

Федеральное агентство по рыболовству

Федеральное государственное бюджетное научное учреждение
«ВСЕРОССИЙСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ

РЫБНОГО ХОЗЯЙСТВА И ОКЕАНОГРАФИИ»

ФГБНУ «ВНИРО»

Тихоокеанский филиал ФГБНУ «ВНИРО» («ТИНРО»)

УТВЕРЖДАЮ

Заместитель руководителя,

к.б.н.

И.В. Мельников

2021 г.



ОТЧЕТ

О НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЕ

ПРОГРАММА РЫБОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПО ОБЪЕКТУ
«ОБОСНОВАНИЕ ХОЗЯЙСТВЕННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ В ОБЛАСТИ
ТОВАРНОЙ МАРИКУЛЬТУРЫ ВО ВНУТРЕННИХ МОРСКИХ ВОДАХ
ДЛЯ ЧЕТЫРЕХ РЫБОВОДНЫХ УЧАСТКОВ»

Руководитель

Нач. отдела планирования, организации
и координации исследований
в области аквакультуры, к.б.н.

И.Ю. Сухин

Владивосток 2021

СПИСОК ИСПОЛНИТЕЛЕЙ

Руководитель группы обеспечения
производственных работ обособленного
структурного
подразделения марикультуры на
о. Попова, к.б.н



Дзизюров В.Д.
(разделы 1 – 13)

Зав. лаб. воспроизводства
беспозвоночных, к.б.н



Сухин И.Ю.
(разделы 1 – 13)

Вед. науч. сотрудник лаборатории
воспроизводства беспозвоночных, к.б.н



Турабжанова И.С.
(разделы 1 – 13)

РЕФЕРАТ

Отчёт 85 стр., 9 рис., 20 табл., 30 источников.

РЫБОВОДНЫЙ УЧАСТОК, ПРИМОРСКИЙ ГРЕБЕШОК, ТРЕПАНГ ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ, ЛАМИНАРИЯ ЯПОНСКАЯ, ПАСТБИЩНЫЙ МЕТОД, ИНДУСТРИАЛЬНЫЙ МЕТОД, ВЫРАЩИВАНИЕ, ПЛАНТАЦИЯ, ОБЪЕМ ВЫРАЩИВАНИЯ, ГИДРОБИОТЕХНИЧЕСКАЯ УСТАНОВКА.

Объектом исследований являлись рыбоводные участки РВУ № 6-В(м), РВУ № 14-Н(м), РВУ № 15-Н(м), РВУ № 19-Л(м).

Основная цель исследований – разработка программы рыбохозяйственной деятельности в области товарной марикультуры на рыбоводных участках РВУ № 6-В(м), РВУ № 14-Н(м), РВУ № 15-Н(м), РВУ № 19-Л(м), находящихся в пользовании Тихоокеанского филиала ФГБНУ «ВНИРО» («ТИНРО»). Проанализированы физико-географические условия района проведения работ, определены объекты аквакультуры, выращивание которых целесообразно в условиях рыбоводного участка, рассчитаны планируемые объемы выращивания гидробионтов, определена потребность хозяйства в посадочном материале и источники получения молоди объектов аквакультуры.

Определены наиболее подходящие с учетом условий рыбоводного участка типы гидробиотехнических сооружений для культивирования беспозвоночных. Разработан перечень технических средств, предполагаемых к использованию при проведении работ по культивированию гидробионтов на акватории рыбоводного участка.

СОДЕРЖАНИЕ

Введение.....	6
1 Районы проведения работ	8
2 Физико-географические условия района проведения работ.....	11
3 Характеристика намечаемой деятельности и методы её реализации.....	19
4 РВУ № 6-В(м).....	23
4.1 Расчет параметров планируемых подвесных и донных плантаций.....	23
4.1.1 Пастбищное выращивание приморского гребешка.....	23
4.1.2 Получение посадочного материала приморского гребешка для расселения на донные плантации.....	23
4.1.3 Пастбищное выращивание трепанга дальневосточного	24
4.1.4 Индустриальное выращивание приморского гребешка на подвесной плантации.....	24
4.1.5 Оценка продуктивности хозяйства марикультуры	24
4.1.6 Календарный план работы участка марикультуры РВУ № 6-В(м).....	26
5 РВУ № 14-Н(м).....	30
5.1 Расчет параметров планируемых подвесных и донных плантаций.....	30
5.1.1 Пастбищное выращивание приморского гребешка.....	31
5.1.2 Получение посадочного материала приморского гребешка для расселения на донные плантации.....	31
5.1.3 Оценка продуктивности хозяйства марикультуры	31
5.1.4 Календарный план работы участка марикультуры № 14-Н(м).....	32
6 РВУ № 15-Н(м).....	33
6.1 Расчет параметров планируемых подвесных и донных плантаций.....	33
6.1.1 Пастбищное выращивание приморского гребешка.....	34
6.1.2 Получение посадочного материала приморского гребешка для расселения на донные плантации.....	34
6.1.3 Индустриальное выращивание сахарины (ламинарии) японской.....	34
6.1.4 Оценка продуктивности хозяйства марикультуры	35
6.1.5 Календарный план работы участка марикультуры № 15-Н(м).....	36
7 РВУ № 19-Л(м).....	41
7.1 Расчет параметров планируемых подвесных и донных плантаций.....	41
7.1.1 Индустриальное выращивание приморского гребешка на подвесной плантации.....	41
7.1.2 Пастбищное выращивание приморского гребешка.....	41

7.1.3 Получение посадочного материала приморского гребешка для расселения на донные плантации.....	42
7.1.4 Пастбищное выращивание трепанга дальневосточного.....	42
7.1.5 Оценка продуктивности хозяйства марикультуры	42
7.1.6 Календарный план работы участка марикультуры № 19-Л (м).....	44
8 Культивирование приморского гребешка.....	48
8.1 Краткие сведения по биологии гребешка.....	48
8.2 Методы культивирования.....	49
8.3 Общие требования к акваториям для выращивания гребешка.....	49
8.4 Прогнозирование сроков нереста, времени появления личинок и их оседания.....	50
8.5 Методика планктонных работ.....	52
8.6 Сбор и выращивание спата.....	53
8.7 Донное выращивание.....	56
8.8 Биотехнологические нормативы культивирования приморского гребешка.....	58
9 Биотехнология культивирования дальневосточного трепанга.....	59
9.1 Краткие сведения по биологии	59
9.2 Сбор спата.....	61
9.3 Высадка молоди трепанга в море.....	61
9.4 Бионормативы культивирования дальневосточного трепанга.....	62
10 Культивирование сахарины (ламинарии) японской.....	63
10.1 Краткие сведения о биологии ламинарии японской.....	64
10.2 Получение зооспор и оспоривание посадочно-выростных субстратов.....	65
10.3 Культивирование товарной ламинарии в двухгодичном цикле на плантациях в толще воды.....	65
11 Гидробиотехнические установки для культивирования беспозвоночных.....	67
11.1 Установка для сбора спата и выращивания гребешка.....	67
11.2 Установка для выращивания ламинарии в двухгодичном цикле.....	68
11.3 Оснастка гидробиотехнических сооружений (ГБТС).....	69
11.4 Изготовление оснастки установки.....	71
12 Материально-техническое обеспечение.....	73
13 Исполнители.....	74
Заключение.....	75
Список использованных источников.....	76
Приложение А.....	79

ВВЕДЕНИЕ

Физико-географические условия Приморья стали предпосылкой развития в его прибрежных водах богатых по видовому разнообразию фауны и флоры. В прибрежных донных сообществах ведущую роль играют двустворчатые моллюски и иглокожие, многие из которых являются промысловыми. В начале 1990-х годов легальный и нелегальный промысел беспозвоночных значительно сократил их запасы, поэтому возникла проблема восстановления и рационального использования многих традиционных объектов промысла, в том числе, трепанга, приморского гребешка, устрицы, ламинарии, морских ежей. Одной из самых эффективных мер, способствующих увеличению биологических ресурсов моря, является аквакультура.

Аквакультура (от лат. aqua – вода и cultura – возделывание, уход) – деятельность, связанная с разведением и содержанием водных организмов (рыб, моллюсков, ракообразных, водорослей и др.) с использованием специальных устройств и (или) технологий для повышения продуктивности водоемов и получения товарной продукции. Разведение организмов в морской или солоноватой воде определено понятием марикультура [1].

Японское море, и особенно зал. Петра Великого, по числу видов животных и растений, потенциальных объектов культивирования, значительно выделяются среди остальных морей нашей страны [2, 3]. Наличие закрытых бухт и заливов, высокая продуктивность прибрежных вод позволяют считать Приморский край очень перспективным регионом для развития марикультуры. К основным объектам марикультуры в Приморье относятся мидия, гребешок, трепанг, устрица, морской серый еж, водоросли (ламинария).

В результате исследовательской работы, проводимой учеными ТИНРО и других научно-исследовательских институтов, были разработаны биологические основы культивирования ряда ценных в промысловом отношении гидробионтов: приморского гребешка [4,5,6], тихоокеанской мидии [7,8,9], тихоокеанской устрицы [10,11], дальневосточного трепанга [12,13,14], ламинарии (сахарины) японской [15] и др. Обобщив теоретический и практический опыт в изучении биологии и культивирования гидробионтов, специалисты ТИНРО.

Основными задачами марикультурной деятельности Тихоокеанского филиала ФГБНУ «ВНИРО» («ТИНРО») на рыбоводных участках являются: получение товарной продукции, а также разработка, совершенствование и оптимизация технологий выращивания ценных гидробионтов.

Для решения поставленных задач необходимо провести следующие работы:

- создать донные и подвесные плантации для культивирования ценных видов беспозвоночных и водорослей;
- провести работы по товарному выращиванию гидробионтов пастбищным и индустриальным способом;
- собрать данные об эффективности искусственного воспроизводства ценных гидробионтов, в том числе интенсивности оседания их молоди на коллекторные установки получить данные о заселении этих установок молодью промысловых беспозвоночных, прежде всего, двустворчатых моллюсков;
- оценить эффективность культивирования (скорость роста, выживаемость) ценных гидробионтов индустриальным и пастбищным способами;

1 Районы проведения работ

В 2011 году в пользование ФГУП «ТИНРО-Центр» переданы пять рыбопромысловых участков (РВУ) для осуществления деятельности по товарному рыбоводству (марикультуре) расположенных в б. Киевка и в зал. Петра Великого Японского моря (табл. 1).

РВУ № 19-Л(м) расположен в районе б. Киевка, площадь участка 362 га.

РВУ № 14-Н(м) расположен в б. Средней залива Восток, площадь участка 29,83 га.

РВУ № 15-Н(м), расположен в районе м. Де-Ливрона, площадь участка 76,84 га.

РВУ № 6-В(м), расположен в зал. Петра Великого в проливе Старка, площадь участка 76,87 га.

Таблица 1.1 Характеристика участков проведения работ

№ п/п	Наименование участка для товарного рыбоводства	Местоположение и координаты участка	Площадь участка (га)	Планируемые к выращиванию виды
1	РВУ № 19-Л (м)	Японское море, бухта Киевка, координаты точек участка: А. 42°50,233' с.ш./ 133°40,834' в.д. В. 42°50,159' с.ш./ 133°41,378' в.д. С. 42°50,008' с.ш./ 133°41,597' в.д. D. 42°50,053'с.ш./ 133°41,673' в.д. (береговая точка) Е. 42°49,605' с.ш./ 133°42,355' в.д. (береговая точка) F. 42°49,231' с.ш./ 133°42,641' в.д. (береговая точка) G. 42°48,708' с.ш./ 133°42,692' в.д. (береговая точка) H. 42°48,200' с.ш./ 133°42,400' в.д. I. 42°49,200' с.ш./ 133°41,610' в.д.	362	Гребешок приморский, трепанг дальневосточный, ламинария (сахарина) японская и др.
2	РВУ № 14-Н (м)	Японское море, акватория бухты Средней (залив Восток), координаты точек участка: А. 42° 53,208' с.ш. / 132° 42,900' в.д. В. 42° 53,130' с.ш. / 132° 43,320' в.д. С. 42° 52,836' с.ш. / 132° 43,080' в.д. D. 42° 52,836' с.ш. / 132° 42,840' в.д.	29,83	Гребешок приморский, ламинария (сахарина) японская и др.
3	РВУ № 15-Н (м)	Японское море, акватория в районе м. Де-Ливрона, координаты точек участка: А. 42 50,286' с.ш. / 132 35,280' в.д. (береговая точка) В. 42 50,124' с.ш. / 132 35,280' в.д. С. 42 50,118' с.ш. / 132 36,180' в.д. D. 42 50,316' с.ш. / 132 36,120' в.д. Е. 42 50,306' с.ш. / 132 36,038' в.д. F. 42 50,501' с.ш. / 132 36,091' в.д. G. 42 50,605' с.ш. / 132 35,795' в.д. H. 42 50,543' с.ш. / 132 35,573' в.д. I. 42 50,384' с.ш. / 132 35,536' в.д.	76,84	Гребешок приморский, ламинария (сахарина) японская и др.

4	РВУ № 6-В (м)	Владивостокский ГО, в районе пролива Старка, восточная сторона акватории острова Попова, координаты точек участка: А. 42° 58,315' с.ш. / 131° 44,723' в.д. В. 42° 58,509' с.ш. / 131° 44,782' в.д. С. 42° 58,507' с.ш. / 131° 45,047' в.д. D. 42° 57,761' с.ш. / 131° 45,944' в.д. E. 42° 57,761' с.ш. / 131° 45,706' в.д.	76,87	Гребешок приморский, трепанг дальневосточный, ламинария (сахарина) японская и др.
---	---------------	---	-------	---



Рисунок 1.1 Карта-схема рыбоводного участка РВУ № 6-В(м)



Рисунок 1.2 Карта-схема рыбоводного участка РВУ № 15-Н(м)

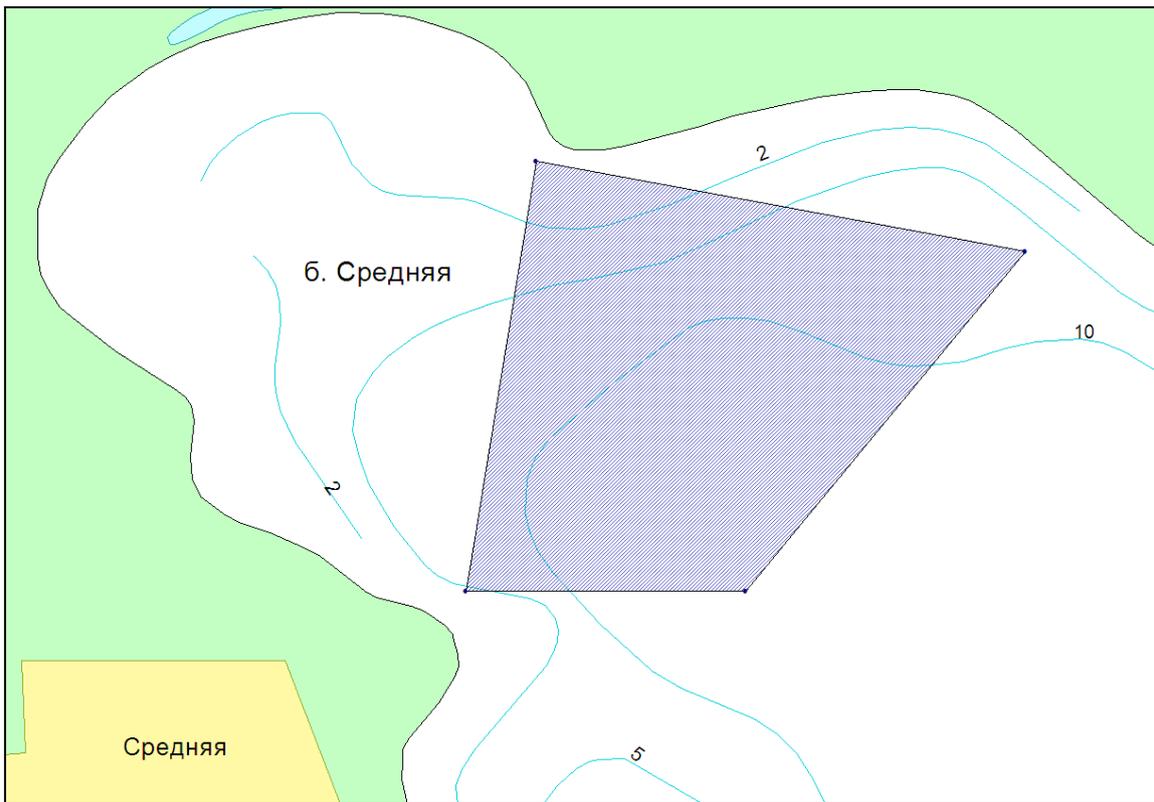


Рисунок 1.3 Карта-схема рыбоводного участка РВУ № 14 Н(м)

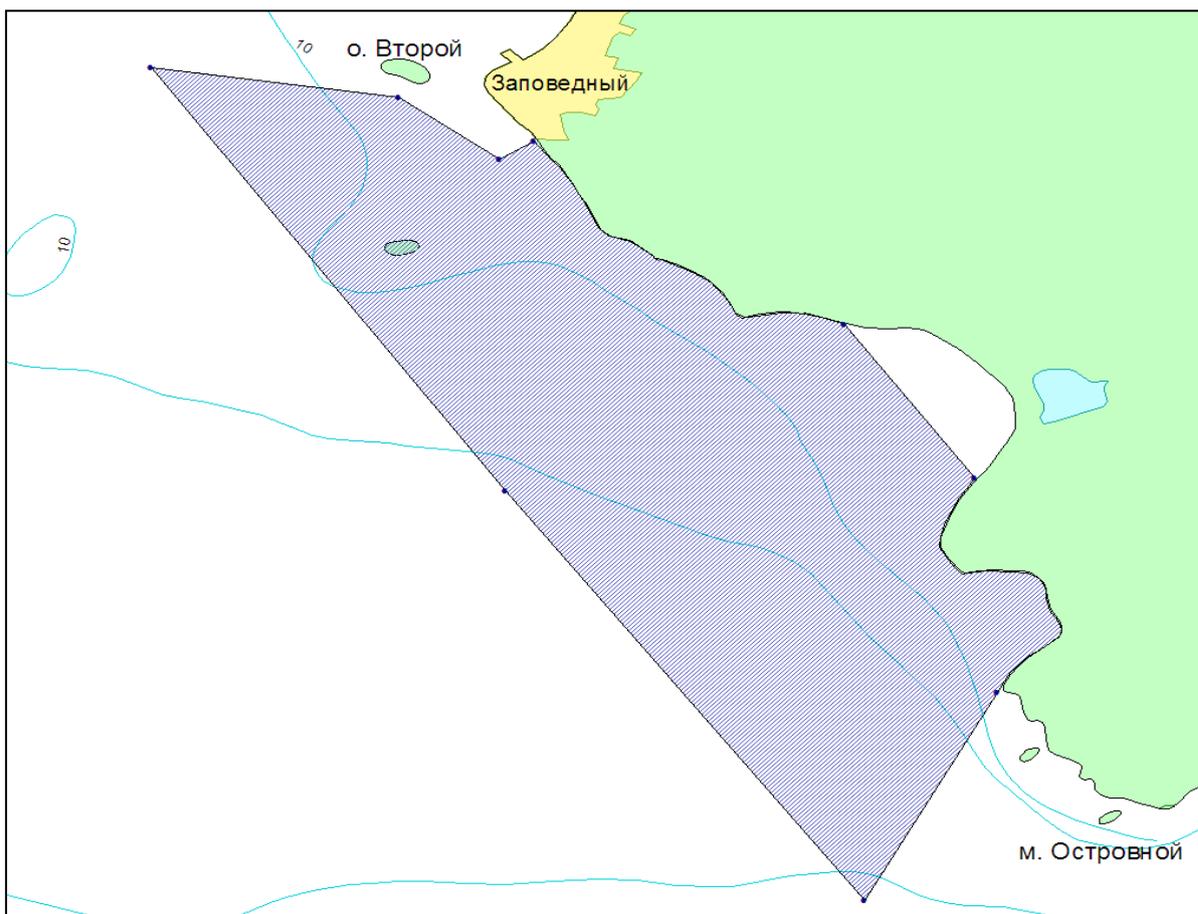


Рисунок 1.4 Карта – схема рыболовного участка РВУ № 19-Л(м)

В 2020 году заключены дополнительные соглашения к договорам пользования РВУ в связи с тем, что ФГУП «ТИНРО» перешло в новую форму: Тихоокеанский филиал ФГБНУ «ВНИРО» («ТИНРО»). Были оформлены следующие дополнительные соглашения:

- соглашение о внесении изменений в договор пользования рыболовным участком № 050-3/11-А от 08.12.2015;
- соглашение о внесении изменений в договор пользования рыболовным участком № 049 – 3/11-А от 08.12.2015;
- соглашение о внесении изменений в договор пользования рыболовным участком № 048-3/11-А от 08.12.2015;
- соглашение о внесении изменений в договор пользования рыболовным участком № 047-3/11-А от 08.12.2015.

