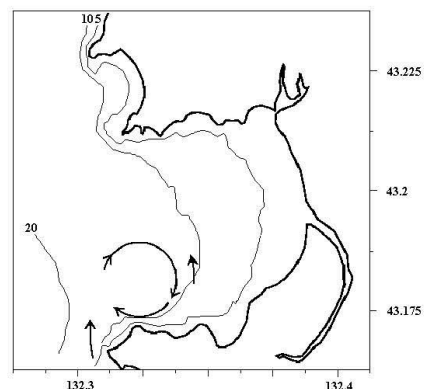


Рисунок 9 – Схема течений в бухте Суходол в придонном слое по данным измерений (Рогачев, Горячев, 2008б)

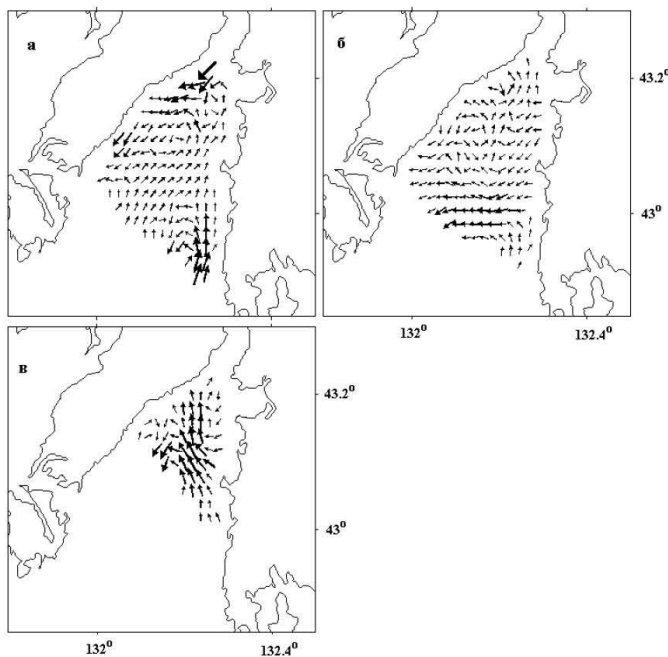


Рисунок 10 – Схема течений на поверхности Уссурийского залива в апреле (а), июне (б), и августе (в) 2002 г. (Ким и др., 2006)

В первом приближении летнюю циркуляцию вод в Уссурийском заливе в условиях слабого ветра можно отобразить в виде динамической топографии. Например, в апреле 2002 г. (рис. 10а) был заметен сильный заток япономорских вод вдоль восточного берега. При встрече с Подъяпольской банкой его скорости заметно падали, а часть воды отклонялась на

Взам. инв. №
Подп. и дата
Инв. № подл.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

юго-запад. Основная масса воды совершала циклонический круговорот. Общую циклоническую циркуляцию вод залива поддерживали выходящие из бухты Муравьиной распресненные воды. Растекаясь вдоль западного берега, они образовали пояс пониженной солености (рис. 11в). В июне (рис. 10б) поле течений заметно изменилось; заток япономорских вод прекратился, вдоль восточного берега произошла смена направлений течений (с северного на южное), отсутствовал вынос из бухты Муравьиной, скорости уменьшились, форма циркуляции вод стала неопределенной. В августе произошла очередная перестройка в поле течений (рис. 10в). Циркуляция вод вновь, как в апреле, стала циклонической, при этом повысились скорости течений. Максимальные скорости были на севере залива, где обострились пространственные градиенты плотности в связи с сезонным увеличением берегового стока. В целом гидрологический режим Уссурийского залива является характерным для шельфовых районов южно-бореальной зоны.

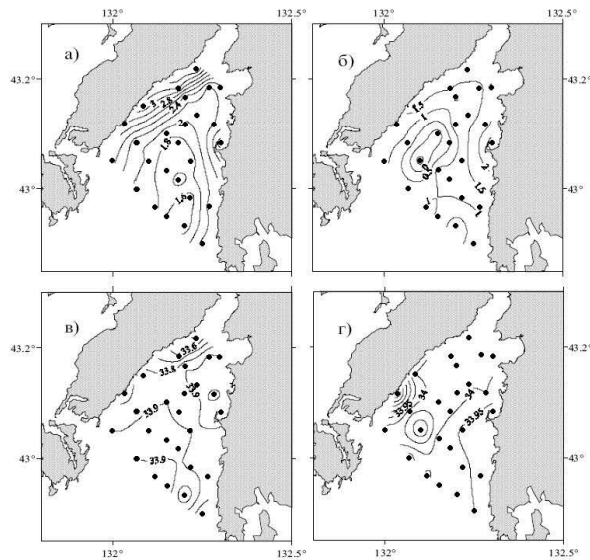


Рисунок 11 – Распределение температуры и солености в Уссурийском заливе на поверхности (а, в) и у дна (в, г) в апреле 2002 г.

Структура вод. Физико-географические особенности прибрежной зоны (материковый сток, малый теплозапас толщи вод на малых глубинах, сгоны-нагоны, апвеллинги, приливное перемешивание и др.) обуславливают формирование в прибрежных водах северо-западной части Японского моря особых модификаций водных масс (Зуенко, Юрасов, 1995). В теплый период года в зал. Петра Великого в поверхностном слое формируется прибрежная поверхностная водная масса (теплые, сильно распресненные воды с высоким содержанием биогенов) (табл. 4). Подповерхностный слой занят теплыми подповерхностными шельфовыми водами, формирующимися в результате вертикального перемешивания вод.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №					Лист
			Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	
						622-2013-00-0007.СУБ	

Зимой летний тип прибрежной структуры вод разрушается конвекцией, при этом в районах льдообразования формируются высокоплотные воды с низкой температурой и высокой соленостью (донная шельфовая водная масса), распространяющаяся в основном у дна.

Таблица 4 – Характеристика водных масс северо-западной части Японского моря (для глубины: числитель – в феврале, знаменатель – в августе) (по Зуенко, 2008; сокращено)

Водная масса	Аббревиатура	Глубины залегания, м	Особенности
Поверхностная прибрежная	ПП	отсутствует/20	Высокая температура, низкая соленость, высокие концентрации биогенов
Подповерхностная шельфовая	ППШ (или ГШ)	Отсутствует/20-100	Высокая температура, низкая соленость, высокое содержание кислорода
Донная шельфовая	ДШ	0-дно/отсутствует	Низкая температура, высокая соленость

Сезонный термоклин, а, следовательно, и верхний бентический фронт, летом в заливе Петра Великого залегает на глубине 10–30 м (Зуенко, 1998). На шельфе Приморья, где подповерхностный слой трансформирован приливным перемешиванием и сезонный пикноклин раздвоен, наблюдаются два бентических фронта: нижний (НБФ) и верхний (ВБФ). Типичное их расположение на шельфе Приморья показано на рисунке 12. По мере прогрева поверхностного слоя моря бентические фронты, особенно верхний постепенно заглубляются, достигая к августу изобат 30–50 и 100–150 м (табл. 5).

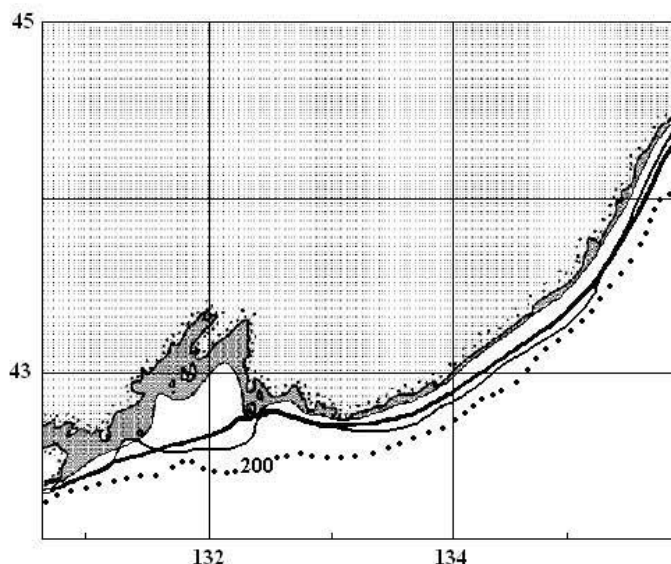


Рисунок 12 – Среднемноголетнее положение нижнего бентического фронта в феврале-марте (тонкая линия) и в июле-августе (жирная линия). Заштрихована зона выше верхнего бентического уровня в июле-августе (Зуенко, 1998)

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №					Лист
			Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	
							183

Таблица 5 – Средние за 1984-1996 гг. изобаты залегания верхнего (ВБФ) и нижнего (НБФ) бентических фронтов в центральной части зал. Петра Великого, м (Зуенко, 1998)

Фронт	Март	Апрель	Май	Июнь	Июль	Август	Сентябрь	Октябрь
ВБФ	80	30	11	20	16	31	25	27
НБФ	?	37/88	36/70	57	52	51	43	37

Примечания: 1 – данных за январь-февраль недостаточно для осреднения; 2 – в ноябре-декабре бентические фронты разрушаются штормовым и конвективным перемешиванием; 3 – в апреле-мае могут одновременно существовать НБФ летнего и зимнего типа: глубины их залегания указаны в числителе и знаменателе, соответственно; 4 – НБФ в марте некоторых лет находится за пределами шельфа, поэтому его среднее положение не определено.

Таким образом, в летний период для прибрежной зоны характерна резко выраженная двуслойная стратификация. Зимой она разрушается конвекцией, но формируется особый зимний тип стратификации, обусловленный распространением высокосоленых вод у дна. В переходные сезоны стратификация не вполне развита – она слабая и неустойчивая весной и разрушается штормовым перемешиванием осенью.

Гидрологический режим. Прогрев вод в прибрежной зоне весной-летом происходит быстро, однако, осеннее охлаждение наступает быстрее, чем в водах открытого моря. По характеру термической структуры вод на шельфе Приморья выделяется 4 основных гидрологических сезона: зима (январь-февраль), весна (март-апрель), лето (июнь-сентябрь), осень (ноябрь-декабрь). Май и октябрь являются переходными месяцами (Зуенко, 1994).

Зимой температура воды в Уссурийском заливе опускается до $-1,8\text{ }^{\circ}\text{C}$, летом поднимается до $22\text{ }^{\circ}\text{C}$ (рис. 13), т.е. годовая амплитуда достигает $23\text{--}24\text{ }^{\circ}\text{C}$. Соленость воды максимальна в зимние месяцы, в июле-августе, в период дождевых паводков происходит максимальное опреснение вод Уссурийского залива (рис. 13).

В мае завершается формирование летней структуры вод и весь шельф Приморья, включая Уссурийский залив, заполняется прибрежной поверхностной водной массой (Зуенко, 1998). В июне на поверхности температура воды повсеместно превышает $10\text{ }^{\circ}\text{C}$ (рис. 14а, б). Самые низкие температуры ($10,5\text{--}11,5\text{ }^{\circ}\text{C}$) наблюдаются южнее Подъяпольской банки в зоне влияния ветви Приморского течения.

Максимальные годовые температуры на поверхности наблюдаются в августе (Винокурова, 1977; Зуенко, 1998), а в придонных водах - в сентябре. Летние термические условия в Уссурийском заливе во многом определяются погодными факторами: температурой воздуха, ветровым режимом, облачностью, которые вносят существенный вклад в сезонные процессы. Зимние воды подвергаются сильной местной трансформации и зачастую полностью теряют свои основные черты, поэтому летом, возможна, смена знаков аномалий не только на поверхности, но во всей толще воды.

Взам. инв. №									
	Подп. и дата								
Инв. № подл.									
	Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	622-2013-00-0007.СУБ			
									Лист 184

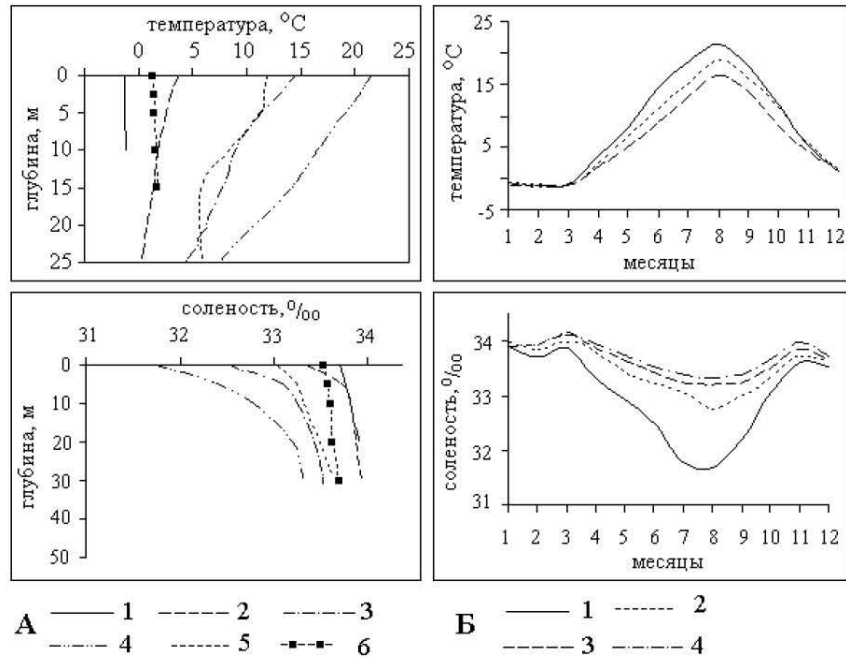


Рисунок 13 – Вертикальное распределение (А) и сезонные изменения (Б) температуры и солености воды в Уссурийском заливе: А – 1 – февраль, 2 – апрель, 3 – июнь, 4 – август, 5 – октябрь, 6 – декабрь; Б – 1 – 0 м, 2 – 10 м, 3 – 20; 4 – 30 м (по: Лучин и др., 2005)

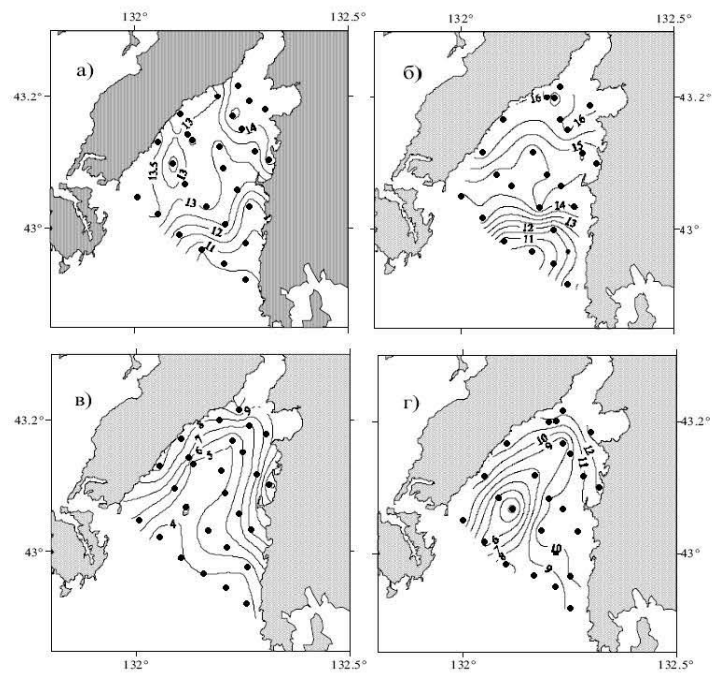


Рисунок 14 – Распределение температуры воды в июне 2001 (слева) и 2002 (справа) гг. на поверхности (а, б) и на дне (в, г)

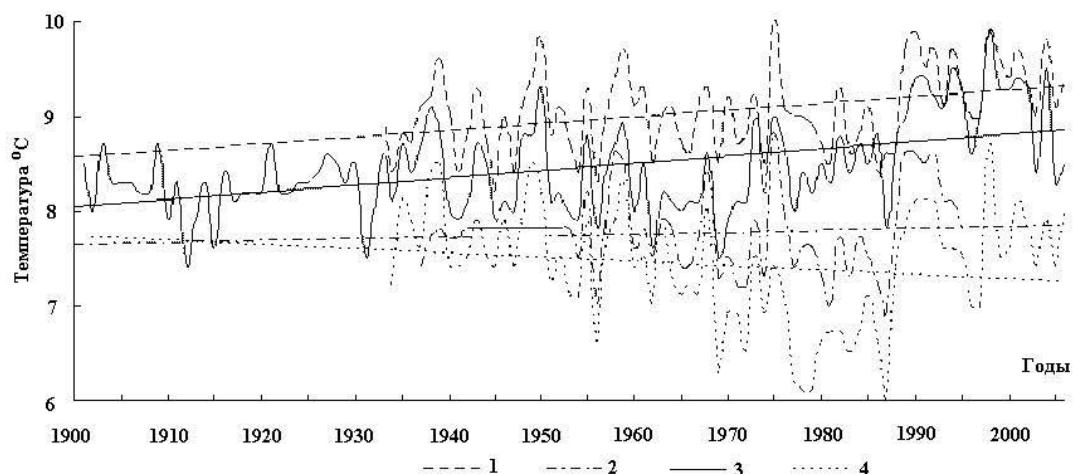


Рисунок 15 – Межгодовая изменчивость температуры воды на ГМС зал. Петра Великого: 1 – ГМС Посъет; 2 – ГМС Гамов; 3 – ГМС Владивосток; 4 – ГМС Находка и их трендовые составляющие

Климато-гидрологический режим зал. Петра Великого, как и других районов Мирового океана, подвержен межгодовой и многолетней динамике. Наблюдения за последние 100 лет на прибрежных ГМС залива Петра Великого обнаруживают вполне определенные тенденции (Гайко, 2005, 2008). Среднегодовая температура воды и воздуха на всех станциях до 1988 г. варьировала около среднего значения, а с 1989 г. по настоящее время отмечаются в основном положительные аномалии (рис. 15). Следует отметить, что общие тенденции межгодовой изменчивости температуры в разных районах залива из-за влияния местных особенностей (например, рельеф дна и очертания береговой линии, положение относительно Приморского течения и т.д.) могут нарушаться, а изменения температуры – могут быть разнонаправленными. Наибольший прирост температуры воды за последние 50 лет отмечен на ГМС Владивостока (+1,1 °C), наименьший – на ГМС Посъета (+0,1 °C). По оценке Л.А. Гайко (2005) в межгодовой динамике температуры воды просматривается повторяемость в 2,3, 3,8, 9,4 и 13,3 года.

Содержание кислорода. В течение года режим растворенного в воде кислорода определяется в первую очередь изменчивостью температуры, солёности и интенсивностью фотосинтеза. В холодный период года за счет интенсивного вертикального перемешивания толщи вод образуется гомогенный слой зимней конвекции, в котором содержание кислорода максимально (9–10 мл/л) и однородно (рис. 16). Летом за счет повышения температуры воды в Уссурийском заливе наблюдается годовой минимум кислорода (5–6 мл/л).

Взам. инв. №
Подп. и дата
Инв. № подл.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

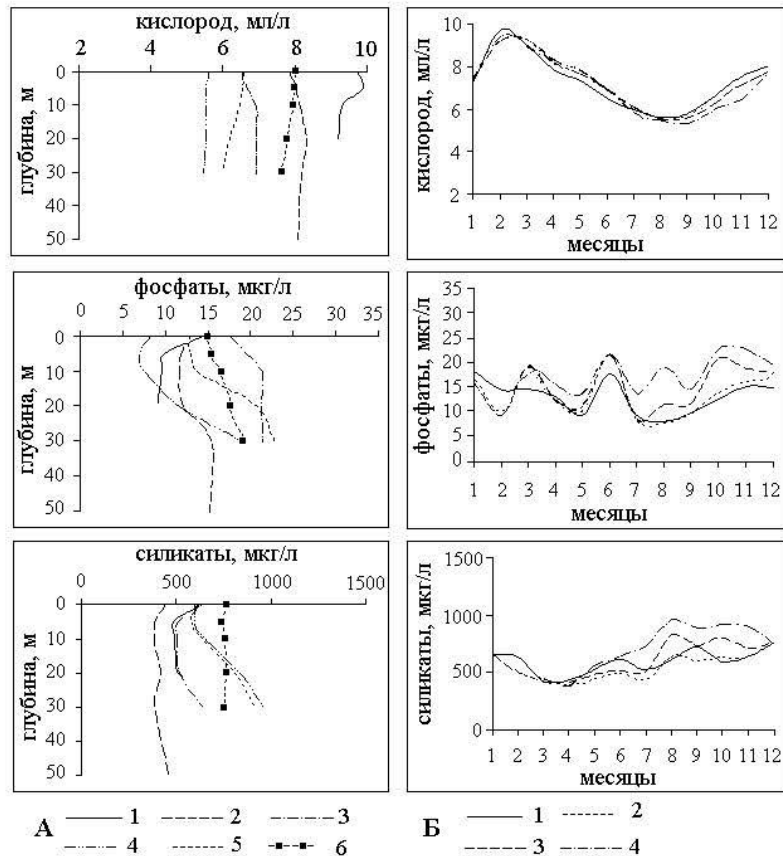


Рисунок 16 – Вертикальное распределение (А) и сезонные изменения (Б) содержания кислорода, фосфатов и силикатов в воде Уссурийского залива: А – 1 – февраль, 2 – апрель, 3 – июнь, 4 – август, 5 – октябрь, 6 – декабрь; Б – 1 – 0 м, 2 – 10 м, 3 – 20; 4 – 30 м (по: Лучин и др., 2005)

Биогены. Изолированность котловин Японского моря от больших глубин Тихого океана определяет относительно низкий запас здесь биогенов (Мокиевская, 1961; Лапшина, Рачков, 1991). Вместе с тем, северо-западная часть Японского моря является биологически продуктивным районом (Шунтов, 2001; Дулепова, 2002). Основными факторами биологической продуктивности прибрежных вод являются речной сток, приливно-ветровое перемешивание и зимняя конвекция, обеспечивающие поступление в эвфотический слой минерализованных биогенных элементов практически с любых глубин (Зуенко, 1998). Однако, с формированием сезонного термоклина, затрудняется водообмен и вынос питательных солей в поверхностный слой, что оказывает негативное влияние на продукционные процессы фитопланктона (Рачков, 2002). В теплый период года воды собственно Уссурийского залива имеют достаточно высокое содержание биогенных элементов (рис. 16), поступление которых происходит с материковым стоком и ветровым апвеллингом (Лучин и др., 2005; Рачков, 2006).

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №					622-2013-00-0007.СУБ	Лист 187
			Изм.	Лист	№ докум.	Подп.		

Изменчивость концентраций биогенов находится в связи с функционированием фитопланктона и регенерацией их органических форм. На малых глубинах биогены в значительном количестве потребляются также макрофитами (Шунтов, 2001). Повышенный, по сравнению с открытым морем, уровень концентрации биогенов в прибрежье (рис. 16) связан с влиянием берегового стока, размывом берега, и в первую очередь, с ускоренной циркуляцией биогенных элементов в результате их регенерации из взвешенной органической формы в минеральную на границе дно-вода (Пропп, Пропп, 1981). Предполагается, что рециклинг биогенов на мелководье в некоторой степени компенсирует в целом относительно низкий их уровень в Японском море (Шунтов, 2001). Внутрисезонная динамика биогенов в прибрежье может быть связана с влиянием сгонно-нагонных явлений и апвеллингов (см. выше), а также с динамикой берегового стока (Щербак, 1979).

Фитопланктон. В годичном цикле фитопланктона в прибрежных водах Приморья наблюдается от 2 до 4–5 максимумов биомассы, связанных с формированием благоприятных для развития водорослей условий. Характерная особенность – наличие зимних вспышек фитопланктона на мелководье (Коновалова, 1972, 1980; Паутова, 1987; Селина, 1998; Шунтов, 2001).

Прекращение конвекции и формирование сезонного пикноклина весной приводит к основной, весенней, вспышке развития фитопланктона, протекающей преимущественно в приповерхностном слое и достигающей концентраций “цветения”. Весенний пик в развитии фитопланктона у берегов Приморья наблюдается в марте-мае (Сорокин, Федоров, 1976; Маркина, Чернявский, 1985).

По спутниковым данным весной прибрежная зона Приморья занята водами с концентрацией хлорофилла *a* более 1,0 мг/м³, в то время как в водах открытого моря – 0,3–1,0 мг/м³ (Виноградов и др., 1996). В динамичной прибрежной зоне ситуации с благоприятными для развития фитопланктона сочетаниями условий могут быстро меняться (Шунтов, 2001). Летом количество фитопланктона снижается (Маркина, Чернявский, 1985), однако в северной части моря высокие биомассы фитопланктона могут наблюдаться в июле, августе и начале сентября (Лапшина и др., 1990), а в прибрежных водах вспышки количества фитопланктона могут происходить в любой летний месяц (Орлова, 1990; Селина, 1998; Стоник, 1999). Условия для вспышек фитопланктона в летний период могут создаваться вторжениями глубинных вод, штормовым перемешиванием, ливневыми стоками и антропогенными факторами. В условиях летнего прогрева на мелководьях существенна и доля продуцирования на рециклинге биогенов. Тем не менее, по мощности летние вспышки уступают зимним и осенним (Шунтов, 2001). Осеннюю вспышку развития фитопланктона обуславливает турбулентное перемешивание ветровой природы. Этот пик бывает наибольшим. В водах зал. Пет-

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №					622-2013-00-0007.СУБ	Лист 188
			Изм.	Лист	№ докум.	Подп.		

ра Великого биомассы фитопланктона достигают 30 г/м³ (Шунтов, 2001).

