

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО РЫБОЛОВСТВУ



Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Дальневосточный государственный технический рыбохозяйственный университет»
(ФГБОУ ВО «ДАЛЬРЫБВТУЗ»)

ПРОГРАММА
РЫБОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ
ООО «ДАЛЬСТАМ-МАРИН»
В ЧАСТИ АКВАКУЛЬТУРЫ НА РЫБОВОДНОМ УЧАСТКЕ
№11-В(М), РАСПОЛОЖЕННОМ В ЮЖНОЙ ЧАСТИ БУХТЫ
ВОЕВОДА, ОСТРОВА РУССКИЙ



Владивосток
2019

Оглавление

Введение.....	3
1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ	5
2. ФИЗИКО-ГЕОГРАФИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ РАЙОНА ПРОВЕДЕНИЯ РАБОТ	8
3. ЛАНДШАФТНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ЮЖНОЙ ЧАСТИ БУХТЫ ВОЕВОДА.....	14
3.1 Ландшафтная структура.....	17
3.2. Распределение водорослей	24
3.3. Распределение беспозвоночных.....	29
3.4. Основные результаты и выводы	39
4. ХАРАКТЕРИСТИКА НАМЕЧАЕМОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ	42
И МЕТОДЫ ЕЁ РЕАЛИЗАЦИИ	42
4.1. Планируемая деятельность и график работ на РВУ №11-В(м)	45
4.1.1. Расчеты по планируемым подвесным и донным плантациям	45
4.1.2 Календарный график работ на рыбоводных участках	51
5. КУЛЬТИВИРОВАНИЕ БЕСПОЗВОНОЧНЫХ	64
5. 1 Культивирование приморского гребешка.....	64
5.1.1 Краткие сведения по биологии гребешка	64
5.1.2 Методы культивирования	66
5.2. Культивирование тихоокеанской устрицы	69
5.2.1 Краткие сведения по биологии	69
5.2.2 Общие требования к акваториям для разведения устриц.....	70
5.2.3 Выставление коллекторов для сбора спата. Контроль за оседанием.	71
5.2.4 Выращивание устриц до товарных размеров.	73
5.2.5 Зимнее содержание устриц.....	74
5.3. Биотехнология культивирования дальневосточного трепанга	77
5.3.1 Краткие сведения по биологии	77
5.3.2. Сбор спата	80
5.3.3 Высадка молоди трепанга в море.....	80
5.4 Культивирование мидии тихоокеанской.....	83
5.4.1 Биология	83
5.4.2 Технология культивирования тихоокеанской мидии	86
6. ГИДРОБИОТЕХНИЧЕСКИЕ УСТАНОВКИ	95
ДЛЯ КУЛЬТИВИРОВАНИЯ БЕСПОЗВОНОЧНЫХ	95
6.1 Установка для сбора молоди и выращивания беспозвоночных	95
6.2 Изготовление оснастки и монтаж установки.....	98
6.3 Притапливание и подъем установок.....	99
6.4 Опытно-промышленная установка для выращивания устриц	101
6.5. Установка для сбора молоди и выращивания мидии.....	103
6.6. Искусственные рифы	106
7. Научно-исследовательские работы.....	107
8. Материально-техническое обеспечение.....	108
9. Результаты.....	109
10. Исполнители	109
Список источников.....	110

Введение

Приморский край, обладая большим и разнообразным биопотенциалом и значительными акваториями, пригодными для плантационного выращивания гидробионтов, хорошими климатическими условиями, достаточным научно-техническим обеспечением, является одним из наиболее перспективных регионов России для развития промышленной марикультуры.

За последние полвека аквакультура получила существенное развитие во всем мире, но прежде всего в странах Юго-Восточной Азии и признается экспертами одним из наиболее быстро растущих секторов мировой экономики. В России до настоящего времени аквакультура развивалась неоправданно медленно. Однако в последнем десятилетии стали вновь возлагаться большие надежды на это направление рыбохозяйственной деятельности, т.к. его развитие должно способствовать росту и, соответственно, потреблению рыбной продукции, как в приморских регионах, так и в центральных районах страны.

На акватории прибрежной зоны Приморского края обитает огромное разнообразие животных и растений (до 250 видов подводных растений и свыше 800 видов животных), 40 из них относятся к числу наиболее часто культивируемых.

Первые шаги в области развития марикультуры в Приморье были сделаны в 60-е годы, когда закончились исследования, по оценке биологического потенциала зал. Посьета. В этот же период были даны рекомендации по созданию хозяйства марикультуры в заливе Посьета, определен видовой состав культивируемых объектов и начата разработка технологий культивирования приморского гребешка, мидии и устрицы.

Максимального развития марикультура в Приморье достигла в 80-е годы, когда было создано несколько хозяйств по выращиванию гребешка, мидии, устрицы и ламинарии при береговых рыбокомбинатах и

рыболовецких колхозах. В эти годы финансирование научных разработок и формирования участков марикультуры осуществлялось, прежде всего, за счет централизованных средств Министерства рыбного хозяйства СССР, а также за счет средств таких крупных рыбопромышленных объединений, как Дальрыба и Приморрыбпром. Именно на эти средства были разработаны технологии культивирования моллюсков (гребешка, мидии, устрицы) и ламинарии, созданы участки промышленной марикультуры.

Правовое регулирование отношений в области аквакультуры (рыбоводства) в настоящее время регламентируется Федеральным законом «Об аквакультура...» (ФЗ-148 от 26.06.2013) и осуществляется на следующих принципах:

1) значение аквакультуры (рыбоводства) как важной составляющей деятельности человека. У нас в Приморье – это товарная марикультура (товарное рыбоводство), которая является видом предпринимательской деятельности, относящейся к сельскохозяйственному производству;

2) осуществление аквакультуры (рыбоводства) способами, не допускающими нанесения значительного ущерба окружающей среде и водным биологическим ресурсам;

3) участие граждан, общественных объединений, объединений юридических лиц (ассоциаций и союзов) в решении вопросов, касающихся аквакультуры (рыбоводства): т.е. формирование рыбоводных участков осуществляется с учетом предложений граждан и общественных объединений.

Ускоренное развитие товарной аквакультуры в настоящее время связывают как с решениями, принятыми на разных уровнях - региональном, федеральном, так и со сложившимися объективными условиями:

- появились специалисты, имеющие навыки работы в этой области, и инвесторы, готовые вкладывать собственные средства в развитие предприятий;

- в последние годы у части населения России выросла покупательная способность, и дорогостоящая продукция марикультуры активно раскупается на внутреннем рынке, чему способствует и смена приоритетов в питании людей;

- в регионе существуют научно-исследовательские и образовательные учреждения, занимающиеся проблемами аквакультуры и подготовкой кадров.

На морских огородах в 2018 году было выращено более 13 тыс. тонн различной товарной продукции, таких как морская капуста, гребешки, трепанг, мидия, устрица. Наиболее распространенный и используемый в марихозействах технологичный метод (биотехнология) культивирования беспозвоночных - получение молоди и дальнейшее ее подращивание в садках, и /или пастбищным способом на донных плантациях рыбоводных участков, закрепленных за пользователями.

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ

Цели и задачи настоящей работы - товарное выращивание морских гидробионтов и промышленная отработка и адаптация технологий культивирования двухстворчатых и голотурий на рыбоводном участке акватории о-ва Русский в южной части бухты Воевода, находящемся в пользовании ООО «ДАЛЬСТАМ-МАРИН».

Используя накопленный опыт и научные разработки по культивированию различных видов гидробионтов в Приморском крае (ФГБНУ ТИНРО-Центр, ФГБОУ ВО «Дальрыбвтуз» и др.), планируется создание за счет марикультуры рентабельного хозяйства по выращиванию дальневосточного трепанга, гребешка приморского, т/о мидии и устрицы.

Планируется решить следующие важнейшие задачи:

- восстановить численность ценных промысловых гидробионтов, подорванную многолетним хищническим промыслом, что в свою очередь приведет к восстановлению нарушенных связей в экосистемах;

- обеспечить объемы товарной продукции на РВУ путем интенсивного способа выращивания: введения новых высокопродуктивных объектов культивирования и более совершенных технологий культивирования;

- создание экономически эффективного производства на основе модернизации существующих технологий культивирования гидробионтов, внедрения новых более дешевых видов техники, материалов и т.п. в процессы выращивания и разработки безотходных технологий переработки гидробионтов.

Для решения поставленных задач ООО «ДАЛЬСТАМ-МАРИН» необходимо провести следующие работы:

1. Изучить состояние района работ в части:

- распределения поселений промысловых беспозвоночных;
- состояния меропланктона;
- гидрологического режима;
- интенсивности оседания гидробионтов на искусственные субстраты;
- рельефа дна и характера донных отложений.

2. Установить на рыбоводном участке РВУ № 11-В(м) находящихся в пользовании ООО «ДАЛЬСТАМ-МАРИН» гидробиотехнические сооружения (ГБТС) различной конструкции для сбора спата морских гидробионтов и их дальнейшего выращивания, в т.ч. на илистых грунтах на искусственных рифах.

3. Получить данные о заселении коллекторных установок молодью промысловых беспозвоночных, прежде всего, двустворчатыми моллюсками и иглокожими.

4. Оценить биомассу товарных беспозвоночных на установках.

5. Проследить в межгодовом аспекте скорости роста промысловых гидробионтов на установках при различных плотностях посадки.

6. С учетом полученных результатов провести работы по товарному выращиванию морских гидробионтов подвесным и пастбищным способом.

В связи с реорганизацией ООО «ДальСТАМ» в форме выделения и созданием в результате выделения другой компании, ООО «ДАЛЬСТАМ-МАРИН» (соглашение о внесении изменений в договор пользования рыбоводным участком от 11.12.2015г. № 087-3/11-А) 16.11. 2017г. стало пользователем рыбоводного участка для осуществления рыбоводства (аквакультуры), расположенного на акватории о-ва Русский в южной части бух. Воевода, (Амурский залив, зал. Петра Великого, Японское море). Характеристика участка проведения работ представлена в таблице 1.

Таблица 1

Характеристика участка проведения работ

№ п/п	Наименование участка для осуществления аквакультуры (рыбоводства)	Местоположение и координаты участка	Площадь участка (га)	Планируемые к выращиванию виды
1	РВУ №11-В(м)	Владивостокский ГО, о-в Русский, акватория южной части бух. Воевода А. 42°59,930' с.ш./ 131°47,243' в.д. В. 42°59,924' с.ш./ 131°47,54' в.д. С. 42°59,592' с.ш./ 131°47,940' в.д. (береговая точка) D. 42°59,598' с.ш./ 131°46,980' в.д. (береговая точка)	75,95	Устрица тихоокеанская, трепанг дальневосточный, т/о мидия, гребешок приморский

2. ФИЗИКО-ГЕОГРАФИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ РАЙОНА ПРОВЕДЕНИЯ РАБОТ

Японское море расположено в северо-западной части Тихого океана между материковым берегом Азии, Японскими островами и островом Сахалин. По своему физико-географическому положению оно относится к окраинным океаническим морям и отгорожено от смежных бассейнов мелководными барьерами. Особенностью морфологии дна Японского моря является слабо развитый шельф, который тянется вдоль берега полосой от 15 до 70 км на большей части акватории. Наиболее узкая полоса шельфа шириной от 15 до 25 км отмечается вдоль южного побережья Приморья.

Залив Петра Великого находится в северо-западной части Японского моря и является одним из его крупнейших заливов. Его граница – условная линия, соединяющая устье реки Туманная на западе и м. Поворотный на востоке. Залив вдается в материк почти на 100 км к северу, площадь его водной поверхности 10 000 км². Протяженность береговой черты, включая острова 1700 км. Наибольшая ширина - 200 км (Лоция..., 1984). Для зал. Петра Великого характерны контрастность и разнообразие морфологических типов рельефа. В состав залива входят шесть заливов второго порядка: Посьета, Амурский, Уссурийский, Стрелок, Восток, Находка. Глубины в средней части зал. Петра Великого изменяются от 60 до 120 м, постепенно уменьшаясь по направлению к его берегам. В зал. Петра Великого поступают многочисленные водотоки. Суммарный средний многолетний сток составляет 4,72 км³. В многоводные годы он увеличивается до 8,17 км³, а в маловодные падает до 2,12 км³ (Петренко, Мануйлов, 1988). Водная масса залива Петра Великого обладает сложной структурой, меняющейся по сезонам. По данным исследования Г.М. Бирюлина с соавторами (1970), в зал. Петра Великого прослеживаются две водные массы: трансформированная Приморского течения, или северная япономорская, и глубинная япономорская. Режим течений в описываемом районе формируется под

влиянием общей циркуляции вод Японского моря, муссонных ветров и приливных течений, т.е. система течений складывается из дрейфовых, непериодических и приливно-отливных составляющих (Яричин, 1980; Лоция..., 1984). На горизонтальную и вертикальную дифференциацию водных масс зал. Петра Великого значительное влияние оказывает волнение. Перемешивая поверхностную толщу, оно приводит к однородности ее термических, химических и других характеристик (Гайко, 2005).

Амурский залив – обширная, сравнительно мелководная акватория зал. Петра Великого, занимающая его северо-западную часть. Залив простирается в северо-западном направлении примерно на 79 км, а его ширина, колеблется от 13 до 18 км. Площадь залива составляет около 180 км², объем вод – 2 × 10⁷ м³ (Лоция..., 1984). В северо-западной части в залив впадает самая крупная р. Раздольная, играющая большую роль в формировании гидрологического и гидрохимического режима. Кроме р. Раздольной, на гидрохимию залива влияют реки Нарва, Барабашевка, Амба, Шмидтовка, Богатая, Пионерская. В целом Амурский залив находится под значительным влиянием пресных вод, в него поступает почти половина всего стока зал. Петра Великого (Подорванова и др., 1989).

В Амурском заливе существует стационарное течение, направленное с севера на юг, формируемое речным стоком. На мелководье в прибрежной части существуют вдоль береговые (волновые) течения с небольшими скоростями (Аникиев, 1987).

В Амурском заливе выделяют две водные массы, имеющие характерную температуру и соленость воды в теплый период года. Эстуарные воды занимают вершинные, мелководные участки залива. Гидрологический режим здесь подвержен значительным сезонным и суточным изменениям.

В зимний период по всей акватории устанавливается температура воды от –1,6 до –1,9 °С. В середине апреля начинается прогрев вод, и к концу

месяца он приводит к формированию в слое 3-10 м скачка плотности. Весной температура воды в поверхностном слое, достигает 14 °С. В августе температура воды достигает максимальных значений. В Амурском заливе поверхностные слои вод прогреваются в среднем до 26 °С, а у дна до 13-17 °С. В конце сентября – начале октября начинается охлаждение вод. Для этого периода характерны большие суточные контрасты температуры поверхностного слоя воды, достигающие 10–12 °С.

Среднее многолетнее значение солености воды в заливе возрастает с севера на юг, изменяясь от 26,5 ‰ в мелководных частях до 33,5 ‰ у входа в залив. Самая низкая соленость воды наблюдается в кутовой части залива, а самая высокая – в центральной глубоководной и в южной частях. Пределы колебаний солености для северной части залива гораздо шире, чем для центральной и южной частей.

Максимальная соленость воды наблюдается с ноября по апрель, достигая пика в январе. В зимний период из-за резкого уменьшения речного стока морские воды почти полностью заполняют Амурский залив. С мая соленость воды уменьшается, достигая минимальных значений в период выпадения осадков. Таким образом, в годовом ходе солености воды наблюдаются два минимума: в мае – июне и в августе – сентябре, что связано с колебаниями речного стока и интенсивностью атмосферных осадков.

В летнее время распресненные воды находятся в северной части залива, и в приустьевой зоне их соленость изменяется в пределах от 24 до 28 ‰. В южной части залива находятся воды с соленостью 31–33 ‰, что характерно и для открытых районов моря.

Таким образом, в Амурском заливе, наблюдаются значительные зональные и вертикальные колебания солености воды, что связано с сезонами и погодными условиями. Эти особенности определяются, прежде всего, влиянием стока р. Раздольная. В открытых районах залива количество биогенных элементов приближается к их содержанию в морских водах.

Наибольшее их количество в кутовой части. Концентрации биогенов претерпевают значительные годовые изменения, особенно в мелководных частях залива, что обусловлено слабым водообменном с открытыми районами моря, а также процессами жизнедеятельности гидробионтов.

По мнению В.В. Надточий и Ю.И. Зуенко (2000), повышение температуры поверхностного слоя при понижении солёности объясняется увеличением вертикальной устойчивости вод, в результате которого уменьшается отток тепла с поверхности моря в нижележащие слои. Осеннее охлаждение вод, сопровождавшееся повышением солёности поверхностного слоя воды, начинается во второй половине сентября или в последней декаде сентября. В осенне-зимний период при низких температурах и высоких значениях солёности наблюдались гомотермия и гомогалинность.

Бухта Воевода располагается в восточной части мористого района Амурского залива (зал. Петра Великого, Японское море), глубоко вдаваясь в западное побережье о. Русского. Вход в бухту Воевода находится между камнем Матвеева и мысом Васильева. В северный берег бухты вдаются бухты Круглая и Мелководная. Акватория бухты Воевода имеет площадь около 4,0 км². (Лочия северо-западного берега Японского моря. СПб.: ГУНИО МО, 1996. 360 с.). Прибрежье у высоких берегов приглубое (уже на удалении 50–100 м от берега глубины не менее 5–10 м), но с большим количеством подводных и надводных камней. У низменных берегов прибрежье мелководное, обычно глубины в 10 м удалены от берега (рис 1.)

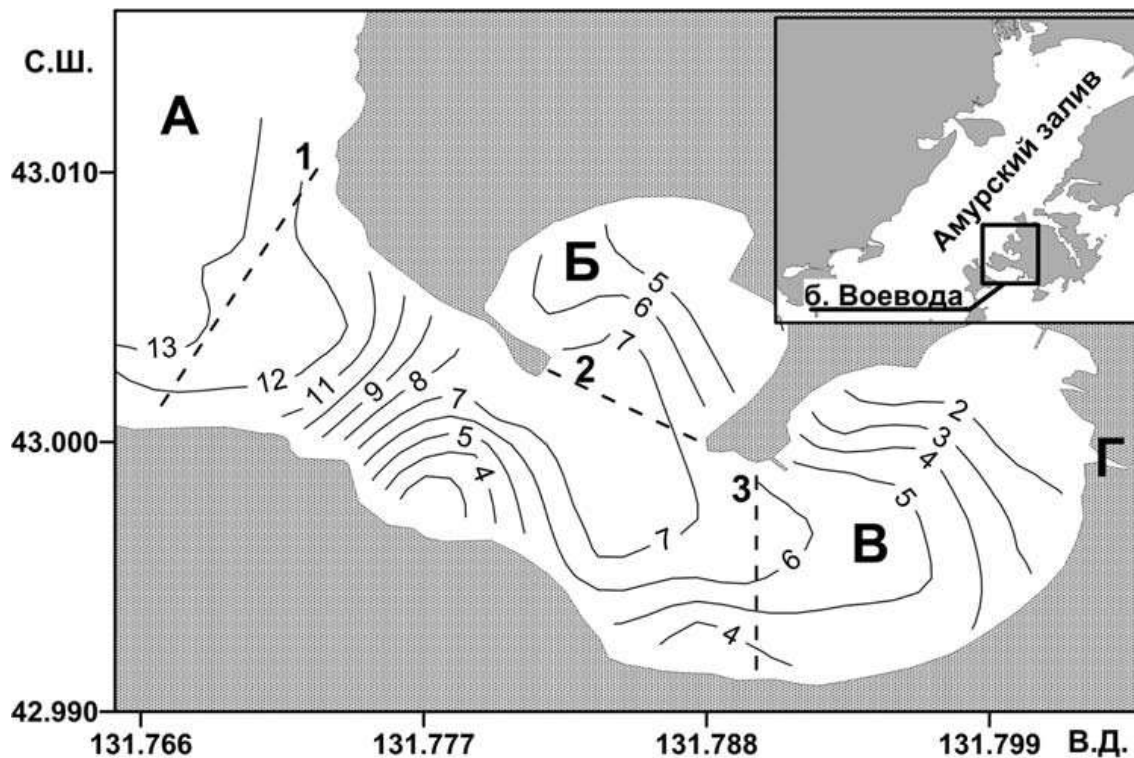


Рисунок 1. Батиметрия бухты Воевода: А — Амурский залив; Б — бухта Круглая; В — бухта Мелководная; Г — устье р. Русской. Пунктирные линии 1, 2, 3 обозначают границы соответственно бухт Воевода, Круглая и Мелководная.

Дно каменистое, у низменных берегов — песчаное и песчано-илистое. С востока в бухту впадает единственная на острове небольшая речка Русская. Она имеет протяженность около 6 км и берет начало на севере острова на высоте 125–150 м над уровнем моря. Расход воды изменяется от 0,2 до 2,0 м³ /с. В питании р. Русской преобладают дождевые воды. Замерзает она в конце ноября. На некоторых участках вода в русле промерзает до дна. Вскрытие реки часто сопровождается верховодкой, вода идет поверх льда. Ледохода не бывает, лед тает на месте. В начале лета уровень понижается, река сильно мелеет. Бассейн р. Русской покрыт лесом, практически не заселен и не застроен. (Ю.А. Барабанщиков и др. 2015 г).

В южной части бухты Воевода, в её северный берег вдается бухта второго порядка – бух. Мелководная, берега которой низкие, песчаные и отмелье, площадь бухты Мелководной — около 2,4 км² (Лоция северо-западного берега Японского моря. СПб.: ГУНИО МО, 1996 г.).

Бухта Мелководная представляет собой водоем с низким уровнем водообмена. Результаты долгопериодных измерений течений свидетельствуют об отсутствии приливной компоненты в общей динамике вод в бухте Мелководной. Внутри бухты формируется циклоническая и антициклоническая замкнутая циркуляция соответственно при юго-восточном и северо-западном ветре.

Отличительной особенностью донных осадков бухты, является высокое содержание в них органического вещества и формирование лечебной грязи. Благодаря сравнительно небольшому водообмену кутовой части бухты с внешней средой, органическое вещество, синтезированное в пределах бухты Воевода, остается в ней. Наиболее значимый источник синтеза органического вещества – донные растительные сообщества (зостера, перифитон)

Спутниковый снимок района расположения участка проведения работ приведен на рисунке 2.



Рисунок 2. Спутниковый снимок района расположения участка проведения работ в южной части бух. Воевода ©Google Earth

3. ЛАНДШАФТНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ЮЖНОЙ ЧАСТИ БУХТЫ ВОЕВОДА

Исследования по оценке донной ландшафтной структуры южной части бухты Воевода в которую входит бухта второго порядка - б. Мелководная для оптимизации марикультурной деятельности на ее акватории проводились с 8 по 12 апреля 2019 г. сотрудниками ТИГ ДВО РАН А.М. Лебедевым (н.с., к.г.н.), Пьяновым А.А., Жариковым (в.н.с., к.г.н.). Работы включали изучение рельефа, распределения донных осадков и бентоса на подводных береговых склонах, а также ландшафтное профилирование с использованием легководолазного снаряжения. Схема работ основывается на методике подводного картографирования с использованием легководолазного снаряжения. Подводные береговые склоны подразделяются на участки подводных равнин и участки с контрастными формами рельефа. На участках с контрастными формами рельефа дна, которые обычно прилегают к линии берега, отдельные фации располагаются в виде узких полос. Исследование таких участков лучше всего вести по разрезам, перпендикулярным береговой линии. В пределах равнин протяжение отдельных фаций превосходит, как правило, сотни метров. На таких равнинах рационально применять точечные наблюдения. Позиционирование профилей и точек наблюдений осуществлялось картплоттером «Garmin 520s» с 12-канальным GPS-приемником.

Подводные водолазные профили включают описания основных характеристик ландшафтов (рельеф, грунты, флора и фауна) и сопровождаются фото и видеосъемкой компактной камерой iMAX CAM N8, установленной на планшете. Курс под водой определялся по компасу, границы зон и резкие фациальные переходы фиксировалось по показаниям лага, так же закрепленных на планшете.

Обследование дна в точках погружения осуществлялось кабельной видеокамеры BestWill Cr110-7A. Расположение водолазных разрезов и точек погружения кабельной видеокамеры даны на рисунке 3.

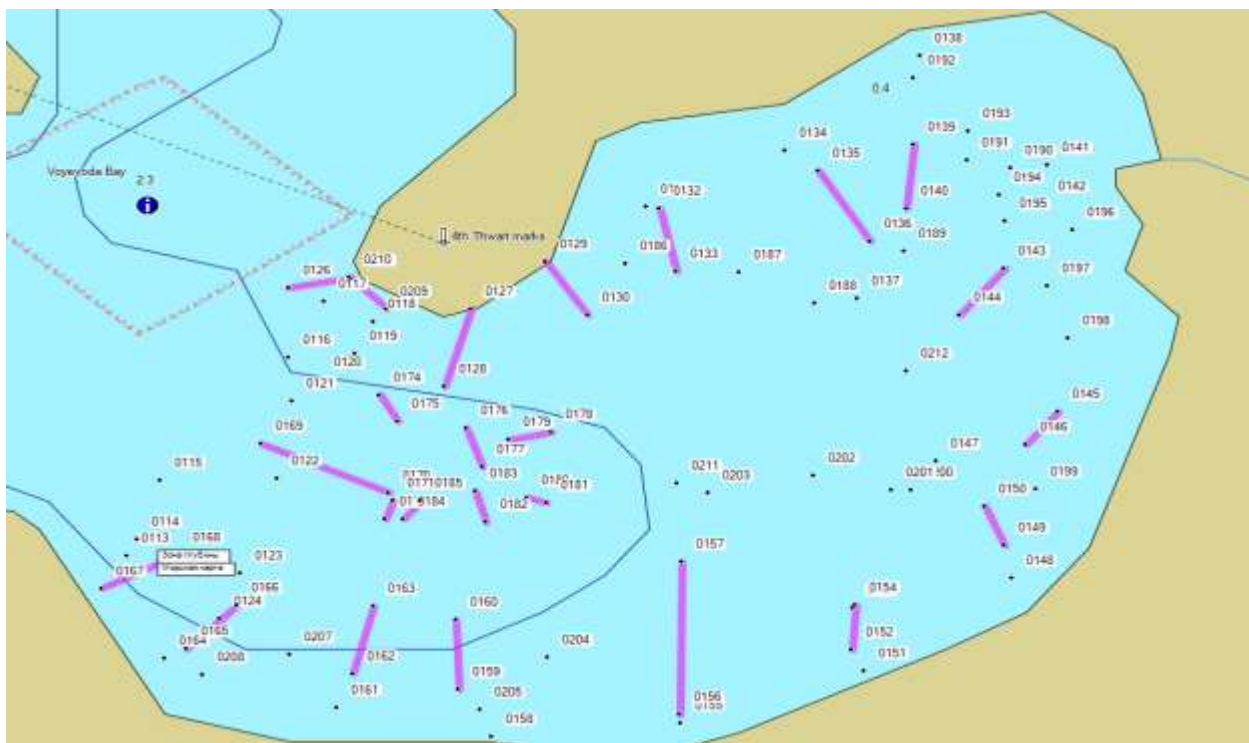


Рисунок 3. Карта водолазных разрезов и точек обследования кабельной видеокамерой

Для каждой точки опробования фиксировались встреченные виды бентоса и тип донных грунтов (ил, песок, коренные выходы, валуны и т.д.). Преобладающая фракция определялась визуально, ее размер оценивался по гранулометрической шкале. В задачи не входили подробные литологические исследования с рассеиванием частиц по размерам и определением фракционного состава осадков, но оценить распространение твердых и рыхлых субстратов на подводных береговых склонах было необходимо. Используемая при построении схема распределения грунтов крайне упрощенна.