2 Физико-географические условия районов 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. Большого развития шельф достигает в заливе Петра Великого. Общая длина береговой линии моря равна 7531 км. Она слабо изрезана (за исключением залива Петра Великого), иногда почти прямолинейна. Немногочисленные острова лежат преимущественно в заливе Петра Великого. У материкового побережья в холодное время года преобладают сильные ветры северо-западного направления со скоростями 12-15 м/с. Ежегодно в конце лета и в начале осени на Японское море выходят тропические циклоны (тайфуны), сопровождающиеся ураганскими ветрами. В течение холодного сезона повторяемость штормовых, вызываемых глубокими циклонами ветров, резко возрастает. В теплый период года над морем преобладают южные и юго-восточные ветры. Повторяемость их составляет 40 – 60 %, а скорости, как и зимой, в среднем убывают с севера на юг. Гидрологический режим северо-западной части Японского моря определяется его географическим положением, климатическими условиями района, рельефом дна, материковым стоком, сгонно-нагонными и приливными явлениями и характеризуется существенными сезонными и многолетними колебаниями гидрологических параметров. Важную роль в формировании водных масс играет межгодовая изменчивость распределения холодного Приморского и теплого Восточно-Корейского течений, влияние которых сильно сказывается на тепловом режиме прибрежных вод. На гидрологический режим прибрежных районов северо-западной части Японского моря также оказывает влияние наблюдающийся здесь ветровой апвеллинг [16]. Помимо сезонной и многолетней изменчивости большую роль большую роль в формировании особенностей гидрологического режима вод играют короткопериодные колебания, связанные с приливно-отливными и сгонно-нагонными процессами [17].

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 [18]. Водная масса залива Петра Великого обладает сложной структурой, меняющейся по сезонам. По данным исследования Г.М. Бирюлина с соавторами [19], 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, неперидических и приливо-отливных составляющих [20]. 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 [21].

Пролив Старка, разделяющий острова Русский и Попова, пролегает между западным, юго-западным берегами полуострова Кондратенко и высоким северо-восточным берегом острова Попова. В западный берег полуострова Кондратенко вдаются несколько бухт с низкими и отмельными берегами. Северо-западный вход в пролив находится между мысом Васильева и мысом Птичий, расположенным в 1,2 мили к WSW от мыса Васильева. Юго-восточный вход в пролив находится между южной оконечностью полуострова Кондратенко и расположенным в 8,8 кбт к SSW от нее скалистым и обрывистым мысом Проходной, который является восточной оконечностью острова Попова. Отмели, простирающиеся от мысов Рогозина (42°59' N, 131°45' E) и Дарагана (42°59' N, 131°44' E), суживают фарватер, ведущий через пролив Старка, до 1 кбт. Глубины на фарватере 3—4,5 м. Глубины в северной части пролива 15—21 м, а в южной 7,7—14,6 м. Грунт в проливе песок и камень. В тихую погоду в проливе Старка наблюдается течение, направленное на S; скорость в самой узкой части пролива может достигать 1,5 уз [20].

Залив Восток находится в юго-восточной части зал. Петра Великого. Он вдаётся почти на 10 км в берег между мысами Пещурова и Подосенова, расстояние между которыми 5,7 км [20]. Площадь водного зеркала зал. Восток составляет 38 км², объём около 0,46 км³, длина береговой линии примерно 29 км. Приблизительно 60 % побережья залива занимают песчаные и галечные пляжи, скалистые мысы окаймлены прибрежными рифами. В залив впадают реки Литовка, Волчанка, Безымянная. В западной части вершины залива находятся бухты Тихая заводь и Восток, в северной части – бухта

Литовка. Залив Восток сравнительно мелководен, средняя глубина залива 12,5 м, максимальная – 31 м. Западная часть залива имеет большие глубины, чем восточная. Основными факторами, определяющими соленость вод зал. Восток, являются климатические условия и циркуляция вод. Значительное распреснение вод залива вызывают осадки, усиленные материковым стоком. Наибольший вертикальный градиент солености отмечается в верхнем слое воды (6,0 ‰/м). Глубже 5 м колебания солености незначительны, составляют около 0,3 ‰. Короткопериодная изменчивость температуры в зал. Восток формируется под влиянием суточного хода радиационного прогрева, приливных волн, инерционных колебаний и существенно зависит от характера стратификации. В поверхностном слое преобладает изменчивость, обусловленная суточным ходом и приливами, а в придонном – инерционными колебаниями. Влияние солнечной радиации на суточный ход температуры воды прослеживается в основном в верхнем пятиметровом слое [21]. Залив Восток перспективен для промышленного разведения моллюсков. Анализ данных наблюдений с учетом оригинальных материалов по многолетней динамике пелагических личинок тихоокеанской мидии, приморского гребешка и гигантской устрицы позволил рекомендовать зал. Восток для организации плантаций по выращиванию мидии, гребешка и др. видов [8, 22, 23].

Бухта Средняя вдается в западный берег залива Восток между мысом Пушина (42°52,5' N, 132°43,1' E) и мысом Пашинникова. Берега 55 бухты в основном возвышенные и холмистые; между холмами пролегают долины. Берег вершины бухты низкий, к нему выходит широкая долина. Северный берег извилист и изрезан бухточками. Мысы, выступающие в бухту, окаймлены камнями и рифами. Глубины в бухте по направлению к ее вершине резко уменьшаются. Грунт в бухте преимущественно песок, а около мысов камень. Бухта Средняя защищена от северных и западных ветров, преобладающих зимой, и открыта южным и восточным ветрам, господствующим здесь весной и летом [20].

Мыс Де-Ливрона является юго-восточной оконечностью полуострова. Мыс скалистый, обрывистый и окаймлен надводными и подводными камнями. Между мысом Де-Ливрона и мысом Рифовый (42°51,3' N, 132°38,5' E) расположена бухта Рифовая с низкими берегами, местами окаймленными песчаными пляжами. Берега бухты покрыты травой и кустарником [20].

Бухта Киевка располагается в южной части побережья Приморья, имеет широтную протяженность и открыта с южной стороны. Западная граница бухты – мыс Суцкого, восточная – мыс Островной. Глубины в открытой части бухты – около 20 м; по направлению к вершине бухты до изобаты 10 м они уменьшаются плавно, а затем резко. В

донных отложениях преобладают песок и песок с илом. Степень заиленности повышена на участках, прилегающих к устью реки Киевка, которая впадает в бухту двумя рукавами. Годовой сток р. Киевка составляет около 1 км³ (в наиболее водные годы – вдвое больше). Бухта Киевка относится к типу бухт со свободным водообменном, режим вод бухты типичен для зоны Приморского течения и характеризуется в целом довольно высокой и однородной соленостью, обычно в пределах 32-34‰. Гидрохимические условия в бухте Киевка определяются взаимодействием морских и приэстуарных вод, а также продукционными процессами. Зимой концентрации биогенных элементов высоки на всей акватории бухты. Западная и центральная части летом сильно эвтрофируются речным стоком, и концентрации биогенов остаются высокими. В восточной части бухты концентрация биогенных элементов летом понижаются, но не до нуля, и фотосинтез в этой части бухты возможен в течение всего лета, о чем свидетельствуют высокие показатели насыщения кислородом. Для культивирования морских беспозвоночных, более благоприятны восточная часть бухты и ее крайний западный участок (Зуенко, Рачков, 2003). Гидрохимический режим бухты Киевка соответствует экологическим нормативам: общее содержание растворенного кислорода, уровень его биохимического потребления, показатель перманганатной окисляемости и содержания различных соединений фосфора не выходят за рамки норм, определенных для морских водоемов рыбохозяйственного назначения [24].

Наиболее достоверным обоснованием подтверждения возможности реализации планируемой деятельности является обитание предлагаемых к выращиванию гидробионтов в естественной среде в районе участков, а также многолетние данные по изучению воспроизводства этих объектов на рассматриваемых участках.

Согласно «Лоции Северо-Западного берега Японского моря. От реки Туманная до мыса Белкина Адм. №1401» (СПб, 2017, 392 с.), в районе рассматриваемых участков на колебания уровня воды в большей степени влияют сгонно-нагонные явления; приливы незначительны. Сгонно-нагонные колебания уровня воды здесь связаны в основном с муссонами и поэтому носят сезонный характер. Под воздействием зимнего муссона – постоянно дующих сильных северных ветров и высокого атмосферного давления с ноября по март наблюдается понижение уровня воды. Самый низкий уровень воды отмечается в феврале. В период летнего муссона, когда преобладают южные ветры и атмосферное давление низкое, уровень воды повышается. Средние многолетние амплитуды колебаний уровня воды в отдельные месяцы составляют 0,6-0,7 м. Наибольшая месячная амплитуда колебаний уровня 1 м. Характер и величина прилива определяются вхождением тихоокеанской приливной волны, которая входит в Японское море через проливы Цугару

и Корейский. Приливы неправильные полусуточные. Средняя величина сизигийного прилива 0,15-0,25 м, а при наибольших склонениях Луны (тропический прилив) 0,24-0,33 м. Наибольшая возможная высота прилива не превышает 0,4-0,5 м. Во время прохождения глубоких циклонов, при резких изменениях атмосферного давления, возникают сейшевые колебания уровня моря. В заливах и бухтах величина таких колебаний составляет 0,2-0,5 м и лишь иногда возрастает до 0,7-1 м. Период сейш может быть от нескольких минут до 1 ч. Таким образом, в целом типичные колебания уровня воды не превышают 1 м и не оказывают заметного влияния как на гидробиотехнические сооружения, так и на процесс пастбищного выращивания гидробионтов.

В местах расположения РВУ №6-В(м) и 14-Н(м) преобладает ветровое волнение, высота волн не более 1 м. Для более открытых РВУ №15-Н(м) и 19-Л(м) характерна частая повторяемость зыби высотой до 1 м, повторяемость которой с апреля по октябрь достигает 65 %.

Повторяемость отсутствия волнения и высот волн 0,1-0,25 м в сумме составляет 10-40 % в месяц, иногда может достигать 44-58 %. В течение года преобладают высоты волн 0,25-1,25 м, повторяемость их колеблется от 23-26 до 53% в месяц. Повторяемость высот волн 3,5 м и более осенью и зимой составляет 12-20 %, однако все рассматриваемые участки защищены от таких волн, вызываемых преобладающими в осенне-зимний период ветрами северных румбов, в силу чего они не оказывают существенного влияния на гидробиотехнические сооружения. Таким образом, волнение на рассматриваемых участках не препятствует применению ГБТС, возможные повреждения исправляются в ходе текущих ремонтов. Угрозу для конструкций ГБТС могут представлять только волны высотой свыше 3 м, которые могут возникать летний период в ходе тайфунов, отмечаемых раз в несколько лет. Тем более воздействие волн не препятствует осуществлению пастбищного культивирования гидробионтов.

Температура поверхности воды по многолетним данным среднемесячная в районе РВУ №6-В(м) изменяется от -1,7°C в январе до +22,0°C в августе (среднегодовая +8,3 °C), РВУ №14-Н(м) и 15-Н(м) -1,45°C в феврале до +20,8 в августе (среднегодовая +7,4°C), РВУ №19-Л(м) – от -1,0°C в январе до +18,9°C в августе (среднегодовая +6,9°C). Указанная температура благоприятна для культивирования предлагаемых видов гидробионтов

Ледовый режим в северо-западной части Японского моря нетрудный, навигация осуществляется практически в течение всего года. Образование ледового покрова в некоторые годы отмечается только на РВУ №6-В(м). Формирование льда в этом районе начинается в конце декабря, разрушение льдов начинается в марте, отдельные плавающие

льды отмечаются до середины апреля. Во избежание повреждения ГБТС дрейфующими льдами на этом участке на зимний период производится их притапливание на глубину около 1,5 м. Полное исчезновение льда в северо-западной части Японского моря происходит во второй декаде апреля.

Господствующие в зимний период северо-западные ветра способствуют выносу формируемых льдов в открытое море и подтоку в зимний период глубинных вод с более высокой температурой. В результате в районе расположения РВУ №14-Н(м) и №15-Н(м) формирования сплошного ледового покрова не отмечается. Многолетний опыт работы хозяйства, расположенного в непосредственной близости к РВУ №15-Н(м) в б. Рифовая свидетельствует, что притапливание ГБТС на зимний период в этом районе не требуется, здесь в отдельные холодные годы во 2-3 декадах февраля формируется только незначительный береговой припай, регулярно разрушаемый выносимый в море господствующими северо-западными ветрами и не угрожающий ГБТС. На РВУ №14-Н(м) применение ГБТС не предусматривается, формируемый припай не оказывает влияния на пастбищное выращивание гидробионтов. На РВУ №19-Л(м) в б. Киевка в наиболее холодные зимы в январе-феврале отмечается периодическое образование припая на мелководном участке между берегом и о. Вторым, припай быстро разрушается волнением и северно-западными ветрами выносится в открытое море, не создавая угрозы для ГБТС, притапливание которых в данном районе также не требуется.

РВУ №14-Н(м), 15-Н(м) и 19-Л(м) находятся в зоне влияния Приморского течения, имеющего скорость 0,2-0,5 узла (0,1-0,26 м/с), наибольшая 1,2 узла (0,61 м/с). РВУ №6-В(м) расположен в прол. Старка и находится в зоне влияния ветровых и приливных течений. Даже в тихую погоду в проливе Старка наблюдается течение, направленное на юг; скорость которого может достигать 1-1,5 узла (0,51-0,77 м/с).

Воды всех рассматриваемых участков имеют типичную для Японского моря соленость. Крупные водотоки, влияющие на величину солености в районе всех РВУ отсутствуют, либо не оказывают существенного влияния, как р. Киевка, шлейф пресных вод которой направляется вдоль западного берега б. Киевка в открытое море, не достигая восточной части бухты, в которой расположен участок. Наиболее подвержен сезонным колебаниям солености прол. Старка, в период сильных дождей попадающий в зону влияния крупной р. Раздольная, впадающей в северную часть Амурского залива. Однако даже в период прохождения максимальных осадков, например, связанных с прохождением тайфуна «Майсак» с 2020 г., соленость поверхностного слоя морской воды на расположенном здесь РВУ № 6-В(м) не опускалась менее 29 ppt, причем на глубине свыше 1 м изменения солености изменялась слабее и не опускалась ниже 32 ppt. На

остальных РВУ в силу активного водообмена с открытой частью Японского моря, поддерживается более высокий уровень солености. Наименьшая соленость отмечается в июне-августе и составляет 32-33 ppt. В сентябре соленость увеличивается, чему способствуют учащающиеся северные ветры и сгон верхнего слоя воды, наибольшие величины солености отмечаются в январе-феврале, достигая 33-35 ppt.

Рассматриваемые РВУ расположены на относительно небольших глубинах, для них характерны активный фотосинтез и интенсивный водообмен, что способствует хорошей аэрированности вод. Насыщение кислородом поверхностных вод, как правило, превышает 100%, в придонном слое концентрация O₂ составляет не менее 90-95% насыщения. Содержания сероводорода в воде и донных осадках на участках не отмечено.

Культивирование гидробионтов планируется осуществлять на глубинах до 25 м. Сезонные колебания рН в этом слое не выходят за пределы 8,10-8,35 ед. рН, что является благоприятным для жизнедеятельности гидробионтов.

Содержание ртути в воде на участках составляет 0,01-0,11 мкг/л, меди – от 0,7 до 5 мкг/л, свинца – от 0,08 до 10 мкг/л, растворимые углеводороды нефти – от 0,5 до 47,2 мкг/л, фенолы – от 1 до 36 мкг/л, ПАВ – от 10 до 80 мкг/л. Указанные величины не превышают ПДК и не оказывают негативного влияния на культивируемых гидробионтов.

3 Характеристика намечаемой деятельности и методы её реализации

Организация производства по товарному выращиванию морских гидробионтов, в т.ч. установка гидробиотехнических сооружений (ГБТС), будет осуществляться в границах рыбоводных участков РВУ № 6-В(м), РВУ № 14-Н(м), РВУ № 15-Н(м), РВУ № 19-Л(м).

Для изготовления конструкций и коллекторов для сбора спата беспозвоночных и хранения материалов (якорей, дели, канатов, оттяжек, наплавов) будут использоваться участок по адресу г. Владивосток, ул. Западная 10 площадью 3238 м² (кад. номер 25:28:020009:12).

Изготовление гравитационных якорей для монтажа ГБТС будет производиться на заводе железобетонных изделий ЖБИ-350 (г. Владивосток, ул. Фадеева, 42). Готовые якоря будут доставляться на участок и далее на акваторию марихозяйства.

Сборка и погрузка составных частей ГБТС будет осуществляться с автомашины на НИС «Убежденный».

Работники марихозяйства будут забираться с причала и доставляться мотоботами и НИС «Убежденным» для работы на акватории рыбоводных участков. Установка якорей и ГБТС будет проводиться с НИС «Убежденный». Для обеспечения бытовых нужд работникам марифермы (питание, туалет) будут использоваться НИС «Убежденный» и мотоботы.

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

- грузовой автомобиль с гидравлическим краном-манипулятором грузоподъемностью 3 т, дизель, 4,4 л, 168,9 л.с.

- микроавтобус Toyota Dyna грузоподъемность 1,5 т, дизель, 3 л, 110 л.с.

Основные плавсредства:

- НИС «Убежденный» длина 33,95 м, ширина наибольшая 7,10 м, водоизмещение 310 т, энергетическая установка дизельная, мощность главного двигателя – 305 л.с.;

- моторное судно, NISSAN GS 1000 длина корпуса 10,4 м, ширина наибольшая 3,3 м, водоизмещение 7,86 т, два двигателя стационарных дизельных мощностью 147 кВт;

- мотобот «Эдулис» длина корпуса 13,8 м, ширина 3,25 м, водоизмещение 21,71 т двигатель стационарный дизельный мощностью 66 кВт;

- мотобот «Кальмар» длина корпуса 13,8 м, ширина 3,25 м, водоизмещение 21,71 т двигатель стационарный дизельный мощностью 66 кВт.

Водолазы будут работать с НИС «Убежденного» и мотоботов. Охрана рыбоводных участков будет проводиться с помощью квадрокоптера.

Срок начала хозяйственной деятельности на участках - 1 марта 2023 года.

Согласно договорам о предоставлении рыбоводных участков хозяйственная деятельность на рыбоводных участках обосновывается до 20 июня 2031 года.

В качестве гидробиотехнических установок (ГБТС) планируется использовать сооружения проекта 380 ПЭБ [19].

Установка гравитационных якорей и монтаж ГБТС будет выполняться в период с марта по 30 апреля и с 1 июля по 30 ноября.

Условия водной среды на участках:

– температура поверхностного слоя воды в период максимального прогрева не выше 25 °С;

– течения скоростью не менее 0,02 м/с;

– отсутствует в воде растворенный сероводород.

– величина pH 8,1.

– соленость не ниже 32 ‰;

– насыщение кислородом не менее 90 %

Содержание ртути в воде на участках составляет 0,01-0,11 мкг/л, меди – от 0,7 до 5 мкг/л, свинца – от 0,08 до 10 мкг/л, растворимые углеводороды нефти – от 0,5 до 47,2 мкг/л, фенолы – от 1 до 36 мкг/л, ПАВ – от 10 до 80 мкг/л.

Состояние донных отложений на участках указано в приложении А.

Контроль качества продукции марикультуры проводится Владивостокской ветеринарной службой согласно договору. На каждую партию выращенных гидробионтов выдается ветеринарное свидетельство.

При обращении на территории Союза непереработанная пищевая рыбная продукция животного происхождения сопровождается ветеринарным сертификатом, выдаваемым уполномоченным органом государства - члена Союза (далее - государство-член), и товаросопроводительной документацией. Если продукция аквакультуры не соответствует требованиям к безопасности рыбной продукции, она утилизируется согласно договору № 54 от 07.06.2021.

Методы сбора урожая гидробионтов заключается в изъятии их из садков, ламинарии с поводцов, сбор со дна, погрузка в ящики и доставка на берег. Сбор с донных плантаций осуществляется водолазным способом. Для переборки садков и коллекторов они поднимаются на борт судна. Очистка от обрастаний производится на борту судна

механическим способом. Обрастания и мертвые особи собираются в тару для отходов и передаются по договору на утилизацию.

Схемы размещения ГБТС на участках представлены в Актах обследования участков (Приложение А к программе).

Обслуживание технических средств в процессе выращивания состоит в осмотре элементов ГБТС, восстановлении поврежденных элементов конструкции. Для ремонта и обслуживания ГБТС хребтина поднимается на борт судна, где и происходит замена элементов на новые.

Для изготовления ГБТС, якорей, будут использоваться нетоксичные и устойчивые к быстрому разрушению в морской воде материалы и экономичные конструкции: гидротехнический бетон согласно ГОСТ 26633-2015, металлические элементы конструкций: ГОСТ 380-88, 19281-89, 977-88, канаты, поводцы из полипропилена, капрона ГОСТ 10293-77, ВК 06 ОСТ 1577-74, ОСТ 1579-74.

Канаты несущих элементов не выделяют вещества, загрязняющие окружающую среду.

Срок эксплуатации ГБТС не определен нормативными документами, замена элементов ГБТС будет осуществляться по мере износа элементов конструкции.

Организация планирует продление договоров пользования РВУ после окончания действующих договоров. Программа деятельности в соответствии с новым договором будет направлена на экологическую экспертизу. В связи с чем демонтаж установок не планируется.

В случае если договор не будет продлен, демонтаж гибкой конструкции ГБТС и якорей будет проведен водолазным способом с выборкой стрелой на борт и доставкой на берег для утилизации.

Для уменьшения негативного воздействия установка и, в случае необходимости, демонтаж якорей будет проходить под контролем водолазов. Перед постановкой якоря водолазы расчищают поверхность дна от промысловых видов бентоса, за исключением зарывающихся и прикрепленных видов беспозвоночных, перемещение которых невозможно. Перед поднятием якоря неприкрепленные виды промысловых беспозвоночных, находящиеся в момент проведения работ на якорю и в непосредственной близости от него, аккуратно перемещаются водолазами на безопасное расстояние.

