

Заказчик:	ТОО «Organic Fish»
Исполнитель:	ТОО «Елкен»

Раздел «Охрана окружающей среды»

Рыбоводно-биологическое обоснование «Организация садкового рыбоводного хозяйства на участке №1А пятого рыбохозяйственного района Каспийского моря»

2025 г.

Заказчик	Генеральный директор	Садирбаева А. М.	 (место подписи)
	Менеджер проекта	Сатбаев А. К.	 (место подписи)
Исполнитель	Операционный директор	Алейник А. Ю.	 (место подписи)
	Инженер-эколог	Жакинова А. Т.	 (место подписи)
ТОО «Елкен» г.Астана, пр.Кабанбай батыра, эд. 17, БЦ «Лукойл», 8 этаж тел.+7 7172 79 25 75; +7 (702) 835 32 62			

АННОТАЦИЯ

Разработка Раздела «Охрана окружающей среды» к рыбоводно-биологическому обоснованию (РБО) выполнена с целью получения информации о влиянии намеченной деятельности на окружающую среду. Основанием для разработки проекта «Оценки воздействия на окружающую среду» являются Экологический кодекс РК, Приказ Министра экологии, геологии и природных ресурсов Республики Казахстан от 30 июля 2021 года № 280 «Об утверждении Инструкции по организации и проведению экологической оценки», а также Приказ Министра сельского хозяйства Республики Казахстан от 31 марта 2015 года №18-05/290 «Об утверждении Правил ведения рыбного хозяйства».

При разработке проектных материалов определены потенциально возможные изменения в компонентах окружающей и социально-экономической вред при реализации намечаемой деятельности.

По проекту опубликована заявка на проведение государственной экологической экспертизы проекта в средствах массовой информации в соответствии с п. 1 ст.57 Экологического кодекса Республики Казахстан.

Настоящий Раздел «Охрана окружающей среды» (РООС) разработан в соответствии с требованиями законодательства Республики Казахстан в области охраны окружающей среды, в частности:

- Экологического кодекса Республики Казахстан от 2 января 2021 года № 400-VI;
- Закона Республики Казахстан «Об охране, воспроизводстве и использовании животного мира»;
- Водного кодекса Республики Казахстан;
- Приказ Министра окружающей среды и водных ресурсов Республики Казахстан от 4 апреля 2014 года № 104-Ө, утверждающий Правила подготовки биологического обоснования, которые применимы к рыбоводно-биологическому обоснованию (РБО).
- Приказ Министра экологии, геологии и природных ресурсов Республики Казахстан от 5 мая 2021 года № 127. Об утверждении рыбоводных нормативов по искусственному воспроизводству, товарному выращиванию и транспортировке основных объектов аквакультуры с использованием различных технологий;
- Приказ и.о. Министра сельского хозяйства Республики Казахстан от 9 августа 2017 года №324. Об утверждении Правил рыбоводства на рыбохозяйственных водоемах;
- Приказ Министра сельского хозяйства Республики Казахстан от 31 марта 2015 года №18-05/290. Об утверждении Правил ведения рыбного хозяйства;
- Постановления Правительства Республики Казахстан «О предельно допустимых выбросах и сбросах загрязняющих веществ в окружающую среду»;
- Нормативных требований Министерства экологии и природных ресурсов РК.

Проект разработан на основании **рыбоводно-биологического обоснования (РБО)** по организации садкового рыбоводного хозяйства на участке №1А пятого рыбохозяйственного района Каспийского моря.

Садковое рыбоводное хозяйство – классифицируется в рамках **Экологического кодекса Республики Казахстан от 2 января 2021 года №400-VI** как объект **IV категории опасности**.

Создаваемое садковое рыбоводное хозяйство расположено на закрепленном рыбохозяйственном участке: Средний Каспий, участок №1А. На данный момент проектная **мощность садкового-рыбоводного хозяйства составляет 5000 тонн/год**, что соответствует экологической емкости акватории и требованиям устойчивого природопользования.

Проект предусматривает поэтапное увеличение объемов производства радужной форели в морских садках: от пилотного этапа в 2025-2026 г. до полномасштабного коммерческого производства к июню 2028 г.

Отрицательное воздействие на качество атмосферного воздуха деятельностью не планируется. Установление нормативов выбросов не требуется.

Установление нормативов сбросов не требуется. Сброс вод в Каспийское море не ожидается. Воздействия на водные ресурсы не ожидается.

Так как весь рабочий процесс проводится в пределах моря, воздействие на почвы, недра и растительный покров исключаются.

Намечаемая деятельность на данной территории состоявшегося ландшафта изменения не предполагает.

Изменений в санитарно-эпидемиологическом состоянии территории в результате намечаемой деятельности не прогнозируется.

Реализация намечаемой деятельности по организации садкового хозяйства будет сопровождаться образованием и накоплением отходов, которые относятся к неопасным.

Общий объем отходов в первый год работ составит: **7.6484 тонн/год**

2 год: **42.2184 тонн/год;**

3 год: **109.7784 тонн/год.**

Все отходы будут временно накапливаться в отдельных контейнерах, с дальнейшей передачей лицензированным организациям по договору для их переработки.

Общественные слушания в форме публичных обсуждений проводятся в соответствии с требованиями приказа и.о. Министра экологии, геологии и природных ресурсов Республики Казахстан от 3 августа 2021 года № 286 «Об утверждении Правил проведения общественных слушаний». Объявление о проведении общественных слушаний приведено в Приложении.

СОДЕРЖАНИЕ

АННОТАЦИЯ.....	2
СОДЕРЖАНИЕ.....	4
1 ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ О ПРОЕКТЕ.....	6
2 ОЦЕНКА ВОЗДЕЙСТВИЙ НА СОСТОЯНИЕ АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА.....	9
2.1 Характеристика климатических условий.....	9
2.2 Предложения по этапам нормирования с установлением предельно-допустимых выбросов.....	9
2.3 Расчеты количества выбросов загрязняющих веществ в атмосферу.....	9
2.4 Оценка последствий и мероприятия по снижению отрицательного воздействия.....	9
3 ОЦЕНКА ВОЗДЕЙСТВИЙ НА СОСТОЯНИЕ ВОД.....	10
3.1 Гидрографическая характеристика территории.....	10
3.2 Характеристика водного объекта, потенциально затрагиваемого хозяйственной деятельностью.....	10
3.3 Водоохранные мероприятия, их эффективность, и очередность реализации.....	11
4 ПОДЗЕМНЫЕ ВОДЫ.....	12
4.1 Гидрологические параметры и оценка влияния объекта на качество подземных вод.....	12
5 ОЦЕНКА ВОЗДЕЙСТВИЙ НА НЕДРА.....	13
6 ОЦЕНКА ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ ОТХОДОВ ПРОИЗВОДСТВА И ПОТРЕБЛЕНИЯ.....	14
7 ОЦЕНКА ФИЗИЧЕСКИХ ВОЗДЕЙСТВИЙ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ:.....	16
8 ОЦЕНКА ВОЗДЕЙСТВИЯ НА РАСТИТЕЛЬНОСТЬ.....	18
9 ОЦЕНКА ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ЖИВОТНЫЙ МИР.....	19
10 ОЦЕНКА ВОЗДЕЙСТВИЙ НА ЗЕМЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ И ПОЧВЫ.....	22
11 ОЦЕНКА ВОЗДЕЙСТВИЙ НА ЛАНДШАФТЫ И МЕРЫ ПО ПРЕДОТВРАЩЕНИЮ, МИНИМИЗАЦИИ, СМЯГЧЕНИЮ НЕГАТИВНЫХ ВОЗДЕЙСТВИЙ, ВОССТАНОВЛЕНИЮ ЛАНДШАФТОВ В СЛУЧАЯХ ИХ НАРУШЕНИЯ.....	23
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	24

КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ НАМЕЧАЕМОЙ ХОЗЯЙСТВЕННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Раздел «Охрана окружающей среды» (РООС) выполнен в составе биологического обоснования.

Развитие аквакультуры является одним из ключевых направлений обеспечения продовольственной безопасности и удовлетворения растущего спроса на продукцию рыбного хозяйства. В условиях истощения природных запасов водных биоресурсов, обусловленного антропогенным воздействием и изменением климата, искусственное выращивание рыбы становится важным инструментом устойчивого использования животного мира. Рыбоводство в садках — одно из перспективных и экономически выгодных форм индустриальных форм выращивания рыбы. Садковые рыбоводные хозяйства, располагаясь не посредственно на водоемах с благоприятным для жизни рыб физико-химическим режимом воды, имеют резервы местных животных и растительных кормов, требуют незначительной земельной площади для подсобных и жилых помещений.