Батиметрическая съемка проведена на лодке «Quiksilver» с использованием GPS навигатора эхолота. Излучатель эхолота был установлен на транце лодки в плотном контакте с дном. Питание комплекса осуществлялось от 12-вольтового автомобильного аккумулятора.

Запись эхолотных профилей велась в режиме частоты излучателя 200 Гц, с одновременной привязкой информации о глубине к координатам спутникового GPS-приемника. Расположение треков эхолотных промеров приведено на рисунке 4.

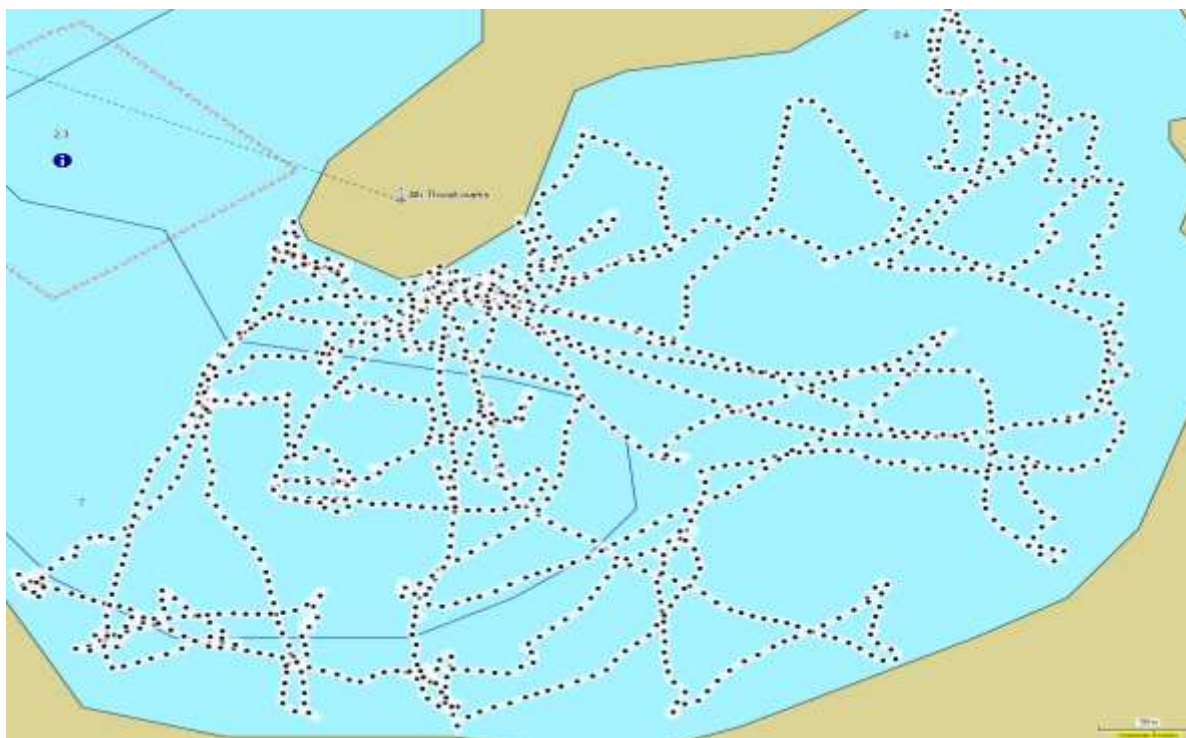


Рисунок 4. Карта эхолотных промеров

При обработке пространственных данных использовалось программное обеспечение компании Garmin (MapSource 6.16.3 и BaseCamp 4.6.2).

Батиметрическая карта построена в программе Surfer 11 (Golden Software Inc.).

В исследованиях применяли спутниковые снимки для целей установления пространственного положения ландшафтных полей, уточнения их очертаний, а также для предварительного структурного представления контуров полей, подлежащих дальнейшей подводной заверке водолажным методом.

Батиметрическая съёмка, исследования распределения подводных биотопов и местообитаний бентосной флоры и фауны проведены как часть процесса картографирования донной геосистемы.

Прозрачность воды в период работ была очень хорошей, что обеспечило удовлетворительное качество отснятого фото и видеоматериала

3.1 Ландшафтная структура

Ландшафтные характеристики акваторий определяются многими факторами, важнейшими из которых являются глубина, уклоны дна и состав грунтов. батиметрическая карта, цифровая модель рельефа и схема распределения грунтов, полученные в результате исследований, приведены на рисунках 4.1, 4.2 и 5.

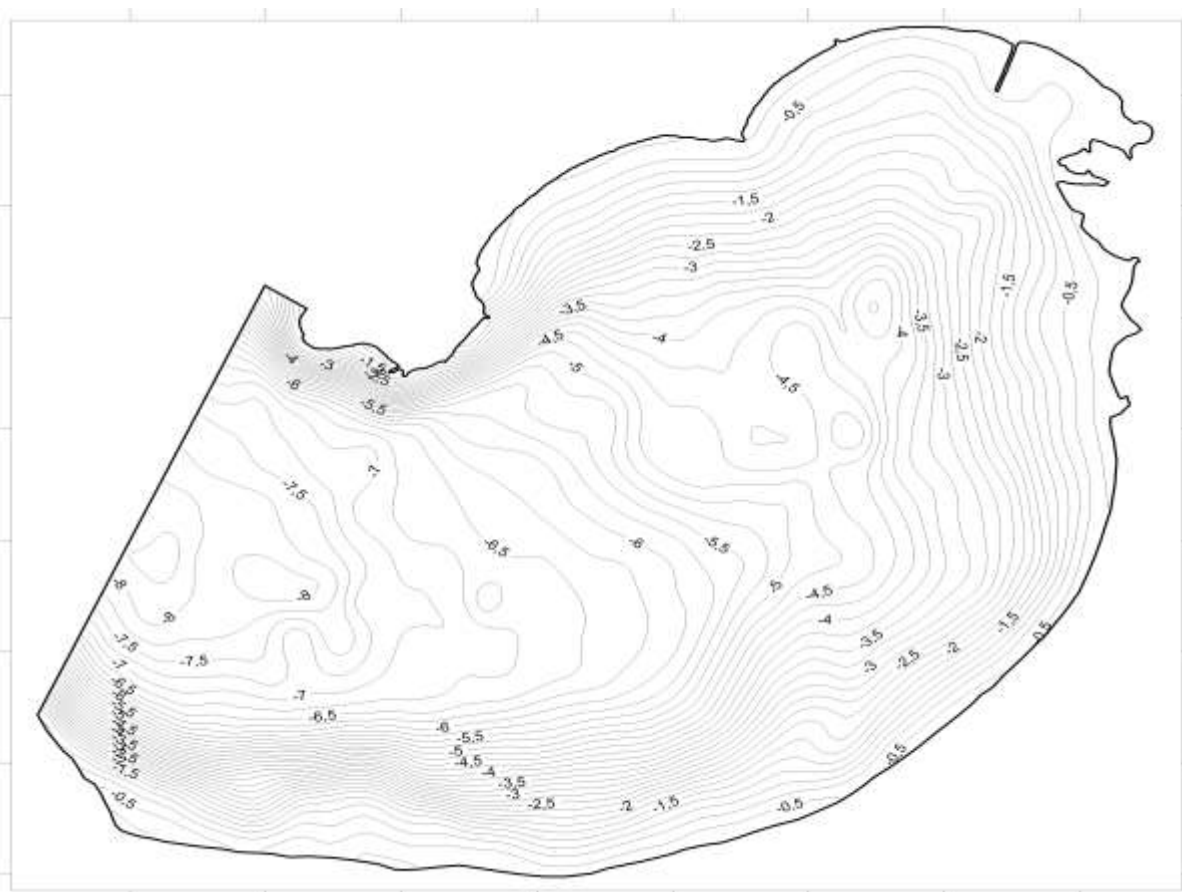


Рисунок 4.1. Батиметрическая карта южной части б. Воевода

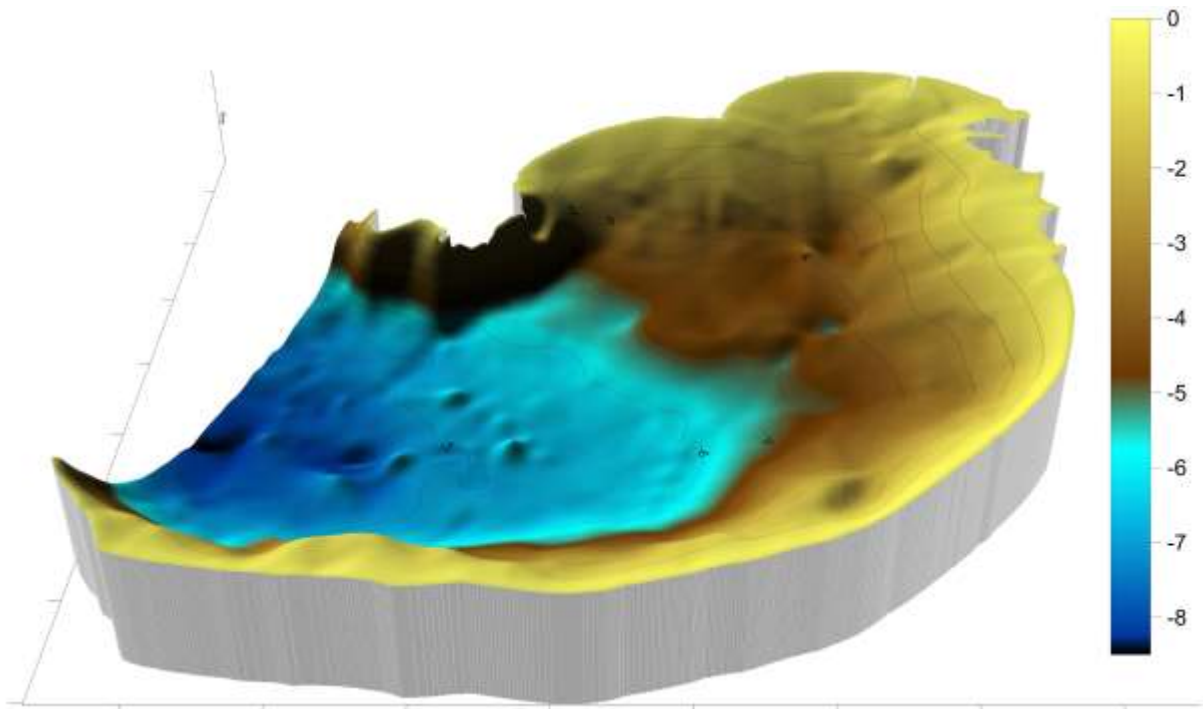


Рисунок 4.2. Цифровая модель рельефа

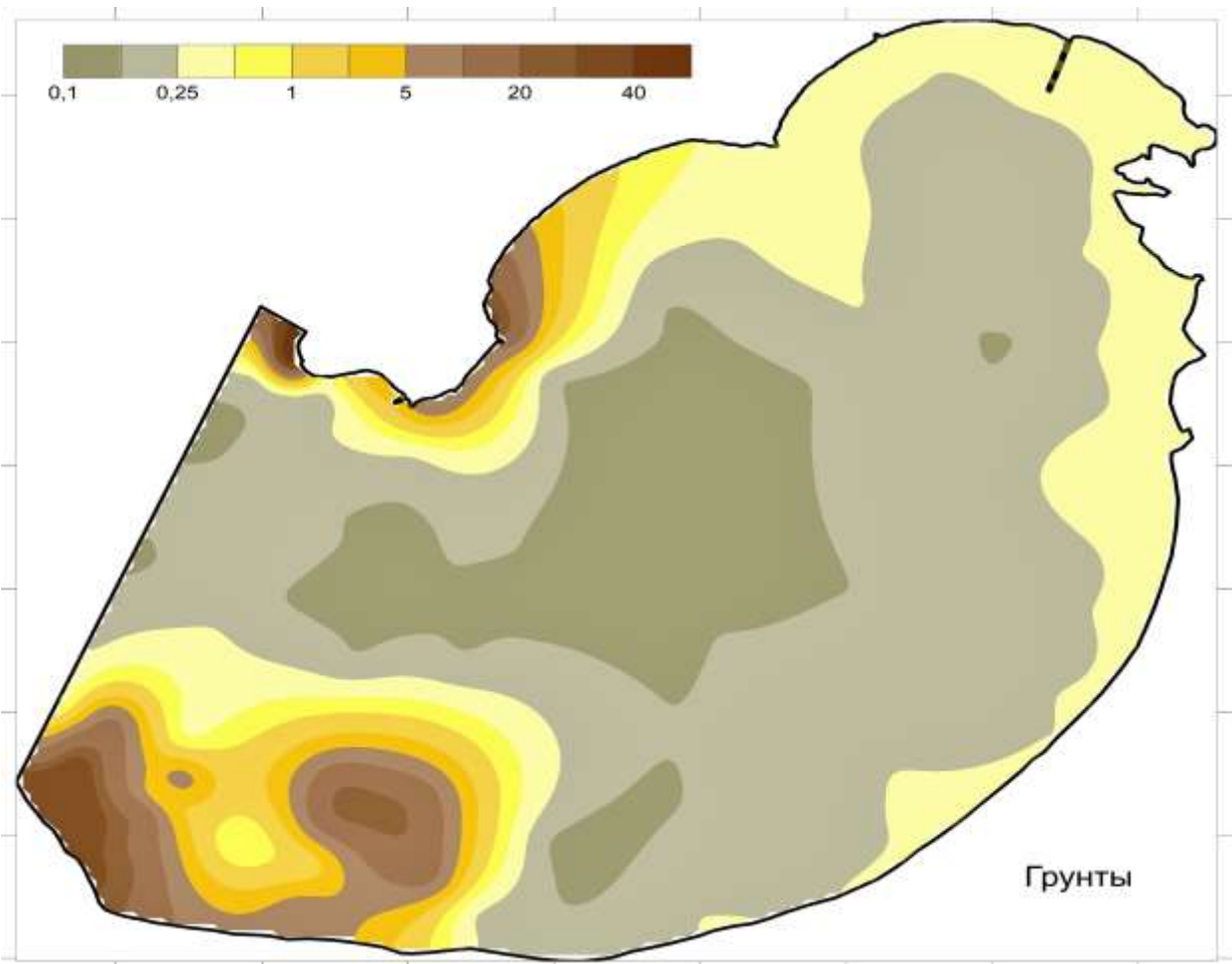


Рис. 5. Карта распределения грунтов

Профиль дна бухты очень пологий, без резких перепадов, поэтому в типичной последовательности ландшафтных поясов, сменяющих друг друга с ростом глубины, характерной для южного приморья количество прибрежных фаций редуцировано, и они нередко формируют мозаичную структуру. Выделены следующие 4 зоны:

1) Валунно-глыбовый развал

Участок дна, занятый этой фацией, небольшой по площади и связан с прибрежным, хорошо выраженным склоном, прилегающим к северному, выходному мысу бухты.

Рельеф этого пояса сложный с резкими перепадами. Грунт - разной степени окатанности некрупные глыбы, редко более 0,5 -0,7 м в диаметре. Пространства между камнями заполнены галькой, раковинным детритом, пустыми раковинами моллюсков, панцирями морских ежей и балянусов. (рисунок 6)



Рисунок 6. Валунно-глыбовый развал у выходного мыса б. Мелководной

Водорослевой покров местами развит достаточно хорошо, хотя видовой состав его не богат. Поверхность камней на 40-50% покрыта корками известковых багрянок. Кроме них в фитобентосе (особенно у нижней границы пояса, селится саргассум, образующий небольшое пятнистое поселение, проективное покрытие которого местами достигает 50% (рисунок 7). Иногда встречаются небольшие куртинки десмарестии.



Рисунок 7. Саргассум у нижней границы валунно-глыбового развала

В зообентосе доминируют иглокожие - дальневосточный трепанг, черные морские ежи. Морские звезды - патирия и амурская встречаются заметно реже, чем в подобных фациях других районов Южного Приморья. Обычны мелкие гастроподы - литорины и акмеи. Среди двустворчатых моллюсков доминируют мидии грея, образующая небольшие друзы равномерно (местами очень плотно) распределенные по всей поверхности дна.

2) Переходная зона

Вдоль мористой границы прибрежного глыбового развала происходит постепенно разрежение грубообломочного материала, его протапливание в более рыхлых осадках, что приводит к формированию переходной зоны, с все более обширными полянами песка, гравия и гальки между выступающими на поверхности небольшими камнями. Уклон поверхности дна слабо заметен. Рельеф этого пояса более выположенный, осложненный одиночными камнями и друзами крупных митилид. Его перепады не превышают 0,2 - 0,3 м (рисунок 8).



Рисунок 8. Переходная зона

В редких случаях он осложняется присутствием крупных антропогенных объектов (рисунок 9).



Рисунок 9. Бетонные блоки в переходном поясе у северо-западного
выходного мыса бухты

Корковых известковых водорослей, характерных для зоны грубообломочного материала, расположенной выше, становится заметно меньше - литотамнион крепится лишь к створкам мидий и поверхности разрозненных камней. В составе фитобентоса - обрывки листьев зостеры и редкие небольшие куртинки мелковетвистых зеленых водорослей, число которых возрастает у нижней границы фации.

Зообентос более разнообразен, чем в верхних каменистых фациях. В его составе присутствуют как виды, характерные для каменистых участков дна, так и зарывающиеся формы, свойственные участкам с чисто аккумулятивными грунтами. Здесь многочисленны небольшие друзы крупных миди грея, иглокожие – дальневосточный трепанг, черные, реже – серые, морские ежи, гребешковая патирия, амурская звезда и булабовидные асцидии. Кроме обычных для верхней сублиторали моллюсков акмей и литторин, начинают встречаться более крупные гастроподы - нуцеллы. В грунте обычны крупные одиночные полихеты в кожистых трубках с яркими

крупными венчиками щупалец, попадаются крупные двустворчатые моллюски каллисты.

3) Илисто-песчаная платформа

С ростом глубины дно заиливается и формируется ландшафт центральной части бухты - горизонтальная платформа из рыхлых светло-коричневых илов, местами со значительной примесью раковинного детрита (рис 10).



Рисунок 10. Илисто-песчаная платформа центральной части б. Мелководная

Фитобентос представлен главным образом десмарестией, полисифонией и обрывками листьев zostеры, местами полностью закрывающих дно. Встречаются одиночные талломы ульва. На свободных от водорослей участках видны повсеместно присутствующие в этом ландшафте поселения полихет в кожистых трубчатых домиках различного диаметра и высоты, равномерно редко разбросанные небольшие друзы крупных митилид, редкие бугорчатые и булавовидные асцидии, крупные столбчатые

актинии, иглокожие, представленные преимущественно не многочисленными патириями, амурскими звездами, серыми морским ежами, дальневосточным трепангом (рисунок 11).



Рисунок 11. Фрагмент поверхности дна в центральной зоне бухты

3.2. Распределение водорослей

Поселение зостеры *Zostera marina* (рис. 12) опоясывает практически всю бухту с незначительным разрывом единого пояса лишь в северо-восточной части. Общая площадь полей зостеры в бухте на момент нашей работы оценивается в 87,4 га. Травы невысокие, обычно равномерно покрывающие дно. Береговая граница поселений отчетливо выраженная. Мористый край пояса зостеры размытый с постепенным переходом к илам центральной платформы через разреженные участки и отдельные куртины взморника. На значительной части поселения зостера образует 100% проективное покрытие дна. Заметно разреженные заросли сосредоточены на мелководье кутовой части бухты.



Рисунок 12. Поле zostеры

Грунт под zostерой - песок, заиленный песок, песок с галькой, гравием, раковинным детритом и мелкими камням. Нередко под zostерой и на полянках свободных от травы, особенно в местах выхода твердых субстратов, селится мидия грея (рисунок 13). Плотность ее поселений в таких местах обычно не высока, но иногда (разрез 13) может достигать 30% проективного покрытия.



Рисунок 13. Мидийная банка на поле зостеры (разрез 13).

В этих случаях агрегации мидий сопровождаются поселениями дальневосточно трепанга. Значительно реже в зостере встречается устрицы. Если это и наблюдается, то, как правило, моллюски одиночные, не собранные в друзы и численностью не более 1экз./м² (разрез 11).

Из водорослей обычным, сопутствующим видом зостеры является саргассум.

Границы полей зостеры с береговой стороны очень отчетливые и проходят по изобатам 0,5 - 1 м. С мористой же стороны они размытые, нередко занимают более десятка метров и обычно располагаются в диапазоне 4-5 м, редко опускаясь ниже 5-5,5м. Крупный зообентос в этом ландшафте представлен немногочисленными морскими звездами: гребешковой патирией и амурской звездой. Карта поселений зостеры приведена на рисунке 14. Площадь дна с поселениями зостеры плотностью не менее 30% проективного покрытия оценивается 79,6 га

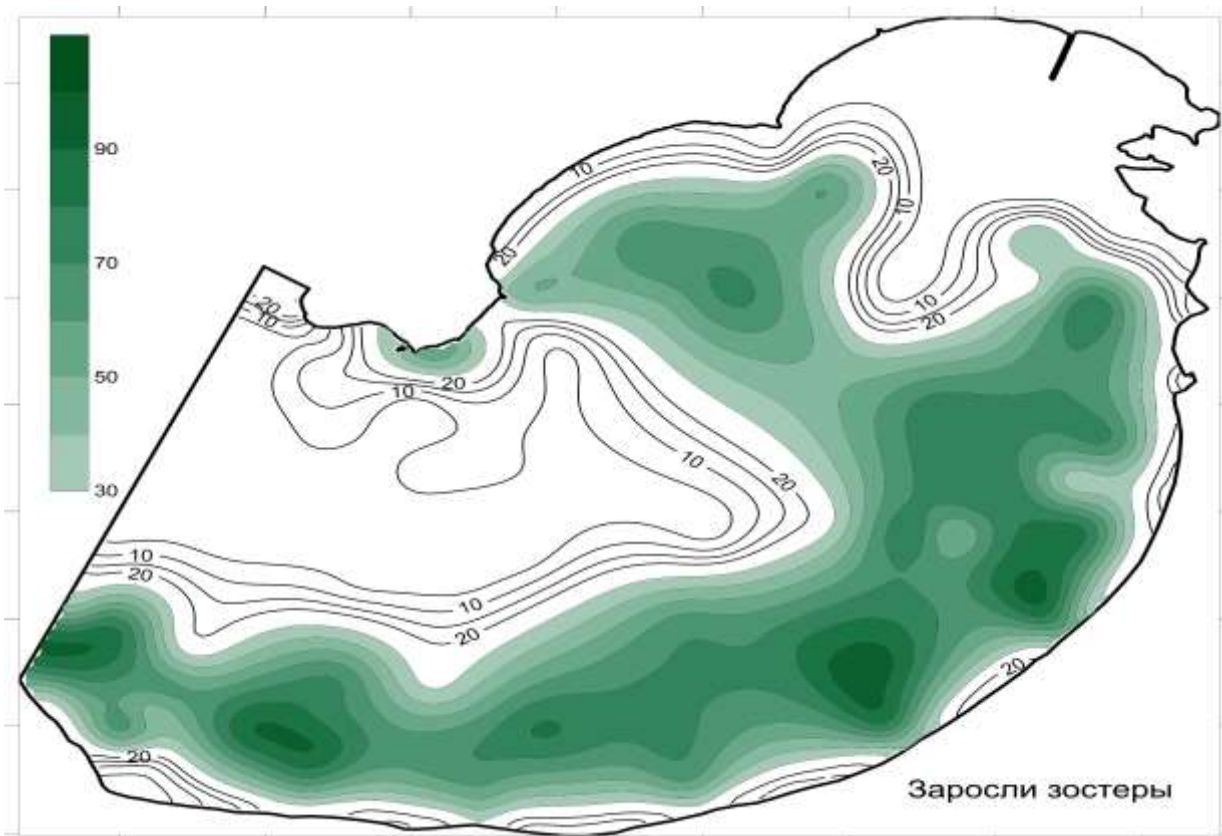


Рисунок 14. Карта поселений zostеры на акватории б. Мелководной

Как уже отмечалось, саргассум бледный *Sargassum pallidum* является обычным сопутствующим видом для zostеры - он встречен практически на всех подводных разрезах среди полей взморника. За редкими исключениями, его численность невелика и не превышает 1-3 % проективного покрытия. Однако, на некоторых участках дна, как например, в районе разрезов 3 и 13 и особенно в кутовой части бухты саргассум образует поселения плотностью 10-30 (рисунок 15) и даже 50% проективного покрытия.