По данным В.И. Рачкова (2002) первичная продукция фитопланктона в Уссурийском заливе сопоставима с таковой для Амурского залива и, к примеру, в конце 1980-х гг. в мае составляла 1,76 гС/м²сут, в сентябре – 1,29 гС/м²сут, в октябре – 1,62 гС/м²сут.

Таким образом, в Японском море продолжителен период активной вегетации фитопланктона. На шельфе интенсивное развитие водорослей происходит и подо льдом. Кроме того, в Японском море значительна доля мелких фракций фитопланктона, имеющих более высокие Р/В коэффициенты. Годовая продукция фитопланктона с учетом донных микроводорослей в Японском море составляет 250–300 гС/м² (Шунтов, 2001; Дулепова, 2002). Продукция микрогетеротрофов (бактериопланктон и микрозоопланктон) в Японском море ориентировочно оценивается в 70 гС/м² (50 и 20 гС/м², соответственно) (Шунтов, 2001; Дулепова, 2002).

Зоопланктон. Для количественного развития нектона и нектобентоса помимо гидрологической обстановки не менее важное значение имеют гидробиологические условия, в первую очередь, состав и биомасса планктона и бентоса.

По данным Н.Т. Долгановой (1998, 2000), в 70-90-е гг. двадцатого столетия в шельфовых водах Приморья пик биомассы зоопланктона наблюдался летом (1007 мг/м³), минимальное количество – зимой (567 мг/м³) (табл. 6). Зимой, летом и осенью максимальна была доля крупной фракции, лишь весной преобладали представители мелкой фракции. Доминирующими группами крупной фракции планктона являются копеподы, гиперииды, эвфаузииды и сагитты.

Таблица 6 – Сезонная динамика состава и биомассы (мг/м³) зоопланктона на шельфе Приморья (Долганова, 1998)

Сезон	Размерные фракции				Крупная фракция				
	Мелкая	Средняя	Крупная	Всего	Копеподы	Гиперииды	Эвфаузииды	Сагитты	Прочие
Зима	84	10	473	567	105,0	42,5	27,6	184,3	207,6
Весна	417	127	350	894	673,0	56,1	36,1	99,0	29,6
Лето	286	278	443	1007	819,4	44,6	19,2	90,0	33,8
Осень	110	100	466	676	165,9	142,5	156,3	159,2	52,1

Примечание: для зимы, весны и лета использованы данные за 70-90-е гг. двадцатого столетия, для осени – за 80-90-е гг.

В прибрежной зоне определенное значение имеет меропланктон (Пущина, Горяинов, 1994). Сезонный ход концентраций зоопланктона в неритической зоне более динамичен, чем в открытых водах, причем отмечена зависимость пиков, как постоянного планктона, так и

Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

меропланктона от вспышек фитопланктона (Шунтов, 2001).

Суммарные ресурсы планктона в водах шельфа ниже, чем в водах открытого моря, однако кормовые условия для пелагических рыб в прибрежных водах зачастую могут быть более благоприятными, чем в открытых водах (Шунтов и др., 1993). Потоки на шельфе имеют турбулентный характер, в водах мелководья формируются сезонные и вторичные локальные фронты, микровихри диаметром 3–5 миль и апвеллинги, в зоне которых происходит механическое накопление планктона (Демина, Дударев, 1984; Демина, 1989). Время существования локальных образований варьирует от нескольких дней до месяца (Зуенко, 1998).

По среднегодовым данным в прибрежной зоне северного Приморья в слое 0–200 м средняя биомасса зоопланктона составляла 500–1000 мг/м³ (Долганова, 2000). Высокая доля в планктоне мелких короткоциклового высокопродуктивных видов копепоид обеспечивает довольно высокий уровень продукции зоопланктона в Японском море (150 г/м²) (Шунтов, 2001). Это создает благоприятные предпосылки для нагула как местных планктоноядных рыб, так и мигрантов с юга.

Макрофитобентос. Фито- и зообентос российской части Японского моря носит в основном низкобореальный характер (Гусарова и др., 2000; Шунтов, 2001). К сожалению, имеющиеся в литературе данные по макрофитобентосу Уссурийского залива, весьма отрывочны (см. обзор: Шунтов, 2001). Это связано с тем, что здесь отсутствуют плотные заросли промысловых бурых водорослей (в первую очередь, ламинарии). Одними из наиболее распространенных в сублиторали зал. Петра Великого являются сообщества *Phyllospadix iwatensis* + *Costaria costata*, а также сообщества саргассов и цистозиры (Гульбин и др., 1987; Гусарова, 1990). Однако наиболее широко в Уссурийском заливе представлено сообщество морской травы zostеры. Относительно полное представление о распространении zostеры в заливе дает схема нерестилищ тихоокеанской сельди (рис. 17), которая, как известно, откладывает икру преимущественно на zostеру (Посадова, 1985).

Макрозообентос. Несмотря на довольно долгую историю изучения фауны зал. Петра Великого, основная часть работ или проводилась на сравнительно небольших акваториях залива, или же была посвящена исследованию отдельных таксономических групп животных (см. обзор: Надточий и др., 2005). В 1970-х гг. в заливе Петра Великого было проведено несколько бентосных съемок, в результате которых были отмечены изменения в составе и структуре макробентоса, произошедшие за 40 лет со времени работ под руководством К.М. Дерюгина (Климова, 1971, 1974, Климова, Иванкова, 1977). Причиной выявленных изменений В.Л. Климова считала усиление процесса заиления отдельных участков залива в результате промысла донными травами. В последующем эти выводы были подтверждены и отмечена дальнейшая деградация бентосных сообществ зал. Петра Великого (Белан, 2001).

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №					622-2013-00-0007.СУБ	Лист 190
			Изм.	Лист	№ докум.	Подп.		

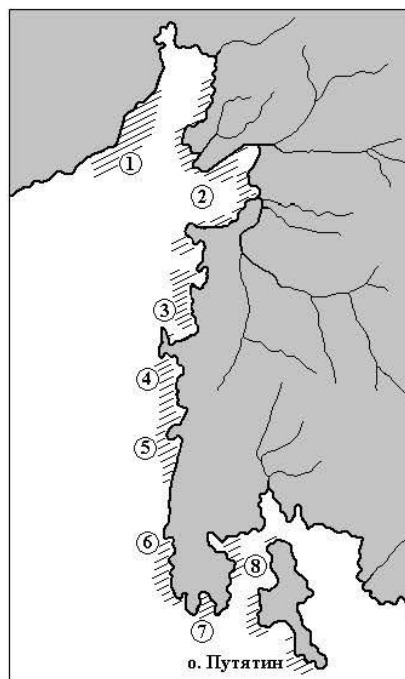


Рисунок 17 – Схема размещения нерестилищ сельди в восточной части зал. Петра Великого: 1 – бухта Тавайза, 2 – бухта Суходол, 3 – бухта Андреева, 4 – бухта Ильмовая, 5 – бухта Подъяпольского, 6 – бухта Безымянная, 7 – бухта Сысоева, 8 – зал. Стрелок (Посадова, 1985)

Однако, проведенная в 2003 г. ТИНРО-Центром дночерпательная съемка зал. Петра Великого, показала несостоятельность - приведенных выше выводов о снижении концентраций бентоса, вызванном антропогенными факторами (Надточий и др., 2005). Количество бентоса в целом по заливу оказалось значительно более высоким, чем в работах других авторов. По плотности концентраций бентоса зал. Петра Великого может быть поставлен в один ряд с наиболее продуктивными районами других дальневосточных морей (рис. 18).

Биомасса макробентоса в Уссурийском заливе оценена в $308,6 \text{ г/м}^2$. Существенно и то, что основу биомассы донного населения здесь составляет кормовой бентос – 266 г/м^2 (табл. 7). Годовая продукция бентоса в Уссурийском заливе составляет 501 г/м^2 (Дулепова и др., 2008).

Загрязнение. Развитие хозяйственной деятельности на побережье и акватории залива Петра Великого в течение последних 20–30 лет вызвало ухудшение экологической ситуации в целом ряде его районов. Наиболее загрязненными участками в Уссурийском заливе являются бухта Муравьиная (83,6 % от общего объема сброса загрязняющих веществ, показатель превышения ПДК – 2943), бухта Суходол (1,7 % и 1345), бухты Большой Камень и Андреева

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №					Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	622-2013-00-0007.СУБ		

(13,5 % и 827) (Огородникова, 2001; Огородникова, Нигматулина, 2003). Вместе с тем, открытая часть Уссурийского залива подвержена загрязнению в минимальной степени (1,2 и 0,2 %, соответственно). Исследование с помощью биомаркеров физиологического состояния полосатой камбалы *Liopsetta pinnifasciata* и мидии Грея *Crenomytilus grayanus*, обитающих на мелководье Уссурийского залива, показало, что негативное воздействие загрязнения на биоту здесь пока явно не выражено (Ирейкина, 2008).

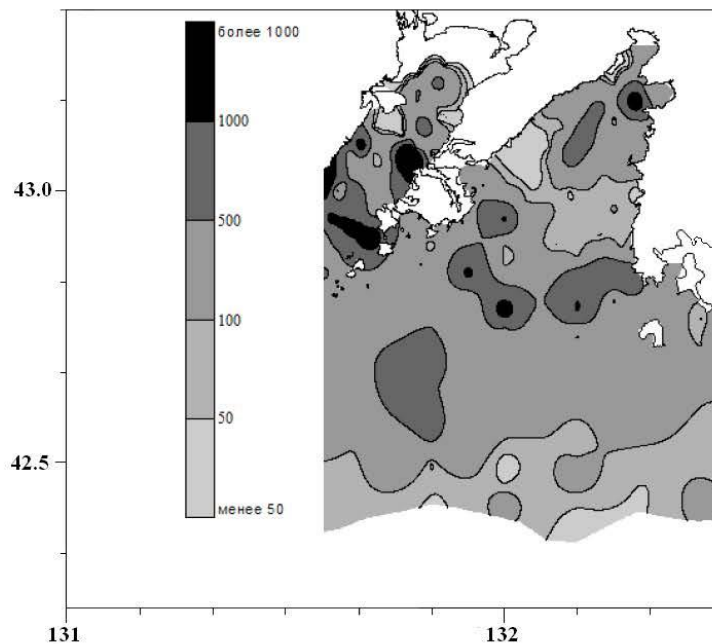


Рисунок 18 – Распределение общей биомассы макробентоса в зал. Петра Великого, июнь-июль 2003 г., г/м² (Надточий и др., 2005)

Таблица 7 – Средняя биомасса (г/м²) и соотношение (%) таксономических групп макрозообентоса в Уссурийском заливе, июнь-июль 2003 г. (Надточий и др., 2005)

Таксон	Биомасса	%	Таксон	Биомасса	%
Foraminifera	0,04±0,03	0,01	Solenogastres	0,02±0,01	0,01
Hydroidea	0,03±0,01	0,01	Gastropoda	3,29±1,91	1,07
Actinaria	0,11±0,06	0,04	Bivalvia	127,09±32,00	41,18
Nemertini	2,57±0,65	0,83	Bryozoa	+	+
Polychaeta	42,74±5,69	13,85	Foronidea	13,63±10,09	4,42
Echiurida	64,56±28,35	20,92	Asteroidea	3,25±1,41	1,05
Sipunculida	0,44±0,19	0,14	Ophiuroidea	10,24±3,00	3,32
Priapulida	0,11±0,06	0,03	Echinoidea	7,14±2,71	2,31
Panhopoda	+	+	Holothuroidea	23,13±15,32	7,50
Cirripedia	0,01±0,01	+	Ascidia	6,26±3,22	2,03
Ostracoda	+	+	Algae	1,10±0,86	0,36
Cumacea	0,48±0,11	0,16	Varia	0,27±0,10	0,09
Amphipoda	0,72±0,14	0,23	Итого	308,60±48,80	100,00
Decapoda	1,36±0,71	0,44	Кормовая биомасса	265,98±43,33	86,19

Инв. № подл. Подп. и дата Взам. инв. №

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

3 ЭКОЛОГО-РЫБОХОЗЯЙСТВЕННАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА БУХТЫ ТЕЛЯКОВСКОГО И РАЙОНА ДАМПИНГА

3.1 Океанологическая характеристика, содержание хлорофилла *a* и первичная продукция

Работы выполнялись при умеренном ветре переменного направления от юго-запада до северо-востока. Скорость ветра менялась от 1 до 5 м/сек. Волнение, создаваемое ветром, было силой 1–2 балла. Облачность составляла 1–2 балла и была представлена слоисто-кучевыми и кучевыми облаками. В целом, погода была благоприятной для проведения работ.

В период работ наблюдалось течение, следующее с юго-востока из бухты Суходол и приносящее в район относительно теплые и распресненные воды. В поле плотности поток течения просматривается в виде «языка», вытянутого в северо-западном направлении (рис. 19). Полученная схема течений хорошо согласуется с распределением термохалинных характеристик. В самом потоке, воды характеризовались температурой чуть более 22 °С и соленостью чуть выше 32,6 ‰. На западной стороне потока температура была ниже, чем в ядре, и составляла 21,5–21,6 °С, соленость – около 32,7 ‰ (рис. 20). Резкое уменьшение значений температуры и солености наблюдалось в самой бухте Теляковского, что связано с формированием здесь локальной фронтальной зоны. Перепад температуры на границах этой зоны был достаточно велик и составлял по температуре 6,0–6,5 °С, по солености – 6 ‰. Самые низкие значения температуры (16–18 °С) и солености (25–29 ‰) наблюдались в мелководной части (глубина 1 м) вершины бухты.

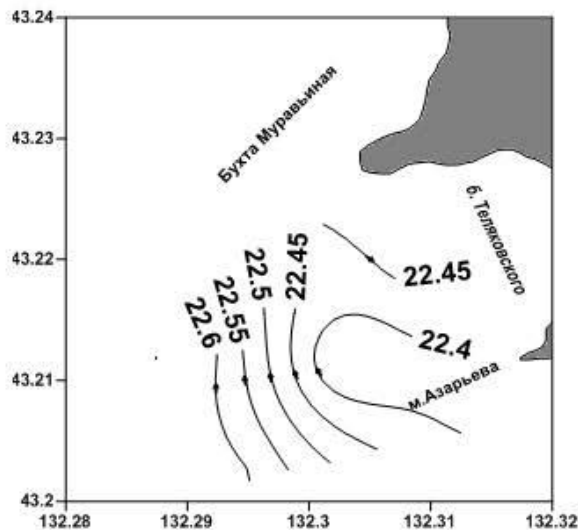


Рисунок 19 – Схема течений в районе бухты Теляковского 09–11.09.2014.

Взам. инв. №
Подп. и дата
Инв. № подл.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

Ко дну температура плавно понижалась. В районе ядра течения ее значения, по сравнению с поверхностью, были ниже на 2 °С, на западной и восточной его границах – на 1,0–1,5 °С (рис. 20). Соленость у дна, напротив, была выше, чем на поверхности, что связано с поступлением сюда соленых вод из Уссурийского залива. Наибольшие ее значения (33,0–33,15 ‰) наблюдались в южной и юго-западной частях района. Тенденция уменьшения солености, как и на поверхности, отмечалась по направлению к вершине бухты – до 32,9 ‰.

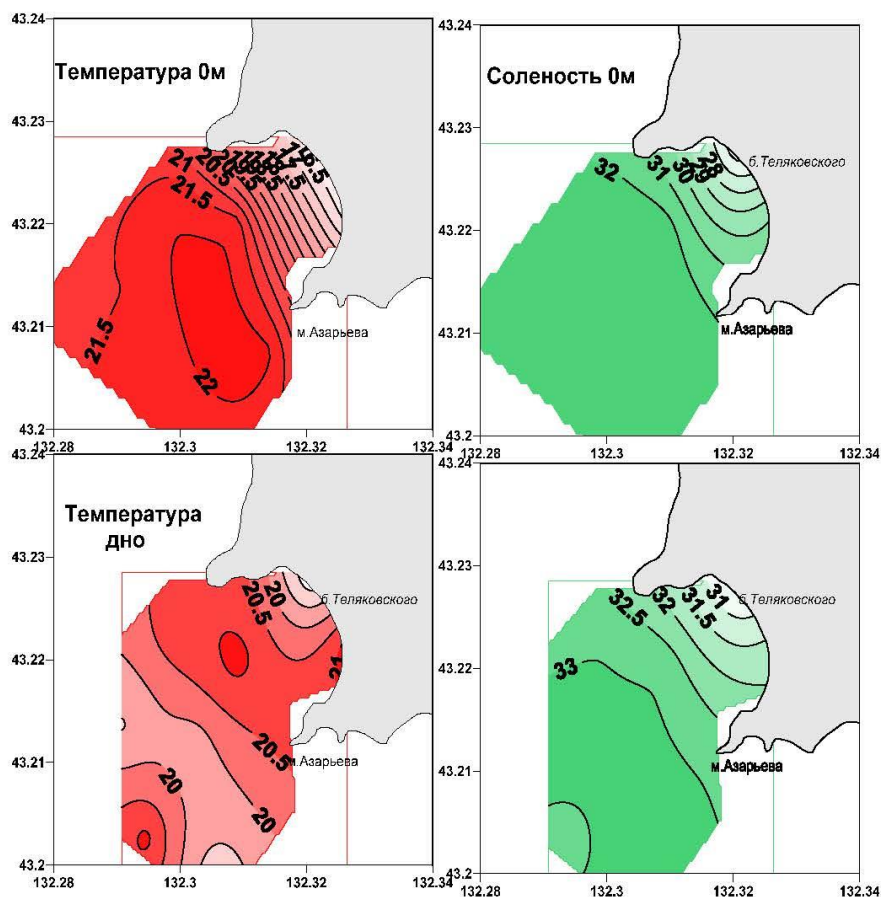


Рисунок 20 – Распределение температуры и солености в поверхностном (0 м) и придонном слоях воды в исследованном районе

Помимо основной съемки, наблюдения за температурой и соленостью были проведены на одной станции в районе предполагаемого сброса грунта. Полученные вертикальные профили характеристик в этом районе приведены на рисунке 21. Анализ результатов позволяет отметить, что по температуре в водной толще хорошо прослеживалась двухслойная структура вод. Выделялись поверхностный слой мощностью 0–20 м с температурой 20,0–21,6 °С и придонный слой с температурой воды 13,8–15,0 °С. Границей между ними служил слой скачка на глубинах 20–29 м. Перепад температуры на границах его составил 4,97 °С, а вертикальный градиент в нем 0,55 °С/м.

Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

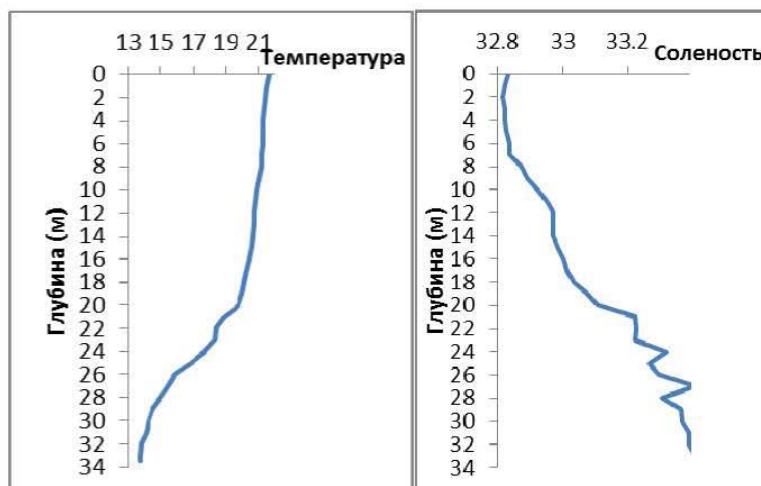


Рисунок 21 – Вертикальное распределение температуры и солености в районе дампинга

По солености в водной толще от поверхности до глубины 7 м просматривался распресненный слой с соленостью около 32,8 ‰. На глубинах 7–21 м формировался слой галоклина, в котором с глубиной соленость возрастала. Вертикальный градиент солености в нем был небольшой – 0,03 ‰/м. Ниже галоклина находились воды высокой солености (33,2–33,4 ‰), поступающие из открытой части Уссурийского залива. Таким образом, наличие слоя скачка и галоклина здесь приводило к устойчивой стратификации вод, и тем самым это служило препятствием к перемешиванию поверхностных и глубинных вод.

Валовая продукция за световой день составила 0,8 гС/м², *чистая* продукция 0,6 гС/м², *деструкция* за сутки была равна 1,92 гС/м². То есть сообщество планктона находилось в гетеротрофной фазе: шло активное разложение бактериями накопленной в системе органики. Это типичная для осени ситуация. Пик чистой продукции (0,23 гС/м²) отмечался на горизонте 5 м, а наибольшей продукцией (0,6 гС/м²) характеризовался слой 5–10 м. Распределение продукции согласуется с данными по хлорофиллу.

Содержание хлорофилла *a* на поверхности исследованной акватории практически было однородным. Его значения находились в пределах 0,8–1,2 мг/л. При этом его концентрация в поверхностном слое довольно равномерно уменьшалась от м. Теляковского до м. Азарьева в юго-восточном направлении (рис. 22). В придонном слое концентрация хлорофилла *a* увеличивалась до 2,5–6,0 мг/л. Максимальные значения отмечались в области антициклонического вихря, а минимальные – на его периферии.

В вертикальном распределении хлорофилла *a* в пределах бухты можно отметить следующую закономерность. Довольно однородный поверхностный слой примерно до 5–6 м с минимальным его содержанием. Затем довольно интенсивное возрастание его значений ко дну. При этом максимальные его значения отмечались на расстоянии 0,5–2,0 м от дна (рис.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №					Лист
			Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	

23). Одной из причин усиления интенсивности фотосинтеза в подповерхностных водах, по-видимому, следует считать подток сюда глубинных вод, обогащенных биогенными элементами (рис. 19, 20).

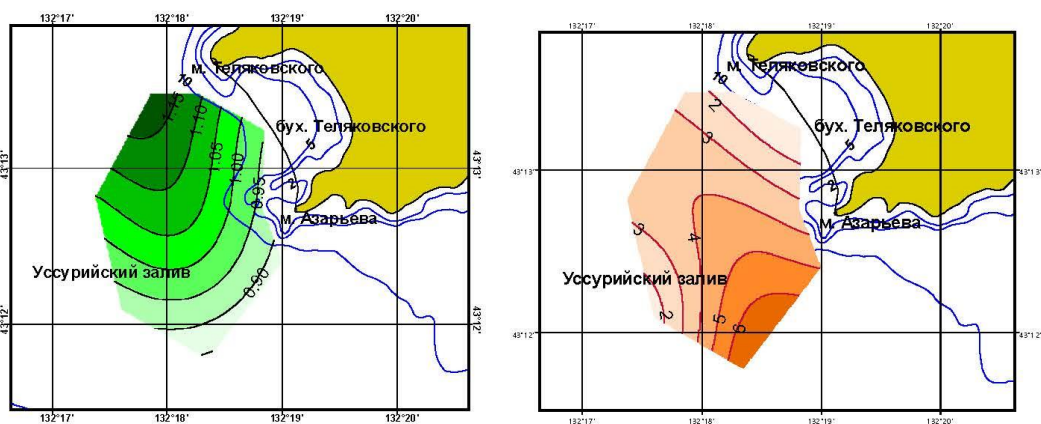


Рисунок 22 – Распределение хлорофилла *a* (мг/л) на поверхности (слева) и в придонном слое (справа)

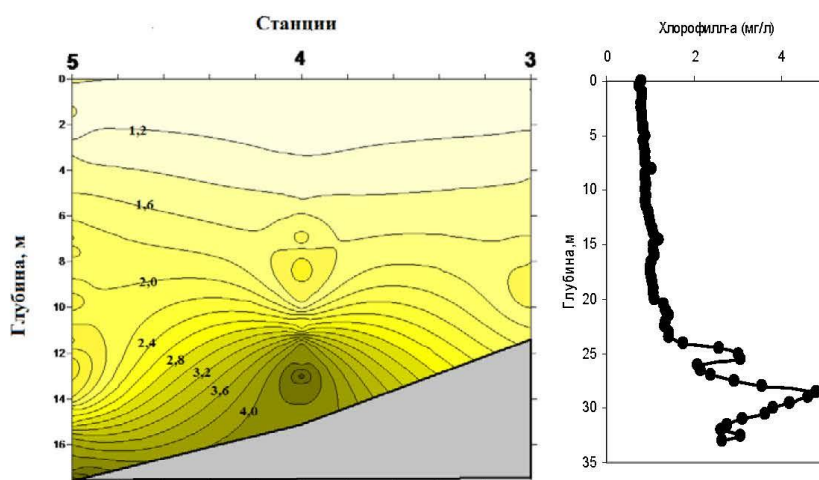


Рисунок 23 – Распределение хлорофилла *a* в бухте на разрезе через ст. № 3–5 (слева) и в районе дампинга (справа)

Подобный характер вертикального распределения хлорофилла *a* отмечался и в районе дампинга. При этом поверхностный слой 0–15 м был практически однородным и характеризовался минимальными концентрациями хлорофилла *a* (рис. 23). Вместе с тем, отличительной чертой этого района являлось наличие двух промежуточных максимумов. Один располагался на горизонтах 20–25 м, а другой в придонном слое.

