

ООО «НПО КРАСНИИРХ»

Заказчик : ООО «Крым Моллюск-Сервис»

ОТЧЁТ

О НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЕ

ОЦЕНКА ВОЗДЕЙСТВИЯ И РАСЧЕТ ВРЕДА, НАНОСИМОГО ВОДНЫМ
БИОЛОГИЧЕСКИМ РЕСУРСАМ РАБОТАМИ ПО
ПРОГРАММЕ ПЛАНИРУЕМЫХ РАБОТ:
«ОСУЩЕСТВЛЕНИЕ ХОЗЯЙСТВЕННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ
ООО «КРЫМ МОЛЛЮСК-СЕРВИС»
ПО УСТАНОВКЕ И ЭКСПЛУАТАЦИИ
ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ
ДЛЯ ВЫРАЩИВАНИЯ ДВУСТВОРЧАТЫХ МОЛЛЮСКОВ
В ЧЕРНОМ МОРЕ, АКВАТОРИЯ КАЛАМИТСКОГО ЗАЛИВА
МЕЖДУ П. ОКУНЕВКА И ВХОДОМ В ОЗ. ДОНУЗЛАВ,
РЕСПУБЛИКА КРЫМ»

(договор № 01/22 от 18.01.2022г.)

Директор ООО «НПО КрасНИИРХ»



Стецко Н.В.

РЕФЕРАТ

Отчёт 182 с., 21 табл., 24 рис., 89 источника.

ВОДНЫЕ БИОРЕСУРСЫ, КОРМОВАЯ БАЗА, ЧИСЛЕННОСТЬ, БИОМАССА, ЗООБЕНТОС, ФИТОПЛАНКТОН, ЗООПЛАНКТОН, ИХТИОФАУНА, РАСЧЕТ ВРЕДА ВОДНЫМ БИОРЕСУРСАМ, ЧЁРНОЕ МОРЕ.

Объектом исследования являлась экосистема Чёрного моря в районе установки технологического оборудования - морских гидробиотехнических сооружений (МГБТС) для искусственного выращивания моллюсков в Республике Крым, между п. Окуневка и входом в оз. Донузлав.

Целью работы являлось определение характера воздействия и возможной величины вреда, который может быть причинён водным биоресурсам Черного моря в результате планируемой хозяйственной деятельности – установки на шельфе бетонных массивов (якорей) и дальнейшей эксплуатации технологического оборудования (МГБТС).

В отчёте приведены общие характеристики планируемых работ и района их выполнения, описаны гидрологический и гидрохимический режимы изученного водного объекта (Черное море, акватория Каламитского залива), даны его гидробиологическая, ихтиологическая и рыбохозяйственная характеристики.

В работе представлены данные из опубликованных материалов по состоянию кормовой базы рыб и водных биологических ресурсов Черного моря. Представлена характеристика планктонных (фито-, зоопланктон) и зообентосных сообществ. Отдельный раздел посвящён характеристике ихтиофауны и рыбохозяйственному значению Черного моря, Каламитского залива.

На основе сведений о технологических особенностях планируемых работ и величинах биомассы отдельных групп гидробионтов, рассчитаны потери водных биоресурсов района работ в результате намечаемой хозяйственной деятельности. В натуральном выражении они составят 384,17 кг.

Для компенсации потерь водных биоресурсов необходимо провести выпуск в водные объекты рыбохозяйственного значения Азово-Черноморского бассейна молоди (сеголеток) одного из двух видов рыб: русский осетр средней навеской не менее 2,5 г – 4269 экз. или севрюга средней навеской не менее 1,5 г – 8088 экз. Выпуск предлагается провести поэтапно. С учетом срока договора на эксплуатацию рыбоводного участка (25 лет), провести выпуск в 5 этапов (1 выпуск в 5 лет) в размере 1/5 общего количества молоди, рекомендуемой к выпуску.

СОДЕРЖАНИЕ

	стр.
ВВЕДЕНИЕ	4
1. Краткая характеристика объекта и объемов работ	7
2. Материал и методика	35
3. Краткая физико-географическая характеристика района	37
4. Гидробиологическая характеристика водного объекта	43
5. Рыбохозяйственная характеристика водного объекта	63
6. Оценка воздействия планируемых работ на водные биоресурсы	95
7. Методика оценки вреда, наносимого водным биоресурсам	97
8. Расчет вреда, наносимого водным биоресурсам	101
9. Мероприятия по компенсации вреда, наносимого водным биоресурсам	102
10. Мероприятия по охране экосистемы Черного моря	105
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	115
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ	116
ПРИЛОЖЕНИЕ 1	124

ВВЕДЕНИЕ

Работа выполнена на основании договора № 01/22 от 18.01.2022 г.

На шельфе Черного моря в акватории Каламитского залива между п.Окуневка и входом в оз.Донузлав Республика Крым планируется установка технологического оборудования - морских гидробиотехнических сооружений (МГБТС) для искусственного выращивания моллюсков в толще воды.

В соответствии с Постановлением Правительства РФ от 29.04.2013 № 380 «Об утверждении Положения о мерах по сохранению водных биологических ресурсов и среды их обитания», при осуществлении планируемой деятельности, оказывающей прямое или косвенное воздействие на биоресурсы и среду их обитания, необходимо проведение мер по сохранению водных биологических ресурсов и среды их обитания.

Согласно требованиям Закона Российской Федерации «Об охране окружающей среды» (№7-ФЗ от 10.01.2002), при строительстве объектов и проведении разного рода работ в акватории, пойме и прибрежной полосе водных объектов рыбохозяйственного значения, на этапе планирования должны предусматриваться мероприятия, максимально предотвращающие неблагоприятное воздействие на водную экосистему. Они должны обеспечить сохранение нормальных условий обитания и воспроизводства ценных гидробионтов, включая рыб и их кормовую базу. Если эти мероприятия не позволяют избежать негативного воздействия на водные объекты и обеспечить сохранность и нормальное воспроизводство в них рыбных запасов, необходимо произвести оценку наносимого вреда и разработать соответствующие восстановительные (компенсационные) мероприятия.

Целью настоящей работы являлось определение характера воздействия и возможной величины вреда, который будет причинён водным биологическим ресурсам поверхностных водных объектов района работ в результате реализации Программы планируемых работ: «Осуществление хозяйственной деятельности ООО «Крым Моллюск-Сервис» по установке и эксплуатации технологического оборудования для выращивания двустворчатых моллюсков в Черном море, акватория Каламитского залива между п.Окуневка и входом в оз.Донузлав, Республика Крым».

Для достижения указанной цели решали следующие задачи:

- Привести общую характеристику района намечаемой хозяйственной деятельности.
- Описать гидрологические и гидробиологические характеристики водного объекта в районе намечаемой хозяйственной деятельности (Черное море).

- Привести рыбохозяйственную характеристику водного объекта в районе намечаемой хозяйственной деятельности (Черное море, акватория Каламитского залива).
- Описать технологические особенности проводимых работ и выявить характер их влияния на водные биоресурсы.
- Определить общие потери водных биоресурсов в зоне негативного влияния планируемых работ, выраженные в единицах биомассы.
- Разработать предложения по компенсационным мероприятиям нанесённого вреда.
- Разработать рекомендации по минимизации нанесения вреда водным биоресурсам в ходе реализации проекта.

При разработке оценки возможного воздействия на водные биоресурсы от планируемых работ использованы следующие основные нормативные документы:

- Федеральный закон от 10 января 2002 г. №7-ФЗ «Об охране окружающей среды»;
- Федеральный закон от 24 апреля 1995 г. №52-ФЗ «О животном мире»;
- Федеральный закон от 20 декабря 2004 г. №166-ФЗ «О рыболовстве и сохранении водных биологических ресурсов»;
- Водный кодекс Российской Федерации от 03 июня 2006 г., № 74-ФЗ;
- Федеральный закон от 21.10.2013 № 282-ФЗ «О внесении изменений в Водный кодекс Российской Федерации и отдельные законодательные акты Российской Федерации»;
- Постановление Правительства Российской Федерации от 6 октября 2008 г., №743 «Об утверждении Правил установления рыбоохранных зон»;
- Методика определения последствий негативного воздействия при строительстве, реконструкции, капитальном ремонте объектов капитального строительства, внедрения новых технологических процессов и осуществлении иной деятельности на состояние водных биологических ресурсов и среды их обитания и разработки мероприятий по устранению последствий негативного воздействия на состояние водных биологических ресурсов и среды их обитания, направленных на восстановление их нарушенного состояния / Утв. Федеральным агентством по рыболовству, приказ №238 от 06.05.2020 г.;
- ГОСТ 17.1.2.04.-77 «Показатели состояния и правила таксации рыбохозяйственных водоёмов»;
- Положение об отнесении водного объекта или части водного объекта к водным объектам рыбохозяйственного значения и определении категорий водных объектов рыбохозяйственного значения / Утв. постановлением Правительства Российской Федерации от 28 февраля 2019 г. № 206.

– Приказ Минсельхоза РФ от 23.10.2019 № 596 «Об утверждении Перечня особо ценных и ценных видов водных биологических ресурсов»;

– Правила рыболовства для Азово-Черноморского рыбохозяйственного бассейна / Утв. приказом Министерства сельского хозяйства Российской Федерации, от 09.01.2020 г. №1;

– Методика расчёта объёма добычи (вылова) водных биологических ресурсов, необходимого для обеспечения сохранения водных биологических ресурсов и обеспечения деятельности рыбоводных хозяйств, при осуществлении рыболовства в целях аквакультуры (рыболовства) / Утв. приказом и. о. министра Сельского хозяйства РФ №25 от 30.01.2015 г.

1 КРАТКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ОБЪЕКТА И ОБЪЕМОВ РАБОТ

Общество с ограниченной ответственностью «Крым Моллюск-Сервис» (ООО «Крым Моллюск-Сервис») на основании договора №ФАР-АРУ-3 от 21 апреля 2016 года, заключенного с Федеральным агентством по рыболовству (Приложение А к «ППР...»), планирует использовать для выращивания объектов марикультуры рыбоводный участок площадью 176,6 га (площадь акватории в границах рыбоводного участка, пригодная для установки садков и (или) других технических средств предназначенных для выращивания объектов аквакультуры - 176,6 га.), расположенный в Черном море, акватория Каламитского залива между п. Окуневка и входом в оз. Донузлав, в прибрежной части Черного моря (рис.1, 2). Срок договора – 25 лет до 20 апреля 2041г. По условиям договора (п.1.2.) разрешены для разведения и (или) содержания, выращивания, а также выпуска в садки и (или) другие технические средства и изъятию из садков и (или) других технических средств при осуществлении индустриальной аквакультуры в границах рыбоводного участка следующие виды объектов аквакультуры:

- Мидия средиземноморская (*Mytilus galloprovincialis*);
- Бестер (*Huso huso* x *Asipenser ruthenus*);
- Форель радужная (*Oncorhynchus mykiss*);
- Пиленгас (*Liza haematocheilus*);
- Лаврак обыкновенный (*Dicentrarchus labrax*);
- Устрица тихоокеанская (*Crassostrea gigas*).

Минимальный ежегодный объем объектов аквакультуры (п.1.2. договора), выращиваемых при осуществлении индустриальной аквакультуры, подлежащий выпуску в садки и (или) другие технические средства – 491785 шт./год. Минимальный ежегодный объем подлежащих выпуску беспозвоночных и макрофитов, выращиваемых при осуществлении индустриальной аквакультуры, основанный на естественном оседании молоди объектов аквакультуры на технические средства, предназначенные для сбора и выращивания объектов аквакультуры - не устанавливается.

Минимальный объем (п.1.2. договора), подлежащий изъятию из садков и (или) других технических средств, выращиваемых при осуществлении индустриальной аквакультуры составляет 30,9 тонн.

Ближайшее расстояние до берега по прямой линии –1,8 км, глубина акватории от 17 до 18 м. Местоположение рыбоводного участка приведено на рисунках 1 и 2а, 2б.

Географические координаты участка (в системе WGS-84):

1. $45^{\circ}20'44,2428''$ с.ш. $32^{\circ}53'42,648''$ в.д.
2. $45^{\circ}20'44,2428''$ с.ш. $32^{\circ}54'24,6456''$ в.д.
3. $45^{\circ}19'41,2104''$ с.ш. $32^{\circ}54'25,1208''$ в.д.
4. $45^{\circ}19'41,7612''$ с.ш. $32^{\circ}53'43,206''$ в.д.



Рисунок 1 – Местоположение рыбоводного участка

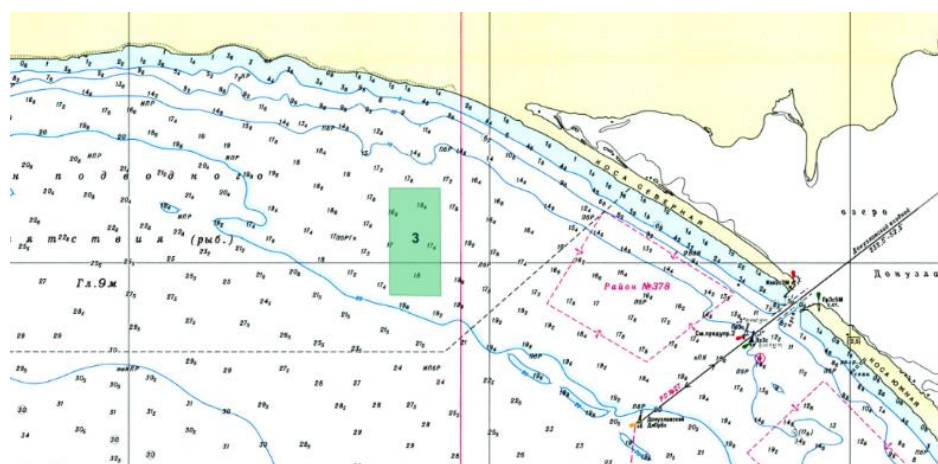


Рисунок 2а – Местоположение рыбоводного участка с указанием глубин

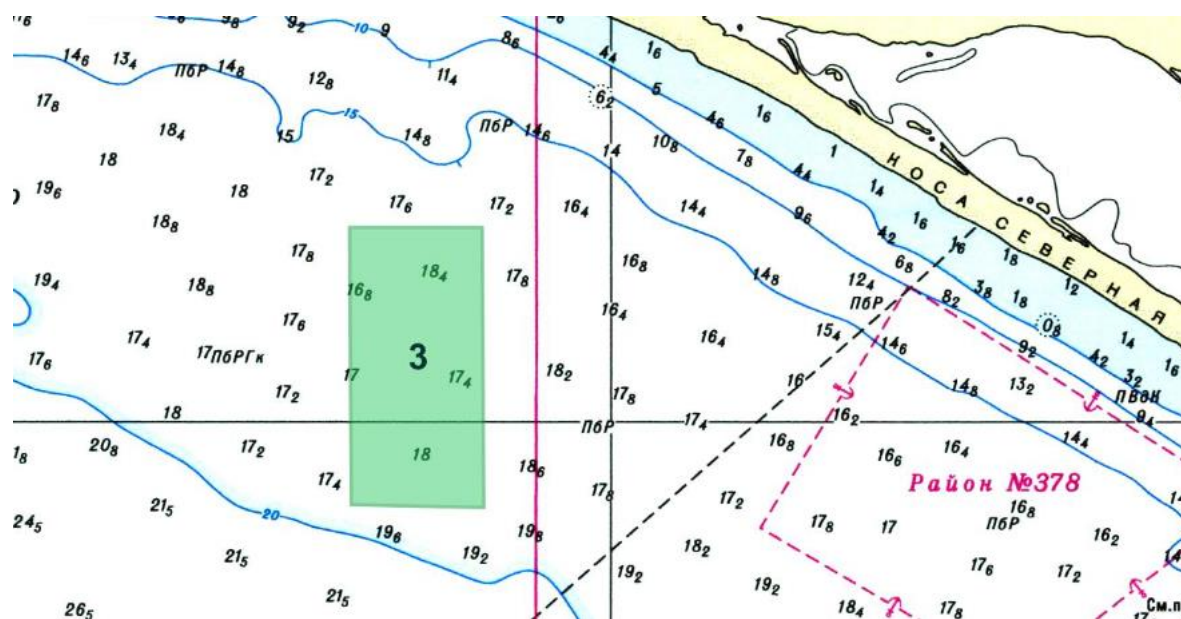


Рисунок 26 – Местоположение рыбоводного участка с указанием глубин (крупный план)

Поселок Окуневка – населенный пункт в Черноморском районе Республики Крым, центр Окуневского сельского поселения, расположен на юге района (юго-западном побережье Крыма) на пологом берегу Черного моря. Ближайшие населенные пункты: село Громово в 7,5 км на северо-восток, село Марьино в 4,5 км на юго-запад, село Красносельское в 9 км на северо-запад. Райцентр Черноморское расположен примерно в 25 км (по шоссе), ближайшая железнодорожная станция – Евпатория - в 78 км.

Рыбоводный участок не прилегает к территории муниципальных образований Республики Крым (рис. 3).



Рисунок 3 – Вид на участок с косы Северная

Технологическое оборудование

На шельфе Черного моря планируется установка морского технологического оборудования - морских гидробиотехнических сооружений (МГБТС) для искусственного выращивания двустворчатых моллюсков в толще воды. Основными объектами выращивания выбраны Мидия средиземноморская *Mytilus galloprovincialis* (рис. 4) и устрица тихоокеанская *Crassostrea gigas* (рис. 5).



Рисунок 4 - Двустворчатый моллюск - мидия

Мидия является самым распространенным двустворчатым моллюском и самым популярным объектом для культивирования. Мясо мидий – это продукт высоких вкусовых достоинств и лечебных свойств. По содержанию белка мясо мидий превосходит говядину и рыбу. При невысоком содержании липидов в мидиях отмечен высокий уровень полиненасыщенных жирных кислот, недостаток которых в организме обуславливает раннее старение, снижение иммунитета, сердечно-сосудистые заболевания. Мидии являются источником получения многих лекарственных препаратов, особую ценность представляет комплекс БАВ, содержащийся в них. Из раковин изготавливают кальциевую муку, применяемую в животноводстве в качестве подкормки. Пищу для себя – зоопланктон и водоросли – моллюск самостоятельно получает из моря, фильтруя воду.