Рисунок 15. Поселение саргассума на устричнике в куту б. Мелководной

Распределение поселений саргассума бледного на акватории бухты Мелководной приведено на рисунке 16. Площадь дна, занятая его поселениями с плотностью не менее 30% проективного покрытия составляет 20,5 га

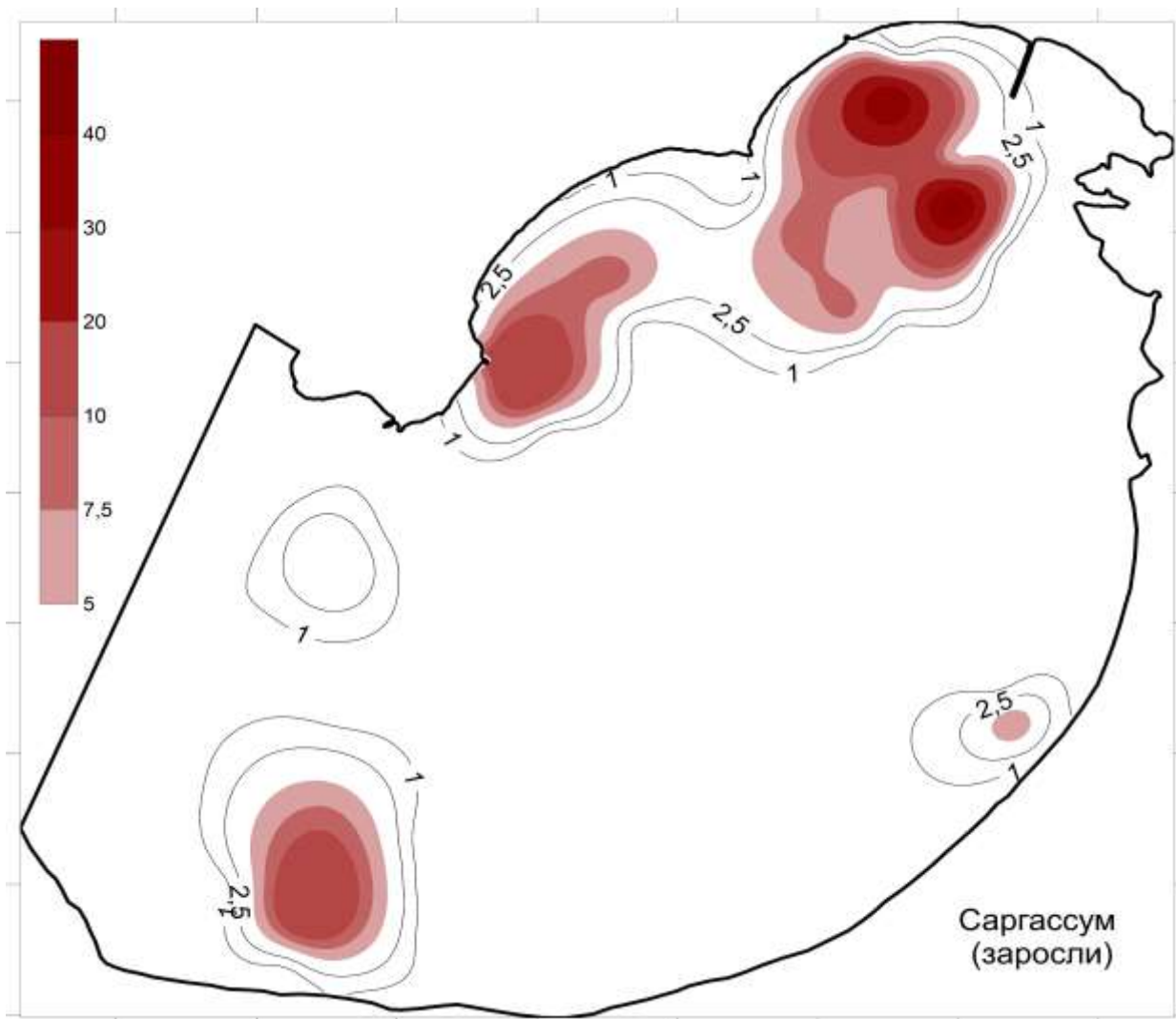


Рисунок 16. Поселения саргассума бледного в б. Мелководная

3.3. Распределение беспозвоночных

Устрица гигантская (тихоокеанская) *Ostrea gigas* единично или небольшими группами встречается почти по всей обследованной акватории бухты, где есть подходящий субстрат для прикрепления этих моллюсков – старые, затопленные марикультурные установки, висящие в толще воды кухтыли, канаты, россыпи камней или створок мидий под ГБТС на дне (рисунок 17,18).



Рисунок 17. Устрицы в обрастании, висящих в толще воды кухтылей



Рисунок 18. Устрицы, селящиеся на опавших с ГБТС раковинах мидий

Однако, единственное, сравнительно плотное, хорошо оконтуренное поселение этих моллюсков обнаружено в северо-восточном мелководном

районе бухты на глубине 0,5-2 м. (рисунок 19). Общая его площадь – около 5,8 га

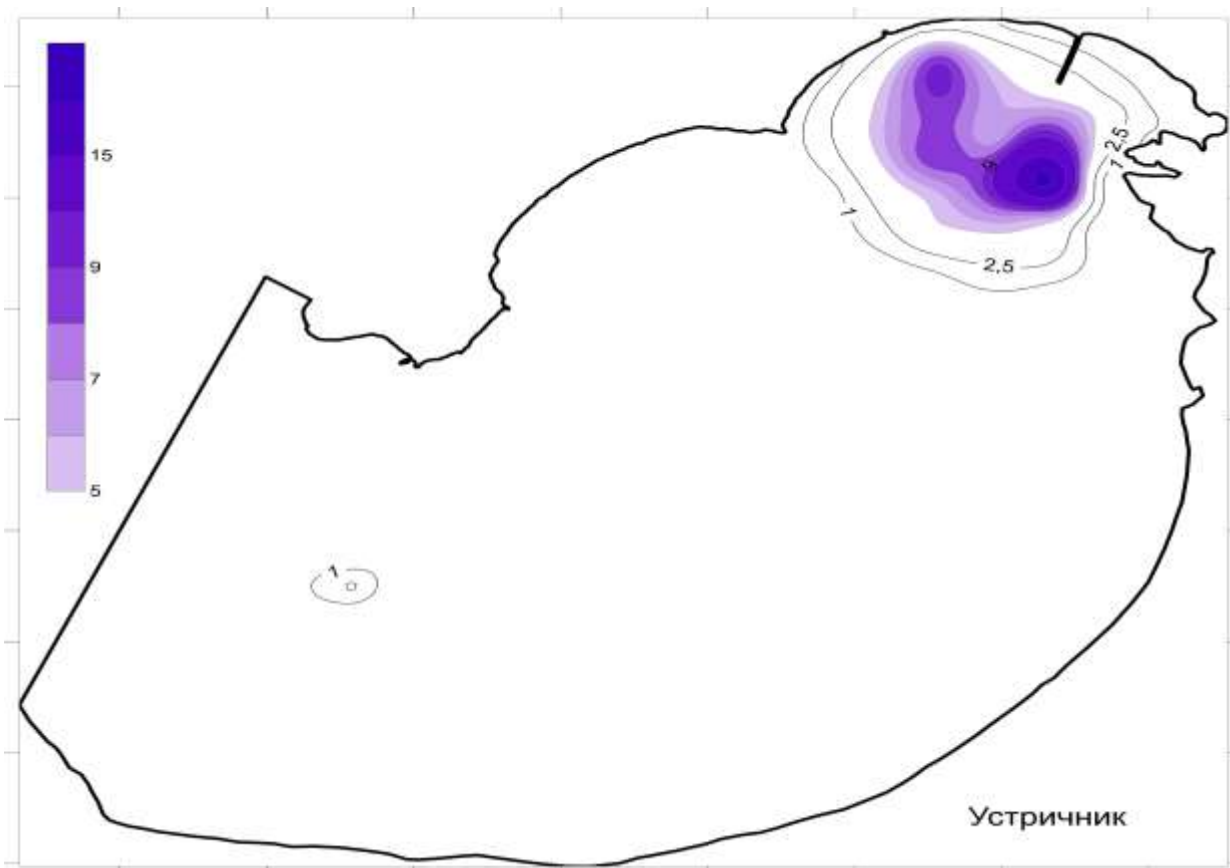


Рисунок 19. Расположение поселения устрицы гигантской в б. Мелководной

Максимальная плотность животных в пределах этого скопления достигает 40-50% проективного покрытия (рисунки 20 и 21), однако, большая его часть имеет значительно меньшую плотность – около 10 -20%, еще более сокращаясь по направлению к его краям.

Таким образом, наличие плотного поселения этих моллюсков и таких гидрологических особенностей, как отсутствию приливной компоненты в общей динамике вод в бухте Мелководной и преобладания циклонической и антициклонической замкнутой циркуляций соответственно при юго-восточном и северо-западном ветре создают благоприятные условия для

работ по разведению устрицы, опирающихся на репродуктивный потенциал устричника кутовой части бухты .



Рисунок 20. Общий вид устричной банки кутовой зоны бухты.



Рисунок 21. Максимально плотное скопление устриц в центральной части поселения.

Поселения мидии Грея *Crenomytilus grayanus*, состоящие из небольших друз моллюсков крупной и средней величины, встречаются по всей акватории бухты, где есть хотя бы незначительное присутствие твердого субстрата (рисунок 22).



Рисунок 22. Разреженное поселение мидии Грея в переходной зоне бухты.

Особенно плотные скопления этих животных обнаружены на валунно-глыбовом склоне у северо-западного выходного мыса бухты и на выходах галечника и мелких камней на мелководье у южного берега бухты (рисунки 23 и 24).



Рисунок 23. Мидиевая банка на мелководье у выходного северо-западного мыса б. Мелководной



Рисунок 24. Поселение мидии Грея на мелком галечнике среди разреженной хорды у южного берега бухты.

Общая карта распределения этих моллюсков в бухте приведена на рисунке 25.

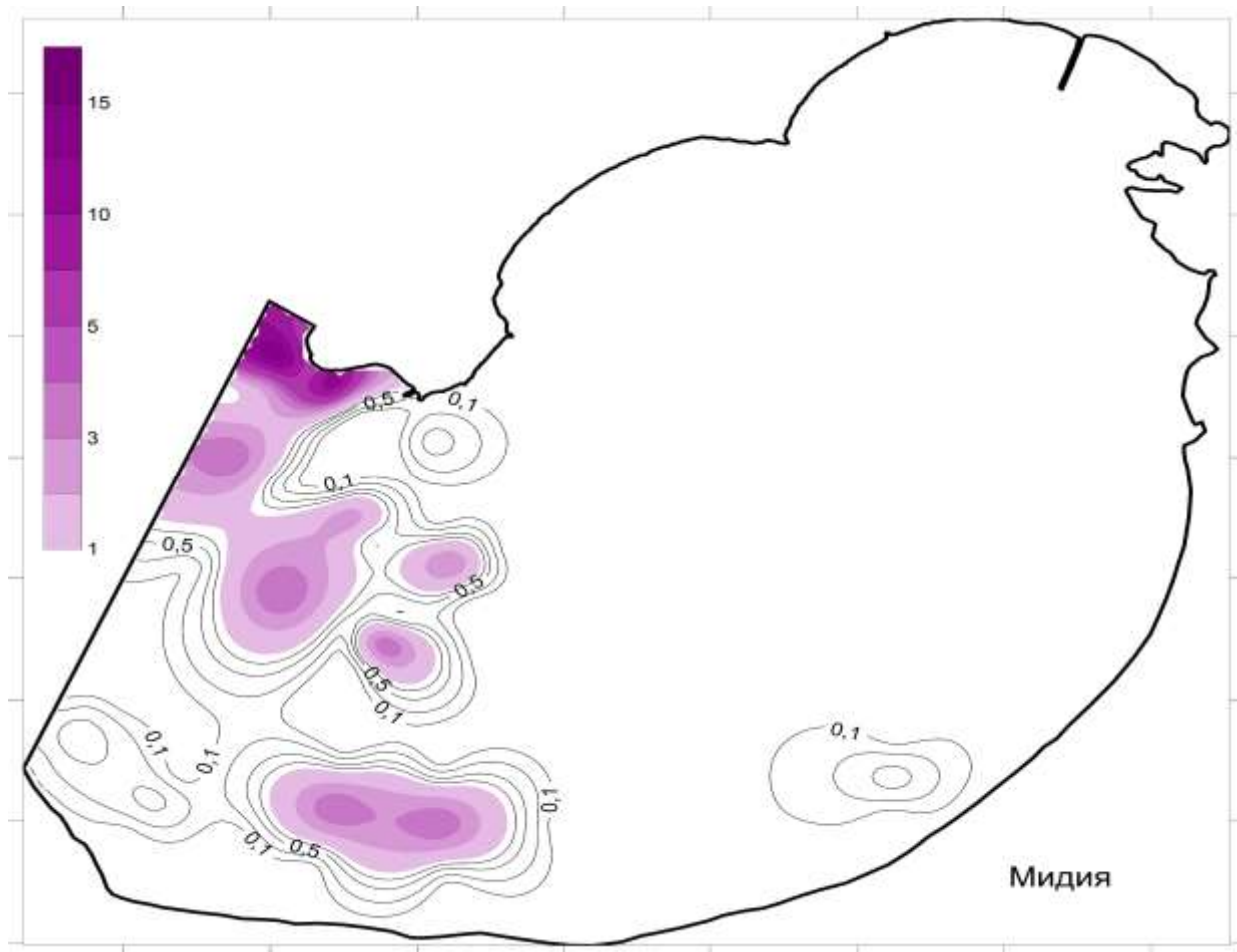


Рисунок 25. Расположение поселения мидии Грея

Суммарная площадь поселений мидии Грея плотностью не менее 3% проективного покрытия в бухте Мелководной составляет около 13 га.

Приморский гребешок *Muzichopesten yessoensis* был встречен на илисто-песчаном грунте на 6 разрезах из 24 в диапазоне глубин 4,2-6,7 м.

Во всех случаях, за одним исключением, это были трехлетние моллюски с размером раковины 8-12 см. Плотность поселений низкая – 0,01-0,05 экз./м². Лишь на разрезе 12 у южного берега бухты на глубине 6 м в пределах небольшого участка дна на заиленном песке зафиксировано небольшое, относительное плотное, скопление разноразмерных приморских гребешков с максимальным диаметром раковин 17 см. Плотность в его центральной части составляла около 0,1 экз./м²

В целом донная обстановка южной части б. Воевода (преобладание рыхлых алевропелитов) не очень благоприятна для обитания приморского гребешка. Для донного выращивания пригодны лишь незначительные площади переходной (галечно-песчаной) зоны, прилегающей с мористой стороны к каменистому склону у северного выходного мыса. Распределение этих гидробионтов на акватории бухты приведено на рисунке 26. Площадь дна для выращивания гребешка приморского пастбищным способом составляет 1,8 га.

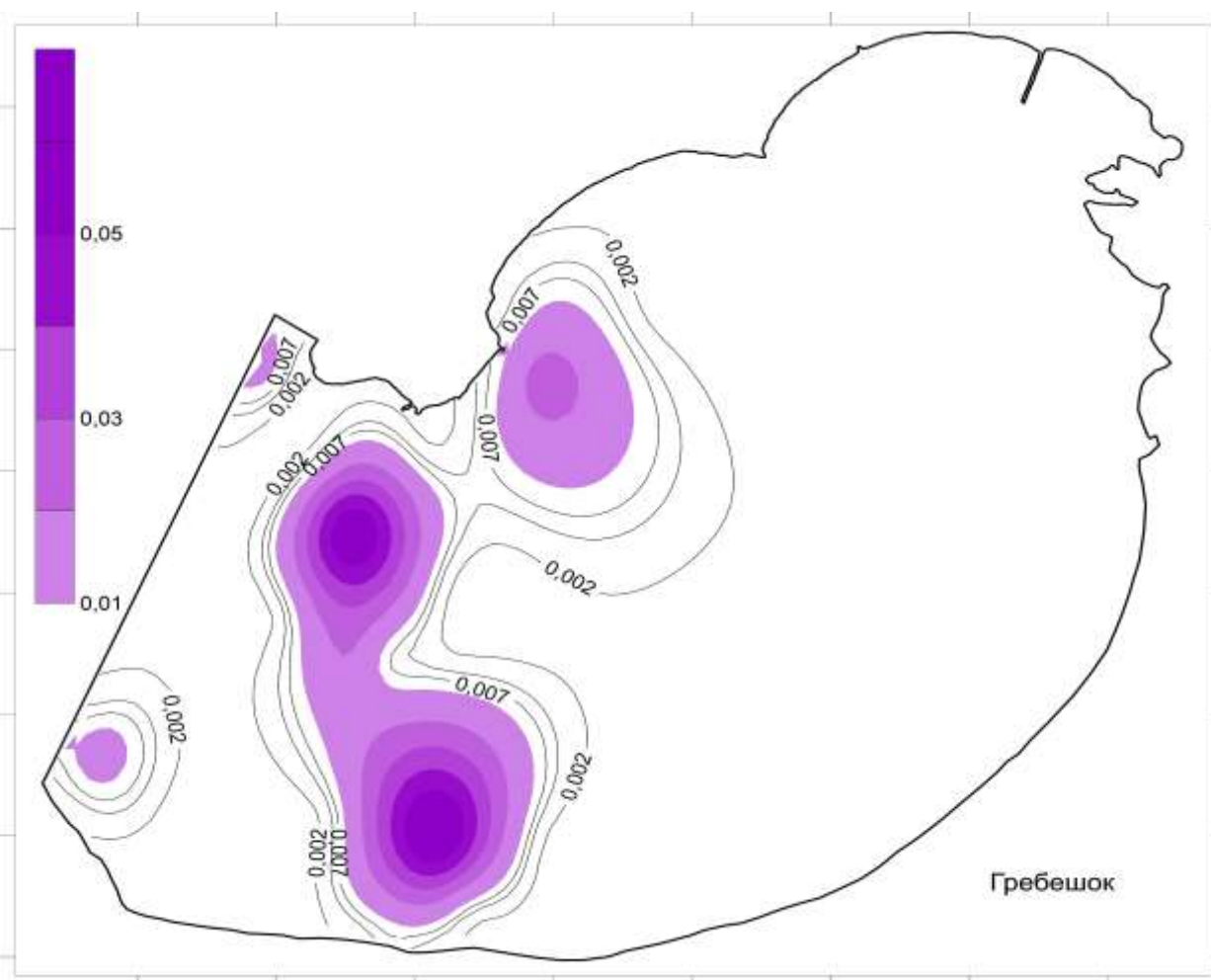


Рисунок 26. Карта распределения приморского гребешка

Дальневосточный трепанг *Apostichopus japonicus* был отмечен на 17 разрезах и отсутствовал только на песчаном мелководье кутовой части бухты. Он присутствует во всех ландшафтных зонах (за упомянутым

исключением) в диапазоне глубин 0,5 – 6,8 м. Общая картина пространственного распределения поселений этих животных приведена на рисунке 27. Площадь поселений этих гидробионтов составляет 32 га.

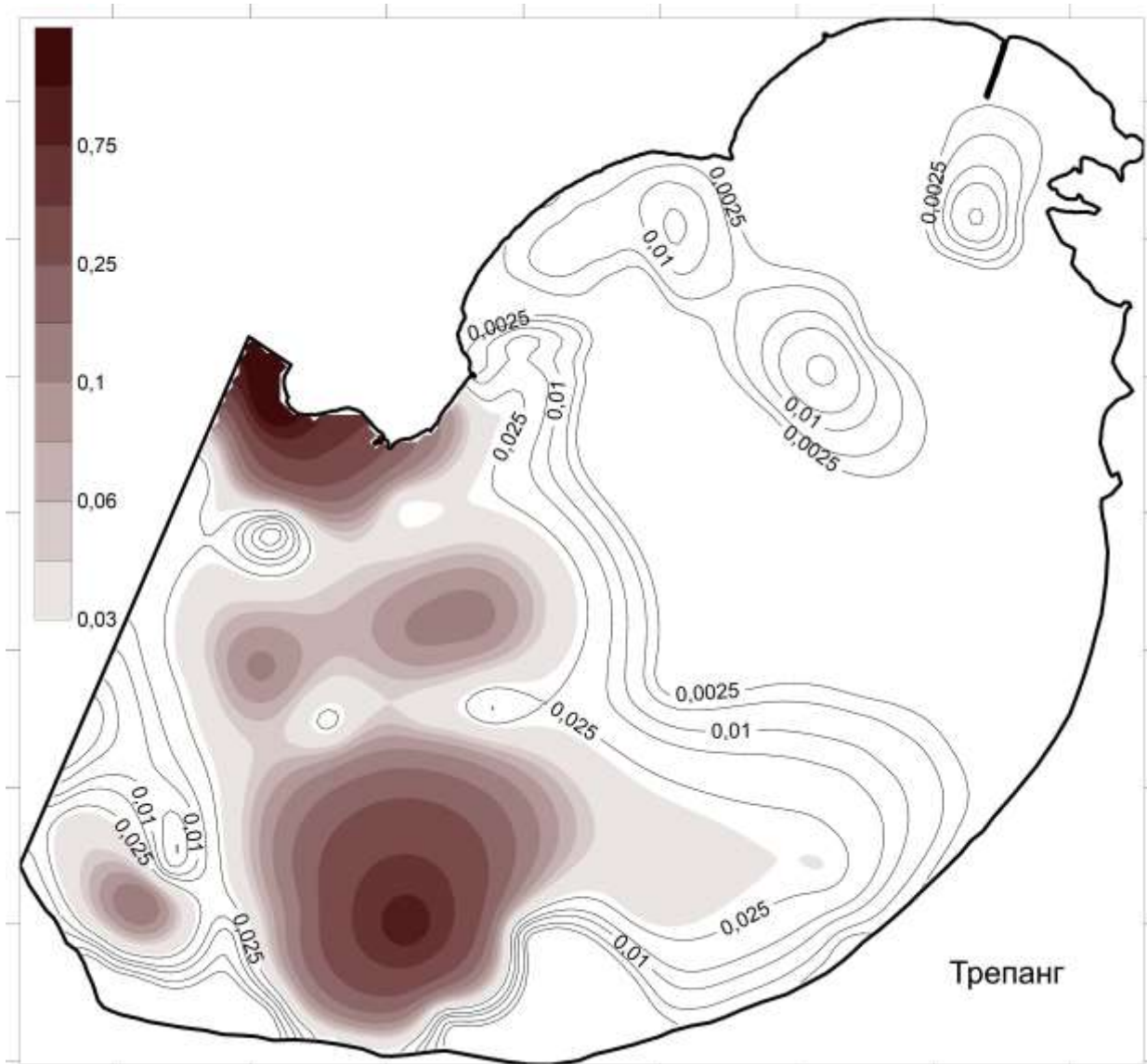


Рисунок 27. Распределение поселений дальневосточного трепанга

Максимальные по плотности скопления встречены вдоль подножия валунно-глыбового склона у выходного северного мыса, и глубже - опускаясь в переходный, песчано-галечный пояс с поселением крупных митилид, в этом же районе бухты. Не менее многочисленные поселения трепанга зафиксированы среди зарослей zostеры, формирующихся на песчано-галечной платформе с сопутствующими поселениями мидии Грея у

южного берега бухты в районе разрезов 12 и 13 (точки 159-160 и 162-163). Узкое плотное ленточное поселение этих голотурий отмечено на глубине 4-4,5 м вдоль подводной изгороди из сетного полотна на разрезе 14 (между точками. 165-166). Во многих случаях крупный дальневосточный трепанг присутствовал на грунте под установками ГБТС, предпочитая места с упавшими на дно веревками, якорями и агрегациями митилид, хотя плотность его скоплений в этих местах была ниже, чем в описанных прибрежных поселениях.

Таким образом, можно утверждать, что условия обитания для этих животных в бухте благоприятные. Исключение - самая мелководная, кутовая песчаная часть бухты, которая в дождливый сезон подвергается сильному опреснению, и участки центральной платформы, сложенные рыхлыми обводненными илами без водорослевого покрытия.

Наиболее подходящие места для высадки молоди этих голотурий - поля zostеры, особенно в местах с поселениями мидии грея и преобладанием в грунте гравийно-галечной составляющей вдоль юго-западного побережья бухты (разрезы 12,13,14,15), а также район мидиевых поселений у нижней границы каменистого свала и на переходной песчано-галечной платформе (разрезы 1, 24, 25).

Морские звезды представлены в бухте преимущественно двумя видами: гребешковой патирией *Patiria pectinifera* и амурской звездой *Asterias amurensisi*. Численность их на большинстве водолазных разрезах сравнительно не высока и колеблется от 0.01 до 1 экз./м², что заметно ниже, чем в схожих ландшафтных ситуациях других районов залива Петра Великого, где средняя плотность поселений патирии, к примеру, составляет 2-5 экз./ м².

Резкое возрастание численности морских звезд отмечено лишь на грунте под подвесными плантациями, где они формируют характерные

ленточные скопления, своеобразные проекции хребтин ГБТС на дне шириной около 5 метров. Плотность этих поселений достигает 20 экз./м²

Распределение скоплений морских звезд в бухте приведено на рисунке 28.