Молодь гидробионтов для пастбищного культивирования будет приобретаться в хозяйствах аквакультуры ООО «Бионт –К», ИП Новоселова и других хозяйствах аквакультуры.

Маточные слоевища ламинарии будут приобретаются в хозяйствах марикультуры, в частности, в ООО «Южморрыбфлот».

Посадочный материал объектов аквакультуры будет транспортироваться на рыбоводные участки в пластиковых пищевых баках (без пленки) объемом 50-200 л. в живом виде.

Выбор технологий выращивания объектов аквакультуры обосновывается тем, что именно эти технологии наиболее успешно применяются у побережья Приморья для выращивания объектов аквакультуры и которые обитают в районах расположения участков. Преимущественно планируется использовать пастбищное выращивание, которое оказывает наименьшее воздействие на окружающую среду.

При переборке коллекторов, садков и при обследовании дна водолазным способом погибшие объекты выращивания будут изыматься и накапливаться в пластиковой таре и утилизироваться по договору с соответствующей организацией.

Контроль заболеваний объектов выращивания проводится ветеринарной службой Приморского края. Каждая партия выращенных гидробионтов проверяется и на нее оформляется ветеринарное свидетельство. В настоящее время (ходе осуществления мониторинговых исследований) заболеваний гидробионтов в пределах участков не обнаружено.

Трепанг передается покупателю в живом виде. Разделка трепанга не планируется.

Передержка приморского гребешка будет осуществляться покупателем.

Какая либо обработка выращенной продукции аквакультуры не предполагается. Объекты аквакультуры непосредственно после изъятия в живом виде будут передаваться заказчику.

В основном на рыбоводных участках будут работать 5 человек и 2 водолаза. В среднем человек потребляет 2,5 литра воды в сутки. Общее потребление воды в сутки составляет 17,5 литров.

Водоснабжение питьевой водой сотрудников предприятия осуществляется по договору № 331-12-20.

Такой договор заключается ежегодно и объемы поставок воды корректируются по потребности.

Для обеспечения судов питьевой водой заключен договор № 001/2021 на оказание услуг по передаче питьевой воды на суда во время стоянки в порту.

Для санитарно-гигиенических потребностей сотрудников предприятия на мотоботах и судне NISSAN GS 1000 будут установлены портативные биотуалеты.

Водоснабжение, водоотведение, образование льяльных вод и обращение с ними осуществляется в соответствии с тех. документацией РМРС.

Для двустворчатых моллюсков приморского опасность представляют хищники – морские звезды (виды родов *Asterias*, *Patiria*, *Distolasterias*, *Evasterias*, *Lysastrosoma*, *Lethasterias*, *Aphelasterias*). Численность этих видов на участках незначительна и не представляет угрозы для промышленного выращивания гидробионтов. Для остальных гидробионтов, выращиваемых на участках, хищников не обнаружено.

4 РВУ № 6-В(м)

4.1 Расчет параметров планируемых подвесных и донных плантаций

Площадь рыбоводного участка составляет 76,87 га.

Площадь подвесной плантации для выращивания гребешка составляет 3 га. Для пастбищного культивирования приморского гребешка пригодна площадь рыбоводного участка за пределами подвесных плантаций – 42 га. Площадь, используемая для пастбищного выращивания трепанга дальневосточного – 1 га.

4.1.1 Пастбищное выращивание приморского гребешка

Для пастбищного выращивания гребешка (до достижения средней массы 0,1 кг) предполагается использовать площадь 42 га. Пастбищное выращивание гребешка предполагается в 4-летнем цикле.

Площадь донной плантации, с которой ежегодно будет изыматься товарная продукция и расселяться молодь, составит 10,5 га. При урожайности донной плантации 5 т/га [25], ежегодно будет выращено 52,5 т гребешка (525 тыс. экз. со средней массой 0,1 кг).

Согласно существующим нормативам, объем изъятия выращенного товарного гребешка при расселении моллюсков с массой 1 г составляет 10% от количества расселенной молоди (Приказ Минсельхоза РФ № 534 от 26.12.2014 «Об утверждении методики расчета объема подлежащих изъятию объектов аквакультуры при осуществлении пастбищной аквакультуры») [12]. Для достижения приведенных выше параметров на донные плантации ежегодно должно расселяться 5250 тыс. экз. молоди.

4.1.2 Получение посадочного материала приморского гребешка для расселения на донные и подвесные плантации

Источником получения молоди для пастбищного культивирования будет приобретение ее в хозяйствах аквакультуры таких как ООО «Бионт –К», ИП Новоселова и других хозяйствах аквакультуры.

4.1.3 Пастбищное выращивание трепанга дальневосточного

Площадь, пригодная для формирования донных плантаций для пастбищного выращивания трепанга на рассматриваемом рыбоводном участке составляет 1 га (акт от 30 ноября 2018 г). При 4-летнем цикле выращивания площадь, с которой ежегодно будет сниматься урожай, составит 0,25 га.

Исходя из среднесуточной интенсивности осадконакопления в бухтах открытого типа, допустимая биомасса трепанга составляет 522 г/м² [21]. Ежегодно получаемый урожай товарного трепанга с живой массой 0,15 кг (возраст 4 года) составит 1,3 т (5,22 т/га) или 8666 экз. Объем изъятия товарной продукции при расселении трепанга с массой 0,5 г составляет 35% от численности расселенной молоди. [22]. Для обеспечения планируемых объемов изъятия на донные плантации ежегодно будет расселяться 24 760 экз.

Молодь трепанга будет приобретаться в хозяйствах марикультуры Приморья, специализирующихся на заводском получении молоди трепанга, таких как ФГОУ ВПО «Дальрыбвтуз», ИП Новоселова и др.

4.1.4 Индустриальное выращивание приморского гребешка на подвесной плантации

Площадь подвесной плантации для выращивания гребешка составит 3 га. Выращивание гребешка предполагается осуществлять в трехлетнем цикле до достижения массы 0,1 кг. Ежегодно, осенью, на каждом 1 га плантации размещается 378 тыс. экз. молоди гребешка массой 1 г. При расчете подвесной плантации для выращивания приморского гребешка использованы параметры, приводимые в «Инструкции по технологии садкового и донного культивирования приморского гребешка» [20]. При использовании садков с 18 полочками требуется 2,1 тыс. садков, для выставления которых требуется ГБТС площадью 1 га. Количество ежегодно необходимой молоди для выращивания на 1 га плантации составит 378 тыс. экз.

4.1.5 Оценка продуктивности хозяйства марикультуры

Приведенные выше параметры позволяют рассчитать объем товарной продукции, которая может быть выращена на рыбоводном участке. Планируемые к товарному

выращиванию виды гидробионтов и их объемы их культивирования на рыбоводном участке указаны в таблице 4.1.5.1

Ежегодная потребность в посадочном материале для приморского гребешка и ламинарии представлена в таблице 4.1.5.2

Информация по количеству и площадям гидробиотехнических сооружений (ГБТС), выставляемых на РВУ №6-В(м) для товарного выращивания беспозвоночных, а также площадям изымаемого дна под якорями ГБТС на рыбоводном участке, представлены в таблице 4.1.5.3.

Таблица 4.1.5.1 – Параметры хозяйства марикультуры

№ п/п	Виды, планируемые к выращиванию	Цикл выращивания, лет	Площадь, га			Урожайность, т/га	Планируемый урожай, т/год
			донных плантаций	подвесных плантаций	с которой ежегодно снимается товарная продукция		
Пастбищное выращивание							
1	Приморский гребешок	4	42	-	10,5	5	52,5
2	Дальневосточный трепанг	4	1	-	0,25	5,22	1,3
Индустриальное выращивание							
3	Приморский гребешок	3		3	1	25	25

* - Перспективные объекты выращивания

Таблица 4.1.5.2 – Ежегодная потребность в посадочном материале для обеспечения функционирования хозяйства марикультуры

№ п/п	Виды, планируемые к выращиванию	Цикл выращивания, год	Масса или размер молоди	Площади ежегодно заселяемой плантации, га		Потребность в молоди, тыс.шт.	Планируемый урожай, т/год
				донной	подвесной		
1	Приморский гребешок (пастбищный)	4	не менее 1 г	10,5	-	5250	52,5
2	Дальневосточный трепанг (пастбищный)	4	не менее 0,5 г	0,25	-	24760	8,6
3	Приморский гребешок (индустриальный)	3	не менее 1 г	-	1	378	25

Таблица 4.1.5.3 - Размещение ГБТС и площадь, занимаемая гравитационными якорями

Вид выращиваемого объекта	Подвесные плантации и донные вольеры			
	Площади	Кол-во хребтин	Кол-во якорей	Площадь,

	установок (ГБТС), га	(по 100м)	на 100 м/ всего шт.	занимаемая якорями, м ²
Гребешок приморский	3	63	2/126	212,9

При расчете количества и площади гравитационных якорей, учитывается «Спецификация установки для выращивания...» гребешка приморского [10]. Количество хребтин, длиной 100 м для выращивания гребешка (рабочие канаты) на одном га подвесных ГБТС составляет 21 шт., количество удерживающих якорей – по 2 шт. на канат. Площадь дна изымаемого под один якорь – 1,69 м² (проект 664 ПЭБ).

ИТОГО: площадь изымаемого дна под якорями ГБТС составляет 212,9 м².

Установка якорей проводится под контролем водолазов.

4.1.6 Календарный план работы участка марикультуры РВУ № 6-В(м)

Календарный график хозяйственных работ на предоставленном в пользование рыбоводном участке представлен в таблице 4.1.6.1

Таблица 4.1.6.1 Календарный план работ на рыбоводном участке

№ п/п	Время работ, рабочие дни	Наименование работ	Кол-во (шт., ед.)	Количество работающих (чел.)
1	2	3	4	5
Первый год проведения работ				
1	март-апрель, июль - ноябрь	Установка гравитационных якорей для ГБТС (единовременно), шт. – Монтаж ГБТС (63 хребтины), га – Рабочих дней – Водолазные работы, рабочих дней – Используются: А/м грузовая 3 т (отгрузка по 2 якоря, 3 поездки в день от склада на причал, задействован по 8 часа в день, раб. дней – НИС «Убежденный», ставит по 6 якорей в день и 3 хребтин, раб. дней – Маломерное судно NISSAN, раб. дней -	126 3 21 10 21 21 21 21	постоянных - 5 водолазы - 2
2	Май - июнь	Обслуживание ГБТС на участке, га – Рабочих дней - Водолазные работы, рабочих дней – Маломерное судно NISSAN., раб. дней –	1 10 10	постоянных -5
3	июль-август	Обслуживание ГБТС на участке, га – Рабочих дней - Водолазные работы, рабочих дней –	1 10 10	постоянных-5 водолазов- 2

		Маломерное судно NISSAN, раб. дней –	10	
4	сентябрь- 15 ноября	Расселение приобретенной молодежи гребешка на донные плантации, га – 10,5 Расселение приобретенной молодежи в садки, га – 1 Расселение молодежи трепанга, га - 0,25 Используются 2 грузовой автомобиль 2 (задействован по 2 часа в день), раб. дней - 2 Маломерное судно NISSAN, раб. дней –		постоянных -5 водолазов- 2

Продолжение таблицы 4.1.6.1

1	2	3	4	5
5	15 ноября – февраль	Обслуживание и текущий ремонт ГБТС, га Рабочих дней - Используются: Грузовой автомобиль (задействован по 2 часа в день) - Маломерное судно NISSAN, раб. дней -	1 10 10 10	постоянных -5
Второй год проведения работ				
1	Март-апрель	Осмотр и ремонт ГБТС, га - Рабочих дней - Водолазные работы, рабочих дней - Используются: Грузовой автомобиль (задействован по 2 часа в день) - Маломерное судно NISSAN, раб. дней -	1 10 10 10 10	постоянных -5 водолазов- 2
2	Май - июнь	Обслуживание и текущий ремонт ГБТС, га Рабочих дней - Используются: Грузовой автомобиль (задействован по 2 часа в день) - Маломерное судно NISSAN, раб. дней -	2 10 10 10	постоянных -5
3	июль-август	Обслуживание ГБТС на участке, га – Рабочих дней - Водолазные работы, рабочих дней – Маломерное судно NISSAN., раб. дней –	2 10 10 10	постоянных-5 водолазов- 2
4	сентябрь-15 ноября	Расселение приобретенной молодежи гребешка на донные плантации, га– Расселение приобретенной молодежи гребешка на подвесные плантации, га – Расселение молодежи трепанга, га Используются грузовой автомобиль (задействован по 2 часа в день), раб. дней - Маломерное судно NISSAN, раб. дней –	10,5 1 0,25 2 2	постоянных -5 водолазов- 2
5	15 ноября – февраль	Обслуживание и текущий ремонт ГБТС, га Рабочих дней - Используются: Грузовой автомобиль (задействован по 2 часа в день) - Маломерное судно NISSAN, раб. дней -	2 10 10 10	постоянных -5

Продолжение таблицы 4.1.6.1

1	2	3	4	5
Третий год работы				
1	Март - апрель	Осмотр и ремонт ГБТС, га - Рабочих дней - Водолазные работы, рабочих дней - Используются: Грузовой автомобиль (задействован по 2 часа в день) - Маломерное судно NISSAN, раб. дней -	2 10 10 10 10	постоянных -5 водолазов- 2
2	Май - июнь	Обслуживание ГБТС на участке, га – Рабочих дней - Водолазные работы, рабочих дней – Маломерное судно NISSAN., раб. дней –	3 10 10 10	постоянных -5 , водолазов - 4
3	июль- август	Обслуживание ГБТС на участке, га – Рабочих дней - Водолазные работы, рабочих дней – Маломерное судно NISSAN., раб. дней –	3 10 10 10	постоянных-5 сезонных-25 водолазов- 2
4	сентябрь- 15 ноября	Расселение приобретенной молодежи гребешка на донную плантацию га– Расселение приобретенной молодежи гребешка на подвесную плантацию га– Расселение молодежи трепанга, га - Используются грузовой автомобиль (задействован по 2 часа в день), раб. дней - Маломерное судно, раб. дней – Сбор товарного гребешка с подвесной плантации- Используются: Грузовой автомобиль (задействован по 8 часа в день) - Маломерное судно NISSAN, раб. дней -	10,5 1 0,25 10 10 1 30 30	постоянных -5 сезонных - 5
5	15 ноября – февраль	Обслуживание и текущий ремонт ГБТС, га Рабочих дней - Используются: Грузовой автомобиль (задействован по 2 часа в день) - Маломерное судно NISSAN, раб. дней -	3 10 10 10	постоянных -5
Четвертый и последующие годы работы*				
1	Март - апрель	Осмотр и ремонт ГБТС, га - Рабочих дней - Водолазные работы, рабочих дней - Используются: Грузовой автомобиль (задействован по 2 часа в день) - Маломерное судно NISSAN	3 10 10 10 10	постоянных -5 водолазов- 2

Продолжение таблицы 4.1.6.1

1	2	3	4	5
2	Май - июнь	Обслуживание ГБТС на участке, га – Рабочих дней - Водолазные работы, рабочих дней – Маломерное судно NISSAN, раб. дней –	3 10 10 10	постоянных -5 , водолазов - 4
3	июль-август	Обслуживание ГБТС на участке, га – Рабочих дней - Водолазные работы, рабочих дней – Маломерное судно NISSAN., раб. дней –	3 10 10 10	постоянных-5 сезонных-25 водолазов- 2
4	сентябрь-15 ноября	Расселение приобретенной молодежи гребешка на донную плантацию га– Расселение приобретенной молодежи гребешка на подвесную плантацию га– Расселение молодежи трепанга, га - Используются грузовой автомобиль (задействован по 2 часа в день), раб. дней - Маломерное судно, раб. дней – Сбор товарного гребешка с подвесной плантации - Сбор товарного гребешка с донной плантации- Сбор товарного трепанга с донной плантации, га Используются: Грузовой автомобиль (задействован по 8 часа в день) - Маломерное судно NISSAN, раб. дней -	10,5 1 0,25 10 10 1 10,5 0,25 30 30	постоянных -5 сезонных - 5 водолазов 4
5	15 ноября – февраль	Обслуживание и текущий ремонт ГБТС, га Рабочих дней - Используются: Грузовой автомобиль (задействован по 2 часа в день) - Маломерное судно NISSAN, раб. дней -	3 10 10 10	постоянных -5

* Работы на рыбоводном участке будут продолжены до конца срока действия договора.

5 РВУ № 14-Н(м)

5.1 Расчет параметров планируемых подвесных и донных плантаций

Площадь рыбоводного участка составляет 29,83 га. Для пастбищного культивирования приморского гребешка пригодна площадь рыбоводного участка за пределами подвесных плантаций– 28 га.

5.1.1 Пастбищное выращивание приморского гребешка

Площадь донных плантаций для пастбищного выращивания гребешка приморского на рыбоводном участке может составить 28 га. Для донного выращивания гребешка в четырехлетнем цикле (до достижения средней массы 0,1кг) предполагается использовать всю пригодную площадь.

Площадь донной плантации, с которой ежегодно будет изыматься товарная продукция, и расселяться молодь, составит 7 га. При урожайности донной плантации 5 т/га, ежегодно будет выращиваться 35 т гребешка (350 тыс. экз. со средней массой 0,1 кг).

Согласно существующим нормативам объем изъятия выращенного товарного гребешка при расселении моллюсков с массой 1 г составляет 10% от количества расселенной молоди (Приказ Минсельхоза РФ № 534 от 26.12.2014 «Об утверждении методики расчета объема подлежащих изъятию объектов аквакультуры при осуществлении пастбищной аквакультуры») [12]. Для достижения приведенных выше параметров на донные плантации ежегодно должно расселяться 3500 тыс. экз. молоди.

5.1.2 Получение посадочного материала приморского гребешка для расселения на донные плантации

Источником получения молоди для пастбищного культивирования будет приобретение ее в хозяйствах аквакультуры ООО «Бионт-К» и ИП Новоселова.

5.1.3 Оценка продуктивности хозяйства марикультуры

Приведенные выше параметры позволяют рассчитать объем товарной продукции, которая может быть выращена на рыбоводном участке. Планируемые к товарному выращиванию виды гидробионтов и их объемы их культивирования на рыбоводном участке указаны в таблице 5.1.3.1

Ежегодная потребность в посадочном материале для приморского гребешка и ламинарии представлена в таблице 5.1.3.2.

Таблица 5.1.3.1 – Параметры хозяйства марикультуры

№ п/п	Виды, планируемые к выращиванию	Цикл выращивания, лет	Площадь, га			Урожайность, т/га	Планируемый урожай, т/год
			донных плантаций	подвесных плантаций	с которой ежегодно снимается товарная продукция		
Пастбищное выращивание							
1	Приморский гребешок	4	28	-	7	5	35

Таблица 5.1.3.2 – Ежегодная потребность в посадочном материале для обеспечения функционирования хозяйства марикультуры

№ п/п	Виды, планируемые к выращиванию	Цикл выращивания, год	Масса или размер молоди	Площади ежегодно заселяемой плантации, га		Потребность в молоди, тыс.шт.	Планируемый урожай, т/год
				донной	подвесной		
1	Приморский гребешок (пастбищный)	4	не менее 1 г	7	-	3500	35

На этом участке ГБТС не устанавливается и площадь дна под якоря или иные ГБТС не изымается.

5.1.4 Календарный план работы участка марикультуры РВУ № 14-Н(м)

Календарный график хозяйственных работ представлен в таблице

Таблица 5.1.4.1 Календарный план работ на рыбоводном участке

№ п/п	Время работ, рабочие дни	Наименование работ	Кол-во (шт., ед.)	Количество работающих (чел.)
1	2	3	4	5
Первый год работ				
1	Сентябрь-15 ноября	Расселение приобретенной молоди гребешка, га– Используются грузовой автомобиль (задействован по 2 часа в день), раб. дней – Мотобот «Эдулис», раб. дней –	7 2 2	постоянных -5

Продолжение таблицы 5.1.4.1

1	2	3	4	5
Второй год работ				
1	Сентябрь-15 ноября	Расселение приобретенной молоди гребешка, га– Используются грузовой автомобиль (задействован по 2 часа в день), раб. дней - Мотобот «Эдулис», раб. дней –	7 2 2	постоянных -5
Третий год работ				
1	Сентябрь-15 ноября	Расселение приобретенной молоди гребешка, га– Используются грузовой автомобиль (задействован по 2 часа в день), раб. дней - Мотобот «Эдулис», раб. дней –	7 3 3	постоянных -5
Четвертый и последующие годы работ *				
1	Сентябрь-15 ноября	Расселение приобретенной молоди гребешка, га– Используются грузовой автомобиль (задействован по 2 часа в день), раб. дней - Маломерное судно, раб. дней – Сбор товарного гребешка с донной плантации, га– Используются грузовой автомобиль (задействован по 2 часа в день), раб. дней - Мотобот «Эдулис», раб. дней –	7 3 3 7 35 35	постоянных -5

* Работы на рыбоводном участке будут продолжены до конца срока действия договора.

6 РВУ № 15-Н(м)

6.1 Расчет параметров планируемых подвесных и донных плантаций

Площадь рыбоводного участка составляет 76,84 га.

Площадь акватории для размещения подвесной плантации для выращивания ламинарии составляет 2 га. Для пастбищного культивирования приморского гребешка пригодна площадь рыбоводного участка за пределами подвесных плантаций– 20 га.