Рисунок 5 - Двустворчатый моллюск – устрица

Устриц также относят к диетическим продуктам, обладающим лечебными свойствами. Они содержат витамины группы А, В1, В2, В12, С и РР, различные микроэлементы и много белка. При этом они низкокалорийные: на 100 гр. всего 60 ккал. Уникальный химический состав моллюсков оказывает тонизирующее действие на нервную систему, устрицы применяют при лечении анемических заболеваний, для укрепления иммунной и сердечно-сосудистой систем и восстановления сил. Полезные, омолаживающие и общеукрепляющие свойства устриц обусловили огромную популярность этого деликатесного продукта.

Помимо получения товарной мидии и устрицы размещение МГБТС для культивирования моллюсков создаст биофильтрационные пояса, позволяющие улучшить качество воды в акватории, а также они будут играть роль искусственного рифа и служить убежищем и местом нагула как для молодежи, так и для взрослых особей пелагических и донных видов рыб.

Для выращивания двустворчатых моллюсков на рыбоводном участке планируется установка 152 мидийно-устричных носителя (линии), что позволит ежегодно выращивать до 1,0 млн.шт. моллюсков в год.

С целью оптимального использования течений и площади рыбоводного участка, линии будут размещены последовательно друг за другом по направлению с юго-запада на северо-восток, формируя 35 рядов. В каждом ряду будет разное количество линий и соответственно разное количество якорей в основе. Якорь между двумя соседними линиями будет являться общим для них. Схема расположения линий в границах рыбоводного участка приведена на рис. 6.

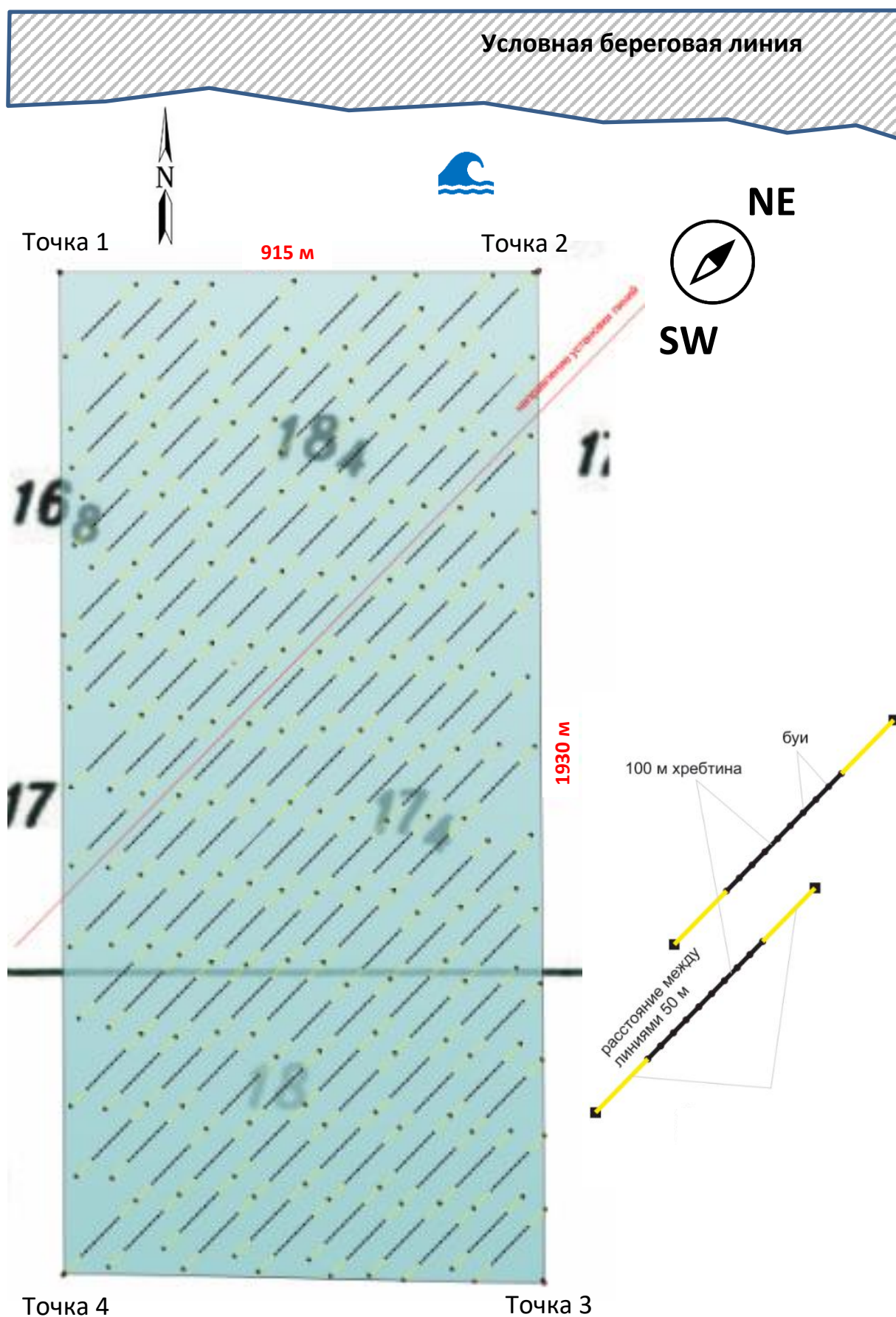


Рисунок 6 – Схема расположения линий в границах рыбоводного участка

Каждый носитель (линия) является технологическим оборудованием линейного типа (long line). Принципиальная схема устройства линии, представлена на рис. 7.

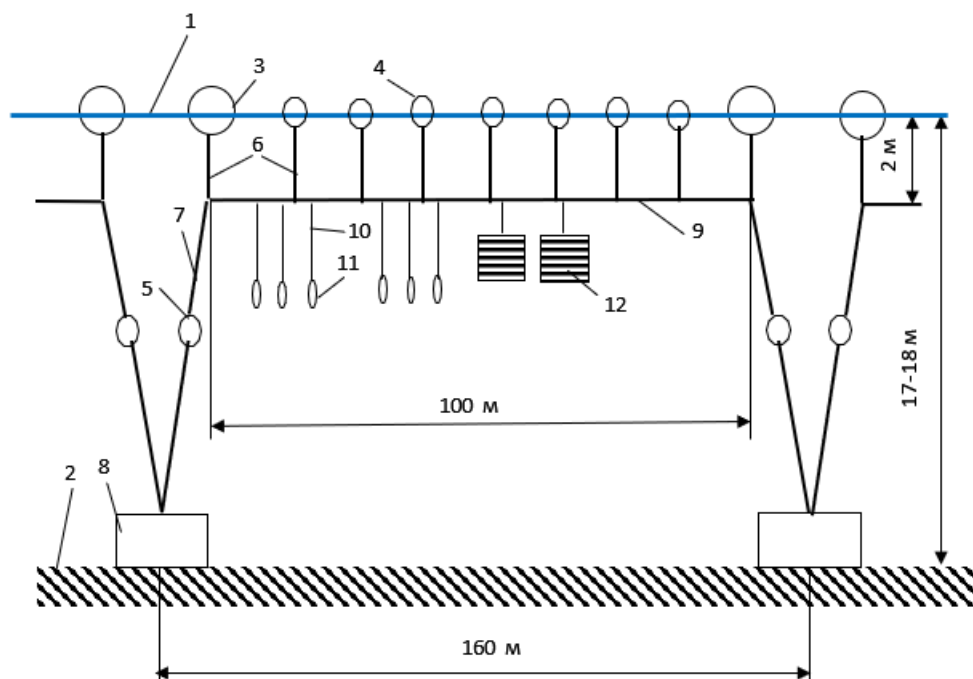


Рисунок 7 – Схема мидийно-устричного носителя (линии)

- 1 - поверхность воды
- 2 - дно
- 3 - пластиковый буй V=180 л
- 4 - пластиковый буй V=130 л
- 5 - пластиковый буй V=130 л
- 6 – буйреп
- 7 – боковая оттяжка (полистиловый канат \varnothing 32мм)
- 8- бетонный якорь 5 т
- 9 - хребтина (полистиловый канат \varnothing 32мм)
- 10 - коллектор мидийный
- 11 - грузила коллекторные (камень)
- 12 - устричные корзины (садки)

Технологическое оборудование состоит из несущей хребтины плавучей (9), буюв (3, 4, 5), буйрепов (6), боковых канатных оттяжек (7), бетонных якорей (8), коллекторов для выращивания мидий (10) и устричных садков (корзин) (12).

Длина одного мидийно-устричного носителя по дну (между двумя бетонными якорями) составляет 160 м. Длина носителя по хребтине – 100 м.

Хребтина является центральным узлом и основой носителя. Хребтина (9) изготавливается из полистилового каната диаметром 32мм и 24мм. Все канаты имеют дублиеры. Хребтина служит для крепления к ней мидийных коллекторов (10) или садков (корзин) для выращивания устриц (12). К хребтине с шагом 1,3 – 1,5 м подсоединяют коллекторы для мидии или садки (корзины) для выращивания устриц. Всего на одной хребтине длиной 100м может разместиться 100 шт. мидийных коллекторов или 70 устричных садков.

Коллектор – это устройство, применяемое для сбора в море личинок мидий с последующим их подращиванием с целью получения молоди длиной 10-30мм. Коллектор представляет собой 5-метровый отрезок полистилового каната диаметром 14-16 мм (10). Каждый коллектор оснащают индивидуальным грузилом (камнем) (11). Садок (корзина) для выращивания устриц представляет собой сетчатый мешок, натянутый на металлический каркас. В мешке имеется 10 полок, разделяющих его по высоте. Материал сетки – нейлон. Каркас садка изготавливают из стальной проволоки, покрытой пластиком. Полки изготавливают из нейлоновой сетки или из листа полиэтилена. Планируется использовать садки диаметром 400 и 600 мм и высотой, в зависимости от растягивания, до 1,5 метров. Возможно использование пластиковых садков или садков (корзин) других конструкций.

С помощью боковых канатных оттяжек (7), прикрепленных к бетонным якорям (8), буйрепов (6) и пластиковых буюв (3, 4) хребтина с прикрепленными носителями (коллектор, садок), удерживается в горизонтальном положении и на необходимой глубине.

На месте постановки (на грунте) оборудование удерживается массивными бетонными грузами (бетонными якорями) выставленными с шагом 160 м.

Количество якорей в рядах будет зависеть от количества линий в ряду и составит от 2 до 7 шт. Планируется установить:

1 ряд – 1 линия – 2 якоря

2 ряд – 1 линия – 2 якоря

- 3 ряд – 2 линии – 3 якоря
- 4 ряд – 2 линии – 3 якоря
- 5 ряд – 3 линии – 4 якоря
- 6 ряд – 3 линии – 4 якоря
- 7 ряд – 4 линии – 5 якорей
- 8 ряд – 5 линий – 6 якорей
- 9 ряд – 5 линий – 6 якорей
- 10 ряд – 6 линий – 7 якорей
- 11 ряд – 6 линий – 7 якорей
- 12 ряд – 6 линий – 7 якорей
- 13 ряд – 6 линий – 7 якорей
- 14 ряд – 6 линий – 7 якорей
- 15 ряд - 6 линий – 7 якорей
- 16 ряд – 6 линий – 7 якорей
- 17 ряд - 6 линий – 7 якорей
- 18 ряд – 6 линий – 7 якорей
- 19 ряд – 6 линий – 7 якорей
- 20 ряд – 6 линий – 7 якорей
- 21 ряд – 6 линий – 7 якорей
- 22 ряд – 6 линий – 7 якорей
- 23 ряд – 6 линий – 7 якорей
- 24 ряд – 6 линий - 7 якорей
- 25 ряд – 6 линий – 7 якорей
- 26 ряд – 5 линий – 6 якорей
- 27 ряд – 5 линий – 6 якорей

28 ряд – 4 линии – 5 якорей

29 ряд – 4 линии – 5 якорей

30 ряд – 3 линии – 4 якоря

31 ряд – 3 линии – 4 якоря

32 ряд – 2 линии – 3 якоря

33 ряд – 2 линии – 3 якоря

34 ряд - 1 линия – 2 якоря

35 ряд – 1 линия – 2 якоря

Итого на линиях планируется установить 187шт. рабочих бетонных якорей. Для ограждения участка по периметру будет установлено 4 якоря: два из которых рабочие, т.е. учтены при формировании линий, а два (нерабочих) будут установлены дополнительно. Таким образом, общее количество бетонных якорей, планируемых к установке 187шт.(рабочие) +2шт.(нерабочие) = **189шт.** Бетонные якоря держат боковые оттяжки. Масса каждого – 5,0 тонн. Якоря изготавливают из гидротехнического бетона (ГОСТ 26633-2012). Размер якоря 170смх170смх80см (табл. 1, рис. 8, 9, 10). В основании якоря имеется полое пространство (линза), размером 130х130см и глубиной 15см. для присасывания груза ко дну и большей устойчивости якоря.

Таблица 1 – Параметры якоря

№№	Наименование параметра якоря	Единица измерения	Величина параметра
1.	Верхняя часть	см	170х170
2.	Основание	см	170х170
3.	Высота	см	80
4.	Площадь основания	м ²	2,89
5.	Вес	кг	5000

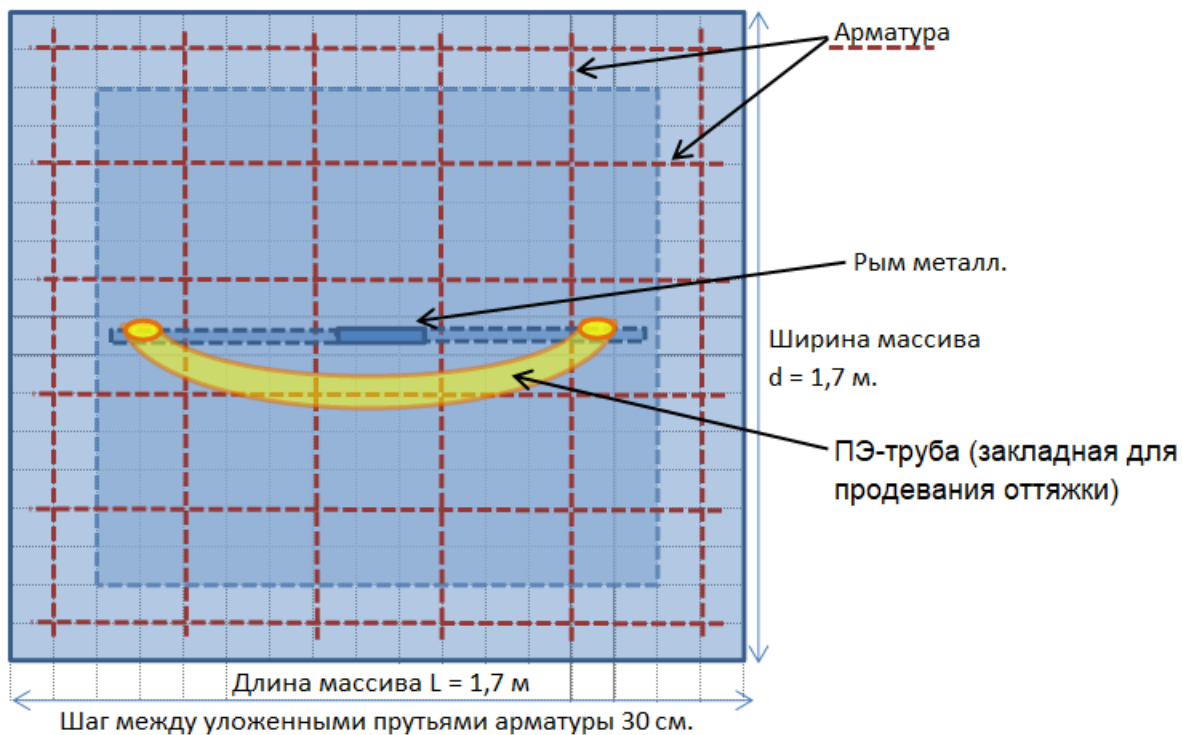


Рисунок 8 – Бетонный якорь (вид сверху)

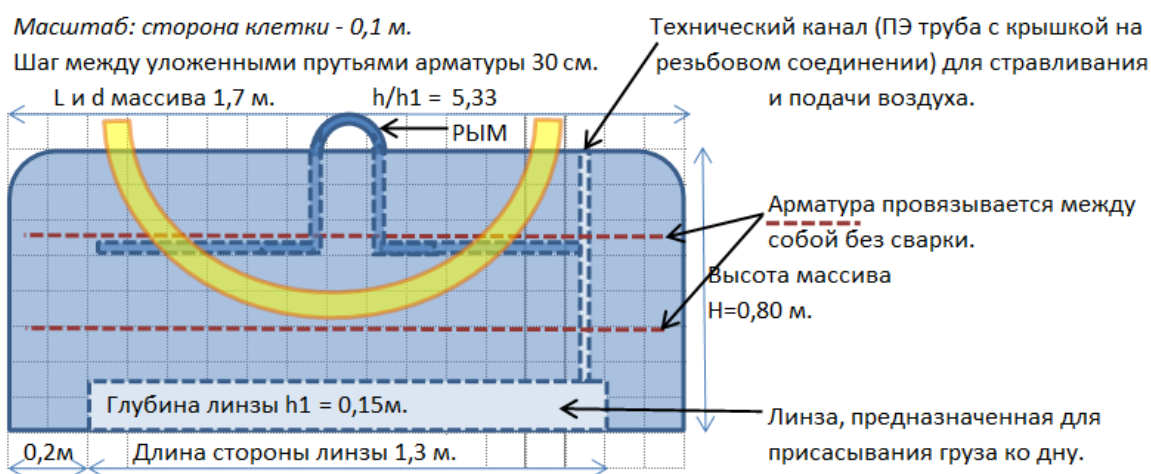


Рисунок 9 – Бетонный якорь (вид сбоку)



Рисунок 10 – Бетонный якорь в процессе изготовления

К бетонным якорям крепятся оттяжки и хребтины. Планируется установить 152 хребтины по 100 м каждая.