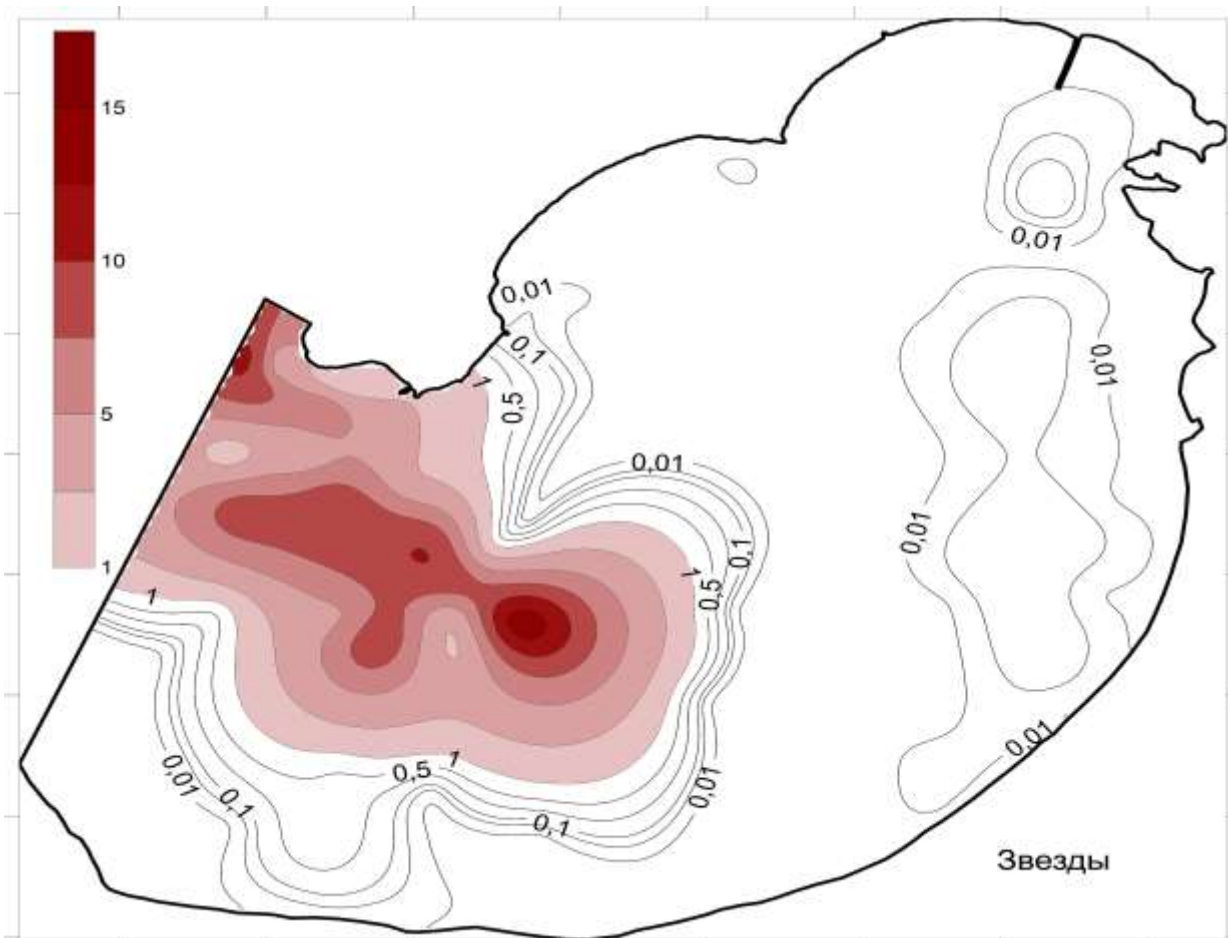


Рисунок 28. Распределение поселений морских звезд в б. Мелководной

3.4. Основные результаты и выводы

В соответствии с условиями договора получены карты глубин, карты распределения грунтов, карты поселений основных видов зообентоса – гигантской устрицы, дальневосточного трепанга, мидии Грея, приморского гребешка и морских звезд – гребешковой патирии и амурской звезды. Карты поселений основных групп фитобентоса – zostеры, саргассума.

Количественно оценены размеры площадей дна занимаемых гидробионтами:

Трепанг -32 га

Мидия Грея - 13 га.

Устрицы - 5,8 га

Зостера марина- 79,6 га

Саргассум бледный 20,5 га

В зависимости от биологических особенностей исследуемых гидробионтов, а именно, различной способности образовывать скопления, критерии понятия «скопление» при картировании поселений различных видов изменялись. Так для зостеры, способной формировать обширные поселения очень высокой плотности (100% проективного покрытия) за нижний предел картируемого поселения принималась величина в 30%. В тоже время при оценке распределения приморского гребешка, чтобы хоть как-то охарактеризовать неоднородность распределения этого редкого для данной акватории гидробионта, на карту заносились величины плотности поселений в порядки меньшие.

Наиболее подходящие места для высадки молоди дальневосточного трепанга - поля зостеры, особенно в местах с поселениями мидии грея и преобладанием в грунте гравийно-галечной составляющей вдоль юго-западного побережья бухты (разрезы 12,13,14,15), а также район мидиевых поселений у нижней границы каменистого свала и на переходной песчанно-галечной платформе (разрезы 1, 24, 25), прилегающей к валунно-глыбовому свалу у северо-западного выходного мыса бухты.

Наличие плотного поселения гигантской устрицы и таких гидрологических особенностей, как отсутствие приливной компоненты в общей динамике вод в бухте Мелководной и преобладания циклонической и антициклонической замкнутых циркуляций, создают благоприятные условия

для работ по разведению устрицы, опирающихся на нерестовый потенциал устричника кутовой части бухты.

Фотографии донных ситуаций южной части б. Воевода, выполненные в ходе работ, приведены в качестве иллюстраций.

4. ХАРАКТЕРИСТИКА НАМЕЧАЕМОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ И МЕТОДЫ ЕЁ РЕАЛИЗАЦИИ

Выполнение поставленных задач - создание экономически эффективного производства по товарному выращиванию морских гидробионтов, в т.ч. установка гидробиотехнических сооружений и искусственных рифов планируется проводить на акватории южной части бух. Воевода, о-ва Русский, на рыбоводном участке № 11-В(м), находящемся в долгосрочном пользовании в соответствии с договором №087-3/11 от 11 декабря 2015г., сроком до 06 июня 2031 г., ООО «ДАЛЬСТАМ-МАРИН».

Расположение рыбоводного участка и схема донных отложений, выполненных в рамках НИР с ТИНРО-Центр, на акватории бух. Воевода представлены на рисунке 29.

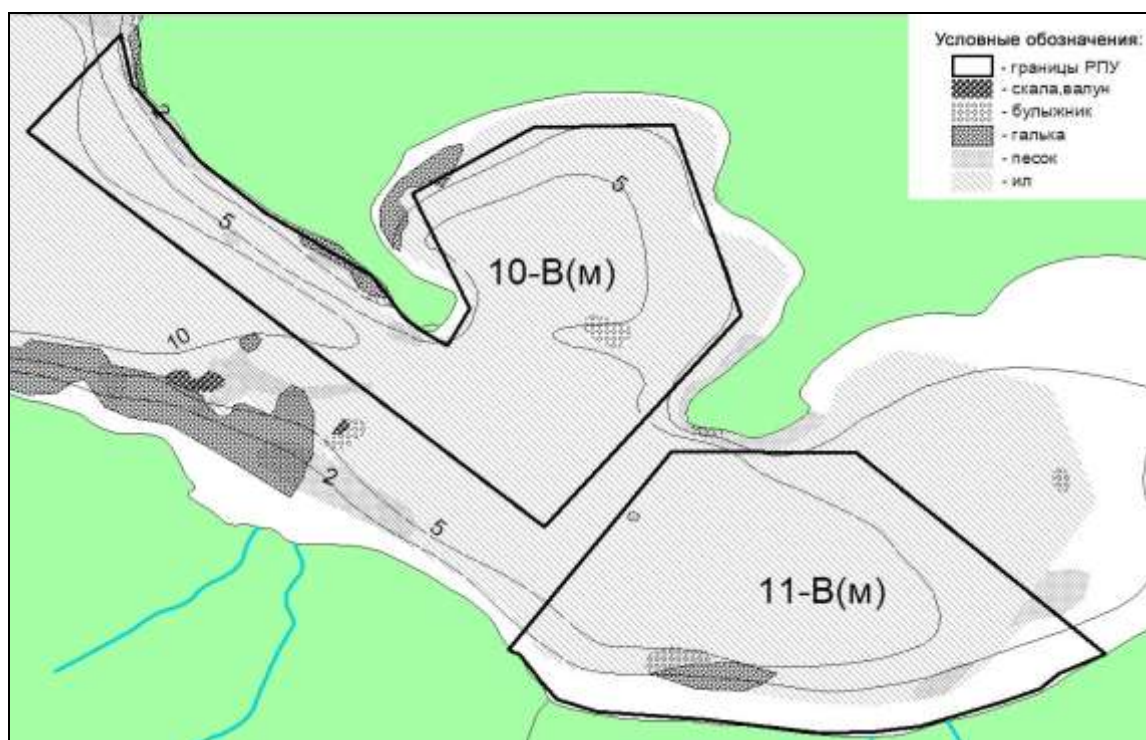


Рисунок 29. Карта-схема рыбоводного участка № 11-В(м) и донных отложений в бух. Воевода

На карту нанесены фации грунтов по результатам исследований специалистов Тинро-Центр в 2013-2014гг. (Отчет Тинро-Центр... Разработка схемы ведения поликультурного хозяйства и методики товарного

выращивания молоди трепанга дальневосточного на акватории бухты Воевода. Договор № 53-11, тема 05-11).

На рыбоводном участке № 11-В(м) планируется культивирование беспозвоночных пастбищным и индустриальным способами. Для изготовления конструкций и коллекторов для сбора спата беспозвоночных и хранения материалов (якорей, дели, канатов, оттяжек, наплавов) будут использоваться складские помещения ООО «ДАЛЬСТАМ-МАРИН», расположенные на арендованных площадках ООО «ДальСтам» расположенных на о. Русский, б. Воевода.

Изготовление якорных конструкций будет производиться на заводе железобетонных изделий ЖБИ-350 (г.Владивосток, ул. Фадеева, 42) и доставляться в готовом виде на склад и далее на акваторию марихозяйства.

Камни (отмытый скальник и валуны) для изготовления искусственных рифов будет поставлять компания «Крот» (ООО «Крот»), которая находится в городе Владивостоке, сайт компании krot-vl.ru.

Сборка и погрузка составных частей ГБТС будет проводиться на территории арендованных для временного хранения складских помещений, оборудованных площадкой с твердым покрытием для стоянки а/машин. Перегруз якорей и ГБТС с автомашины на плавсредства будет проводиться на пирсах-понтонках, на которые Амурским БВУ оформлен договор водопользования № 00-20.04.00.100-М-ДИБВ-Т-2018-02496/00 от 16 января 2018 г., действующий до 31 декабря 2035 года (приложение 3).

Работников марихозяйства будут забирать с понтонного пирса катером или лодкой с подвесным мотором для работы на акватории РВУ №11-В(м). Установка бетонных якорей, составных частей ИР и ГБТС будет проводиться с баржи, лодок и несамоходного понтона под контролем водолазов. Якоря и материалы будут накапливаться и временно храниться в складском помещении, расположенном на берегу бух. Воевода, по договору аренды с ООО «ДальСтам». Для обеспечения бытовых нужд работников марифермы

будет использоваться инфраструктура ООО «ДальСтам» - столовая, туалет и умывальники.

При проведении работ на акватории рыбоводных участков по товарному выращиванию беспозвоночных будут использоваться следующие **технические средства:**

- грузовой автомобиль со стрелой NISSAN ATLAS, объем двигателя – 4200см³, грузоподъемностью 8000кг., бензин.

Основные плавсредства:

- самоходный плашкоут (баржа) со стрелой, длина/ширина аппарели: 3,2/5,07 м., грузоподъемность 40 тонн, 2 двигателя мощностью по 45 л.с., скорость 9 узлов, дизель.

катер: SUZUKI GF-21, грузоподъемность 700 кг, подвесной мотор 50 л.с., бензин 1 шт.; YAMAHA FR-24, грузоподъемность – 1000 кг, подвесной мотор 130 л.с., бензин -1 шт.,

Вспомогательные средства: лодка типа «Амур» грузоподъемность 500 кг, подвесной мотор 40 л.с., бензин – 1 шт.; несамоходный понтон, размеры (3х4) м, с прорезью и тентом – 1 шт.

Искусственные рифы и якоря будут устанавливаться с баржи и лодок с помощью водолазов и под их контролем. Водолазы работают по договору найма и используют свое водолазное снаряжение. Первичная обработка выращенной продукции не проводится – изъятая товарная продукция в пластиковых пищевых баках объемом 50 л. в живом виде доставляется на сдачу и переработку в г. Владивосток («Дальпико» и др. компании, впоследствии, на собственную перерабатывающую базу).

Для сравнения эффективности разных конструкций и отработки экономичных приемов ведения монтажных работ, ремонта установок, снятия образцов гидробионтов, ведения мониторинга состояния акватории, процессов сукцессии (смены видов сообществ) в целях определения наиболее эффективных методов культивирования гидробионтов, в качестве

гидробиотехнических установок (ГБТС) планируется использовать несколько видов сооружений.

Для изготовления ГБТС, пирса и искусственных рифов будут использоваться нетоксичные и устойчивые к быстрому разрушению в морской воде материалы и экономичные конструкции: гидротехнический бетон согласно ГОСТ 26633-2012, пенополистирол согласно ГОСТ 15588-86, металлические элементы конструкций: ГОСТ 380-71, 19281-73, 977-75.

4.1. Планируемая деятельность и график работ на РВУ №11-В(м)

ООО «ДАЛЬСТАМ-МАРИН» планирует создание поликультурного хозяйства аквакультуры (марикультуры) по выращиванию морских гидробионтов. Учитывая физико-географические и гидрологические особенности района, основными видами для выращивания в поликультуре являются трепанг дальневосточный и приморский гребешок - пастбищным способом, а также тихоокеанская устрица и мидия тихоокеанская - индустриальным.

В перспективе возможно осуществление коллекторного сбора на рыбоводных участках молоди трепанга, гребешка Свифта, мидии Грея, анадары Броутона и др. объектов, занесенных в Классификатор по аквакультуре и дальнейшее их выращивание.

Культивируемые объекты выбраны с учетом их биологических особенностей и общих требований к акваториям для выращивания гребешка, устрицы, трепанга и мидии.

4.1.1. Расчеты по планируемым подвесным и донным плантациям

Карта-схема установки подвесных плантаций по выращиванию двухстворчатых на рыбоводном участке № 11-В(м), расположенного в бухте

Воевода и бухте второго порядка – бух. Мелководная - представлена на рисунке 30.

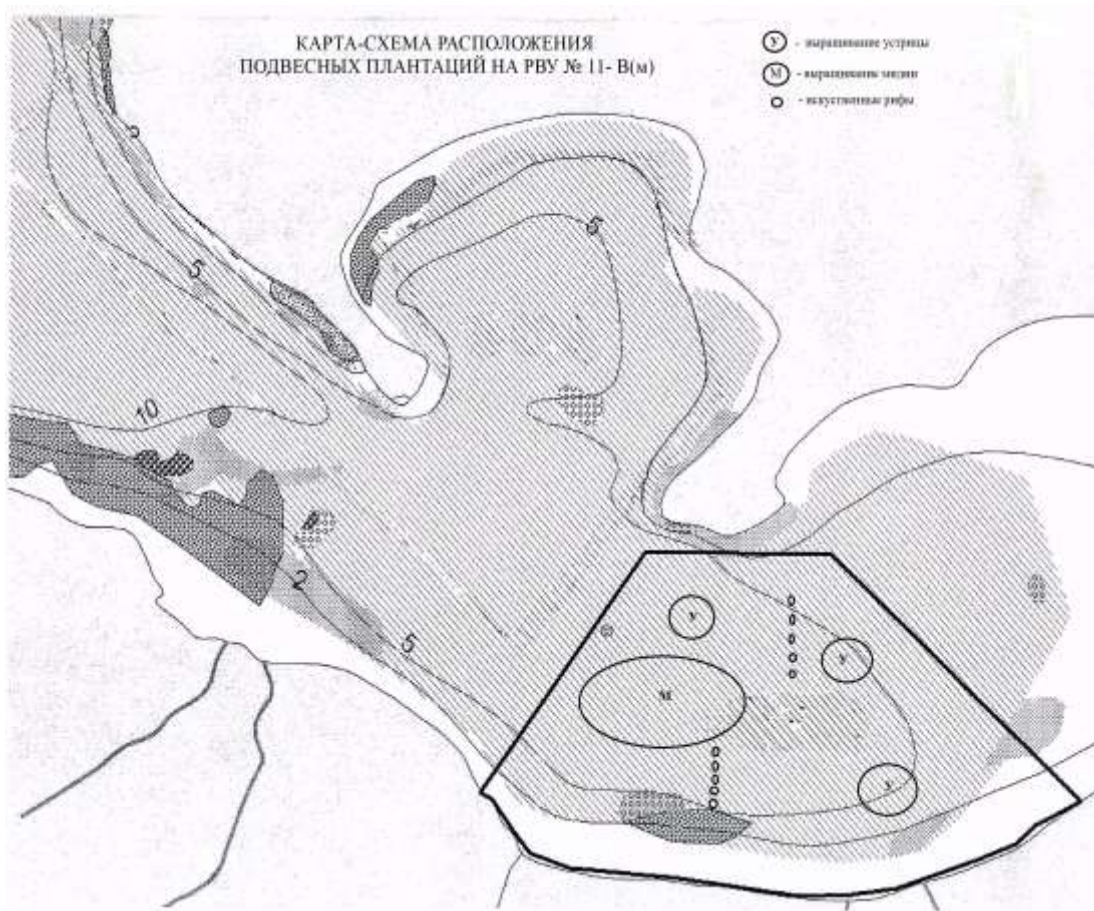


Рисунок 30. Карта-схема расположения подвесных плантаций на РВУ № 11-В(м)

Площадь рыбоводного участка составляет 75,95 га

Работа по оценке трофических ресурсов для моллюсков с учетом содержания органического вещества во взвеси в заливе Петра Великого проводилась специалистами ТИПРО-Центр с 1987 г. Учитывались не только разные размерные группы фитопланктона, но и такие составляющие, как зоо-, бактериопланктон, детрит, которые и представляют собой взвешенное органическое вещество. Для бухт зал. Петра Великого оценивалась физическая и продукционная (~ экологическая) емкости и соответственно допустимые нагрузки при культивировании моллюсков с учетом ВОВ в сменяемом объеме воды. Численность моллюсков и потребления ВОВ рассчитывали для стандартных плантаций (Справочник..., 2002).

Расчеты показали, что допустимые площади плантаций в бухтах не должны превышать 14 % площади водоемов при садковом выращивании гребешка и товарном культивировании мидии, а в закрытых бухтах еще меньше (Г.С. Гаврилова, 2012)

Учитывая небольшие глубины бухты, для исключения процессов эвтрофикации, под гидробиотехнические сооружения (подвесные ГБТС) на РВУ №11-В(м) планируется использовать **13** га площади участка (5,42% бух. Мелководная)

Под устричные плантации будет задействовано 6 га подвесных ГБТС; при 2-х годичном цикле выращивания, товарная продукция будет собираться с 3-х га подвесных установок, и при урожайности 45 т/га, составит 135 тонн ежегодно.

Мидийные плантации будут занимать площадь 7га, при двухгодичном цикле выращивания, товарная продукция будет собираться с 3-х га подвесных установок и при урожайности 35,9 т/га составит 107,7тонн ежегодно.

Пастбищное выращивание приморского гребешка

Площади донных плантаций для пастбищного выращивания гребешка приморского небольшие и составляют 1,8 га (отчет специалистов ТИГ, обследование от 12 апреля 2019г). При цикле выращивания - 4 года, площадь ежегодной донной плантации составит 0,45 га, урожай товарного гребешка через 4 года выращивания составит (5т/га) **2,25 тонн** или 22 500 экз. массой 0,1 кг. При выживаемости годовика 30% (приказ МСХ № 534 от 19.02.2015г. «Об утверждении методики расчета объема подлежащих изъятию объектов аквакультуры при осуществлении пастбищной аквакультуры»), потребность в молоди для расселения на донные плантации составит 75 000 экз. Молодь будет приобретаться в хозяйствах марикультуры Приморского края.

Пастбищное выращивание трепанга дальневосточного

Площади донных плантаций для пастбищного выращивания трепанга в бух. Мелководной, с учетом ранжирования акватории, составляют 24 га.

При цикле выращивания товарного трепанга - 4 года, площадь ежегодной донной плантации составит 6 га, урожай товарного трепанга через 4 года выращивания составит при достаточности осадконакопления в бухте для обеспечения 1,25 т/га (Отчет Тинро-Центр... Разработка схемы ведения поликультурного хозяйства и методики товарного выращивания молоди трепанга дальневосточного на акватории бухты Воевода. Договор № 53-11, тема 05-11) - **7,5 тонн** или 53 571 экз. массой 0,14 кг.

При выживаемости молоди трепанга, массой 0,5г - 35%, коэффициент изъятия составляет 35 (приказ МСХ № 534 от 19.02.2015г. «Об утверждении методики расчета объема подлежащих изъятию объектов аквакультуры при осуществлении пастбищной аквакультуры»), потребность в молоди трепанга для расселения на донные плантации составит **153 060 экз.** ежегодно. Молодь будет приобретаться в хозяйствах марикультуры Приморья, специализирующихся на заводском получении молоди трепанга, таких как ООО «Бионт-К» и др., а через несколько лет хозяйствования при условии сформированного маточного стада трепанга на РВУ №11-В(м), получать свою молодь на коллекторах подвесных ГБТС.

Планируемые к товарному выращиванию виды гидробионтов на рыбоводном участке и их объемы представлены в таблице 2.

Таблица 2

Планируемые к товарному выращиванию виды гидробионтов

№ п/п	Планируемые виды ВБР к выращиванию	Площади донных плантаций, га. (общ/ежегодн)	Площади подвесных плантаций, га. Спат/выростные, га	Планируемый урожай с 1 га, тонн	Цикл выращивания, год	Планируемый ежегодный урожай, тонн
1	2	3	4	5	6	7
1	Трепанг ДВ	24,0 /6	-	1,25	4	7,5

	(пастбищн.)					
2	Гребешок пр. (пастбищн.)	1,8/0,45	-	5,0	4	2,25
3	Устрица т/о (ГБТС)	-	3,0/3,0	45,0	2	135,0
4	Мидия т/о (ГБТС)	-	1,0/3,0 /3,0	35,9	2	107,7

Мощность рыбоводного хозяйства ООО «ДАЛЬСТАМ-МАРИН» представлена в таблице 3.

Таблица 3

Мощность рыбоводного хозяйства

№ п/п	Вид культивируемого гидробионта	Сбор урожая, календ.год	Урожай, тонн
1	Трепанг ДВ	на 4-ый	7,5
2	Гребешок приморский	на 4-ый	2,25
4	Устрица т/о	на 2-3-ий	135,0
5	Мидия т/о	на 3-ий	107,7

* сбор урожая гребешка с донных плантаций будет осуществляться на 4-ый календарный год работ, т.к. расселяться на пастбищное выращивание будет годовик гребешка.

Ежегодно, для культивирования беспозвоночных будут выставляться коллектора площадью 4 (1:3) га для выращивания мидии т/о и 3 га для т/о устрицы.

Молодь гребешка для получения товарной продукции на участке будет приобретаться в марихозяйствах Приморья: ООО «Русская марикультура», ООО НПК «Нереида» и др.

При расчетах количества выставляемых якорей ГБТС и их площадей учитывается спецификация установки для выращивания мидии или устрицы (Инструкция по технологии культивирования тихоокеанской мидии, Инструкция по технологии культивирования тихоокеанской устрицы / Сост. А.В. Кучерявенко, А.П.Жук. – Владивосток: ТИПРО-центр, 2011).

Количество хребтин, длиной 100 м для выращивания мидии и устрицы (рабочие канаты) на одном га подвесных ГБТС составляет 21 шт., количество удерживающих якорей – по 3 шт. на канат.

Информация по количеству и площадям гидробиотехнических сооружений (ГБТС), выставляемых на рыбоводном участке, находящемся в пользовании ООО «ДАЛЬСТАМ-МАРИН» для сбора спата и товарного выращивания беспозвоночных, а также площадям изымаемого дна под якорями ГБТС и искусственными рифами, которые будут выставляться в местах обводненных илов на донных участках РВУ в бух. Мелководная, представлены в таблице 4.

Таблица 4

Размещение ГБТС и площадь изымаемого дна под якорями и рифами
РВУ №11-В(м)

Вид выращиваемого объекта РВУ №11-В(м)	Подвесные плантации				Искусственные рифы	
	Площади установок (ГБТС), га	Кол-во хребтин (по 100м) шт.	Кол-во якорей на 100м/всю установку, шт.	Площадь*, м ²	Кол-во якорей и бет. констр. шт.	Площадь**, м ²
Устрица т/о	6,0	126	3/378	544,32	-	-
Мидия т/о	7,0	147	3/441	635,04	-	-
Трепанг дв	-	-	-	-	10	10
ИТОГО:	13,0	273	3/819	1 179,36	10	10

* - площадь днища 1-го якоря (1,2 м x 1,2 м) = 1,44 м², проект 669.00 ПЭБ

** - площадь бетонной подушки ИР разработки ТИПРО составляет 1,0 м²

ИТОГО: площадь изымаемого дна под якорями ГБТС и бетонными подушками искусственных рифов составит (1 179,36 + 10) = **1 189,36 м²**

Календарный график хозяйственных работ на рыбоводном участке РВУ № 11-В(м) представлен в таблице 5.