6.1.1 Пастбищное выращивание приморского гребешка

Площадь донных плантаций для пастбищного выращивания гребешка приморского на рыбоводном участке может составить 20 га. Для донного выращивания гребешка в четырехлетнем цикле (до достижения средней массы 0,1кг) будет использована вся пригодная площадь. Площадь донной плантации, с которой ежегодно будет изыматься товарная продукция, и расселяться молодь, составит 5 га. При урожайности донной плантации 5 т/га, ежегодно будет выращиваться 25 т гребешка (250 тыс. экз. со средней массой 0,1 кг).

Согласно существующим нормативам объем изъятия выращенного товарного гребешка при расселении моллюсков с массой 1 г составляет 10% от количества расселенной молоди (Приказ Минсельхоза РФ № 534 от 26.12.2014 «Об утверждении методики расчета объема подлежащих изъятию объектов аквакультуры при осуществлении пастбищной аквакультуры») [12]. Для достижения приведенных выше параметров на донные плантации ежегодно должно расселяться 2500 тыс. экз. молоди.

6.1.2 Получение посадочного материала приморского гребешка для расселения на донные плантации

Источником получения молоди для пастбищного культивирования будет приобретение ее в хозяйствах аквакультуры Таких как ООО «Бионт-К» и ИП Новоселова.

6.1.3 Индустриальное выращивание сахарины (ламинарии) японской

Выращивание сахарины предполагается осуществлять в 2-летнем цикле до достижения массы слоевища 600-800 г. Предполагаемая площадь подвесной плантации для выращивания ламинарии составляет 2 га. Ежегодно на 1 га плантации будет выставляться оспоренные поводцы. Маточные слоевища приобретаются в хозяйствах марикультуры таких как ООО «Южморрыбфлот».

При расчете подвесной плантации для выращивания сахарины (ламинарии) японской использованы параметры, приводимые в «Инструкции по технологии культивирования ламинарии...» [9]. На несущей хребтине длиной 100 м может быть выставлено 100 поводцов-субстратов для выращивания ламинарии. Для 1 га плантации необходимо 2100 поводцов. Для оспоривания 1000 поводцов необходимо не менее 100-120 маточных слоевищ [9]. Таким образом, для оспоривания субстратов на 1 га подвесной плантации ежегодно потребуется около 210 экз. маточных слоевищ сахарины.

Урожайность плантации сахарины японской в прибрежье Приморья в двухлетнем цикле в рассматриваемом районе может достигать 70 т/га.

6.1.4 Оценка продуктивности хозяйства марикультуры

Приведенные выше параметры позволяют рассчитать объем товарной продукции, которая может быть выращена на рыбоводном участке. Планируемые к товарному выращиванию виды гидробионтов и их объемы их культивирования на рыбоводном участке указаны в таблице 6.1.4.1

Ежегодная потребность в посадочном материале для приморского гребешка и ламинарии представлена в таблице 6.1.4.2

Информация по количеству и площадям гидробиотехнических сооружений (ГБТС), выставляемых на рыбоводных участках для товарного выращивания сахарины японской, а также площадям изымаемого дна под якорями ГБТС на рыбоводном участке, представлены в таблице 6.1.4.3

Таблица 6.1.4.1 – Параметры хозяйства марикультуры

№ п/п	Виды, планируемые к выращиванию	Цикл выращивания, лет	Площадь, га			Урожайность, т/га	Планируемый урожай, т/год
			донных плантаций	подвесных плантаций	с которой ежегодно снимается товарная продукция		
Пастбищное выращивание							
1	Приморский гребешок	4	20	-	5	5	25
Индустриальное выращивание							
3	Сахарина японская	2		2	1	70	70

* - Перспективные объекты выращивания

Таблица 6.1.4.2 – Ежегодная потребность в посадочном материале для обеспечения функционирования хозяйства марикультуры

№ п/п	Виды, планируемые к выращиванию	Цикл выращивания, год	Масса или размер молоди	Площади ежегодно заселяемой плантации, га		Потребность в молоди гребешка и маточных слоевищах	Планируемый урожай, т/год
				донной	подвесной		
5	Приморский гребешок (пастбищный)	4	не менее 1 г	5	-	2500 тыс. шт.	25
6	Сахарина японская	2	Маточные слоевища	-	1	210 шт.	70

Таблица 6.1.4.3 - Размещение ГБТС и площадь, занимаемая гравитационными якорями

Вид выращиваемого объекта	Подвесные плантации и донные вольеры			
	Площади установок (ГБТС), га	Кол-во хребтин (по 100 м)	Кол-во якорей на 100 м / всего шт.	Площадь, занимаемая якорями, м ²
Гребешок приморский	-	-	-	-
Сахарина японская	2	42	2/84	141,96

При расчете количества и площади гравитационных якорей, учитывается «Спецификация установки для выращивания...» гребешка приморского [10]. Количество хребтин, длиной 100 м для выращивания гребешка (рабочие канаты) на одном га подвесных ГБТС составляет 21 шт., количество удерживающих якорей – по 2 шт. на канат. Площадь дна изымаемого под один якорь – 1,69 м² (проект 664 ПЭБ).

ИТОГО: площадь изымаемого дна под якорями ГБТС составляет 141,96 м².

Установка якорей проводится под контролем водолазов.

6.1.5 Календарный план работы участка марикультуры РВУ № 15-Н(м)

Календарный график хозяйственных работ представлен в таблице 5.1.5.1

Таблица 6.1.5.1 Календарный план работ на рыбоводном участке

№ п/п	Время работ, рабочие дни	Наименование работ	Кол-во (шт., ед.)	Количество работающих (чел.)
1	2	3	4	5
Первый год работ				
1	март-апрель, июль - ноябрь	Установка гравитационных якорей для ГБТС (единовременно), шт. – Монтаж ГБТС (42 хребтины), га – Рабочих дней – Водолазные работы, рабочих дней – Используются: А/м г/п 4 т (отгрузка по 2 якоря, 1 поездка в день от склада на причал, задействован по 8 часа в день, раб. дней – НИС «Убежденный», ставит до 2 якорей в день и 1 хребтину, раб. дней – Мотобот «Эдулис», раб. дней -	84 2 30 10 42 42 42	постоянных - 5 водолазы - 2

Продолжение таблицы 6.1.5.1

1	2	3	4	5
2	Май - июнь	<p>Расселение приобретенной молодежи гребешка, га –</p> <p>Используются грузовой автомобиль (задействован по 2 часа в день), раб. дней -</p> <p>Мотобот «Эдулис», раб. дней –</p>	<p>5</p> <p>2</p> <p>2</p>	постоянных -5
3	июль- август	<p>Обслуживание ГБТС на участке, га –</p> <p>Рабочих дней -</p> <p>Водолазные работы, рабочих дней –</p> <p>Мотобот «Эдулис», раб. дней –</p>	<p>2</p> <p>10</p> <p>10</p> <p>10</p>	<p>постоянных-5</p> <p>сезонных-15</p> <p>водолазов- 2</p>
4	сентябрь- 15 ноября	<p>Расселение приобретенной молодежи гребешка, га –</p> <p>Используются грузовой автомобиль (задействован по 2 часа в день), раб. дней -</p> <p>Маломерное судно, раб. дней –</p> <p>Оспоривание поводцов с ламинарией, га -</p> <p>Используются: Грузовой автомобиль (задействован по 8 часов в день) -</p> <p>Мотобот «Эдулис», раб. дней -</p>	<p>5</p> <p>2</p> <p>2</p> <p>1</p> <p>10</p> <p>10</p>	постоянных -5 водолазов- 2

Продолжение таблицы 6.1.5.1

1	2	3	4	5
5	15 ноября – февраль	Обслуживание и текущий ремонт ГБТС, га Рабочих дней - Используются: Грузовой автомобиль (задействован по 2 часа в день) - Мотобот «Эдулис», раб. дней -	2 10 10 10	постоянных -5
Второй год работ				
1	Март-апрель	Осмотр и ремонт ГБТС, га - Рабочих дней - Водолазные работы, рабочих дней - Используются: Грузовой автомобиль (задействован по 2 часа в день) - Мотобот «Эдулис», раб. дней -	2 10 10 10 10	постоянных -5 сезонных – 15 водолазов- 2
2	Май - июнь	Обслуживание ГБТС на участке, га – Рабочих дней - Водолазные работы, рабочих дней – Мотобот «Эдулис», раб. дней –	2 10 10 10	постоянных -5
3	июль-август	Обслуживание ГБТС на участке, га – Рабочих дней - Водолазные работы, рабочих дней – Мотобот «Эдулис», раб. дней –	2 10 10 10	постоянных-5 водолазов- 2
4	сентябрь-15 ноября	Расселение приобретенной молодежи гребешка, га– Используются грузовой автомобиль (задействован по 2 часа в день), раб. дней - Маломерное судно, раб. дней – Оспоривание поводцов с ламинарией, га - Водолазные работы, рабочих дней – Используются: Грузовой автомобиль (задействован по 8 часа в день) - Мотобот «Эдулис», раб. дней -	5 2 2 1 10 10 10	постоянных -5 сезонных - 20 водолазов- 2
5	15 ноября – февраль	Обслуживание и текущий ремонт ГБТС, га Рабочих дней - Используются: Грузовой автомобиль (задействован по 2 часа в день) - Мотобот «Эдулис», раб. дней -	2 20 10 10	постоянных -5

Продолжение таблицы 6.1.5.1

1	2	3	4	5
Третий год работ				
1	Март - апрель	Осмотр и ремонт ГБТС, га - Рабочих дней - Водолазные работы, рабочих дней - Используются: Грузовой автомобиль (задействован по 2 часа в день) - Мотобот «Эдулис», раб. дней -	2 10 10 10 10	постоянных -5 водолазов- 2
2	Май - июнь	Осмотр и ремонт ГБТС, га - Рабочих дней - Водолазные работы, рабочих дней - Используются: Грузовой автомобиль (задействован по 2 часа в день) - Мотобот «Эдулис», раб. дней -	2 10 10 10 10	постоянных -10 водолазов - 4
3	июль- август	Сбор товарной ламинарии, га - Обслуживание ГБТС на участке, га – Рабочих дней - Водолазные работы, рабочих дней – Мотобот «Эдулис», раб. дней –	1 2 20 20 20	постоянных-5 сезонных-25 водолазов- 2
4	сентябрь- 15 ноября	Расселение приобретенной молодежи гребешка, га– Используются грузовой автомобиль (задействован по 2 часа в день), раб. дней - Маломерное судно, раб. дней – Оспоривание поводцов с ламинарией, га - Используются: Грузовой автомобиль (задействован по 8 часа в день) - Мотобот «Эдулис», раб. дней -	5 10 10 1 10 10	постоянных -5 сезонных - 5
5	15 ноября – февраль	Обслуживание и текущий ремонт ГБТС, га Рабочих дней - Используются: Грузовой автомобиль (задействован по 2 часа в день) - Мотобот «Эдулис», раб. дней -	2 10 10 10	постоянных -5

Продолжение таблицы 6.1.5.1

1	2	3	4	5
Четвертый и последующие годы работ*				
1	Март - апрель	Осмотр и ремонт ГБТС, га - Рабочих дней - Водолазные работы, рабочих дней - Используются: Грузовой автомобиль (задействован по 2 часа в день) - Мотобот «Эдулис», раб. дней -	2 10 10 10 10	постоянных -5 водолазов- 2
2	Май - июнь	Осмотр и ремонт ГБТС, га - Рабочих дней - Водолазные работы, рабочих дней - Используются: Грузовой автомобиль (задействован по 2 часа в день) - Мотобот «Эдулис», раб. дней	2 10 10 10 10	постоянных -10 водолазов - 4
3	июль- август	Сбор товарной ламинарии, га - Обслуживание ГБТС на участке, га – Рабочих дней - Водолазные работы, рабочих дней – Мотобот «Эдулис», раб. дней –	1 2 20 20 20	постоянных-5 сезонных-25 водолазов- 2
4	сентябрь- 15 ноября	Расселение приобретенной молодежи гребешка, га– Используются грузовой автомобиль (задействован по 2 часа в день), раб. дней - Маломерное судно, раб. дней – Оспоривание поводцов с ламинарией, га – Сбор гребешка с донной плантации, га Используются: Грузовой автомобиль (задействован по 8 часа в день) - Мотобот «Эдулис», раб. дней -	5 10 10 1 5 20 20	постоянных -5 сезонных - 5 водолазов - 4
5	15 ноября – февраль	Обслуживание и текущий ремонт ГБТС, га Рабочих дней - Используются: Грузовой автомобиль (задействован по 2 часа в день) - Мотобот «Эдулис», раб. дней -	2 10 10 10	постоянных -5

* Работы на рыбоводном участке будут продолжены до конца срока действия договора.

7 РВУ № 19-Л(м)

7.1 Расчет параметров планируемых подвесных и донных плантаций

Площадь рыбоводного участка составляет 362 га.

Площадь акватории для размещения подвесной плантации для выращивания гребешка составляет 1 га. Для пастбищного культивирования приморского гребешка пригодна площадь рыбоводного участка за пределами подвесных плантаций – 290 га. Для пастбищного культивирования дальневосточного трепанга – 10 га.

7.1.1 Индустриальное выращивание приморского гребешка на подвесной плантации

Площадь подвесной плантации для выращивания гребешка составит 1 га. Выращивание гребешка предполагается осуществлять на протяжении 1 года с последующим его расселением на донные плантации.

При расчете подвесной плантации для выращивания приморского гребешка использованы параметры, приводимые в «Инструкции по технологии садкового и донного культивирования приморского гребешка» [20]. Количество спата, получаемого с 1 га подвесного ГБТС составляет 4,8 млн. экз. при средней интенсивности оседания гребешка 230 экз. на коллектор. На 1 га установки располагается 2100 гирлянд по 10 коллекторов. Осенью из 4,8 млн. экз. спата 4,0 млн. экз. пересаживается в садки. Выживаемость молоди в ходе первого этапа подращивания (в коллекторах) до переборки в сентябре-октябре составляет 83 % от общего количества осевшего спата.

В сентябре-октябре производится переборка коллекторов и пересадка спата для предварительного выращивания с плотностью 200 экз. на полочку. Применяемые садки-гирлянды имеют 18 полочек. Таким образом, для размещения собранного с 1 га подвесной плантации спата потребуется 1111 садков, которые будут выставлены на этой же подвесной плантации на площади 0,53 га.

Выживаемость за период зимнего подращивания составляет 90%, численность подрошенной молоди составит 3,6 млн. экз. В апреле-мае средний размер гребешка достигает 26-40 мм, тогда и осуществляется пересадка его на дно.

7.1.2 Пастбищное выращивание приморского гребешка

Для донного выращивания гребешка в 4 летнем цикле (до достижения средней массы 0,1кг) предполагается использовать площадь 290 га. Площадь донной плантации, с которой ежегодно будет изыматься товарная продукция, и расселяться молодь, составит

72,5 га. При урожайности донной плантации 5 т/га, ежегодно будет выращиваться 362,5 т гребешка (3625 тыс. экз. со средней массой 0,1 кг).

Согласно существующим нормативам объем изъятия выращенного товарного гребешка при расселении моллюсков с массой 5 г составляет 30% от количества расселенной молодежи (Приказ Минсельхоза РФ № 534 от 26.12.2014 «Об утверждении методики расчета объема подлежащих изъятию объектов аквакультуры при осуществлении пастбищной аквакультуры») [12]. Для достижения приведенных выше параметров на донные плантации ежегодно должно расселяться **12083** тыс. экз. молодежи.

7.1.3 Получение посадочного материала приморского гребешка для расселения на донные плантации

Источником получения молодежи для пастбищного культивирования будет приобретение ее в хозяйствах аквакультуры и получение на подвесной плантации.

7.1.4 Пастбищное выращивание трепанга дальневосточного

Площадь, пригодная для формирования донных плантаций для пастбищного выращивания трепанга на рассматриваемом рыбноводном участке составляет 10 га (акт от 30 ноября 2018 г). При 4-летнем цикле выращивания площадь, с которой ежегодно будет сниматься урожай, составит 2,5 га.

Исходя из среднегодовой интенсивности осадконакопления в бухтах открытого типа, допустимая биомасса трепанга составляет 522 г/м² [21]. Ежегодно получаемый урожай товарного трепанга с живой массой 0,15 кг (возраст 4 года) составит 13,05 т (5,22 т/га) или 87 тыс. экз. Объем изъятия товарной продукции при расселении трепанга с массой 0,5 г составляет 35% от численности расселенной молодежи. [22]. Для обеспечения планируемых объемов изъятия на донные плантации ежегодно будет расселяться 248,57 тыс. экз.

Молодь трепанга будет приобретаться в хозяйствах марикультуры Приморья, специализирующихся на заводском получении молодежи трепанга, таких как ФГОУ ВПО «Дальрыбвтуз», ИП Новоселова и др.

7.1.5 Оценка продуктивности хозяйства марикультуры

Приведенные выше параметры позволяют рассчитать объем товарной продукции, которая может быть выращена на рыбноводном участке. Планируемые к товарному выращиванию виды гидробионтов и их объемы их культивирования на рыбноводном участке указаны в таблице 7.1.5.1.

Ежегодная потребность в посадочном материале для приморского гребешка представлена в таблице 7.1.5.2.

Информация по количеству и площадям гидробиотехнических сооружений (ГБТС), выставляемых на РВУ №19-Л(м) для товарного выращивания беспозвоночных, а также площадям изымаемого дна под якорями ГБТС на рыбоводном участке, представлены в таблице 7.1.5.3.

Таблица 7.1.5.1 – Параметры хозяйства марикультуры

№ п/п	Виды, планируемые к выращиванию	Цикл выращивания, лет	Площадь, га			Урожайность, т/га	Планируемый урожай, т/год
			донных плантаций	подвесных плантаций	с которой ежегодно снимается товарная продукция		
Пастбищное выращивание							
1	Приморский гребешок	4	290	1	72,5	5	362,5
2	Дальневосточный трепанг	4	10	1	2,5	5,22	13,05
Индустриальное выращивание							
3	Приморский гребешок	1		1	0,53	-	18

* - Перспективные объекты выращивания

Таблица 7.1.5.2 – Ежегодная потребность в посадочном материале для обеспечения функционирования хозяйства марикультуры

№ п/п	Виды, планируемые к выращиванию	Цикл выращивания, год	Масса или размер молоди	Площади ежегодно заселяемой плантации, га		Потребность в молоди, тыс.шт.	Планируемый урожай, т/год
				донной	подвесной		
1	Приморский гребешок (пастбищный)	4	не менее 5 г	72,5	-	12083	362,5
2	Дальневосточный трепанг (пастбищный)	4	не менее 0,5	2,5	-	248,57	13,05

Таблица 7.1.5.3 - Размещение ГБТС и площадь, занимаемая гравитационными якорями

Вид выращиваемого объекта	Подвесные плантации и донные вольеры			
	Площади установок (ГБТС), га	Кол-во хребтин (по 100м)	Кол-во якорей на 100 м/ всего шт.	Площадь занимаемая якорями, м ²
Гребешок приморский	1	21	2/42	70,98

При расчете количества и площади гравитационных якорей, учитывается «Спецификация установки для выращивания...» гребешка приморского [10]. Количество хребтин, длиной 100 м для выращивания гребешка (рабочие канаты) на одном га подвесных ГБТС составляет 21 шт., количество удерживающих якорей – по 2 шт. на канат. Площадь дна изымаемого под один якорь – 1,69 м² (проект 664 ПЭБ).

ИТОГО: площадь изымаемого дна под якорями ГБТС составляет 70,98 м².

Установка якорей проводится под контролем водолазов.