Буи обеспечивают плавучесть носителя и удерживают выращиваемых моллюсков в толще воды, где они омываются течением, приносящим корм, кислород и уносящим продукты распада. Буи имеют вытянутую форму, снабжены ниппелями для подкачивания, что усиливает их сопротивляемость сдавливанию при затягивании на глубину. В зависимости от назначения они имеют различные объемы.

По хребтине крепятся буйрепы, к которым подсоединяют пластиковые буи, закачанные воздухом. Буи имеют $V=130$ литров (рис.11) и находятся на поверхности в

рабочем (вертикальном) положении. По краям хребтины крепятся пластиковые буи $V=180$ литров. На боковых канатных оттяжках крепятся пластиковые буи $V=130$ литров.

Боковые оттяжки предназначены для удержания носителя на месте, а также для амортизации рывков и предотвращения других динамических воздействий на носитель, негативно влияющих на сохранность урожая и сохранность самого носителя.

Боковые канатные оттяжки являются опорами. Хребтина прикрепляется к ним и при необходимости может быть отсоединена для чистки или ремонта.

Для изготовления боковых оттяжек применяется полистиловый канат диаметром 32мм. Для крепления буюв используют полиамидный канат диаметром 10мм. Для крепления садков используют полиамидный канат диаметром 6-8мм. На одной хребтине при помощи буйрепов будет размещено в среднем 16 - 30 буюв $V=130$ л и 2 буюв $V=180$ л, на боковых оттяжках будет установлено по 1 бую $V=130$ л на каждую оттяжку. Общее количество буюв, необходимое для установки всех линий 3000-3500 шт.



Рисунок 11 – Буи

Установка технологического оборудования в море

На участке выращивания объектов марикультуры планируется установить 152 линии. Линии будут выставлены последовательно одна за другой, формируя при этом 35 рядов. При этом якорь между двумя соседними линиями будет являться общим для них. Расстояние между рядами – 50 м. Границы участка и схема расположения бетонных якорей указаны на рис. 12. Якоря планируется устанавливать в линию, по направлению с юго-запада на северо-восток, в границах площади рыбоводного участка. Общее количество якорей, планируемых к установке 189шт.

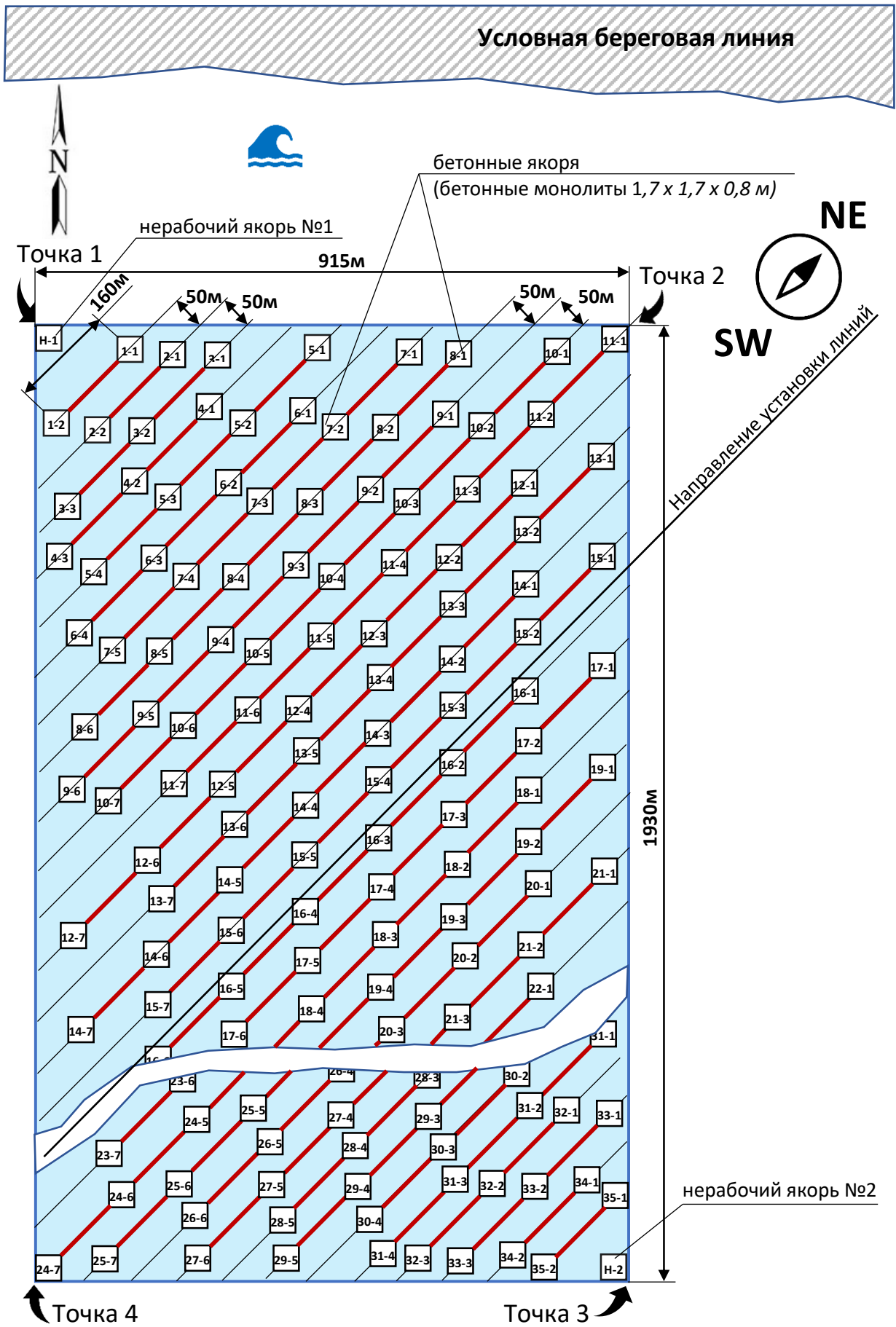


Рисунок 12 – Схема размещения бетонных якорей в границах участка (S=176,6га)

Установка мидийно-устричных носителей в море осуществляется с использованием маломерного судна – лодка алюминиевая RIB RM 73 (название судна «Борей») с подвесным двигателем Yamaha-200АЕТ - 1 единица, специальных понтонов парашютного типа, наполняемых сжатым воздухом ПП-А3т – 2 шт., низкорамного грузового автомобиля-манипулятора Daewoo Novus 4/2 с краново-манипуляторной установкой (КМУ) Hyundai НКТС 7016 и водолазов. Лодка алюминиевая RIB RM 73 (название лодки «Борей») с подвесным двигателем Yamaha-200АЕТ и парашютные понтоны принадлежат ООО «Крым Моллюск-Сервис» на праве собственности.

Характеристика плавсредств, используемых при установке МГБТС в море:

Маломерное судно - лодка алюминиевая RIB RM 73 («Борей») с подвесным двигателем Yamaha-200АЕТ.

Лодка алюминиевая цельносварная RIB RM 73 является самоходным плавсредством, произведена ООО «РИБ АМГ ПРОМ», Ленинградская область, Тосненский район, д.Федоровское в 2020 г. (рис.13а, 13б)



Рисунок 13а - Лодка алюминиевая RIB RM 73 («Борей») с подвесным двигателем Yamaha-200АЕТ.



Рисунок 136 - Лодка алюминиевая RIB RM 73 («Борей») с подвесным двигателем Yamaha-200АЕТ (вид сбоку).

Технические характеристики лодки RIB RM 73 с подвесным двигателем Yamaha-200АЕТ. представлены в таблице 2, судовой билет – в Приложении Б к «ППР...».

Таблица 2 - Технические характеристики лодки RIB RM 73 с подвесным двигателем Yamaha-200АЕТ.

Наименование параметра		Величина параметра
Название судна		«Борей»
Регистрационный номер		10144326
Длина наибольшая		7,3м
Ширина наибольшая		3,2м
Скорость		до 72 км/час
Двигатель	тип	Подвесной 2-х тактный
	марка	YAMAHA-200АЕТ
	вид топлива	Бензин А-95
	мощность	147,1 кВт
	емкость топливного бака	30л

Представленное плавсредство в настоящее время эксплуатируется на акватории Черного моря.

Понтон парашютного типа ПП-А3т

Понтон парашютного типа ПП-А3т грузоподъемностью 3000 кг. Произведен ООО «Азарт Вуд» (г. Санкт-Петербург) (рис.14). Понтон парашютного типа представляет собой оболочку каплевидной формы, сужающуюся книзу. Оболочка выполнена из прочной ПВХ ткани. Надувной понтон охватывают плоские стропы, которые соединены в одной точке для подвеса груза. Для крепления груза в точке схождения строп понтоны парашютного типа оснащены такелажной скобой. Понтон наполняется воздухом с помощью шланга через открытую днищевую часть. В верхней части расположен вентиль для вытравливания воздуха.

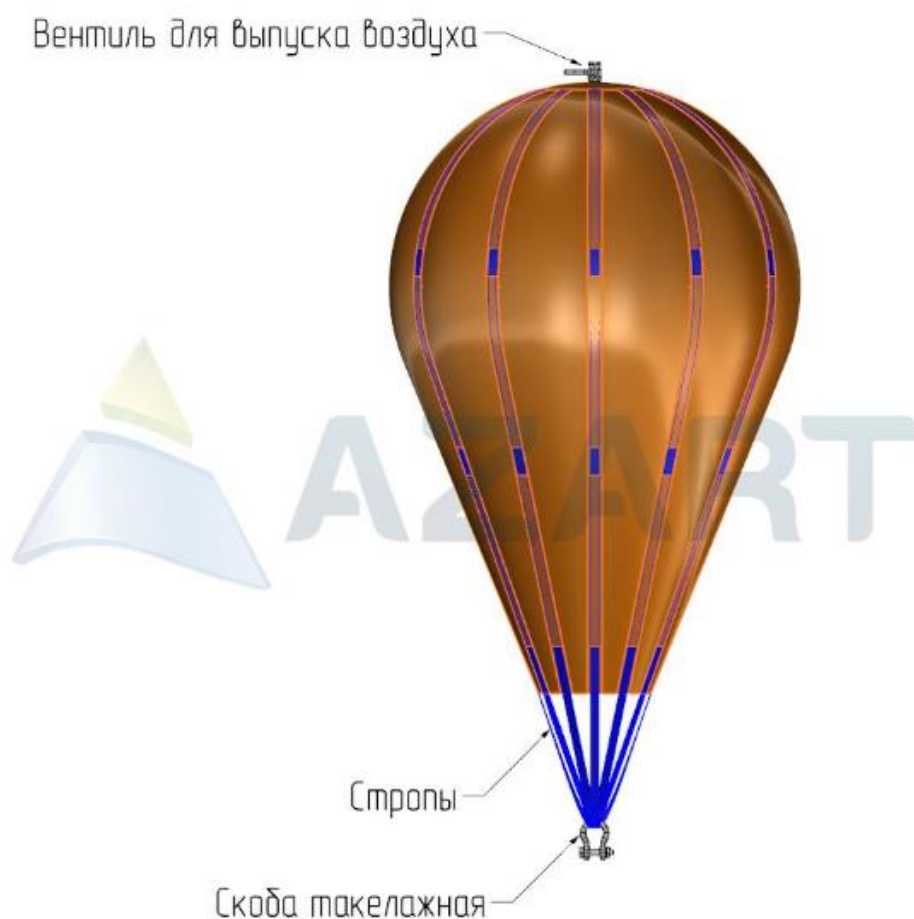


Рисунок 14– Понтон парашютного типа ПП-А3т

Технические характеристики понтона парашютного типа ПП-А3т представлены в таблице 3.

Таблица 3 - Технические характеристики понтона парашютного типа ПП-А3т

Наименование параметра	Величина параметра
Габаритные размеры в рабочем состоянии	
Подъемная сила	3000 кг
Высота	3,72 м
Диаметр	2,0 м
Количество строп	12шт.
Габаритные размеры в сложенном состоянии	
Вес	40,0 кг
Габариты в упаковке	0,8м x 0,5м x 0,4 м
Объем понтона в свернутом виде	0,15м ³

Для наполнения понтона воздухом планируется использовать специализированные водолазные баллоны, заполненные сжатым воздухом. Наполнение баллонов происходит на берегу с использованием специального автономного водолазного воздушного компрессора.

Методика работ

Весь технологический процесс установки морского технологического оборудования - морских гидробиотехнических сооружений (МГБТС) для искусственного выращивания мидий и устриц можно разделить на три этапа, которые выполняются последовательно: разметка акватории, установка якорей и оснащение их плавучими устройствами (монтаж носителей). Носители устанавливаются с учетом, как продольного, так и поперечного прохождения морских волн, для того, чтобы в последствии использовать различные технологии выращивания. Якоря и плавучие устройства планируется выставлять полностью, до начала выращивания. Все работы выполняются при благоприятных погодных условиях в светлое время суток.

- Разметка акватории

Установка МГБТС начинается с разметки акватории, включающей: промер глубин в каждой из запланированных точек постановки якорей и обозначения их небольшими временными буями. Буй удерживается на месте с помощью груза, представляющего собой кирпич, строительный блок и т.п. Для разметки акватории используется лодка RIB RM 73 (название «Борей») с подвесным двигателем Yamaha-200АЕТ. Работа данного плавсредства будет включать следующие переходы:

- между берегом и районом работ для перевозки специалистов, проводящих промер и установку буюв;

- по району работ для промера и установки буюв.

Место погрузки (стоянки) расположено на расстоянии около 8 км. от рыбоводного участка. Общее время, затраченное на эти перемещения в среднем составит 6 часов (табл.4).

Таблица 4 – Общее время работы лодки RIB RM 73 (название судна «Борей») с подвесным двигателем Yamaha-200АЕТ при разметке акватории

Место работы	Время работ, час.
переходы от района до места стоянки и обратно	1
переходы по району	5

- Установка бетонных якорей

Бетонные якоря доставляются с завода-изготовителя ЖБИ №1 (г. Севастополь) до причала №1, расположенного на Косе Южной, низкорамным грузовым автомобилем-манипулятором Daewoo Novus 4/2 с краново-манипуляторной установкой (КМУ) Hyundai НКТС 7016 (грузоподъемность стрелы 7т, длина стрелы 20м). За один рейс автомобиль доставляет 4 бетонных массива. Далее якоря сгружают на причальной площадке. Перед погружением в воду к якорям будет подвезан линь с буюм, для поиска установленного якоря на дне, а также боковые оттяжки. На свободном конце боковой оттяжки имеется сигнальный буй для облегчения поиска при последующем креплении к хребтине.

В целях безопасности, перед началом проведения разгрузочных работ необходимо ограничить участок акватории специальными буюми. С причала, расположенного на расстоянии 8 км от рыбоводного участка, с помощью (КМУ) Hyundai НКТС 7016 бетонные якоря по одному погружают в толщу воды **без постановки якоря на дно**, так как глубина в районе причала (8,3м) позволяет сразу использовать понтоны парашютного типа (рис. 15).

Затем с лодки RIB RM 73 (название «Борей») с подвесным двигателем Yamaha-200АЕТ к бетонному якорю крепят два парашютных понтона грузоподъемностью 3т каждый и подкачивают их воздухом из специальных баллонов по мере заглубления якоря, не давая ему лечь на дно. Как только конструкция получит положительную плавучесть, отстегивается трос краново-манипуляторной установки (КМУ). Парашютные понтоны с привязанным якорем буксируются судном к временному бую, обозначающему

запланированную точку постановки якоря, и удерживаются на этом месте. Из парашютов через вентиль стравливается воздух, якорь плавно погружается и устанавливается на дно.

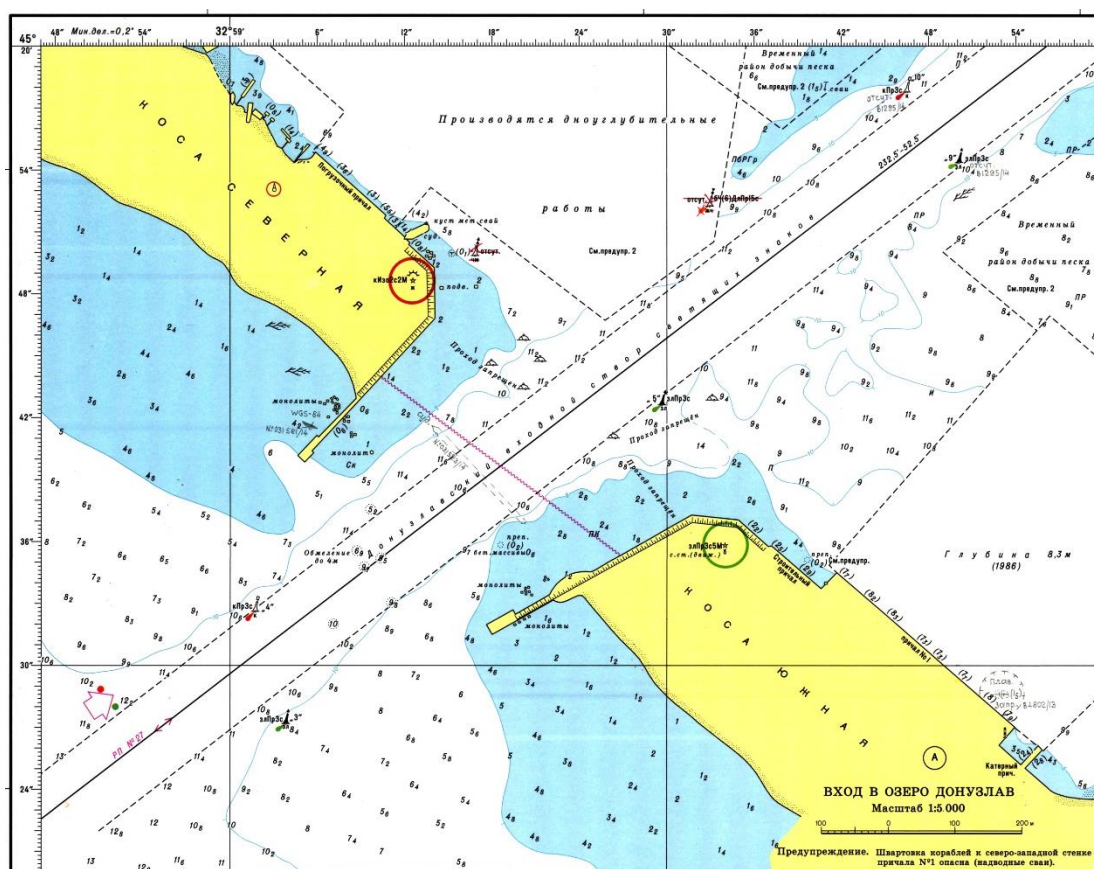


Рисунок 15 - Причал №1 на Косе Южной

Далее судно возвращается к причалу и буксирует следующий якорь на следующую точку постановки и операция повторяется.