4.1.2 Календарный график работ на рыбоводных участках

Первый год

№ п/п	Время работ (мес.)	Наименование работ	Количество (шт., ед.)	Количество работающих (чел.)
1	Апрель	Установка якорей – железобетонных блоков (единовременно) под ГБТС (819), ИР (10) - и монтаж гидробиотехнических сооружений, кол-во хребтин - используются: Автомобиль грузоподъемностью 8 т-(отгрузка по 12 якорей, 4 поездки в день от склада на причал, задействован по 8 часов в день), рабочих дней - Самоходный плашкоут (баржа), мощность 40 т, ставит 48 якорей в день, рабочих дней - Водолазные работы на ИР и установке ГБТС, рабочих дней -	829 273 17 17 17	постоянных - 4 обслуж.перс. спецтехники-3 водолазы -2 (17 раб. дн.)
2	Май-июнь	Выставление коллекторов для сбора спата и выращивания мидии и устрицы т/о, га - Рабочих дней - Используются катера - лодки- несамоходный понтон -	4,0 50 2 1 1	постоянных - 6
3	Июль-август	Обслуживание ГБТС на участке, га - рабочих дней- катера- лодки- несамоходный понтон-	4,0 55 2 1 1	постоянных - 6
4	Сентябрь-октябрь	Обслуживание ГБТС на участке, га - Пастбищное выращивание: расселение на донные плантации молоди гребешка, тыс.шт. - расселение на донные плантации и ИР молоди трепанга, тыс.шт. -	4,0 75 153,1	постоянных - 6 водолазов- 2 (4 раб. дня)

		Рабочих дней - Используются:	55	
		катера - лодки- несамоходный понтон -	2 1 1	
5	Ноябрь	Притапливание ГБТС на зимний период, га – рабочих дней - Используются: катера- лодки- несамоходный понтон-	4,0 10 2 1 1	постоянных -6 водолазов- 2 (2 раб. дня)
6	Апрель- ноябрь	Охрана рыбоводного участка катер-	1	

Второй год

1	Апрель - май	Поднятие ГБТС после зимнего периода, осмотр, ремонт, подвязка наплавов, га - рабочих дней - Используются: катера- лодки- несамоходный понтон -	4,0 25 2 1 1	постоянных -6 водолазов- 2 (2 раб. дн.)
2	Май - июнь	Выставление коллекторов для сбора спага и выращивания устрицы и мидии, га- Пересадка молоди мидии в сетные рукава, га- Культивирование устрицы, га- рабочих дней - Используются: катера- лодки- несамоходный понтон -	4,0 3,0 3,0 25 2 1 1	постоянных -6 сезонных -5
3	Июль- август	Обслуживание ГБТС на участке, га - рабочих дней катера- лодки- несамоходный понтон-	10,0 55 2 1 1	постоянных - 6 сезонных – 5 водолазов- 2 (5 раб. дн)
4	сентябрь- октябрь	Пастбищное выращивание гребешка, расселение на донные плантации, тыс.шт. -	75,0	постоянных -6 сезонных – 5

		<p>пастбищное выращивание трепанга, расселение на донные плантации и ИР, тыс.шт. - обслуживание ГБТС на участке, га-</p> <p>сбор урожая т/о устрицы, тн-</p> <p>рабочих дней -</p> <p>Используются:</p> <p>катера- 2</p> <p>лодки- 1</p> <p>несамоходный понтон- 1</p>	<p>153,1 10</p> <p>90</p> <p>55</p> <p>2</p> <p>1</p> <p>1</p>	<p>водолазов- 2 (3 раб. дн)</p>
5	Конец октября- начало ноября	<p>Притапливание ГБТС на зимний период, га –</p> <p>рабочих дней -</p> <p>Используются:</p> <p>катера- 2</p> <p>лодки- 1</p> <p>несамоходный понтон- 1</p>	<p>10,0 10</p> <p>2</p> <p>1</p> <p>1</p>	<p>постоянных -6</p> <p>водолазов- 2 (4 раб. дня)</p>
6	Апрель-ноябрь	Охрана рыбоводного участка катер	1	

Третий год

1	Апрель - май	<p>Поднятие ГБТС после зимнего периода, осмотр, ремонт, подвязка наплавов, га -</p> <p>Сбор урожая т/о мидии, тн-</p> <p>сбор урожая т/о устрицы, тн-</p> <p>рабочих дней -</p> <p>Используются:</p> <p>катера- 2</p> <p>лодки- 1</p> <p>несамоходный понтон- 1</p>	<p>10,0 107, 7</p> <p>45,0 35</p> <p>2</p> <p>1</p> <p>1</p>	<p>постоянных -6</p> <p>сезонных - 8</p> <p>водолазов- 2 (2 раб. дн.)</p>
	Май - июнь	<p>Выставление коллекторов для сбора спата; выращивание устрицы и мидии, га-</p> <p>Пересадка молоди мидии в сетные рукава, га-</p> <p>Культивирование устрицы, га-</p> <p>рабочих дней -</p> <p>Используются:</p> <p>катера- 2</p> <p>лодки- 1</p> <p>несамоходный понтон - 1</p>	<p>7,0</p> <p>3,0 3,0</p> <p>25</p> <p>2</p> <p>1</p> <p>1</p>	<p>постоянных -6</p> <p>сезонных - 8</p>
3	Июль-август	<p>Обслуживание ГБТС на участке, га -</p> <p>рабочих дней-</p> <p>катера-</p>	<p>13,0</p> <p>55</p> <p>2</p>	<p>постоянных - 6</p> <p>сезонных – 8</p> <p>водолазов- 2 (5 раб. дн)</p>

		лодки- несамоходный понтон-	1 1	
4	сентябрь- октябрь	Пастбищное выращивание гребешка, расселение на донные плантации, тыс.шт. - пастбищное выращивание трепанга, расселение на донные плантации и ИР, тыс.шт. - обслуживание ГБТС на участке, га- сбор урожая т/о устрицы, тн- рабочих дней - Используются: катера- лодки- несамоходный понтон-	75,0 153,1 13,0 45 50 2 1 1	постоянных -6 сезонных – 8 водолазов- 2 (3 раб. дн)
5	Конец октября- начало ноября	Притапливание ГБТС на зимний период, га – рабочих дней - Используются: катера- лодки- несамоходный понтон-	13,0 10 2 1 1	постоянных -6 водолазов- 2 (5 раб. дн.)
6	Апрель- ноябрь	Охрана рыбоводного участка Катер-	1	

Четвертый год

1	Апрель - май	Поднятие ГБТС после зимнего периода, осмотр, ремонт, подвязка наплавов, га - Сбор урожая т/о мидии, тн- сбор урожая т/о устрицы, тн- рабочих дней - Используются: катера- лодки- несамоходный понтон -	13,0 107, 7 45,0 35 2 1 1	постоянных -6 сезонных - 8 водолазов- 2 (2 раб. дн.)
2	Май - июнь	Выставление коллекторов для сбора спата; выращивание устрицы и мидии, га- Пересадка молоди мидии в сетные рукава, га- Культивирование устрицы, га- Сбор урожая с донных плантаций гребешка, тн- трепанга, тн- рабочих дней -	7,0 3,0 3,0 2,25 4,5 25	постоянных -6 сезонных - 8 водолазов 2 (10 раб.дн)

		Используются: катера- лодки- несамоходный понтон -	2 1 1	
3	Июль-август	Обслуживание ГБТС на участке, га - рабочих дней- катера- лодки- несамоходный понтон-	13,0 55 2 1 1	постоянных - 6 сезонных – 8 водолазов- 2 (5 раб. дн)
4	сентябрь-октябрь	Пастбищное выращивание гребешка, расселение на донные плантации, тыс.шт.- пастбищное выращивание трепанга, расселение на донные плантации и ИР, млн.шт. - обслуживание ГБТС на участке, га- сбор урожая т/о устрицы, тн- Сбор урожая с донных плантаций трепанга, тн- рабочих дней - Используются: катера- лодки- несамоходный понтон-	75,0 153,1 13,0 90,0 3,0 50 2 1 1	постоянных -6 сезонных – 8 водолазов- 2 (4 раб. дн)
5	Конец октября-начало ноября	Притапливание ГБТС на зимний период, га – рабочих дней - Используются: катера- лодки- несамоходный понтон-	13 10 2 1 1	постоянных -6 водолазов- 2 (5 раб. дн.)
6	Апрель-ноябрь	Охрана рыбоводного участка катер-	1	

Пятый год

1	Апрель - май	Поднятие ГБТС после зимнего периода, осмотр, ремонт, подвязка наплавов, га - Сбор урожая т/о мидии, тн- сбор урожая т/о устрицы, тн- рабочих дней - Используются: катера- лодки- несамоходный понтон -	13,0 107, 7 45,0 35 2 1 1	постоянных -6 сезонных - 8 водолазов- 2 (2 раб. дн.)
---	--------------	---	---	---

2	Май - июнь	<p>Выставление коллекторов для сбора спата; выращивание устрицы и мидии, га- 7,0</p> <p>Пересадка молоди мидии в сетные рукава, га- 3,0</p> <p>Культивирование устрицы, га- 3,0</p> <p>Сбор урожая с донных плантаций гребешка, тн- 2,25</p> <p>трепанга, тн- 4,5</p> <p>рабочих дней - 25</p> <p>Используются: катера- 2 лодки- 1 несамоходный понтон - 1</p>	<p>постоянных - 6 сезонных - 8</p> <p>водолазов 2 (10 раб.дн)</p>
3	Июль- август	<p>Обслуживание ГБТС на участке, га - 13,0</p> <p>рабочих дней- 55</p> <p>катера- 2 лодки- 1 несамоходный понтон- 1</p>	<p>постоянных - 6 сезонных – 8</p> <p>водолазов- 2 (5 раб. дн)</p>
4	сентябрь- октябрь	<p>Пастбищное выращивание гребешка, расселение на донные плантации, тыс.шт.- 75,0</p> <p>пастбищное выращивание трепанга, расселение на донные плантации и ИР, млн.шт. - 153,1</p> <p>обслуживание ГБТС на участке, га- 13,0</p> <p>сбор урожая т/о устрицы, тн- 90,0</p> <p>Сбор урожая с донных плантаций трепанга, тн- 3,0</p> <p>рабочих дней - 50</p> <p>Используются: катера- 2 лодки- 1 несамоходный понтон- 1</p>	<p>постоянных - 6 сезонных – 8</p> <p>водолазов- 2 (4 раб. дн)</p>
5	Конец октября- начало ноября	<p>Притапливание ГБТС на зимний период, га – 13</p> <p>рабочих дней - 10</p> <p>Используются: катера- 2 лодки- 1 несамоходный понтон- 1</p>	<p>постоянных - 6 водолазов- 2 (5 раб. дн.)</p>
6	Апрель- ноябрь	<p>Охрана рыбоводного участка катер- 1</p>	

Шестой год



1	Апрель - май	Поднятие ГБТС после зимнего периода, осмотр, ремонт, подвязка наплавов, га - Сбор урожая т/о мидии, тн- сбор урожая т/о устрицы, тн- рабочих дней - Используются: катера- лодки- несамоходный понтон -	13,0 107, 7 45,0 35 2 1 1	постоянных -6 сезонных - 8 водолазов- 2 (2 раб. дн.)
2	Май - июнь	Выставление коллекторов для сбора спата; выращивание устрицы и мидии, га- Пересадка молоди мидии в сетные рукава, га- Культивирование устрицы, га- Сбор урожая с донных плантаций гребешка, тн- трепанга, тн- рабочих дней - Используются: катера- лодки- несамоходный понтон -	7,0 3,0 3,0 2,25 4,5 25 2 1 1	постоянных -6 сезонных - 8 водолазов 2 (10 раб. дн)
3	Июль-август	Обслуживание ГБТС на участке, га - рабочих дней- катера- лодки- несамоходный понтон-	13,0 55 2 1 1	постоянных - 6 сезонных – 8 водолазов- 2 (5 раб. дн)
4	сентябрь-октябрь	Пастбищное выращивание гребешка, расселение на донные плантации, тыс.шт.- пастбищное выращивание трепанга, расселение на донные плантации и ИР, млн.шт. - обслуживание ГБТС на участке, га- сбор урожая т/о устрицы, тн- Сбор урожая с донных плантаций трепанга, тн- рабочих дней - Используются: катера- лодки- несамоходный понтон-	75,0 153,1 13,0 90,0 3,0 50 2 1 1	постоянных -6 сезонных – 8 водолазов- 2 (4 раб. дн)
5	Конец	Притапливание ГБТС на зимний период, га –	13	постоянных -6

	октябрь-начало ноября	рабочих дней - Используются: катера- лодки- несамоходный понтон-	10 2 1 1	водолазов- 2 (5 раб. дн.)
6	Апрель-ноябрь	Охрана рыбоводного участка катер-	1	

Седьмой год

1	Апрель - май	Поднятие ГБТС после зимнего периода, осмотр, ремонт, подвязка наплавов, га - Сбор урожая т/о мидии, тн- сбор урожая т/о устрицы, тн- рабочих дней - Используются: катера- лодки- несамоходный понтон -	13,0 107, 7 45,0 35 2 1 1	постоянных -6 сезонных - 8 водолазов- 2 (2 раб. дн.)
2	Май - июнь	Выставление коллекторов для сбора спата; выращивание устрицы и мидии, га- Пересадка молоди мидии в сетные рукава, га- Культивирование устрицы, га- Сбор урожая с донных плантаций гребешка, тн-трепанга, тн- рабочих дней - Используются: катера- лодки- несамоходный понтон -	7,0 3,0 3,0 2,25 4,5 25 2 1 1	постоянных -6 сезонных - 8 водолазов 2 (10 раб.дн)
3	Июль-август	Обслуживание ГБТС на участке, га - рабочих дней- катера- лодки- несамоходный понтон-	13,0 55 2 1 1	постоянных - 6 сезонных – 8 водолазов- 2 (5 раб. дн)
4	сентябрь-октябрь	Пастбищное выращивание гребешка, расселение на донные плантации, тыс.шт.- пастбищное выращивание трепанга, расселение на донные плантации и ИР, млн.шт. - обслуживание ГБТС на участке, га- сбор урожая т/о устрицы, тн-	75,0 153,1 13,0 90,0	постоянных -6 сезонных – 8 водолазов- 2 (4 раб. дн)

		Сбор урожая с донных плантаций трепанга, тн- рабочих дней - Используются: катера- лодки- несамоходный понтон-	3,0 50 2 1 1	
5	Конец октября-начало ноября	Притапливание ГБТС на зимний период, га – рабочих дней - Используются: катера- лодки- несамоходный понтон-	13 10 2 1 1	постоянных -6 водолазов- 2 (5 раб. дн.)
6	Апрель-ноябрь	Охрана рыбоводного участка катер-	1	

Восьмой год

1	Апрель - май	Поднятие ГБТС после зимнего периода, осмотр, ремонт, подвязка наплавов, га - Сбор урожая т/о мидии, тн- сбор урожая т/о устрицы, тн- рабочих дней - Используются: катера- лодки- несамоходный понтон -	13,0 107,7 45,0 35 2 1 1	постоянных -6 сезонных - 8 водолазов- 2 (2 раб. дн.)
2	Май - июнь	Выставление коллекторов для сбора спата; выращивание устрицы и мидии, га- Пересадка молоди мидии в сетные рукава, га- Культивирование устрицы, га- Сбор урожая с донных плантаций гребешка, тн- трепанга, тн- рабочих дней - Используются: катера- лодки- несамоходный понтон -	7,0 3,0 3,0 2,25 4,5 25 2 1 1	постоянных -6 сезонных - 8 водолазов 2 (10 раб. дн)
3	Июль-август	Обслуживание ГБТС на участке, га - рабочих дней- катера- лодки- несамоходный понтон-	13,0 55 2 1 1	постоянных - 6 сезонных – 8 водолазов- 2 (5 раб. дн)

4	сентябрь-октябрь	<p>Пастбищное выращивание гребешка, расселение на донные плантации, тыс.шт.- 75,0</p> <p>пастбищное выращивание трепанга, расселение на донные плантации и ИР, млн.шт. - 153,1 обслуживание ГБТС на участке, га- 13,0</p> <p>сбор урожая т/о устрицы, тн- 90,0 Сбор урожая с донных плантаций трепанга, тн- 3,0</p> <p>рабочих дней - 50</p> <p>Используются: катера- 2 лодки- 1 несамоходный понтон- 1</p>	75,0 153,1 13,0 90,0 3,0 50 2 1 1	<p>постоянных -6 сезонных – 8</p> <p>водолазов- 2 (4 раб. дн)</p>
5	Конец октября- начало ноября	<p>Притапливание ГБТС на зимний период, га – 13 рабочих дней - 10</p> <p>Используются: катера- 2 лодки- 1 несамоходный понтон- 1</p>	13 10 2 1 1	<p>постоянных -6</p> <p>водолазов- 2 (5 раб. дн.)</p>
6	Апрель-ноябрь	Охрана рыбоводного участка катер-	1	

Девятый год

1	Апрель - май	<p>Поднятие ГБТС после зимнего периода, осмотр, ремонт, подвязка наплавов, га - 13,0 Сбор урожая т/о мидии, тн- 107, 7</p> <p>сбор урожая т/о устрицы, тн- 45,0 рабочих дней - 35</p> <p>Используются: катера- 2 лодки- 1 несамоходный понтон - 1</p>	13,0 107, 7 45,0 35 2 1 1	<p>постоянных -6 сезонных - 8</p> <p>водолазов- 2 (2 раб. дн.)</p>
2	Май - июнь	<p>Выставление коллекторов для сбора спата; выращивание устрицы и мидии, га- 7,0</p> <p>Пересадка молоди мидии в сетные рукава, га- 3,0 Культивирование устрицы, га- 3,0 Сбор урожая с донных плантаций гребешка, тн- 2,25 трепанга, тн- 4,5</p> <p>рабочих дней - 25</p> <p>Используются:</p>	7,0 3,0 3,0 2,25 4,5 25	<p>постоянных -6 сезонных - 8</p> <p>водолазов 2 (10 раб.дн)</p>

		катера- лодки- несамоходный понтон -	2 1 1	
3	Июль-август	Обслуживание ГБТС на участке, га - рабочих дней- катера- лодки- несамоходный понтон-	13,0 55 2 1 1	постоянных - 6 сезонных – 8 водолазов- 2 (5 раб. дн)
4	сентябрь-октябрь	Пастбищное выращивание гребешка, расселение на донные плантации, тыс.шт.- пастбищное выращивание трепанга, расселение на донные плантации и ИР, млн.шт. - обслуживание ГБТС на участке, га- сбор урожая т/о устрицы, тн- Сбор урожая с донных плантаций трепанга, тн- рабочих дней - Используются: катера- лодки- несамоходный понтон-	75,0 153,1 13,0 90,0 3,0 50 2 1 1	постоянных -6 сезонных – 8 водолазов- 2 (4 раб. дн)
5	Конец октября-начало ноября	Притапливание ГБТС на зимний период, га – рабочих дней - Используются: катера- лодки- несамоходный понтон-	13 10 2 1 1	постоянных -6 водолазов- 2 (5 раб. дн.)
6	Апрель-ноябрь	Охрана рыбоводного участка катер-	1	

Десятый год*

1	Апрель - май	Поднятие ГБТС после зимнего периода, осмотр, ремонт, подвязка наплавов, га - Сбор урожая т/о мидии, тн- сбор урожая т/о устрицы, тн- рабочих дней - Используются: катера- лодки- несамоходный понтон -	13,0 107,7 45,0 35 2 1 1	постоянных -6 сезонных - 8 водолазов- 2 (2 раб. дн.)
2	Май -	Выставление коллекторов для сбора спата;		постоянных -6

	июнь	<p>выращивание устрицы и мидии, га - 7,0</p> <p>Пересадка молоди мидии в сетные рукава, га - 3,0</p> <p>Культивирование устрицы, га - 3,0</p> <p>Сбор урожая с донных плантаций гребешка, тн - 2,25</p> <p>трепанга, тн - 4,5</p> <p>рабочих дней - 25</p> <p>Используются: катера - 2 лодки - 1 несамоходный понтон - 1</p>	7,0 3,0 3,0 2,25 4,5 25 2 1 1	сезонных - 8 водолазов 2 (10 раб.дн)
3	Июль-август	<p>Обслуживание ГБТС на участке, га - 13,0</p> <p>рабочих дней - 55</p> <p>катера - 2 лодки - 1 несамоходный понтон - 1</p>	13,0 55 2 1 1	постоянных - 6 сезонных - 8 водолазов - 2 (5 раб. дн)
4	сентябрь-октябрь	<p>Пастбищное выращивание гребешка, расселение на донные плантации, тыс.шт. - 75,0</p> <p>пастбищное выращивание трепанга, расселение на донные плантации и ИР, млн.шт. - 153,1</p> <p>обслуживание ГБТС на участке, га - 13,0</p> <p>сбор урожая т/о устрицы, тн - 90,0</p> <p>Сбор урожая с донных плантаций трепанга, тн - 3,0</p> <p>рабочих дней - 50</p> <p>Используются: катера - 2 лодки - 1 несамоходный понтон - 1</p>	75,0 153,1 13,0 90,0 3,0 50 2 1 1	постоянных - 6 сезонных - 8 водолазов - 2 (4 раб. дн)
5	Конец октября-начало ноября	<p>Притапливание ГБТС на зимний период, га - 13</p> <p>рабочих дней - 10</p> <p>Используются: катера - 2 лодки - 1 несамоходный понтон - 1</p>	13 10 2 1 1	постоянных - 6 водолазов - 2 (5 раб. дн.)
6	Апрель-ноябрь	<p>Охрана рыбоводного участка катер - 1</p>	1	

* работы на рыбоводных участках будут продолжены до конца пользования РВУ.

Охрана рыбоводных участков будет проводиться визуально из катера, который обслуживает РВУ и с помощью установленных видеокамер и квадрокоптера.

5. КУЛЬТИВИРОВАНИЕ БЕСПОЗВОНОЧНЫХ

5.1 Культивирование приморского гребешка



Рисунок 31. Гребешок приморский (*Mizuhopecten yessoensis* (Jay))

Культивирование гребешка будет проводиться в соответствии с Инструкцией по технологии донного культивирования приморского гребешка / Сост. А.В. Кучерявенко, А.П. Жук – Владивосток: ТИПРО-Центр, 2011 УДК 639.4 (265.54)

5.1.1 Краткие сведения по биологии гребешка

Гребешок приморский (*Mizuhopecten yessoensis* (Jay)) – свободноживущий двустворчатый моллюск. В побережье Приморья встречается на глубинах от 0,5 до 48,0 м, причем оптимальными глубинами для него являются 6–30 м. В заливах и бухтах гребешок распространен на глубинах от 0,5 до 32,0 м, в открытых акваториях – от 10,0 до 48,0 м. Гребешок обитает на илисто-песчаных, илистых грунтах с примесью гальки, гравия и ракуши, а также на чисто галечных, гравийных и песчаных грунтах. Избегает жидкие и глинистые илы, каменистые грунты и подвижные пески. Молодые особи часто обитают вблизи зарослей водорослей. Общая продолжительность жизни моллюска составляет 10 лет, хотя предельный возраст определен до 20 лет. Растет гребешок быстро: за первый год высота

раковины достигает 45–50 мм, половозрелым становится на 3-м году жизни, когда размеры раковин достигают 90–100 мм. Гребешок – раздельнополое животное с наружным оплодотворением и плодовитостью до 25–30 млн. яиц. Нерест происходит при температуре воды 8–12 °С и выше. Он начинается в конце мая и заканчивается в конце июля (в зависимости от района). В своем развитии гребешки проходят стадию свободноживущей личинки, которая находится в планктоне 30–40 сут, после чего оседает на подходящий субстрат, в том числе водоросли *Sargassum*, *Polysiphonia*, *Entheromorpha* и др. Морская трава *Zostera* также служит субстратом для оседания гребешка. Осевшую молодь называют спатом.

Гребешки – фильтрующие организмы, основной пищей для них служат детрит, фитопланктон, личинки представителей зоопланктона.

Зараженность приморского гребешка паразитами низка, его паразитофауна бедна и в ее составе имеются лишь потенциально патогенные виды паразитов. До сих пор не зарегистрировано ни одного случая массовой гибели гребешка паразитарной этиологии. Также неизвестны инфекционные заболевания. Всего зарегистрировано 12 видов патогенов гребешка, но реальную опасность могут представлять лишь грибок *Sirolopidium zoophthorum* и споровик *Perkinsus* sp., встреченные лишь однажды. Часто в раковинах взрослого гребешка наблюдаются сверлильщики разных видов. На верхней створке селятся полихеты, на нижней – сверлильная губка клиона. Зараженность этими организмами может быть весьма высока. Паразитов, опасных для человека, у гребешка нет. Врагами гребешка являются морские звезды, приносящие большой вред молодежи и взрослым моллюскам.

Гребешок славится своими высокими гастрономическими качествами и является деликатесным продуктом. В пищу употребляются мантия и мускул, масса которого составляет от 11 до 18 % массы тела моллюска.

5.1.2 Методы культивирования

В настоящее время существуют несколько методов (биотехнологий) культивирования приморского гребешка, каждый из которых проходит два этапа: получение посадочного материала и его товарное выращивание до сбора урожая. Планируется использовать простой и распространенный метод культивирования – приобретение молоди гребешка в марихозяйствах Приморья и дальнейшее его выращивание на донных плантациях пастбищным способом.

Участки донного выращивания. Донное выращивание гребешка будет проводиться после его годовичного подращивания в садках.

Критерии пригодности донных участков для выращивания гребешка:

а) придонная температура воды не более 22 °С (оптимальная – 10–16 °С), а все остальные гидрологические и гидрохимические параметры – те же, что и при подвесном выращивании:

б) глубина – до 50 м;

– отсутствие в воде растворенного сероводорода, выделяемого гниющими травами;

– величина рН 8,1–8,2;

– соленость не ниже 32 ‰;

– насыщение кислородом не менее 90 %;

– пороговые концентрации вредных химических веществ не должны превышать (мкг/л): ртуть – 5–10, медь – 5–40, свинец – 10–200, нефть растворимая – 1–50, фенол – 1–50, ПАВ – 25–500.

в) оптимальный грунт – плотный мелко- и среднезернистый слегка заиленный песок без запаха сероводорода. Допускается крупнозернистый песок, ракушечник, мелкий гравий (3–10 мм) и их сочетания между собой. Желательно, чтобы поверхность грунта была ровной; допустимо наличие рифелей (гребней) высотой не более 10 см; уклоны не должны превышать 10°.

Площадь водорослевого покрова дна не более 50% общей; благоприятны отдельные “островки” zostеры. Количество морских звезд – не более 0,5 экз./м² недопустимы илистые участки с биоценозом офиур и мелкопесчаные с преобладанием инфауны (о ее наличии можно судить по множеству норок).