Лососевые виды (например, радужная форель (*Oncorhynchus mykiss*)) и осетровые виды (например, русский осетр (*Acipenser gueldenstaedtii*), белуга (*Huso huso*)) являются высокоценными объектами аквакультуры. Лососевые виды характеризуются высокой скоростью роста, адаптивностью к различным условиям содержания и значительной пищевой ценностью. Осетровые виды, в свою очередь, ценятся за уникальный вкус икры и мяса, а также за их экологическую и биоразнообразную значимость. Однако их разведение требует строгого соблюдения экологических норм и правил, направленных на минимизацию негативного воздействия на окружающую среду.

В Республике Казахстан акватория Среднего Каспия представляет собой перспективную территорию для развития садкового рыбоводства. Однако уникальность экосистемы Каспийского моря, её хрупкость и уязвимость перед внешними воздействиями требуют тщательного научного обоснования планируемой деятельности. В связи с этим подготовка Рыбоводно-биологического обоснования (РБО) является обязательным этапом, обеспечивающим законность и экологическую безопасность разведения лососевых и осетровых видов в садковых хозяйствах.

Целью РБО является научное обоснование возможности выращивания лососёвых (например, радужная форель *Oncorhynchus mykiss*) и осетровых (русский осётр *Acipenser gueldenstaedtii*, белуга *Huso huso*) видов рыб в садковом рыбоводном хозяйстве, размещаемом в акватории Среднего Каспия.

В рамках РБО решаются следующие ключевые задачи:

1. Анализ экологического состояния акватории, выбранной для размещения садкового хозяйства.
2. Биологическое описание объектов выращивания, включая лососевые и осетровые виды рыб.
3. Определение допустимых объемов выращивания с учетом нагрузки на экосистему.
4. Разработка мер по охране и воспроизводству водных биоресурсов, а также предотвращению негативного влияния на окружающую среду.
5. Формирование рекомендаций по реализации проекта в соответствии с принципами устойчивого развития.

Реализация этих задач обеспечит соответствие проектируемой деятельности требованиям законодательства Республики Казахстан, способствуя сохранению биоразнообразия, поддержанию экологического баланса и рациональному использованию водных ресурсов.

Проект предусматривает создание садкового рыбоводного хозяйства в акватории Среднего Каспия, ориентированного на разведение лососевых (*Oncorhynchus mykiss*) и осетровых (*Acipenser gueldenstaedtii*, *Huso huso*) видов рыб. Садковая ферма представляет собой комплекс плавучих конструкций, предназначенных для изоляции рыбы от естественной среды при одновременном контроле условий её содержания.

1 ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ О ПРОЕКТЕ

Проект реализуется на основании **Постановления акимата Мангистауской области №135 от 07 сентября 2023 года**, регламентирующего выделение водного участка для ведения садкового рыбоводного хозяйства. Договор №5365, заключенный между Республиканским государственным учреждением «Жайык-Каспийская межобластная бассейновая инспекция рыбного хозяйства Комитета рыбного хозяйства Министерства экологии и природных ресурсов Республики Казахстан» и ТОО «Organic fish», определяет правовые и организационные рамки деятельности по разведению лососевых видов (например, радужная форель (*Oncorhynchus mykiss*)) и осетровых видов рыб (например, русский осетр (*Acipenser gueldenstaedtii*), белуга (*Huso huso*)) в условиях аквакультуры.

ТОО «Organic fish» является субъектом рыбного хозяйства, осуществляющим деятельность в соответствии с действующим законодательством Республики Казахстан. Вид деятельности – садковое рыбоводное хозяйство – классифицируется в рамках **Экологического кодекса Республики Казахстан от 2 января 2021 года №400-VI** как относящийся к **IV категории опасности**. Данная категория присваивается хозяйственной деятельности, характеризующейся минимальным уровнем эмиссий (выбросов, сбросов) и отсутствием образования значительных объемов отходов производства и потребления. Это подчеркивает экологическую безопасность и устойчивость планируемой деятельности.

Участок, (**Рисунок 1-1**) предназначенный для размещения садкового рыбоводного хозяйства, расположен в средней части казахстанского сектора Каспийского моря, в пределах территориальных вод Республики Казахстан (до 12 морских миль от береговой линии). Географическое положение Участка характеризуется глубинами, варьирующимися от **32 до 42 метров**, что обеспечивает благоприятные условия для размещения плавучих садковых конструкций и поддержания необходимых параметров водной среды. Площадь участка составляет 29,97 км².



Рисунок 1-1 – Участок, предназначенный для СРХ

В административном отношении Участок относится к **Мангистауской области**, одной из ключевых территорий развития рыбного хозяйства в Республике Казахстан. Ближайшим населенным пунктом является село Курык, расположенное на расстоянии **24 километров к северо-востоку** от Участка. Южная граница Участка находится в непосредственной близости к государственной границе Республики Казахстан (границе территориальных вод), что требует строгого соблюдения международных и национальных нормативов при осуществлении хозяйственной деятельности.

С северо-западной стороны Участка проходят морские пути, обеспечивающие доступ к портам Актау и Курык. Такое расположение создает дополнительные логистические преимущества для транспортировки продукции и обеспечения операционной деятельности рыбоводного хозяйства.

Проект базируется на использовании **садкового метода выращивания рыбы**, который представляет собой современную и высокоэффективную технологию аквакультуры. Садковые конструкции представляют собой плавучие сетчатые системы, позволяющие изолировать выращиваемую рыбу от природной экосистемы, одновременно обеспечивая естественные условия обитания.

Производственная концепция предполагает выращивание радужной форели в морских садках в течение одного сезона — с октября по июнь. Такой подход позволяет использовать оптимальный температурный диапазон (7–14°C) и избегать негативного воздействия высоких летних температур (выше 20°C). Для обеспечения успешной транспортировки, адаптации и стабильного роста рекомендуется использовать мальков/смолта с начальным весом 200 г.

Проект предусматривает поэтапное увеличение объемов производства радужной форели в морских садках: от пилотного этапа (300 тонн) до полномасштабного коммерческого производства (5000 тонн в год). Концепция основана на тщательном анализе данных, современных технологиях и передовых практиках, что обеспечивает высокую эффективность и устойчивость производств.

В рамках проекта будут внедрены отдельные садковые линии для осетровых видов рыб, что позволит: диверсифицировать производство, минимизировать экологическое воздействие.

Пилотный этап предполагает выращивание радужной форели с начальным весом 200 г в октябре до достижения веса около 3,5 кг к июню следующего года.

Период осуществления пилотного этапа — первый сезон 2025–2026 г.

На пилотном этапе, начиная с 100 000 мальков весом 200 г (20 тонн) в октябре 2025 года, к июню 2026 года можно достичь производства около 300 тонн (в живом весе).

Ежемесячное производство биомассы и потребление корма на пилотном этапе составляют от 20 до 90 тонн и от 24 до 108 тонн соответственно.

Промежуточный этап — второй сезон 2026–2027 г.

После успешного завершения пилотного этапа объем производства можно увеличить. Рекомендуется поэтапный подход: во второй сезон (октябрь 2026 года) начать выращивание 500 000 мальков, что позволит достичь производственного объема около 1600 тонн к июню 2027 года.

Начиная с третьего сезона (октябрь 2027 года), производство может быть доведено до полномасштабного коммерческого уровня. Планируется выращивание 1 600 000 мальков, что позволит достичь производственного объема 5000 тонн к июню 2028 года.

Однако, биологическая емкость предоставленной акватории площадью 29,97 км² позволяет в будущем увеличить объемы производства до 50,000 тонн/год.

Основные этапы технологического процесса включают:

Закупку посадочного материала:

- Мальки лососевых видов (например, радужная форель (*Oncorhynchus mykiss*)) и молодь осетровых видов (например, русский осетр (*Acipenser gueldenstaedtii*), белуга (*Huso huso*)) закупаются у сертифицированных производителей, гарантирующих их генетическую чистоту и здоровье.
- Выбор осетровых видов обусловлен их высокой пищевой и рыночной ценностью, а также перспективами восстановления популяций этих ценных видов в условиях аквакультуры.