На установку одного якоря, с учетом выхода на точку постановки и выполнения работы, будет затрачено в среднем 5 часов.

На этом этапе затраты времени на работу лодки, имеющей двигатель внутреннего сгорания, представлены в таблице 5.

Таблица 5 - Общее время работы двигателей плавсредств при установке якорей

Состав и место работы	Время работ, час.
Переход от пирса до места работ и обратно	756
Установка якорей	189

Учитывая методику установки бетонных якорей и помехи для судоходства на участке культивирования, двигатель лодки RIB RM 73 (название «Борей») с подвесным

двигателем Yamaha-200AET будет постоянно работать в режиме: 75-80% времени - движение судна (буксировка), 20-25% времени холостой ход.

- Монтаж носителей

В постановке носителей участвуют лодка RIB RM 73 (название «Борей») с подвесным двигателем Yamaha-200AET и квалифицированные специалисты. После установки двух бетонных якорей на дно рыбоводного участка к боковым оттяжкам крепится хребтина с буюми. В случае расположения в одном ряду более одной линии, то крепление каждой последующей хребтины, начиная со второй линии, осуществляется после установки каждого очередного якоря, так как предыдущий якорь будет общим для крепления боковых оттяжек двух линий. Канаты для оттяжек заранее на берегу нарезаются на длины, учитывающие глубины мест установки якорей.

В последнюю очередь на хребтины навешиваются носители (коллекторы, садки-корзины).

На монтаж одной хребтины с учетом выхода к основному бую для начала крепления хребтины, будет затрачено в среднем 2,5 часа (табл. 6).

Таблица 6 - Общее время работы двигателей лодки при монтаже носителей

Наименование плавсредства	Время работ, час.
Лодка алюминиевая IB RM 73 (название «Борей») с подвесным двигателем Yamaha-200AET	380

Учитывая методику монтажа носителей и помехи для судоходства, на участке культивирования двигатель лодки будет работать 40% времени в режиме движения судна малым ходом, 60% времени в режиме холостой ход.

Все вышеприведенные работы являются в основном единовременным технологическим процессом. Искусственные субстраты для выращивания готовой продукции монтируются или демонтируются в течение всего времени существования предприятия, в зависимости от планов ведения хозяйства, используемых биотехнологий, биотических и абиотических условий акватории в районе участка культивирования моллюсков.

Таким образом, на участке выращивания объектов марикультуры планируется установить 152 линии, что включает в себя 189 штук бетонных якорей. Монтаж технологического оборудования будет осуществляться при благоприятных погодных

условиях в течение светового дня. Время на установку 1 бетонного якоря (с оттяжками и буями) – 5 часов. Установка бетонных якорей планируется в течение восьми месяцев: июль – октябрь 2022 г.; июль – октябрь 2023г.

Устанавливаемые бетонные массивы являются второстепенными временными гидротехническими сооружениям и в соответствии с п. 8.2 Актуализированной редакции СНиП 33-01-2003 относятся IV классу.

Срок эксплуатации рыбоводного участка по договору аренды 25 лет, поэтому период эксплуатации бетонных массивов в данном случае - 25 лет.

При завершении деятельности демонтажа МГБТС для выращивания двустворчатых моллюсков не потребуются, так как данное оборудование является не только природным биофильтром, но и сложным пелагическим искусственным рифом, который способствует повышению численности промысловой донной флоры и фауны, используется рыбами как места нагула и нереста, а также убежищем для молоди рыб.

Эксплуатация морских гидробиотехнических сооружений (МГБТС) для искусственного выращивания двустворчатых моллюсков в толще воды

Технологический цикл выращивания мидий и устриц, включает следующие этапы:

- приобретение посадочного материала или сбор личинки (спата) в море;
- подращивание личинки на коллекторах до товарного размера;
- периодическая (два раза в год) сортировка выращиваемых гидробионтов;
- сбор урожая;
- обработка и очистка мидий, предпродажная подготовка, санитарно-ветеринарный контроль;
- реализация.

Эксплуатация и обслуживание мидийно-устричных носителей в море будет осуществляться с использованием: маломерных судов – моторного судна «Конрад-900М» (название судна «Чижик») - 1 единица , лодка алюминиевая RIB RM 73 (название лодки «Борей») с подвесным двигателем Yamaha-200AET - 1 единица, автомобиль типа ВИС – 3 единицы, Газель Некст - 2 единицы и квалифицированных специалистов.

Характеристика плавсредств, используемых при эксплуатации и обслуживании МГБТС в море:

- Моторное судно «Конрад-900» («Чижик»).

Маломерное моторное судно «Конрад-900» является самоходным плавсредством, произведено в Польше в 1983г. (рис.16).

Технические характеристики моторного судна «Конрад-900» представлены в таблице 7, судовой билет – в Приложении Б к «ППР...». Моторное судно «Конрад-900М» (название судна «Чижик») арендовано ООО «Крым Моллюск-Сервис» на условиях долгосрочной аренды.

Таблица 7 - Технические характеристики маломерного судна «Конрад-900»

Наименование параметра		Величина параметра
Название судна		«Чижик»
Регистрационный номер		АА0601RUS92
Длина наибольшая		9,1 м
Ширина наибольшая		3,0 м
Скорость		В среднем 12-13 км/час
Двигатель	тип	Стационарный
	марка	СВ400М2/1
	№ двигателя	142112
	вид топлива	Дизельное
	мощность	69,8 кВт
	емкость топливного бака	№1 – 160 л., №2 – 240 л. Итого 400 л.





Рисунок 16 – Моторное судно «Конрад-900» («Чижик»).

Представленное плавсредство в настоящее время эксплуатируется на акватории Черного моря.

Характеристика лодки алюминиевой RIB RM 73 (название «Борей») с подвесным двигателем Yamaha-200AET приведена выше на стр. 21-22.

На всех этапах технологического цикла выращивания мидий и устриц, **осуществляемых в акватории рыбоводного участка**, используют моторное судно «Конрад-900М» (название судна «Чижик») - 1 единица, лодку алюминиевую RIB RM 73 (название лодки «Борей») с подвесным двухтактным двигателем Yamaha-200AET - 1 единица и труд квалифицированных специалистов.

Складские помещения

Для хранения двигателей, сетематериалов и прочего хозяйственного инвентаря ООО «Крым Моллюск-Сервис» планирует использовать: вагон-бытовку общей площадью 15м²(6мх2,5м), а также навес (некапитальное сооружение на площадке с твердым покрытием), общей площадью 300м². Данные некапитальные строения расположены на земельном участке, общей площадью 6353 м², арендованном ООО «Крым Моллюск-Сервис» у Министерства имущественных и земельных отношений Республики Крым (кадастровый номер земельного участка 90:11:240901:1222). Расположен земельный участок по адресу: Республика Крым, Сакский район, Штормовское сельское поселение, за границами населенных пунктов. Категория земель – земли особо охраняемых территорий и объектов, вид разрешенного использования земельного участка – причалы для маломерных судов, охота и рыбалка.

Данные хозяйственные постройки расположены на расстоянии 25-35м от уреза воды, то есть в границах прибрежной защитной полосы (ПЗП) Черного моря. Вагон-бытовка представляет собой некапитальное сооружение с деревянным основанием (пол), каркас деревянный или металлический. Навес (некапитальное сооружение на площадке с твердым покрытием), общей площадью 300 м². Для заправки съемных двигателей используют бензин А-95. Для заправки моторного судна «Чижик» со стационарным двигателем используют дизтопливо. По мере необходимости бензин приобретают на специализированных АЗС в канистрах. Заправка съемных двигателей, осуществляется под навесом, на площадке с твердым покрытием, в металлических поддонах, исключающих пролив нефтепродуктов и попадания их в почву или в море. Хранение ГСМ не предусмотрено.

Выращивание мидии

Приобретение посадочного материала или сбор личинки (спата) в море

Первоначально, для получения спата (малька) мидии будет приобретена половозрелая мидия («маточное стадо») в количестве 80-100 кг с последующим вывешиванием ее на коллекторы в тонких сетных хлопчатобумажных чулках для получения личинки в момент нереста на самой ферме.

В качестве сетки используется трубчатая хлопчатобумажная сетка-рукав производства "Кубератекс" (Смоленск) АРТ С36 р.36 – 100% неокрашенный хлопок, биологически чистый материал, соответствует требованиям ТР ТС 005/2011 «О безопасности упаковки». Декларация соответствия ЕАЭС N RU Д-RU.НВ10.В.02187/20

В дальнейшем используется естественный процесс оседания личинки на вывешенные коллекторы. Оседание личинок происходит на стадии предивелигер. Личинка, выбрав подходящий субстрат, останавливается и формирует биссусные волокна, которыми прикрепляется к нему. Сроки оседания личинок ежегодно могут сдвигаться на 5-30 дней. На период сбора спата принято отводить 30 дней. После оседания достаточного количества личинок 2000-2500 экз./п.м, коллекторы разворачивают и заглубляют или перевешивают, где будет происходить их доращивание.

Подращивание личинок на коллекторах до товарного размера

В процессе подращивания личинок проводят частичную обработку коллекторов (разбивка мидийных друз, сортировка и пр.), освобождение от больных и мертвых моллюсков, конкурентов, хищников и обрастателей (ракообразных, полихет, асцидий, губок). При достижении моллюсками 1-2 см производят работы по прореживанию коллекторов и пересадке спата. Излишнее количество мидий, осевших на коллекторах, собирается в сетки и затем пересаживается на новые коллекторы используя при этом тонкие сетные хлопчатобумажные чулки. Все работы проводятся в море вручную.

Сбор урожая

Сбор урожая проводят при достижении 70% и более моллюсков товарного размера (4-7см). Проводят отбор проб с коллекторов для санитарно-гигиенической оценки товарной продукции, а также проверяют индекс кондиции, характеризующий наполненность моллюска мясом. При показателях в пределах нормы, коллекторы достают из воды на борт лодки, где мидии снимаются с коллектора и в пластиковых ящиках транспортируются на берег.

Обработка и очистка мидий

С берега пластиковые ящики с мидиями доставляют в специализированный цех, оснащенный установкой замкнутого водоснабжения (УЗВ), где производится последующая очистка, калибровка и передержка мидий в УЗВ. Процесс очистки мидий длится от 24 до 48 часов в зависимости от степени загрязнения. После этого мидию упаковывают и отправляют на реализацию.

Коллекторы очищают также в цехе и в дальнейшем снова вывешивают на плантации.

Данный цех будет представлять собой некапитальное сооружение и расположен в пределах 500-метровой водоохранной зоны Черного моря. Забор воды для промывки и передержки моллюсков будет осуществляться из оз.Донузлав с использованием одного центробежного насоса для морской воды марки Pedrollo NGA 1A-PRO, производительностью 21м³/час.

Максимальный расчетный годовой объем водозабора составит 122,64 тыс.м³/год.

Сброс сточных вод планируется осуществлять в оз.Донузлав. Сточные воды, образующиеся в установке замкнутого водоснабжения, перед сбросом будут проходить очистку через механический (барабанный) фильтр грубой очистки, флотатор и обеззараживание ультрафиолетовой лампой.

Максимальный расчетный объем сброса сточных вод не будет превышать 122,64 тыс. м³/год, 336 м³/сутки, 21 м³/час.

Организация и оснащение водозабора, включая выбор РЗУ, сброса сточных вод, а также планируемых объектов береговой базы (УЗВ и пр.) будут рассмотрены в отдельном проекте и не рассматриваются в данном Отчете «Оценка воздействия и расчет ущерба водным биоресурсам...».

Выращивание устрицы

Малек устрицы приобретают в питомнике подрощенным до размера 1-2 см и высаживают в садки. Один раз в полгода садки поднимают в лодку, проверяют и подрощенные устрицы пересаживают в чистые садки. Устрицы достигают товарных размеров (8-10 см.) за два-три года. Товарные устрицы и использованные садки транспортируют в специализированный цех, расположенный в пределах водоохранной зоны, где очистка и передержка осуществляется аналогично мидиям. Очищенные садки снова используют для выращивания устриц.

Календарный график проведения основных работ при эксплуатации и обслуживании МГБТС для искусственного выращивания двустворчатых моллюсков в толще воды (второй и последующие годы эксплуатации) представлен в таблице 8.

Таблица 8 – Календарный график проведения основных работ

№№	Период	Перечень основных работ
1.	Февраль-середина марта	Вывешивание коллекторов для сбора спата весеннего нереста
2.	Март – апрель	Прореживание коллекторов со спатом, осевшим в прошлогодний весенний нерест, пересадка спата в сетные коллекторы.
3.	Апрель	Весенний нерест, сбор спата.
4.	Май – октябрь	Основной период сбора зрелых мидий начиная с прошлогоднего весеннего осадения.
5.	Ноябрь	Прореживание коллекторов со спатом, осевшим в весенний нерест, пересадка спата в сетные коллекторы.
6.	Декабрь – февраль	Контроль за состоянием плантации в период штормов, подвязывание дополнительных буюв в случае подтопления каната оттяжки.
7.	Круглогодично	Контроль за плантацией, подвязывание наплавов по мере роста моллюсков, снятие наплавов после сбора урожая, ремонт канатов, сбор урожая.

Все работы на плантации проводятся только в дневное время и при благоприятных погодных условиях. Количество выходящих маломерных судов определяется объемами работ. Максимально лодки задействованы в летний период (июнь – август), т.к. в это время наиболее интенсивный сбор и реализация урожая. В период штормов (декабрь – февраль) работы в море производятся минимальные, в основном связанные с добавлением наплавов для компенсации роста моллюсков.

Выходов в море, совершаемых одной лодкой в день – не более 2-х, продолжительность одного выхода – до 2-х часов. В связи с этим обеспечение персонала водой, питанием, а также утилизация отходов в процессе работы в море не требуется.

В каждой лодке работы выполняются 3-мя специалистами.

В среднем в день производится 4 выхода лодок в море. С учетом погодных условий, работы в море на плантации производятся в среднем в течение 15 дней в месяц.

После завершения работы лодки отправляются на специализированную стоянку маломерных судов.

Забор морской воды в процессе планируемой деятельности (установка и эксплуатация технологического оборудования для выращивания двустворчатых моллюсков) не предусмотрен. Сброс воды в море в процессе планируемой деятельности (установка и эксплуатация технологического оборудования для выращивания двустворчатых моллюсков) не предусмотрен.

2 МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА

В качестве методических основ при проведении исследований по оценке характера воздействия намечаемой хозяйственной деятельности на биоресурсы поверхностных водных объектов в зоне проведения работ использованы:

- Приказ Федерального агентства по рыболовству от 06 мая 2020 года № 238 «Об утверждении Методики определения последствий негативного воздействия при строительстве, реконструкции, капитальном ремонте объектов капитального строительства, внедрении новых технологических процессов и осуществлении иной деятельности на состояние водных биологических ресурсов и среды их обитания и разработки мероприятий по устранению последствий негативного воздействия на состояние водных биологических ресурсов и среды их обитания, направленных на восстановление их нарушенного состояния» (далее – Методика, пр. № 238);

- Приказ Министерства сельского хозяйства РФ от 31 марта 2020 года № 167 «Об утверждении Методики исчисления размера вреда, причиненного водным биологическим ресурсам» (далее – Методика, пр. № 167).

Методика (пр. № 238) применяется для определения последствий негативного воздействия при строительстве, реконструкции, капитальном ремонте объектов капитального строительства, внедрении новых технологических процессов и осуществлении иной деятельности на состояние водных биологических ресурсов и среды их обитания, а также разработки мероприятий по устранению последствий негативного воздействия на состояние водных биоресурсов и среды их обитания, направленных на восстановление их нарушенного состояния.

Последствия негативного воздействия от планируемой деятельности определяются путем исчисления размера вреда, причиненного водным биоресурсам от указанной деятельности.

Размер вреда, причиненного водным биоресурсам, исчисляется в натуральном выражении (килограммы, тонны).

Размер вреда, причиненного водным биоресурсам, зависит от последствий негативного воздействия на состояние водных биоресурсов, среды их обитания и величины составляющих такой вред компонентов, включающих:

- размер вреда от гибели водных биоресурсов (за исключением кормовых организмов);

- размер вреда от потери прироста водных биоресурсов в результате гибели кормовых организмов (фитопланктона, зоопланктона, кормового зообентоса), обеспечивающих прирост и жизнедеятельность водных биоресурсов;

- размер вреда от ухудшения условий обитания и воспроизводства водных биоресурсов (утрата мест нереста и размножения, зимовки, нагула, нарушение путей миграции, ухудшение гидрологического режима водного объекта).