Взам. инв. №
Подп. и дата
Инв. № подл.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

3.2 Фитопланктон

Всего в составе фитопланктона исследованного района идентифицированы 92 вида и внутривидовых таксона микроводорослей, относящихся к 5 отделам (прил. Б, табл. Б.1). По числу видов доминировали динофитовые водоросли (Dinophyta), представленные 47 видами из 18 родов. Диатомовые водоросли (Bacillariophyta) были представлены 38 видами из 24 родов. В сумме диатомовые водоросли и динофлагелляты составляли 95 % от общего числа зарегистрированных в пробах видов. Золотистые водоросли (Chrysophyta) были представлены 3 видами, также отмечено по 1 виду эвгленовых (Euglenophyta) и прازیнофитовых (Prasinophyta) водорослей. Наиболее богатым видами среди диатомей был род *Chaetoceros* (8 видов), среди динофлагеллят – род *Protoperidinium* (16). Сравнивая видовой состав фитопланктона двух исследованных районов (прил. Б, табл. Б.1), можно отметить существенные различия. В бухте зарегистрировано 88 видов, в районе дампинга 37. Индекс сходства Чекановского-Сьеренсена (I_{CS})^{*} для данных флор не превысил 50,4.

Анализ количественных данных показал, что численность фитопланктона в районе бухты Теляковского составляла $572,8 \pm 80,4$ тыс. кл./л (18,3–1074,0 тыс. кл./л), биомасса – $1555,9 \pm 470,0$ (49,2–9012,8) мг/м³ (табл. 8). Максимальное значение численности отмечено на ст. 7а, максимум биомассы был зарегистрирован на ст. 5b (рис. 24). Минимальные показатели количественных параметров наблюдали на ст. 10b. В районе дампинга численность микроводорослей была равна $82,5 \pm 4,1$ (78,4–86,7) тыс. кл./л, биомасса – $506,4 \pm 32,8$ (473,6–539,3) мг/м³.

В районе бухты Теляковского в составе фитопланктона по массе преобладали диатомовые: два вида рода *Skeletonema*^{***} (30,5 %), 2 вида рода *Rhizosolenia* (31,6 %) и два вида рода *Thalassionema* (14,2 %) (рис. 25). В районе дампинга в составе фитопланктона доминировали как диатомовые, так и динофитовые: два вида рода *Thalassionema* (24,5 %), 3 вида рода *Thalassiosira* (15,7 %), 2 вида рода *Gyrodinium* (8,6 %), по 4 вида родов *Chaetoceros* и

^{*} $I_{CS} = 2a/(b+c)$, где a – число общих видов в сравниваемых флорах, b – число видов в составе флоры 1, c – число видов в флоре 2 (Песенко, 1982).

^{**} Согласно литературным данным на акватории дальневосточных морей России известен один вид этого рода – *S. costatum*. Однако недавнее исследование представителей рода с помощью электронной микроскопии и методов молекулярной систематики показало, что в настоящее время в Мировом Океане в составе рода насчитывается 21 вид (Guiry, Guiry, 2013). На акватории дальневосточных морей России представители *Skeletonema* чрезвычайно широко распространены. В летне-осенний период род составляют основу численности и биомассы фитопланктона, а так же вызывают «цветение» прибрежных вод (Киселев, 1947; Семина, Микаэлян, 1993; Стоник, Селина, 1995; Сорокин, 1997; Шевченко и др., 2004). Так как пока не проводилось детального изучения видов рода *Skeletonema* в электронном микроскопе, то в настоящей работе визуально на уровне световой микроскопии виды были разделены на две группы *Skeletonema* sp. 1 – с мелкими клетками и *Skeletonema* sp. 2 – с крупными клетками (прил. 7, табл. 8).

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №					Лист
			Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	

<i>Alexandrium insuetum</i>	1182,2	0,21	24,7	1,59	530,0	0,64	11,1	2,18
<i>Alexandrium pseudogonyaulax</i>	–	–	–	–	100,0	0,12	2,9	0,56
<i>Alexandrium margalefi</i>	211,6	0,04	1,7	0,11	–	–	–	–
<i>Amphidiniopsis urnaeformis</i>	14,6	+	0,04	+	–	–	–	–
<i>Ceratium fusus</i>	58,6	0,01	2,0	0,13	–	–	–	–
<i>Dinophysis acuminata</i>	–	–	–	–	210,0	0,25	4,3	0,84
<i>Dinophysis infundibulus</i>	–	–	–	–	100,0	0,12	0,8	0,17
<i>Dinophysis rotundata</i>	–	–	–	–	740,0	0,90	8,8	1,73
<i>Diplopsalis lenticula</i>	43,9	0,01	6,2	0,40	–	–	–	–
<i>Dissodinium pseudolunula</i>	60,4	0,01	2,2	0,14	–	–	–	–
<i>Gonyaulax diegensis</i>	14,6	+	1,4	0,09	–	–	–	–
<i>Gonyaulax vertor</i>	45,6	0,01	0,4	0,03	–	–	–	–
<i>Gonyaulax scrippsae</i>	29,2	0,01	0,3	0,02	–	–	–	–
<i>Gonyaulax triacantha</i>	29,2	0,01	0,5	0,04	–	–	–	–
<i>Gymnodinium blax</i>	646,2	0,11	0,4	0,02	3360,0	4,07	1,9	0,38
<i>Gymnodinium elongatum</i>	451,8	0,08	0,4	0,03	–	–	–	–
<i>Gymnodinium simplex</i>	117,3	0,02	0,03	+	–	–	–	–
<i>Gyrodinium falcatum</i>	78,9	0,01	8,7	0,56	320,0	0,39	35,5	7,01
<i>Gyrodinium fusiforme</i>	160,0	0,03	1,5	0,10	840,0	1,02	8,1	1,60
<i>Gyrodinium lachryma</i>	15,3	+	1,7	0,11	–	–	–	–
<i>Gyrodinium sp.</i>	15,3	+	1,7	0,11	–	–	–	–
<i>Katodinium glaucum</i>	868,9	0,15	2,5	0,16	–	–	–	–
<i>Oblea rotundata</i>	1016,9	0,18	4,8	0,31	–	–	–	–
<i>Protoperidinium globulus</i>	219,0	0,04	4,8	0,31	530,0	0,64	11,0	2,17
<i>Protoperidinium pyriforme</i>	393,5	0,07	14,6	0,94	–	–	–	–
<i>Proocentrum micans</i>	41,8	0,01	0,5	0,03	210,0	0,25	2,5	0,49
<i>Proocentrum minimum</i>	1343,1	0,23	1,8	0,11	12820,0	15,53	16,8	3,32
<i>Protoperidinium thorianum</i>	14,6	+	1,6	0,11	–	–	–	–
<i>Proocentrum triestinum</i>	1165,4	0,20	1,6	0,10	1900,0	2,30	2,6	0,52
<i>Protoceratium reticulatum</i>	67,0	0,01	1,1	0,07	210,0	0,25	3,4	0,66
<i>Preperidinium meunieri</i>	61,3	0,01	1,0	0,06	100,0	0,12	2,2	0,43
<i>Protoperidinium bipes</i>	346,0	0,06	0,9	0,06	–	–	–	–
<i>Protoperidinium brevipes</i>	260,0	0,05	1,7	0,11	–	–	–	–
<i>Protoperidinium sp. 1</i>	22,2	+	1,2	0,08	100,0	0,12	5,4	1,06
<i>Protoperidinium sp. 2</i>	92,0	0,02	5,8	0,37	–	–	–	–
<i>Protoperidinium claudicans</i>	48,9	0,01	3,1	0,20	210,0	0,25	13,1	2,59
<i>Protoperidinium conicum</i>	60,2	0,01	7,4	0,47	110,0	0,13	13,4	2,66
<i>Protoperidinium grani</i>	11,7	+	0,5	0,03	–	–	–	–
<i>Protoperidinium leonis</i>	11,1	+	1,5	0,10	–	–	–	–
<i>Protoperidinium minutum</i>	245,3	0,04	4,0	0,26	–	–	–	–
<i>Protoperidinium oceanicum</i>	28,7	0,01	2,0	0,13	–	–	–	–
<i>Protoperidinium pellucidum</i>	269,3	0,05	2,4	0,16	–	–	–	–
<i>Pronoctiluca pelagica</i>	15,3	+	0,1	+	–	–	–	–
<i>Protoperidinium steinii</i>	14,6	+	0,5	0,04	–	–	–	–
<i>Protoperidinium subinerme</i>	30,2	0,01	1,6	0,11	–	–	–	–
<i>Torodinium robustum</i>	105,3	0,02	0,8	0,05	210,0	0,25	1,5	0,30
<i>Pterosperma undulatum</i>	11,1	+	0,02	+	–	–	–	–
<i>Euglena sp.</i>	58,9	0,01	0,01	+	–	–	–	–
M±m	572842,5±80362,5		1555,9±470,0		82540±4140		506,4±32,8	
lim	18347,4–1073952,0		49,2–9012,8		78400–86680		473,6–539,3	

Примечание: здесь и далее M±m – среднее значение ± стандартная ошибка, lim – пределы изменчивости

В целом, состав доминирующих по биомассе видов в исследованном районе был характерен для прибрежных вод зал. Петра Великого в осенний период (Коновалова и др., 1989; Бегун и др., 2003). Оценку качества исследованных вод (трофность) можно провести согласно классификации Ямада с соавторами (1980). Вид-индикатор – *Skeletonema costatum* (*Skeletonema sp. 1* и *Skeletonema sp. 2*). Шкала общей численности фитопланктона: оли-

гоτροφный район $< 3 \cdot 10^4$ кл./л; эвтрофный район $3 \cdot 10^4 - 3 \cdot 10^6$ кл./л; экстремально-эвтрофный район $> 3 \cdot 10^6$ кл./л. Анализ полученных данных показал, что воды данной акватории относятся к эвтрофному типу.

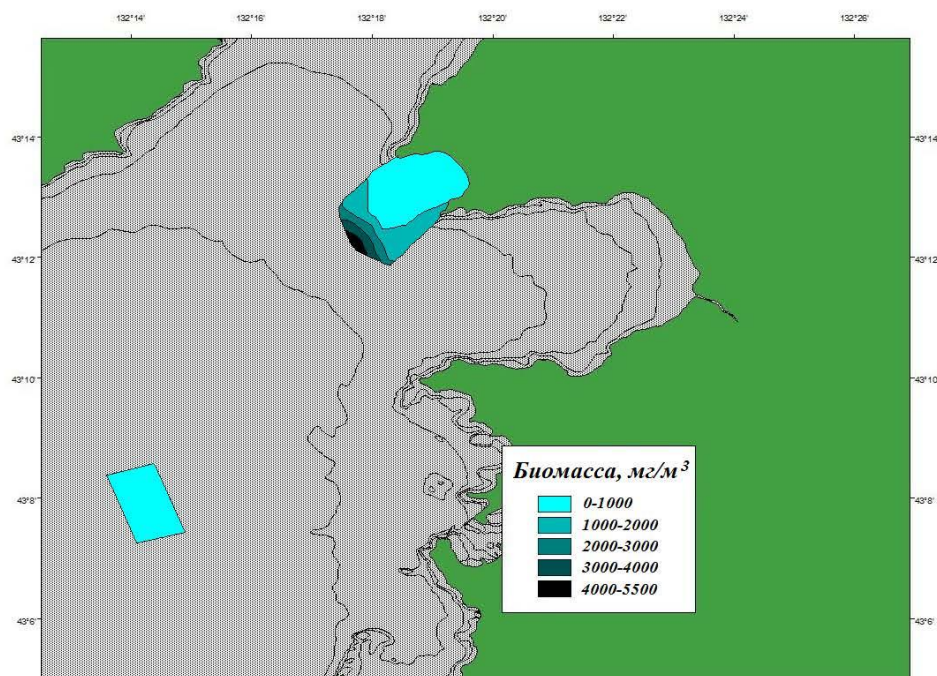


Рисунок 24 – Распределение фитопланктона (мг/м^3) в исследованном районе

Для пересчета одних единиц в другие для водных растений приняты следующие соотношения: 1 ккал = 0,217 г органического вещества = 0,25 г сухого вещества = 1,56 г сырой массы (Håkanson, Boulion, 2002). Калорийность водорослей принята равной 19,2 кДж/г сухого вещества, а 1 мгС = 44,77 Дж (Алимов, 1989).

Использованный выше для оценки продукции кислородный метод дает возможность оценки лишь чистой первичной продукции планктонного сообщества в целом (валовая продукция за минусом затрат на дыхание как самих микроводорослей, так бактерий и животных зоопланктона, находящихся в пробе). Для оценки чистой первичной продукции фитопланктона обычно от величины валовой продукции отнимают 15–20 % (Алимов, 1989). Мы в своих расчетах приняли эту величину равной в среднем 17,5 %.

Выше величина валовой первичной продукции была определена в $0,8 \text{ гС/м}^2$, а глубина места на станции – 11 м. Отсюда, чистая продукция $P = (0,8 - (0,8 \times 0,175)) / 11 = 0,06 \text{ гС/м}^3$. Средняя биомасса фитопланктона в единицах углерода $B = 1,556 \times ((19200 / (1,56 / 0,25)) / 44,77) = 107 \text{ мгС/м}^3$. **Р/В-коэффициент** = $60 / 107 = 0,561 \approx 0,6$.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №					Лист 200
			Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	
						622-2013-00-00С7.СУБ	

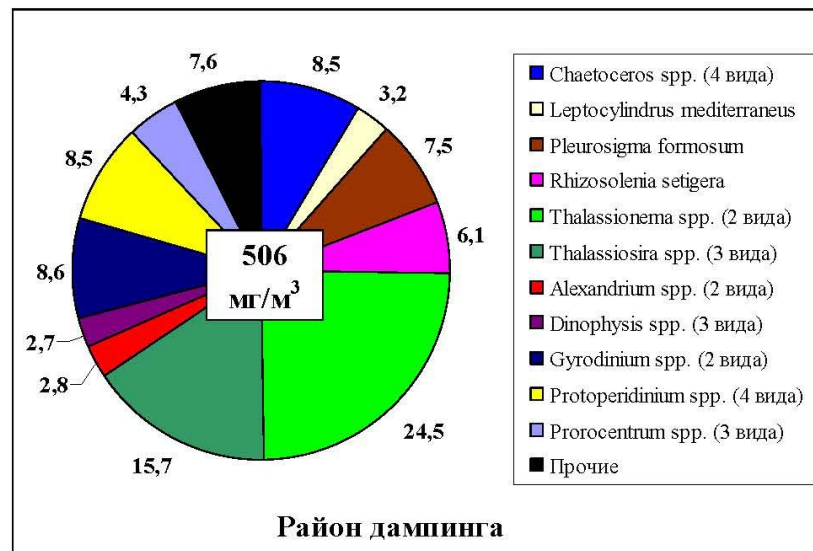
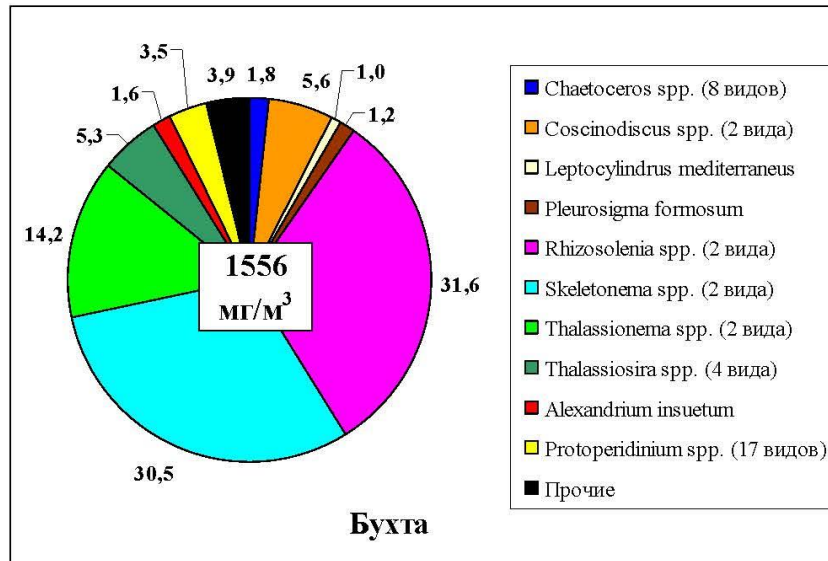


Рисунок 25 – Соотношение (% по массе) наиболее обильных видов и групп фитопланктона в исследованных районах

По средненным данным суточные Р/В-коэффициенты планктонных диатомовых водорослей в заливе Петра Великого равны 0,7–0,8, всего фитопланктона в целом – 0,9 (Дулепов и др., 2002). Учитывая то, что период наших исследований пришелся на осень – период снижения интенсивности продукционных процессов (Шунтов, 2001), а также преобладание в составе фитопланктона диатомовых водорослей (табл. 8), полученная величина Р/В-коэффициента вполне закономерна.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №					Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	622-2013-00-0007.СУБ		

3.3 Зоопланктон

Всего в составе зоопланктона зарегистрировано 32 таксона беспозвоночных (табл. 9), в том числе 14 таксонов копепод и 4 – кладоцер. При этом в бухте отмечено 27 таксонов планктонных животных, а в районе дампинга – 19. В бухте Теляковского средняя численность зоопланктона оказалась равной $35,5 \pm 10,5$ тыс. экз./м³ (7,2–145,7 тыс. экз./м³), биомасса – $726,3 \pm 81,4$ мг/м³ (265,2–1618,7 мг/м³) (табл. 9). Наиболее высокие биомассы (более 1000 мг/м³) отмечены в прибрежье (ст. 9) и в открытой части бухты (ст. 7) (рис. 26). В районе дампинга плотность беспозвоночных составила $20,5 \pm 0,6$ тыс. экз./м³ (19,9–21,1 тыс. экз./м³), биомасса – $759,1 \pm 34,5$ мг/м³ (724,6–793,6 мг/м³) (табл. 9).

В целом, полученные значения плотности были примерно в 1,5–2,0 раза ниже, а величина общей биомассы – на уровне 2007–2013 гг. По численности основу зоопланктона, как и во все предыдущие годы, составляли копеподы. В бухте на их долю приходилось 77,3 % беспозвоночных, а в районе отвала грунта – 56,4 %. Значительная доля по численности приходилась на оболочников (9,3 и 20,4 %, соответственно) и кладоцер (8,6 и 17,7 %, соответственно).

По биомассе решающую роль в планктоне повсеместно играли оболочники (42,1 и 53,6 %), копеподы (28,0 и 19,3 %) и кладоцеры (21,2 и 21,8 %). В бухте отмечалась повышенная концентрация полихет и их личинок, а в районе дампинга – молоди медуз (табл. 9). Доля щетинкочелюстных на обоих обследованных участках, в отличие от прошлых лет, была низкой и не превышала 1 %.

Среди копепод, как обычно в это время года, доминировали тепловодные *Oithona brevicornis* и *Paracalanus parvus*, количество и соотношение которых было не одинаковым на двух обследованных участках акватории. В бухте и, особенно, в самой мелководной ее части доминировала *Oithona brevicornis*, составляющая 80,6 % численности и 36,2 % биомассы копепод. Здесь также в число массовых видов входил солоноватоводный вид *Acartia pacifica*, биомасса которого составляла почти 15,9 % копепод (рис. 27). В районе дампинга среди копепод преобладал *Paracalanus parvus* – 77,6 % по численности и 88,9 % по биомассе, соответственно. Кроме него, на этом участке 13,3 % численности и 7,3 % массы копепод приходилось на *Oithona similis*.

Группа Cladocera была представлена четырьмя видами. По численности преобладали *Penilia avirostris* и *Podon leuchartii*. По массе, кроме этих видов, в бухте преобладала *Evadne nordmani*, а в районе дампинга – *Pseudevadne tergestina* (табл. 9). Меропланктон был немногочислен, основу его в бухте составляли личинки усонюгих раков и полихет, а в районе дампинга – личинки двусторчатых моллюсков (табл. 9).

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №					Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	622-2013-00-0007.СУБ		

Таблица 9 – Численность (N, экз./м³), биомасса (B, мг/м³) и соотношение (%) планктонных животных в зоопланктоне исследованного района

Таксон	Бухта Теляковского				Район дампинга			
	N		B		N		B	
	экз./м ³	%	мг/м ³	%	экз./м ³	%	мг/м ³	%
Copepoda	27426,2	77,27	203,2	27,98	11563,3	56,37	146,7	19,33
<i>Calanus pacificus</i>	–	–	–	–	0,5	+	0,01	+
<i>Centropages tenuiremis</i>	46,1	0,13	0,9	0,13	2,3	0,01	0,2	0,03
<i>Pseudocalanus newmani</i>	0,7	+	0,0	0,01	–	–	–	–
<i>Pseudodiaptomus marinus</i>	180,4	0,51	1,0	0,14	–	–	–	–
<i>Paracalanus parvus</i>	4022,1	11,33	61,2	8,43	8975,3	43,75	130,4	17,17
<i>Acartia aff. clausi</i>	359,3	1,01	7,2	0,99	64,1	0,31	0,1	0,01
<i>Acartia pacifica</i>	108,8	0,31	38,0	5,23	–	–	–	–
<i>Labidocera bippinata</i>	1,6	+	0,3	0,04	–	–	–	–
<i>Eurytemora pacifica</i>	0,9	+	0,0	0,01	–	–	–	–
Copepoda nauplii	587,3	1,65	2,3	0,32	–	–	–	–
<i>Oithona similis</i>	107,0	0,30	0,7	0,10	1538,3	7,50	10,8	1,42
<i>Oithona brevicornis</i>	21639,4	60,97	86,6	11,92	918,8	4,48	3,7	0,48
<i>Microsetella</i> sp.	7,8	0,02	0,2	0,02	–	–	–	–
<i>Harpacticoida</i> gen. sp.	364,9	1,03	4,7	0,65	64,1	0,31	1,5	0,20
Cladocera	3040,3	8,57	153,6	21,15	3622,1	17,66	165,2	21,76
<i>Evadne nordmanni</i>	307,3	0,87	55,3	7,62	128,3	0,63	23,1	3,04
<i>Pseudevadne tergestina</i>	112,8	0,32	24,8	3,42	224,6	1,10	49,4	6,51
<i>Podon leuchartii</i>	973,3	2,74	17,5	2,41	1154,3	5,63	20,8	2,74
<i>Penilia avirostris</i>	1646,9	4,64	56,0	7,71	2115,0	10,31	71,9	9,47
Meroplankton	709,8	2,00	7,5	1,04	256,5	1,25	4,0	0,53
Caridea larvae	0,2	+	0,0	0,01	–	–	–	–
Decapoda larvae	0,5	+	0,0	+	–	–	–	–
Bivalvia larvae	14,5	0,04	0,1	0,01	128,3	0,63	0,8	0,10
Gastropoda larvae	28,9	0,08	0,6	0,09	42,8	0,21	0,9	0,12
Echinodermata larvae	18,5	0,05	0,2	0,03	–	–	–	–
Cirripedia larvae	496,0	1,40	2,6	0,36	85,5	0,42	2,3	0,30
Polychaeta larvae	151,1	0,43	3,9	0,54	–	–	–	–
Polychaeta	458,6	1,29	27,6	3,80	87,8	0,43	13,5	1,78
Polychaeta gen. sp.	458,6	1,29	27,6	3,80	87,8	0,43	13,5	1,78
Chaetognata	318,4	0,90	9,2	1,27	387,7	1,89	13,6	1,79
Chaetognata gen. sp.	318,4	0,90	9,2	1,27	387,7	1,89	13,6	1,79
Gammaridae	45,5	0,13	16,9	2,33	1,8	0,01	4,4	0,58
<i>Jassa faleata</i>	45,4	0,13	15,9	2,19	1,8	0,01	4,4	0,58
Gammaridae gen. sp.	0,1	+	1,0	0,14	–	–	–	–
Coelenterata	189,0	0,53	2,3	0,31	406,0	1,98	4,9	0,64
Tunicata	3305,8	9,31	305,6	42,07	4188,0	20,42	406,9	53,60
<i>Oikopleura</i> sp.	3305,8	9,31	305,6	42,07	4188,0	20,42	406,9	53,60
Cirripedia	0,7	+	0,3	0,04	–	–	–	–
<i>Lepas</i> sp.	0,7	+	0,3	0,04	–	–	–	–
M+m	35494,3+10472,2		726,3+81,4		20513,2+611,2		759,1+34,5	
lim	7180,7–145715,3		265,2–1618,7		19902,0–21124,4		724,6–793,6	

Результаты работ позволяют заключить, что состав и распределение массовых представителей зоопланктона в сентябре 2014 г. не отличались от таковых в 2007–2013 гг. Однако, как показали, проведенные ранее наблюдения, соотношение и количество видов и групп беспозвоночных существенно меняются по годам, что определяется особенностями гидрологических условий конкретного года и межгодовой динамикой численности видов. Не было исключением и 2014 г. В составе зоопланктона была зарегистрирована очень низкая численность и биомасса щетинкочелюстных и, наоборот, отмечалась высокая концентрация оболочников.