Если плотность морских звезд превышает 0,5 экз./м², необходимо проводить их удаление (Справочник..., Владивосток 2002, ТИПРО-Центр). Сбор с участков выполняется водолазным способом, а затем морские звезды вывозятся за 20-ти метровую изобату и выпускаются в море в живом виде.

Перед отсадкой гребешка следует оконтурить участок по поверхности буйками и внутри его выставить буи-ориентиры на определенном расстоянии друг от друга, например, через каждые 100 м. Буи необходимы для выполнения равномерного рассеивания гребешка. Чем плотнее сеть ориентиров, тем более равномерной будет отсадка. Буи удобно выставлять с маломерных плавсредств, ориентируясь по компасу. При значительных размерах участка нужно использовать навигационное оборудование, отмечая точное местоположение на карте. Буйковая сеть выставляется временно, только на период отсадки, и после окончания работ убирается.

Отсадка молоди гребешка на дно. На подобранном и подготовленном участке с ориентирами расселение молоди проводят с борта движущегося судна. Предварительно необходимо определить время прохождения судна между двух смежных ориентиров (буев) на малом ходу с постоянной скоростью, которая сохраняется и при высевании гребешка.

При заходе на участок маневрируют таким образом, чтобы начать отсадку от краевого ориентира и затем ходить галсами. Одним галсом судно пересекает весь участок. Разворот на следующий галс выполняется за пределами участка, чтобы расстояние между соседними галсами было незначительно больше ширины корпуса судна (на 4–10 м).

С обоих бортов равномерно отсыпают молодь гребешка из транспортных емкостей.

Для оценки плотности гребешка и морских звезд на дне реально полученной площади плантации и выживаемости моллюсков в течение первого месяца ежедекадно следует выполнять подводные съемки. Дальнейшую оценку выживаемости и размеров гребешка достаточно выполнять раз в сезон. В то же время необходимо постоянно контролировать количество звезд на плантации и, если их плотность превысит 0,5 экз./м², выбирать их.

Сбор товарного гребешка выполняется в апреле–мае и (или) октябре–ноябре после 3–4-летнего выращивания. Биотехнологические нормативы культивирования гребешка приморского донным (пастбищным) способом приведены в таблице 6

Таблица 6

Биотехнологические нормативы культивирования гребешка

№ п/п	Вид работ	Единица измерения	Показатель
1	Период отсадки спата на дно	сентябрь-октябрь	-
2	Размер спата гребешка	мм	15–25
3	Период отсадки годовика на дно	апрель – май	-
4	Размеры молоди	мм	25–40
5	Плотность посадки на дно	экз./м ²	40–60
6	Выживаемость от спата до товарного гребешка	%	10
7	Выживаемость от годовика до товарного гребешка	%	10-30
8	Продолжительность всего производственного цикла	годы	4 - 4,5
9	Урожай товарного гребешка	10 га,	
	сырец	тонн	50-100
	мускул	тонн	6,5-15

5.2. Культивирование тихоокеанской устрицы

Товарное выращивание тихоокеанской устрицы планируется проводить в соответствии с Инструкцией по технологии культивирования тихоокеанской устрицы / Сост. А.В. Кучерявенко, А.П. Жук – Владивосток: ТИПРО-центр, 2011. УДК 639.41 (265.54)

5.2.1 Краткие сведения по биологии

Тихоокеанская устрица (рис.32) (*Crassostrea gigas* (Thunberg)) широко распространена в зал. Петра Великого, обитает в мелководных участках заливов и бухт, часто в солоноватых водах эстуарных зон.

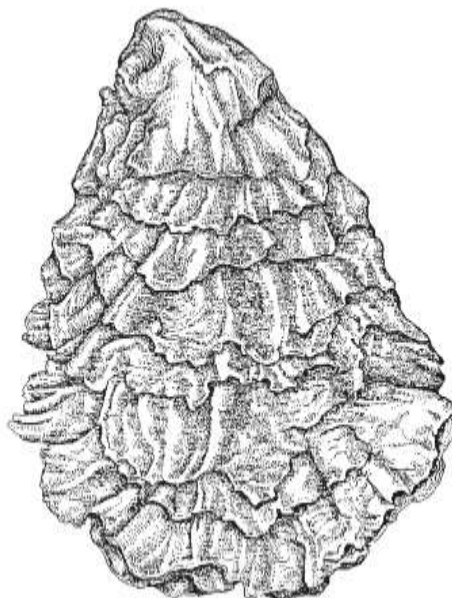


Рисунок 32. Тихоокеанская устрица *Crassostrea gigas*

Встречается на глубинах от 0,5 до 7,0 м, но основные скопления располагаются от 1,5 до 7,0 м. Устрица часто образует очень плотные поселения – так называемые устричные банки. Она является эвригалинным и эвритермным видом, во взрослом состоянии хорошо переносящим значительное распреснение воды и резкие колебания температуры. Устрица – крупный двустворчатый моллюск, ведущий прикрепленный образ жизни.

Имеет скульптурную раковину разнообразной формы – от шаровидной до клиновидной, высота которой может достигать 500 мм. Окраска раковин варьирует от грязно-белого до серо-коричневых цветов. У молодых особей она более ярко выражена.

Устрица – раздельнополое животное, однако отмечены случаи функционального гермафродитизма. Для нее также характерна смена пола, при этом первична мужская фаза, которая с возрастом сменяется женской.

Нерест устрицы в зал. Петра Великого в зависимости от климатических условий происходит с конца июня по август, когда температура воды достигает 18⁰С. Массовый нерест обычно приходится на июль. Оплодотворение у моллюсков наружное. Эмбриональное развитие в зависимости от температуры воды длится от нескольких часов до 2–3 сут. Личинки развиваются в толще воды от 10–12 до 30–31 сут. также в зависимости от температурного фактора.

5.2.2 Общие требования к акваториям для разведения устриц

Подвесные плантации устриц должны размещаться в мелководных, хорошо прогреваемых бухтах и лагунах, с хорошим водообменом, на глубинах, не превышающих 8 м.

Гидрологические и гидрохимические условия акваторий должны соответствовать следующим условиям:

- колебания солености воды допускаются в пределах от 18 до 33 ‰ (возможны кратковременные опреснения);
- значения рН воды составляют 7,2–8,5;
- содержание растворенного кислорода не менее 90 %;
- непереносимым условием является отсутствие загрязнения воды бытовыми и промышленными стоками.

Желательно наличие естественных устричников.

Все необходимые условия имеются в бух. Воевода в границах РВУ №11-В(м).

5.2.3 Выставление коллекторов для сбора спата. Контроль за оседанием.

Технологическая схема культивирования рассчитана на 15–22-месячный цикл и включает три основных этапа: сбор спата, выращивание молодых устриц до товарных размеров с последующим сбором урожая.

Сбор спата тихоокеанской устрицы проводят с помощью коллекторов, изготовленных из специальных субстратов, в т.ч. раковин приморского гребешка или устриц размером 10–12 см и более. Коллекторы собирают в гирлянды, нанизывая их на оцинкованную проволоку длиной 1-1,5 м диаметром 4–5 мм (рис.33). Различают два типа гирлянд – уплотненные и разреженные. Первые рекомендуются для сбора спата, предназначенного к реализации, вторые – для выращивания устриц до товарных размеров. На субстратах - раковинах, собранных в гирлянды, не должно быть органических и неорганических загрязнителей.



Рисунок 33. Уплотненные и разреженные гирлянды коллекторов

За 4–5 дней до начала оседания начинают выставлять изготовленные заранее гирлянды с коллекторами, располагая их в толще воды от поверхности до глубины 5–6 м.

Если в водоеме, где создается плантация, регулярно происходит распреснение за счет обильного речного стока или выпадения атмосферных осадков, то гирлянды коллекторов необходимо выставлять на глубину 0,5–1,0 м. Оптимальный горизонт для устричных коллекторов находится в слое от 0,5 до 3,0 м. Работы по выставлению коллекторов проводят с борта лодки, понтон-площадки или плота. Гирлянды коллекторов подвязывают к хребтинам устричной установки с помощью поводков соответствующей длины (обычно 0,5–1,0 м) из капронового сеточника диаметром 4–6 мм. Концы поводков должны быть оплавлены. Поводок подвязывают выбленочным узлом. Перед погружением гирлянды в воду необходимо проверить качество закрутки верхней петли и выпрямить гирлянду. Продолжительность постановки коллекторов не должна превышать 4–5 дней.

Плотность постановки коллекторов зависит от типа применяемых устричных установок, длины гирлянд с поводками, защищенности установки от штормов. На гибких установках между соседними разреженными гирляндами расстояние составляет около 1 м, а между уплотненными гирляндами – около 0,5 м. На плотях и свайных установках гирлянды должны находиться на расстоянии не менее 0,3 м друг от друга при сборе спата и около 0,5 м – при выращивании. В районах, где наблюдается сильное волнение, гирлянды необходимо располагать на одном горизонте во избежание их спутывания.

Контролирование плотности спата проводят в течение всего периода оседания личинок путем его регулярного подсчета и измерения на нескольких коллекторах.

Плотность спата на коллекторах колеблется в больших пределах. В конце периода сбора спата, во второй половине августа, на каждом

коллекторе (раковине) должно находиться в среднем не менее 10 шт. моллюсков. Максимальная плотность на отдельных коллекторах может достигать нескольких сотен экземпляров на коллектор. Оптимальная плотность составляет 25–30 экз. спата на коллектор. Разреживание спата на коллекторах необходимо лишь тогда, когда к концу периода оседания личинок на каждом коллекторе будут находиться свыше 100–150 шт. одноразмерного спата. Разреживание спата можно проводить с помощью металлических скребков и ножей, которыми соскабливается часть лишнего спата, не снимая гирлянды коллекторов с установок. Инструментом проводят несколько продольных и поперечных полос, оставляя 50–70 шт. наиболее крупных моллюсков.

Окончание периода сбора спата обычно приходится на вторую половину августа. К этому времени устрицы достигают размеров около 1–2 см, стабилизируется их плотность – мелкие и ослабленные особи погибают. В это время проводят наблюдения за ростом и выживаемостью спата. Пробы отбирают ежедекадно. Просчитывают живых и погибших моллюсков из различных мест установки. Количество измеряемых моллюсков должно быть не менее 100 шт. Подсчитывается смертность. Высота раковины спата измеряется штангенциркулем или линейкой.

В этот период при плотном оседании и высоких температурах может наблюдаться повышенная смертность спата (до 50 %). С целью предотвращения такого явления необходимо вовремя выполнить разреживание моллюсков на коллекторах.

5.2.4 Выращивание устриц до товарных размеров.

Период подращивания молоди от 1–2 до 5–7 см (высота раковины) приходится на сентябрь–ноябрь. В это время осуществляется контроль роста, выживаемости устриц и проводятся мероприятия по борьбе с обрастаниями.

Обрастания на коллекторах появляются одновременно с оседанием личинок устриц и представлены в основном полихетами-серпулидами,

гидроидами, асцидиями, усоногими ракообразными (балянусами), мидиями, бурыми водорослями.

Для оценки количества обрастаний ежемесячно отбирают несколько (не менее 10) коллекторов из разных мест установки, определяют общую массу обрастаний и вычисляют процентное соотношение массы коллектора и осевших организмов. Если величина обрастаний составляет более 20 % общей массы, следует проводить очистку коллекторов и устриц.

Обрастания в небольших количествах не причиняют вреда устрицам и даже полезны для нормального роста. Некоторые обрастатели отмирают сами.

Период подращивания молоди заканчивается в начале ноября, когда температура воды понижается до 8–10 °С и наступает период зимней спячки. К ноябрю молодь имеет средние размеры 3–7 см и массу около 50 г, а некоторые достигают и промыслового размера – 8 см.

5.2.5 Зимнее содержание устриц

С ноября по апрель устрицы практически не растут. Отход устриц за зиму не превышает 1–2 %. В зимний период нельзя допускать вмерзания устриц в лед и касания дна коллекторами.

В зависимости от географических условий района культивирования возможны два варианта зимнего содержания: а) притапливание установок вместе с коллекторами на глубину, большую, чем глубина промерзания; б) заглубление самих коллекторов на ту же глубину, установка находится на плаву. В обоих случаях обязателен водолазный осмотр якорных креплений во избежание подвижек установки вместе со льдом и опускания коллекторов до дна. Расстояние от дна должно быть не менее 1–2 м.

Урожай товарной устрицы при донном культивировании с 1 га может составлять до 45 тонн. При данном способе необходим регулярный контроль за численностью морских звезд на плантации (ТИНРО-Центр, Справочник по культивированию беспозвоночных в южном Приморье, 2002).

Для сбора спата и подвешного культивирования двухстворчатых используются стандартные установки (ГБТС). Биотехнологические нормативы культивирования т/о устрицы представлены в таблице 7.

Таблица 7

Биотехнологические нормативы культивирования
т/о устрицы

№ п/п	Показатель	Единица измерения	Качественная характеристика или величина
1	Период установки коллекторов для сбора спата	Мес.	Июнь–август
2	Период оседания личинок на субстраты	Мес.	Июль - август
3	Оптимальная плотность оседания личинок на 1 коллектор	Экз.	25-30
4	Период разреживания спата от излишних экземпляров (более 100)	Мес.	август
5	Отход за счет естественной смертности	%	15
6	Период очистки коллекторов от обрастаний	мес	сентябрь-октябрь
7	Период притапливания установок	мес	Октябрь-ноябрь
8	Период подъема установок	мес	Апрель-май
9	Период 2-й очистки от обрастаний и дополнительного прореживания для садкового выращивания	мес	Апрель–май
10	Отход после зимовки	%	10
11	Общая продолжительность выращивания	мес	15-22
12	Период сбора товарной устрицы	мес	Октябрь-май
13	Размер товарной устрицы	см	12 и более
14	Масса одной товарной устрицы	г	100-150 и более
15	Выход мягких частей тела	%	15 и более
16	Общая выживаемость от спата до товарных размеров	%	50

17	Количество товарных устриц на одном коллекторе	экз	12-15
18	Общее количество товарной устрицы с 1 га установки	Экз/тонн	300 000/45
19	Общее количество товарной устрицы с 1 плота	Экз/тонн	15 000/2,5
20	Выход съедобной части с 1 га с 1 плота	тонн	Около 7,7 0,34
21	Количество плотов, заменяющих 1 га подвесной установки Для сбора спата Для выращивания	шт	20 28

5.3. Биотехнология культивирования дальневосточного трепанга



Рисунок 34. Дальневосточный трепанг

Биотехнология культивирования дальневосточного трепанга (*Apostichopus japonicus*) заключается в сборе спата на коллектора или получение молоди в заводских условиях и в отсадке её на донные участки пастбищного выращивания или в искусственные рифы.

5.3.1 Краткие сведения по биологии

Тело трепанга вытянутое, вальковатое, в сечении почти трапециевидное, брюшная сторона уплощена в отчетливую ползательную подошву. Покровы довольно плотные. На брюшной стороне тремя полосами вдоль брюшных радиусов расположены многочисленные амбулакральные ножки с присосками, предназначенные для передвижения. На спинной стороне четыре ряда крупных конусообразных мягких выростов, несущих папиллы. На переднем конце тела располагается рот, сдвинутый на брюшную сторону, на заднем терминально размещается анальное отверстие. Ротовое отверстие окружено растяжимой околотротовой мембраной, по периферии которой располагаются щупальца, числом более двух десятков.

Окраска спинной стороны желтоватая, темно-зеленая, коричнево-красная или черная; спинные выросты по цвету могут отличаться от основного фона. Брюшная сторона зеленая, красная или черная. Амбулакральные ножки и щупальца темно-зеленые, красные или черные. Папиллы белые или коричневатые.

Крупная голотурия, длина тела до 43 см, ширина до 9 см. У побережья Приморья максимальная масса тела трепанга около 800 г. Максимальный возраст 10-11 лет.

В пределах России распространен у берегов Приморья и островов Сахалин, Монерон, Кунашир. По материковому побережью встречается от границы с Кореей, по всему зал. Петра Великого, включая расположенные на его акватории острова и к северу-востоку за м. Поворотный. У Сахалина встречается в южной части острова вдоль западного япономорского побережья, у о. Монерон, в зал. Анива, лагуне Буссе.

Дальневосточный трепанг – субтропический верхнесублиторальный вид. Обитает на глубинах, не превышающих 150 м, обычно от 1 до 25 м, в защищенных от штормов бухтах. Минимальная глубина, на которой встречается вид 0,5 м; молодь обнаружена и на меньших глубинах вплоть до литорали. Нижняя граница массового поселения трепанга обычно глубины 30-40 м.

Трепанг – эвритермный вид и способен переносить, как относительно высокие, так и низкие температуры. Легко переносит повышение температуры до 25-28,5 °С. Выдерживает изменения температуры от 1,7 °С до 22 °С.

Трепанг очень чувствителен к изменению солености. Нижняя граница значений солености вод, пригодных для обитания трепанга – около 25‰. Трепанг избегает районов побережья, опресняемых впадающими реками и мелководных участков полузакрытых и закрытых бухт, соленость которых

надолго понижается в период сильных дождей. Молодые особи более устойчивы к понижению солености.

Диапазон типов грунтов, на которых обитает вид, чрезвычайно широк. Наиболее част он встречается на твердых скалистых грунтах, каменистых россыпях, зарослях зостеры с чередованием свободных песчаных и песчано-илистых площадок. Трепанговые поля обычно располагаются вдоль побережья цепочкой в зависимости от конфигурации берега.

Дальневосточный трепанг по типу питания – собирающий детритофаг. Благоприятные условия питания складываются вблизи зарослей водорослей и морских трав, поставляющих основную массу детрита, и поселений двустворчатых моллюсков и асцидий, фекальные материалы которых представляют собой превосходную питательную среду для развития микроорганизмов. Трепанг питается, захватывая околотротовыми щупальцами верхний слой рыхлого осадка или частицы осажденной взвеси на поверхности твердых грунтов. Основную часть содержимого кишечника составляют песок, частицы детрита, фрагменты морских растений, обломки раковин моллюсков и скелетных элементов иглокожих, домики баянусов, фораминиферы, мелкие ракообразные и их покровы, трубки полихет, мшанки, различные другие организмы и их остатки, частицы терригенного происхождения, присутствуют бактерии, диатомовые водоросли, грибы.

Трепанг - раздельнополое животное. Внешне половой диморфизм не выражен. Самца от самки можно отличить только после вскрытия или во время нереста по цвету половых продуктов. Трепанг имеет ветвистую непарную гонаду. Цвет женских гонад от розоватого до ярко-оранжевого, у самцов – от беловатого до бело-зеленого. Соотношение полов в популяциях 1:1. К 2-3 годам особь может приступать к нересту. Гонады созревают, когда трепанг весит 40-60 г или более. Плодовитость высокая – от 0,5 до 77 млн. яиц, в 1 г зрелой гонады может находиться 183-253 тыс. яиц.

Нерест трепанга происходит преимущественно летом при температуре воды 18-23 °С. Процесс нереста у одной особи занимает 1-3 сут., у всей популяции – не более двух месяцев. Оплодотворение наружное и происходит сразу после вымета.

Жизненный цикл трепанга включает следующие этапы: эмбриональный, личиночный (планктонный), ювенильный (донный) и взрослые особи.

5.3.2. Сбор спата

Коллектор для сбора молоди трепанга представляет собой каркасный конусный садок, обтянутый делью с размером ячеи 10-20 мм. Высота садка – 10 см., а площадь дна составляет 0,12 м². Коллектора собираются в гирлянду по 10 шт. на капроновый фал, и в каждый коллектор закладывается субстрат для оседания личинок – талом анфельции массой 0,2 кг, предварительно промытый от ила.

Для размещения гирлянд коллекторов могут использоваться хребтины стандартных установок для сбора молоди моллюсков.

Учитывая биологию размножения и развития трепанга на ранних стадиях, рекомендуется устанавливать коллектора в море за 7-10 дней до нереста.

Поскольку сроки нереста трепанга варьируют в зависимости от местоположения и гидрологических особенностей водоема, необходимо проводить контроль за состоянием зрелости гонад и временем появления личинок в планктоне.

5.3.3 Высадка молоди трепанга в море

По достижении молоди массы более 0,3 г (жизнестойкая молодь) ее высаживают в море на подготовленные донные участки для пастбищного выращивания. Молодь на субстратах опускают в закрытых контейнерах на дно и рассаживают на отгороженные участки дна с анфельцией или искусственные рифы.

Сеголетки с меньшей массой, во избежание выедания хищниками, рассаживают в садки, изготовленные из стандартных гребешковых садков или креветочных ловушек, обшитых москитной сеткой, с плотностью 500-1000 экз. на садок. Садки подвешиваются на ГБТС или устанавливаются на дно. Бионормативы культивирования дальневосточного трепанга представлены в таблице 8.

Таблица 8

Бионормативы культивирования дальневосточного трепанга

№п/п	Показатель	Ед. измер.	Качеств. характеристика или величина
1	Период установки коллекторов для сбора спата	мес	Июль-август
2	Период оседания личинок на субстраты	мес	Июль-август
3	Оптимальная плотность первичного оседания личинок на 1 коллектор	экз	25-30
4	Максимальное количество молоди на 1 коллекторе	экз	Более 100
5	Отход за счет естественной смертности	%	15
6	Период очистки коллекторов от обрастаний	мес	Сентябрь-октябрь
7	Период притапливания установок	мес	Октябрь-ноябрь
8	Период подъема установок	мес	Апрель-май
9	Отход после зимовки	%	5
10	Количество молоди трепанга в одном садке	экз	20-25
11	Общая продолжительность выращивания	мес	3-15
12	Время отсадки на грунт	мес	Октябрь-май
13	Масса мальков, высаженных на грунт	г	0,3 и более

При выращивании голотурий в природных условиях пастбищным способом необходимо предварительно рассчитать их оптимальную плотность расселения с учетом кормовых ресурсов выростного участка. В качестве показателя кормовых ресурсов выростного участка может быть принята

скорость движения голотурий, которая обратно пропорциональна толщине питательного слоя грунта.

По данным ФГУП ТИПРО-Центр, средняя масса 4 летнего трепанга, произрастающего в природных условиях, составляет 140 – 150 г. Исходя из мировой и отечественной практики пастбищного выращивания трепанга, выживаемость трепанга за 4 года жизни составляет 10-35 % от числа расселенной молодежи, в зависимости от ее средней навески.

5.4 Культивирование мидии тихоокеанской

Мидия тихоокеанская *Mytilus trossulus* (Gould, 1850)



Рисунок 35. Мидия тихоокеанская

5.4.1 Биология

В Приморье тихоокеанская мидия (рис. 35) - распространенный моллюск, обитающий преимущественно на литорали и в сублиторали до двухметровой глубины, отдельные поселения можно встретить на глубинах до 10 м. Основная масса молоди приурочена в зал. Петра Великого к глубинам 0,5 м. Поселения половозрелых особей располагаются в основном на скалистых грунтах от уреза воды до глубины 5 м. Площадь поселений мидий от осени к весне следующего года может сокращаться в десятки раз в связи с вымерзанием во время ледостава.

Питание. По типу питания моллюски являются фильтраторами, и основной пищей им служит детрит, бактерио - фитопланктон и мелкий зоопланктон. Форма и размеры раковин мидии зависят от условий обитания. На скалах в прибойной зоне они, как правило, мелкие и имеют утолщенную раковину, а в сублиторали они крупнее, с более тонкой раковинной.

Мидия раздельнополый моллюск, соотношение полов в естественных популяциях составляет 1:1, изредка встречаются гермафродитные особи. Половозрелость наступает на первом году жизни. Пол в преднерестовый

период легко определяется по цвету гонад: у самок гонады розовые и желто-оранжевые, у самцов - белые и кремовые. Половые продукты моллюски выметывают в воду, где и происходит оплодотворение. Одна особь, в зависимости от возраста и размеров, способна произвести в сезон от 100 тыс. до 3 млн. зрелых яйцеклеток. Репродуктивный цикл характеризуется длительным подготовительным периодом, который включает несколько стадий: посленерестовую (август - сентябрь), стадию восстановления (накопления и дифференциации гамет) (октябрь - апрель), преднерестовую (апрель - май), нерестовую (май-июль). В конце апреля может происходить частичный вымет гамет, вслед за которым, минуя период посленерестовой перестройки, новая вспышка весеннего гаметогенеза приводит популяцию вновь в преднерестовое состояние, длящееся до июня. С этого срока и до середины лета идет массовый нерест с выбросом почти всех созревших гамет. Продолжительность нереста зависит от климатических условий и температуры воды. В северных районах Приморья нерест продолжается по сентябрь.

Нерестовый сезон популяции тихоокеанской мидии в зал. Петра Великого растянут с мая по сентябрь и зависит от района и синоптической ситуации года. Установлено, что в б. Алеут нерест начинается в мае-июне при температуре воды на поверхности 9 -11°C и продолжается до июля. Массовый нерест начинается при достижении температуры воды на поверхности 16 -19°C (зал. Восток), а конкретные сроки пиков нереста различны в разные годы. Обычно они приходятся на конец июня - начало июля. Для других районов сроки нереста могут быть сдвинуты до конца сентября. Массовый нерест популяции длится около 1,5 мес.

Сроки нереста мидии в каждом конкретном районе могут определяться на основании наблюдений за изменением температуры воды и биологического анализа половозрелых особей. Для этого, во-первых, с апреля по июль ежедневно в одно и то же время суток на одной станции на

горизонтах 0 и 5 м измеряют температуру воды и, во-вторых, один раз в декаду отбирают производителей мидии (годовиков и двухлеток) в количестве не менее 30 экз. для биологического анализа. У каждой особи определяют длину раковины, общую массу тела. Затем взвешивают мягкие части тела, гонаду и рассчитывают гонадный индекс. Необходимо заметить, что процесс отделения гонады у мидии трудоемкий и требует определенных навыков.

До начала нереста гонадный индекс (ГИ) постепенно возрастает и в мае-июне достигает 32-48 %. С началом нереста этот показатель снижается, а при значении ГИ 15-20 % можно говорить о его окончании.