Расчет размера вреда, причиненного водным биоресурсам, необходимо выполнять для тех компонентов, указанных в пункте 5 настоящей Методики, последствия которых невозможно предотвратить посредством проведения природоохранных мероприятий.

Анализ Программы планируемых работ: «Осуществление хозяйственной деятельности ООО «Крым Моллюск-Сервис» по установке и эксплуатации технологического оборудования для выращивания двустворчатых моллюсков в Черном море, акватория Каламитского залива, между п.Окуневка и входом в оз.Донузлав, Республика Крым» показал, что в зоне намечаемой хозяйственной деятельности окажется водоем высшей рыбохозяйственной категории – Черное море.

Источниками получения исходных данных об ихтиологической и гидробиологической характеристиках водоема являются Отчет о НИР «Разработка рыбохозяйственной характеристики участка акватории Каламитского залива между п.Окуневка и входом в оз.Донузлав, с указанием краткой климатической и гидрологической характеристики Черного моря в данном районе», выполненный ФИЦ ИНБЮМ в 2022 году (ПРИЛОЖЕНИЕ 1 к «Оценке...»), фондовые материалы КрасНИИРХ, анализ научных данных, опубликованных в рецензируемых научных изданиях за предшествующие 10 лет.

3 КРАТКАЯ ФИЗИКО-ГЕОГРАФИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАЙОНА

Черное море – это уникальный внутриконтинентальный водоем Мирового океана, входит в систему средиземноморских вод и связано с ними турецкими проливами Босфор и Дарданеллы, а также с Азовским морем через Керченский пролив. Площадь Черного моря 423 тыс.км², объем 537 тыс.км³, максимальная глубина 2245 м, средняя – около 1300 м. Береговой склон обычно крутой, его наклон чаще всего составляет 4-6°, местами – до 10-15°, поэтому большие глубины на значительном протяжении находятся вблизи берегов. Дно Черноморской впадины относительно ровное, его площадь с глубинами 2000 м и более составляет более 30% общей площади водоема. Шельфовая зона (глубина менее 200 м) небольшая (около 27%) и сосредоточена преимущественно в северо-западной и западной частях бассейна.

Участок располагается во внутренних морских водах России, между п.Окуневка и входом в оз.Донузлав, не соприкасаясь с береговой линией. Общая площадь участка составляет 176,6 га., в том числе площадь акватории в границах рыбоводного участка, пригодная для установки садков и (или) других технических средств предназначенных для выращивания объектов аквакультуры - 176,6 га. Ближайшее расстояние до берега прямой линией —1,8 км (рис. 1, 2).

Поселок Окуневка – населенный пункт в Черноморском районе Республики Крым, центр Окуневского сельского поселения, расположен на юге района (юго-западном побережье Крыма) на пологом берегу Черного моря. Ближайшие населенные пункты: село Громово в 7,5 км на северо-восток, село Марьино в 4,5 км на юго-запад, село Красносельское в 9 км на северо-запад. Райцентр Черноморское расположен примерно в 25 км (по шоссе), ближайшая железнодорожная станция – Евпатория - в 78 км.

Рыбоводный участок не прилегает к территории муниципальных образований Республики Крым (рис. 3).

Природно-климатическая характеристика

Ветровой режим

В районе Западного Крыма характеристики ветра изучались в ряде работ (Горячкин, 2015; Горячкин, 2018; Алескерова и др., 2019), в которых было показано, что преобладающее для региона направление штормовых ветров – северо-восточное. Существенно меньше повторяемость ветров от южного, юго-западного и западного направлений (Горячкин, Репетин, 2009). Суммарная доля ветров южного направления, которые являются наиболее волноопасными для Западного побережья Крыма, составляла 30%. Примерно столько же отмечено и для ветров от северо-восточного направления. Реже

зафиксированы западные (12%) и восточные (11%) ветры. Сильные ветры от северо-восточного направления преобладают с августа по апрель. Наиболее часто сильные ветры от северо-востока наблюдаются в октябре и декабре-январе. Летом с мая по июль, повторяемость штормов от всех направлений снижается. В осенне-зимний период с ноября по март растет повторяемость штормов от западных, южных и юго-западных направлений. В марте и ноябре отмечается увеличение повторяемости сильных юго-восточных ветров. Реже всего в данном районе встречаются сильные ветры от северо-западного направления. В теплый период года наиболее часты шторма от южных, юго-восточных, восточных и западных направлений.

Температура воздуха, температура и соленость воды

Для западного Крыма характерен умеренно-теплый степной климат с жарким засушливым летом и мягкой влажной зимой (Горбунов и др., 2021). Влияние материка придает ему черты континентальности и обуславливает значительную неустойчивость погоды. Лето на побережье менее жаркое, а зима, особенно в южной части, теплее (Горбунов и др., 2020). Среднегодовое количество осадков невелико, и максимум их приходится на осень, а не на лето, как во внутренних частях равнинного Крыма. На количество осадков оказывает влияние расчлененность поверхности полуострова. Важную роль в неравномерном распределении летних осадков играет и близость моря: в прибрежных районах их выпадает меньше.

Средняя температура февраля в районе мыса Тарханкут $+0,5^{\circ}\text{C}$. Однако температура воздуха иногда подвержена резким колебаниям. Благодаря частым осадкам и малому испарению зима сравнительно влажная, туманных дней мало. Снег обычно появляется в последних числах декабря и сходит в конце февраля. Из-за частых оттепелей снежный покров неустойчив.

Лето ясное, жаркое, засушливое. Самый жаркий месяц – июль. Среднемесячная температура июля в районе мыса Тарханкут $+ 22,6^{\circ}\text{C}$. Теплый сезон начинается здесь во второй половине мая и заканчивается в сентябре.

Анализ результатов гидролого-гидрохимических исследований (Дьяков и др., 2018; 2019; Иванов, Белокопытов, 2011) показал следующее.

В октябре вертикальная термохалинная структура характеризовалась практически полным отсутствием вертикальных градиентов до глубин 30–40 м. На глубоководной станции (глубина 60 м) в Каламитском заливе термоклин был расположен в слое 40–50 м с понижением температуры от $17,0$ до $10,0^{\circ}\text{C}$ и максимальным градиентом ($1,5^{\circ}\text{C}/\text{м}$) на горизонте 40–42 м. При этом галоклин с градиентом $0,015 \text{ ‰}/\text{м}$ наблюдался в слое от 40–45

м и до дна. Температура поверхностных вод составляла $\sim 18,0^{\circ}\text{C}$ на всех станциях, а придонных (на 60 м) – около $9,0^{\circ}\text{C}$. Соленость изменялась от $18,38\text{--}18,45\text{‰}$ на поверхности до $18,60\text{‰}$ на глубине 60 м. В распределении плотности пикноклин совпадал с глубиной залегания термо и галоклина, при этом максимальный градиент плотности вод достигал $0,5$ у.е/м. Наименьшие значения температуры воды в холодный период года в Каламитском заливе отмечались в феврале. При этом в поверхностном слое на наиболее глубоководных, удаленных от берега станциях температура составляла $\sim 9,0^{\circ}\text{C}$, а ближе к побережью около $8,5^{\circ}\text{C}$. В вертикальном распределении температуры воды наблюдалась полная гомотермия – до глубины 42 м температура понижалась всего до $8,7^{\circ}\text{C}$, а на мелководных станциях с $8,4\text{--}8,5^{\circ}\text{C}$ на поверхности до $8,3\text{--}8,4^{\circ}\text{C}$ на глубинах 16–26 м.

В феврале в распределении солености и плотности вертикальные градиенты практически отсутствовали, что характерно для этого периода года. Соленость на различных станциях изменялась от $18,3$ до $18,5\text{‰}$ на поверхности и от $18,45$ до $18,55\text{‰}$ в придонном слое. Вертикальные градиенты плотности практически отсутствовали на всех станциях, при этом плотность изменялась от $14,1$ до $14,3$ у.е. на поверхности и от $14,2$ до $14,3$ у.е. в придонном горизонте.

В теплый период года (начало лета) термохалинная структура вод на западном шельфе Крыма характеризуется прогревом поверхностных вод и формированием сезонного термоклина. Типичное распределение TS-характеристик для этого сезона приведено на рис. 17. Так по данным съемки, выполненной в конце мая 2017 г., температура в поверхностном слое была прогрета до $16\text{--}19^{\circ}\text{C}$, а у дна на глубинах более 25 м опускалась до 9°C . Максимальные градиенты температуры достигали $0,5\text{--}0,6^{\circ}\text{C}/\text{м}$. Соленость в поверхностном слое изменялась от $17,1\text{‰}$ до $18,2\text{‰}$. На глубинах 30 м соленость повышалась до $18,5\text{‰}$. По данным гидрологической съемки, выполненной в начале июня 2018 г. поверхностные воды были прогреты до $20,4\text{--}20,6^{\circ}\text{C}$, а вертикальные градиенты температуры (максимальное значение $0,2^{\circ}\text{C}/\text{м}$) и солености до глубин 18 м были значительно ниже наблюдавшихся в мае 2017 г. Галоклин на всех станциях отсутствовал, а значения солености составляли $18,1\text{--}18,3\text{‰}$ в поверхностном и придонном слое.

В целом, температура воды поверхностного слоя характеризуется суточным ходом. Наибольшее ее значение наблюдаются в вечерние время, а наименьшие значения – утром. Амплитуда суточного хода – около $0,5^{\circ}\text{C}$. Зоны повышенной температуры на поверхности в целом соответствуют зонам повышенной солености (рис. 17 а и б). Поле солености поверхностного слоя пространственно неоднородно, интервал изменений солености – от $17,50\text{‰}$ до $18,14\text{‰}$ (Валле и др., 2020).

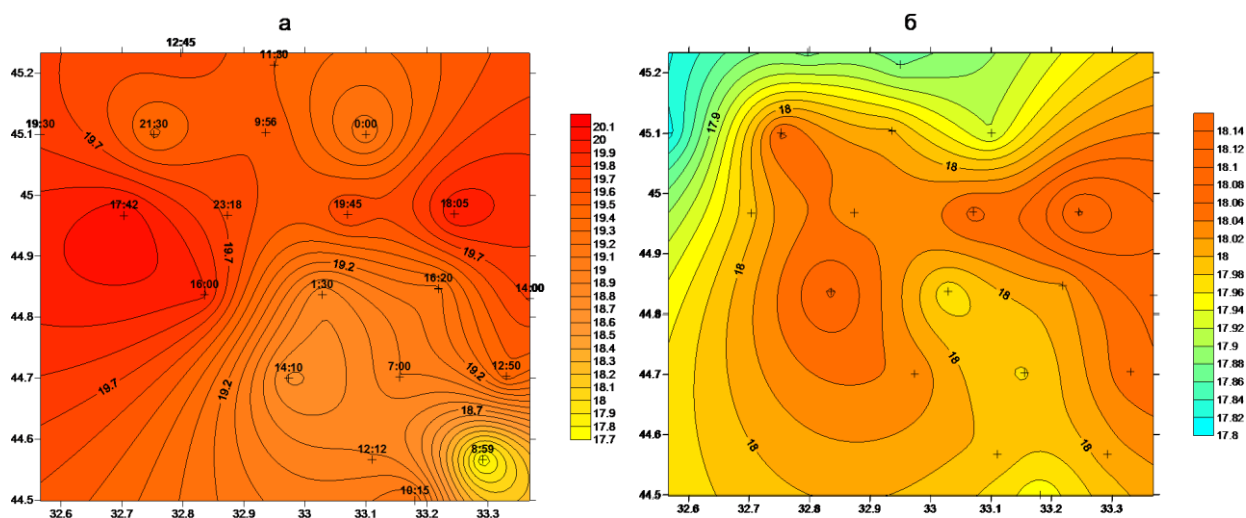


Рисунок 17 – Распределение температуры (а) и солёности (б) в поверхностном слое моря в июне 2016 г. (Отчет..., 2016; Мельников и др., 2016)

Глубина

Глубины акватории расположения рыбоводного участка, находятся в диапазоне от 17 до 18 изобаты, увеличиваясь от береговой зоны вглубь моря (рис 2а, 2б). Таким образом, данные глубины полностью соответствуют заявляемым требованиям полезной площади, при осуществлении индустриальной аквакультуры с использованием технических средств выращивания.

Режим течений и скорость

Кратко описывая динамику вод района, следует заключить, что она относительно проста лишь в зимний период, когда струя основного черноморского течения захватывает весь северо-западный шельф и с точки зрения гидрохимии «вентилирует» его, относя воды стока Днепра, Днестра и Дуная на юг. Во все остальные сезоны динамика вод, особенно в прибрежной зоне, определяется ветровыми течениями, которые очень быстро изменяют направление, приспособившись к изменениям поля ветра (Иванов, Белокопытов, 2011).

У северо-западного побережья Крыма морское течение направлено вдоль берега в северо-восточном направлении (рис.18).

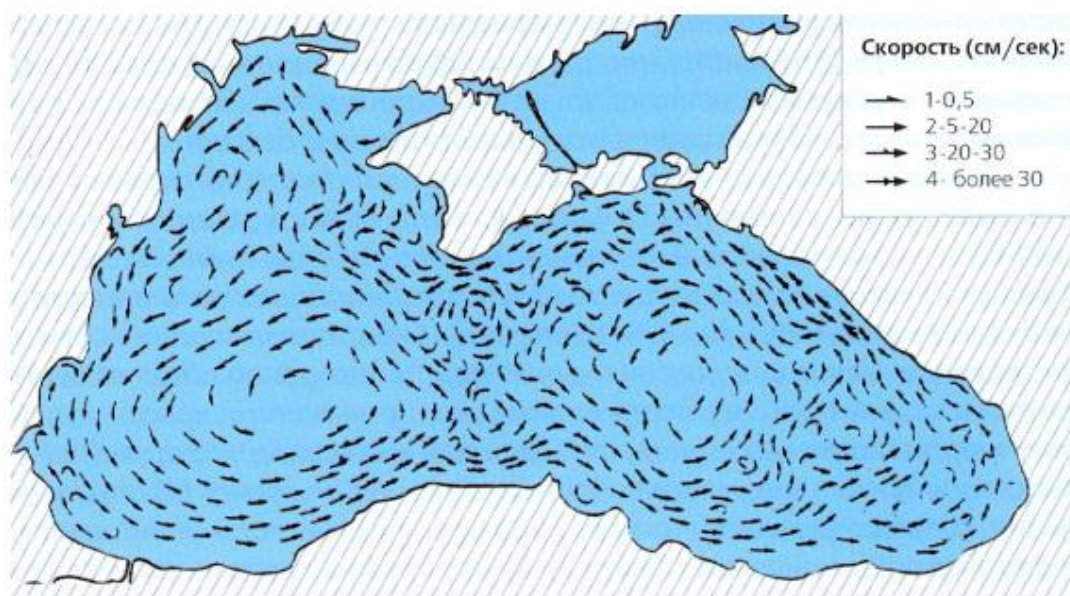


Рисунок 18 – Схема течений в Черном море

Волнение

В структуре поверхностного волнения можно выделить, как правило, два основных компонента: чисто ветровое волнение (ВВ) и зыбь. Развитие ветрового волнения непосредственно связано с локальным ветровым полем. К зыби относятся волны, распространяющиеся вне зон генерации или же фазовая скорость которых превосходит скорость ветра. В таблице 9 и на рис. 19, 20 приведены оценки некоторых статистических характеристик основных параметров ветрового волнения и зыби: значительных высот волн (h_s), периодов пика спектра (t_p), средних периодов (t_z) и мощности волнения (E) (Дивинский, Косьян, 2018).