Инв. № подл.	Взам. инв. №	Подп. и дата							
			Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		
622-2013-00-00С7.СУБ								Лист	203

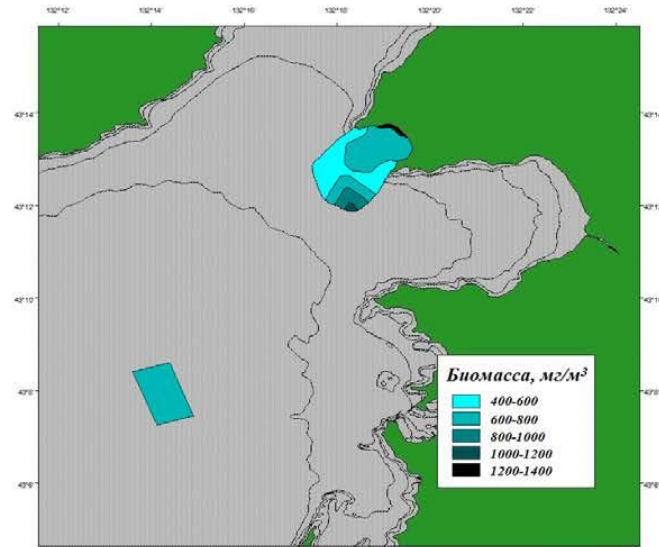


Рисунок 26 – Распределение зоопланктона (мг/м³) в исследованном районе

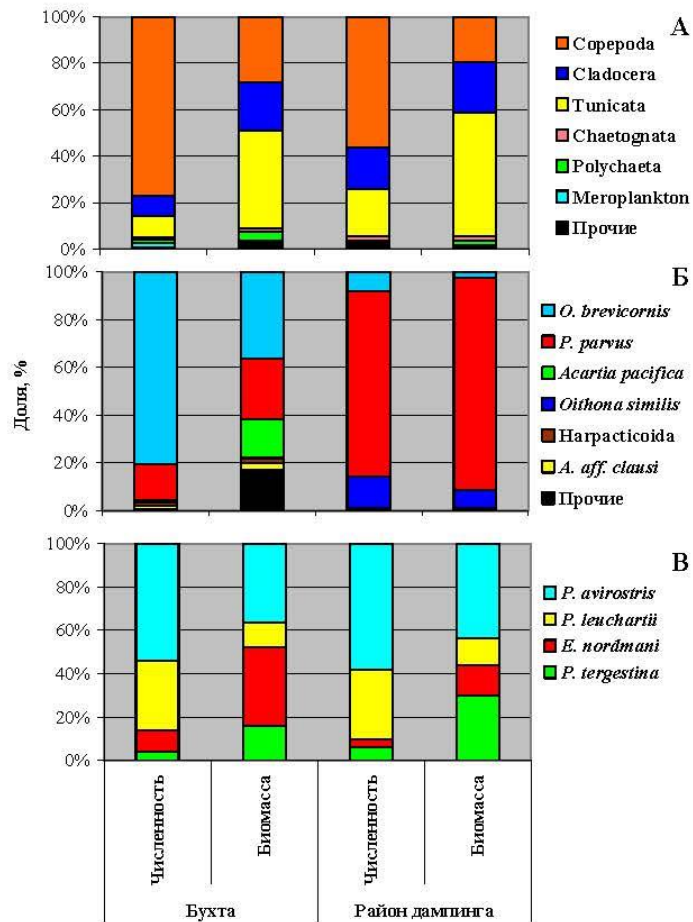


Рисунок 27 – Соотношение численности (экз./м³) и биомассы (мг/м³) основных групп зоопланктона (А), массовых видов копепод (Б) и кладоцер (В)

Инв. № подл.	Взам. инв. №
Изм.	Подп. и дата
Лист	
№ докум.	
Подп.	
Дата	

Сезонная динамика зоопланктона в районе бухты Теляковского в мае–сентябре 2014 г. Характер сезонных изменений зоопланктона в 2014 г. мало отличался от средне­го­лет­них показателей. Плотность беспозвоночных на протяжении исследованного периода колебалась от 10 до 108 тыс. экз./м³, а биомасса от 200 до 1900 мг/м³. По съемкам биомасса зоопланктона изменялась так: 19.05. – 756,6 мг/м³, 18.06. – 1930,0 мг/м³, 23.08. – 751,5 мг/м³, 19.09. – 252,0 мг/м³. Максимум, как обычно наблюдался в июне и был обусловлен развитием трех холодноводных видов копе­под: *Pseudocalanus newmani* (35450 экз./м³), *Oithona similis* (24890 экз./м³) и *Acartia aff. clausi* (17390 экз./м³). Кроме ко­пе­под, в июне в массе встречался мero­планктон, представленный в основном личинками двустворчатых (1130 экз./м³) и брюхоногих (3180 экз./м³) моллюсков, а также кладоцеры, среди которых преобладала *Evadne nordmanni* (3000 экз./м³).

В мае–июне в планктоне отмечалось обилие науплиальных стадий ко­пе­под (до 1700 экз./м³), что свидетельствует об их размножении в предшествующий период. В августе кроме ко­пе­под (50 %) основу численности и биомассы составляли Tunicata (33 %) и сагитты (10 %). В этом месяце, в связи с ранним прогревом вод, в планктоне начали появляться представители тепловодной фауны (*Paracalamus parvus*, *Pseudevadne tergestina*, *Penilia avirostris* и др.), количество которых в августе достигло своего годового максимума (95 % беспозвоночных). Количество *Oithona brevicornis*, которая обычно в конце лета составляет до 80 % численности ко­пе­под, в этом году было незначительным и не превышало 100–650 экз./м³. В сентябре за счет увеличения количества *Oithona brevicornis* отмечался небольшой рост плотности зоопланктона (в среднем до 12500 экз./м³). Однако сокращение численности *Paracalamus parvus* (в 3 раза) и некоторых других видов беспозвоночных привело к снижению общей биомассы зоопланктона до 252 мг/м³. В целом ход внутрисезонной динамики зоопланктона в 2014 г. в районе бухты Теляковского близок к средне­го­лет­ним показателям, а среди особенностей можно отметить: низкую численность и биомассу *Oithona brevicornis* и щетинкочелюстных, а также повышенную концентрацию оболочников.

Таблица 10 – Пирамида средних биомасс (*B*) и суточной продукции (*P*) для планктонной части сообщества

Компонент экосистемы	Р/В суточный*	Бухта Теляковского		Район дампинга	
		В, мг/м ³	Р, мг/м ³ сут	В, мг/м ³	Р, мг/м ³ сут
Фитопланктон	0,6	1555,9	933,5	506,4	303,84
Зоопланктон	0,012	726,3	8,95	759,1	9,36

* Р/В для фитопланктона принят по собственным данным (см. выше), средний годовой Р/В для зоопланктона принят равным 4,5 (Шунтов, 2001). Суточный Р/В зоопланктона при этом равен $4,5/365 = 0,012$.

Взам. инв. №				
	Подп. и дата			
Инв. № подл.				
	Изм.	Лист	№ докум.	Подп.
622-2013-00-0007.СУБ				Лист
				205

Сравнивая биомассу фитопланктона и зоопланктона по районам, можно отметить в бухте всего лишь двухкратное превышение биомассы фитопланктона над биомассой зоопланктона, а в районе дампинга пирамида биомасс была вообще обратной, здесь биомасса фитопланктона была в 1,5 раза ниже, чем у зоопланктона. При этом констатировать нарушение структуры планктонного сообщества нельзя по двум причинам. Во-первых, при использовании для построения экологической пирамиды нужно вместо биомассы использовать величину продукции (Дулепов и др., 2004), и тогда все становится на свои места: продукция фитопланктона, в силу его высокой продуктивности, многократно превышает продукцию зоопланктона (табл. 10). Во-вторых, хорошо известно, что по сравнению с открытым морем, где основными первичными продуцентами являются планктонные микроводоросли (Charpy-Roubaud, Sournia, 1990; Шунтов, 2001; Бергер, 2007), в прибрежье зачастую максимальную, по сравнению с другими группами автотрофов (фитопланктон, микрофитобентос, эпифитон), долю первичной продукции (до 90 % и более) формируют макрофиты (Murray, Wetzel, 1987; Knoppers, 1994; Kinney, Roman, 1998; Dame et al., 2000; Sfriso, Facca, 2007; Губелит, 2009). По-видимому, и в нашем случае часть трофических потребностей зоопланктона реализуется через детритную пищевую цепь за счет растворенного (РОВ) и взвешенного (ВОВ) органического вещества, формирующихся в результате жизнедеятельности прибрежных макрофитов (Кафанов, Лысенко, 1988).

3.4 Ихтиопланктон

По результатам ихтиопланктонной съемки 9–11 сентября 2014 г. в бухте Теляковского и районе дампинга икринок, личинок и мальков рыб в уловах не отмечено, что связано с окончанием нереста массовых видов рыб к этому времени. В весенне-летний период 2014 г. в ихтиопланктоне Уссурийского залива по результатам исследований ФГУП «ТИНРО-Центр» определены икра, личинки и мальки 13 видов рыб, относящихся к 8 семействам (табл. 11).

В весенние месяцы икра минтая *Theragra chalcogramma* регулярно присутствует в уловах ихтиопланктона Уссурийского залива. В 2014 г. абсолютные уловы достигали 900 экз./лов, средняя численность – 7 экз./м³. Икра на I и II стадиях развития встречалась на всей акватории Уссурийского залива. Более 60 % уловов составляла икра камбал, средний улов которой превышал 4000 экз./лов, средняя численность – 13 экз./м³. Определение видовой принадлежности было затруднено тем, что 90 % икринок находилось на ранних стадиях развития, и большая часть икры была «мертвой». Икра могла принадлежать желтопёрой *Limanda aspera*, длиннорылой *Limanda punctatissima*, желтополосой *Pseudopleuronectes herzensteini* и остроголовой *Cleisthenes herzensteini* камбалам, нерест которых начинается в этот период.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №						Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	622-2013-00-0007.СУБ			

Уловы икры палтусовидной камбалы *H. dubius* достигали 700 экз./лов при среднем вылове 210 экз./лов. Также в пробах определены немногочисленные личинки сельди *Clupea pallasii*, минтая и эрнограмма шестилинейного *Ernogrammus hexagrammus*.

Таблица 11 – Численность (N, экз./м³) и соотношение (%) икринок и личинок в составе ихтиопланктона Уссурийского залива в мае-августе 2014 г.

Таксон	Май		Июнь		Июль		Август	
	%	N	%	N	%	N	%	N
Икра								
Сем. Gadidae								
<i>Theragra chalcogramma</i>	34	7,2	–	–	–	–	–	–
Сем. Engraulidae								
<i>Engraulis japonicus</i>	–	–	11	2,3	24	1,3	100	0,01
Сем. Clupeidae								
<i>Konosirus punctatus</i>	–	–	22	5,0	6	0,1	–	–
Сем. Mugilidae								
<i>Liza haematocheilus</i>	–	–	6	2	14	1	–	–
Сем. Pleuronectidae								
<i>Limanda aspera</i>	–	–	33	7	43	3	–	–
<i>Limanda punctatissima</i>	–	–	27	6	–	–	–	–
<i>Pseudopleuronectes herzensteini</i>	–	–	–	–	13	1	–	–
<i>Hippoglossoides dubius</i>	5	1,1	–	–	–	–	–	–
<i>Glyptocephalus stelleri</i>	–	–	1	0,01	–	–	–	–
Pleuronectidae gen. sp.	61	13,0	–	–	–	–	–	–
Итого	100	21,3	100	22,31	100	6,4	100	0,01
Личинки								
Сем. Clupeidae								
<i>Clupea pallasii</i>	26	0,01	–	–	–	–	–	–
<i>Konosirus punctatus</i>	–	–	7	0,01	–	–	–	–
Сем. Engraulidae								
<i>Engraulis japonicus</i>	–	–	26	0,02	98	1	100	0,005
Сем. Salangidae								
<i>Salangichthys microdon</i>	–	–	61	0,04	0,5	0,1	–	–
Сем. Gadidae								
<i>Theragra chalcogramma</i>	9	0,01	–	–	–	–	–	–
Сем. Syngnathidae								
<i>Syngnathus schlegeli</i>	–	–	2	0,01	–	–	–	–
Сем. Mugilidae								
<i>Liza haematocheilus</i>	–	–	4	0,001	1	0,01	–	–
Сем. Stichaeidae								
<i>Ernogrammus hexagrammus</i>	65	0,02	–	–	–	–	–	–
Сем. Pleuronectidae								
<i>Pseudopleuronectes herzensteini</i>	–	–	–	–	0,5	0,03	–	–
Итого	100	0,04	100	0,081	100	1,14	100	0,005

К середине **июня** на всей акватории Уссурийского залива начинается нерест японского анчоуса *Engraulis japonicus*. Год от года подходы его неодинаковы. В 2014 г. нерест анчоуса проходил слабее. Доля анчоуса в суммарном улове составила 11 %. Икра встречалась на всех станциях Уссурийского залива, хотя уловы не достигали значений предыдущего года. Максимальные уловы в центральной части залива составляли 1500 экз./лов (средняя численность 2,3 экз./м³).

Ежегодно в северной части Уссурийского залива проходит нерест и другого массового субтропического мигранта – пятнистого коносира *Konosirus punctatus*. Массовый нерест

Взам. инв. №							
Подп. и дата							
Инв. № подл.							
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	622-2013-00-0007.СУБ	Лист	207

наблюдается в июне-июле. В 2014 г. максимальные уловы икры достигали 1400 экз./лов при среднем вылове 500 экз./лов. Средняя численность изменялась в пределах 0,1–5,0 экз./м³.

Наиболее интенсивно в Уссурийском заливе в летний период 2014 г. проходил нерест камбал. Преимущественно уловы формировала икра желтоперой камбалы, но также в пробах определена икра палтусовидной, желтополосой и длиннорылой камбал. Суммарная доля икры этих видов составила более 50 %. Уловы икры на отдельных станциях достигали 5000 экз./лов. Средние уловы икры камбал в водах Уссурийского залива в июне-августе в течение последних лет наблюдений сохраняются на одном уровне – 1200–1500 экз./лов при средней численности 1–7 экз./м³. На всех станциях в северной части Уссурийского залива отмечены достаточно высокие уловы икры пиленгаса, до 600 экз./лов. Икра этого вида в общем улове составляла 6 и 14 % в июне-июле, соответственно, при средней численности 1–2 экз./м³.

В **июле** видовой состав икры оставался прежним, но абсолютные уловы и численность были меньше. Так, уловы икры анчоуса снизились вдвое. Икра встречалась на всей акватории залива, однако максимальный улов не превышал 400 экз./лов, средняя численность 1,3 экз./м³. Более половины уловов ихтиопланктона составила икра желтополосой и желтоперой камбал. Максимальные уловы икры этих видов превышали 1000 экз./лов, при среднем вылове 150–450 экз./лов. Нерест коносира был практически завершен. Численность икры этого вида составила 0,1 экз./м³.

В **августе** в Уссурийском заливе была встречена икра только одного вида рыб – японского анчоуса. Икра была поймана лишь на двух станциях, что свидетельствует о завершении его нерестового сезона на акватории залива. В **сентябре** пелагическая икра и личинки рыб в уловах в Уссурийском заливе отсутствовали.

В летние месяцы 2014 г. личинок выловлено немного. Наибольшее количество их принадлежало рыбе-лапше *Salangichthys microdon*, максимальный улов которой составил 10 экз./лов. На некоторых станциях зафиксированы единичные поимки личинок японского анчоуса, пятнистого коносира, желтополосой камбалы, пиленгаса и рыбы-иглы *Syngnathus schlegeli*.

Средняя за сезон численность икры в уловах в 2014 г. составила 10 экз./м³, а личинок и мальков – 0,25 экз./м³ (рис. 28). В составе икры преобладали икринки камбал (62,2 %), в составе личинок – личинки японского анчоуса (81 %). Таким образом, видовой состав и распределение икры и личинок массовых видов рыб в ихтиопланктоне Уссурийского залива в 2014 г. соответствовали данным предыдущих лет наблюдений. Основу уловов ихтиопланктона, как и во все предыдущие годы наблюдений, составляли камбалы. Кроме камбал, в уловах отмечена икра минтая, японского анчоуса и пятнистого коносира.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №					Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	622-2013-00-0007.СУБ		

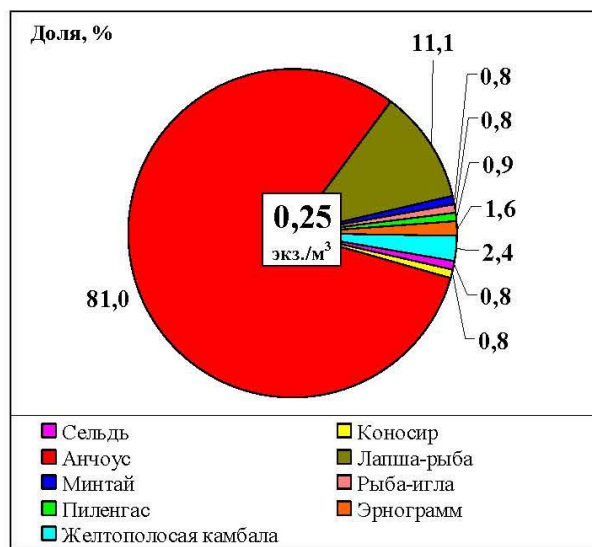
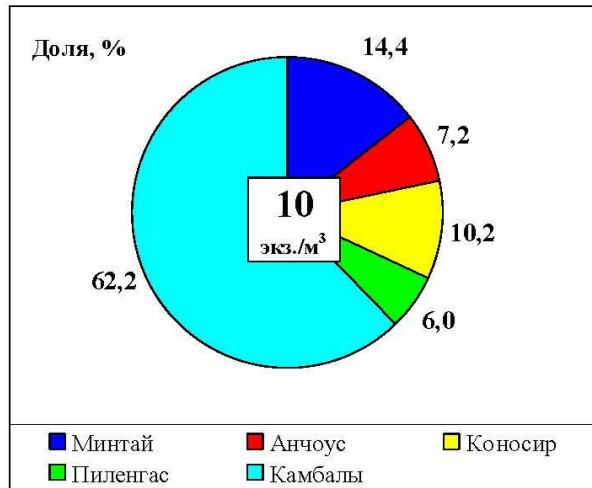


Рисунок 28 – Средняя за сезон в 2014 г. численность икры (А) и личинок (Б) рыб и соотношение доминирующих видов (%) в составе ихтиопланктонном сообществе

3.5 Макробоентос

Дночерпательный макробоентос. Всего в дночерпательных сборах зарегистрировано 57 видов беспозвоночных 14 таксономических групп. Наибольшим числом видов были представлены многощетинковые черви (19 видов), двустворчатые (15) и брюхоногие (7) моллюски, а также амфиподы (6) (табл. 12). В бухте Теляковского тмечено 47 видов, в районе дампинга – 30. Индекс сходства Чекановского-Сьеренсена был равен 52 %, т.е. разница в видовом составе дночерпательного макробоентоса этих двух районов довольно существенная.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №					Лист
			Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	
						622-2013-00-0007.СУБ	

Таблица 12 – Численность (N , экз./м³), биомасса (B , мг/м²) и соотношение (в %) бентосных беспозвоночных животных в дночерпательных сборах в исследованных районах

Таксон	Бухта Теляковского				Район дампинга			
	N		B		N		B	
	экз./м ²	%	г/м ²	%	экз./м ²	%	г/м ²	%
Amphipoda	2,74	0,54	0,01	0,04	10,00	4,31	0,02	0,10
<i>Westwoodilla coecula</i>	0,37	0,07	0,001	+	–	–	–	–
<i>Protomedeia popovi</i>	0,37	0,07	0,001	+	3,33	1,44	0,01	0,04
<i>Monoculodes</i> sp.	0,37	0,07	0,001	+	–	–	–	–
<i>Synchelidium bulychevae</i>	0,74	0,15	0,001	0,01	–	–	–	–
<i>Jassa marmorata</i>	–	–	–	–	6,67	2,87	0,01	0,06
<i>Traskorchestia ochotensis</i>	0,89	0,18	0,006	0,02	–	–	–	–
Isopoda	1,78	0,35	0,006	0,02	3,33	1,44	0,03	0,16
<i>Synidotea laevidorsalis</i>	1,78	0,35	0,006	0,02	3,33	1,44	0,03	0,16
Bivalvia	140,89	27,78	11,51	42,58	193,33	83,25	0,51	3,08
<i>Acila insignis</i>	3,48	0,69	0,458	1,70	–	–	–	–
<i>Raeta pulchella</i>	30,74	6,06	0,539	1,99	3,33	1,44	0,01	0,08
<i>Nucula tenuis</i>	71,11	14,02	1,213	4,49	43,33	18,66	0,19	1,16
<i>Macoma tokyoensis</i>	0,74	0,15	7,659	28,34	–	–	–	–
<i>Protothaca adamsii</i>	16,30	3,21	0,459	1,70	–	–	–	–
<i>Axinopsida subquadrata</i>	1,11	0,22	0,003	0,01	126,67	54,55	0,16	0,98
<i>Theora lubrica</i>	1,85	0,37	0,001	0,01	–	–	–	–
<i>Alvenus ojanus</i>	1,85	0,37	0,003	0,01	3,33	1,44	0,01	0,04
<i>Adontorhina filatovae</i>	0,37	0,07	0,001	0,01	–	–	–	–
<i>Yoldia toporoki</i>	–	–	–	–	10,00	4,31	0,10	0,60
<i>Mya japonica</i>	–	–	–	–	3,33	1,44	0,02	0,14
<i>Macoma scarlatoi</i>	–	–	–	–	3,33	1,44	0,01	0,08
<i>Potamocorbula amurensis</i>	8,89	1,75	0,841	3,11	–	–	–	–
<i>Spisula sachalinensis</i>	3,56	0,70	0,307	1,14	–	–	–	–
<i>Megangulus luteus</i>	0,89	0,18	0,023	0,09	–	–	–	–
Gastropoda	5,48	1,08	0,32	1,18	36,67	15,79	0,07	0,44
<i>Fhiline scalpta</i>	1,48	0,29	0,262	0,97	6,67	2,87	0,02	0,12
<i>Propebela cingulata</i>	1,11	0,22	0,013	0,05	–	–	–	–
<i>Buccinum sakhalinense</i>	1,11	0,22	0,036	0,13	–	–	–	–
<i>Admete</i> sp.	–	–	–	–	23,33	10,05	0,04	0,24
<i>Pusilina plicosa</i>	–	–	–	–	3,33	1,44	0,01	0,04
<i>Setia candida</i>	–	–	–	–	3,33	1,44	0,01	0,04
<i>Decorifer matusimanus</i>	1,78	0,35	0,007	0,03	–	–	–	–
Ofiuroida	2,59	0,51	0,209	0,77	43,33	18,66	5,19	31,10
<i>Ophiura sarsi vadicola</i>	2,59	0,51	0,209	0,77	43,33	18,66	5,19	31,10
Cumacea	0,37	0,07	0,001	+	–	–	–	–
<i>Diastylis alaskensis</i>	0,37	0,07	0,001	+	–	–	–	–
Decapoda	0,37	0,07	0,091	0,34	–	–	–	–
<i>Crangon amurensis</i>	0,37	0,07	0,091	0,34	–	–	–	–
Ostracoda	1,11	0,22	0,001	+	–	–	–	–
<i>Bicornucythere bisanensis</i>	1,11	0,22	0,001	+	–	–	–	–
Mysidacea	0,37	0,07	0,002	0,01	–	–	–	–
<i>Archaeomysis grebnitzkii</i>	0,37	0,07	0,002	0,01	–	–	–	–
Priapulidae	0,37	0,07	0,006	0,02	–	–	–	–
<i>Priapulus caudatus</i>	0,37	0,07	0,006	0,02	–	–	–	–
Actinaria	0,74	0,15	0,833	3,08	–	–	–	–
<i>Cnidopus japonicus</i>	0,74	0,15	0,833	3,08	–	–	–	–
Caprellidae	3,33	0,66	0,007	0,03	10,00	4,31	0,04	0,26
<i>Caprella simplex</i>	3,33	0,66	0,007	0,03	10,00	4,31	0,04	0,26
Sipuncula	2,59	0,51	0,133	0,49	–	–	–	–
<i>Phascolosoma agasiizii</i>	2,59	0,51	0,133	0,49	–	–	–	–
Polychaeta	344,44	67,91	13,90	51,43	400,00	172,25	10,82	64,87
<i>Maldane sarsi</i>	273,70	53,97	12,817	47,43	30,00	12,92	0,70	4,20
<i>Ancistrosyllis robusta</i>	15,56	3,07	0,070	0,26	13,33	5,74	0,17	1,00
<i>Dipolydora cardalia</i>	3,33	0,66	0,100	0,37	–	–	–	–
<i>Scoloplos armiger</i>	1,11	0,22	0,037	0,14	66,67	28,71	3,17	18,99

Инв. № подл.	Взам. инв. №	Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Лист

<i>Magelona pacifica</i>	2,22	0,44	0,078	0,29	13,33	5,74	0,47	2,80
<i>Capitella capitata</i>	6,59	1,30	0,051	0,19	53,33	22,97	0,67	4,00
<i>Pectinaria hyperborea</i>	1,11	0,22	0,078	0,29	6,67	2,87	0,50	3,00
<i>Glycera capitata</i>	7,33	1,45	0,361	1,34	30,00	12,92	0,63	3,80
<i>Spiophanes bombyx</i>	1,11	0,22	0,056	0,21	6,67	2,87	0,67	4,00
<i>Staurocephalus japonica</i>	2,59	0,51	0,056	0,21	–	–	–	–
<i>Nereis pelagica</i>	0,74	0,15	0,044	0,16	–	–	–	–
<i>Goniada maculata</i>	4,00	0,79	0,070	0,26	30,00	12,92	1,19	7,15
<i>Lumbrineris fragilis</i>	19,04	3,75	0,022	0,08	60,00	25,84	0,53	3,16
<i>Melina elisabethae</i>	1,11	0,22	0,022	0,08	6,67	2,87	0,33	2,00
<i>Ampharete</i> sp.	0,74	0,15	0,021	0,08	–	–	–	–
<i>Spio</i> sp.	4,15	0,82	0,016	0,06	–	–	–	–
<i>Praxilella praeterrimissa</i>	–	–	–	–	210,00	30,14	1,37	8,19
<i>Owenia fusiformis</i>	–	–	–	–	30,00	4,31	0,27	1,60
<i>Eulalia bilineata</i>	–	–	–	–	10,00	1,44	0,17	1,00
<i>M+m</i>	507,2±137,6		27,03±8,52		696,7±26,0		16,68±2,88	
<i>lim</i>	120–1386,7		3,41–74,27		650–740		10,95–20,02	

Примечание: здесь и далее заливкой выделены промысловые (или потенциально промысловые) виды

В бухте Теляковского численность дночерпательного макрозообентоса составила $507,2 \pm 137,6$ экз./м² (120–1386,7 экз./м²), биомасса – $27,03 \pm 8,52$ г/м² (3,41–74,27 г/м²) (табл. 12). Максимальная биомасса (до 74,3 г/м²) отмечена в открытой части бухты (ст. 4) (рис. 29). В районе дампинга величины этих показателей были равны $696,7 \pm 26,0$ экз./м² (650–740 экз./м²) и $16,68 \pm 2,88$ г/м² (10,95–20,02 г/м²), соответственно. Самой обильной группой в обоих районах были полихеты – 51,4–64,9 % по массе (рис. 30). Второй по обилию группой в бухте были двустворчатые моллюски (42,6 %), наиболее массовые виды: *Macoma tokyoensis* (28,3 %), *Nucula tenuis* (4,5 %) и *Potamocorbula amurensis* (3,1 %). В районе дампинга эта была офиура *Ophiura sarsi vadicola* (31,1 %).