При оседании личинки мидий избирательны к субстратам. В естественных условиях молодых мидий длиной 0.3-1 мм можно встретить на камнях, в междуузлиях макрофитов.

На искусственных субстратах они также образуют мощные обрастания (на днищах судов, бетонных сооружениях, канатах).

Выращивание мидии является наиболее простым и наименее затратным видом деятельности в области марикультуры. Мидия живет почти во всех российских морях, так как для нереста ей достаточно температуры морской воды 10-12 градусов. Для успешного оседания молоди мидии на коллекторы необходимо, чтобы они успели покрыться бактериальной пленкой, т.е., их следует выставлять при достижении в море указанной температуры, так как время нахождения личинок мидии в планктоне до начала оседания может составить до четырех недель.

Материалами для изготовления коллекторов могут служить полоски дели (например, со старых неводов) с узлами через 20-25 см или веревка диаметром 6-10 мм со вставками в узлах прядей каната. Так как самый эффективный горизонт для оседания мидии составляет от поверхности до четырех метров, то и длина коллекторов должна составлять 4 м. Коллекторы привязываются к горизонтальным канатам поводками толщиной 6 мм и

длиной 0,5 м, чтобы уйти от распреснения поверхностного слоя моря во время обильных дождей. Чтобы коллекторы, расположенные между собой на расстоянии 0,5 м, не запутывались и не поднимались течениями, к их нижней части крепятся камни, обтянутые оболочкой, весом 300-400 грамм. В качестве притапливающих грузиков можно использовать пластиковые бутылки, наполненные песком. По мере роста осевшей молоди мидии и увеличения веса коллекторов необходимо подвязывать дополнительные плавучести.

На зиму коллекторы с мидией для предохранения ото льда и штормов притапливают пикулями — обшитыми делью камнями весом 25-30 кг или синтетическими мешками с песком, если место защищено от штормов. Пикули привязываются к хребтинам поводками длиной 6-8 м. Перед притапливанием необходимо предусмотреть запас плавучести на зиму. Если молоди мидии осело слишком много, то часть молоди может отвалиться от коллекторов из-за нехватки места по мере роста. Но оставшаяся часть молоди будет расти и набирать вес. Поэтому общее правило подбора плавучести таково — перед притапливанием на поверхности должно находиться более половины объема каждой плавучести. Если плавучести погружены в воду больше чем на половину, то необходимо довязать недостающее количество.

Товарной считается мидия, достигшая длины раковины 4-6 см. Поэтому можно добывать мидию уже весной следующего года.

5.4.2 Технология культивирования тихоокеанской мидии

Биотехнологическая схема культивирования мидий (табл. 9) рассчитана на 22-месячный цикл и включает три основных этапа:

- сбор спата на коллекторах;
- выращивание до товарных размеров;
- сбор товарной мидии.

При организации морских хозяйств по культивированию мидии необходимо учитывать конкретные условия данного района или водоема и особенности существования в нем культивируемого объекта. В южном Приморье для создания подвесных мидиевых плантаций пригодны заливы Посыета, Славянский, Восток, Находка и некоторые участки Амурского и Уссурийского заливов.

Выбор районов и участков для размещения плантаций проводят с учетом следующих требований:

Концентрация личинок мидий в планктоне должна составлять не менее 500 экз./м³; Максимальная температура воды не более 22 °С, оптимальная - 10-18 °С;

- Величина рН воды - 8,0-8,2;
- Соленость воды - 27-33 ‰;
- Насыщение воды кислородом не менее 90 %;
- Концентрация вредных веществ не должна превышать ПДК (мкг/л): ПАВ - 25-500, фенолы - 1, нефтепродукты - 50, ртуть - 0,1, свинец - 10.

Районы и участки для выращивания мидий должны быть максимально удалены от промышленных и бытовых источников загрязнения, сточных вод, так как мидии, являясь активными фильтраторами, могут накапливать в тканях токсичные вещества;

- Глубина от 9 до 30 м;
- Скорость постоянных течений не менее 0,01-0,04 см/с;
- Участки должны быть защищены от ветрового и волнового воздействия преобладающих направлений и иметь хороший водообмен.

Сбор спата. Под сбором спата подразумевается процесс установки коллекторов в продуктивных по численности личинок районах (оптимальных для промышленного сбора спата мидий).

В новых районах, выбранных для создания мидиевых плантаций, в первую очередь определяют их пригодность для сбора спата в

промышленных масштабах. С этой целью оценку численности личинок в планктоне проводят по данным горизонтального распределения личинок мидий на акватории бухты для выявления участков их основных концентраций. На акватории бухты намечают сетку станций, положение которых фиксируется по береговым створам, а на поверхности воды - буйками. Затем на каждой станции в июне и июле (не менее двух раз в месяц) проводят отбор планктонных проб. Анализ проб по сетке станций позволяет выделить зоны концентрации личинок, оптимальные для выставления коллекторов.

Численность личинок изменчива и обусловлена длительностью нереста и особенностями поведения личинок на стадии педивелигер. В массовых количествах (до нескольких тысяч экземпляров на 1 м³) личинки мидии концентрируются в верхних слоях воды от поверхности до 4 м, где в дальнейшем и оседают на субстрат.

Таблица 9

Биотехнологические нормативы культивирования мидий

	Показатель	Единица измерения	Качественная характеристика или величина
Сбор спата и выращивание до товарных размеров			
1	Сроки выставления коллекторов		июнь
2	Период сбора и подращивания спата	экз./м ²	Июнь - октябрь
3	Размер спата в октябре	мм	22 - 24
4	Масса одного экземпляра спата	г	0,8
5	Возможный сбор спата на один коллектор	тыс. экз.	0,5 - 15
6	Оптимальная плотность спата на коллектор	тыс. экз.	0,8 - 1
7	Количество спата на один га установки	млн. экз.	4,2
8	Масса спата на установке 1 га	т	3,4
9	Укладка коллекторов со спатом в сетные рукава		октябрь
10	Выращивание спата		Октябрь - апрель
11	Притапливание установок на зиму	т	октябрь

	Показатель	Единица измерения	Качественная характеристика или величина
12	Подъем установок	мес.	Апрель - май
13	Смена сетных рукавов на новые		Апрель - май
14	Отсадка мидий в мешки для дальнейшего выращивания		Апрель - май
15	Продолжительность выращивания мидий в садках	мес.	12
16	Отход мидий за зимний период за 16 – 17 месяцев выращивания	%	25
17	Количество мидий на один га	млн. экз.	3,15

Таблица 10

Нормативы товарных мидий

№ п/п	Наименование	Единица измерения	Показатели
1	Размер раковины	мм	40-60
2	Масса тела одного экземпляра за 10 -12 месяцев выращивания	г	7
3	Выход мягких частей тела за 10 – 12 месяцев выращивания	%	45-55
4	Выход бланшированного мяса за 10 – 12 месяцев выращивания	%	20-30
5	Масса тела одного экземпляра за 16 – 17 месяцев выращивания	г	8,8
6	Выход мягких частей тела за 16 – 17 месяцев выращивания	%	15-20
7	Выход бланшированного мяса осенью	%	7-10
8	Масса тела одного экземпляра за 22 месяца выращивания	г	12,0
9	Выход мягких частей тела за 22 месяца выращивания	%	45-55
10	Выход бланшированного мяса за 22 месяца выращивания	%	20-30
11	Масса товарных мидий на одном коллекторе	кг	8,6
12	Количество товарных мидий на одном коллекторе	шт.	713
13	Отход мидий за зимний период за 22 месяца выращивания	%	5
14	Количество товарных мидий на один га	млн.экз.	2,99
15	Выход товарных мидий на один га	тонн	35,9

№ п/п	Наименование	Единица измерения	Показатели
16	Выход разновозрастных товарных мидий (в садках) на один га (с учетом мидии – годовика)	тонн	50 - 60

Период выставления коллекторов

Определение периода сбора спата мидий, т.е. выставления коллекторов, осуществляют по результатам фактических наблюдений за нерестом, плотностью личинок в планктоне и гидрологическим режимом в районах расположения плантаций.

По данным многолетних наблюдений оптимальный период выставления коллекторов - первая половина июня. До момента оседания коллекторы должны обрасти такими компонентами, как микроводорослевая и бактериальная пленка, мелкие макрофиты и гидроиды, так как этот комплекс способствует более обильному оседанию личинок. На коллекторы, выставленные в более поздние сроки, например, в июле или августе, личинки мидий оседают в незначительных количествах.

Для уточнения сроков выставления коллекторов и прогнозирования объемов сбора спата необходимо установить сроки нереста, которые определяют на основании изучения хода температуры воды и путем биологического анализа половозрелых особей. Для этого с апреля по июль ежедневно в одно и то же время суток на одной станции на горизонте 0 и 5 м измеряют температуру воды и один раз в декаду берут производителей (годовики и двухлетки) в количестве не менее 30 экз. Каждую особь измеряют по длине раковины, взвешивают для выявления общей массы тела, определяют пол и зрелость гонад по мазкам под биноклем типа МБС-2 или МБС-9. Затем по отдельности взвешивают гонады, мягкие части тела и раковины. Гонадный индекс (ГИ) рассчитывают по формуле:

$$ГИ = \frac{\text{масса гонад, г}}{\text{масса мягких частей тела} + \text{масса гонад, г}} \times 100\%.$$

До нереста гонадный индекс (ГИ) постепенно возрастает и в мае -июне достигает 32-48 %. В процессе нереста гонадный индекс понижается. Величина ГИ 15-22 % свидетельствует об окончании нереста.

За ряд лет выявлено, что величина ГИ дает определенное представление о количестве спата мидий на коллекторах. При ГИ от 30 до 48% обеспечивается наибольший сбор спата.

Отбор планктонных проб начинается при прогреве воды на поверхности до 10 °С. Периодичность сбора - каждые три дня (с июня по август). Пробы отбирают на выбранных станциях сетью Апштейна с горизонта от 10 м и до поверхности. Отбор проб выполняется в соответствии стандартной методики.

Для сбора спата в толще воды выставляются специальные коллекторы, конструктивные особенности которых позволяют собирать максимальное количество молоди.

Мидийный коллектор (рис.36-37) представляет собой капроновый или сизальский (пеньковый) канат диаметром 10-25 мм, длиной 4 м, с узлами или вставками. Длина вставок не менее 10-15 см. Узлы и вставки располагают по всей длине коллектора на расстоянии 5-10 см друг от друга. Они увеличивают так называемую рабочую поверхность коллектора. Вставки можно изготавливать из различных материалов - пенопласта, резины, обрезков канатов, сетки - из полиэтиленовой мононити и т.д. Применение вставок из мягких неупругих материалов и из дерева нежелательно. Вместо каната можно использовать полосы деля шириной 10-20 см. Коллектор из деля может быть одинарный, двойной или тройной — соответственно два или три перевитых между собой одинарных коллектора, скрепленных между собой в местах соединения поводцов и пикулей. Конструкция таких коллекторов проста и позволяет в осенний период легко проводить разреживание спата путем их рассоединения в местах крепления. При этом

образуются одинарные коллекторы, на которых осевшие мидии перераспределяются, заполняя освободившиеся поверхности.

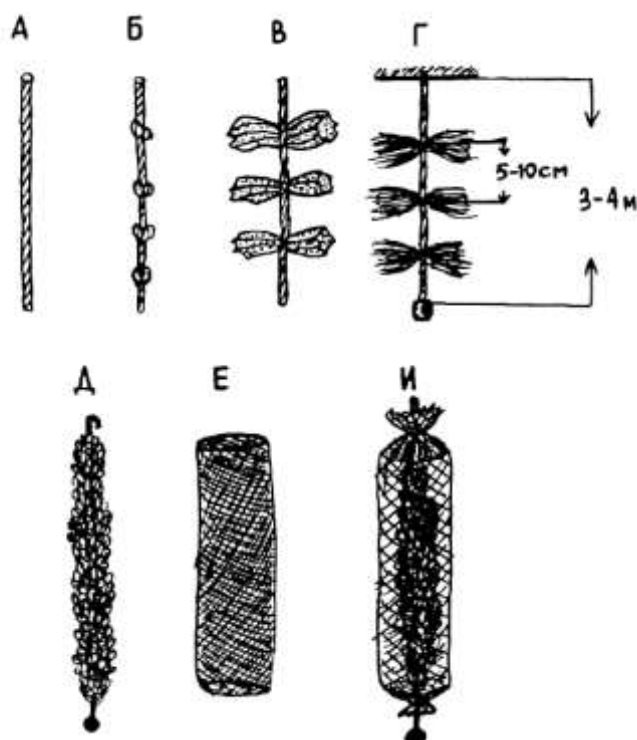


Рисунок 36. Мидийный коллектор: А – капроновая веревка; Б – коллектор с узлами; В, Г – коллектор со вставками; Д – коллектор со спатом мидий; Е – сетной рукав; И – коллектор с мидиями в сетном рукаве.



Рисунок 37. Тихоокеанская мидия на коллекторе

Выращивание и сбор урожая. Первый учет численности осевшей молоди можно проводить через месяц после выставления коллекторов. Для этого с разных участков установки снимают не менее 5 коллекторов, с поверхности каждого делают смыв и отфильтровывают его через сито. Полученную биомассу взвешивают и берут из нее не менее 3 навесок массой 0,5 или 1,0 г. В каждой навеске подсчитывают количество мидий, определяют среднее значение и затем пересчитывают на общую массу смыва с коллектора. Таким способом можно заранее сориентироваться в величине будущего урожая.

Непосредственно же подсчет осевшего спата проводят в сентябре-октябре. К этому времени длина раковины моллюсков достигает размеров 15-24 мм.

Практика показывает, что плотность спата мидии до 1000 экз. на коллектор можно считать оптимальной. Однако и при плотности оседания до 3000 экз. разреживание моллюсков можно не производить. Коллекторы, на которых численность мидий еще выше, помещают в сетные рукава. Сетной рукав применяют для саморазреживания и предотвращения сползания и потери выращиваемых моллюсков. Коллекторы в сетных рукавах должны располагаться свободно. Нежелательно использование узких сетных рукавов и изготовленных из мягких материалов. Помещение коллекторов с мидиями в сетные рукава проводится непосредственно на установках, без снятия с хребтин.

Подготовка установок по выращиванию мидий к зиме заключается в их профилактическом осмотре и последующем притапливании. В закрытых бухтах, где не бывает подвижки льда, установки можно не притапливать. В открытых участках хребтины притапливают на 1,0-1,5 м от поверхности. Во всех случаях обязателен водолазный осмотр якорных креплений и притопленных коллекторов. Они не должны касаться грунта.

Подъем установок в хозяйствах Приморья необходимо производить в апреле-мае. В этот период, при быстром прогреве воды от 1-3 до 10-12°C, моллюски растут наиболее интенсивно и важно обеспечить для них наилучшие условия роста. После подъема оценивают внешнее состояние установок и коллекторов с мидиями. При необходимости установки ремонтируют. Оценивают выживаемость и определяют размерно-весовые характеристики мидий. Для этого из разных мест берут несколько коллекторов, на которых подсчитывают количество мидий и определяют их размеры. Очистку сетных рукавов не проводят - их меняют на новые, и коллекторы оставляют на доращивание. Мидий, оставшихся на старых сетных рукавах, также оставляют на доращивание. Моллюсков, открепившихся во время съема рукавов, выращивают в сетных мешках. Плотность посадки мидий на мешок диаметром 30 см и длиной 60 см составляет 500 экз. Мешки с моллюсками привязывают к хребтинам поводцами длиной 1 м.

Сбор урожая мидий проводится в апреле-мае третьего года выращивания. Процентное содержание мягких частей тела в разное время года различное. В апреле-мае, в период интенсивного развития гонад, содержание мяса самое высокое и составляет 45-55 % от общей массы тела. Осенью содержание мяса меньше - 20 %.

6. ГИДРОБИОТЕХНИЧЕСКИЕ УСТАНОВКИ ДЛЯ КУЛЬТИВИРОВАНИЯ БЕСПОЗВОНОЧНЫХ

6.1 Установка для сбора молоди и выращивания беспозвоночных

В настоящее время имеется несколько разработок конструкций гидробиотехнических сооружений, которые могут применяться в мариккультуре. Одна из них относится к группе сооружений, имеющих «П-образный» ГБТС (рис.38).

Коллекторы выставляются на хребтины установки, представляющие собой капроновые канаты, натянутые параллельно друг другу. Монтаж установок предпочтительно вести в закрытых и полужакрытых бухтах. В противном случае необходимо увеличивать их штормоустойчивость. Конструкция установки позволяет заходить на нее плавсредствам.

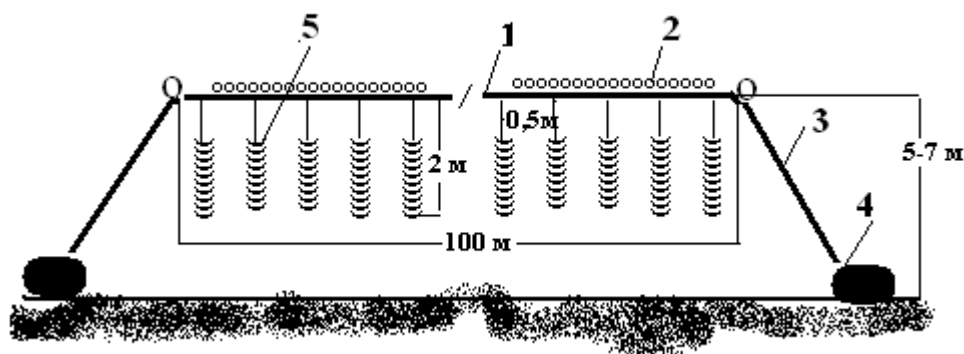


Рисунок 38. «П-образный» элемент для сбора молоди и выращивания беспозвоночных 1 – хребтина (горизонтальный канат); 2 – кухтыли (наплава); 3 – якорные оттяжки; 4 – якоря; 5 – коллекторы.

Якорные устройства гидротехнических сооружений должны быть технологичными как в изготовлении, так и при монтаже; материал для их изготовления – устойчивым к действию морской воды. Устройство крепления оттяжек к якорю должно обеспечивать удобство их постановки и смены. Якорные устройства не должны смещаться по поверхности дна, так как это ведет к разрушению других элементов конструкции. Направление

державшей силы установки не ограничивают, в виду того что направление основного волнового воздействия может быть самым различным.

С целью повышения надежности якорной системы якоря могут соединяться межякорными связями.

На установке по выращиванию устрицы будут использоваться якоря проекта 669.00 ПЭБ, разработанного отраслевой научно-исследовательской лабораторией прочности гидробиотехнических сооружений Дальневосточного политехнического института им. В.В. Куйбышева (рис. 39)

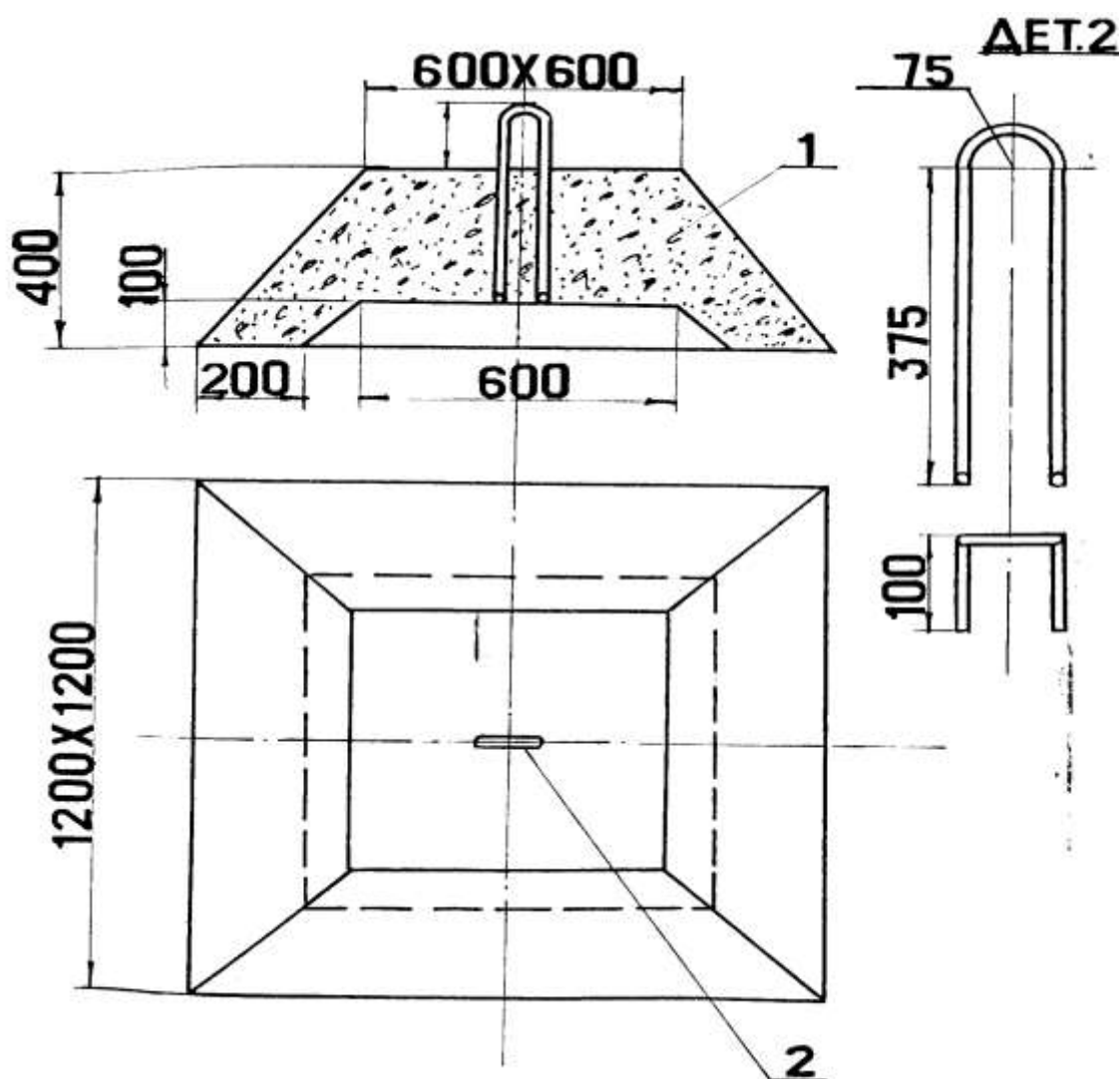


Рисунок 39. Якорь проекта 669.00 ПЭБ

Площадь днища якоря составляет 1,44 м², объем тела якоря – 0,273 м³
 масса якоря - 800кг.

Рымы, к которым крепятся оттяжки из полимерных тросов, должны быть выполнены из круглой стали диаметром не менее 1,5 диаметра якорной оттяжки.

Все детали сооружений должны выполняться из однородного материала. Детали, изготовленные из материала на полимерной основе, не должны непосредственно касаться деталей из металла и бетона. В случае если такие соединения неизбежны, жесткие части должны быть окрашены и в местах непосредственного контакта оклентованы. Узловые соединения канатов делаются самозатягивающимися (рис.40).

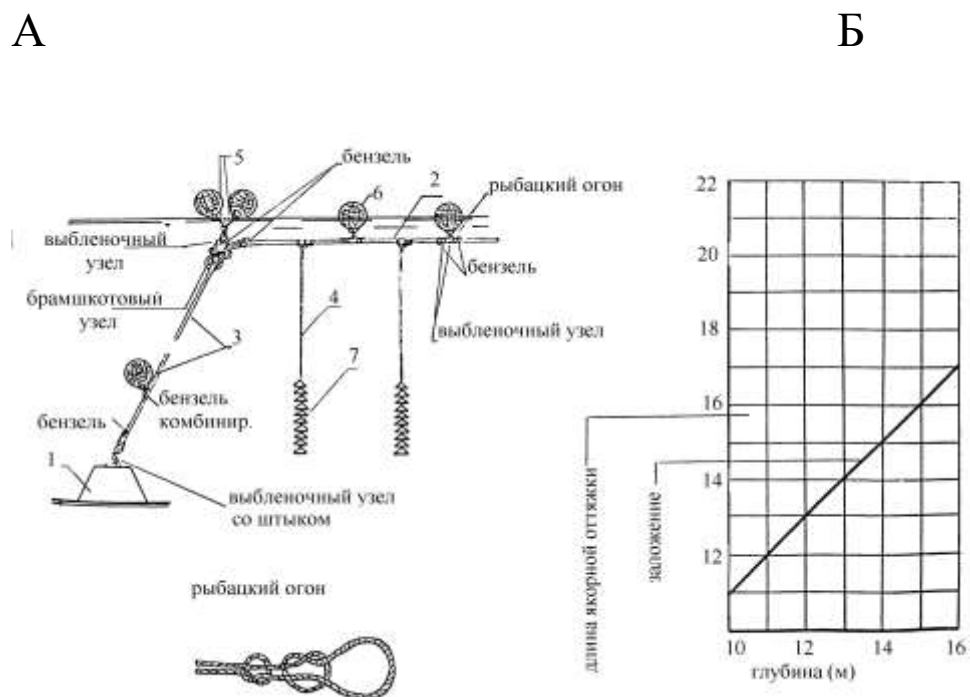


Рисунок 40. Фрагмент установки для сбора молоди и выращивания беспозвоночных (А): 1 – якорь; 2 – горизонтальный канат; 3 – якорная оттяжка; 4 – поводец; 5 – уздечка кухтыля; 6 – кухтыль; 7 – гирлянда коллекторов; номограмма для определения длины оттяжки в зависимости от глубины места (Б)

Канаты несущих элементов не должны иметь избыточной крутки, должны сопротивляться агрессивному действию морской воды, быть

устойчивыми к обрастанию, не выделять веществ, загрязняющих окружающую среду. Не допускается использование крученых канатов для крепления плавучестей, находящихся преимущественно в верхних слоях воды.

Величина подъемной силы плавучести принимается на 20–30% больше потопляющей силы. Предпочтительнее с точки зрения уменьшения рывковых усилий использование плавучестей малых размеров и распределение их вдоль несущих элементов.