7.1.6 Календарный план работы участка марикультуры РВУ № 19-Л(м)

Календарный график хозяйственных работ на предоставленном в пользование рыбоводном участке представлен в таблице 7.1.6.1

Таблица 7.1.6.1 Календарный план работ на рыбоводном участке

№ п/п	Время работ, рабочие дни	Наименование работ	Кол-во (шт., ед.)	Количество работающих (чел.)
1	2	3	4	5
Первый год работ				
1	март-апрель, июль - ноябрь	Установка гравитационных якорей для ГБТС (единовременно), шт. – Монтаж ГБТС (21 хребтины), га – Рабочих дней – Водолазные работы, рабочих дней – Используются: А/м грузовая 3 т (отгрузка по 2 якоря, 1 поездка в день от склада на причал, задействован по 14 часа в день, раб. дней – НИС «Убежденный», ставит по 2 якоря в день и 1 хребтину, раб. дней – Мотобот «Кальмар», раб. дней -	42 1 35 35 35 35 35	постоянных - 5 водолазы - 2
2	Май - июнь	Выставление коллекторов для сбора спата гребешка, га – Расселение приобретенной молоди гребешка на донные плантации, га – Используются грузовой автомобиль (задействован по 2 часа в день), раб. дней - Мотобот «Кальмар», раб. дней –	1 72,5 10 10 10	постоянных -5
3	июль-август	Обслуживание ГБТС на участке, га – Рабочих дней - Водолазные работы, рабочих дней – Мотобот «Кальмар», раб. дней –	1 10 10 10	постоянных-5 водолазов- 2

Продолжение таблицы 7.1.5.1

1	2	3	4	5
4	сентябрь-15 ноября	<p>Расселение спата гребешка в садки на доращивание до года, га –</p> <p>Расселение молоди трепанга дальневосточного, га</p> <p>Обслуживание ГБТС на участке, га –</p> <p>Рабочих дней -</p> <p>Водолазные работы, рабочих дней –</p> <p>Мотобот «Кальмар», раб. дней –</p>	<p>0,53</p> <p>2,5</p> <p>1</p> <p>30</p> <p>10</p> <p>10</p>	<p>постоянных -5</p> <p>водолазов- 2</p>
5	15 ноября – февраль	<p>Обслуживание и текущий ремонт ГБТС, га</p> <p>Рабочих дней -</p> <p>Используются:</p> <p>Грузовой автомобиль (задействован по 2 часа в день) -</p> <p>Мотобот «Кальмар», раб. дней -</p>	<p>1</p> <p>10</p> <p>10</p> <p>10</p>	<p>постоянных -5</p>
Второй год работ				
	Март-апрель	<p>Осмотр и ремонт ГБТС, га -</p> <p>Рабочих дней -</p> <p>Водолазные работы, рабочих дней -</p> <p>Используются:</p> <p>Грузовой автомобиль (задействован по 2 часа в день) -</p> <p>Мотобот «Кальмар», раб. дней -</p>	<p>1</p> <p>10</p> <p>10</p> <p>10</p> <p>10</p>	<p>постоянных -5</p> <p>водолазов- 2</p>
2	Май - июнь	<p>Выставление коллекторов для сбора спата гребешка, га-</p> <p>Расселение приобретенной и полученной молоди гребешка на донные плантации, га–</p> <p>Используются грузовой автомобиль (задействован по 2 часа в день), раб. дней -</p> <p>Мотобот «Кальмар», раб. дней –</p>	<p>1</p> <p>72,5</p> <p>10</p> <p>10</p>	<p>постоянных -5</p>
3	июль-август	<p>Обслуживание ГБТС на участке, га –</p> <p>Рабочих дней -</p> <p>Водолазные работы, рабочих дней –</p> <p>Мотобот «Кальмар», раб. дней –</p>	<p>1</p> <p>10</p> <p>10</p> <p>10</p>	<p>постоянных-5</p> <p>водолазов- 2</p>
4	сентябрь-15 ноября	<p>Расселение спата гребешка в садки на доращивание до года, га –</p> <p>Расселение молоди трепанга дальневосточного, га</p> <p>Обслуживание и текущий ремонт ГБТС, га</p> <p>Используются:</p> <p>Грузовой автомобиль (задействован по 8 часа в день) -</p> <p>Мотобот «Кальмар», раб. дней -</p>	<p>0,53</p> <p>2,5</p> <p>1</p> <p>10</p> <p>10</p>	<p>постоянных -5</p> <p>водолазов- 2</p>
5	15 ноября – февраль	<p>Обслуживание и текущий ремонт ГБТС, га</p> <p>Рабочих дней -</p> <p>Используются:</p> <p>Грузовой автомобиль (задействован по 2 часа в день) -</p> <p>Мотобот «Кальмар», раб. дней -</p>	<p>1</p> <p>10</p> <p>10</p> <p>10</p>	<p>постоянных -5</p>

Продолжение таблицы 7.1.5.1

1	2	3	4	5
Третий год работы				
1	Март - апрель	Осмотр и ремонт ГБТС, га - Рабочих дней - Водолазные работы, рабочих дней - Используются: Грузовой автомобиль (задействован по 2 часа в день) - Мотобот «Кальмар», раб. дней -	1 10 10 10 10	постоянных -5 водолазов- 2
2	Май - июнь	Выставление коллекторов для сбора спата гребешка, га - Расселение приобретенной и полученной молоди гребешка на донную плантацию га - Используются грузовой автомобиль (задействован по 2 часа в день), раб. дней - Мотобот «Кальмар», раб. дней -	1 72,5 10 10	постоянных -5 , водолазов - 2
3	июль- август	Обслуживание ГБТС на участке, га – Рабочих дней - Водолазные работы, рабочих дней – Мотобот «Кальмар», раб. дней –	1 10 10 10	постоянных-5 водолазов- 2
4	сентябрь- 15 ноября	Расселение спата гребешка в садки на дорашивание до года, га – Расселение молоди трепанга дальневосточного, га Обслуживание ГБТС на участке, га – Рабочих дней - Используются: Грузовой автомобиль (задействован по 8 часа в день) - Мотобот «Кальмар», раб. дней -	0,53 2,5 1 10 10	постоянных -5 сезонных - 5
5	15 ноября – февраль	Обслуживание и текущий ремонт ГБТС, га Рабочих дней - Используются: Грузовой автомобиль (задействован по 2 часа в день) - Мотобот «Кальмар», раб. дней -	1 10 10 10	постоянных -5
Четвертый и последующие годы работы*				
1	Март - апрель	Осмотр и ремонт ГБТС, га - Рабочих дней - Водолазные работы, рабочих дней - Используются: Грузовой автомобиль (задействован по 2 часа в день) - Мотобот «Кальмар», раб. дней -	1 10 10 10 10	постоянных -5 водолазов- 2

Продолжение таблицы 7.1.5.1

1	2	3	4	5
2	Май - июнь	<p>Выставление коллекторов для сбора спата гребешка, га –</p> <p>Расселение приобретенной и полученной молоди гребешка на донную плантацию га –</p> <p>Используются грузовой автомобиль (задействован по 2 часа в день), раб. дней -</p> <p>Мотобот «Кальмар», раб. дней –</p>	<p>1</p> <p>72,5</p> <p>10</p> <p>10</p>	<p>постоянных -5</p> <p>, водолазов - 2</p>
3	июль-август	<p>Обслуживание ГБТС на участке, га –</p> <p>Рабочих дней -</p> <p>Водолазные работы, рабочих дней –</p> <p>Мотобот «Кальмар», раб. дней –</p>	<p>1</p> <p>10</p> <p>10</p> <p>10</p>	<p>постоянных-5</p> <p>водолазов- 2</p>
4	сентябрь-15 ноября	<p>Расселение спата гребешка в садки на дорашивание до года, га –</p> <p>Расселение молоди трепанга дальневосточного, га</p> <p>Сбор товарного трепанга дальневосточного, га</p> <p>Сбор товарного гребешка с донной плантации-</p> <p>Используются:</p> <p>Грузовой автомобиль (задействован по 8 часа в день) -</p> <p>Мотобот «Кальмар», раб. дней -</p>	<p>0,53</p> <p>2,5</p> <p>2,5</p> <p>72,5</p> <p>75</p> <p>75</p>	<p>постоянных -5</p> <p>сезонных - 5</p> <p>водолазов 4</p>
5	15 ноября – февраль	<p>Обслуживание и текущий ремонт ГБТС, га</p> <p>Рабочих дней -</p> <p>Используются:</p> <p>Грузовой автомобиль (задействован по 2 часа в день) -</p> <p>Мотобот «Кальмар», раб. дней -</p>	<p>1</p> <p>10</p> <p>10</p> <p>10</p>	<p>постоянных -5</p>

* Работы на рыбоводном участке будут продолжены до конца срока действия договора.

8 Культивирование приморского гребешка



Рисунок 8.1 – Гребешок приморский

Культивирование гребешка будет проводиться в соответствии с Инструкцией по технологии садкового и донного культивирования приморского гребешка [25].

8.1 Краткие сведения по биологии гребешка

Гребешок приморский *Mizuhopecten yessoensis* (Jay) – свободноживущий двустворчатый моллюск. В прибрежье 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. Продолжительность жизни моллюска в зависимости от условий района обычно составляет 8-12 лет, предельный возраст – до 20 лет.

В условиях Приморья за первый год высота раковины гребешка достигает 45-50 мм. Половозрелым он 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°C 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 суток, после чего оседает на подходящий субстрат, в том числе водоросли *Sargassum*, *Polysiphonia*, *Enteromorpha*, морскую траву *Zostera* и др. Осевшую молодь называют спатом.

Гребешки – фильтрующие организмы, основной пищей для них служат фитопланктон, личинки представителей зоопланктона, взвешенное органическое вещество (детрит).

Паразитов, опасных для человека, у гребешка нет. Врагами гребешка являются морские звезды, приносящие большой вред молодежи и взрослым моллюскам.

8.2 Методы культивирования

В настоящее время применяется несколько методов культивирования приморского гребешка. Каждый из них включает два этапа: получение посадочного материала и его выращивание до получения товарной продукции. Наиболее простой и распространенный метод культивирования – получение посадочного материала (сбор спата) на коллекторы в естественных условиях и подращивание его в течение 3-4 лет в подвесных садках или на дне.

8.3 Общие требования к акваториям для выращивания гребешка

Сбор спата и его выращивание возможно как в открытых, так и в закрытых бухтах, но удобнее в закрытых и полузакрытых бухтах, отвечающих ряду следующих условий:

– защищенность от штормов и ветров преобладающих направлений;

– наличие естественных скоплений гребешка, песчаных и илисто-песчаных грунтов, позволяющих создавать искусственные нерестовые скопления путем вселения дополнительного количества гребешка;

– концентрация личинок гребешка в водах выбранной бухты должна составлять в планктонный период жизни гребешка не менее 40-90 экз./м³, в стадии оседания (размеры 250-275 мкм) – не менее 25-50 экз./м³;

– нежелательны бухты с обильным оседанием на коллекторы организмов-обрастателей, морских звезд;

– требуемый уровень биомассы фитопланктона не ниже 40 мкг С/л, первичной продукции – 20 мкг С/л в сутки.

Гидрологические и гидрохимические условия:

– глубина до 20 м;

– температура поверхностного слоя воды в период максимального прогрева не выше 25 °С;

– наличие постоянных течений скоростью не менее 0,02 м/с;

– отсутствие в воде растворенного сероводорода;

– 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.

Для повышения выживаемости гребешка и уменьшения личиночного пула вредных организмов желательно осуществлять мелиоративные мероприятия, в частности – удаление с донных участков морских звезд (сбор с помощью водолазов, специальных ловушек и другими способами, не оказывающими негативное влияние на окружающую среду).

8.4 Прогнозирование сроков нереста, времени появления личинок и их оседания

Прогнозирование сроков нереста. Основным фактором, влияющим на созревание и нерест беспозвоночных, а также развитие их личинок, является температура воды. Нерест гребешка начинается при температуре придонного слоя воды 8-10 °С. В годы, когда происходит постепенный прогрев воды, количество личинок в планктоне выше, чем в годы с резкими колебаниями температуры. Низкая температура может негативно сказываться на развитии личинок. В связи с этим с апреля на горизонтах 0, 5 и 10 м необходимо осуществлять мониторинг температурного режима вод. Прогнозирование сроков нереста осуществляют, используя метод определения динамики гонадного индекса (ГИ). Гонадный индекс определяют как соотношение массы гонады к массе всех мягких тканей моллюска, выраженное в процентах.

С апреля, когда температура воды в прибрежье Приморья начинает повышаться, в границах участка периодически отбирают по 25-30 взрослых гребешков, которых измеряют и взвешивают. Затем моллюсков осторожно вскрывают, сохраняя целостность гонад. Мягкие ткани слегка обсушивают (на фильтровальной бумаге или марле), и взвешивается с точностью до 1 г. После этого отдельно взвешивается гонада. На основании полученных данных вычисляется гонадный индекс каждой особи и его среднее значение. Определение гонадного индекса проводят раз в десять дней в течение апреля–мая. При высоких весенних температурах воды нормальный нерест сопровождается резким снижением величины гонадного индекса с 28-32% до 8-12 %.

О готовности моллюсков к нересту можно судить по цвету и консистенции гонад. Перед самым нерестом гонады упругие, у самок ярко-оранжевого цвета, у самцов – почти белые. После нереста гонады блеклые, водянистые.

Время появления личинок и их оседания. Для успешного сбора личинок гребешка на коллекторы, необходимо знать их количество в планктоне и время оседания. Эти данные можно получить, используя биологическое прогнозирование. Наибольшее практическое значение и точность имеют краткосрочные прогнозы, охватывающие период в 2-3 недели и основывающиеся на многолетних наблюдениях.

Для успешного прогнозирования времени оседания личинок используются сведения о биологии вида – продолжительности развития личинки от выхода из яйцеклетки до стадии оседания. Для этого через неделю после окончания нереста проводится сбор планктонных проб, в которых личинок определяют, измеряют и подсчитывают. Пробы отбирают ежедневно на 1-2 станциях до начала оседания личинок.

В зал. Петра Великого первые личинки гребешка размером 150 мкм появляются через 15-20 дней после нереста, до стадии оседания они развиваются еще 7-10 дней. В течение планктонного периода в пробах одновременно встречаются личинки разных размерных групп. В период массового оседания преобладают крупные личинки. Личинки размером 250–275 мкм готовы к оседанию и имеют хорошо видимый под биноклем черный глазок. При обнаружении хотя бы одной такой личинки в пробе необходимо срочно выставлять коллекторы. Резкое снижение численности личинок в пробах свидетельствует об окончании процесса оседания.

Ожидаемое количество спата на коллекторах можно оценить по выявленной зависимости между плотностью личинок в планктоне размерами 250-275 мкм и интенсивностью оседания спата на коллекторы. Зависимость показана на рисунке 7.4.1. По результатам подсчетов можно определить требуемое количество коллекторов.

Сбор планктонных проб следует прекращать через неделю после отсутствия личинок в пробах. По мере накопления биостатистического материала с годами надежность прогнозирования будет возрастать.

Для составления более точных долгосрочных прогнозов необходимо изучение процессов оседания личинок в многолетнем аспекте в каждом конкретном районе. Для этого следует ежегодно проводить работы по вышеприведенной методике.

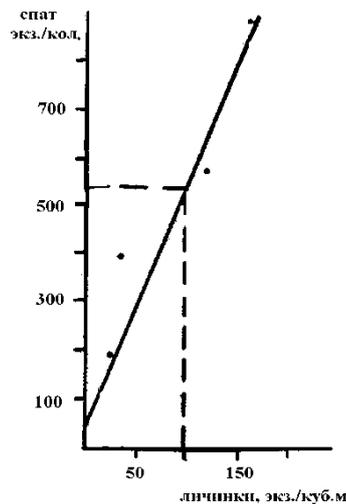


Рисунок 8.4.1 – Связь между количеством личинок гребешка в планктоне и плотностью спата на коллекторах

8.5 Методика планктонных работ

Отбор планктонных проб производится модернизированной сетью Апштейна с диаметром входного отверстия 25 см, общий вид которой показан на рисунке 5. Верхний конус изготавливается из плотной хлопчатобумажной ткани, а нижний – из капронового сита с ячейей 100-120 мкм. Сетка оснащается поддерживающими стропами, стаканом для слива пробы и концевым грузом.

Отбор проб планктонной сетью проводится с придонного горизонта до поверхности. Лов следует выполнять с умеренной скоростью, в противном случае образующийся перед входным отверстием напор воды будет препятствовать лову личинок. Пробу слить в склянку 0,5 л, затем закрыть краник планктонного стакана и погрузить сетку в воду, так чтобы входное отверстие ее оставалось на 5 см над уровнем воды. Вновь вынуть сетку, вылить содержимое стакана в ту же склянку. Пробу объемом 0,5 л снабдить этикеткой с записью даты отбора, температуры воды на поверхности и у дна, а также указать время и место. После доставки на берег пробы концентрируют путем фильтрации через сито с ячейей 100 мкм до объема 50 мл. Концентрированные пробы помещают в бутылки объемом 100 мл, для хранения фиксируют, добавляя 50 мл спирта. Желательно обрабатывать пробу в первые 1-2 дня после ее отбора. Содержимое просматривается в камере Богорова под бинокляром (увеличение 16 раз), подсчитывается общее количество личинок, измеряется размер всех или не менее 100 экз. Количество личинок в стадии оседания (250-300 мкм) позволяет рассчитать их численность в 1 м³, а также определить общее количества личинок в 1 м³ по формуле:

$$N = n / \pi R^2 \times H \quad (1)$$

где N – кол-во личинок в 1 м^3 ; π – 3,14; n – количество личинок в пробе; R – радиус входного отверстия сети (равен 0,25 м); H – глубина опускания сетки, (м).

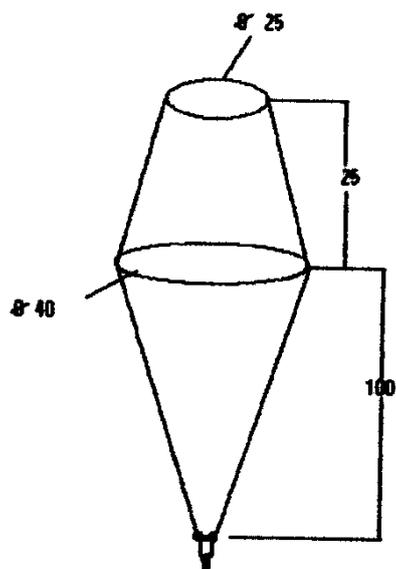


Рисунок 8.5.2 – Общий вид планктонной сетки (размеры в сантиметрах)

8.6 Сбор и выращивание спата

Коллектор представляет собой устройство для сбора и подращивания спата гребешка и состоит из оболочки и наполнителя. В настоящее время широко применяются мешочные коллекторы из «овощных» мешков из полиэтиленовой нити (производства КНР), а в качестве наполнителя - отрезки капроновых или полиэтиленовых сетей и дели, обрезки полипропиленовых веревок.

Готовые мешочки привязываются последовательно (возможно и попарно) на поводок на расстоянии 50-70 см друг от друга. Таким образом, 10 (или 20) коллекторов-мешочков образуют гирлянду (рисунок 3.2.4.1). К нижнему концу гирлянды подвешивается груз массой 0,3-0,5 кг, к верхнему – поводок длиной 5-7 м в зависимости от горизонта выставления и глубины места. Гирлянды подвешиваются на несущий канат (хребтину) через 1 м.

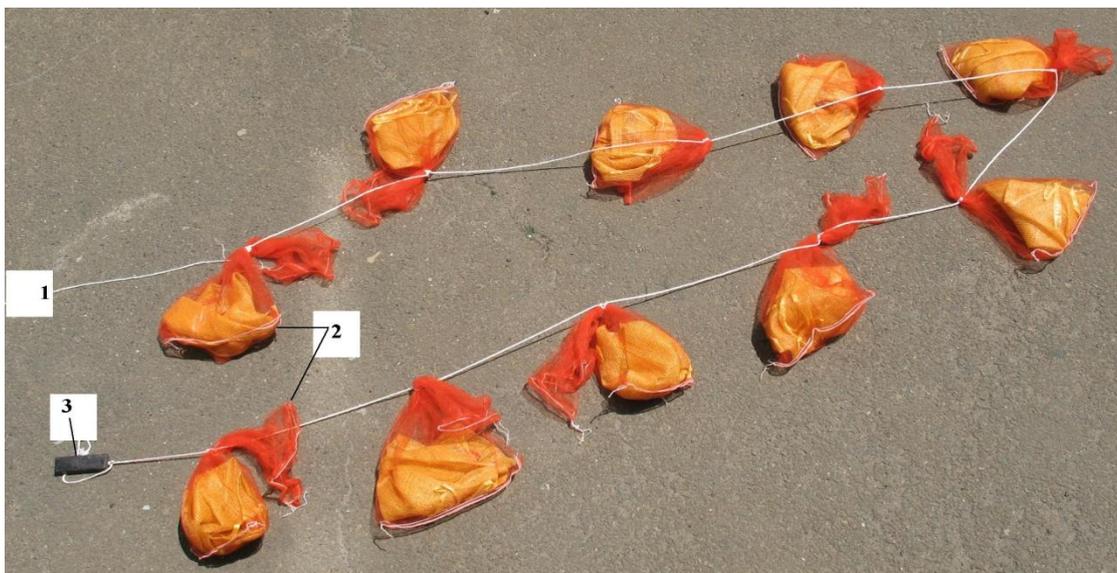


Рисунок 8.6.1 - Гирлянда мешочных коллекторов для сбора спата приморского гребешка: 1 – поводец; 2 – коллектор; 3 - грузило

Возможно использование для сбора и подращивания спата гребешка коллектор-садка. Такой коллектор состоит из набора (15-20 шт) жестких перфорированных конусов, закрепленных один над другим на фале и помещенных в оболочку из трикотажной капроновой дели с ячейей 3–5 мм (рисунок 3.2.4.2). Такие конструкции могут последовательно связываться в гирлянду по 2-3 штуки, утяжеляться концевым грузом (0,5-0,7 кг) и подвязываться на поводеце на хребтину аналогично мешочным гирляндам.

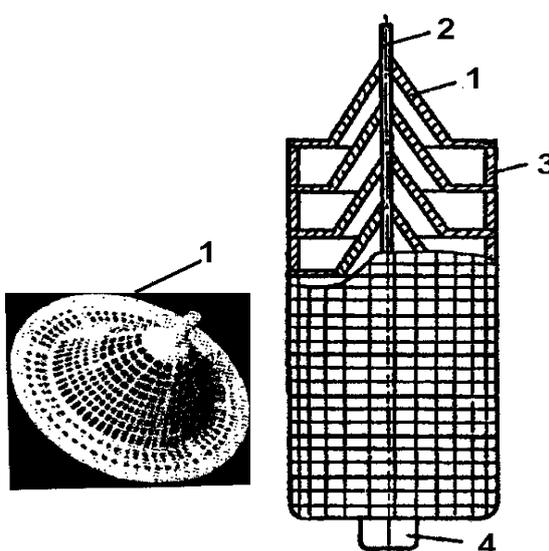


Рисунок 8.6.2 – Коллектор – садок для сбора спата гребешка (1 – перфорированный конус; 2 – несущий фал; 3 – трикотажная капроновая дель; 4 – концевой груз)

Величина урожая определяется выживаемостью и скоростью роста спата гребешка. Для контроля этих показателей, прогнозирования объема товарной продукции и проведения при необходимости дополнительных технологических мероприятий, в период

выращивания спата на коллекторах проводятся следующие работы. После оседания личинок на коллекторы нужно провести их подсчет. С установки площадью 1 га надо снять три коллектора и с помощью капроновой щетки сделать смыв с оболочки и наполнителя в емкость с морской водой (объем воды 3-5 л). Щетку и материалы коллектора ополоснуть в той же воде. Воду со смывом профильтровать через сито (мельничный газ) с размером отверстия 100 мкм (размер сита-фильтра 20x20 см).