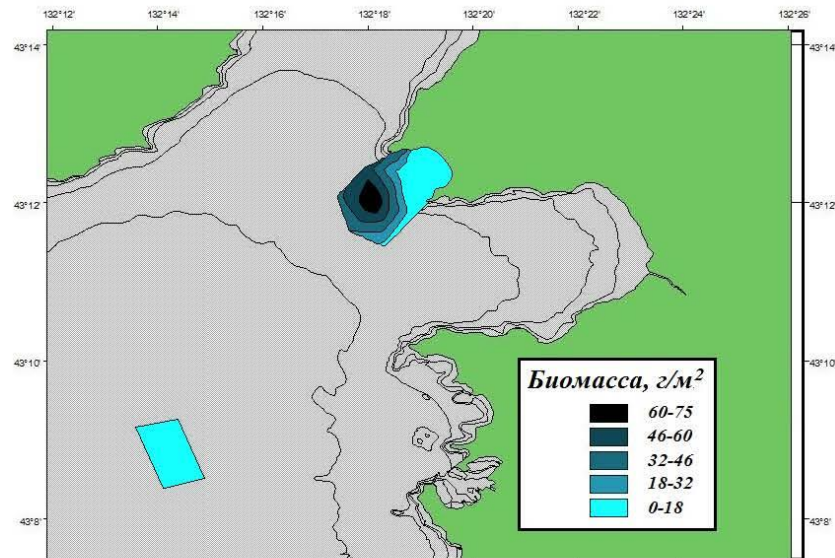


Рисунок 29 – Распределение дночерпательного макрозообентоса (г/м²) в бухте Теляковского и районе дампинга

Взам. инв. №				
	Подп. и дата			
Инв. № подл.				
	Изм.	Лист	№ докум.	Подп.
622-2013-00-00С7.СУБ				Лист
				211

Среди амфипод на мелководье в бухте доминировал литоральный вид *Traskorchestia ochotensis*, на глубине в районе дампинга – *Jassa marmorata* и *Protomedeia popovi* (рис. 30, табл. 12). Во втором районе среди двустворок преобладали *Nucula tenuis* (1,2 %) и *Axinopsida subquadrata* (1,0 %). Среди брюхоногих наиболее массовыми в бухте был *Fhilina scalpta* (1,0 %), в районе дампинга – *Admete* sp. (0,2 %). Среди полихет в бухте преобладала *Maldane sarsi* (47,4 %), в районе дампинга – *Scoloplos armiger* (19,0 %), *Praxilella praetermissa* (8,2 %) и *Goniada maculata* (7,2 %). Кроме того, только в бухте отмечены представители кумовых раков, декапод, остракод, мизид, приапулид, сипункулид и актиний. Таким образом, структура макробентоса (по массе) этих двух районов существенно различается, сходство по индексу Шорыгина-Шенера составило лишь 9,5 %.

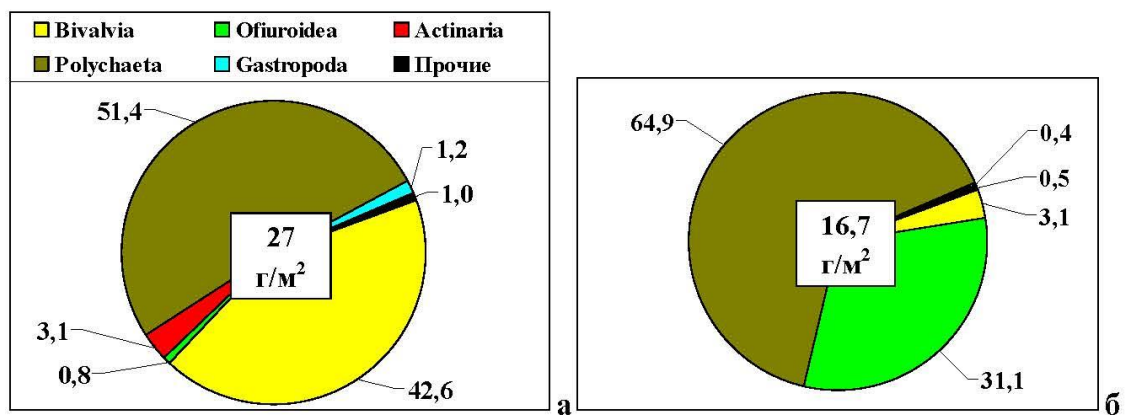


Рисунок 30 – Соотношение (% по массе) доминирующих таксономических групп дночерпательного макробоентоса: а – бухта Теляковского, б – район дампинга

К **промысловым видам** в сборах дночерпателя в бухте можно отнести лишь молодь спизулы *Spisula sachalinensis* с биомассой **0,31 г/м²**. Весь остальной макробентос здесь, а также в районе дампинга относится к разряду кормового. Так как дночерпателем очень плохо улавливаются крупные животные эпибентоса, для более полного учета беспозвоночных ниже привлечены также данные траловых и неводных уловов.

Траловый макробентос. Всего в траловых сборах обнаружено 36 видов бентосных животных 8 таксономических групп (табл. 13). Наиболее многочисленны были десятиногие раки (10 видов), иглокожие и двустворчатые моллюски (по 8 видов), а также брюхоногие моллюски (3). Численность тралового макробентоса в бухте составила 3,29 экз./м², биомасса – 6,44 г/м² (табл. 13). Наиболее массовыми были иглокожие (66,7 % по массе) и двустворчатые моллюски (29,3 %). В районе дампинга количественные показатели были выше – 5,47 экз./м² и 15,48 г/м², соответственно. Доминировали иглокожие (82,1 %) и асцидии (14,0 %).

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №					Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	622-2013-00-0007.СУБ		212

Таблица 13 – Численность (N , экз./м²), биомасса (B , г/м²) и соотношение (%) бентосных беспозвоночных в районе исследований по данным траловых уловов

Таксон	Бухта Теляковского				Район дампинга			
	N	%	B	%	N	%	B	%
Spongia	–	–	–	–	+	0,01	0,10	0,63
<i>Suberites domuncula domuncula</i>	–	–	–	–	+	+	0,03	0,22
<i>Suberites montiniger</i>	–	–	–	–	+	+	0,06	0,41
Echinodermata	3,20	97,30	4,42	68,66	5,43	99,13	12,71	82,11
<i>Asterias amurensis</i>	+	0,04	0,15	2,34	+	0,01	0,01	0,06
<i>Distolasterias nippon</i>	+	0,09	0,34	5,31	+	0,03	0,121	0,78
<i>Luidia quinaria bispinosa</i>	0,04	1,18	0,77	12,00	–	–	–	–
<i>Patiria pectinifera</i>	0,07	2,07	1,32	20,58	0,01	0,12	0,24	1,57
<i>Ophiura sarsi</i>	3,09	93,86	1,54	23,97	5,40	98,66	7,20	46,50
<i>Strongylocentrotus intermedius</i>	–	–	–	–	+	0,01	0,06	0,36
<i>Cucumaria japonica</i>	+	0,02	0,17	2,66	0,02	0,30	5,09	32,84
<i>Stichopus japonicus</i>	+	0,05	0,12	1,80	–	–	–	–
Bivalvia	0,02	0,55	1,89	29,33	+	0,02	0,36	2,32
<i>Chlamys chosonica</i>	+	0,01	+	0,04	–	–	–	–
<i>Crassostrea gigas</i>	–	–	–	–	+	+	0,02	0,16
<i>Crenomytilus grayanus</i>	+	0,12	0,62	9,58	+	0,02	0,26	1,67
<i>Macoma scarlatoi</i>	+	0,01	+	0,07	–	–	–	–
<i>Mizuhopecten yessoensis</i>	–	–	–	–	+	+	0,07	0,46
<i>Modiolus kurilensis</i>	0,01	0,40	1,25	19,47	–	–	–	–
<i>Protothaca adamsii</i>	+	+	0,01	0,16	–	–	–	–
<i>Swiftopecten swiftii</i>	–	–	–	–	+	+	+	0,02
Gastropoda	+	0,04	+	0,02	+	+	0,02	0,15
<i>Filina scalpta</i>	+	0,01	+	+	–	–	–	–
<i>Onchidiopsis maculata</i>	+	0,02	+	0,02	–	–	–	–
<i>Neptunea bulbacea</i>	–	–	–	–	+	+	0,02	0,15
Decapoda	0,06	1,97	0,12	1,79	0,04	0,76	0,13	0,85
<i>Argis lar</i>	–	–	–	–	0,01	0,13	0,04	0,23
<i>Crangon dalli</i>	0,03	0,95	0,04	0,67	0,03	0,56	0,06	0,37
<i>Glebocarcinus amphioetus</i>	+	+	+	+	–	–	–	–
<i>Pagurus ochotensis</i>	–	–	–	–	+	0,01	0,02	0,12
<i>Pagurus proximus</i>	–	–	–	–	+	0,02	0,01	0,08
<i>Pandalus kessleri</i>	+	0,01	0,01	0,10	–	–	–	–
<i>Pandalus prensor</i>	0,03	0,99	0,05	0,83	+	0,03	0,01	0,05
<i>Paradorippe granulata</i>	+	+	+	+	–	–	–	–
<i>Pisoides bidentatus</i>	+	+	+	0,01	–	–	–	–
<i>Telmessus cheiragonus</i>	+	+	0,01	0,20	–	–	–	–
Sipunculida	+	+	+	+	–	–	–	–
<i>Phascolosoma agasizii</i>	+	+	+	+	–	–	–	–
Polychaeta	+	0,01	+	0,01	+	+	+	+
<i>Bispira polymorpha</i>	+	0,01	+	0,01	–	–	–	–
<i>Halosydna brevisetosa</i>	–	–	–	–	+	+	+	+
Ascidacea	+	0,13	0,01	0,19	+	0,08	2,16	13,95
<i>Halocynthia aurantium</i>	+	0,02	0,01	0,09	+	0,08	2,16	13,95
<i>Styela clava</i>	+	0,11	0,01	0,10	–	–	–	–
Итого	3,29	100	6,44	100	5,47	100	15,48	100

На долю **промысловых животных** (двустворчатые моллюски, голотурии, декаподы, асцидии) в бухте пришлось **2,18 г/м²**, это в основном курильский модиолус *Modiolus kurilensis* (1,25 г/м²), а также мидия Грэя (0,62 г/м²), японская кукумария *Cucumaria japonica* (0,17 г/м²), дальневосточный трепанг *Stichopus japonicus* (0,12 г/м²), пятиугольный волосатый краб *Telmessus cheiragonus*, травяная креветка *Pandalus kessleri*, пурпурная асцидия *Halocynthia aurantium* (по 0,01 г/м²) и бело-розовый гребешок *Chlamys chosonica* (0,003 г/м²)

Взам. инв. №	Подп. и дата	Инв. № подл.							
			Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		
622-2013-00-0007.СУБ									Лист
									213

(табл. 13). В районе дампинга средняя биомасса промыслового бентоса составила **7,68 г/м²**: кукумария (5,09 г/м²), пурпурная асцидия (2,16 г/м²), мидия Грэя (0,26 г/м²), приморский гребешок *Mizuchopecten yessoensis* (0,07 г/м²), серый морской еж *Strongylocentrotus intermedius* (0,06 г/м²), гигантская устрица *Crassostrea gigas* и луковичная нептуinea *Neptunea bulbacea* (по 0,02 г/м²), и гребешок Свифта *Swiftopecten swiftii* (0,004 г/м²). Биомасса **кормового бентоса** (полихеты, молодь двустворок, гастроподы, сипункулиды, офиуры, декаподы) в бухте была равна **1,66 г/м²**, в районе дампинга – **7,33 г/м²**.

Бентос в неводных уловах. В уловах закидного невода отмечено 4 вида декапод (травяная креветка, шримс *Crangon amurensis*, крупнопалая креветка *Palaemon macrodactylus* и кистеносный краб *Hemigrapsus takanoi*). Их численность была равна $0,076 \pm 0,037$ экз./м², биомасса – $0,064 \pm 0,033$ г/м² (табл. 14). Биомасса промыслового вида (травяной креветки) – **0,031 г/м²**, биомасса кормовых видов – **0,033 г/м²**.

Таблица 14 – Численность (*N*, экз./м²), биомасса (*B*, г/м²) и соотношение (%) бентосных беспозвоночных в бухте по данным неводных уловов

Вид	<i>N</i>	%	<i>B</i>	%
<i>Pandalus kessleri</i>	0,028	36,00	0,031	48,05
<i>Palaemon macrodactylus</i>	0,031	40,00	0,018	28,79
<i>Crangon amurensis</i>	0,014	18,18	0,010	15,15
<i>Hemigrapsus takanoi</i>	0,004	5,82	0,005	8,01
<i>M±m</i>	0,076±0,037		0,064±0,033	
<i>lim</i>	0–0,22		0–0,215	

Таким образом, в сборах дночерпателя, донного трала и закидного невода всего зарегистрировано 90 видов бентосных животных (69 в бухте и 50 в районе дампинга) 14 таксономических групп (прил. Б, табл. Б.2). По числу видов преобладали двустворчатые моллюски и многощетинковые черви (по 21 виду), десятиногие раки (13), брюхоногие моллюски (9), иглокожие (8 видов: 4 вида морских звезд, 2 голотурии, 1 морской еж и 1 офиура), разноногие раки (6).

В целом, расчет с учетом обследованной в каждом случае площади (в бухте: дночерпательная съемка – 9,976 км², траловая съемка – 8,335 км², неводная съемка – 1,641 км², в районе дампинга: дночерпательная и траловая съемки – по 2,541 км²), позволил оценить биомассу **промыслового бентоса** в бухте в среднем в **2,14 г/м²**, в районе отвала грунта – **7,68 г/м²**. Для **кормового бентоса** эти величины составили **28,11** и **24,01 г/м²**, соответственно.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №					Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	622-2013-00-0007.СУБ		

Desmarestia viridis, *Saccharina cichorioides*; красные *Palmaria stenogona*, *Tichocarpus crinitus*. Доминант – сахарина цикориеподобная *Saccharina cichorioides*.

4. Основное видовое разнообразие и фитомасса морских растений сконцентрированы в эвфотической зоне преимущественно до глубины 15–20 м, что связано с оптимальными для них характеристиками среды обитания. Так как в районе дампинга глубина составляет 30–35 м, то здесь на илистом грунте единично отмечена лишь костария *Costaria costata*. По данным ее обилия в траловых уловах биомасса костарии на момент съемки оценена в 0,6 г/м².

Всего зарегистрировано 22 вида растений, в том числе 7 видов зеленых, 9 бурых, 4 красных и вида 2 морских трав. **В среднем по бухте биомасса макрофитов была равна 118,9 г/м², в районе дампинга – 0,6 г/м².**

3.7 Рыбы

3.7.1 Видовой состав и обилие

Трал. На исследованной акватории в Уссурийском заливе в диапазоне глубин 10–30 м в траловых уловах зарегистрировано 32 вида рыб, относящихся к 14 семействам (табл. 16). Учитывая небольшое количество тралений в пределах узкого диапазона глубин такое видовое разнообразие является довольно высоким.

Наибольшим видовым разнообразием отличалось семейство Pleuronectidae (7 видов), на втором месте находилось семейство Cottidae (6 видов). На семейства Hexagrammidae, Stichaeidae и Agonidae приходилось по 3 вида, а на семейство Sebastidae – 2 вида. Остальные 7 семейств были представлены одним видом. В бухте зарегистрирован 21 вид, в районе дампинга – 25 видов. Индекс сходства Чекановского-Сьеренсена видового состава рыб этих районов равен 60,9.

Численность рыб в траловых уловах в бухте была равна 0,61 экз./м², биомасса – 12,25 г/м², в районе дампинга эти величины были равны 0,31 экз./м² и 11,23 г/м² (табл. 16). В бухте наиболее плотные скопления рыб с биомассой до 26 г/м² отмечены на глубине 15–16 м в центральной части охваченного наблюдениями района (рис. 32).

Значение индекса сходства Шорыгина-Шенера составило 40,9 % (> 40 %). То есть, хотя сходство видовой структуры сообщества рыб в этих районах было значимым, но состав наиболее обильных видов довольно существенно различался, что, в первую очередь, определяется различиями глубин сравниваемых районов. В бухте преобладали японская *Pseudopleuronectes yokohomae* (44,3 % по массе) и длиннорылая *Limanda punctatissima* (6,6 %) камбалы, навага *Eleginus gracilis* (25,68 %), снежный *Muchocephalus brandtii* (4,8 %) и мраморный *Muchocephalus stelleri* (2,9 %) керчаки, пятнистый терпуг *Hexagrammos octogrammus*

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №					622-2013-00-00С7.СУБ	Лист 217
			Изм.	Лист	№ докум.	Подп.		

(5,5 %) и желтый окунь *Sebastes trivittatus* (1,9 %) (рис. 33). В районе дампинга доминировали желтополосая *Pseudopleuronectes herzensteini* (24,5 %), полосатая *Liopsetta pinnifasciata* (13,2 %), японская (9,6 %), желтоперая *Limanda aspera* (5,6 %) и длиннорылая (3,7 %) камбалы, а также навага (13,5 %), керчак-яок *Myoxocephalus jaok* (8,3 %), снежный керчак (4,9 %), пятнистый (3,9 %) и южный одноперый (3,4 %) терпуги (рис. 33).

Таблица 16 – Численность (N, экз./м²), биомасса (B, г/м²) и соотношение (%) рыб в районе исследований по данным траловых уловов

Таксон	Бухта Теляковского				Район дампинга			
	N	%	B	%	N	%	B	%
Clupeidae	+	0,13	0,01	0,04	+	0,58	0,01	0,12
<i>Clupea pallasii</i>	+	0,13	0,01	0,04	+	0,58	0,01	0,12
Osmeridae	0,02	3,23	0,11	0,88	–	–	–	–
<i>Hypomesus japonicus</i>	0,02	3,23	0,11	0,88	–	–	–	–
Gadidae	0,42	68,94	3,15	25,68	0,22	69,81	1,51	13,47
<i>Eleginus gracilis</i>	0,42	68,94	3,15	25,68	0,22	69,81	1,51	13,47
Hexagrammidae	0,02	2,66	0,80	6,53	0,01	1,71	0,94	8,34
<i>Hexagrammos stelleri</i>	0,01	1,94	0,67	5,49	+	1,29	0,43	3,85
<i>Hexagrammos octogrammus</i>	+	0,72	0,13	1,04	+	0,13	0,13	1,12
<i>Pleurogrammus azonus</i>	–	–	–	–	+	0,29	0,38	3,37
Sebastidae	0,05	7,78	0,25	2,06	+	0,13	+	0,01
<i>Sebastes trivittatus</i>	0,04	6,14	0,23	1,87	–	–	–	–
<i>Sebastes minor</i>	0,01	1,64	0,02	0,19	+	0,13	+	0,01
Stichaeidae	0,02	2,86	0,30	2,47	0,01	4,63	0,14	1,22
<i>Opisthocentrus ocellatus</i>	0,01	2,35	0,21	1,71	0,01	2,03	0,07	0,64
<i>Pholidapus dybowskii</i>	+	0,51	0,09	0,76	–	–	–	–
<i>Lumpenus sagitta</i>	–	–	–	–	+	2,61	0,07	0,58
Bathymasteridae	–	–	–	–	+	0,29	0,03	0,24
<i>Bathymaster derjugini</i>	–	–	–	–	+	0,29	0,03	0,24
Liparidae	+	0,03	0,01	0,06	–	–	–	–
<i>Liparis ochotensis</i>	+	0,03	0,01	0,06	–	–	–	–
Agonidae	+	0,03	+	0,01	+	0,23	0,01	0,07
<i>Brachyopsis segaliensis</i>	–	–	–	–	+	0,10	0,01	0,06
<i>Pallasina barbata</i>	–	–	–	–	+	0,13	+	0,01
<i>Ocella dodecaedron</i>	+	0,03	+	0,01	–	–	–	–
Cottidae	0,01	1,99	1,16	9,43	0,02	6,44	1,59	14,19
<i>Myoxocephalus jaok</i>	0,01	1,53	0,22	1,76	0,02	5,05	0,93	8,27
<i>Myoxocephalus brandtii</i>	+	0,38	0,59	4,79	+	0,42	0,55	4,89
<i>Myoxocephalus stelleri</i>	+	0,08	0,35	2,87	–	–	–	–
<i>Gymnacanthus pistilliger</i>	–	–	–	–	+	0,71	0,11	0,96
<i>Enophrys diceraus</i>	–	–	–	–	+	0,13	+	0,04
<i>Arteidiellus dydymovi</i>	–	–	–	–	+	0,13	+	0,03
Hemirhamphidae	+	0,02	0,05	0,41	+	0,10	0,18	1,60
<i>Hemirhamphus villosus</i>	+	0,02	0,05	0,41	+	0,10	0,18	1,60
Gobiidae	+	0,03	+	+	–	–	–	–
<i>Acanthogobius lactipes</i>	+	0,03	+	+	–	–	–	–
Pleuronectidae	0,07	12,3	6,4	52,4	0,05	16,03	6,7	60,1
<i>Pseudopleuronectes herzensteini</i>	+	0,38	0,08	0,69	0,01	3,77	2,75	24,45
<i>Pseudopleuronectes yokohomae</i>	0,06	10,29	5,42	44,26	+	0,87	1,08	9,62
<i>Liopsetta pinnifasciata</i>	+	0,03	0,06	0,47	0,01	2,74	1,48	13,15
<i>Limanda aspera</i>	–	–	–	–	0,02	6,08	0,63	5,61
<i>Limanda punctatissima</i>	0,01	1,53	0,81	6,61	+	1,45	0,41	3,69
<i>Cleisthenes herzensteini</i>	–	–	–	–	+	1,00	0,22	1,96
<i>Platichthys stellatus</i>	+	0,07	0,05	0,41	+	0,13	0,18	1,64
Monacanthidae	–	–	–	–	+	0,06	0,07	0,64
<i>Thamnaconus modestus</i>	–	–	–	–	+	0,06	0,07	0,64
Итого	0,61	100	12,25	100	0,31	100	11,23	100

Взам. инв. №

Инв. № подл.

Подп. и дата

Изм. Лист № докум. Подп. Дата

Из 32 видов 11 относятся к непромысловым: крючкорог Дыдымова *Artediellus dydymovi*, глазчатый опистоцентр *Opisthocentrus ocellatus*, безногий опистоцентр *Pholidapus dybowskii*, стреловидный люмпен *Lumpenus sagitta*, спинорог умеренный *Thamnaconus modestus*, батимастер Дерюгина *Bathymaster derjugini*, охотский липарис *Liparis ochotensis*, сахалинская лисичка *Brachyopsis segaliensis*, бородатая лисичка *Pallasina barbata*, двенадцатигранная лисичка *Ocella dodecaedron* и японский молочный бычок *Acanthogobius lactipes*. На их долю приходится 2,2–2,5 % по биомассе.

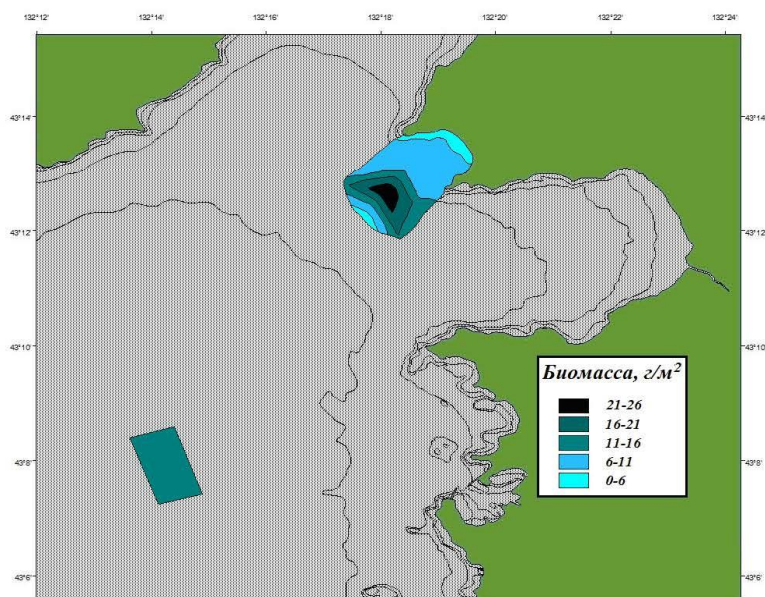


Рисунок 32 – Распределение рыб в исследованном районе (г/м²) по объединенным данным траловых и неводных уловов

Невод. В уловах закидного невода в бухте на глубинах до 2 м отмечено 20 видов рыб из 14 семейств, 11 видов являются промысловыми (табл. 17). Численность рыб была равна $0,28 \pm 0,11$ экз./м², биомасса – $2,21 \pm 0,78$ г/м². В уловах преобладали молодь крупночешуйной и мелкочешуйной красноперок *Tribolodon* spp. (40,3 % по массе), молодь темного окуня *Sebastes schlegelii* и японской камбалы *Pseudopleuronectes yokohamae* (по 10,9 %), бурый терпуг *Hexagrammos octogrammus* (10,6 %) и мраморный керчак *Myoxocephalus stelleri* (8,3 %).