Конструкция установки рассчитана на эксплуатацию в условиях волнения до 8 баллов по шкале Бофорта, ветра до 9 баллов и приливо-отливных и постоянных течениях до 0,25 м/с. Монтируется на глубинах 12–30 м в районах с песчаным, песчано-илистым, песчано-галечным или песчано-каменистым грунтом.

6.2 Изготовление оснастки и монтаж установки

Работы по сооружению установки выполняются в три этапа:

- 1) изготовление элементов установки;
- 2) разметка места монтажа установки;
- 3) собственно монтаж установки.

Оснастка установок, как и установка в целом, предназначена для содержания беспозвоночных на всех этапах сбора и выращивания на определенных горизонтах в толще воды.

К оснастке относятся:

- кухтыли – полиэтиленовые пустотелые шары, компенсирующие избыточную массу остальной оснастки и культивируемых беспозвоночных;
- хребтины – элементы установок, к которым крепятся коллекторы, садки и кухтыли;
- коллектора – для сбора молоди и дальнейшего выращивания устриц, изготовленных из раковин приморского гребешка или устриц размером 10–

12 см и более. Коллекторы (раковины моллюсков) собирают в гирлянды, нанизывая их на оцинкованную проволоку диаметром 4–5 мм;

– поводцы – отрезки капроновой веревки или фала разной длины диаметром от 3 до 6 мм, обычно оплавленные на концах с целью предохранения от раскручивания, служащие для прикрепления садков, коллекторов и кухтылей к хребтинам.

Изготовления оснастки несложно и требует минимального количества оборудования.

Изготовление хребтин и оснащение их кухтылями складывается из следующих операций:

1) капроновый канат длиной окружности 40 мм нарезать на отрезки длиной 105 м, концы которых оплавить на пламени, например, паяльной лампы;

2) нарезать поводцы из капронового фала диаметром 6 мм на отрезки длиной 0,9 м из расчета 48 поводцов на одну хребтину, концы обжечь;

3) отступив от конца хребтины 3,5 м с интервалом в 1 м увязать 48 поводцов японским узлом с пробивкой каната;

4) на противоположный конец поводцов навязать кухтыли диаметром 240 мм.

Одновременно изготавливаются якорные оттяжки длиной 40 м (при глубинах в районе монтажа установки до 20 м).

Участок акватории размечают буйками, устанавливаемыми на грузах массой 50–60 кг. Длина поводцов, которыми крепятся буйки к грузам, должна быть равной глубине в той точке, в которой они устанавливаются.

6.3 Притапливание и подъем установок

Так как бух. Воевода зимой покрывается льдом, на зимний период установки необходимо притопить на глубину 1,5–2,0 м от поверхности воды. Перед притапливанием следует провести надводный и подводный осмотры

установок и устранить обнаруженные неполадки и неисправности. Кухтыли, не несущие нагрузки, следует снять, вместо оборванных навязать новые. Притапливание производится грузами массой 15–20 кг, привязываемыми к хребтинам установки капроновыми веревками диаметром 6–8 мм. Длина веревки равна разности между глубиной под установкой и глубиной притапливания - 1,5 м. В качестве притапливающих грузов могут использоваться валуны необходимой массы, увязанные в куски б/у траловой дели. Изготовленные таким образом грузы-пикули подвязываются к хребтинам через промежутки в 5 м.

После притапливания следует произвести водолазный осмотр установки и устранить касание коллекторами или садками дна, если оно будет обнаружено.

Притопленные на зиму установки можно поднимать сразу после открытия весенней навигации. Для подъема используют понтон-площадки, оснащенные кран-балками и ручными лебедками. Работы нужно выполнять в следующей последовательности:

- 1) кошкой зацепить хребтину установки, с помощью лебедки поднять ее на направляющие ролы одного борта понтон-площадки;
- 2) таким же образом установить на ролы другого борта понтон-площадки вторую хребтину;
- 3) притапливающие грузы поднять лебедкой на палубу понтон-площадки;
- 4) по мере снятия грузов с помощью лебедки продвигать понтон-площадку по хребтине;
- 5) притапливающие грузы и поводцы из капроновой веревки перевезти на берег, просушить и складировать для последующего использования;
- 6) после окончания подъема установку осмотреть, устранить возникшие неисправности.

6.4 Опытно-промышленная установка для выращивания устриц

ГБТС предназначено для сбора спата и выращивания до товарных размеров устрицы. Конструкция установки (рис.41) рассчитана на эксплуатацию в условиях волнения моря с высотой волны не более 1,7 м и скоростью ветра не более 14 м/с. Может использоваться на глубинах 7–20 м.

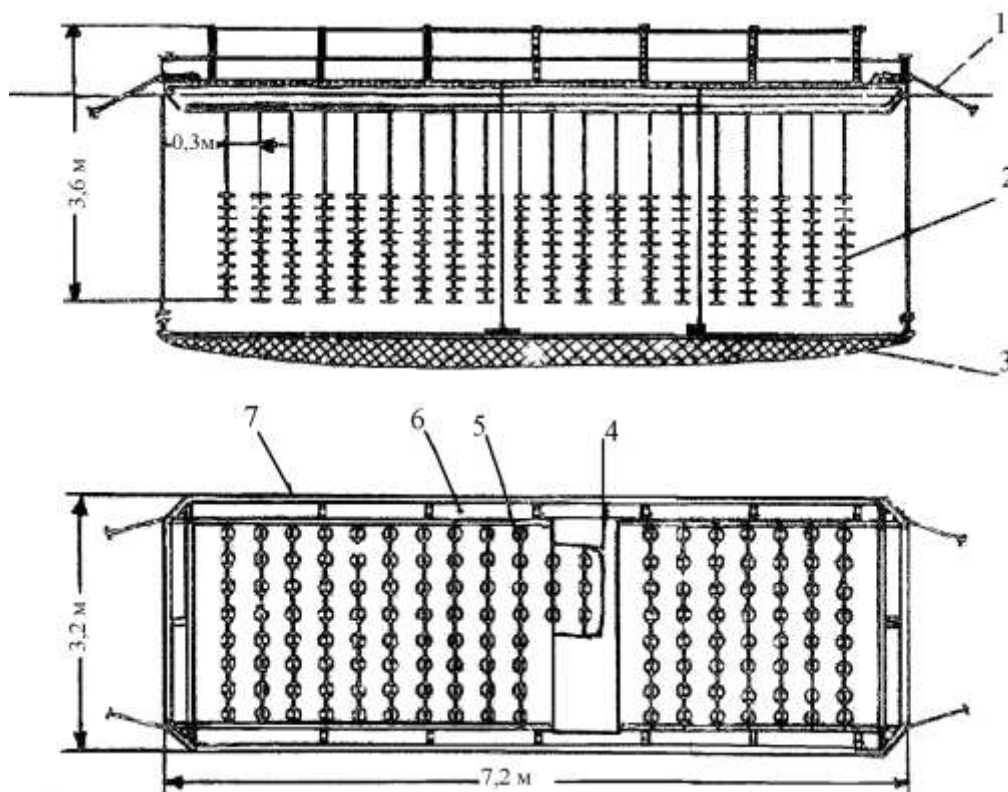


Рисунок 41. Установка для выращивания устриц: 1 – якорные оттяжки; 2 – гирлянды коллекторов; 3 – сетной накопитель; 4 – мостик; 5 – перекладки; 6 – плавучести; 7 – рама плота

Установка представляет собой плот в сборной раме, состоящей из 2 боковых и 2 торцевых секций. Закреплено 16 плавучестей. На плоту установлено 20 перекладин, которые служат для поддержания 140 шт. гирлянд коллекторов в толще воды. Удерживается плот в благоприятном положении оттяжками с помощью бетонных якорей. С целью уменьшения потерь устриц, плот оснащен сетным накопителем. Для удобства работы на плоту установлен настил–мостик и леерное ограждение.

Для защиты от штормов и льда в зимний период установка притапливается на глубину 2–3 м от поверхности

Спецификация гидробиотехнических сооружений для выращивания тихоокеанской устрицы представлена в таблице 11.

Таблица 11

Спецификация ГБТС для выращивания устриц

Наименование норматива	Ед. измер.	Показатель
I. «П-образный» выростной элемент		
Длина рабочего каната	М	100
Количество якорей	Шт.	2
Количество наплавов на канате	Шт.	106
Количество гирлянд коллекторов на канате	Шт.	100
Глубина места установки	М	6-15
II. Установка для устриц типа «плот» (поект НПО Промрыболовства)		
Размер плота:		
Длинна	М	7,2
Ширина	М	3,2
Количество рабочих поперечен	Шт.	12-20
Расстояние между соседними поперечинами		
Для сбора спата	М	0,3
Для выращивания	М	0,5
Количество якорей	Шт.	2
Глубина места установки	М	6-15
Место монтажа установки	-	Закрыт. бухты
III. Коллекторы для сбора спата и товарного выращивания устриц		
Размеры коллекторов (диаметр раковин гребешка, устрицы и т.д.)		
	См	15x15
Количество коллекторов в одной гирлянде:		
для сбора спата	Шт.	50
для сбора и товарного выращивания	Шт.	10
Расстояние между коллекторами на проволочном стержне:		
для сбора спата	См	3–5
для товарного выращивания	См	15
Расстояние между гирляндами коллекторов:		
на установке	М	0,5
на плоту	М	0,3
Глубина погружения коллекторов от поверхности	М	0,5
Количество гирлянд коллекторов для сбора спата:		
на горизонтальном канате	Шт.	200
на плоту	Шт.	140



Количество гирлянд коллекторов для выращивания:		
на горизонтальном канате	Шт.	100
на плоту	Шт.	100
Количество гирлянд коллекторов для сбора спата на установку	Шт.	4200
Количество гирлянд коллекторов для выращивания на установку	Шт.	2100

6.5. Установка для сбора молоди и выращивания мидии

Коллекторы для сбора спата мидии, на которых происходит подращивание молоди и выращивание ее до товарных размеров, размещаются в толще воды на плавучих сооружениях-установках (гидробиотехнические сооружения –ГБТС)

В настоящее время имеется несколько разработок конструкций ГБТС, которые могут применяться в марикультуре. Коллекторы выставляются на хребтины установки, представляющие собой капроновые канаты, натянутые на раме параллельно друг другу. Монтаж установок предпочтительно вести в закрытых и полужакрытых бухтах. В противном случае необходимо увеличивать их штормоустойчивость. Конструкция установки позволяет заходить на нее плавсредствам. Спецификация установки для выращивания мидии представлена в таблице 12.

Таблица 12

Спецификация установки для выращивания мидии

Наименование норматива	Ед. измер.	Показатель
I. Плавучая установка для выращивания беспозвоночных (основные параметры)		
Длина рабочих канатов (окр. 40–60 мм)	М	100
Расстояние между канатами	М	5
Количество рабочих канатов	Шт.	21
Глубина горизонтальных канатов летом	М	0,5
Глубина горизонтальных канатов зимой	М	3
Глубина на месте расположения установки	М	6–30
II. Коллекторы для сбора спата мидии		
Длина коллектора со вставками	М	2-4
Длина вставок	См	15–20
Расстояние между вставками (или узлами)	См	10–15
Длина сетного рукава, п/э	М	4
Ширина сетного рукава	М	0,3–0,5
Размер ячеек сетки рукава	Мм	10–15
Длина мешка для выращивания мидий	М	0,3 и 0,8
Диаметр мешка	М	0,3

Количество коллекторов на одном горизонтальном канате	Шт.	200
Количество коллекторов на одной установке	Шт.	4200
Расстояние между коллекторами на горизонтальном канате	М	0,5
Горизонт расположения коллекторов	М	0–4

Установка для выращивания мидий может состоять из нескольких секций и относится к группе одиночных нитей (проект 1700 ПКРКС). Каждая секция представляет собой капроновый канат – хребтину длиной 100 м оснащенный наплавами. Секция удерживается на месте тремя якорями при помощи якорных оттяжек (рис.42).

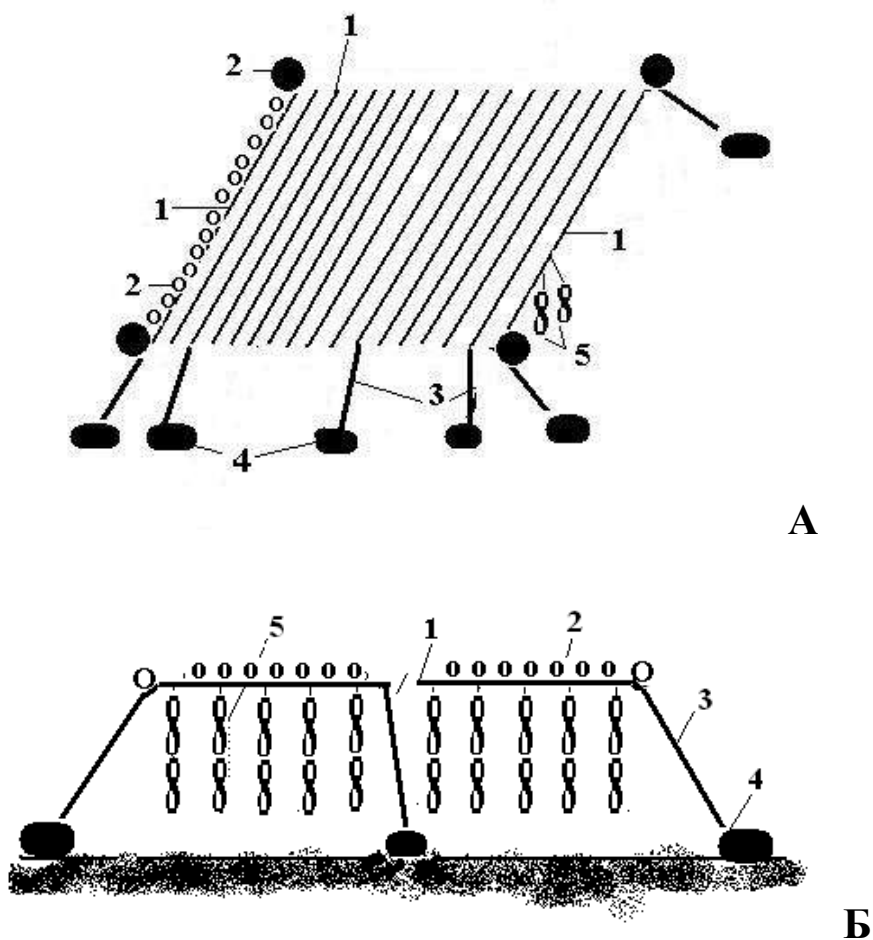


Рисунок 42. Схема гибкой установки (А) и секция установки для сбора молоди и выращивания мидии (Б): 1 – хребтина (горизонтальный канат); 2 – кухтыли (наплава); 3 – якорные оттяжки; 4 – якоря; 5 – коллекторы

Якорные устройства гидротехнических сооружений должны быть и технологичными как в изготовлении, так и при монтаже; материал для их изготовления – устойчивым к действию морской воды. Устройство

крепления оттяжек к якорю должно обеспечивать удобство их постановки и смены. Якорные устройства не должны смещаться по поверхности дна, так как это ведет к разрушению других элементов конструкции. Направление держащей силы установки не ограничивают, в виду того что направление основного волнового воздействия может быть самым различным.

С целью уменьшения их массы и повышения надежности якорной системы якоря могут соединяться межъякорными связями.

Рымы, к которым крепятся оттяжки из полимерных тросов, должны быть выполнены из круглой стали диаметром не менее 1,5 диаметра якорной оттяжки.

Все детали сооружений должны выполняться из однородного материала. Детали, изготовленные из материала на полимерной основе, не должны непосредственно касаться деталей из металла и бетона. В случае если такие соединения неизбежны, жесткие части должны быть окрашены и в местах непосредственного контакта оклентованы. Узловые соединения канатов делаются самозатягивающимися

Канаты несущих элементов не должны иметь избыточной крутки, должны сопротивляться агрессивному действию морской воды, быть устойчивыми к обрастанию, не выделять веществ, загрязняющих окружающую среду. Не допускается использование крученых канатов для крепления плавучестей, находящихся преимущественно в верхних слоях воды.

Величина подъемной силы плавучести принимается на 20–30 % больше потопляющей силы. Предпочтительнее с точки зрения уменьшения рывковых усилий использование плавучестей малых размеров и распределение их вдоль несущих элементов.

ГБТС должна быть рассчитана на эксплуатацию в условиях волнения до 8 баллов по шкале Бофорта, ветра до 9 баллов и приливо-отливных и постоянных течениях до 0,25 м/с. Монтаж ГБТС осуществляется в районах с

песчаным, песчано-илистым, песчано-галечным или песчано-каменистым грунтом.

6.6. Искусственные рифы

На заиленных донных участках РВУ №11-В(м) в бухте Мелководной, (бух. Воевода) планируется установка искусственных рифов, ранее используемые в хозяйствах марикультуры Приморья и прошедших экологическую экспертизу (приказ об утверждении Заключения экспертной комиссии государственной экологической экспертизы по материалам «Программа работ по оценке эффективности использования искусственных рифов на участках марикультуры залива Петра Великого» от 28.12.2007г. № 99).

Для изготовления искусственных рифов будут использоваться нетоксичные и устойчивые к быстрому разрушению в морской воде материалы.

Наиболее простой вариант искусственного рифа (разработки ФГУП «ТИНРО-центр») предлагается изготовить из больших (диаметром 20 см. и более) камней или валунов, уложенных в металлический каркас или арматуру, установленную на бетонное основание (рис.43)

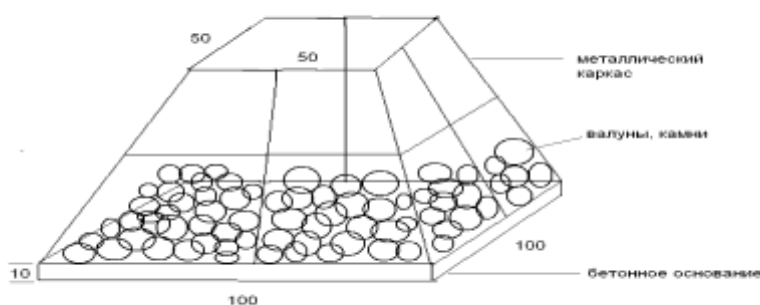


Рисунок 43. Искусственный риф

Камни (отмытый скальник и валуны) предоставляет компания «Крот» (ООО «Крот»), которая находится в городе Владивостоке, сайт компании krot-vl.ru.

Эти материалы вполне доступны для сооружения рифа. Такой риф аналогичен естественным скальным выступам, на которых успешно будут формироваться и существовать сообщества различных гидробионтов и рыб. Размеры бетонного основания 100 x 100 x 10см, камни вовнутрь будут уложены водолазом вручную, в объеме около 0,7 тонны.

Площадь дна, занятая таким рифом, составляет 1,0 м². Объем составит 0,8 м³. Со временем такой риф будет погружаться в ил, а также, может подмываться и крениться от течений и штормовых волн. После разрушения стальной арматуры от коррозии камни свободно раскатятся, служа твердым субстратом, пока не будут замыты илом окончательно. Эта конструкция успешно прошла испытание в морских хозяйствах Приморского края (бух. Суходол, бух. Парис) в 2008-2011 гг.

7. Научно-исследовательские работы

Научно-исследовательские работы на предоставленном в пользование рыбоводном участке в бух. Воевода (о-в Русский) проводятся ФГБНУ «ТИНРО-Центр» на основании заключенных Договоров по следующим темам:

Тема 1 - «Разработка технических условий изготовления кормов для молоди дальневосточного трепанга», договор № 16-15.

Тема 2 - «Разработка схемы ведения поликультурного хозяйства и методики товарного выращивания молоди трепанга дальневосточного на акватории бухты Воевода, в том числе РПУ №10-В(м) и РПУ №11-В(м)», договор № 53-11.

Соглашение о проведении совместных научно-исследовательских работ по оценке эффективности экспериментальных рецептур кормов для выращивания молоди трепанга в контролируемых условиях между ФГБОУ ВО «Дальрыбвтуз» и ООО «ДАЛЬСТАМ-МАРИН» в рамках Договора о сотрудничестве №1104/2018 от 9 апреля 2018 года.

8. Материально-техническое обеспечение

Работы по установке и эксплуатации гидробиотехнических сооружений (подвесных плантаций) и искусственных рифов планируется проводить силами ООО «ДАЛЬСТАМ-МАРИН» с использованием его материально-технического обеспечения, а также будет использоваться арендованная техника (грузовой автомобиль, самоходный плашкоут, плавательные средства), привлекаться на договорной основе сезонные работники и водолазные станции:

1. Плавсредства: катер SUZUKI GF-21, YAMAHA FR-24, лодка типа «Амур» с подвесным мотором, несамоходный понтон.
2. Складское помещение
3. Водолазное оборудование
4. Материалы для изготовления подвесных плантаций и искусственных рифов (бетонные якоря, арматура, камни, пикуля, сетные материалы и т.п.).
5. Лаборатория и оборудование для определения видового состава и морфометрических характеристик гидробионтов.
6. Для проведения мониторинга подводных работ - фото(кино) камера.
7. Видеокамеры и квадрокоптер для охраны РВУ.

9. Результаты

Полученные данные по распределению поселений промысловых беспозвоночных, состоянию меропланктона, гидрологическому режиму, интенсивности оседания гидробионтов на искусственные субстраты и характеру донных отложений рыбоводных участков будут применены при целевом использовании рыбоводного участка ООО «ДАЛЬСТАМ-МАРИН».

10. Исполнители

Работы планируется проводить силами и средствами ООО «ДАЛЬСТАМ-МАРИН». Научное сопровождение работ - ФГБНУ ТИНРО-Центр и ФГБОУ ВО «Дальрыбвтуз».

Список источников

1. А.с. (П) 826998, МКЛ² А ОИК 61/00. Коллектор для искусственного разведения моллюсков / Д.Д. Габаев, С.М.Львов (СССР). -№ (21) 2783044/28 - -13; Завл.18.06.79; Опубл. 07.05.81. Бюл.» 17. -2 с.: 1 ил.
2. Белогрудов Е.А. Биологические основы культивирования приморского гребешка *Ratinopecten yessoensis* (Jay) (Mollusca, Bivalvia) в заливе Посъета (Японское море): Автореф. дис. ... канд. биол. наук. – Владивосток, 1981. – 23 с.
3. Временная инструкция по технологии донного выращивания приморского гребешка после годичного подращивания в садках / В.З.Калашников, Ю.Э.Брегман и др. – Владивосток: ТИНРО, 1984. – 33 с.
4. Временная инструкция по технологии подвешного культивирования приморского гребешка в садках / В.З.Калашников, Ю.Э.Брегман, Е.А. Белогрудов и др. – Владивосток: ТИНРО, 1984. – 39 с.
5. Временная инструкция по технологии донного выращивания приморского гребешка после годичного подращивания в садках / Ю.Э.Брегман, В.З.Калашников, В.Н.Григорьев и др. – Владивосток: ТИНРО, 1987. – 26 с.
6. Габаев Д.Д. Биологическое обоснование новых методов культивирования некоторых видов промысловых двустворчатых моллюсков в Приморье: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. – Владивосток, 1990. – 30 с.
7. Гидротехнические сооружения для хозяйств марикультуры / Сост. А.И. Мингазутдинов. – Владивосток: ОНТИ ЦКТБ Дальрыбы, 1983. – 32 с.
8. Культивирование тихоокеанских беспозвоночных и водорослей / В.Г. Марковцев, Ю.Э. Брегман, В.Ф. Пржеменецкая и др. – М.: Агропромиздат, 1987. – 192 с.
9. Методика получения и выращивания молоди дальневосточного трепанга в искусственных условиях, Дальрыбвтуз, СТО 00471515-029-2011
10. Отчет о совместной научно-исследовательской работе ФГОУ ВПО

Дальрыбвтуз и ФГУП Тинро-центр за 2008 г. по теме: «Разработка методики товарного выращивания молоди трепанга на акватории залива Петра Великого», исп. Захарова Е.А., Шатковская О.В., Гаврилова Г.С.

11. Отчет по теме «Разработка схемы ведения поликультурного хозяйства и методики товарного выращивания молоди трепанга дальневосточного на акватории бухты Воевода, в том числе РПУ №10-В(м) и РПУ №11-В(м)», ФГБУП ТИНРО-Центр, 2014

12. Проектно-конструкторская документация ГБТС по сбору спата гребешка. Проект 380 ПЭБ. Приморская экспериментальная база БАМР. Находка, - 1978.

13. Справочник по культивированию беспозвоночных в южном Приморье, Гаврилова Г.С. и др., Владивосток, Тинро-Центр, 2002.

14. Технология донного выращивания гребешка. – Владивосток: ДВ филиал НПО Промрыболовства, 1982. – 26 с.

15. УДК 639.41 (265.54) Инструкция по технологии культивирования тихоокеанской устрицы / Сост. А.В. Кучерявенко, А.П. Жук – Владивосток: ТИНРО-центр, 2011.

16. УДК 639.4 (265.54) Инструкция по технологии садкового и донного культивирования приморского гребешка / Сост. А.В. Кучерявенко, А.П. Жук – Владивосток: ТИНРО-Центр, 2011.

17. Управление Росприроднадзора по Приморскому краю, приказ от 28.12.2007г. № 99 об утверждении Заключения экспертной комиссии государственной экологической экспертизы по материалам «Программа работ по оценке эффективности использования искусственных рифов на участках марикультуры залива Петра Великого», ФГУ «Приморрыбвод»

ПРИЛОЖЕНИЕ

1. Договор пользования рыбоводным участком № 11-В(м)
2. Соглашение
3. Отчет по теме «Разработка схемы ведения поликультурного хозяйства и методики товарного выращивания молоди трепанга дальневосточного на акватории бухты Воевода, в том числе РПУ №10-В(м) и РПУ №11-В(м)», ФГБУП ТИНРО-Центр, 2014.
4. Договор водопользования ООО «ДальСТАМ»
5. Договор о передаче прав и обязанностей ООО «ДАЛЬСТАМ-МАРИН»