Выращивание рыбы:

- Процесс осуществляется в условиях строгого контроля за параметрами воды (температура, содержание кислорода, уровень загрязнения) и использования высококачественных комбикормов, адаптированных для каждого вида рыбы.
- Для лососевых видов поддерживаются температурные режимы в диапазоне **8–18°C**, а для осетровых видов – более широкий диапазон, учитывающий их повышенную толерантность к изменениям условий среды.

Мониторинг экологической обстановки:

- Постоянный мониторинг качества воды и состояния экосистемы позволяет минимизировать воздействие хозяйственной деятельности на окружающую среду.
- Особое внимание уделяется контролю за уровнем кислорода, так как осетровые виды особенно чувствительны к его дефициту.

Реализация продукции:

- Выращенная рыба достигает товарного размера и реализуется на внутреннем и внешнем рынках, что способствует развитию экономики региона и удовлетворению спроса на продукцию рыбного хозяйства.

Основной целью проекта является **производство товарной рыбы (лососевых и осетровых видов)** для реализации на внутреннем и внешнем рынках. Лососевые виды (например, радужная форель (*Oncorhynchus mykiss*)) выбраны в качестве целевого объекта аквакультуры благодаря своим уникальным биологическим характеристикам, включая высокую скорость роста, адаптивность к различным условиям содержания и значительную пищевую ценность. Осетровые виды (например, русский осетр (*Acipenser gueldenstaedtii*), белуга (*Huso huso*)) дополняют ассортимент продукции, что повышает конкурентоспособность хозяйства и способствует сохранению биоразнообразия.

Использование садкового метода выращивания лососевых и осетровых видов обусловлено его высокой эффективностью и экологической безопасностью. Садковые конструкции позволяют контролировать условия содержания рыбы, минимизировать воздействие на окружающую среду и обеспечивать высокую плотность посадки без ущерба для здоровья рыбы.

Кроме того, данный метод позволяет использовать естественные ресурсы акватории Каспийского моря, такие как проточная вода и естественная температура, что снижает затраты на искусственное поддержание условий обитания. Особое внимание уделяется совместимости условий содержания для лососевых и осетровых видов, что достигается за счет дифференциации глубины размещения садков и подбора специализированных кормов.

Таким образом, проект ТОО «Organic fish» представляет собой комплексное решение, сочетающее научный подход, современные технологии и строгое соблюдение экологических норм, что делает его важным шагом в развитии устойчивого рыбного хозяйства в Республике Казахстан.

Производство лососевых и осетровых видов в условиях садкового рыбоводства имеет двойное значение:

Экономическое: Проект направлен на удовлетворение растущего спроса на качественную рыбу, как на внутреннем, так и на внешнем рынках. Осетровые виды, в частности, являются высокоценным продуктом, что увеличивает доходность хозяйства.

Экологическое: Проект способствует восстановлению популяций осетровых видов, находящихся под угрозой исчезновения, путем их искусственного разведения и последующего выпуска части выращенной рыбы в естественные водоемы.

Таким образом, проект не только обеспечивает экономическую выгоду, но и вносит вклад в сохранение биоразнообразия и устойчивое использование животного мира.

2 ОЦЕНКА ВОЗДЕЙСТВИЙ НА СОСТОЯНИЕ АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА

2.1 Характеристика климатических условий

Климат Мангистауской области формируется под воздействием арктических, иранских и туранских воздушных масс. В зимний период преобладают холодные массы воздуха, поступающие из западной части сибирского антициклона, а летом их сменяют перегретые тропические воздушные потоки из пустынь Средней Азии и Ирана. Эти климатические условия обуславливают резко континентальный и крайне засушливый климат региона.

Воздействие Каспийского и Аральского морей минимально и ощущается лишь в прибрежной зоне. Оно проявляется в повышении влажности воздуха, смягчении зимних холодов, снижении летней жары и уменьшении суточных и годовых колебаний температуры.

Средняя температура самого холодного месяца, января, составляет от -5 до -8°C на севере и от -1 до -4°C на юге области. В целом зимы мягкие и непродолжительные, особенно на юге, где часто случаются оттепели. Однако в отдельные годы температура может опускаться до -38°C (абсолютный минимум).

Лето в регионе продолжительное и жаркое. В июле, самом теплом месяце, средняя температура не опускается ниже 24°C , а в аномально жаркие годы может достигать $42-47^{\circ}\text{C}$ (абсолютный максимум).

Период со среднесуточной температурой выше 0°C длится 250-300 дней в году. Количество осадков крайне мало – в среднем 130-180 мм в год, при этом их максимум приходится на теплое время года.

Акватория Среднего Каспия характеризуется четко выраженной сезонной динамикой гидрометеорологических параметров, что обусловлено климатическими особенностями региона.

Летом температура морской воды на поверхности варьируется от **$16,1$ до $18,3^{\circ}\text{C}$** , а в придонных слоях – от **$7,6$ до $7,7^{\circ}\text{C}$** . Максимальные температуры фиксируются в августе, когда прогрев воды достигает значительной глубины. У восточного побережья наблюдается подъем холодных глубинных вод, что снижает температуру на поверхности до **$7-15^{\circ}\text{C}$** . Высокая температура воздуха и большое количество ясных дней способствуют накоплению тепла в глубоководных частях, что влияет на распределение температуры зимой.

В осенний период температура воды на поверхности колеблется от **$12,87$ до $19,09^{\circ}\text{C}$** , в слое скачка термохалинных характеристик – от **$9,12$ до $13,10^{\circ}\text{C}$** , а в придонном горизонте – от **$8,89$ до $11,93^{\circ}\text{C}$** . Влажность воздуха остается высокой (**$69,2-92,8\%$**), а преобладающие северо-восточные и восточные ветры достигают скорости **до $3,5$ м/с**. Атмосферное давление стабильно и составляет **$101,4-102,5$ кПа**.

Зимний период отличается умеренным климатом с положительными температурами. В декабре температура воды на поверхности варьируется от **$4,4$ до $5,7^{\circ}\text{C}$** , а в январе – от **$4,9$ до $6,2^{\circ}\text{C}$** , что выше климатической нормы. Преобладающие ветры меняют направление на северное и северо-восточное, их скорость снижается до **$1,2-2,8$ м/с**. Влажность остается высокой (**$66,9-84,2\%$**), а атмосферное давление стабильно на уровне **$102,3-102,5$ кПа**. Отсутствие ледяного покрова создает благоприятные условия для развития гидробионтов.

Весной температура воды на поверхности повышается до **$11,5-15,05^{\circ}\text{C}$** . Влажность воздуха колеблется в пределах **$62,4-94,2\%$** , а преобладающие северо-восточные ветры достигают скорости **до 4 м/с**. Атмосферное давление поддерживается на уровне **$101,8-102,7$ кПа**.

2.2 Предложения по этапам нормирования с установлением предельно-допустимых выбросов

В связи с отсутствием источников выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух нормативы допустимых выбросов не устанавливались.

2.3 Расчеты количества выбросов загрязняющих веществ в атмосферу

Расчеты выбросов загрязняющих веществ в атмосферу не производились, в связи с их отсутствием.

2.4 Оценка последствий и мероприятия по снижению отрицательного воздействия

Отрицательное воздействие на качество атмосферного воздуха деятельностью не планируется, мероприятия не требуются.

3 ОЦЕНКА ВОЗДЕЙСТВИЙ НА СОСТОЯНИЕ ВОД

3.1 Гидрографическая характеристика территории

Исследования ранее проведенных мониторинговых исследований на участке показали, что гидрологические параметры (температура, соленость, мутность, электропроводность, прозрачность, растворенный кислород) соответствуют сезонным изменениям и глубинным горизонтам.

Прозрачность воды составила **9–11 м**, что указывает на относительно чистую акваторию.

Мутность: Показатели мутности в поверхностном слое находились в диапазоне **0,4–1,0 FNU**, в слое скачка термохалинных характеристик – **0,48–1,53 FNU**, а в придонном горизонте – **0,47–3,83 FNU**.

Соленость: воды в поверхностном слое варьировала от **11,37 до 11,48 PSU**, в слое скачка термохалинных характеристик – от **11,40 до 11,60 PSU**, а в придонном горизонте – от **11,46 до 11,59 PSU**.

Электропроводность: в поверхностном слое составляла **12,57–14,09 мСм/см**, в слое скачка термохалинных характеристик – **12,21–14,07 мСм/см**, а в придонном горизонте – **12,11–13,32 мСм/см**.