Таблица 9 – Статистические характеристики параметров ветрового волнения (ВВ) и зыби (максимальное значение X_{\max} , среднее значение X_{mean} , стандартное отклонение σ_x)

Параметр	h_s , м		t_p , с		t_z , с		E , кВт/м	
	ВВ	Зыбь	ВВ	Зыбь	ВВ	Зыбь	ВВ	Зыбь
X_{\max}	7,7	4,7	11,8	14,7	9,0	10,6	317,8	134,2
X_{mean}	0,7	0,4	3,6	4,6	2,7	3,4	2,3	0,7
σ_x	0,6	0,3	1,3	1,5	0,8	0,9	8,1	2,4

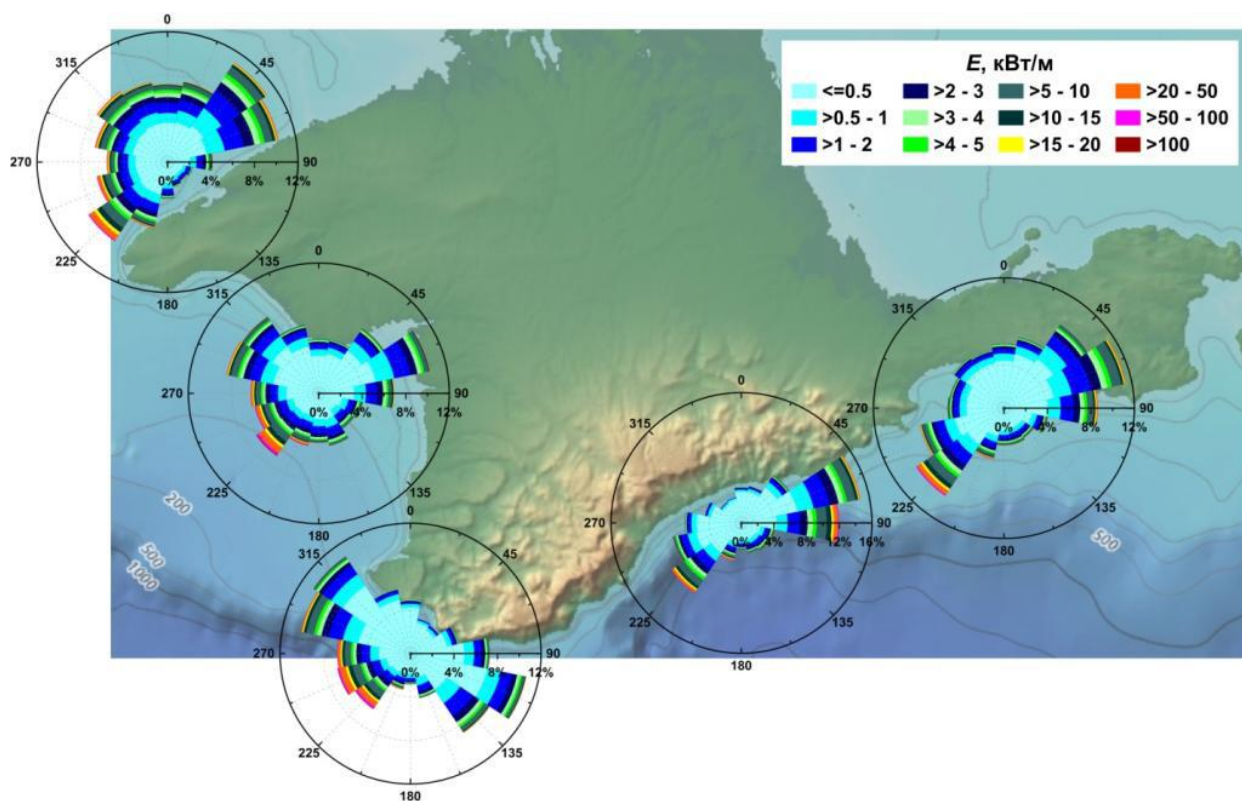


Рисунок 19 – Розы мощности ветрового волнения (кВт/м) для 5 характерных точек за период 1979–2016 гг. (по Дивинский, Косьян, 2018)

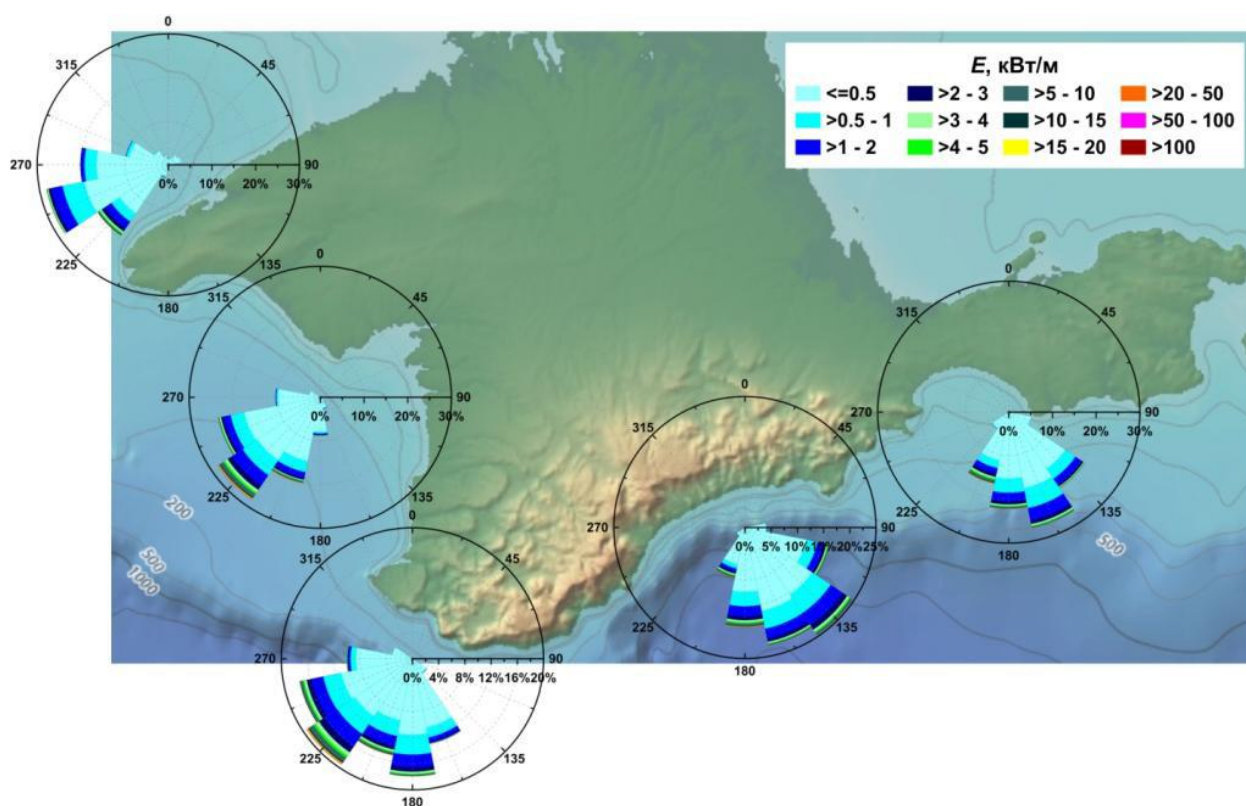


Рисунок 20. Розы мощности зыби (кВт/м) для 5 характерных точек за период 1979–2016 гг. (по Дивинский, Косьян, 2018)

4 ГИДРОБИОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ВОДНОГО ОБЪЕКТА

Кормовая база рыб Чёрного моря формируется тремя основными группами гидробионтов – фитопланктоном, зоопланктоном и зообентосом.

Фитопланктон

В исследуемом районе фитопланктон был представлен 77 видами, относящимися к 7 классам и одной сборной группе Flagellata (Георгиева, Стельмах, 2014; Мельник и др., 2019). Видовой состав фитопланктона соответствовал переходному периоду от весны к лету с преобладанием динофитового и диатомового комплексов (табл. 10).

Таблица 10 – Таксономический состав фитопланктона Каламитского залива (Георгиева, Стельмах, 2014; Мельник и др., 2019)

Группа водорослей, вид
Диатомовые
<i>Cerataulina pelagica</i> (Cl.) Hend.
<i>Chaetoceros affinis</i> Laud.
<i>Chaetoceros compressus</i> Laud.
<i>Chaetoceros curvisetus</i> Cl.
<i>Chaetoceros danicus</i> Cl.
<i>Chaetoceros dubius</i> Pr.-Lavr.
<i>Chaetoceros laevis</i> Leud. -Fort.
<i>Chaetoceros peruvianus</i> Brightw.
<i>Chaetoceros rigidus</i> Ostenf.
<i>Chaetoceros similis</i> Cl.
<i>Chaetoceros socialis</i> Laud.
<i>Chaetoceros subtilis</i> Cl.
<i>Chaetoceros sp.</i>

<i>Cocconeis scutellum</i> Ehr.
<i>Cyclotella caspia</i> Grun.
<i>Licmophora gracilis</i> (Ehr.)Grun.
<i>Licmophora</i> sp.
<i>Navicula</i> sp.
<i>Nitzschia tenuirostris</i> Gran
<i>Proboscia alata</i> (Bright.) Sundstrom
<i>Pseudo-nitzshia delicatissima</i> (Cl.)Heid.
<i>Pseudosolenia calcar-avis</i> (Schultze) Sundstrom
<i>Skeletonema costatum</i> (Grev.) Cl.
<i>Thalassionema nitzschioides</i> (Grun.) Mereschkowsky
<i>Thalassiosira eccentrica</i> (Ehr.) Cl.
<i>Thalassiosira parva</i> Pr. – Lavr.
ДИНОФИТОВЫЕ
<i>Ceratium furca</i> (Ehr.) Clap. & Lachm
<i>Dinophysis sacculus</i> Stein
<i>Diplopsalis lenticula</i> Bergh
<i>Glenodinium</i> sp.
<i>Goniaulax minima</i> Matz.
<i>Goniaulax polygramma</i> Stein
<i>Gymnodinium flavum</i> Kof. & Sw.
<i>Gymnodinium najadeum</i> Schill.
<i>Gymnodinium simplex</i> (Lohm.) Kof. & Sw.
<i>Gymnodinium</i> sp.

<i>Gyrodinium fusiforme</i> Kof. & Sw.
<i>Gyrodinium</i> sp.
<i>Heterocapsa triquetra</i> (Ehr.) Balech
<i>Peridinium minusculum</i> Pavill.
<i>Prorocentrum compressum</i> (Bail.) Abe ex Dodge
<i>Prorocentrum cordatum</i> (Ostenf.) Dodge
<i>Prorocentrum marinum</i> (Clenk.) Loeb.III
<i>Prorocentrum micans</i> Ehr.
<i>Protoperidinium divergens</i> (Ehr.) Balech
<i>Protoperidinium steinii</i> (Ehr.) Balech
<i>Scrippsiella trochoidea</i> (Stein) Balech
Примнезиофитовые
<i>Emiliana huxleyi</i> (Lohm.) Hay & Mohler
<i>Calyptrosphaera incise</i> Shill.
<i>Calyptrosphaera</i> sp.
<i>Oolithotus fragilis</i> (Lohm.) Reinh.
<i>Pontosphaera</i> sp.
<i>Syracosphaera dentata</i> Lohm.
<i>Syracosphaera</i> sp.
Прочие
<i>Apedinella spinifera</i> (Thron.) Thron.
<i>Dinobryon</i> sp.
<i>Eutreptia lanowii</i> Steuer
<i>Gloeocapsa</i> sp.

<i>Hillea fusiformis</i> Schill.
Мелкие жгутиковые

Видовое разнообразие фитопланктона было достаточно низким, на большей части станций в районе исследований значение индекса выравненности не превышало 0,20. При этом, наибольшее видовое разнообразие, судя по индексу выравненности, наблюдалось на мелководных станциях, подверженных влиянию распресненных вод стока Днепра.

Виды, внесённые в Красную книгу Российской Федерации (Красная книга..., 2021) и Красную Книгу Республики Крым (Красная книга..., 2015), в составе фитопланктона акватории Каламитского залива, Чёрного моря в районе проведения работ отсутствуют.

В 2013 г. для всей исследуемой акватории средняя численность фитопланктона в поверхностном слое составляла $2037,4 \pm 518,0$ млн. кл/м³ (Георгиева, Стельмах, 2014). Суммарная биомасса фитопланктона в исследуемых водах менялась в пределах от 59 до 1339 мг/м³. Ее минимальные значения наблюдались на мелководной станции, максимальные – в шлейфе вод Днепра. Значения суммарной биомассы фитопланктона там резко отличаются от ее величин на всех остальных станциях исследуемого района. Поэтому расчеты среднего значения осуществляли отдельно для этих станций и для остальных. В первом случае средняя биомасса фитопланктона была равна $954,3 \pm 377,5$ мг/м³, во втором – $185,7 \pm 47,1$ мг/м³.

Основной вклад в суммарные количественные характеристики фитопланктона вносили примнезиевые водоросли (Prymnesiophyceae), составляя на большинстве станциях более 90% от численности и более 70% биомассы суммарного фитопланктона. Только на станциях, подверженных влиянию речного стока, преобладали диатомовые водоросли (Bacillariophyceae). Столь высокий вклад примнезиевых водорослей в суммарные количественные величины был обусловлен бурным развитием мелкоклеточной кокколитофориды *E. huxleyi* на большей части акватории.

В летний период 2018 г. таксономический состав фитопланктонного сообщества соответствовал переходному периоду от весеннего к летнему с преобладанием также динофитового и диатомового комплексов. По количественным характеристикам также наблюдалось характерное для переходного периода соотношение по таксонам (Мельник и др., 2019): по численности преобладали примнезиевые; по биомассе на поверхности – диатомовые, на 10–30 м – динофитовые и частично диатомовые водоросли. В приповерхностном слое исследуемой акватории по численности доминировала, достигая

характерного для этого периода года уровня массового развития (до 301,6 млн кл/м³), мелкоклеточная кокколитофорида *Emiliana huxleyi* (Lohmann) Hay & Mohler. Доля ее в численности суммарного фитопланктона доходила до 86,3%. По биомассе на поверхности большинства станций доминировали диатомовые водоросли: *Pseudosolenia calcaravis* (Schultze) Sundström (до 186,4 мг/м³ и 88,7% биомассы суммарного фитопланктона), *Proboscia alata* (Brightwell) Sundström (30,0%) и локально – динофитовый *Protoperidinium divergens* (Ehrenberg) Balech (12,5%). На горизонтах 10–30 м доминировали динофитовые: *Ceratium furca* (Ehrenberg) Claparède & Lachmann (30,4%), *Dinophysis rotundatum* Claparède & Lachmann (23,2%) и диатомовая *P. calcar-avis* (24,4%).

Низкие значения биомассы ценных в кормовом отношении диатомовых и динофитовых водорослей ограничивали, вероятно, развитие не только мезозoopланктона, но и микрозоопланктона. Подтверждением тому может служить слабое выедание суммарного фитопланктона микрозоопланктоном (Stelmakh, 2014).

Средневегетационные показатели биомассы фитопланктона в акватории Каламитского залива, Чёрного моря в районе работ составляют 301,75±63,06 мг/м³.

Зоопланктон

Зоопланктон является связывающим звеном между фитопланктоном и рыбами. Он составляет основу питания пелагических рыб и их молоди. Одновременно, зоопланктон, участвуя в процессах круговорота веществ в водоеме, способствует самоочищения загрязненных вод, а его таксономический состав и количественное соотношение разных видов могут служить индикаторами качества прибрежных вод. Зоопланктон как вторичный продуцент играет важную роль в морских сообществах, а совместно с фитопланктоном они всем своим разнообразием и комплексностью поддерживают обширную систему пищевых цепей в море, участвуя в процессах круговорота веществ и обладая высокими фильтрующими возможностями (Загородняя, Морякова, 2011).

Исторически исследования зоопланктона в Каламитском заливе проводились относительно редко. Исследования пелагических сообществ (табл. 11) получены в этом районе во время двух съёмок в весенний и осенний сезоны 1998 года (Загородняя, Морякова, 2011).

Таблица 11 – Кормовой зоопланктон Каламитский залив (весна-осень) в обловленном сетью Джеди слое (0-30 и 0-50) (Загородняя, Морякова, 2011)

Группы организмов	весна		осень	
	N, экз/м ³	W, мг/м ³	N, экз/м ³	W, мг/м ³
Копеподы	4782	48,56	106,9	2,01
Кладоцеры	9,1	0,12	21,6	0,68
<i>Oicopleura dioica</i>	1526,2	19,82	14,1	0,20
<i>Sagitta setosa</i>	7,1	2,20	2,1	2,27
Меропланктон	140,4	0,82	17,5	0,43
Всего	7186,5	73,23	163,5	5,58

*N – численность, W – биомасса

В июне 2018 г. в составе зоопланктона выявлено в общей сложности 20 таксонов (Кудякова, Загородняя, 2019). Зоопланктон был представлен обычными черноморскими видами копепоид (*Calanus euxinus*, *Pseudocalanus elongatus*, *Centropages ponticus*, *Acartia clausi*, *Paracalanus parvus*, *Oithona similis* и вселенец - *Oithona davisae*), 4 видами кладоцер (*Evadne spinifera*, *Penilia avirostris*, *Pleopis polyphemoides* и *Pseudevadne tergestina*), пелагическими личинками бентосных животных: моллюски, усонogie и десятиногие ракообразные, полихеты; кроме того, встречались аппендикулярии (*Oikopleura dioica*), сагитты (*Parasagitta setosa*), гребневики (*Pleurobrachia pileus*), медузы (*Aurelia aurita*) и динофитовая водоросль *Noctiluca scintillans*.

Виды, внесённые в Красную книгу Российской Федерации (Красная книга..., 2021) и Красную Книгу Республики Крым (Красная книга..., 2015), в составе зоопланктона акватории Каламитского залива, Чёрного моря в районе проведения работ отсутствуют.

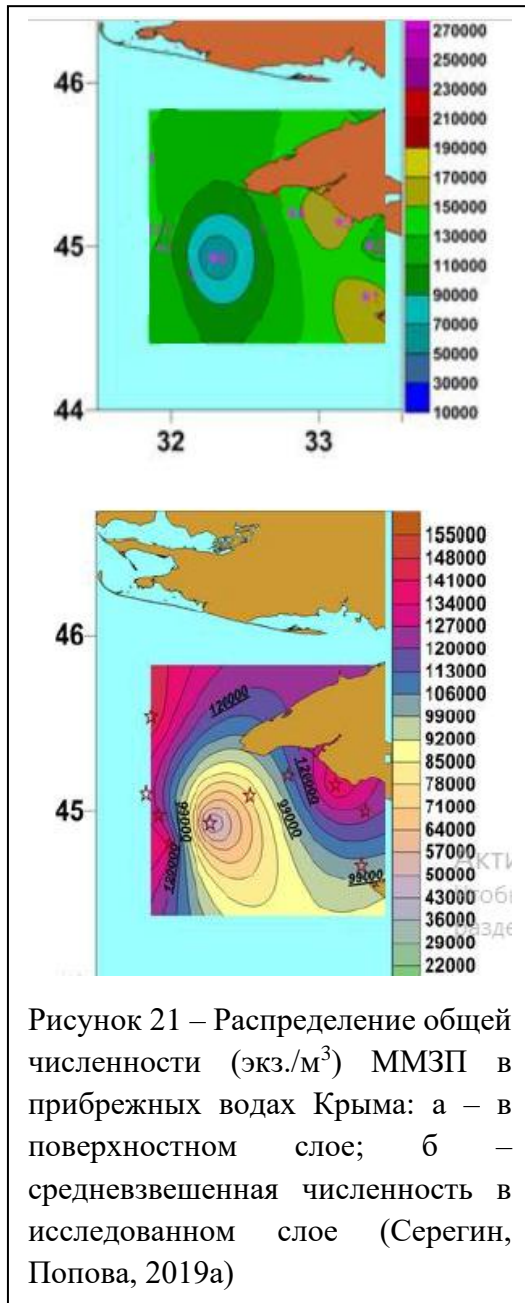
Соотношение разных видов в суммарной численности зоопланктона различалось в прибрежье и в открытом море. Копеподы доминировали на шельфе и в глубоководной части моря. По биомассе в обеих акваториях преобладали сагитты. На свале глубин по численности и биомассе доминировала ноктилюка, которая не относится к кормовому

зоопланктону, но составляет существенную его часть. Копеподы и клadoцеры являются наилучшим кормом для планктоядных рыб. Среди копепод в прибрежье (над глубинами менее 50 м) и над свалом глубин (от 75 до 110 м) по численности доминировала холодолюбивая *O. similis* – 50 и 46%, соответственно. На глубоководье доминировал *P. elongatus* (41%), а *O. similis* (23%) была субдоминантом.