Сконцентрированный на фильтре смыв помещают в небольшое количество фильтрованной морской воды, просматривают под биноклем (МБС-10, увеличение 8x2) и подсчитывают количество осевших гребешков. Одновременно учитывают осевшие сопутствующие виды (мидия, морские звезды и др.), оценивают их соотношение. При необходимости хранения фильтре с пробами складывается фильтр несколько раз, связывается и снабжается этикеткой с датой и номером пробы и помещается в банку с 70 % раствором спирта.

С момента, когда размеры моллюсков достигнут 5-7 мм, периодически (один раз в декаду) проводят измерения высоты раковины, учет живых и погибших особей, их соотношение, учет сопутствующих видов. Рассчитывают общее количество спата на установке. Для этого с каждого 1, 7, 13 и 19-го троса в трех точках снимают гирлянды коллекторов. В гирлянде разбирают верхний, средний и нижний коллекторы, где проводят вышеуказанные измерения и подсчеты. На основании полученных данных подсчитывают общее количество гребешка и его средний размер. Эти работы проводят регулярно до достижения спатом размеров 20-25 мм, когда его пересаживают в выростные садки или расселяют на дно.

Выживаемость и темп роста являются изменчивыми величинами. На них существенно влияют резкие колебания температуры и солености, пресс хищников и обрастающих организмов. Например, при повышении температуры воды в горизонте выставления коллекторов до 20 °С, наблюдается раннее открепление молоди гребешка размером 2-5 мм. Спат осыпается на дно коллекторного мешка и гибнет от большой скученности или опадает на дно. Значительно уменьшает выживаемость гребешка оседание большого количества молоди звезд. В таких случаях во избежание потерь проводят внеплановую пересадку спата в садки с плотностью 500-700 экз./садок. Одновременно проводят очистку от звезд и других хищников и обрастателей. Ячейка дели садков при этом не должна превышать 1-2 мм. В этих садках молодь подращивают до момента следующей пересадки в выростные садки или расселения на дно.

Эффективность сбора спата беспозвоночных в значительной степени зависит от интенсивности и продолжительности оседания личинок, которые непостоянны даже для

одного района. На одной установке площадью 1 га обычно выставляется 21 тыс. шт. мешочных коллекторов. При среднем оседании спата на один коллектор 230-250 экз. с одной установки можно собрать 4,8-5,25 млн. экз. По обилию оседания личинок гребешка на коллекторы районы прибрежной зоны Приморья неравноценны.

Ниже приведены средние многолетние данные по оседанию спата в различных районах [25].

Таблица 7.6.1 - Урожайность приморского гребешка на различных акваториях

Район	зал. Посыета	Амурский залив	Уссурийский залив	зал. Восток-зал. Находка	м. Поворотный - б.Киевка	зал. Владимира	зал. Анива (о.Сахалин)
Урожайность, млн.экз/га	10,7	4,12	3,09	8,11	3,88	2,64	21,7

Данные о динамике численности в планктоне личинок беспозвоночных будут получены в результате проводимых планктонных съемок.

8.7 Донное выращивание

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;

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. 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, нежелательны илистые участки с биоценозом офиур и мелкопесчаные с преобладанием инфуны (о ее наличии можно судить по множеству норок).

Если плотность морских звезд превышает 0,5 экз./м², необходимо проводить их удаление [25]. Сбор с участков выполняется водолазным способом, а затем морские звезды вывозятся за 20-ти метровую изобату и выпускаются в море в живом виде.

Отсадка молоди гребешка на дно. На подобранном и подготовленном участке расселение молоди проводят с борта судна, движущегося на малом ходу с постоянной скоростью. При заходе на участок маневрируют таким образом, чтобы начать отсадку от края участка расселения, 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). Молодь гребешка равномерно отсыпают из транспортных емкостей с обоих бортов.

Для оценки плотности гребешка и морских звезд на донной плантации и выживаемости моллюсков в течение первого месяца ежедекадно следует выполнять подводные съемки. Дальнейшую оценку выживаемости и размеров гребешка достаточно выполнять один раз в сезон.

Сбор товарного гребешка выполняется в апреле–мае и (или) октябре–ноябре после 3–4-летнего выращивания.

8.8 Биотехнологические нормативы культивирования приморского гребешка

Таблица 8.8.1 – Нормативы культивирования приморского гребешка в прибрежье Приморья [20]

I. Сбор спата гребешка		
Время установки коллекторов для сбора спата	III декада мая – I декада июня	
Время оседания личинок гребешка на коллекторы	июнь–июль	
Продолжительность периода массового оседания личинок, сут.	до 20	
Продолжительность выращивания спата на коллекторах, мес.	3-4	
Размеры спата к концу коллекторного роста, мм	10-25	
Сроки получения спата размером 10-15 мм	сентябрь-октябрь	
Средняя норма сбора спата размером 10-15 мм на коллектор	230	
Количество спата, получаемого с 1 га установки, млн. экз.	4,8	
I. Отсадка молоди в садки и предварительное выращивание		
Время отсадки в садки	сентябрь-октябрь	
Плотность посадки молоди в садки	экз./м ²	1667
	экз./полочку	200
Продолжительность предварительного выращивания молоди в садках	сентябрь-апрель	
Размеры молоди к концу предварительного выращивания, мм	25-40	
Выживаемость молоди размером 25-40 мм, %	90-95	
II. Товарное выращивание в садках		
Время отсадки молоди в выростные садки (возраст около 1 года)	апрель-май	
Плотность посадки молоди в садки	экз./м ²	166
	экз./полочку	20
Плотность посадки молоди в выростные садки к концу второго года выращивания (возраст 2 года)	экз./м ²	80
	экз./полочку	10
Выживаемость молоди к концу второго года выращивания, %	96-97	
То же в возрасте 2,5-3,0 лет, %	96-97	
Урожай товарного гребешка с 10 га, т	Сырец	250-300
	Мускул	35-45
Продолжительность цикла, лет	3-3,5	
III. Донное выращивание гребешка		
Период отсадки спата на дно	сентябрь-октябрь	
Размер спата гребешка, мм	15-25	
Период отсадки годовика на дно	апрель-май	
Размеры молоди, мм	25-40	
Плотность посадки на дно, экз./м ²	40-60	
Выживаемость от спата до товарного гребешка, %	10	
Выживаемость от годовика до товарного гребешка, %	10-30	
Урожай товарного гребешка с 10 га, т	Сырец	50-100
	Мускул	6,5-15

9 Биотехнология культивирования дальневосточного трепанга



Рисунок 9.1 – Дальневосточный трепанг

Биотехнология культивирования дальневосточного трепанга заключается в сборе молоди на коллектора или получения в заводских условиях и в отсадке её на донные участки для пастбищного выращивания.

9.1 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 околоротовой 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 глубине не более 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, выдерживает весь диапазон температур, наблюдаемый в зал. Петра Великого, в том числе переносит повышение температуры до 25-28,5°C.

Трепанг очень чувствителен к изменению солености, в силу чего избегает районов, опресняемых впадающими реками и мелководных участков полузакрытых и закрытых бухт, соленость которых понижается в период сильных дождей. Нижняя граница значений солености вод, пригодных для обитания трепанга – около 25‰. 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 околоротовыми 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 составляет 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°C. 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.

9.2 Сбор спага

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

Учитывая биологию размножения и развития трепанга на ранних стадиях, рекомендуется устанавливать коллектора в море за 7-10 дней до нереста, расстояние между соседними гирляндами должно составлять 50-70 см. Для размещения гирлянд коллекторов могут использоваться хребтины стандартных установок для сбора молоди моллюсков.

Поскольку сроки нереста трепанга варьируют в зависимости от местоположения и гидрологических особенностей водоема, необходимо осуществлять мониторинг состояния зрелости гонад и времени появления личинок в планктоне.

9.3 Высадка молоди трепанга в море

По достижении молоди массы более 0,3г (жизнестойкая молодь) ее высаживают в море на подготовленные донные участки для пастбищного выращивания. Можно также оставлять на подращивание мальков трепанга в коллекторах или садках до весны-лета следующего года.

Предпочтительные грунты для выращивания трепанга на донных участках – скалы, каменистые россыпи, пески с чередованием зарослей zostеры и бурых водорослей. При

создании донных плантаций желательного предусматривать наличие убежищ для молоди, которыми могут служить каменные россыпи, заросли водорослей. Отсутствие или недостаток укрытий лимитирует распределение трепанга на значительных участках побережья, гидрологические условия которых вполне благоприятны для обитания вида. При размещении молоди трепанга на донных плантациях целесообразно на начальном этапе их выращивания использовать искусственные укрытия – донные садки на основе каркаса из нейтрального к действию морской воды материала, обтянутые делью с ячейей 6-10 мм. Создание искусственных убежищ может явиться одним из действенных способов увеличения численности трепанга.

Пастбищное культивирование молоди трепанга может осуществляться совместно с выращиванием других гидробионтов – например, под подвесными плантациями ламинарии, гребешка и других видов. При совместном культивировании в поверхностном слое грунта под плантациями создаются благоприятные условия для питания детритофагов.

9.4 Бионормативы культивирования дальневосточного трепанга

Таблица 9.4.1 - Бионормативы культивирования дальневосточного трепанга

№	Показатель	Качественная характеристика или величина
1.	Период установки коллекторов для сбора спата	Июль – Август
2.	Период оседания личинок на субстраты	Июль – Август
3.	Оптимальная плотность первичного оседания личинок, экз. на 1 коллектор	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	Сентябрь-октябрь
7.	Отход после зимовки, %	5
8.	Количество молоди трепанга в одном садке, экз.	20-25
9.	Общая продолжительность выращивания, мес.	3-15
10.	Время отсадки на грунт	Октябрь-май
11.	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.

Для сопоставления интенсивности осадконакопления и скорости поступления органического вещества с пищевыми потребностями поселений трепанга необходимо знать рационы голотурий. Полученные ТИНРО-Центром данные позволили рассчитать

допустимую биомассу поселений трепанга в обследованных акваториях и плотность распределения голотурий на донных плантациях при массе товарного трепанга 150 г [21].

Среднее содержание органического вещества в донных осадках на акваториях разного типа в прибрежье Приморья составило 42,2 мг Сорг / гсух.в-ва. Наиболее высокое содержание органического вещества в донных осадках отмечается в открытых отмельных бухтах – 84,7 мг Сорг/гсух.в-ва, в закрытых отмельных акваториях эта величина ниже. Результатом высокой питательной ценности осадков из открытых районов могут являться морфологические особенности голотурий: трепанг, обитающий на открытых участках часто характеризуется большей толщиной стенок кожно-мускульного мешка и более высокой долей его в массе особи.

В большинстве районов плотность поселения трепанга не должна превышать 1,5-2 экз./м². В открытых отмельных бухтах плотности распределения голотурий потенциально более высоки (до 3-5 экз./м²).

По данным ТИПРО-Центра, средняя масса 4-летнего трепанга произрастающего в природных условиях составляет 140-150 г. Согласно приказу Минсельхоза РФ от 26 декабря 2014 г. N 534 «Об утверждении методики расчета объема подлежащих изъятию объектов аквакультуры при осуществлении пастбищной аквакультуры» коэффициент изъятия дальневосточного трепанга при осуществлении пастбищной аквакультуры составляет 35 % в том случае, если на донную плантацию отсаживается молодь средней массой 5 г [22].

Плотность расселения молоди 10 экз./м², выживаемость до товарного размера 35%, расчётное время выращивания – 4 года.

На 1 га плантации в 4-х годичном цикле выращивания при расселении 100 тыс. экз. молоди и выживаемости 35 %, вырастет 35 000 экз. товарного трепанга (средняя масса трепанга 150 г). Их общая масса может составить 5 250 кг. В открытых отмельных бухтах допустимые показатели поселений трепанга на донных плантациях могут составлять 522 г/м²(5 220 кг на га).

10 Культивирование ламинарии (сахарины) японской

В последние годы запасы ламинарии у берегов Приморья находятся на стабильно низком уровне. Если до 1970-х годов прошлого века их величина составляла от 450 тыс. т и более, то начиная с 1980-х годов и до настоящего времени запасы водоросли сократились в несколько десятков раз и составляют от 4 до 25 тыс. т.

Для выращивания ламинарии японской на участках марикультуры возможно применение нескольких методов:

- культивирование ламинарии на установках в толще воды в двухгодичном цикле,
- культивирование ламинарии на естественном донном субстрате.

10.1 Краткие сведения о биологии ламинарии японской

Ламинария (сахарина) японская (*Saccharina japonica*) низко-бореальный вид. Зона ее произрастания в основном расположена от побережья КНДР и северной части о. Хонсю до 50 °с.ш., а также у южного, юго-западного берега Сахалина и у Курильских островов. В Японском море до 70-80 годов 20 века ламинария образовывала обширные заросли на каменистых и галечных грунтах от мыса Поворотного до мыса Бычьего.

Ламинария – двухлетняя водоросль, в развитии которой чередуются бесполое (спорофит) и половое (гаметофит) поколения. Зооспоры ламинарии, созревая на ее пластинах в спороносной ткани, осенью выходят в воду, оседают на подходящий субстрат и прорастают через стадию гаметофита к февралю-марту в молодые спорофиты, достигающие к июлю первого года жизни длины 2-3 м и 20 см ширины.

Летом слоевища разрушаются, при этом степень их разрушения зависит от температуры воды: чем выше температура, тем сильнее разрушение. С осенним охлаждением воды слоевища ламинарии начинают отрастать и к лету второго года жизни достигают физиологической и товарной зрелости. Осенью на второгодних пластинах созревают зооспоры, которые выходят в воду. После этого материнские слоевища разрушаются и жизненный цикл водоросли завершается. Сроки спороношения ламинарии в разных районах побережья Приморья занимают довольно продолжительное время – с июля по декабрь. В природных условиях зооспоры из слоевищ ламинарии выходят в морскую воду порционно на протяжении всего периода созревания спороносной ткани. Выход их из спорангиев осуществляется по мере созревания путем проникновения через проницаемую слизистую шапку.

Попав в воду, зооспора движется в течение 4-8 часов, что обеспечивается при помощи двух жгутиков. Найдя подходящий субстрат, зооспоры прочно к нему прикрепляются, и сразу же начинает развиваться следующая стадия – гаметофит: мужской и женский. На мужских гаметофитах развиваются антеридии, на женских – оогонии. После оплодотворения яйцеклеток формируется зигота, из которой начинает развиваться спорофит (слоевище). Обычно зооспора прорастает в гаметофит в течение 1-30 суток в зависимости от условий, микроскопический спорофит развивается от 20 дней до 1-2 месяцев после оседания зооспоры [26].

10.2 Получение зооспор и оспоривание посадочно-выростных субстратов

Биотехнология всех видов культивирования ламинарии начинается с отбора маточных слоевищ для оспоривания субстратов. Оспоривание субстратов необходимо проводить в период с максимальным развитием спороносной ткани при температуре воды, благоприятной для развития зооспор и гаметофитов. Такой период наступает в южном Приморье с 25 сентября по 5 октября, в среднем Приморье – с 15 сентября по 10 октября, в северном Приморье – с 10 сентября по 10 октября. При искусственном оспоривании субстратов необходимо добиваться одновременного выхода зооспор. Это достигается подсушиванием слоевищ и последующим размещением их в морской воде с субстратами, на которые происходит оседание вышедших зооспор. Для оспоривания посадочно-выростных субстратов, в качестве которых выступают капроновые поводцы, отрезки дели и канатов, используются емкости из нетоксичных материалов. В емкости маточные слоевища и поводцы закладывают послойно и заливают морской водой. Субстрат и маточные слоевища в емкостях находятся в течение 10-12 часов. После контроля оседания зооспор, поводцы размещают в море на плантации.

10.3 Культивирование товарной ламинарии в двухгодичном цикле на плантациях в толще воды

Для выращивания ламинарии в толще воды используют гидробиотехнические сооружения П-образной конструкции, состоящие из капроновых канатов оснащенных полиэтиленовыми наплавами и удерживаемые на грунте бетонными якорями. Для выращивания ламинарии на плантациях используют поводцы – капроновый сеточник диаметром 6 мм, длиной 5,4 м. При качественном оспоривании поводцов и благоприятном температурном режиме спорофиты начинают прорастать в декабре-январе. Развитие спорофитов хорошо происходит на глубине 4-5 м. Выживаемость рассады в летнее время составляет около 60-80%, в зависимости от района культивирования. С осенним охлаждением воды слоевища энергично наращивают массу, в целях предотвращения притапливания конструкции проводится регулирование плавучести – устанавливаются дополнительные наплава.

В целях улучшения условий освещенности и обеспеченности питательными веществами, в период, когда позволяют температурные условия, поводцы со слоевищами целесообразно поднимать ближе к поверхности. В результате подъема к поверхности не только увеличиваются освещенность и поток питательных веществ к слоевищам, но и происходит омывание слоевищ от взвесей, что дополнительно улучшает темпы роста

ламинарии. Выборочный сбор урожая в Приморье можно начинать в апреле, отбирая наиболее крупные слоевища. Основной урожай снимают в период с мая по первую декаду августа в зависимости от условий района выращивания. Урожайность 1 га плантации может достигать 70 т на юге Приморья и 110 т на севере края.

11 Гидробиотехнические установки для культивирования беспозвоночных

11.1 Установка для сбора спата и выращивания гребешка

Коллекторы для сбора спата гребешка и садки, в которых происходит подращивание молоди и выращивание ее до товарных размеров, размещаются в толще воды на плавучих гидробиотехнических сооружениях-установках (ГБТС).

В настоящее время имеется несколько разработок конструкций гидробиотехнических сооружений, которые могут применяться в марикультуре. Нами будет использоваться конструкция, разработанная (проект 380 ПЭБ) и проверенная за многие годы эксплуатации на участках марикультуры Приморья как в закрытых бухтах, так и в открытых частях Японского моря (северное Приморье). Она относится к группе сооружений, имеющих несущий каркас и представляющих собой прямоугольную раму из капронового каната, размером 100x100 м, поддерживаемую на плавучие угловые буйи и распределенными на ней куктылям (рисунок 7.1).

Рама раскреплена якорными оттяжками на месте системой угловых и дополнительных якорей. Коллекторы и садки выставляются на хребтины установки, представляющие собой капроновые канаты, натянутые на раме параллельно друг другу и одной из сторон рамы (рисунок 7.2). Конструкция установки позволяет заходить на нее плавсредствам с осадкой до 1,2 м при наличии насадки, предохраняющей от наматывания капроновых канатов и поводцов на винт.

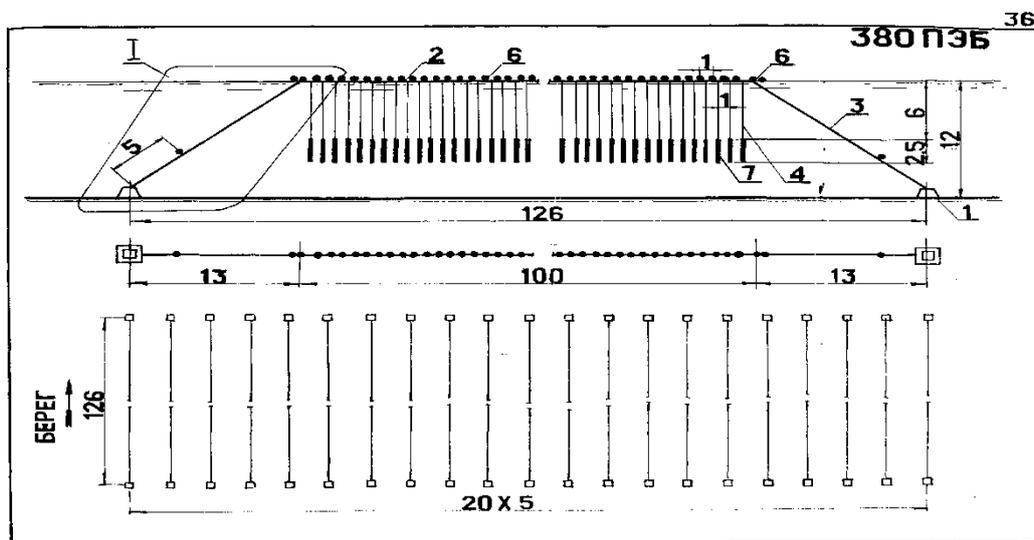


Рисунок 9.2 Гидробиотехническое сооружение типа одиночной нити

11.2 Установка для выращивания ламинарии в двухгодичном цикле

Установка для выращивания ламинарии японской, разработанная Приморской экспериментальной базой, относится к группе одиночных нитей, выполненных в многопролетном варианте [27] (рис. 4.1.4.1).

Секции представляют собой шестидесятимиллиметровый капроновый канат длиной 50-100 метров, оснащенный полиэтиленовыми наплавами диаметром 0,24 м. На горизонтальный канат с шагом 0,5 м выбленочным узлом крепятся пятиметровые поводцы с капустой. С целью компенсации положительной плавучести поводцы оснащены грузилами массой 0,51 кг. Горизонтальный канат заглублен на 5 метров и удерживается наплавами. Удержание секции производится двумя бетонными якорями массой по 2080 кг.