Концентрация **растворенного кислорода** была достаточной для поддержания жизнедеятельности гидробионтов: в поверхностном слое – **7,34–11,24 мг/дм³**, в слое скачка термохалинных характеристик – **7,80–12,13 мг/дм³**, а в придонном горизонте – **7,77–12,26 мг/дм³**.

3.2 Характеристика водного объекта, потенциально затрагиваемого хозяйственной деятельностью

Гидрохимический мониторинг показал, что уровень большинства загрязняющих веществ был ниже предела обнаружения, что свидетельствует о благоприятной экологической обстановке.

pH в поверхностном горизонте составляет 8,06 – 8,28. Эти значения указывают на слабощелочную среду. Подобный уровень pH является благоприятным для большинства видов рыб, так как большинство из них предпочитает нейтральные или слабощелочные условия для своей жизнедеятельности. В слое скачка термохалинных характеристик значения pH увеличиваются незначительно до 8,23 – 8,34. Это повышение может быть связано с процессами диффузии и перемешивания водных масс, которые изменяют химический состав данного горизонта. В придонном горизонте наблюдаются колебания значения pH от 8,04 до 8,60. Самое высокое значение может быть обусловлено биогенными процессами на дне или разложением органических материалов

Аммонийный азот (NH₄⁺): В поверхностном слое концентрация аммонийного азота колебалась от **0,14 до 0,2 мг/дм³**, что указывает на умеренную активность процессов дезаминирования органических веществ. В слое скачка термохалинных характеристик концентрация снижалась до **0,12–0,17 мг/дм³**, а в придонном горизонте увеличивалась до **0,15–0,19 мг/дм³**, что может быть связано со стагнацией условий и минимальной биологической активностью.

Нитратный азот (NO₃⁻): В поверхностном слое концентрация нитратного азота составила **0,12 мг/дм³**, что является типичным для зимнего периода. В слое скачка термохалинных характеристик и придонном горизонте значения были ниже предела обнаружения, что может указывать на высокую степень денитрификации.

Общий азот: В поверхностном слое содержание общего азота составило **0,683–0,77 мг/дм³**, что указывает на высокую долю органически связанного азота. В слое скачка термохалинных характеристик и придонном горизонте концентрация снижалась до **0,515–0,603 мг/дм³**, что может быть связано с окислительными процессами и стратификацией водной толщи.

Фосфор: Концентрация фосфатов в поверхностном слое колебалась от **0,03 до 0,04 мг/дм³**, что указывает на низкую продуктивность фотосинтезирующих организмов. В слое скачка термохалинных характеристик и придонном горизонте значения возрастали до **0,05 мг/дм³**, что может быть связано с минерализацией органического материала.

Хлориды и сульфаты: **Высокие** концентрации хлоридов (**8487,5–8540 мг/дм³**) и сульфатов (**2726,4–2888,6 мг/дм³**) подтверждают естественную минерализацию Каспийского моря.

Кальций и натрий: **Содержание** кальция (**242–326,4 мг/дм³**) и натрия (**1582,42–1960,36 мг/дм³**) соответствует стандартным значениям для данного региона.

Исследования показали, что акватория Среднего Каспия характеризуется благоприятными условиями для развития аквакультуры. Сезонная динамика гидрометеорологических параметров, стабильные показатели солености, электропроводности и растворенного кислорода, а также низкий уровень загрязнения создают оптимальные условия для выращивания лососевых и осетровых видов рыб.

Отсутствие превышений пороговых значений по загрязняющим веществам подтверждает экологическую безопасность акватории, что способствует устойчивому природопользованию и минимизации антропогенного воздействия на морскую экосистему. Эти данные являются основой для дальнейшего развития садкового рыбоводства и восстановления популяций ценных видов рыб.

3.3 Водоохранные мероприятия, их эффективность, и очередность реализации

Охрана окружающей среды является ключевым аспектом устойчивого развития аквакультуры, особенно в условиях естественных водоемов. Садковые хозяйства могут оказывать влияние на экосистему, поэтому внедрение комплексных мероприятий по минимизации негативного воздействия является обязательным. Эти мероприятия охватывают как технические, так и организационные меры, направленные на обеспечение экологической безопасности и долгосрочной устойчивости производства.

Органические отходы, такие как остатки корма и экскременты рыб, могут накапливаться в садках и на дне водоема, вызывая эвтрофикацию и ухудшение качества воды. Для предотвращения этого необходимо:

Механическая очистка: использовать специальное оборудование (например, вакуумные насосы или фильтры) для удаления органических отходов.

Удаление биологических обрастаний: регулярно очищать сети садков от водорослей и моллюсков, чтобы обеспечить свободный водообмен и предотвратить развитие патогенных микроорганизмов

Системы сбора и утилизации отходов: применять технологии для сбора и переработки отходов, предотвращая их попадание в окружающую среду.

Для предотвращения негативных последствий зарастания рекомендуется регулярная очистка сетей с использованием современного оборудования.

Оптимизация условий для рыбы: регулярная очистка сетей поддерживает высокий уровень растворенного кислорода и качество воды внутри садков, что способствует росту рыбы в оптимальных условиях.

Профилактика заболеваний: чистые сети минимизируют риск размножения патогенных микроорганизмов, что способствует здоровью биомассы и снижает вероятность эпидемий.

Корма для рыб должны быть сбалансированными и экологически безопасными, чтобы минимизировать загрязнение водоема.

Для контроля качества воды и своевременного выявления изменений в экосистеме необходимо использовать современные системы мониторинга:

Гидрологические и гидрохимические зонды: измеряют ключевые параметры воды, такие как уровень кислорода, температура, pH, мутность, содержание азота и фосфора. Данные передаются в режиме реального времени.

Буйковые и погружные логгеры: фиксируют изменения параметров воды на разных глубинах, что позволяет оценить состояние водоема в динамике.

Метеостанции: Установленные на берегу или на плавучих платформах, они собирают данные о температуре воздуха, скорости ветра, осадках и других метеопараметрах. Данные передаются через интернет в облачные системы для анализа.

4 ПОДЗЕМНЫЕ ВОДЫ

4.1 Гидрологические параметры и оценка влияния объекта на качество подземных вод

Мангистауская область характеризуется засушливым климатом и ограниченными водными ресурсами. Гидрологическая сеть региона включает редкие реки и озера, а также подземные водоносные горизонты, которые являются основным источником пресной воды для населения и промышленности. Мониторинг гидрологических параметров осуществляется филиалом РГП «Казгидромет» по Мангистауской области, который управляет 28 метеорологических, агрометеорологических, гидрометеорологических и экологических станциями и постами. Оценка влияния объектов на качество подземных вод в регионе является критически важной задачей.

Согласно данным, основными источниками загрязнения подземных вод являются промышленные предприятия, особенно связанные с нефтедобычей и переработкой. Для предотвращения ухудшения качества водных ресурсов рекомендуется строительство очистных сооружений на промышленных объектах и использование возвратных вод для производственных нужд.

Кроме того, в регионе действует 70 крупных предприятий, осуществляющих выбросы в окружающую среду, с суммарными выбросами загрязняющих веществ от стационарных источников, составляющими 79,04 тысячи тонн. Это подчеркивает необходимость строгого контроля и внедрения современных технологий очистки для защиты подземных вод от загрязнения.

Воздействия на грунтовые воды во время проведения работ по организации садкового хозяйства оказано не будет.

5 ОЦЕНКА ВОЗДЕЙСТВИЙ НА НЕДРА

Недра – часть земной коры, расположенная ниже почвенного слоя либо с выходами полезных ископаемых на поверхность, а при отсутствии почвенного слоя - ниже земной поверхности и дна морей, озер, рек и других водоемов, простирающаяся до глубин, доступных для проведения операций по недропользованию с учетом научно-технического прогресса.

Садковое рыбоводное хозяйство размещается в акватории Каспийского моря на участке №1А пятого рыбохозяйственного района, где глубины варьируются от **32 до 42 метров**. Донный рельеф преимущественно ровный, представленный мягкими иловыми и песчано-ракушечными осадками. Геологическая структура дна сформирована осадочными породами морского происхождения, в которых отсутствуют значительные запасы полезных ископаемых.

Так как хозяйство не предусматривает добычу полезных ископаемых или бурение, **прямое влияние на недра отсутствует**.

6 ОЦЕНКА ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ ОТХОДОВ ПРОИЗВОДСТВА И ПОТРЕБЛЕНИЯ

Согласно ст. 317 Экологического кодекса под отходами понимаются любые вещества, материалы или предметы, образовавшиеся в процессе производства, выполнения работ, оказания услуг или в процессе потребления (в том числе товары, утратившие свои потребительские свойства).