С учетом обследованных площадей (трал – 9,636 км², невод – 0,34 км²) средняя **биомасса рыб** в бухте Теляковского – **11,95 г/м²**.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №					Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	622-2013-00-0007.СУБ		

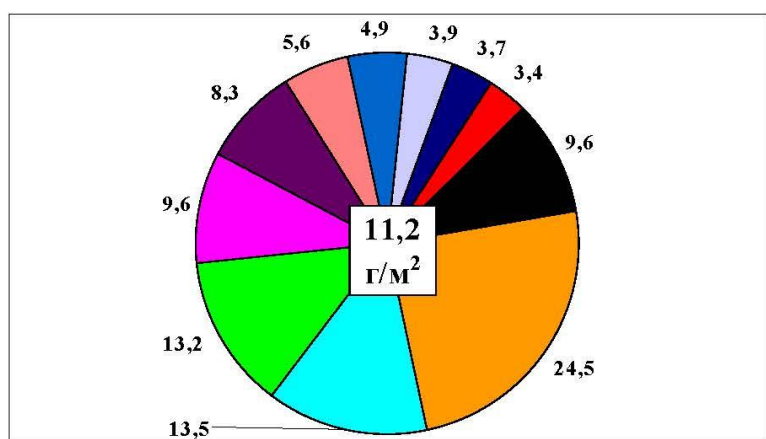
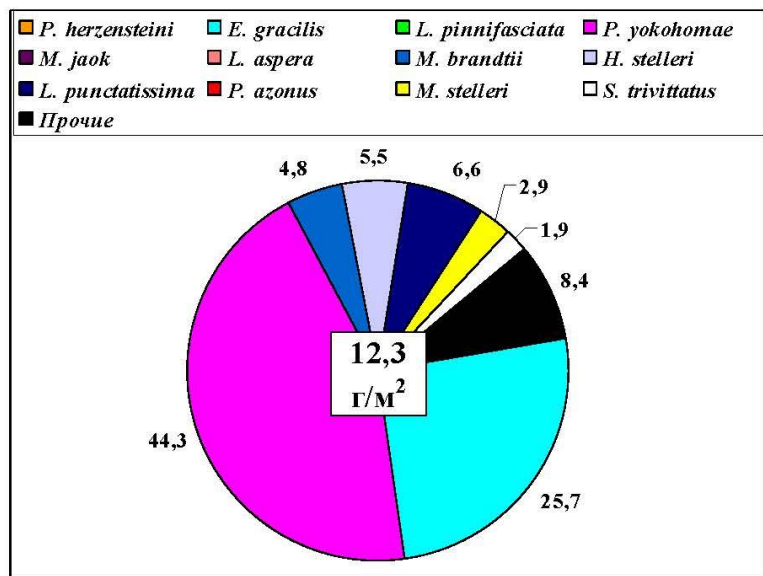


Рисунок 33 – Состав и соотношение (% по массе) наиболее многочисленных видов рыб: а – бухта Теляковского, б – район дампинга

Ставные сети. В уловах ставных сетей в бухте отмечено 9 видов рыб, к общему видовому списку добавилась сима *Oncorhynchus masou* (табл. 18). В уловах отмечены два экземпляра проходной сима: самец длиной 56 см и массой 2,2 кг и самка длиной 54 см и массой 2 кг, возраст 1.1+ лет, стадия зрелости гонад – IV. В реках Уссурийского залива сима немногочисленна. С бухтой Теляковского периодически замываемой протокой соединяется солоноватый водоем – озеро Круглое, представляющий собой эстуарий реки Теляковка. В этой реке сима не размножается. Ближайшие нерестовые реки – Шкотовка и Суходол, впадающие в бухту Муравьиная и Суходол, соответственно (рис. 1). Поэтому сима в наших уловах – это продолжающие нагул и дозревающие в прибрежье особи.

Инв. № подл.	Взам. инв. №	Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	622-2013-00-0007.СУБ	Лист
								220

ка *Myoxocephalus stelleri* длина была равна 240–390 мм ($324,0 \pm 27,7$ г), масса 303,6–1313,8 г ($817,0 \pm 192,8$ г), возраст 2+–5+ лет (табл. 19). Доля самцов 40 %, самок – 60 %, стадия зрелости гонад – III. Для особей нитчатого щлемоносца *Gymnacanthus pistilliger* отмечены длина 90–170 мм ($149,0 \pm 7,7$ мм), масса 8,5–84,7 г ($57,8 \pm 7,6$ г), возраст 0+–1+ лет (табл. 19). Доля самцов и самок по 50 %, стадия зрелости II.

Таблица 19 – Размерно-весовые характеристики наиболее массовых и обычных видов рыб из траловых уловов в исследованном районе

Вид	M±m	lim	n
<i>Hypomesus japonicus</i>	89,3±2,5	60–120	46
	7,6±0,7	1,8–17,8	
<i>Eleginus gracilis</i>	105,3±0,4	80–210	1099
	7,2±0,1	3,1–50,3	
<i>Hexagrammos octogrammus</i>	150,0±21,0	90–270	10
	58,7±26,3	6–220	
<i>Hexagrammos stelleri</i>	169,8±6,0	140–320	45
	60,4±10,1	25–380	
<i>Sebastes trivittatus</i>	79,0±0,8	60–110	134
	8,9±0,3	3,9–22,2	
<i>Sebastes minor</i>	61,3±0,8	50–70	30
	2,3±0,1	1,1–3,4	
<i>Gymnacanthus pistilliger</i>	149,0±7,7	90–170	10
	57,8±7,6	8,5–84,7	
<i>Myoxocephalus brandtii</i>	258,3±17,4	140–370	18
	304,6±49,6	36,7–748,6	
<i>Myoxocephalus jaok</i>	144,6±3,5	60–350	149
	44,5±4,4	2,8–454,2	
<i>Myoxocephalus stelleri</i>	324,0±27,7	240–390	5
	817,0±192,8	303,6–1313,8	
<i>Opisthocentrus ocellatus</i>	130,7±4,0	80–190	42
	9,7±0,9	1,7–28,9	
<i>Lumpenus sagitta</i>	145,0±12,8	80–200	8
	7,8±1,5	1,6–15,7	
<i>Pholidapus dybowskii</i>	170,0±7,6	150–200	8
	33,8±4,6	22,2–53,0	
<i>Cleisthenes herzensteini</i>	200,0±5,8	190–210	4
	67,2±6,3	56,3–78,0	
<i>Limanda aspera</i>	137,0±7,9	90–240	20
	30,5±6,8	7,1–136,1	
<i>Limanda punctatissima</i>	207,1±5,8	140–240	21
	88,4±6,5	24,8–133,4	
<i>Liopsetta pinnifasciata</i>	232,1±7,6	200–320	19
	174,0±20,9	98–448,3	
<i>Pseudopleuronectes herzensteini</i>	228,8±14,3	80–380	32
	179,9±29,9	5,1–620,0	
<i>Pseudopleuronectes yokohomae</i>	142,6±7,7	60–360	141
	104,6±13,8	2–660	

Возраст всех рыб – 2 года, это неполовозрелая молодежь. Желтый окунь *Sebastes trivittatus* был представлен только молодежью (0+ лет) с длиной 60–110 мм ($79,0 \pm 0,8$ мм) и массой 3,9–22,2 г ($8,9 \pm 0,3$ г) (табл. 19, прил. В, рис. В.5). Особи малого окуня *Sebastes minor* достигали длины 50–70 мм ($61,3 \pm 0,8$ мм) и массы 1,1–3,4 г ($2,3 \pm 0,1$ г) (табл. 19, прил. В, рис. В.6).

Инв. № подл.	Взам. инв. №	Подп. и дата					Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	622-2013-00-0007.СУБ		223

Длина, масса и возраст особей глазчатого опистоцентра *Opisthocentrus ocellatus* – 80–190 мм (130,7±4,0 мм), 1,7–28,9 г (9,7±0,9 г), 1–5 лет, соответственно (табл. 19, прил. В, рис. В.7). Доля неполовозрелой молодежи – 14,3 %. Соотношение самок и самцов 1 : 1. Стадия зрелости гонад – IV, нерест осенний. Безногий опистоцентр *Pholidapus dybowskii* был представлен неполовозрелыми особями длиной 150–200 мм (170,0±7,6 мм) и массой 22,2–53,0 г (33,8±4,6 г) в возрасте 2 года (табл. 19). Длина люмпена-стрелки *Lumpenus sagitta* составляла 80–200 мм (145,0±12,8 мм), масса – 1,6–15,7 г (7,8±1,5 г), возраст – 0+–2+ лет (табл. 19). Взрослым был 1 самец, стадия зрелости II.

Биологические характеристики японской камбалы *Pseudopleuronectes yokohomae* были следующими: длина 60–360 мм (142,6±7,7 мм), масса 2–660 г (104,6±13,8 г), возраст 1–8 лет (табл. 19, прил. В, рис. В.8). Доля ювенильных особей (возраст 1 год) – 66,7 %. Доля самцов 46,9 %, доля самок 53,1 %. Стадия зрелости II, нерест летний. У желтополосой камбалы *Pseudopleuronectes herzensteini* биологические параметры были равны: длина 80–380 мм (228,8±14,3 мм), масса 5,1–620,0 г (179,9±29,9 г), возраст 1–9 лет (табл. 19, прил. В, рис. В.9). Доля ювенильных особей 12,5 %, соотношение самцов и самок 1 : 1. Стадия зрелости II, нерест летний.

Желтоперая камбала *Limanda aspera* в сборах была представлена особями длиной 90–240 мм (137,0±7,9 мм) и массой 7,1–136,1 г (30,5±6,8 г) в возрасте 1–5 лет (табл. 19 прил. В, рис. В.10). Стадия зрелости II, нерест летний. Длиннорылая камбала *Limanda punctatissima* была представлена особями длиной 140–240 мм (207,1±5,8 мм) и массой 24,8–133,4 г (88,4±6,5 г) в возрасте 2–5 лет (табл. 19, прил. В, рис. В.11). Доля самцов 52,4 %, самок – 47,6 %, соответственно. Стадия зрелости II, нерест летний. Особи полосатой камбалы *Liopsetta pinnifasciata* имели длину 200–320 мм (232,1±7,6 мм) и массой 98,0–448,3 г (174,0±20,9 г) в возрасте 2+–6+ лет (табл. 19, прил. В, рис. В.12). Доля самцов 47,4 %, самок – 52,6 %, соответственно. Стадия зрелости III, нерест зимний. Особи остроголовой камбалы *Cleisthenes herzensteini* имели длину 190–210 мм (200,0±5,8 мм) и массой 56,3–78,0 г (67,2±6,3 г) в возрасте 3–4 лет (табл. 19). Соотношение полов 1 : 1. Стадия зрелости II, нерест летний.

В целом, пять промысловых видов в уловах были представлены только молодежью: двурыгий бычок *Enophrys diceraus*, желтый и малый *Sebastes minor* морские окуни, морская малоротая корюшка *Hypomesus japonicus* и тихоокеанская сельдь *Clupea pallasii*. У других промысловых видов доля молодежи в уловах является весьма значительной. Из 16 видов самая высокая доля молодежи у наваги: 99,8 % от общей численности и 98,5 % от биомассы. Молодь отсутствовала в сборах полосатой камбалы, мраморного керчака и южного одноперого терпуга.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №					622-2013-00-0007.СУБ	Лист
			Изм.	Лист	№ докум.	Подп.		Дата

На мелководье в уловах закидного невода встречалась молодь, либо виды, взрослые особи которых имеют небольшие размеры (табл. 20). Молодь красноперок была представлена особями длиной 39–167 мм ($71,7 \pm 2,4$ мм) и массой 0,6–50,0 г ($5,7 \pm 0,6$ г) в возрасте 0+–2+ лет. Длина сеголеток темного окуня была равна 52–105 мм ($76,6 \pm 3,0$ мм), масса 4–18 г ($8,9 \pm 1,0$ г). Средняя длина у молоди японской камбалы 114 мм, у чешуеголового маслюка – 128 мм, у безногого опистоцентра – 78,6 мм, у мраморного керчака – 108 мм, у бурого терпуга – 142 мм (табл. 20).

Таблица 20 – Размерно-весовые характеристики наиболее массовых и обычных видов рыб из неводных уловов в бухте Теляковского

Вид	$M \pm m$	lim	n
<i>Tribolodon</i> spp.	$71,7 \pm 2,4$	39–167	108
	$5,7 \pm 0,6$	0,6–50,0	
<i>Sebastes schlegelii</i>	$76,6 \pm 3,0$	52–105	19
	$8,9 \pm 1,0$	4–18	
<i>Pseudopleuronectes yokohamae</i>	$114,0 \pm 22,9$	62–210	6
	$28,7 \pm 18,1$	6–118	
<i>Pholis nebulosa</i>	$127,8 \pm 3,2$	120–138	6
	$7,3 \pm 0,7$	6–10	
<i>Pholidapus dybowskii</i>	$78,6 \pm 7,1$	66–120	7
	$2,3 \pm 0,8$	1,0–6,8	
<i>Myoxocephalus stelleri</i>	$108,0 \pm 15,2$	48–132	5
	$24,8 \pm 6,2$	4–38	
<i>Hexagrammos octogrammus</i>	$141,8 \pm 18,0$	110–180	4
	$42,0 \pm 15,8$	16–80	

Таблица 21 – Размерно-весовые характеристики наиболее массовых и обычных видов рыб из сетных уловов в бухте Теляковского

Вид	$M \pm m$	lim	n
<i>Tribolodon</i> spp.	$137,0 \pm 2,3$	120–307	86
	$29,2 \pm 3,9$	12–350	
<i>Oncorhynchus masou</i>	550 ± 10	540–560	2
	2100 ± 100	2000–2200	
<i>Liza haematocheilus</i>	$258,3 \pm 67,2$	125–340	3
	$237,1 \pm 110,9$	21–390	
<i>Sebastes schlegelii</i>	99 ± 3	90–115	8
	$17,2 \pm 1,7$	12–27	
<i>Myoxocephalus brandtii</i>	$253,1 \pm 5,2$	225–270	8
	$206,5 \pm 11,5$	136–236	
<i>Myoxocephalus stelleri</i>	$112,3 \pm 13,7$	85–127	3
	$20,5 \pm 6,3$	9–30	
<i>Pseudopleuronectes yokohamae</i>	$174,3 \pm 23,1$	78–130	3
	$82,2 \pm 25,3$	34,3–120,0	

В уловах ставных сетей отмечена как молодь обоих видов красноперок, так и взрослая самка мелкочешуйной красноперки *Tribolodon brandtii* длиной 30,7 см, массой 350 г в воз-

Инв. № подл.	Взам. инв. №	Подп. и дата			622-2013-00-00С7.СУБ	Лист 225
			Изм.	Лист		

расте 6+ лет. Средняя длина красноперок – 13,7 см, масса – 29,2 г (табл. 21). Кроме того, отмечена также молодь пиленгаса *Liza haematocheilus* средней длиной 25,8 см и массой 258,3 г в возрасте 1–3 лет. Средняя длина сеголеток темного куны 9,9 см, масса – 17,2 г.

Снежный керчак в уловах был представлен рыбами длиной 22,5–27,0 см (25,3±0,5 см), массой 136–236 г (206,5±11,5 г) в возрасте 2+–3+ лет. Стадия зрелости – III. Длина молоди японской камбалы составила в среднем 17,4 см, у сеголеток мраморного керчака – 11,2 см.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №						Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	622-2013-00-0007.СУБ			

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В результате проведенных исследований описаны океанологические условия в бухте Теляковского и районе дампинга, оценены концентрация и распределение хлорофилла *a*, оценена величина первичной продукции. Охарактеризован видовой состав основных компонентов биоты этих двух районов. Всего идентифицировано таксонов: фитопланктона – 92 (в бухте – 88, в районе дампинга – 37), зоопланктона – 32 (в бухте – 27, в районе дампинга – 19), в составе ихтиопланктона – икринки, личинки и мальки 13 видов рыб, макрозообентоса – 90 (69 в бухте и 50 в районе дампинга), макрофитов – 22, рыб – 47 видов (35 в бухте и 25 – в районе дампинга). Описано их распределение, оценены численность и биомасса (табл. 22). Дана характеристика биологического состояния массовых и наиболее обычных видов рыб.

Таблица 22 – Количественные показатели исследованных компонентов биоты

Группа	Наши данные	
	бухта	Район дампинга
Хлорофилл <i>a</i> , мг/л		
Поверхность	0,8–1,2	0,8–0,9
Придонный слой	4,5–6,0	2,0–10,2
Первичная продукция, гС/м ³	Валовая – 0,073 Чистая продукция фитопланктона – 0,066 Р/В _{суточный} фитопланктона = 0,6	
Фитопланктон, мг/м ³	1555,9±470	506,4±32,8
Зоопланктон, мг/м ³	726,3±81,4	759,1±34,5
Численность икры, экз./м ³	10	
Численность мальков и личинок, экз./м ³	0,25	
Макрофиты, г/м ²	118,9	0,6
Кормовой бентос, г/м ²	28,11	24,01
Промысловый бентос, г/м ²	2,14	7,68
Рыбы, г/м ²	11,95	11,23

В целом, по результатам проведенных исследований уточнены исходные данные (табл. 22), необходимые для проведения оценки негативного воздействия и расчета, не предотвращаемого природоохранными мероприятиями ущерба водным биологическим ресурсам, наносимого в результате реализации запланированных проектом строительных работ.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №					622-2013-00-00С7.СУБ	Лист
			Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	227

ских характеристик в заливе Петра Великого // Изв. ТИНРО. – 1977. – Т. 101. – С. 7–12.

14 **Гаврилов Г.М., Пушкарева Н.Ф., Стрельцов М.С.** Состав и биомасса донных и придонных рыб экономической зоны СССР Японского моря // Изменчивость сост. ихтиофауны, урожайности поколений и методы прогнозир. запасов рыб в сев. части Тихого океана. – Владивосток: ТИНРО, 1988. – С. 37–55.

15 **Гайко Л.А.** Особенности гидрометеорологического режима прибрежной зоны залива Петра Великого (Японское море). – Владивосток: Дальнаука, 2005. – 151 с.

16 **Гайко Л.А.** Тенденция изменения климата над прибрежной акваторией залива Петра Великого за вековой период (северо-западная часть Японского моря) // Уссурийский залив: современное экологическое состояние, ресурсы и перспективы природопользования. – Мат-лы междунар. науч.-практич. конф., посвящ. 10-летию Междунар. кафедры ЮНЕСКО “Морская экология” ДВГУ, г. Владивосток, 29 ноября 2008 г. – Владивосток: ДВГУ, 2008. – С. 6–9.

17 **Губелит Ю.И.** Биомасса и первичная продукция *Cladophora glomerata* (L.) Kütz. в эстуарии реки Невы // Биол. внутр. вод. – 2009. – № 4. – С. 8–12.

18 **Гульбин В.В., Иванова М.Б., Кепель А.А.** Поясообразующие группировки островной литорали Дальневосточного государственного морского заповедника // Исслед. литорали Дальневост. морского заповедника и сопредельных районов. – Владивосток: ДВО АН СССР, 1987. – С. 83–122.

19 **Гусарова И.С.** Растительность прибрежья южной части острова Попова залива Петра Великого // Систематика и экология гидробионтов Дальневосточного государственного морского заповедника. – Владивосток: ДВО АН ССР, 1990. – С. 21–29.

20 **Гусарова И.С., Суховеева М.С. Моргутова И.А.** Аннотированный список водорослей макрофитов северного Приморья // Изв. ТИНРО. – 2000. – Т. 127, Ч. 2. – С. 626–641.

21 **Демина Т.В.** Характеристика термических фронтов Японского моря в теплое время года // Тез. докл. Всесоюз. семинара “Океанол. фронты сев. морей: характеристики, методы исслед., модели”. – М., 1989. – С. 38–39.

22 **Демина Т.В., Дударев В.А.** Условия формирования промысловых скоплений сардины-иваси в Японском море // Природная среда и биол. ресурсы морей и океанов: Тез. докл. – Л., 1984. – С. 9–10.

23 **Долганова Н.Т.** Вертикальное распределение планктона в Японском море в зимне-весенний период // Изв. ТИНРО. – 1998. – Т. 123. – С. 122–149.

24 **Долганова Н.Т.** Состав, сезонная и межгодовая динамика планктона северо-

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №					622-2013-00-0007.СУБ	Лист
			Изм.	Лист	№ докум.	Подп.		Дата

западной части Японского моря: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. – Владивосток: ТИНРО-центр, 2000. – 23 с.

25 **Дулепов В.И., Лелюх Н.Н., Лескова О.А.** Анализ и моделирование процессов функционирования экосистем залива Петра Великого. – Владивосток: Дальнаука, 2002. – 248 с.

26 **Дулепов В.И., Лескова О.А., Майоров И.С.** Системная экология: Учебное пособие. – Владивосток: Изд-во ВГУЭС, 2004. – 252 с.

27 **Дулепова Е.П.** Сравнительная биопродуктивность макроэкосистем дальневосточных морей. – Владивосток: ТИНРО-центр, 2002. – 273 с.

28 **Дулепова Е.П., Надточий В.А., Будникова Л.Л.** Динамика продукционных показателей макрозообентоса на шельфе дальневосточных морей в 2000-х гг. // Изв. ТИНРО. – 2008. – Т. 154. – С. 90–102.

29 **Зуенко Ю.И.** Промысловая океанология Японского моря. – Владивосток: ТИНРО-Центр, 2008 – 227 с.

30 **Зуенко Ю.И.** Типы термической стратификации вод на шельфе Приморья // Комплексные исследования морских гидробионтов и условия их обитания. – Владивосток: ТИНРО, 1994. – С. 20–39.

31 **Зуенко Ю.И.** Элементы структуры вод северо-западной части Японского моря // Изв. ТИНРО-центра. – 1998. – Т. 123. – С. 262–290.

32 **Зуенко Ю.И., Юрасов Г.И.** Водные массы северо-западной части Японского моря // Метеорология и гидрология. – 1995. – № 8. – С. 50–57.

33 **Иващенко Э.А.** Циркуляция вод залива Петра Великого // Географические исследования шельфа дальневосточных морей. – Владивосток: ДВГУ, 1993. – С. 31–61.

34 **Инструкция** по количественной обработке морского сетного планктона. – Владивосток: ТИНРО, 1982. – 29 с.

35 **Ирейкина С.А.** Молекулярные биомаркеры антиоксидантной системы и биотрансформации загрязняющих веществ у рыб и моллюсков из импактных районов залива Петра Великого (Японское море): Автореф. дис. ... канд. биол. наук. – Владивосток: ТИНРО-Центр, 2008. – 19 с.

36 **Истошин Ю.В.** Течения Японского моря по данным бутылочной почты // Тр. ЦИП. – 1950. – Вып. 17. – С. 88–131.

37 **Кафанов А.И., Лысенко В.Н.** О трофических ресурсах сообщества зостеры залива Петра Великого Японского моря // Биол. моря. – 1988. – № 6. – С. 24–30.

38 **Ким Л.Н., Хен Г.В., Ванин Н.С., Басюк Е.О.** Особенности гидрологических

Инв. № подл.	Взам. инв. №	Подп. и дата					622-2013-00-0007.СУБ	Лист 230
			Изм.	Лист	№ докум.	Подп.		