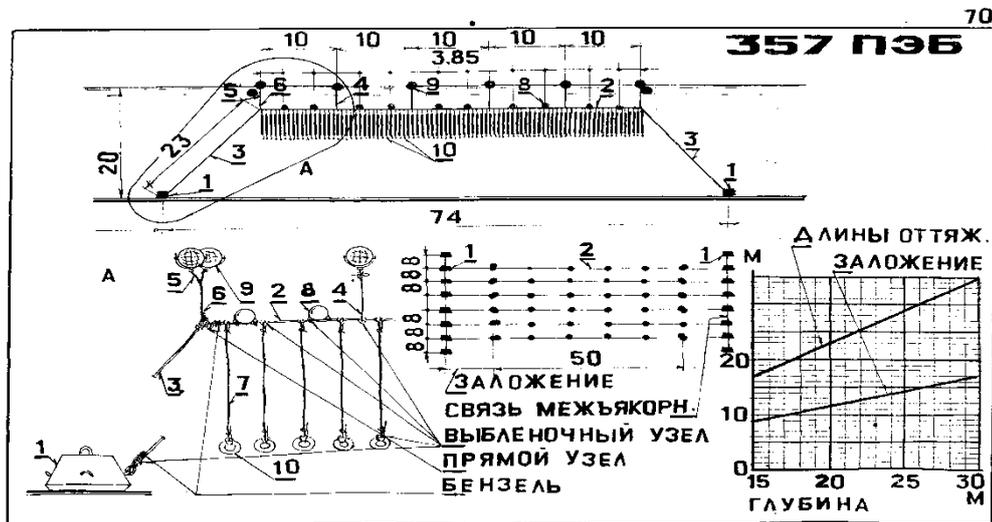


Рис. 11.2.1 Установка для выращивания ламинарии (проект 357 ПЭБ).

Элементы П-образного типа представляют собой одиночный несущий канат, удерживаемый в толще воды плавучестями и якорями. Материалы и детали для конструирования элементов сооружений должны обладать стойкостью против агрессивного воздействия морской воды [27]. Для изготовления тросовых элементов используются преимущественно материалы на полимерной основе, например канаты капроновые по ГОСТ 10293-77, шнуры капроновые по ОСТ 15-79-74 и т.п.

Таблица 11.2.1

Спецификация установки для выращивания водорослей

№ п/п	Наименование норматива	Показатель	
		Ед. изм.	Кол-во
1.	Длина горизонтального каната	м.	50
2.	Количество горизонтальных канатов на 1 га	экз.	30
3.	Длина поводцов-субстратов (капроновый сеточник диаметров 5-6 мм)	м.	5,4-6
4.	Расстояние между поводцами на горизонтальном канате	м.	0,5
5.	Количество поводцов на горизонтальном канате	экз.	100
6.	Общее количество поводцов на 1 га	экз.	3000
7.	Длина поводца субстрата	м.	6
8.	Вес грузила, привязываемого к поводцу	г.	300

11.3 Оснастка гидробиотехнических сооружений (ГБТС)

Якорные устройства гидротехнических сооружений (рис. 11.3.1) являются дешевыми и технологичными как в изготовлении, так и при монтаже; материал для их изготовления – устойчив к действию морской воды. Устройство крепления оттяжек к якорю обеспечивает 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 ограничивается, в виду того что направление основного волнового воздействия может быть самым различным.

Массу гравитационных якорей, укладываемых на дно, вычисляем в зависимости от величин вертикальной и горизонтальной составляющих усилий, приложенных к якорю. Острые углы в основании якоря должны быть не менее 45°, не допускается их скашивание и закругление. Якорь гравитационного типа должен быть проверен на опрокидывание. С целью уменьшения их массы и повышения надежности якорной системы якоря могут соединяться межъякорными связями.

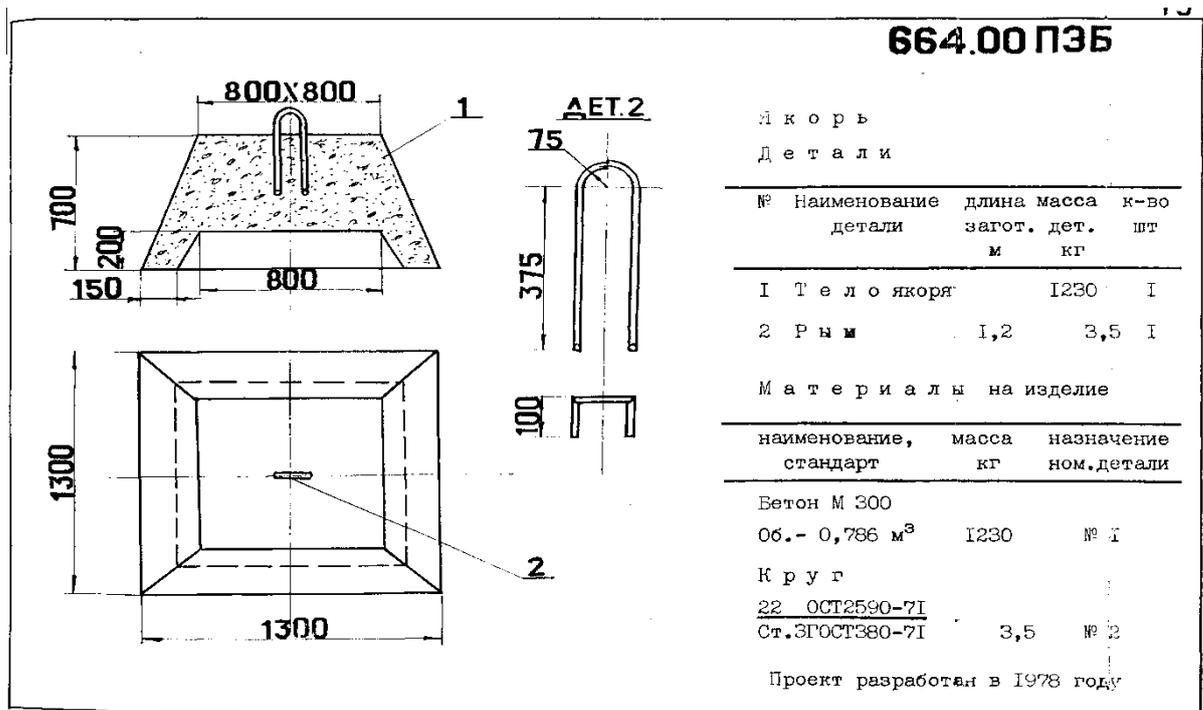


Рисунок 11.3.1 Гравитационный якорь, используемый в установке

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

Все детали сооружений выполняются 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 окрашиваются и в местах непосредственного контакта оклентованы. Узловые соединения канатов делаются самозатягивающимися.

Канаты несущих элементов не имеют избыточной крутки и не выделяют вещества, загрязняющие 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 8-30 м в районах с песчаным, песчано-илистым, песчано-галечным или песчано-каменистым грунтом.

11.4 Изготовление оснастки 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;
- коллекторы – конструкции из синтетических сеток и придающих им объемную форму полимерных наполнителей;
- садки – конструкции из синтетических сеток и придающих им определенную форму каркасов, в которых выращиваются беспозвоночные;
- 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.

Изготовление оснастки несложно и требует минимального количества оборудования.

Изготовление хребтин и оснащение их кухтылями складывается из следующих операций:

- 1) капроновый канат длиной окружности 40 мм нарезается на отрезки длиной 105 м, концы которых оплавлены на пламени, например, паяльной лампы;
- 2) нарезаются поводцы из капронового фала диаметром 6 мм на отрезки длиной 0,9 м из расчета 100 поводцов на одну хребтину, концы обжечь;
- 3) отступив от конца хребтины 3,5 м с интервалом в 1 м увязываются 100 поводцов японским узлом с пробивкой каната;
- 4) на противоположный конец поводцов навязываются кухтыли диаметром 240–300 мм.

Готовые хребтины доставляются к раме установки, к которой их и крепят. Расстояние между хребтинами – 5 м.

Все детали сооружений выполняются 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 окрашиваются и в местах непосредственного контакта оклентованы. Узловые соединения канатов делаются самозатягивающимися.

Канаты несущих элементов не имеют избыточной крутки и не выделяют вещества, загрязняющие окружающую среду.

12 Материально-техническое обеспечение

Работы по установке и эксплуатации гидробиотехнических сооружений (подвесных плантаций) планируется проводить силами Тихоокеанского филиала ФГБНУ «ВНИРО» («ТИНРО») с использованием его материально-технического обеспечения, а также будут использоваться плавсредства, привлекаться на договорной основе сезонные работники и водолазные специалисты.

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

грузовой автомобиль с гидравлическим краном-манипулятором грузоподъемностью 3 т, дизель, 4,4 л, 168,9 л.с.

- микроавтобус Toyota Дуня грузоподъемность 1,5 т, дизель, 3 л, 110 л.с.

Основные плавсредства:

- НИС «Убежденный» длина 33,95 м, ширина наибольшая 7,10 м, водоизмещение 310 т, энергетическая установка дизельная, мощность главного двигателя – 305 л.с.

- моторное судно, NISSAN GS 1000 длина корпуса 10,4 м, ширина наибольшая 3,3 м, водоизмещение 7,86 т, два двигателя стационарных дизельных мощностью 147 кВт

- мотобот «Эдулис» длина корпуса 13,8 м, ширина 3,25 м, водоизмещение 21,71 т двигатель стационарный дизельный мощностью 66 кВт.

- мотобот «Кальмар» длина корпуса 13,8 м, ширина 3,25 м, водоизмещение 21,71 т двигатель стационарный дизельный мощностью 66 кВт.

- Водолазное оборудование.

- Материалы для изготовления подвесных плантаций (бетонные якоря, сетные материалы и т.п.).

- Лаборатория и оборудование для определения видового состава и морфометрических характеристик гидробионтов.

- Для проведения мониторинга подводных работ – фото- (видео-) камера.

- Квадрокоптер для охраны РВУ.

13 Исполнители

Работы планируется проводить силами и средствами Тихоокеанского филиала ФГБНУ «ВНИРО» («ТИНРО»).

Заключение

На участках побережья Приморья, предоставленных в пользование Тихоокеанскому филиалу ФГБНУ «ВНИРО» («ТИНРО») для осуществления товарного рыбоводства, планируется применение методов выращивания гидробионтов как на плантациях в толще воды, так и на донных участках. Целесообразным будет также применение методов совместного культивирования гидробионтов, предусматривающих учет биологических особенностей двустворчатых моллюсков и иглокожих. Ламинария, серый морской еж и гребешок не являются конкурентами по спектру питания и в природных условиях существуют в одном биотопе. Совместное выращивание этих гидробионтов на участке может способствовать повышению эффективности использования участков марикультуры [28,29].

При применении для выращивания водорослей в побережье Приморья способа «линейных носителей», основанного на использовании канатов, закрепленных на якорях и постоянно находящихся на поверхности воды, создаются благоприятные условия для роста ламинарии, так как весь цикл выращивания она находится в поверхностном слое воды и не соприкасаются с грунтом [26]. При установке гидробиотехнических сооружений в бухтах, увеличивается общая численность и биомасса водорослей, а также скорость оборота вещества, повышая тем самым общую продуктивность вод [28].

Максимально допустимые объёмы водных биоресурсов, планируемых к разведению, определяются площадью участка, применяемыми технологиями культивирования и мерами по предупреждению негативного воздействия на водные биоресурсы и среду их обитания. Учитывая, что акватории участков, предоставленных в пользование Тихоокеанского филиала ФГБНУ «ВНИРО» («ТИНРО»), входит в зону устойчивого геоэкологического состояния [30], площадь подвесных плантаций на марикультурных участках может составлять до 20 % от площади водного объекта.

Согласно имеющимся оценкам, при объемах культивирования беспозвоночных не выше показателей рекомендуемых в инструкциях, сохраняется обеспеченность моллюсков пищей и предполагаемый расход органики не окажет влияния на ее запасы [29].

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Жирмунский А.В., Левин В.С. Перспективы развития марикультуры в Приморье: методич. рекомендации. Владивосток: ДВНЦ АН СССР, 1986. - 20 с.
2. Моисеев П.А. Мировое рыболовство и аквакультура // Биол. моря. 1984. - № 5. - С. 54-57.
3. Данилов В.М. Предпосылки формирования и развития марикультуры Дальнего Востока // Всесоюз. конф.: «Научно-технические проблемы марикультуры в стране»: тез. докл. Владивосток: ТИНРО, 1989. - С. 9-10.
4. Долженкова О.А. Некоторые данные по биотехнике разведения промысловых беспозвоночных в заливе Посъета: отчет о НИР (промежуточный) /ВНТИЦентр. № ГР б/н; Арх. № 11145. Владивосток: ТИНРО, 1966. - 53 с.
5. Белогрудов Е.А. Биологические основы культивирования приморского гребешка *Ratunopecten yessoensis* (Jay) (Mollusca, Biv.) в зал. Посъета (Японское море): автореф. дис. ... канд. биол. наук, Владивосток, ДВНЦ АН СССР, 1981, 23 с.
6. Брегман Ю.Э., Калашников В.З. Состояние проблемы и перспективы культивирования двустворчатых моллюсков в Приморье // IV Всесоюз. совещ. по науч.-тех. пробл. марикультуры: тез. докл. Владивосток: ТИНРО. - 1983. - С. 144-145.
7. Шепель Н.А., Коновалова Н.Н. Биотехнология культивирования мидии обыкновенной в заливе Петра Великого. – Владивосток: ОНТИ ЦПКТБ Дальрыбы, 1984. – 19 с.
8. Брыков В.А., Блинов С.В., Черняев М.Ж. Экспериментальное культивирование съедобной мидии в заливе Восток Японского моря // Биол. моря. - 1986. - № 4. - С. 7-14.
9. Афейчук Л.С., Мокрецова Н.Д. Совершенствование биотехнологии культивирования тихоокеанской мидии (*Mytilus trossulus*) в открытых районах залива Петра Великого // Изв. ТИНРО. – 2000. – Т.127. – С. 642-656.
10. Раков В.А. Материалы по биологии, экологии и биотехнике культивирования тихоокеанской устрицы в заливе Петра Великого: отчет о НИР (промежуточный) / ВНТИЦентр. Арх. № 15764. Владивосток: ТИНРО. – 1977. – 25 с.

11. Раков В.А. Рост и выживаемость личинок тихоокеанской устрицы (*Crassostrea gigas*) в планктоне залива Посьета (Японское море) // Изв. ТИНРО. – 1979. – Т. 103. – С.79-85.
12. Касьянов В.Л. Кукин А.Ф., Медведева Л.А., Яковлев Ю.М. Сроки размножения и состояния гонад в нерестовый период у массовых видов двустворчатых моллюсков и иглокожих залива Восток Японского моря // Биологические исследования залива Восток. Владивосток: ДВНЦ АН СССР. – 1976. - № 5. – С. 156-167.
13. Касьянов В.Л. Крючкова Г.А., Култкова В.А., Медведева Л.А. Личинки морских двустворчатых моллюсков и иглокожих. М: Наука, 1983. – 216 с.
14. Мокрецова Н.Д., Кучерявенко А.В., Кошкарлова Л.Н. Распределение и колебание численности личинок трепанга в бухте Новгородкой (зал. Посьета) // Изв. ТИНРО. - 1975. - Т. 96. - С. 296-301.
15. Крупнова Т.Н. Влияние океанолого-климатических факторов на динамику полей ламинарии японской (*Laminaria japonica* Agresch.) в северо-западной части Японского моря // Гидрология и гидрохимия морей: Монографический справочник. – Л: Гидрометеиздат, 2004. – Т. 8: Японское море. Вып. 2. – С. 162-166.
16. Жабин И.А, Грамм-Осипова О.Л., Юрасов Г.И. Ветровой апвеллинг у северо-западного побережья Японского моря // Метеорология и гидрология. 1993. - № 10. - С. 82-86.
17. Григорьева Н.И., Золотова Л.А. Изменение активной реакции среды гиганскими устрицами на искусственной плантации // Биол. Моря. 1987. - № 2. - С. 24-28.
18. Петренко В.С., Мануйлов В.А. Физическая география залива Петра Великого // ВИНТИ, № 6891-В88. Владивосток: ДВГУ, 1988. - 148 с.
19. Бирюлин Г.М., Бирюлина М.Г., Микулич Л.В., Якунин Л.П. Летние модификации вод в заливе Петра Великого // Тр. ДВНИГМИ. - 1970. - Вып. 30. - С. 286-298.
20. Лоция северо-западного берега Японского моря от реки Туманная до мыса Белкина. М:ГУНиО МО СССР, 1984. - 320 с.
21. Гайко Л.А. Особенности гидрометеорологического режима прибрежной зоны залива Петра Великого (Японское море). Владивосток: Дальнаука, 2005. - 151 с.

22. Масленников С.И. К оценке влияния плантаций моллюсков на природные экосистемы // Рациональное использование биоресурсов Тихого океана : тез. докл. Владивосток: ТИНРО, 1991. - С.201-203.
23. Куликова В.А., Колоухина Н.К. Распределение пелагических личинок некоторых промысловых двустворчатых моллюсков в северо-восточной части залива Петра Великого Экосистемные исследования: прибрежные сообщества части залива Петра Великого. Владивосток: ДВО АН СССР, 1991. - С. 99-110.
24. Галышева Ю.А., Христофорова Н. К., Чернова Е. Н., Гришан Р. П., Семянив А. Р. Некоторые экологические параметры водной среды и донных отложений бухты Киевка Японского моря // Известия ТИНРО: сб. науч. тр. - Владивосток, 2008. - Т.: 154. - С. 114-124
25. Инструкция по технологии садкового и донного культивирования приморского гребешка / Сост. А.В. Кучерявенко, А.П.Жук – Владивосток: ТИНРО-Центр, 2011.
26. Инструкция по технологии культивирования ламинарии японской в двухгодичном цикле / Буянкина С.К. Владивосток: ТИНРО-центр, 2011. – 39 с.
27. Гидротехнические сооружения для хозяйств марикультуры / Сост. А.И. Мингазутдинов. – Владивосток: ОНТИ ЦКТБ Дальрыбы, 1983. – 32 с.
28. Гаврилова Г.С. Абиотические факторы среды и трофические потребности дальневосточного трепанга при разведении в искусственных условиях: автореф. дис. ... канд. биол. наук. - М: ИО АН СССР, 1987 – 19 с.
29. Гаврилова Г.С., Кучерявенко, А.В. Продуктивность плантаций двустворчатых моллюсков в Приморье: Монография // Тихоокеанский научно-исследовательский рыбохозяйственный центр. – Владивосток: ТИНРО-Центр.- 2011. – 112 с.
30. Дударев О.В., Боцул А.И., Чаркин А.Н. и др. Современная геоэкологическая обстановка зал. Петра Великого (Японское море) // Изв. ТИНРО. – 2002. Т.131. – С. 132-140.
31. Арзамасцев А.С., Преображенский Б.В. Атлас подводных ландшафтов Японского моря / М.: Наука, 1990; 224 с.

АКТ
 обследования рыбоводного участка (РВУ) №6-В(м)

1 июня 2021 года

прол. Старка

Водолазное обследование рыбоводного участка проведено 1 июня 2021 г. Выполнено 25 водолазных станций.

Площадь РВУ №6-В(м) 76,87 га, глубина изменяется от 9 до 16 м.

Схема грунтов показана на рисунке.

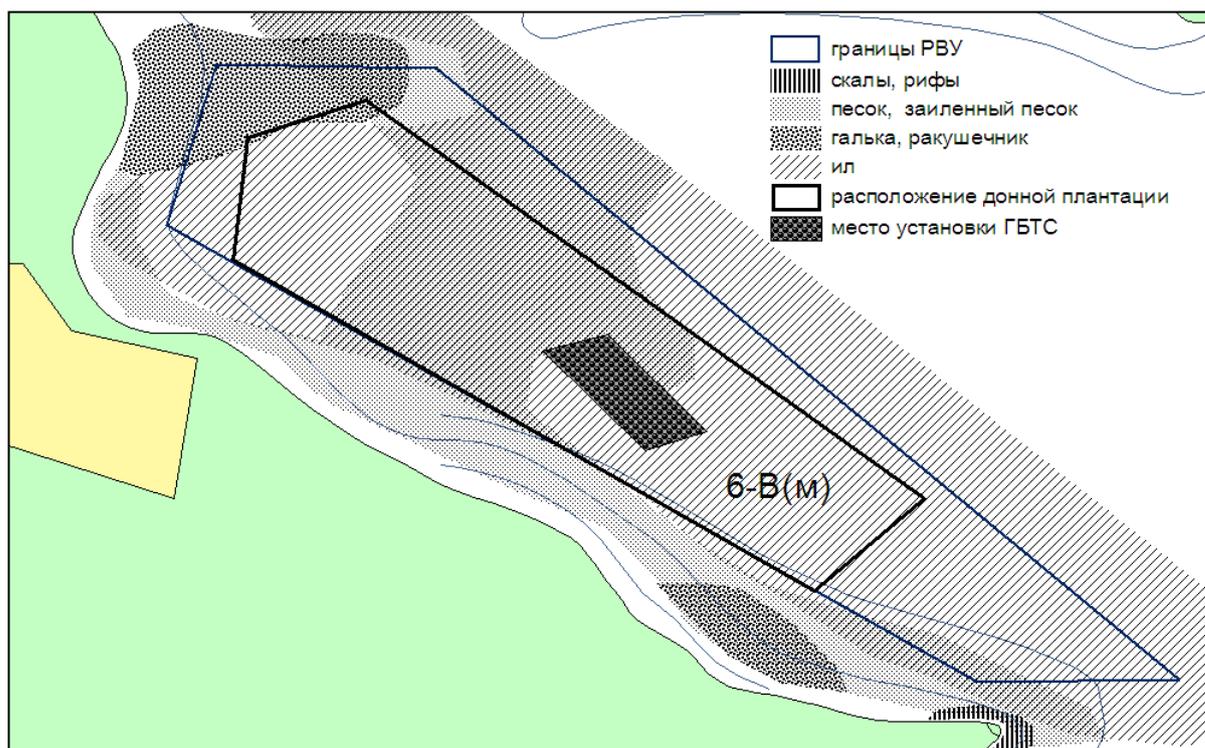


Рисунок – Схема грунтов, место установки ГБТС и расположение донных плантаций на РВУ №6-В(м).