В соответствии с Экологическим кодексом РК №400-VI от 02.01.2021 г. виды отходов определяются на основании классификатора отходов, утвержденного уполномоченным органом в области охраны окружающей среды (далее - классификатор отходов).

Определения объемов образования отходов выполнено на основании приложения № 16 к приказу Министра окружающей среды и водных ресурсов Республики Казахстан от 12 июня 2014 года № 221-Ө. Наименования видов отходов и кодов отходов приняты в соответствии с «Классификатором отходов», утвержденного приказом и. о. МЭГПР РК от 6 августа 2021 года № 314.

Согласно ст.334 ЭК РК, накопление отходов на объектах IV категории не подлежат экологическому нормированию.

Акватория Среднего Каспия обладает стабильными экологическими параметрами, включая уровень солености, электропроводности и содержания растворенного кислорода, а также характеризуется низким уровнем загрязнения. Благодаря этим факторам водоем сохраняет высокую способность к самоочищению, эффективно перерабатывая органические вещества без нанесения вреда экосистеме.

Процесс осуществления работ по организации садкового хозяйства сопровождается образованием незначительного количества неопасных отходов.

Расчет образования отходов производится в соответствии с Приложением 16 к приказу Министра охраны окружающей среды Республики Казахстан от 18 апреля 2008 г. №100-п «Методика разработки проектов предельного размещения отходов производства и потребления». Коды отходов приняты в соответствии с приказом и. о. Министра экологии, геологии и природных ресурсов от 9 августа 2021 г. №314 «Об утверждении Классификатора отходов».

Рабочий процесс сопровождается образованием следующих видов отходов:

(20 03 01) Смешанные коммунальные

Смешанные отходы и отдельно собранные отходы, включая, помимо прочего, бумагу и картон, стекло, металлы, пластмассы, упаковку, образующиеся в результате жизнедеятельности персонала, полностью или частично утратившие свои потребительские свойства, срок годности либо эксплуатации которых истек независимо от их агрегатного состояния, а также от которых персонал самостоятельно физически избавился. Отходы будут складироваться в специальные контейнеры и емкости, а затем по мере накопления и заполнения контейнеров/емкостей будут вывозиться и передаваться сторонней организации для дальнейшего обращения с ними.

Сбор и накопление отходов производится в специально оборудованных местах и предназначенных для сбора и накопления различного вида контейнерах/емкостях.

Смешанные коммунальные отходы будут сортироваться путем отдельного сбора в сухую фракцию и переданы специализированной организации для дальнейшей переработки (рециклинга) во вторичное сырье.

Тем самым придерживаясь Принципа иерархии в соответствии со ст.329 ЭК РК, с сохранением мер по предотвращению образования отходов и управлению образовавшимися отходами в порядке убывания их предпочтительности в интересах охраны окружающей среды и обеспечения устойчивого развития Республики Казахстан. Такой подход способствует сокращению экологического (углеродного) следа от хозяйственной деятельности и минимизации нагрузки на окружающую среду.

Расчет образования отходов был выполнен, исходя из общего количества задействованного персонала и общей продолжительности работ в первый год.

Норма образования смешанных коммунальных отходов - 0,3 м³/год на одного работника;

Плотность смешанных коммунальных отходов – 0.25 т/м³;

Количество задействованного персонала – **15 человек**;

Продолжительность рабочего сезона – **9 месяцев (272 дня)**.

Итого: $(0.3*0.25*15)/365*272 = 0.8384$ тонн/год.

(02 01 02) Отходы животного происхождения (животные ткани)

В данном случае, за отход животного происхождения принята мертвая рыба. Согласно РБО, доля естественного падежа составляет 5% в первый месяц выращивания и 0,5% в последующие месяцы.

Согласно плану производства, объем мертвой рыбы на **пилотном этапе** составит: **6.81 тонн/год**

На промежуточном этапе: 41.38 тонн/год.

На 3 год при полномасштабном производстве: 108.94 тонн/год.

Итого 1 год: $0.8384+6.81 = 7.6484$ тонн/год (общий объем неопасных отходов);

2 год: $0.8384+41.38 = 42.2184$ тонн/год;

3 год: $0.8384+108.94 = 109.7784$ тонн/год.

Расчет произведен согласно плану производства с учетом веса продукции, процентной доли мертвой рыбы (5% и 0,5%) в первый и последующие месяцы.

Все отходы будут временно складироваться в специальных контейнерах и емкостях, а затем при демобилизации будут передаваться для дальнейшей переработки подрядным организациям на договорной основе.

Погибшая рыба будет немедленно удаляться из водоемов или садков и размещаться в специальных контейнерах для хранения, чтобы предотвратить распространение инфекций через разложение тканей.

Бытовой мусор и нечистоты следует регулярно удалять и сортировать в контейнерах в установленном порядке и в соответствии с требованиями действующих санитарных норм.

Транспортировка и дальнейшее обращение с отходами производства и потребления будет осуществляться специализированными предприятиями, имеющими все необходимые документы на право обращения с ними.

Проект также предусматривает систему сбора мертвой рыбы, которая включает:

Центральное кольцо ТК-245 для внутреннего каната коллектора мертвой рыбы, установленное в центре основания (конуса).

4 зеленых и 1 красная кольцевая стропа для утяжеления, обеспечивающие эффективное функционирование системы.

18-миллиметровый 3-х прядный Danline канат, продетый и закрепленный к верхнему канату.

Такая система позволяет своевременно удалять мертвую рыбу, предотвращая загрязнение воды и распространение заболеваний.

Применение противообрастающих покрытий, усиленных канатов и систем сбора мертвой рыбы не только продлевает срок службы конструкций, но и минимизирует их воздействие на окружающую среду.

Таким образом, в соответствии с «Классификатором отходов», утвержденного приказом и. о. МЭГПР РК от 6 августа 2021 года № 314 все отходы образованные отходы классифицируются как «неопасные», в процессе проведения работ отходы будут временно накапливаться в отдельных контейнерах, с дальнейшей передачей лицензированным организациям по договору для их переработки, за счет организации отдельного сбора и вывоза коммунальных отходов будет обеспечена минимизация их образования.

7 ОЦЕНКА ФИЗИЧЕСКИХ ВОЗДЕЙСТВИЙ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ:

Наиболее распространенными факторами физического воздействия являются шум, вибрация и электромагнитное излучение. Источниками физического воздействия может быть основное и вспомогательное технологическое оборудование, расположенное на территории объекта.

Физические факторы и их воздействие должны отвечать требованиям «Гигиенических нормативов к физическим факторам, оказывающим воздействие на человека», утвержденные приказом Министра здравоохранения Республики Казахстан от 16 февраля 2022 года № ҚР ДСМ-15 «Об утверждении Гигиенических нормативов к физическим факторам, оказывающим воздействие на человека».

Предельно допустимые уровни (далее – ПДУ) звукового давления на рабочих местах и эквивалентные уровни звукового давления на промышленных объектах и на участках промышленных объектов, характерные для производства работ на участке реконструкции приведены в соответствии с ГН к физическим факторам, оказывающим воздействие на человека, и приведены в **Таблице 7-1**.

Таблица 7-1. Предельно допустимые уровни шума на рабочих местах

Трудовой деятельности, рабочие места	Уровни звукового давления, дБ, в октавных полосах со среднегеометрическими частотами в Гц										Уровни звука и эквивалентные уровни звука,
	31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
Предприятия, учреждения и организации											
Выполнение всех видов работ (за исключением перечисленных в пунктах 1-4 и аналогичных им) на постоянных рабочих местах в производственных помещениях и на территории предприятий	107	95	87	82	78	75	73	71	69	80	
Подвижной состав железнодорожного транспорта											
Рабочие места в кабинах машинистов тепловозов, электровозов, поездов метрополитена, дизель-поездов и автомотрис	99	95	87	82	78	75	73	71	69	85	
Тракторы, самоходные шасси, самоходные, прицепные и навесные сельскохозяйственные машины, строительно-дорожные, землеройно-транспортные, мелиоративные и аналогичные виды машин											
Рабочие места водителей и обслуживающего персонала тракторов самоходных шасси, прицепных и навесных сельскохозяйственных машин, строительно-дорожных и аналогичных машин	107	95	87	82	78	75	73	71	69	80	

Снижение уровня звука от источника при беспрепятственном распространении происходит примерно на 3 дБ при каждом двукратном увеличении расстояния, снижение пиковых уровней звуков происходит примерно на 6 дБ. Поэтому с увеличением расстояния происходит постепенное снижение среднего уровня звука.