По биомассе соотношение было иное. На мелководье существенный вклад в биомассу копепод вносил *C. euxinus* (31%), с увеличением глубины его доля возрастала, соответственно до 62 и 79%. По численности его вклад был невысоким и изменялся от 1 до 8%, возрастая с глубиной. *O. davisae* – вселенец среди копепод. По численности и биомассе на шельфе она составляла не более 2%. В направлении открытого моря её количественные показатели снижались. Ветвистоусые рачки (клагоцеры) в начале лета имели невысокую численность, составляя 2% суммарной численности зоопланктона на шельфе, не более 1% над свалом глубин и глубоководье. Среди клadoцер по численности и биомассе на мелководье доминировал *P. polyphemoides*, соответственно 96 и 85%. На свале глубин по численности и биомассе доминировала *P. avirostris* (46 и 50%). Субдоминантным видом был *P. tergestina* (34 и 43%). Эта клadoцера была многочисленной на нескольких станциях глубоководья и в результате доминировала как по численности, так по биомассе среди клadoцер, составляя, соответственно 63 и 69%. Личинки бентосных животных были многочисленными на мелководье, где составляли 5% суммарного зоопланктона. На свале глубин и глубоководье их доля не превышала 1% численности. *O. dioica* на шельфе составляла 2% общей численности зоопланктона, с возрастанием глубины её вклад уменьшался до 1%, при этом биомасса не превышала 1% на исследованной акватории. *P. setosa* составляла на мелководье и свале глубин 1% суммарной численности зоопланктона. Её доля увеличилась до 2% на глубоководье. Максимальная биомасса сагитт отмечена в глубоководье, где она достигла 63% суммарной массы зоопланктона. Её доля на мелководье составляла 41% и наименьшей она была на свале глубин – 11%.

Таким образом, максимальная суммарная численность зоопланктона наблюдалась на мелководье – 1055 экз./м³. На свале глубин она насчитывала около 873 экз./м³ и 459 экз./м³ на глубоководье. Тогда как биомасса увеличивалась по мере удаления в открытое море и составила на шельфе 19 мг/м³, 44 мг/м³ на свале глубина и на глубоководье – 104 мг/м³.

Метазойный микрозоопланктон (ММЗП, метамикрозоопланктон) является одним из ключевых компонентов морской планктонной биоты. Составляющие его организмы играют существенную роль в питании молоди рыб. Наиболее ценной в кормовом отношении является рачковая фракция, т.е., различные возрастные стадии Crustacea, прежде всего,



науплиусы копепод. Сведения о количестве и видовом составе ММЗП позволяют судить о качестве среды и биоресурсном потенциале водоемов.

Одни из самых высоких концентраций ММЗП отмечены в СЗЧМ: с максимумами на поверхности – в западной и центральной зонах и только в западной – для слоя термоклина. Общее варьирование численности ММЗП в СЗЧМ превышало порядок величин: от 23 тыс. экз./м³ до 294 тыс. экз./м³ – в поверхностном слое и от 10 до 93 тыс. экз./м³ – в слое "скачка" температуры. В локальных зонах максимумов средние численности составляли 180–86,8 тыс. экз./м³ и 50–30,8 тыс. экз./м³, соответственно (Серегин, Попова, 2015; 2016; 2019а; 2019б).

Пространственное распределение метазойного микрозоопланктона в черноморских водах Крыма и прилегающих акваториях характеризовалось неоднородностью (рис. 21). Как показали многолетние исследования, ее характер устойчиво повторялся в разные сезоны года (Серегин, Попова, 2016) и заключался в более высоких концентрациях ММЗП в прибрежье Каламитского и Каркинитского

заливов и в целом по западному побережью.

Видовая структура ММЗП в Черном море привычно определялась преобладанием рачковой фракции, составлявшей в среднем 97,6% и полностью состоявшей из представителей черноморских копепод. Из них в среднем 85% (от 73 до 93%) приходилось на особей вселенца *O. davisae*. Далее по мере убывания доли в общей численности следовали *Paracalanus parvus* (Claus, 1863) и представители рода *Acartia*; совсем незначительная часть была представлена особями *Centropages ponticus* Karavaev, 1894 и другими копеподами. В нерачковой фракции в примерно равных количествах встречались велигеры двустворчатых моллюсков и личинки *Oikopleura dioica* Fol, 1872. Обилие

основных групп и видов ММЗП в поверхностном слое исследованных акваторий показано в табл. 12 (Серегин, Попова, 2015; 2016; 2019а; 2019б).

Таблица 12 – Обилие основных групп и видов ММЗП в поверхностном слое исследованных акваторий (Серегин, Попова, 2015; 2016; 2019а; 2019б)

Район		Каркинитский зал.		м. Тарханкут		Каламитский зал.	
		1	2	1	2	1	2
Общая численность, тыс. экз./ м ³		35,4	14	21,2	31,2	12,6	31,2
Рачковый планктон, тыс. экз./м ³	<i>Acartia spp.</i>	17,8	4,4	6,8	13,8	4,4	17,8
	<i>P. parvus</i>	4,2	5,1	8,2	7,8	4,6	7,4
	<i>P. elongatus</i>	0,2		0,2	1		0,4
	<i>O. similis</i>	1	0,9	1,6	1,8	2,6	1
	<i>C. ponticus</i>		0,2	0,2	0,4		
	Cirripedia	1,4			0,2		1,6
	Весь рачковый	24,6	10,7	17	25,4	11,8	28,2
	%	69,4	76,4	80,2	81,4	93,6	90,4
Нерачковый планктон, тыс. экз./м ³	Oikopleura	1	1,1	1,2	0,2	0,4	1,6
	Bivalvia	8,4	2,2	3	4,4	0,4	1,2
	Gastropoda				1		
	Rotifera	1,2			0,2		0,2
	Polychaeta	0,2					
	Весь нерачковый планктон	10,8	3,3	4,2	5,8	0,8	3

Вертикальное распределение температуры и солености в столбе воды на мелководных станциях западного побережья (глубины 24–40 м) характеризовалось выравниваемостью в пределах 8–15-метрового верхнего перемешанного слоя (ВПС). Ниже

ВПС значения температуры и солености резко уменьшались. Максимумы общей численности ММЗП в Каркинитском заливе (29,2–56,0 тыс. экз./м³) наблюдались в нижней части ВПС. В прибрежье Евпатории максимум численности (31 тыс. экз./м³) приходился на поверхностный слой и определялся обилием *Acartia clausi*. Велигеры двустворчатых моллюсков были наиболее многочисленны на нижнем из исследованных горизонтов 24-метрового водного столба. К общим закономерностям распределения разных групп ММЗП можно отнести следующие: в верхних слоях воды (0 и 5 м) доминировал рачковый планктон (69–81%), представленный, в основном, копеподами; на средних и нижних горизонтах преобладали организмы нерачкового планктона, прежде всего, велигеры двустворчатых моллюсков. Из особенностей вертикального распределения отдельных видов копепод следует отметить следующие: численность акарций была всегда более высокой в самых верхних слоях воды, а для паракалянуса и ойтоны (*O. similis*) характерно наличие максимумов в более глубоких слоях водного столба.

Биомасса ММЗП на различном удалении от берега колебалась от 2,3 до 5,4 мг/м³.

Среднесезонная биомасса кормового зоопланктона в районе проведения работ составляет в среднем 2,9 мг/м³.

Зообентос

Зообентос, т. е. беспозвоночные животные, обитающие в слое грунта (инфауна) или на его поверхности (эпифауна) – один из основных компонентов экосистемы любого водного объекта. Он служит кормовой базой многих видов рыб и важнейшим элементом пищевых цепей, а также играет огромную роль в самоочищении водоёмов.

Исследования, проведенные непосредственно в акватории Каламитского залива в августе-сентябре 1989г. показали наличие 6 сообществ макробентоса: *Chamelea gallina*, *Parvicardium exiguum* + *Pitar rudis*, *Ostrea edulis*, *Rapana thomasiana*, *Barnea candida*, *Mytilus galloprovincialis*. Краткие характеристики сообществ и соответствующих им биотопов приведены в таблице 13.

Таблица 13 - Характеристики сообществ макробентоса, выделенных в Каламитском заливе и соответствующих им биотопов (Погребов и др., 1992)

Сообщество	Число видов	Биомасса животных, г*м ⁻²	Индекс Шен-нона-Уивера	Особенности занимаемых биотопов

<i>Chamelea gallina</i>	30	256,0	1,52	Заиленный песок, гравий, галька, ракуша, глубина Н - 7-20 м
<i>Parvicardium exiguum</i> + <i>Pitar rudis</i>	30	69,6	3,40	Заиленный песок, галька, ракуша, Н - 20-25 м
<i>Ostrea edulis</i>	22	403,1	1,85	Гравий, галька, ракуша, крупно-обломочный материал, смешан-ные грунты, Н - 10 м
<i>Rapana thomasiana</i>	8	10,7	0,71	Смешанные грунты, Н – 20м
<i>Barnea candida</i>	10	70,2	2,23	Гравий, галька, ракуша, Н - 7 м
<i>Mytilus galloprovincialis</i>	14	757,9	0,74	Песок, гравий, галька, Н - 20 м

Сообщество *Chamelea gallina* (табл. 13) располагается на смешанных песчано-алевритовых и гравийно-галечных с включением ракуши грунтах. Оно ограничено береговой линией и изобатой 20 м, в связи с чем, может рассматриваться как поясное (Погребов и др., 1992). Лидирующее положение по видовому богатству занимают двустворчатые (15 видов) и брюхоногие (5 видов) моллюски. Встречаемость более 50% отмечена у 12 представителей макробентоса. В пределах биотопа, занимаемого сообществом, число видов от его верхней краевой зоны к нижней возрастает от 16 интервале глубин 5-10 м до 19 на 10-15 м и 21 на 15-20 м. На долю доминанта приходится 8% биомассы сообщества, а лидирующая по обилию группа моллюсков в целом составляет 99%.

Сообщество *Parvicardium exiguum* + *Pitar rudis* занимает смешанные песчано-алевритовые грунты с ракушей и галькой. Оно также имеет поясное распространение, располагаясь преимущественно глубже изобаты 20 м. Наибольшее видовое разнообразие обнаруживают те же группы: двустворчатые (16 видов) и брюхоногие - (4 вида) моллюски. Встречаемость не менее 50% зарегистрирована у 9 видов. На долю видов-доминантов приходится 21 и 11% соответственно, а моллюски в целом составляют 98% биомассы (Погребов и др., 1992).

Сообщество *Ostrea edulis* обнаружено на грунтах со значительной долей крупнообломочного материала, содержащих также гравийно-галечную фракцию и ракушу. Оно располагается севернее траверза пос. Николаевка вдоль изобаты 10 м и имеет мозаичный характер. Разнообразие моллюсков, по сравнению с предыдущими группировками, несколько ниже (двустворчатые - 12 видов, брюхоногие - 5 видов), однако и здесь они, по-прежнему, возглавляют видовой список. Устрицы составляют 47%, суммарной биомассы, а доминирующая группа моллюсков в целом - 98% (Погребов и др., 1992).

Сообщество *Rapana thomasiana* зарегистрировано на смешанных разнотипных грунтах мозаично вдоль изобаты 20 м. Доминирование рапаны выражено достаточно ярко (89% суммарной биомассы сообщества), что вместе с низким видовым разнообразием определяет и низкое значение индекса Шеннона-Уивера (табл. 13). По видовому, богатству и количественной представленности руководящая роль принадлежит моллюскам (7 видов, 99% общей биомассы бентоса) (Погребов и др., 1992).

Сообщество *Barnea candida* представлено только одним описанием. Расположено оно в юго-восточной части обследованной акватории на уплотненном гравийно-галечном с ракушей грунте, на глубине около 7 м. Из отмеченных здесь видов 5 составляют двустворчатые и 3 брюхоногие моллюски. 46% биомассы приходится на вид-доминант и практически 100%:- на группу моллюсков в целом.

Сообщество *Mytilus galloprovincialis* выделено по данным одной станции. Последняя располагалась в юго-западной части района работ на гравийно-галечном грунте с ракушей и крупным песком, на глубине около 20 м. Из обнаруженных здесь донных организмов 4 вида - двустворчатые, а 2 вида - брюхоногие моллюски. Доминирование мидий хорошо выражено (89% суммарной биомассы бентоса), а обилие животных в сообществе наибольшее из всех, выделенных в Каламитском заливе (см. табл. 13). Доля моллюсков в суммарной биомассе, бентоса хотя и велика (94%), но оказывается наименьшей среди прочих сообществ (Погребов и др., 1992).

Южнее Каламитского залива между мысом Лукулл и мысом Толстый исследования макрозообентоса проводились в июле-августе 1992 г. на полигоне, расположенном в мелководной зоне у западного побережья Крыма в районе устья р. Бельбек (рис. 22) (Ревков и др., 1999). Полигон имеет протяженность 1400 м вдоль берега и 1700 м от береговой линии в море, охватывает глубины 1-25 м. В пределах района исследования располагается биотоп илистого песка и только в северной части полигона на глубине 3-5 м имеются отдельные скальные формы подводного рельефа. Пробы макрозообентоса отбирали водолазным способом ручным дночерпателем площадью захвата 0,08 м² по трём разрезам.

Станции по разрезам располагались на глубинах 1,3,5,10,15,20 и 25 м. На каждой станции брали по две дночерпательные пробы.

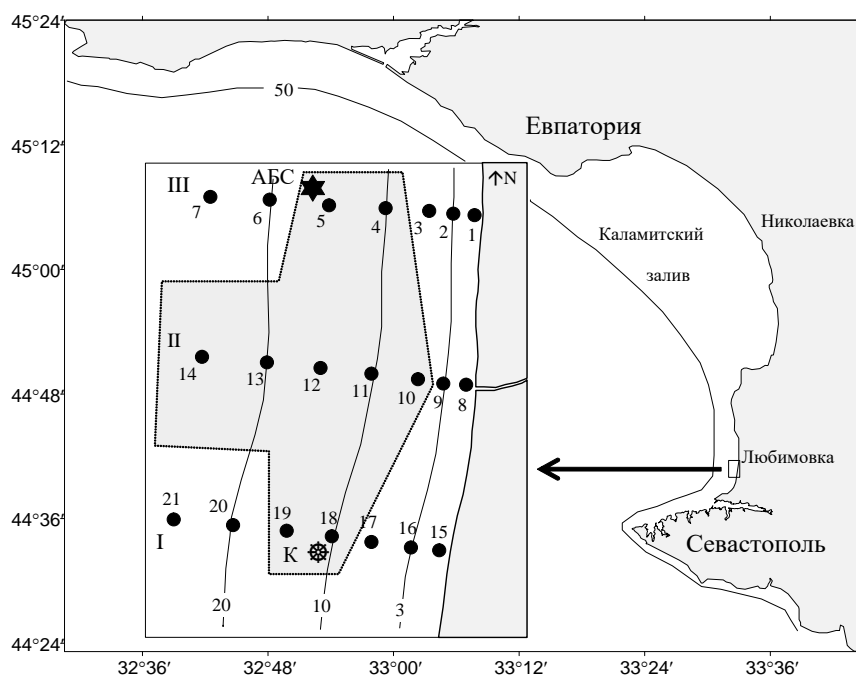


Рисунок 22 - Карта-схема полигона в районе пос. Любимовка (Ревков и др., 1999). 1-21 - номера бентосных станций; I,II,III - разрезы; К - оголовок мелководного канализационного сброса. Штриховкой выделена центральная пространственная группировка бентоса.

На полигоне обнаружено более 49 видов гидробионтов (табл. 14). Среди них двустворчатые моллюски (15 видов), гастроподы (15), полихеты (более 14), ракообразные (3) и актиния (1 вид). Сопоставление количественного развития отдельных видов позволило прийти к заключению, что животное население рыхлых грунтов в диапазоне глубин 5-25 м представлено сообществом *Chamelea (Venus) gallina*, и в прибрежных участках полигона (глубина 1-3 м) - сообществом *Spisula subtruncata* + *Diogenes pugilator* + *Saccocirrus papillocercus*. Биомасса и численность бентоса имеют максимумы в ядре биоценоза *Ch.gallina* на глубине 10-15 м. Наибольшее количество видов встречено на глубине 15 м (Ревков и др., 1999).

В период с апреля 2010 г. по октябрь 2013 г. в различные сезоны выполнены исследования таксономического состава и сезонных изменений макрозообентоса в биотопе песка у западных берегов Крыма. Выполнено 17 бентосных съемок (каждая съемка представлена 6 дночерпательными пробами) (Ревков и др., 2014). Ядро сформированного биоценотического комплекса *Chamelea gallina* представляют семь видов, имеющих 100 % встречаемость. Сопоставление полученных результатов с материалами прошлых лет

указывает на квазистабильзацию развития макрозообентоса песчаной сублиторали западного Крыма после кризиса 1990-х гг.