Преобладающими типами грунта в границах участка являются плотный ил и заиленный песок. В северо-западной части участка отмечены галка и ракушечник. Но направлению от юго-западной границы участка к берегу грунт преимущественно сменяется на песчаный, местами – галечный, а вблизи расположенного у восточной части участка м. Проходной на малой глубине отмечены валуны, выходы скальной породы и образуемые ими рифы.

Преобладающим типом ландшафта на участке (по классификации А.С. Арзамасцева и Б.В. Преображенского, 1990) является заиленная skateбра. Уклоны дна не превышают 0,08. Этот ландшафт приурочен к песчано-алевритово-илистым грунтам с содержанием раковинного детрита, встречаются пустые ненарушенные раковины двустворок. Рельеф здесь плоский, биоосложненный следами жизнедеятельности животных. Дно покрыто легко взмучивающимся наилком, в грунте заметны отверстия диаметром 5-10 мм, небольшие холмики. Ландшафт пригоден для обитания приморского гребешка. На раковинах и их обломках друзами или поодиночке встречаются пурпурные асцидии.

В мелководной части участка (на глубинах менее 10-11 м), ландшафт переходит в ареноид, формирующийся под действием более активного гидродинамического

воздействия. Грунт песчаный с включениями раковинного детрита и створок мертвых моллюсков, Ареноид находится в зоне активного гидродинамического воздействия, что иногда приводит к образованию на дне волновых рифелей. Ареноид благоприятен для обитания приморского гребешка. В небольших количествах здесь встречаются правильные морские ежи, трепанг, однако плотных поселений они не образуют.

В северо-западной части участка на глубине 8-10 м ландшафт представлен пельтием. Слабонаклонное дно сложено здесь галькой и щебнем, каменистое дно покрывает тонкий наиллок, однако существенных отложений на поверхности дна не образуют. Для этого ландшафта характерны редкие асцидии и небольшие друзы мидий, гребешки Свифта, можно встретить небольшие скопления трепанга.

Участок пригоден для пастбищного культивирования приморского гребешка, дальневосточного трепанга, а также индустриального культивирования гидробионтов с использованием гидробиотехнических сооружений.

Предлагаемая схема размещения гидробиотехнических сооружений показана на рисунке. Площадь подвесной плантации 3 га.

Начальник отдела планирования, организации и
координации исследований в области аквакультуры
Тихоокеанского филиала ФГБНУ «ВНИРО» («ТИНРО»)

Сухин И.Ю.

АКТ

обследования рыбоводного участка (РВУ) №14-Нм)

7 июня 2021 года

б. Средняя

Водолазное обследование рыбоводного участка проведено 7 июня 2021 г. Выполнено 28 водолазных станции.

Площадь РВУ №14-Н(м) 29,83 га, глубина изменяется от 2 до 15 м, преобладают глубины свыше 10 м. Схема грунтов показана на рисунке.

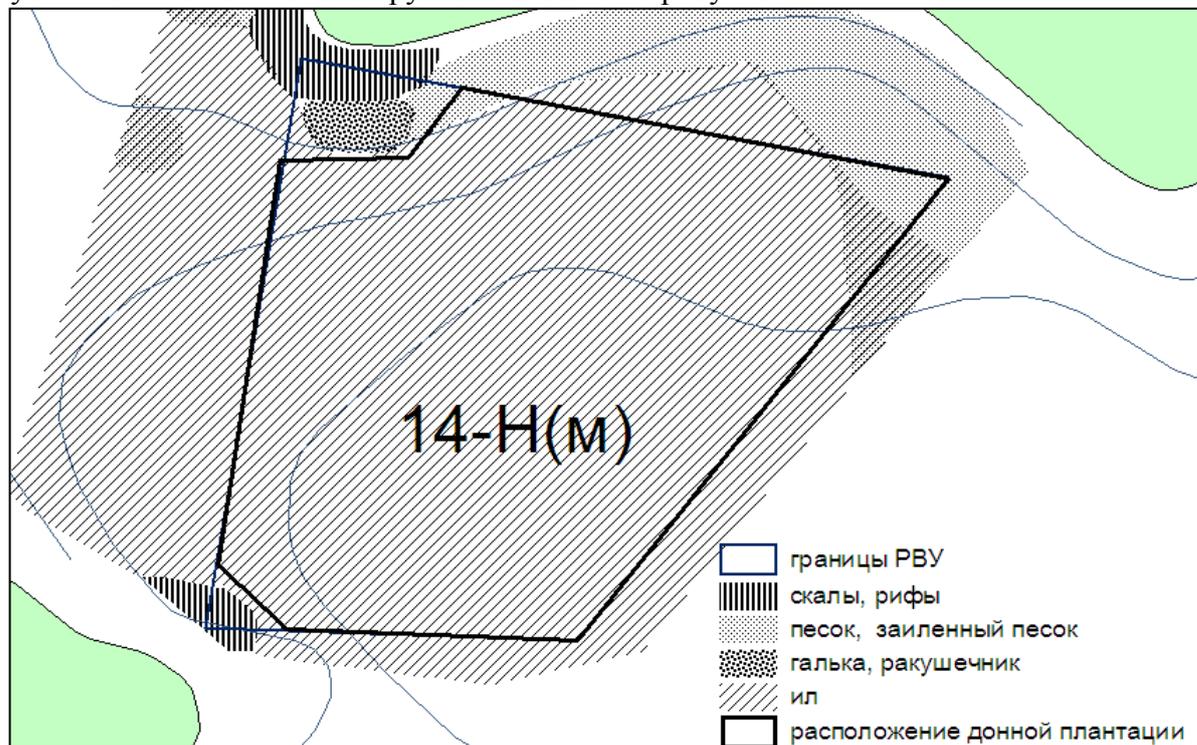


Рисунок – Схема грунтов и расположение донных плантаций №14-Н(м).

Грунт на участке преимущественно ил, занимающий большую часть площади участка. По мере уменьшения глубины переходит в заиленный песок, на глубинах менее 5 м в северо-западной и юго-западной частях участка имеется галька и выходы каменистого (скального) грунта.

Преобладающим типом ландшафта на участке (по классификации А.С. Арзамасцева и Б.В. Преображенского, 1990) является ретина. Уклон дна на большей части участка незаметен и составляет менее 0,02. Рельеф дна плоский, простой, местами с редкими пологими всхолмлениями, амплитудой в несколько сантиметров. Дно сложено пластичным и мажущим руки алевропелитовым илом зеленовато-серого, серого или темно-серого цвета. Периодически дно бывает покрыто слоем обводненного, легко подвижного серого ила («наилок»). В грунте отмечены отверстия диаметром 5-15 мм. Встречаются обрывки морских трав и водорослей, принесенных течениями. По мере удаления от более защищенной западной части к востоку грунт уплотняется, возрастает доля псаммитовой фракции. Ландшафт сменяется заиленной skateброй, в северо-восточной части переходящей в ареноид. Площадь концизия, образованного хаотическим нагромождением крупных обломков горных пород поперечником до полуметра и более в границах участка незначительна.

Участок пригоден для пастбищного культивирования приморского гребешка.

Начальник отдела планирования, организации и координации исследований в области аквакультуры Тихоокеанского филиала ФГБНУ «ВНИРО» («ТИНРО»)

Сухин И.Ю.

АКТ
обследования рыбоводного участка (РВУ) №15-Н(м)

7 июня 2021 года

район м. Де-Ливрона

Водолазное обследование рыбоводного участка проведено 7 июня 2021 г. Выполнено 26 водолазных станций.

Площадь РВУ №15-Н(м) 76,84 га, глубины изменяются от 2 до 25 м. Преобладают глубины свыше 10 м.

Схема грунтов показана на рисунке.

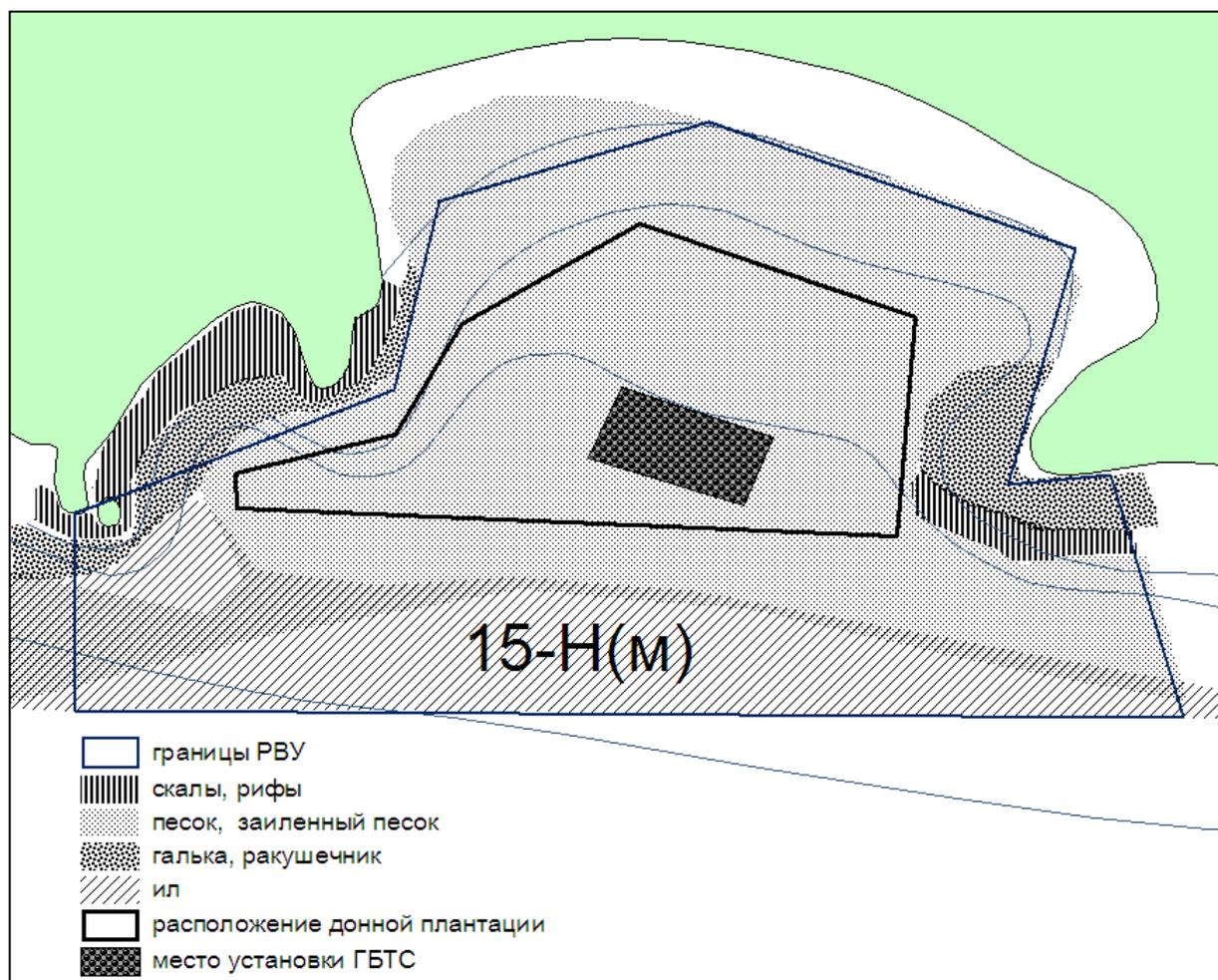


Рисунок – Схема грунтов, место установки ГБТС и расположение донных плантаций на РВУ №15-Н(м).

Относительно высокая гидродинамическая активность на участке способствует формированию на глубинах 5 м и более типичного ареноида (по классификации А.С. Арзамасцева и Б.В. Преображенского, 1990). Дно светлое, уклон дна незначительный. Грунт песчаный с включениями раковинного детрита, дресвы и створок мертвых моллюсков. Ареноид находится в зоне активного гидродинамического воздействия, о чем свидетельствуют волновые рифели на дне, и придонных течений. В ложбинах между рифелями скапливается раковинный материал и более крупный обломочный материал. Типична для каждого ландшафта патирия которая равномерно распределяется по дну. Правильные ежи скапливаются в ложбинах между рифелями, или единичные экземпляры неравномерно расположены на дне. В хорошо сортированных песках обитают плоские ежи, располагаясь на поверхности грунта или в толще осадка. На

глубинах 18-20 м при постепенном переходе ареноида к skateбре в грунте становится больше алеврита, появляются илестые частицы. В наиболее приглубой части участка ландшафт представлен skateброй. Уклон дна не превышает 0,08. Рельеф здесь плоский, биосложненный следами жизнедеятельности животных, в грунте заметны отверстия диаметром 5-10 мм, небольшие холмики. На раковинах и их обломках друзами или поодиночке встречаются пурпурные асцидии и кукумария.

Незначительная площадь мелководья (менее 5 м) в восточной и западной частях участка занимают пельтий, представляющий собой галечное плато, и концизий, развитый по мелководью вдоль обрывистых скальных берегов и характеризующийся наличием на дне глыбового или валунного навала. Общая площадь этих ландшафтов – менее 10% отщей площади участка. Рельеф в концизии сложный, уклон крутой. Неровные поверхности камней и скал покрыты, корками известковых водорослей, а также балянусами, мидиями, актиниями, мшанками и другими обрастателями. Здесь формируются заросли ламинарии и филлоспадикса. Из подвижной биоты преобладают серый и черный ежи, хитоны, гастроподы.

Участок пригоден для пастбищного культивирования приморского гребешка, а также индустриального культивирования ламинарии с использованием гидробиотехнических сооружений.

Предлагаемая схема размещения гидробиотехнических сооружений показана на рисунке. Площадь подвесной плантации 2 га.

Начальник отдела планирования, организации и
координации исследований в области аквакультуры
Тихоокеанского филиала ФГБНУ «ВНИРО» («ТИНРО»)

Сухин И.Ю.

АКТ
обследования рыбоводного участка (РВУ) №19-Л(м)

14 июня 2021 года

б. Киевка

Водолазное обследование рыбоводного участка проведено 14 июня 2021 г. Выполнено 26 водолазных станций.

Площадь РВУ №19-Л(м) 362 га, глубины изменяются от 0 до 50 м. Преобладают глубины свыше 10 м.

Схема грунтов показана на рисунке.

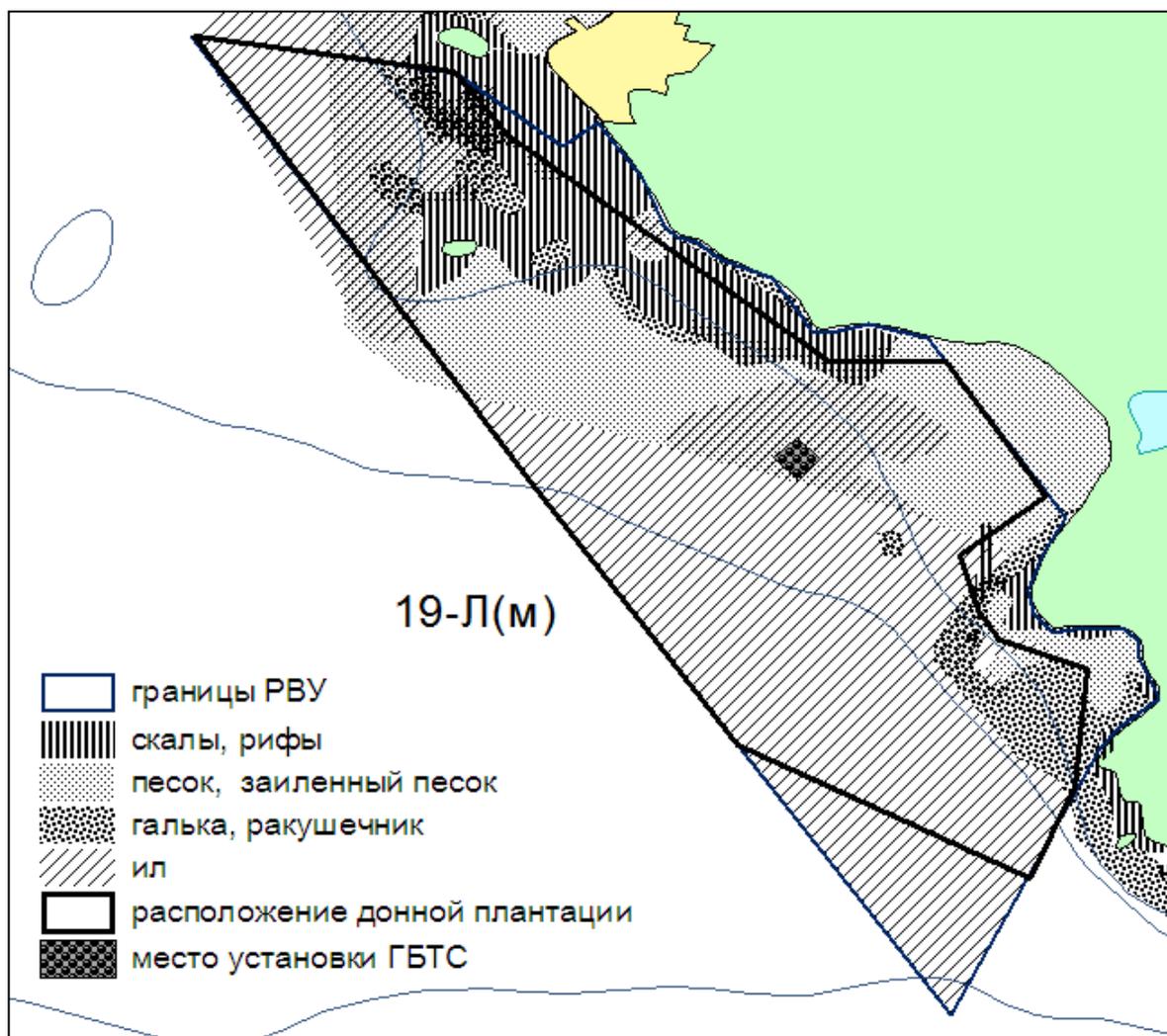


Рисунок – Схема грунтов, место установки ГБТС и расположение донных плантаций на РВУ №19-Л(м).

На малой глубине в северо-западной части участка расположен обширный скальник, простирающийся до глубины 10-12 м. Тип ландшафта (по классификации А.С. Арзамасцева и Б.В. Преображенского, 1990) – концизий, характеризующийся наличием глыбового развала или валунного навала. Рельеф в этом ландшафте сложный, уклон крутой. Неровные поверхности камней и скал покрыты бактериальной пленкой, корками известковых водорослей, а также мидиями, актиниями, мшанками и другими обрастателями. Из подвижной биоты преобладают серый и черный ежи, хитоны, гастроподы. В приглубой части концизия встречается трепанг. В верхней части концизия имеются заросли ламинарии и филлоспадикса.

В прибрежье восточной части участка зона концизия менее развита, и простирается не глубже 5 м. На глубинах от 5 до 16-18 м здесь преобладает каменистый грунт, формирующий пельтий. Слабонаклонное дно сложено здесь мелкими валунниками, галькой или щебнем. Иногда отмечается тонкий наиллок, однако существенных отложений на поверхности дна не образуется. Для этого ландшафта характерны редкие асцидии и небольшие друзы мидий, гребешок Свифта и приморский гребешок. Морские звезды немногочисленны.

За пределами каменистых грунтов преобладают илисто-песчаные грунты с включениями раковинного детрита, дресвы и створок мертвых моллюсков, формирующие ареноид. Уклон дна незначительный. Ареноид находится в зоне активного гидродинамического воздействия, о чем свидетельствуют волновые рифели на дне, и придонных течений. В ложбинах между рифелями скапливается раковинный и более крупный обломочный материал. Типична для каждого ландшафта патирия которая равномерно распределяется по дну. Между рифелями встречаются серые морские ежи, также их единичные экземпляры неравномерно расположены на дне. Ландшафт благоприятен для приморского гребешка.

На глубинах свыше 20 м происходит переход от ареноида к skateбре. В грунте становится больше алеврита, появляются илестые частицы. В наиболее приглубой части участка ландшафт представлен skateброй. Рельеф здесь плоский, биоосложненный следами жизнедеятельности животных, уклон дна не превышает 0,08..

Участок пригоден для пастбищного культивирования приморского гребешка и дальневосточного трепанга, а также сбора молоди приморского гребешка на коллекторы с использованием гидробиотехнических сооружений.

Предлагаемая схема размещения гидробиотехнических сооружений показана на рисунке. Площадь подвесной плантации 1 га.

Начальник отдела планирования, организации и координации исследований в области аквакультуры Тихоокеанского филиала ФГБНУ «ВНИРО» («ТИНРО»)

Сухин И.Ю.