При удалении от источника шума на расстояние до 200 метров происходит быстрое затухание шума, при дальнейшем увеличении расстояния снижение уровня звука происходит медленнее. Также

следует учитывать изменение уровня звука в зависимости от направления и скорости ветра, характера и состояния прилегающей территории, рельефа территории.

По своей физической природе вибрация тесно связана с шумом. Вибрация представляет собой колебание твердых тел или образующих их частиц. В отличие от звука вибрации воспринимаются различными органами и частями тела. При низкочастотных колебаниях вибрации воспринимаются вестибулярным аппаратом человека, нервными окончаниями кожного покрова, а вибрации высоких частот воспринимаются подобно ультразвуковым колебаниям, вызывая тепловое ощущение. Вибрация, подобно шуму, приводит к снижению производительности труда, нарушает деятельность центральной и вегетативной нервной системы, приводит к заболеваниям сердечно-сосудистой системы. Вибрация возникает вследствие вращательного или поступательного движения неуравновешенных масс двигателя и механических систем машин.

Борьба с вибрационными колебаниями заключается в снижении уровня вибрации самого источника возбуждения, а также применении конструктивных мероприятий на пути распространения колебаний. В плотных грунтах вибрационные колебания затухают медленнее и передаются на большие расстояния, чем в дискретных, например, в гравелистых.

Уровни вибрации при работе строительных машин (в пределах, не превышающих 63 Гц, согласно ГОСТ 12.1.012-2004) на запроектированных объектах при выполнении требований, предъявляемой к качеству строительных работ, и соблюдение обслуживающим персоналом требований техники безопасности не могут причинить вреда здоровью человека и негативно отразиться на состоянии фауны.

При реализации намечаемой деятельности уровень вибрации не повлияет на жилые массивы, ввиду их удаленности.

Соответственно, возможные тепловые, электромагнитные, шумовые и другие типы воздействия – отсутствуют. Уровень радиационного воздействия от источников объекта определяется в мкЗ в/ч с учетом воздействия в течение 24 часов.

Основным критерием оценки воздействия ионизирующих излучений на окружающую среду является уровень воздействия на организм человека.

С учетом специфики намечаемой деятельности при реализации проектных решений источники радиационного воздействия отсутствуют. Радиационный фон, присутствующий на рассматриваемой территории, является естественным, хозяйственная деятельность на данной территории по радиационному фактору не ограничивается. В связи с этим оценка воздействия потенциальных ионизирующих излучений не проводится. Нормирование допустимых радиационных воздействия и эмиссий радиоактивных веществ не выполняется ввиду отсутствия источников радиационного воздействия.

8 ОЦЕНКА ВОЗДЕЙСТВИЯ НА РАСТИТЕЛЬНОСТЬ

В Северном и Среднем Каспии обитает 36 видов макроводорослей, преимущественно зеленых и красных водорослей мезосапробной группы. Водная растительность в основном приурочена к твердым субстратам и эпифитону. Биомасса сообществ может достигать 1,5 кг/кв. м.

Для водной растительности северо-восточного и восточной части акватории Каспийского моря характерна сложность и неоднозначность. Это обусловлено разностью глубин дна моря, характером слагающих грунтов, переменной соленостью на неоднородных участках, характерное частое волнение для этого участка, а также различная экологическая валентность водорослей и высших водных растений, обитающих на этом обширном пространстве. Распределение растительности во многом зависит от глубины моря. Глубоководная растительность представлена красными видами водорослей: *Laurencia caspasa*, *Ceramium elegans* и *Zostera marina*, которая встречается реже. В зоне средних глубин распространение получили морские травы *Potamogeton*, *Myriophyllum*, *Zostera*. Мелководная зона характеризуется изменчивостью растительного покрова. Здесь участки погружено-водной растительности чередуются с тростниковой растительностью (North Caspian Operating Company B. V., 2014).

Количественные показатели фитопланктона

Анализ количественных показателей фитопланктона выявил различия в структуре сообществ водорослей на разных глубинных горизонтах.

Показатели биомассы фитопланктона

Биомасса микроводорослей варьировалась в зависимости от глубинного горизонта, что связано с особенностями распределения основных групп водорослей.

Таксономическое разнообразие фитопланктона

В ходе исследований был выявлен таксономический состав фитопланктона, который включал представителей четырёх основных групп микроводорослей: диатомовые (*Bacillariophyta*), пиррифитовые (*Pyrrophyta*), зелёные (*Chlorophyta*) и сине-зелёные (*Cyanophyta*).

Результаты исследований показали, что фитопланктон акватории характеризуется высоким таксономическим разнообразием, при этом доминирующую роль играют диатомовые водоросли. Это объясняется их уникальной структурой, включающей кремнистый «панцирь», который способствует накоплению биомассы. Пиррифитовые водоросли занимают второстепенное положение, в то время как зелёные и сине-зелёные водоросли вносят минимальный вклад в общую структуру сообщества.

Наблюдаемые различия в распределении водорослей по глубинным горизонтам связаны с гидрофизическими характеристиками акватории, такими как перемешивание водных масс и формирование слоя скачка термохалинных характеристик. Эти особенности создают благоприятные условия для развития диатомовых водорослей, особенно в придонных слоях, где они составляют основу биомассы. Полученные данные подтверждают важную роль диатомовых водорослей в формировании органического вещества акватории и указывают на устойчивость экосистемы.

Усиления отрицательного воздействия на растительный покров не происходит, так как деятельность СРХ осуществляется без использования каких-либо химических реагентов. Проведение специальных мероприятий по охране растительного покрова не предусматривается.

9 ОЦЕНКА ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ЖИВОТНЫЙ МИР

Каспийское море уникально по составу гидрофауны, гидрофизическим параметрам. В нем сосредоточена основная часть мировых запасов осетровых рыб, значительное количество эндемиков и реликтовых форм, характерных только для этого водоема.

В формировании донной фауны Каспия принимали участие виды азово-черноморского, средиземноморского, пресноводного и арктического комплексов, но основная часть – около 46% видов, – эндемики Каспия, а 66% известны только в Каспии и Азово-Черноморском бассейне (Абдурахманов, и др., 2009).

В Каспийском море наблюдается 307 видов донных беспозвоночных животных, наиболее многочисленной группой являются моллюски (119 видов), бокоплавы (74 вида) и олигохеты (31 вид). По типу питания преобладают фитофаги и детритофаги. Наиболее распространены многощетинковые черви – мелкие амфаретиды-детритофаги и крупные всеядные nereиды. Донные ракообразные (амфиподы, кумовые, мизиды) также питаются водорослями и детритом (Митина, Малашенков, Телитченко, 2016).

Одним из основных факторов воздействия на животный мир является фактор вытеснения животных за пределы их мест обитания. На территории водоемов отсутствуют особо охраняемые природные территории, исторические и археологические памятники.

Животные - самая динамичная часть живой природы, один из неотъемлемых ее компонентов. Они являются важным звеном в природных комплексах, принимают активное участие в круговороте веществ.

Наиболее характерными факторами антропогенного неблагоприятного воздействия на животный мир являются следующие:

- загрязнение территории нефтепродуктами и тяжелыми металлами, промышленно-бытовыми отходами;
- производственный шум, служащий фактором беспокойства для многих видов птиц и млекопитающих;
- передвижение транспорта, как фактор беспокойства;
- браконьерство;

Данные факторы исключаются, так как в режиме СРХ на водоеме значительного воздействия на среду обитания животных оказываться не будет.

В ходе исследований таксономический состав зоопланктона включал представителей четырёх основных групп организмов: веслоногие (Copepoda), ветвистоусые (Cladocera) рачки, меропланктон и коловратки. Коловратки практически не были представлены, что указывает на их минимальное участие в формировании численности и биомассы.

Видовой состав ветвистоусых был представлен такими видами, как *Podon InterMedia*, *Evadne nordmani*, *Evadne anonyx* и *Pleopis polyphemoides*. Эти организмы оказались наиболее многочисленными среди ветвистоусых, особенно в слое от скачка термохалинных характеристик до поверхности.

Основным представителем веслоногих был вид *Acartia tonsa*, который доминировал по численности и биомассе в обоих исследуемых горизонтах.