- 65 **Надточий В.А., Будникова Л.Л., Безруков Р.Г.** Макрозообентос залива Петра Великого (Японское море): состав, распределение, ресурсы // Изв. ТИНРО. – 2005. – Т. 140. – С. 170–195.
- 66 **Никитин А.А., Дьяков Б.С.** Структура фронтов и вихрей в западной части Японского моря // Изв. ТИНРО. – Т. 124. – Ч. 2. – С. 714–733.
- 67 **Огородникова А.А.** Эколого-экономическая оценка воздействия береговых источников загрязнения на природную среду и биоресурсы залива Петра Великого. - Владивосток: ТИНРО-центр, 2001. - 193 с.
- 68 **Огородникова А.А., Нигматулина Л.В.** Оценка антропогенного сброса в Уссурийский залив (зал. Петра Великого) // Изв. ТИНРО. – 2003. – Т. 133. – С. 256–263.
- 69 **Орбов В.В.** Гидродинамика донных ландшафтов шельфа южного Приморья // Донные ландшафты Японского моря. – Владивосток: ДВО АН СССР, 1987. – 152 с.
- 70 **Орлова Т.Ю.** Диатомовые водоросли планктона неритических вод Южного Приморья: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. – Владивосток: ДВО АН СССР, 1990. – 26 с.
- 71 **Панченко В.В.** Возраст и рост шлемоносных бычков рода *Gymnocanthus* (Cottidae) в заливе Петра Великого и прилегающих районах Приморья (Японское море) // Вопр. ихтиологии. – 2012. – Т. 52, № 2. – С. 234–247.
- 72 **Парпура И.З., Колшаков Н.В.** Биология и внутривидовая дифференциация корюшек Приморья // Чтения памяти В.Я. Леванидова. – 2001. – Вып. 1. – С. 284–295.
- 73 **Панченко В.В., Пущина О.И.** Биологическая характеристика керчаковых рыб рода *Myoxocephalus* (Cottidae) зал. Петра Великого Японского моря // Изв. ТИНРО. – 2004. – Т. 138. – С. 120–153.
- 74 **Паутова Л.А.** Структура фитопланктона и роль динофлагеллят в прибрежных водах залива Петра Великого Японского моря: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. – Севастополь: ИнБЮМ АН УССР, 1987. – 23 с.
- 75 **Песенко Ю.А.** Принципы и методы количественного анализа в фаунистических исследованиях: монография. – М.: Наука, 1982. – 287 с.
- 76 **Подорванова Н.Ф., Ивашишникова Т.С., Петренко В.С., Хомичук Л.С.** Основные черты гидрохимии залива Петра Великого (Японское море). – Владивосток: ДВО АН СССР, 1987. – 201 с.
- 77 **Посадова В.П.** Межгодовая изменчивость нерестовых подходов сельди залива Петра Великого // Сельдевые северной части Тихого океана. – Владивосток: ТИНРО, 1985. – С. 22–29.
- 78 **Правдин И.Ф.** Руководство по изучению рыб. – М.: Пищ. пром-сть, 1966. –

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №					Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	622-2013-00-0007.СУБ		

375 с.

79 **Пропт М.В., Пропт Л.Н.** Гидрохимические основы процесса первичного продуцирования в прибрежном районе Японского моря // Биол. моря. – 1981. – № 1. – С. 29–37.

80 **Пуцина О.И., Горяинов А.А.** Зоопланктон и его роль в питании молоди кеты в прибрежье Амурского залива Японского моря // Биол. моря. – 1994. – Т. 20, № 1. – С. 14–19.

81 **Расс Т.С.** Состав икhtiофауны Баренцева моря и систематические признаки икринок и личинок рыб этого водоема // Тр. ВНИРО. – 1949. – Т. 17. – С. 7–66.

82 **Расс Т.С.** Исследования икhtiопланктона, произведенные Курило-Сахалинской экспедицией // Исследования дальневосточных морей СССР. – 1959. – Вып. 6. – С. 78–96.

83 **Расс Т.С., Казанова И.И.** Методическое руководство по сбору икринок, личинок и мальков рыб. – М.: Пищ. Пром-сть, 1966. – 43 с.

84 **Рачков В.И.** Гидрохимические условия в вершине Уссурийского залива в период нереста анадары // Изв. ТИНРО. – 2006. – Т. 146. – С. 264–275.

85 **Рачков В.И.** Оценка продуктивности вод мелководной части зал. Петра Великого // Изв. ТИНРО. – 2002. – Т. 131. – С. 54–58.

86 **Рогачев К.А., Горячев В.А.** Подветренная антициклоническая циркуляция в бухте Суходол (Японское море) // Изв. ТИНРО. – 2008а. – Т. 154. – С. 125–134.

87 **Рогачев К.А., Горячев В.А.** Циркуляция вод Уссурийского залива и ее воздействие на прибрежные экосистемы // Уссурийский залив: современное экологическое состояние, ресурсы и перспективы природопользования. – Мат-лы междунар. науч.-практич. конф., посвящ. 10-летию Междунар. кафедры ЮНЕСКО “Морская экология” ДВГУ, г. Владивосток, 29 ноября 2008 г. – Владивосток: ДВГУ, 2008б. – С. 2–5.

88 **Руководство** по разборке проб и определению таксономических групп макропланктона. – Владивосток: ТИНРО, 1984. – 63 с.

89 **Свиныхов Г.В.** Исследования ветрового режима порта Владивосток и залива Петра Великого для целей прибрежного рыболовства и судоходства. – Владивосток, ДВГТРУ, 1999. – 57 с.

90 **Селина М.С.** Фитопланктон залива Восток Японского моря: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. – Владивосток: ДВО РАН, 1998. – 25 с.

91 **Семина Г.И., Микаэлян А.С.** Фитопланктон разных размерных групп в северо-западной части Тихого океана в летнее время // Океанология. – 1993. – Т. 33, № 5. – С. 117–124.

92 **Сорокин Ю.И.** Первичная продукция в Охотском море // Комплексные исслед.

Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

Лист
234

дования экосистемы Охотского моря. – М.: ВНИРО, 1997. – С. 103–110.

93 **Сорокин Ю.И., Федоров В.К.** Продуктивность микропланктона в северной части Татарского пролива // Биол. моря. – 1976. – № 5. – С. 48–56.

94 **Стоник И.В.** Фитопланктон Амурского залива (Японское море) в условиях эвтрофирования: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. – Владивосток: ИБМ ДВО РАН, 1999. – 26 с.

95 **Стоник И.В., Селина М.С.** Фитопланктон как показатель трофности вод залива Петра Великого Японского моря // Биол. моря. – 1995. – Т. 21, № 6. – С. 403–406.

96 **Федоров В.Д.** О методах изучения фитопланктона и его активности. – М.: Изд. МГУ, 1979. – 165 с.

97 **Чугунова Н.И.** Руководство по изучению возраста и роста рыб. – М.: АН СССР, 1959. – 163 с.

98 **Шевченко О.Г., Орлова Т.Ю., Масленников С.И.** Сезонная динамика диатомовых водорослей рода *Chaetoceros* Ehrenberg в Амурском заливе Японского моря // Биол. моря. – 2004. – Т. 30, № 1. – С. 30–38.

99 **Шорьгин А.А.** Питание и пищевые отношения рыб Каспийского моря. – М.: Пищепромиздат, 1952. – 200 с.

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

101 **Шунтов В.П., Волков А.Ф., Темных О.С., Дулепова Е.П.** Минтай в экосистемах дальневосточных морей. – Владивосток: ТИНРО, 1993. – 426 с.

102 **Щербак В.А.** Изменение гидрохимических условий в мелководных бухтах после выпадения осадков // Изв. ТИНРО. – 1979. – Т. 103. – С. 133–136.

103 **Charpy-Roubaud C., Sournia A.** The comparative estimation of phytoplanktonic, microphytobenthic and macrophytobenthic primary production in the oceans' // Marine Microbial Food Webs. Maestrini S.Y. & Rassoulzadegan F. (eds) "Microalgal growth: inputs and losses, practical approaches". – 1990. – Vol. 4, № 1. – P. 31–57.

104 **Dame R., Alber M., Allen D. et al.** Estuaries of the South Atlantic Coast of North America: Their Geographical Signatures // Estuaries. – 2000. – Vol. 23, № 6. – P. 793–819.

105 **Guiry M.D., Guiry G.M.** AlgaeBase. World-wide electronic publication, National University of Ireland, Galway. 2013. <http://www.marinespecies.org/aphia.php?p=taxdetails&id=149074> on 2013-03-02.

106 **Håkanson L., Bouillon V.V.** Empirical and dynamical models to predict the cover, biomass and production of macrophytes in lakes // Ecol. Model. – 2002. – Vol. 151. – P. 213–243.

Инв. № подл.	Взам. инв. №	Подп. и дата					622-2013-00-0007.СУБ	Лист 235
			Изм.	Лист	№ докум.	Подп.		

- 107 **Kinney E.H., Roman Ch.T.** Response of primary producers to nutrient enrichment in a shallow estuary // Mar. Ecol. Prog. Ser. – 1998. – Vol. 163. – P. 89–98.
- 108 **Knoppers B.** Aquatic Primary Production in Coastal Lagoons // Coastal Lagoon Processes. B. Kjerfve (ed.). Elsevier Oceanography Series. – 1994. – Vol. 60. – Chapter 9. – P. 243–286.
- 109 **Kolpakov N.V.** Interannual variability of species composition and structure of circumlittoral fish community of Russkaya Bay (northern Primorye, Sea of Japan) // PICES XIV. Abstracts of annual meeting. – Vladivostok, 2005. - P. 118.
- 110 **Murray L., Wetzel R.L.** Oxygen production and consumption associated with the major autotrophic components in two temperate seagrass communities // Mar. Ecol. Prog. Ser. – 1987. – Vol. 38. – P. 231–239.
- 111 **Sfriso A., Facca Ch.** Distribution and production of macrophytes and phytoplankton in the lagoon of Venice: comparison of actual and past situation // Hydrobiologia. – 2007. – Vol. 577. – P. 71–85.
- 112 **Sverdrup H.U., Jonson M.W., Fleming R.H.** The oceans, their physics, chemistry and biology. – N.Y., 1942. – 1087 p.
- 113 **Schoener T.W.** Non-synchronous spatial overlap of lizards in patchy habitats // Ecology. – 1970. – Vol. 51, № 3. – P. 408–418.
- 114 **Ross S.T.** Resource partitioning in fish assemblage: a review of field study // Copeia. – 1986. – Vol. 2. – P. 352–388.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №					622-2013-00-00С7.СУБ	Лист 236
			Изм.	Лист	№ докум.	Подп.		

Приложение А

Плавсредства, оборудование и орудия лова, использованные для отбора проб



а



б



в

Рисунок А.1 – Использованные для научных исследований плавсредства: *а* – мотобот «Кальмар» (планктонная съемка); *б* – мотобот РПР-2893 (дночерпательная и траловая съемки); *в* – надувные весельные лодки Р 2562 ПР, Р 0964 ПР (комплексная береговая съемка)

Взам. инв. №
Подп. и дата
Инв. № подл.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата



Рисунок А.2 – Приборы и оборудование, использованные для океанологических наблюдений: *а* – океанологический зонд; *б* – диск Секки; *в* – батометр Нискина; *г* – темные и светлые склянки для определения первичной продукции



Рисунок А.3 – Планктонные сети: слева – БСД (большая сеть Джеди) для сбора зоопланктона; справа – ИКС-80 (ихтиопланктонная сеть) для сбора икры и молоди рыб

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата



Рисунок А.4 – ИКС-80 в работе: *а* – на судне; *б* – побережье



Рисунок А.5 – Отбор проб макрозообентоса: *а* – дночерпатель Ван-Вина, мотобот РПР-2893; *б* – дночерпатель Петерсена, весельная лодка Р 2562 ПР

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №
--------------	--------------	--------------

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------



Рисунок А.6 – Орудия сбора ихтиологических проб: *а* – закидной невод; *б* – ставные сети; *в* – донный трал



Рисунок А.7 – Биоанализ неводных уловов рыб и беспозвоночных (слева – взвешивание молоди красноперок, справа – травяной креветки)

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №
--------------	--------------	--------------

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

Таблица Б.2 – Видовой состав бентосных животных в районе исследования в сборах разных орудий лова (I – дночерпатель, II – донный трал, III – закидной невод)

Таксон	Бухта Теляковского				Район дампинга			Общее
	I	II	III	всего	I	II	всего	
Spongia	-	-	-	-	-	2	2	2
<i>Suberites domincula domincula</i>	-	-	-	-	-	+	+	+
<i>Suberites montiniger</i>	-	-	-	-	-	+	+	+
Amphipoda	5	-	-	5	2	-	2	6
<i>Jassa marmorata</i>	-	-	-	-	+	-	+	+
<i>Monoculodes</i> sp.	+	-	-	+	-	-	-	+
<i>Protomeдея popovi</i>	+	-	-	+	+	-	+	+
<i>Synchelidium bulychewae</i>	+	-	-	+	-	-	-	+
<i>Traskorchestia ochotensis</i>	+	-	-	+	-	-	-	+
<i>Westwoodilla coecula</i>	+	-	-	+	-	-	-	+
Isopoda	1	-	-	1	1	-	1	1
<i>Synidotea laevidorsalis</i>	+	-	-	+	+	-	+	+
Bivalvia	12	5	-	16	7	4	11	21
<i>Acila insignis</i>	+	-	-	+	-	-	-	+
<i>Adontorhina filatovae</i>	+	-	-	+	-	-	-	+
<i>Alvenus ojanus</i>	+	-	-	+	+	-	+	+
<i>Axinopsida subquadrata</i>	+	-	-	+	+	-	+	+
<i>Chlamys chosonica</i>	-	+	-	+	-	-	-	+
<i>Crassostrea gigas</i>	-	-	-	-	-	+	+	+
<i>Crenomytilus grayanus</i>	-	+	-	+	-	+	+	+
<i>Macoma scarlatoi</i>	-	+	-	+	+	-	+	+
<i>Macoma tokyoensis</i>	+	-	-	+	-	-	-	+
<i>Megangulus luteus</i>	+	-	-	+	-	-	-	+
<i>Mizuchopecten yessoensis</i>	-	-	-	-	-	+	+	+
<i>Modiolus kurilensis</i>	-	+	-	+	-	-	-	+
<i>Mya japonica</i>	-	-	-	-	+	-	+	+
<i>Nucula tenuis</i>	+	-	-	+	+	-	+	+
<i>Potamocorbula amurensis</i>	+	-	-	+	-	-	-	+
<i>Protothaca adamsii</i>	+	+	-	+	-	-	-	+
<i>Raeta pulchella</i>	+	-	-	+	+	-	+	+
<i>Spisula sachalinensis</i>	+	-	-	+	-	-	-	+
<i>Swiftopecten swiftii</i>	-	-	-	-	-	+	+	+
<i>Theora lubrica</i>	+	-	-	+	-	-	-	+
<i>Yoldia toporoki</i>	-	-	-	-	+	-	+	+
Gastropoda	4	2	-	5	4	1	5	9
<i>Admete</i> sp.	-	-	-	-	+	-	+	+
<i>Buccinum sakhalinense</i>	+	-	-	+	-	-	-	+
<i>Decorifer matusimanus</i>	+	-	-	+	-	-	-	+
<i>Philina scalpta</i>	+	+	-	+	+	-	+	+
<i>Neptunea bulbacea</i>	-	-	-	-	-	+	+	+
<i>Onchidiopsis maculata</i>	-	+	-	+	-	-	-	+
<i>Propebela cingulata</i>	+	-	-	+	-	-	-	+
<i>Pusilina plicosa</i>	-	-	-	-	+	-	+	+
<i>Setia candida</i>	-	-	-	-	+	-	+	+
Echinodermata	1	6	-	7	1	6	6	8
<i>Asterias amurensis</i>	-	+	-	+	-	+	+	+
<i>Distolasterias nippon</i>	-	+	-	+	-	+	+	+
<i>Luidia quinaria bispinosa</i>	-	+	-	+	-	-	-	+
<i>Patiria pectinifera</i>	-	+	-	+	-	+	+	+
<i>Ophiura sarsi vadicola</i>	+	-	-	+	+	+	+	+
<i>Strongylocentrotus intermedius</i>	-	-	-	-	-	+	+	+
<i>Cucumaria japonica</i>	-	+	-	+	-	+	+	+
<i>Stichopus japonicus</i>	-	+	-	+	-	-	-	+
Cumacea	1	-	-	-	-	-	-	1
<i>Diastylis alaskensis</i>	1	-	-	-	-	-	-	+
Decapoda	1	7	4	10	-	5	5	13
<i>Argis lar</i>	-	-	-	-	-	+	+	+

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №						
			Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Лист

622-2013-00-0007.СУБ

Окончание табл. Б.2

<i>Crangon amurensis</i>	+	-	+	+	-	-	-	+
<i>Crangon dalli</i>	-	+	-	+	-	+	+	+
<i>Glebocarcinus amphioetus</i>	-	+	-	+	-	-	-	+
<i>Hemigrapsus takanoi</i>	-	-	+	+	-	-	-	+
<i>Pagurus ochotensis</i>	-	-	-	-	-	+	+	+
<i>Pagurus proximus</i>	-	-	-	-	-	+	+	+
<i>Palaemon macrodactylus</i>	-	-	+	+	-	-	-	+
<i>Pandalus kessleri</i>	-	+	+	+	-	-	-	+
<i>Pandalus prensor</i>	-	+	-	+	-	+	+	+
<i>Paradorippe granulata</i>	-	+	-	+	-	-	-	+
<i>Pisoides bidentatus</i>	-	+	-	+	-	-	-	+
<i>Telmessus cheiragonus</i>	-	+	-	+	-	-	-	+
Ostracoda	1	-	-	1	-	-	-	1
<i>Bicormocythere bisanensis</i>	+	-	-	+	-	-	-	+
Mysidacea	1	-	-	1	-	-	-	1
<i>Archaeomysis grebnitzkii</i>	+	-	-	+	-	-	-	+
Priapulidae	1	-	-	1	-	-	-	1
<i>Priapulus caudatus</i>	+	-	-	+	-	-	-	+
Actinaria	1	-	-	1	-	-	-	1
<i>Cnidopus japonicus</i>	+	-	-	+	-	-	-	+
Caprellidae	1	-	-	1	1	-	1	1
<i>Caprella simplex</i>	+	-	-	+	+	-	+	+
Sipuncula	1	-	-	1	-	-	1	1
<i>Phascolosoma agasizii</i>	+	-	-	+	-	+	+	+
Polychaeta	16	1	-	17	14	1	15	21
<i>Ampharete</i> sp.	+	-	-	+	-	-	-	+
<i>Ancistrosyllis robusta</i>	+	-	-	+	+	-	+	+
<i>Bispira polymorpha</i>	-	+	-	+	-	-	-	+
<i>Capitella capitata</i>	+	-	-	+	+	-	+	+
<i>Dipolydora cardalia</i>	+	-	-	+	-	-	-	+
<i>Eulalia bilineata</i>	-	-	-	-	+	-	+	+
<i>Glycera capitata</i>	+	-	-	+	+	-	+	+
<i>Goniada maculata</i>	+	-	-	+	+	-	+	+
<i>Halosydna brevisetosa</i>	-	-	-	-	-	+	+	+
<i>Lumbrineris fragilis</i>	+	-	-	+	+	-	+	+
<i>Magelona pacifica</i>	+	-	-	+	+	-	+	+
<i>Maldane sarsi</i>	+	-	-	+	+	-	+	+
<i>Melinna elisabethae</i>	+	-	-	+	+	-	+	+
<i>Nereis pelagica</i>	+	-	-	+	-	-	-	+
<i>Owenia fusiformis</i>	-	-	-	-	+	-	+	+
<i>Pectinaria hyperborea</i>	+	-	-	+	+	-	+	+
<i>Praxilella praetermissa</i>	-	-	-	-	+	-	+	+
<i>Scoloplos armiger</i>	+	-	-	+	+	-	+	+
<i>Spiophanes bombyx</i>	+	-	-	+	+	-	+	+
<i>Staurocephalus japonica</i>	+	-	-	+	-	-	-	+
<i>Spio</i> sp.	+	-	-	+	-	-	-	+
Ascidacea	-	2	-	2	-	1	1	2
<i>Halocynthia aurantium</i>	-	+	-	+	-	+	+	+
<i>Styela clava</i>	-	+	-	+	-	-	-	+
Итого			69			50		90

Таблица Б.3 – Видовой состав рыб в районе исследования в сборах разных орудий лова (I – донный трал, II – закидной невод, III – ставные сети)

Вид	Бухта Теляковского			Район дампинга
	I	II	III	I
<i>Konosirus punctatus</i>	–	+	+	–
<i>Clupea pallasii</i>	+	–	–	+
<i>Tribolodon</i> spp. (два вида)	–	+	+	–
<i>Hypomesus japonicus</i>	+	–	–	–
<i>Hypomesus nipponensis</i>	–	+	–	–
<i>Salangichthys microdon</i>	–	+	–	–
<i>Oncorhynchus masou</i>	–	–	+	–
<i>Eleginus gracilis</i>	+	–	–	+
<i>Hexagrammos stelleri</i>	+	–	–	+
<i>Hexagrammos octogrammus</i>	+	+	–	+
<i>Pleurogrammus azonus</i>	–	–	–	+
<i>Syngnathus schlegeli</i>	–	+	–	–
<i>Liza haemotocheilus</i>	–	+	+	–
<i>Sebastes minor</i>	+	–	–	+
<i>Sebastes trivittatus</i>	+	–	–	–
<i>Sebastes schlegelii</i>	–	+	+	–
<i>Opisthocentrus ocellatus</i>	+	+	–	+
<i>Pholidapus dybowskii</i>	+	–	–	–
<i>Pholis nebulosa</i>	–	+	–	–
<i>Lumpenus sagitta</i>	–	–	–	+
<i>Bathymaster derjugini</i>	–	–	–	+
<i>Liparis ochotensis</i>	+	–	–	–
<i>Brachyopsis segaliensis</i>	–	+	–	+
<i>Pallasina barbata</i>	–	–	–	+
<i>Ocella dodecaedron</i>	+	–	–	–
<i>Argyrococtus zanderi</i>	–	+	–	–
<i>Arteidiellus dydymovi</i>	–	–	–	+
<i>Bero elegans</i>	–	+	–	–
<i>Myoxocephalus brandtii</i>	+	–	+	+
<i>Myoxocephalus jaok</i>	+	+	–	+
<i>Myoxocephalus stelleri</i>	+	+	+	–
<i>Gymnacanthus pistilliger</i>	–	–	–	+
<i>Enophrys diceraus</i>	–	–	–	+
<i>Porocottus allisi</i>	–	+	–	–
<i>Blepsias cirrhosus</i>	–	+	–	–
<i>Hemitripterus villosus</i>	+	–	–	+
<i>Acanthogobius lactipes</i>	+	–	–	–
<i>Tridentiger bifasciatus</i>	–	+	–	–
<i>Pseudopleuronectes herzensteini</i>	+	–	–	+
<i>Pseudopleuronectes yokohamae</i>	+	+	+	+
<i>Liopsetta pinnifasciata</i>	+	–	–	+
<i>Limanda aspera</i>	–	–	–	+
<i>Limanda punctatissima</i>	+	–	–	+
<i>Cleisthenes herzensteini</i>	–	–	–	+
<i>Platichthys stellatus</i>	+	–	–	+
<i>Thamnaconus modestus</i>	–	–	–	+
Итого	21	20	9	25

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №								
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	622-2013-00-0007.СУБ					Лист
										245

Приложение В

Размерный, весовой и возрастной состав рыб исследованного района

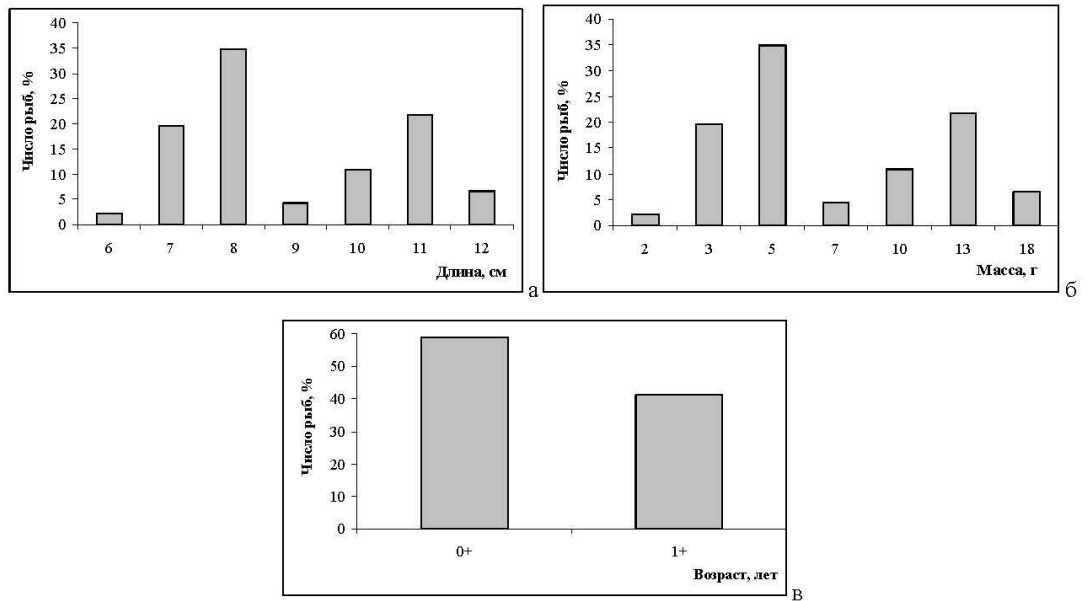


Рисунок В.1 – Размерный (а), весовой (б) и возрастной состав морской малоротой корюшки в траловых уловах (n=46)