Меропланктон включал временно и случайно присутствующих в водной толще личинок других организмов. Наиболее многочисленными представителями меропланктона были циприсы усонюгих, личинки моллюсков и, в меньшей степени, личинки гребневиков. Личинки полихет встречались единично.

Количественные показатели зоопланктона

Анализ количественных показателей зоопланктона выявил различия в структуре сообществ на разных глубинных горизонтах.

Толща воды от придонного до поверхностного горизонта: численность зоопланктона была сформирована преимущественно за счёт меропланктона (47,8%) и веслоногих (40,4%). Доля ветвистоусых составила 11,8%. Основу меропланктона составляли личинки моллюсков (1620 экз./м³) и циприсы усонюгих (420 экз./м³). Численность веслоногих достигала 1740 экз./м³, а ветвистоусых – 507 экз./м³.

Слой от скачка термохалинных характеристик до поверхности: в данном слое лидировали веслоногие (52,3%), за ними следовали представители меропланктона (33,9%) и ветвистоусые

(13,7%). Численность веслоногих составила **2264 экз./м³**, меропланктона – **1469 экз./м³**, а ветвистоусых – **595 экз./м³**.

Показатели биомассы зоопланктона

Биомасса зоопланктона также варьировалась в зависимости от глубинного горизонта.

Толща воды от придонного до поверхностного горизонта: основной вклад в биомассу внесли ветвистоусые (**69,1%**), за ними следовали меропланктон (**18,6%**) и веслоногие (**12,3%**). Биомасса ветвистоусых составила **183,596 мг/м³**, веслоногих – **32,748 мг/м³**, а меропланктона – **49,291 мг/м³**.

Слой от скачка термохалинных характеристик до поверхности: ветвистоусые также доминировали по биомассе (**65,7%**), далее следовали веслоногие (**26,8%**) и меропланктон (**7,5%**).

Биомасса ветвистоусых достигала **164,907 мг/м³**, веслоногих – **67,346 мг/м³**, а меропланктона – **18,783 мг/м³**.

Результаты исследований показали, что зоопланктон акватории характеризуется высоким таксономическим разнообразием, при этом доминирующую роль играют веслоногие и ветвистоусые рачки. Это объясняется их адаптацией к условиям среды и важной ролью в пищевых цепях экосистемы.

Меропланктон, представленный личинками моллюсков и циприсами усонюгих, занимает значительную долю в численности и биомассе, особенно в толще воды от придонного до поверхностного горизонта. Однако его доля снижается в слое от скачка термохалинных характеристик до поверхности, где лидируют веслоногие рачки.

Наблюдаемые различия в распределении зоопланктона по глубинным горизонтам связаны с гидродинамическими характеристиками акватории, такими как перемешивание водных масс и формирование слоя скачка термохалинных характеристик. Эти особенности создают благоприятные условия для развития различных групп зоопланктона, особенно веслоногих рачков, которые являются основой биомассы.

Полученные данные подтверждают устойчивость экосистемы и её способность поддерживать развитие аквакультуры. Отсутствие значительного антропогенного воздействия и минимальная представленность коловраток свидетельствуют о благоприятной экологической обстановке.

В ходе исследований на станциях мониторинга было выявлено **24 вида бентосных организмов**, относящихся к четырем основным систематическим группам: ракообразные, черви, гидрзои и двустворчатые моллюски.

Ракообразные: доминировали по численности и разнообразию, составляя **69,04%** от общего таксономического состава. Основными представителями этой группы были мизиды, бокоплавы, кумовые и равноногие рачки. Наиболее часто встречались виды *Balanus improvisus*, *Amathillina cristata*, *Jaera sarsi caspica*, *Pseudocuma cercaroides*, *Stenocuma diastylodes*, *Dikerogammarus haemobaphes* и *Gammarus (warpachowskyi, pauxillus)*.

Черви: составили **14,04%** от общего состава. В эту группу входили виды *Hediste diversicolor*, *Oligochaeta* и *Manayunkia caspica*. Эти организмы играли важную роль в формировании численности бентосного сообщества.

Гидрзои и другие организмы: таксоны *Hydrozoa gen.sp.*, *Barensia benedeni* и *Caspihalacarus hircanus* были объединены в группу «другие», которая составила **6,54%** от общего состава.

Двустворчатые моллюски: единственный представитель этой группы – *Mytilus galloprovincialis* – занимал значительное место в структуре биомассы, составляя **10,38%** от общего таксономического состава.

Пространственное распределение

Анализ пространственного распределения показал, что состав зообентоса варьировал в зависимости от глубины. На глубинах **39–44 м** наблюдалось наибольшее разнообразие бентосных организмов (от 9 до 14 таксонов). Основу сообщества здесь составляли ракообразные, такие как *Balanus improvisus*, *Pseudocuma*, *Gammarus* и *Stenocuma*.

Количественные показатели

Количественные показатели зообентоса зависели от комплекса факторов, таких как характер грунта, минерализация воды, глубина, гидрологический режим и экологическое состояние биотопов.

Численность: основу численности зообентоса составляли ракообразные, которые в среднем достигали **8493,3 экз./м²** (**71,11%** от общей численности). Максимальная концентрация – **19600 экз./м²**, где лидировали гаммарусы (*Gammarus pauxillus*), усонюгие (*Balanus improvisus*) и равноногие рачки (*Jaera sarsi caspica*).

Черви также составляли значительную долю численности, в среднем достигая **1900 экз./м²** (**15,9%** от общей численности). Гидрзои и моллюски имели меньшую численность: **1313,3 экз./м²** (**11%**) и **355 экз./м²** (**3%**) соответственно.

Биомасса: по биомассе доминировали двустворчатые моллюски (*Mytilus galloprovincialis*), составляя **96,4%** от общей биомассы. Средняя биомасса моллюсков по станциям мониторинга достигала

337972 мг/м². Биомасса ракообразных составила **16290 мг/м² (4,6%** от общей биомассы), а червей – **1850,95 мг/м² (0,1%)**.

Зообентос играет ключевую роль в экосистеме Каспийского моря, являясь основным источником питания для осетровых рыб. Донные ракообразные, такие как гаммарусы (*Gammarus paxillus*), усоногие (*Balanus improvisus*) и равноногие рачки (*Jaera sarsi caspica*), активно выедаются рыбами, что подчеркивает их важность для поддержания биологического равновесия.

Несмотря на высокую численность червей (*Hediste diversicolor*, *Manayunkia caspica*), их вклад в биомассу был минимальным. Аналогично незначительной оставалась доля гидроев и других малочисленных групп.

Исследования показали, что зообентос акватории характеризуется высоким таксономическим разнообразием и значительной экологической ролью. Основу численности составляют ракообразные, особенно гаммарусы, усоногие и равноногие рачки, тогда как по биомассе доминируют двусторчатые моллюски (*Mytilus galloprovincialis*).

Пространственное распределение бентосных организмов зависит от глубины и характеристик грунта. Высокая численность и разнообразие зообентоса свидетельствуют о благоприятной экологической обстановке в исследуемой акватории, что создает предпосылки для развития аквакультуры и сохранения биоразнообразия.

Полученные данные подтверждают, что донное население обладает высоким потенциалом как кормовая база для осетровых рыб, что делает его важным элементом экосистемы Каспийского моря.

Для снижения даже кратковременного и незначительного негативного влияния на животный мир, необходимо выполнение следующих мероприятий: поддержание в чистоте прилегающих площадей; снижение активности передвижения транспортных средств ночью; просветительская работа экологического содержания.

Также для поддержания рыбохозяйственного водоема в состоянии, соответствующем санитарно-гигиеническим и экологическим требованиям, для предотвращения от загрязнения и засорения, охраны зон нерестилищ и нагула рыбных ресурсов устанавливаются водоохранные зоны и полосы с особыми условиями пользования.

10 ОЦЕНКА ВОЗДЕЙСТВИЙ НА ЗЕМЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ И ПОЧВЫ

Ландшафт Мангистауской области представлен пустынями и полупустынями, которые отличаются высокой уязвимостью к антропогенным воздействиям. Это связано с неблагоприятными климатическими условиями, препятствующими формированию развитого почвенно-растительного покрова.

Растительность региона характерна для пустынной зоны и включает солянково-полынные и полынно-солянковые формации. В северной части, в зоне бурых почв, преобладают солянково-полынные сообщества с заметным присутствием полыни, а среди солянок встречаются биюргун, тасбиюргун и изень. Песчаные массивы здесь покрыты псаммофитами, а на солончаках произрастают солеросы и шведки. Южная часть области, расположенная в зоне серо-бурых почв, характеризуется полынно-солянковыми формациями, где доминируют различные виды солянок, включая биюргун и боялыч, а полынь играет подчиненную роль.

Почвы региона малопродуктивны для сельского хозяйства, так как примитивные сорово-морские почвы практически не содержат гумуса и сильно засолены. В основном засоление имеет сульфатный характер, однако встречаются участки с высоким содержанием хлоридов. Большая часть территории представлена полынно-солянковой пустыней с разреженной кустарниковой растительностью на бурых почвах, а также участками солончаков, солонцов и песчаных массивов. Весной и частично осенью на короткое время появляются эфемеры, преимущественно луковичные.

Растительность региона в основном состоит из галофитов, местами встречаются небольшие заросли тростника и тамариска. Высокая зольность растительного покрова и особенности климата способствуют быстрой минерализации органики и образованию плотных солонцеватых горизонтов. Из-за длительного антропогенного воздействия почвы региона подверглись значительному техногенному разрушению, нефтехимическому загрязнению и засолению сточными водами.

На слабоволнистых плато распространены серо-бурые солонцеватые почвы, нередко сочетающиеся с пустынными солонцами (до 10%). Волнисто-увалистая равнина характеризуется серо-бурыми солончаковатыми почвами на склонах и вершинах увалов, а также лугово-бурыми почвами в понижениях между увалами. Вдоль склонов бессточной впадины Узень встречаются серо-бурые эродированные почвы, соседствующие с малоразвитыми почвами уступов и террас, а также выходами скальных пород. В нижних частях конусов выноса и шлейфах чинков формируются остаточные солончаки, которые в депрессиях рельефа сменяются луговыми солончаками. В пределах днища впадины доминируют соровые солончаки.

По биоклиматическим условиям Мангистауская область относится к пустынной зоне с серо-бурыми почвами. На всей территории широко распространены солончаки, солонцы и соры, а также значительные песчаные массивы.

Воздействие на почвенный покров в период проведения работ по организации садкового хозяйства не предусмотрено.

11 ОЦЕНКА ВОЗДЕЙСТВИЙ НА ЛАНДШАФТЫ И МЕРЫ ПО ПРЕДОТВРАЩЕНИЮ, МИНИМИЗАЦИИ, СМЯГЧЕНИЮ НЕГАТИВНЫХ ВОЗДЕЙСТВИЙ, ВОССТАНОВЛЕНИЮ ЛАНДШАФТОВ В СЛУЧАЯХ ИХ НАРУШЕНИЯ

Географический ландшафт представляет собой относительно однородную часть географической оболочки, которая характеризуется закономерным сочетанием её компонентов, таких как рельеф, климат, растительность и другие природные элементы. Он также включает морфологические части – фации, урочища и местности, а также особенности их взаимодействия и взаимосвязи с менее крупными территориальными единицами.

Географические ландшафты подразделяются на три основные группы: природные, антропогенные и техногенные.

- **Антропогенные ландшафты** включают сельскохозяйственные территории, такие как посевные угодья, пашни (различаемые по возрасту – молодые до 5 лет и старые более 5 лет), пастбища, а также водоёмы, подвергшиеся зарастанию.
- **Техногенные ландшафты** представлены искусственно созданными объектами, такими как карьеры, отвалы горных пород, насыпи автомобильных и железных дорог, трубопроводы, населённые пункты и различные элементы инфраструктуры.
- **Природные ландшафты** делятся на две категории: слабоизменённые, сохраняющие свои естественные характеристики, и модифицированные, подвергшиеся незначительным изменениям под влиянием внешних факторов.

В рамках режима СРХ на данной территории изменения сложившегося ландшафта не предусматриваются.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Проведенные комплексные исследования подтвердили, что акватория Среднего Каспия, в частности участок №1А пятого рыбохозяйственного района, обладает исключительным потенциалом для реализации проекта садкового рыбоводства в Мангистауской области и способствует достижению целевых показателей Программы развития рыбного хозяйства на 2021-2030 годы, утвержденной постановлением Правительства РК от 5 апреля 2021 года № 208. Исследованный регион Среднего Каспия характеризуется уникальными природными условиями, которые идеально подходят для развития современной аквакультуры. Проект разработан на основе передового опыта Королевства Норвегии — общепризнанного лидера в области морской аквакультуры, с привлечением высококвалифицированных норвежских проектировщиков и экспертов. Проект соответствует нормативным правовым актам Республики Казахстан в сфере рыбоводства, применяет наилучшие доступные технологии в соответствии с норвежским стандартом, что гарантирует его соответствие мировым требованиям качества, безопасности и экологической устойчивости.

Анализ состояния акватории подтверждает её экологическую безопасность. Отсутствие превышений пороговых значений по загрязняющим веществам, а также высокое таксономическое разнообразие фитопланктона, зоопланктона и зообентоса свидетельствуют о здоровье экосистемы. Это позволяет прогнозировать минимальное негативное воздействие садкового рыбоводства на окружающую среду при условии соблюдения рекомендаций по экологической безопасности. Высокое биоразнообразие акватории, включая доминирование диатомовых водорослей и веслоногих рачков, указывает на устойчивость пищевых цепей, что особенно важно для питания молоди радужной форели и осетровых видов.

Предложенная технология садкового выращивания рыбы, включая использование современных материалов и оборудования, полностью соответствует условиям Каспийского моря. Применение противообрастающих покрытий, усиленных конструкций и систем мониторинга обеспечивает долговечность садков и минимизацию экологического воздействия. Этапный подход к реализации проекта (пилотный, промежуточный, полномасштабный) позволяет тестировать и оптимизировать технологию, снижая риски и повышая экономическую эффективность.

Управление здоровьем рыбы основано на профилактических мерах, таких как вакцинация, использование качественных кормов, регулярная очистка сетей и контроль плотности посадки. Эти мероприятия направлены на предотвращение заболеваний и обеспечение высокой выживаемости рыбы. Особое внимание уделяется биозащите от переносчиков болезней, таких как птицы, которые могут быть основными переносчиками инфекций между хозяйствами.

Развитие садкового рыбоводства в регионе способствует не только удовлетворению растущего спроса на продукцию рыбного хозяйства, но и созданию новых рабочих мест, развитию региональной экономики и восстановлению популяций ценных видов рыб. Проект также соответствует задачам обеспечения продовольственной безопасности Республики Казахстан. Реализация проекта позволит увеличить объемы производства рыбы, улучшить качество продукции и расширить экспортный потенциал страны.

Для успешной реализации проекта необходимо внедрение системы регулярного мониторинга качества воды, донных отложений и состояния биоресурсов. Также важно обеспечить строгое соблюдение экологических норм и правил, включая своевременную очистку садков и удаление отходов. Использование безопасных кормов, непрерывный мониторинг состояния водоема и применение современных технологий для анализа данных являются ключевыми элементами экологически ответственного подхода.

Реализация проекта в три этапа (пилотный, промежуточный, полномасштабный) позволяет поэтапно тестировать и оптимизировать технологию, что снижает риски и повышает экономическую эффективность. Выбранные материалы и характеристики садков полностью соответствуют условиям Каспийского моря, включая температурный режим, соленость, скорость течений и волновые нагрузки. Применение противообрастающего покрытия, усиленных канатов и системы сбора мертвой рыбы обеспечивает долговечность конструкции, минимизацию экологического воздействия и высокое качество продукции.

Таким образом, Раздел «Охрана окружающей среды» к Рыбоводно-биологическому обоснованию подтверждает возможность устойчивого развития садкового рыбоводства в акватории Среднего Каспия. Реализация проекта при соблюдении всех рекомендаций позволит достичь высоких экономических показателей, обеспечить экологическую безопасность и способствовать сохранению биоразнообразия региона. Проект соответствует требованиям законодательства Республики

Казахстан, направленным на сохранение биоразнообразия, поддержание экологического равновесия и обеспечение устойчивого использования животного мира.

В условиях истощения природных запасов водных биоресурсов развитие аквакультуры становится важным инструментом устойчивого использования животного мира и обеспечения продовольственной безопасности. Участок №1А пятого рыбохозяйственного района Каспийского моря представляет собой перспективную территорию для создания современного садкового рыбоводного хозяйства, способного внести значительный вклад в развитие рыбной отрасли Казахстана и региона в целом.