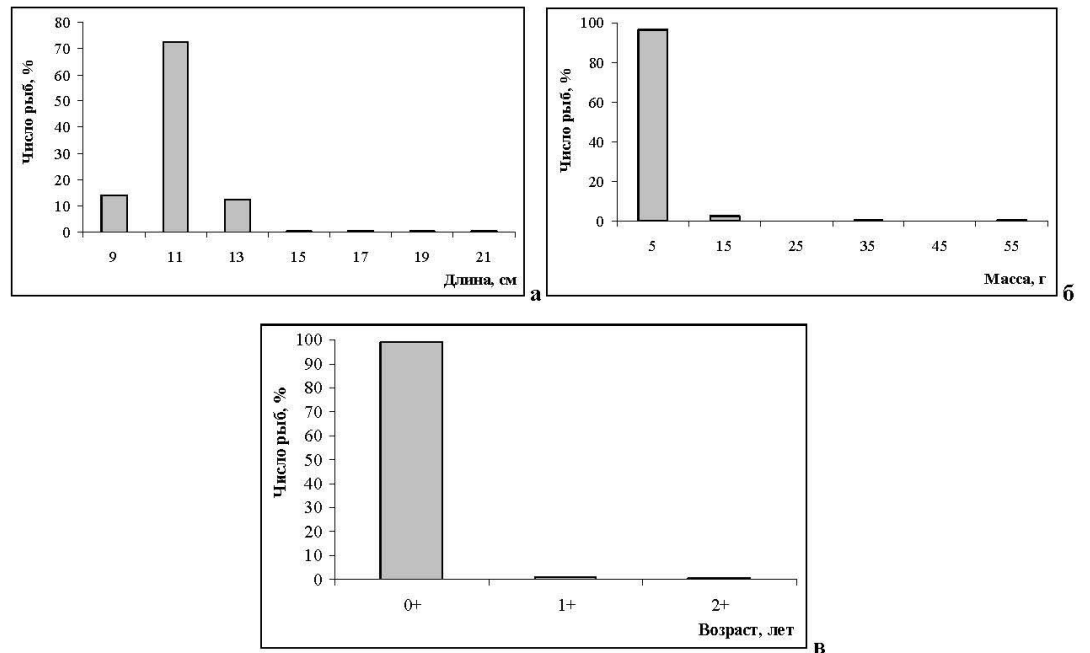


Рисунок В.2 – Размерный (а), весовой (б) и возрастной состав наваги в траловых уловах (n=1089)

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №			622-2013-00-00С7.СУБ	Лист 246
			Изм.	Лист		

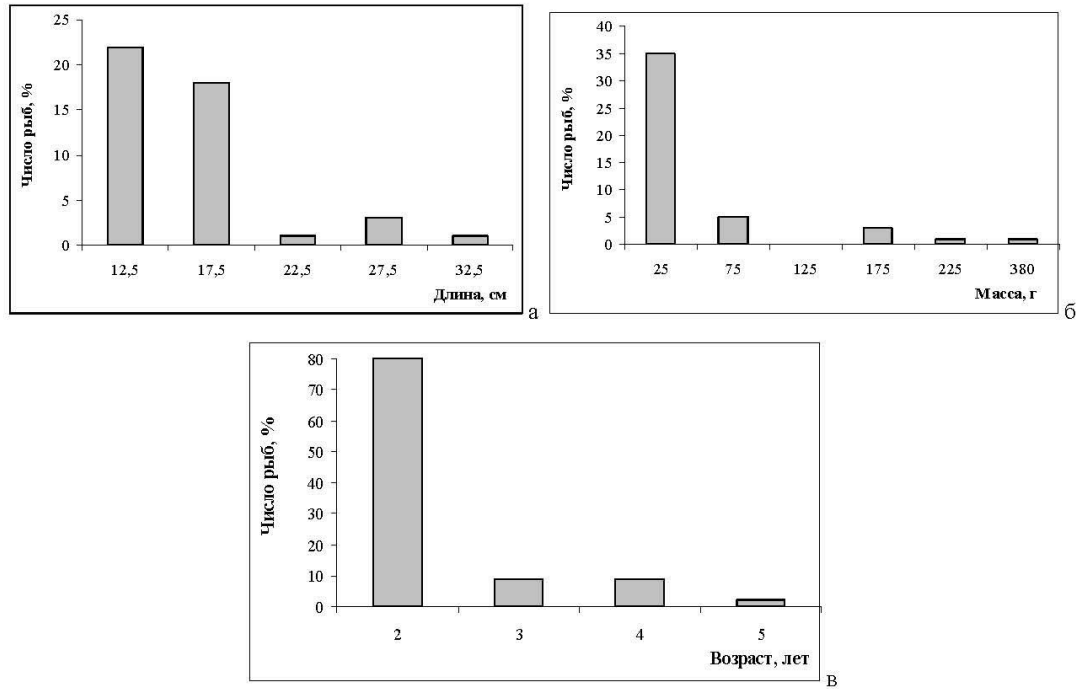


Рисунок В.3 – Размерный (а), весовой (б) и возрастной состав пятнистого терпуга в траловых уловах (n=45)

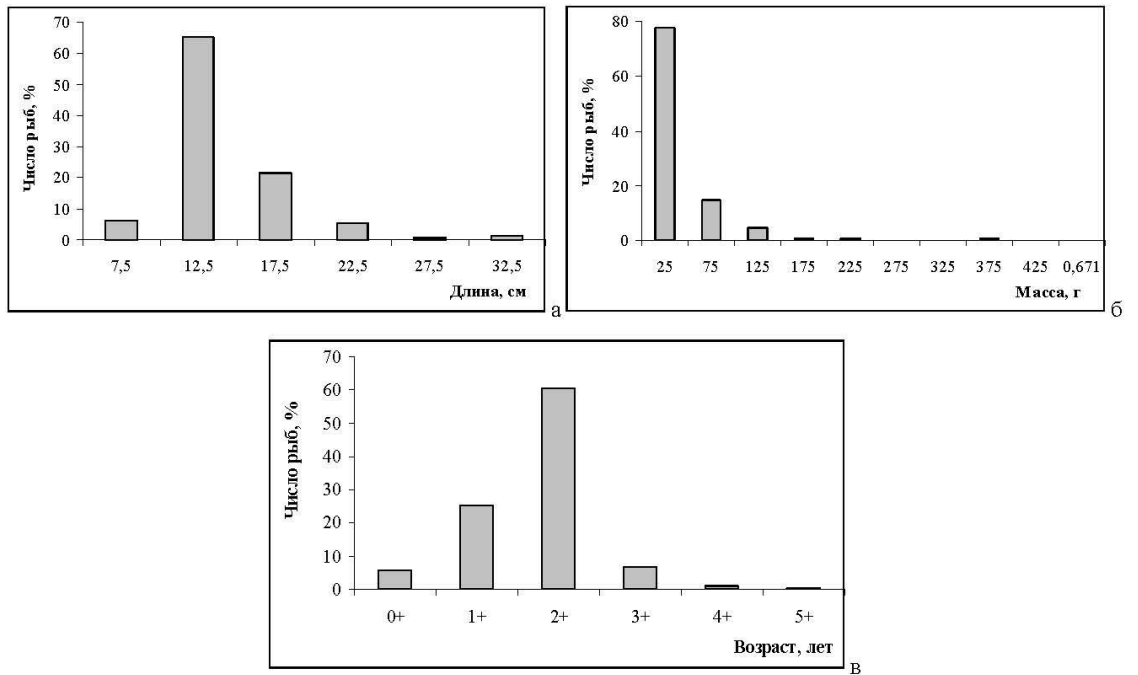


Рисунок В.4 – Размерный (а), весовой (б) и возрастной состав керчака-яока в траловых уловах (n=149)

Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

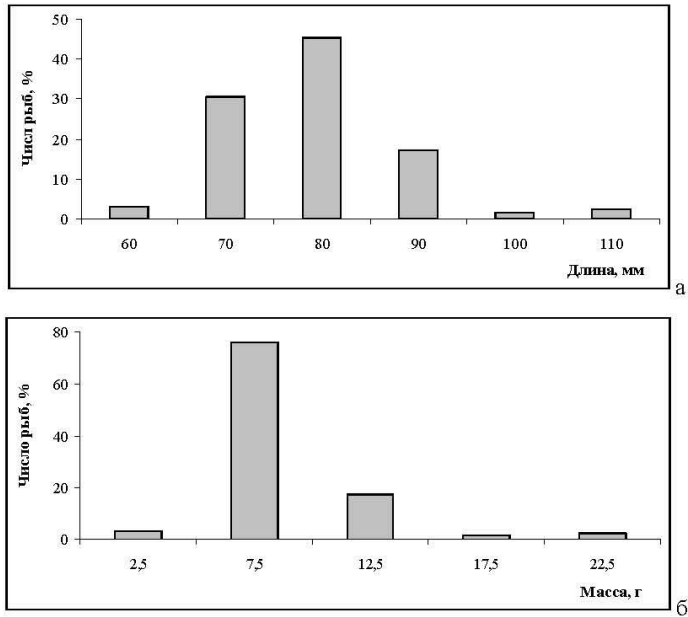


Рисунок В.5 – Размерный (а) и весовой (б) состав сеголеток (0+ лет) желтого окуня в траловых уловах (n=134)

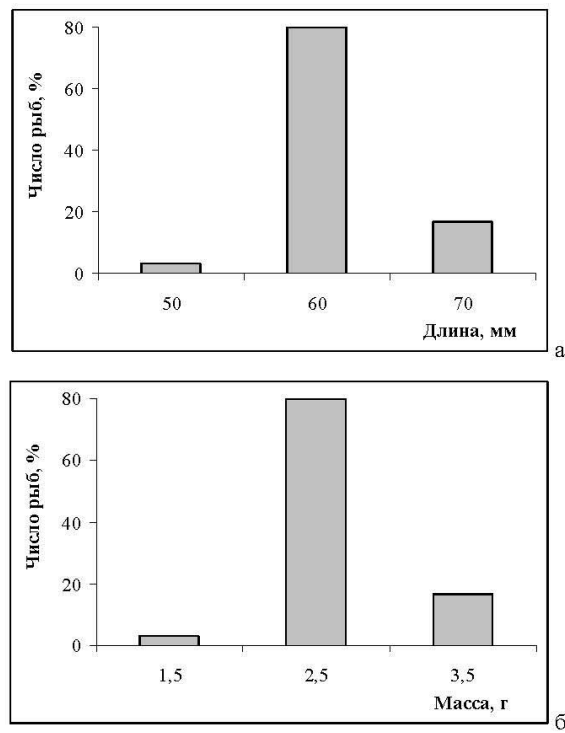


Рисунок В.6 – Размерный (а) и весовой (б) состав сеголеток (0+ лет) малого окуня в траловых уловах (n=30)

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №				Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	622-2013-00-00С7.СУБ	

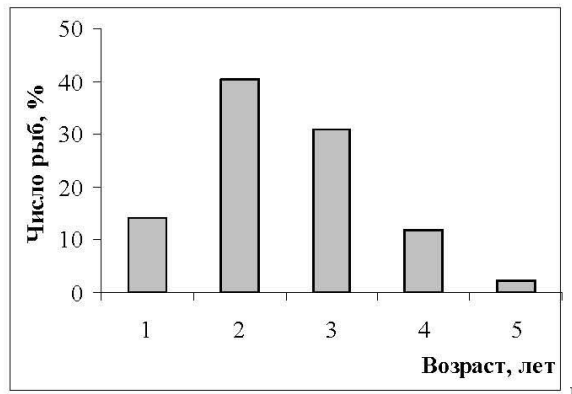
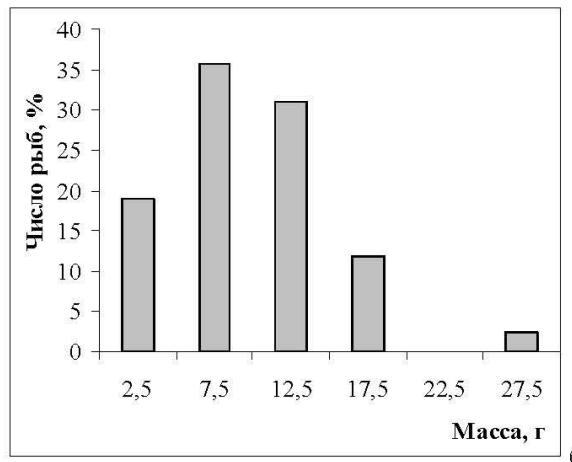
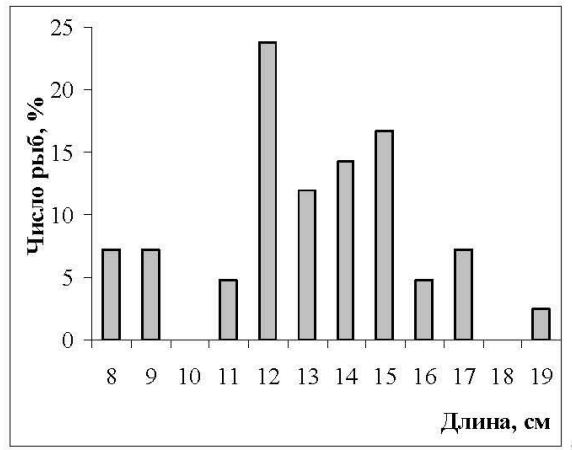


Рисунок В.7 – Размерный (а), весовой (б) и возрастной состав глазчатого опистоцентра в траловых уловах (n=42)

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №				Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	622-2013-00-0007.СУБ	

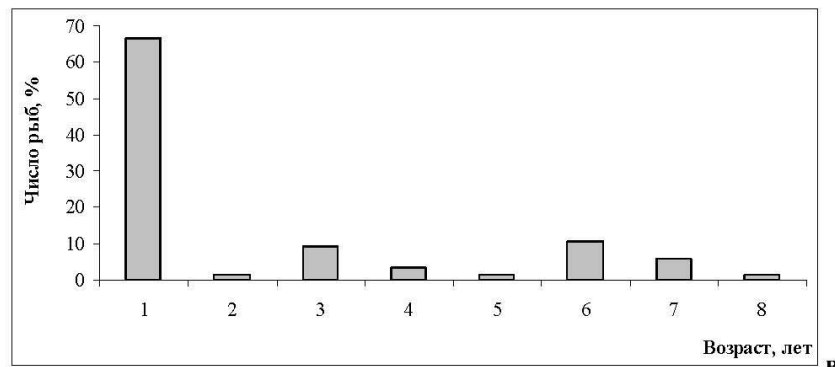
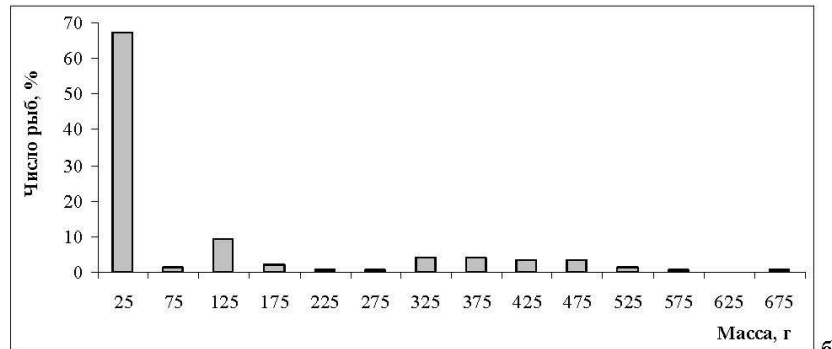
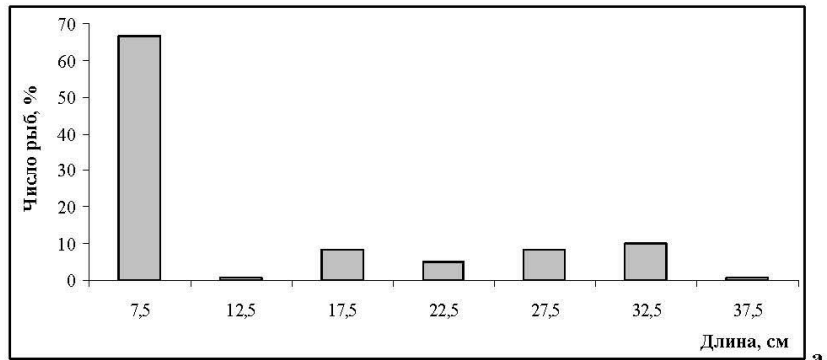


Рисунок В.8 – Размерный (а), весовой (б) и возрастной состав японской камбалы в траловых уловах (n=141)

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №			622-2013-00-00С7.СУБ	Лист
			Изм.	Лист		№ докум.

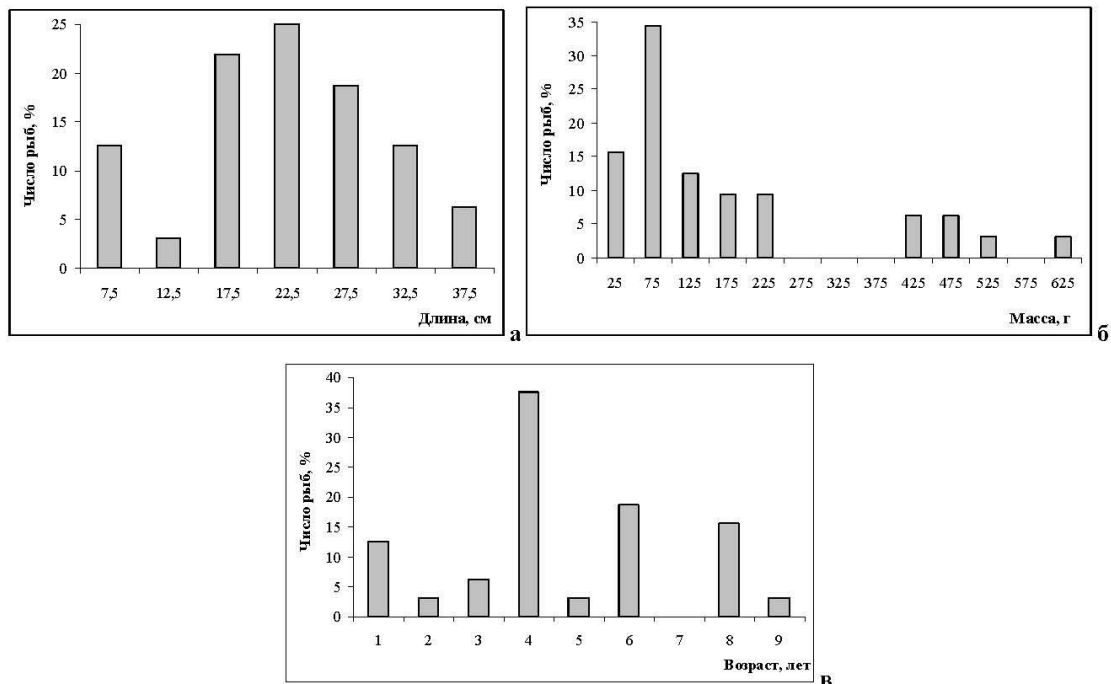


Рисунок В.9 – Размерный (а), весовой (б) и возрастной состав желтополосой камбалы в траловых уловах (n=32)

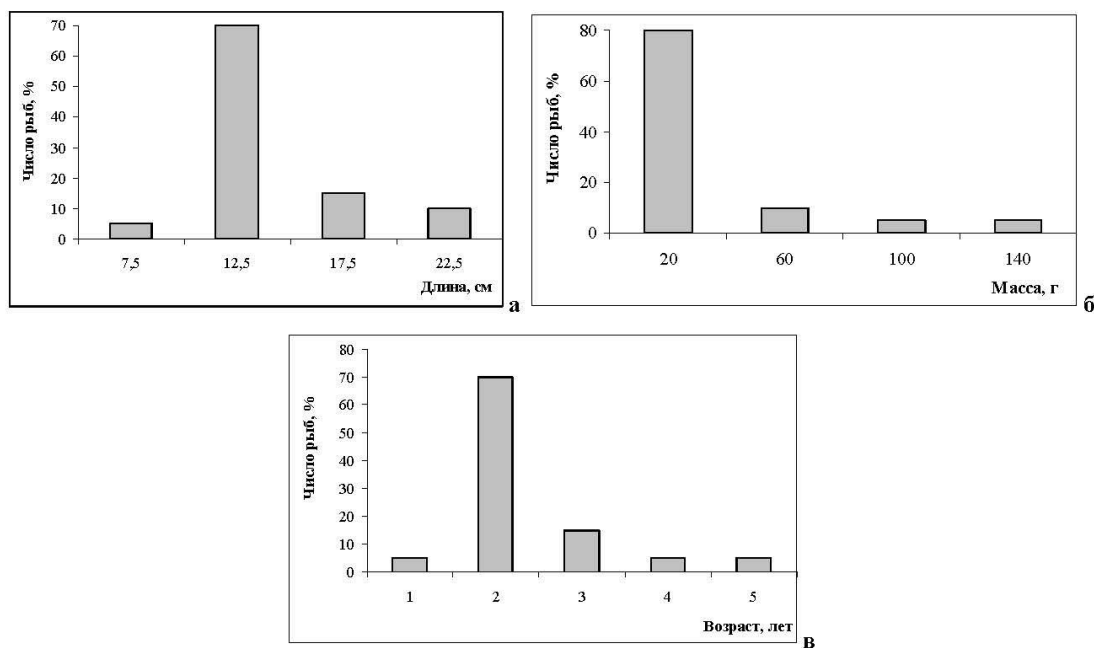


Рисунок В.10 – Размерный (а), весовой (б) и возрастной состав желтоперой камбалы в траловых уловах (n=20)

Инв. № подл.	Взам. инв. №				Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	251
622-2013-00-00С7.СУБ					

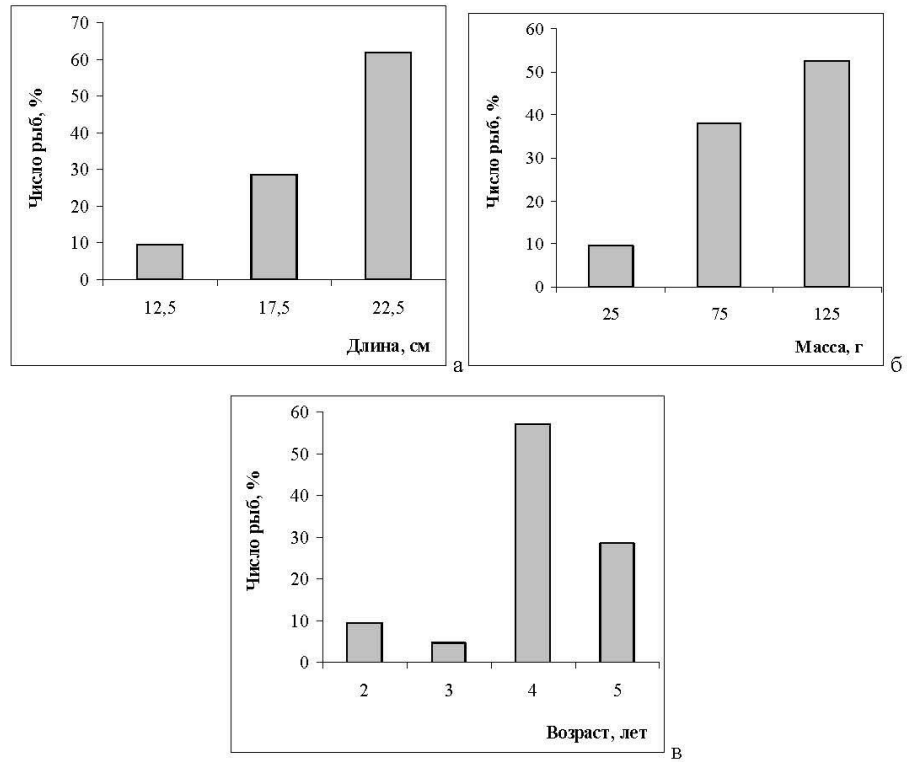


Рисунок В.11 – Размерный (а), весовой (б) и возрастной состав длиннорылой камбалы в траловых уловах (n=21)

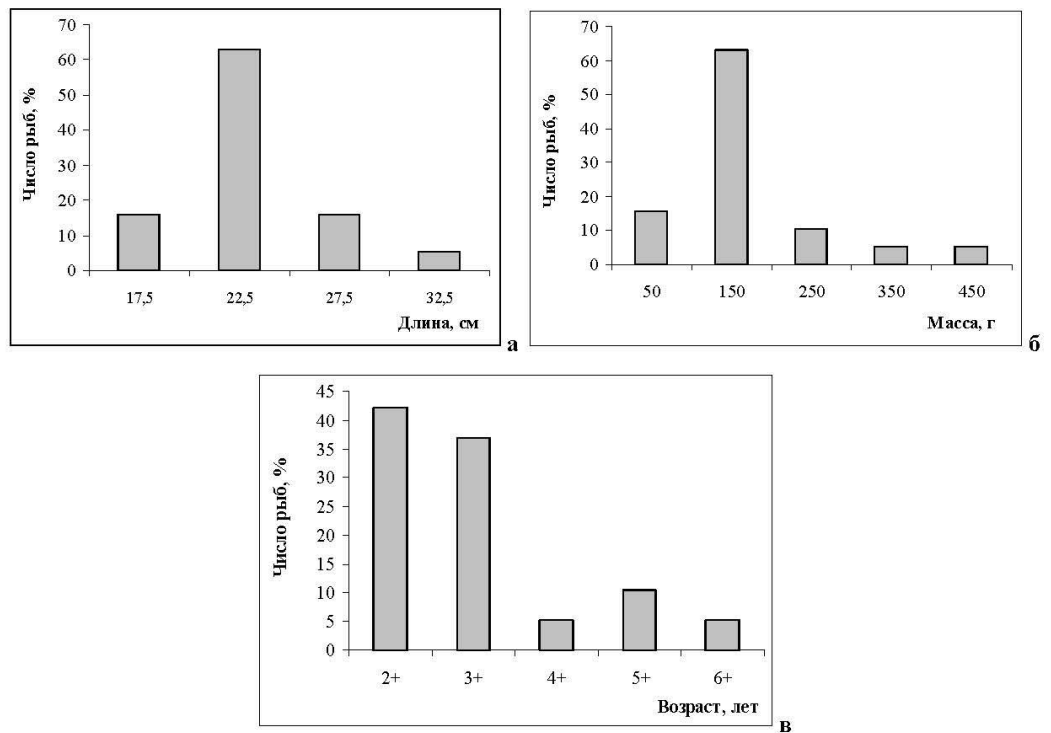


Рисунок В.12 – Размерный (а), весовой (б) и возрастной состав полосатой камбалы в траловых уловах (n=19)

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №			622-2013-00-00С7.СУБ	Лист
			Изм.	Лист		№ докум.