Донная макрофауна полигона на всем промежутке исследования представлена единым и стабильным во времени биоценотическим комплексом. На это указывает высокий общий уровень коэффициента фаунистического сходства станций, превышающий 60 %. За весь период наблюдения в пробах отмечено 86 видов донной макрофауны: Annelida – 24, Arthropoda – 20, Mollusca (Bivalvia) – 14, Mollusca (Gastropoda) – 17, Varia – 11 видов. Последняя группа включает Cnidaria – 4, Bryozoa – 3, Phoronida – 1 вид и представителей Nemertea, Echinodermata и Porifera, которые до вида не идентифицированы. Прогностическая оценка накопленного числа видов указывает на теоретическую возможность обнаружения на полигоне до 141 вида макрозообентоса. Особо отмечено обнаружение на полигоне гастропод *Philine* sp. и *O. erjaveciana* (Ревков и др., 2014), являющихся особо редкими видами моллюсков в фауне Черного моря.

Таблица 14 - Таксономический состав макрофауны полигона, ее численность (N, экз./м²), биомасса (B, г/м²) и встречаемость (p, %) (Ревков и др., 2014)

Таксон	N (Mean±SE)	B (Mean±SE)	p
PORIFERA			
Porifera g. sp.	0,7±0,5	0,004±0,003	12
CNIDARIA			
Hydractinia cornea(M. Sars, 1846)	98±54	0,002±0,001	24
Sagartia elegans (Dalyell, 1848)	1,2±0,7	0,017±0,011	18
Aglaophenia pluma(Linnaeus, 1758)	0,2±0,2	0,0005±0,0005	6
Eudendrium ramosum (Linnaeus, 1758)	0,5±0,5	0,002±0,002	6
ANNELIDA			
Oligochaeta g. sp.	3±1	0,001±0,0004	41
Alitta succinea (Leuckart, 1847)	0,2±0,2	0,0004±0,0004	6
Aricidea claudiae Laubier.1967	4±2	0,002±0,001	35
Cirriphorus harpogoneus	0,2±0,2	0,0003±0,0003	6
Capitella capitata (Fabricius, 1780)	0,5±0,3	0,0003±0,0002	12
Exogone naidina Örsted, 1845	1,0±0,8	0,0005±0,0003	12

Genetyllis tuberculata (Bobretzky, 1868)	1,0±0,8	0,001±0,0008	12
Glycera alba (Müller, 1776)	2±1	0,046±0,024	47
Harmothoe sp.	0,2±0,2	0,0002±0,0002	6
Harmothoe imbricata (Linnaeus, 1767)	0,2±0,2	0,0003±0,0003	6
Janua pagenstecheri (de Quatrefages, 1865)	1±1	0,0004±0,0004	6
Lagis neapolitana (Claparède, 1869)	0,2±0,2	0,001±0,001	6
Leiochone leiopygos (Grube, 1860)	0,2±0,2	0,0005±0,0005	6
Magelona rosea Moore, 1907	15±6	0,011±0,005	77
Micronephthys stammeri (Augener, 1932)	83±22	0,019±0,003	100
Maldanidae gen.sp.	0,2±0,2	0,0003±0,0003	6
Nephtys cirrosa (Ehlers, 1868)	57±12	0,109±0,024	100
Orbiniidae gen. sp.	0,2±0,2	0,0003±0,0003	6
Platynereis dumerilii (Audouin & Milne Edwards, 1834)	2,0±1,7	0,227±0,226	12
Pholoe inornata Johnston, 1839	0,5±0,3	0,0005±0,0003	12
Phyllodoce mucosa Örsted, 1843	1,0±0,5	0,0008±0,0004	24
Pileolaria militaris Claparède, 1870	0,2±0,2	0,0001±0,0001	6
Spionidae g.sp.	0,2±0,2	0,0003±0,0003	6
Spio filicornis (Müller, 1776)	0,7±0,5	0,002±0,002	12
Sigambra tentaculata (Treadwell, 1941)	0,5±0,5	0,001±0,001	6
Trypanosyllis zebra (Grube, 1860)	0,2±0,2	0,0001±0,0001	6
NEMERTEA			
Nemertea g. sp.	7±2	0,010±0,004	65
ARTHROPODA			
Ampelisca diadema (Costa, 1853)	2±1	0,010±0,005	35
Ampelisca sevastopoliensis Grintsov, 2010	0,5±0,5	0,001±0,001	6
Amphibalanus improvisus (Darwin, 1854)	33±9	1,484±0,543	94
Apherusa bispinosa (Bate, 1857)	0,2±0,2	0,00002±0,00002	6

<i>Atylus guttatus</i> (Costa, 1851)	0,2±0,2	0,0001±0,0001	6
<i>Atylus massiliensis</i> Bellan-Santini, 1975	0,7±0,5	0,0004±0,0003	12
<i>Bathyporeia gulliamsoniana</i> (Bate, 1857)	4±2	0,002±0,001	41
<i>Cumella limicola</i> Sars, 1879	5±5	0,001±0,001	6
<i>Cumella pygmaea</i> G.O. Sars,1865	20±6	0,004±0,001	77
<i>Dexamine spinosa</i> (Montagu, 1813)	0,2±0,2	0,0003±0,0003	6
<i>Diogenes pugilator</i> Roux, 1829	24±5	0,517±0,137	94
<i>Iphinoe elisae</i> Băcescu, 1950	0,2±0,2	0,002±0,002	6
<i>Liocarcinus vernalis</i> (Risso, 1816)	0,2±0,2	0,044±0,044	6
<i>Megaluropus agilis</i> Hoeck, 1889	6±3	0,001±0,001	29
<i>Monocorophium ascherusicum</i> (Costa, 1851)	0,7±0,4	0,001±0,0006	18
<i>Nannastacus euxinicus</i> Băcescu, 1951	0,2±0,2	0,00002±0,00002	6
<i>Paramysis</i> sp.	0,5±0,3	0,0002±0,0001	12
<i>Perioculodes longimanus</i> (Bate & Westwood, 1868)	9±4	0,008±0,006	41
<i>Phtisica marina</i> Slabber, 1769	0,5±0,5	0,0002±0,0002	6
<i>Upogebia pusilla</i> (Petagna, 1792)	0,2±0,2	0,00002±0,00002	6
MOLLUSCA (Bivalvia)			
<i>Abra alba</i> (W. Wood, 1802)	1±0,7	0,002±0,001	12
<i>Anadara kagoshimensis</i> (Tokunaga, 1906)	15±4	12,381±6,579	77
<i>Chamelea gallina</i> (Linnaeus, 1758)	894±85	351,336±37,438	100
<i>Donax semistriatus</i> Poli, 1795	4±3	0,536±0,310	29
<i>Gibbomodiola adriatica</i> (Lamarck, 1819)	0,7±0,7	0,0003±0,0003	6
<i>Gouldia minima</i> (Montagu, 1803)	75±9	1,200±0,291	100
<i>Lentidium mediterraneum</i> (Costa, 1829)	0,2±0,2	0,0003±0,0003	6
<i>Lucinella divaricata</i> (Linnaeus, 1758)	910±181	2,380±0,524	100
<i>Mytilus galloprovincialis</i> Lamarck, 1819	10±6	0,008±0,005	29
<i>Mytilaster lineatus</i> (Gmelin, 1791)	8±2	0,097±0,051	77

<i>Papillicardium papillosum</i> (Poli, 1791)	0,5±0,3	0,0009±0,0007	12
<i>Pitar rudis</i> (Poli, 1795)	22±8	1,988±0,726	82
<i>Spisula subtruncata</i> (Costa, 1778)	81±38	17,880±12,498	88
<i>Tellina fabula</i> (Gmelin, 1791)	127±55	1,087±0,466	100
MOLLUSCA (Gastropoda)			
<i>Bela nebula</i> (Montagu, 1803)	3,0±0,7	0,022±0,007	59
<i>Bittium reticulatum</i> (Da Costa, 1778)	7±2	0,014±0,004	59
<i>Chrysallida terebellum</i> (Philippi, 1844)	1,5±0,9	0,001±0,0004	18
<i>Chrysallida interstincta</i> Adams J. 1797	4,8±1,5	0,003±0,001	47
<i>Cyclope neritea</i> (Linnaeus, 1758)	9±2	1,483±0,333	88
<i>Cylichnina umbilicata</i> (Montagu, 1803)	10±2	0,009±0,003	82
<i>Ebala pointeli</i> (de Folin, 1868)	1,7±0,8	0,001±0,0005	29
<i>Ecrobia ventrosa</i> (Montagu, 1803)	63±14	0,080±0,017	100
<i>Pusillina inconspicua</i> (Alder, 1844)	1,0±0,4	0,003±0,002	24
<i>Nassarius reticulatus</i> (Linnaeus, 1758)	4±1	2,971±0,803	53
<i>Odostomia eulimoides</i> Hanley, 1844	11±3	0,008±0,002	65
<i>Odostomia erjaveciana</i> Brusina, 1869	0,2±0,2	0,0003±0,0003	6
<i>Philine</i> sp.	0,3±0,3	0,0003±0,0003	6
<i>Retusa robagliana</i> (P. Fischer, 1869)	1,7±1,7	0,001±0,001	6
<i>Rissoa membranacea</i> (Adams J., 1800)	0,2±0,2	0,001±0,001	6
<i>Rissoa parva</i> (Da Costa, 1778)	1,2±0,8	0,003±0,002	18
<i>Rissoa</i> sp. (juv.)	0,2±0,2	0,0003±0,0003	6
BRYOZOA			
<i>Cryptosula pallasiana</i> (Moll, 1803)	0,8±0,4	0,008±0,004	24
<i>Schizomavella auriculata</i> (Hassall, 1842)	0,2±0,2	0,0002±0,0002	6
<i>Schizomavella linearis</i> (Hassall, 1841)	0,1±0,1	0,0004±0,0004	6
PHORONIDA			
<i>Phoronis</i> sp.	5±2	0,004±0,002	41

ECHINODERMATA			
Holothuroidea	0,2±0,2	0,0004±0,0004	6
CHORDATA (Ascidacea)			
<i>Eugyra adriatica</i> Drasche, 1884	0,2±0,2	0,0003±0,0003	6

Семь видов, имеющих 100 % встречаемость, формируют ядро донного биоценотического комплекса полигона. Это двустворчатые моллюски *Ch. gallina* (хамелея), *L. divaricata* (люцинелла), *G. minima*, *T. fabula*, гастропода *Hydrobia sp.* и два вида полихет *N. cirrosa*, *M. stammeri* (табл. 14). Абсолютным лидером (руководящей формой донного комплекса) среди них является *Ch. gallina* (относительный вклад в среднее внутрикомплексное сходство 81,6 %); на втором и третьем месте *L. divaricata* и *G. minima* (соответственно 7,0 и 2,4 %). Общее количество обнаруженных на полигоне видов превосходит аналогичные данные, приводимые для верхней краевой зоны биоценоза хамелеи у берегов Крыма периода 1960–1970-х гг. (Ревков и др., 2014).

В среднем около 81 % от общей численности бентоса составляют двустворчатые моллюски (из них хамелея – 34 %); Gastropoda, Annelida, Arthropoda и Varia соответственно имеют 5, 6, 4 и 5 %. По биомассе абсолютными лидерами также являются двустворчатые моллюски – около 96 % (из них хамелея – 90 %). Gastropoda, Annelida, Arthropoda и Varia имеют соответственно 4; 0,1; 0,5 и 0,01 %. Разброс средних за весь период наблюдения по численности макрозообентоса составлял 1158–4950 экз./м², по биомассе – 78,7–638,1 г/м². Общий диапазон варьирования средней биомассы *Ch. gallina*, выступающей в качестве руководящего вида одноименного биоценотического комплекса, составляет 50,1–541,2 г/м², в среднем – 351,3±37,4 г/м², что в 2,5 раз превосходит известные аналогичные данные для берегов Крыма периода 1960–1970 гг. (138 г/м²) и полностью соответствует таковым 1980–2004 гг. (375,1 г/м²) (Ревков и др., 2014).

Сопоставление современных данных по полигону с имеющимися (для сходных глубин) материалами по западному Крыму прошлых лет показало наличие в целом квазистабильности развития макрозообентоса песчаной сублиторали данного региона в 2000–2010-е гг. после кризиса 1990-х на уровне, близком началу 1970-х гг. (рис. 23). Отмеченные многолетние изменения связаны с известной реакцией количественного развития бентоса, и в первую очередь его руководящей формы – *Ch. gallina*, в ответ на органическое обогащение прибрежных акваторий (Ревков и др., 1999), пик которого приходится на 1990-е гг.

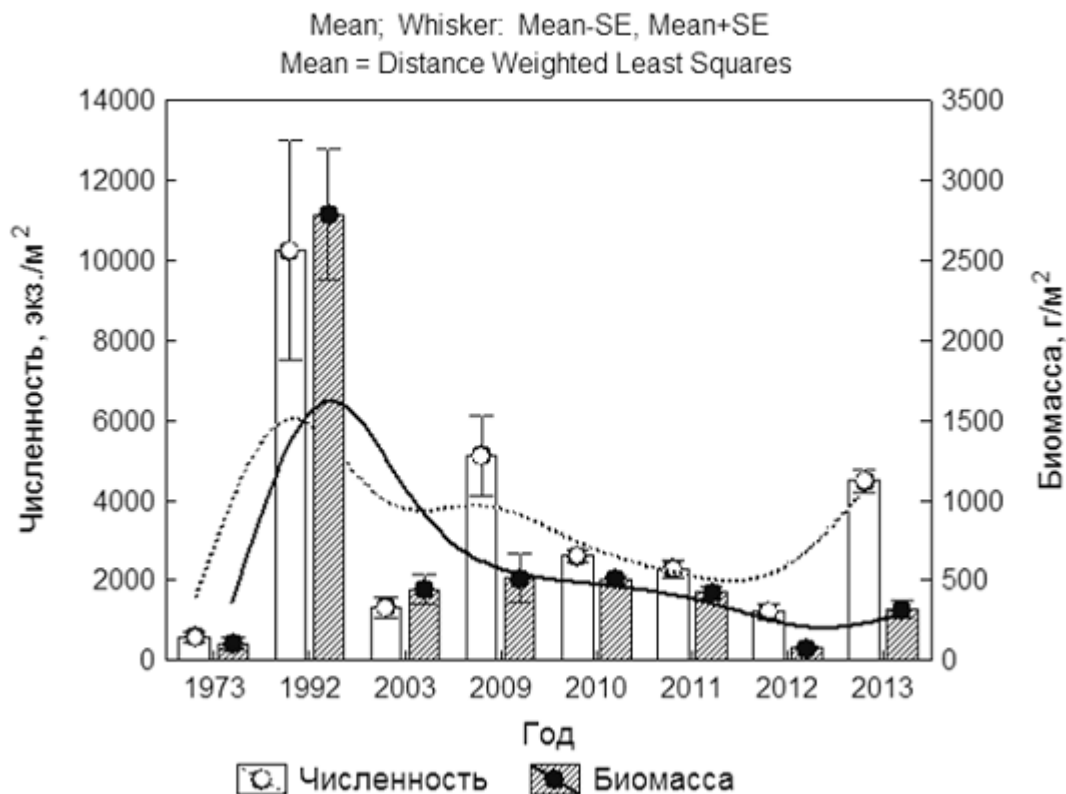


Рисунок 23 - Многолетняя динамика численности и биомассы макрозообентоса в районе пос. Учкучевка (Ревков и др., 2014).

На обследованных участках Западного побережья Крыма донные биоценозы в основном соответствуют экосистемам в природном состоянии или допустимо изменённым экосистемам.

Donacilla cornea (Poli, 1791) – двустворчатый моллюск, обитающий на песчаных грунтах в зоне верхней сублиторали. В Черном море в середине прошлого века он был широко распространен у берегов западного Крыма, Румынии и Болгарии. Из-за увеличения уровня эвтрофикации и антропогенной нагрузки побережий в 1970-80-х годах прошлого века вид стал считаться практически вымершим. Однако с 2000-х годов *D. cornea* вновь начали отмечать в прежних местообитаниях, но численность особей оставалась очень низкой. Так, в 2010 году В.Г. Копий, исследуя макрозообентос в прибрежных районах северо-западной части крымского побережья Черного моря, отметила, что средняя численность *D. cornea* на разных полигонах взятия проб изменялась от 31 до 95 экз./м², а биомасса – от 1,78 до 21,22 г/м² (Копий, 2012). В июле 2016 г. на побережье с рекреационной нагрузкой вблизи г. Евпатория было обнаружено полноценное разновозрастное поселение донациллы (Ковалева, Надольный, 2016). Численность

моллюска изменялась от 250 до 2250 экз./м², средняя составила 1068 экз./м². Биомасса – от 131 до 1150 г/м², средняя – 491 г/м².

В составе сообщества макрозообентоса псевдолиторали западного Крыма от посёлка Межводное до п. Вилино зарегистрированы следующие таксономические группы: Polychaeta (7 видов), Crustacea (10), Mollusca (4), а также Tuibellaria, Nemertni, Oligocliaeta и Chironomidae (Копий, 2014). Почти на всех станциях массово представлены ракообразные родов *Echinogammarus* и *Talorchestia*. Ранжированный ряд по численности возглавляли ракообразные, по биомассе - моллюски. Основной вклад в численность внесли амфиподы *Echinogammarus* (1674 экз.*м⁻²), в биомассу - *D. cornea* (3,7 г*м⁻²).

Кормовые для рыб-бентофагов формы зообентоса составляли 62,6% суммарного зообентоса. В донном сообществе доминировали моллюски, составлявшие 78,8 % численности и 93,5% биомассы суммарного бентоса. Среди моллюсков доминировали двустворчатые, численность которых составляла 99,2%, а биомасса – 99,8 % от всех моллюсков. **Таким образом, среднесезонная биомасса кормового зообентоса в районе проведения работ по установке бетонных якорей может достигать 81,4 г/м².**

Виды, внесённые в Красную книгу Российской Федерации (Красная книга..., 2021) в составе зообентоса акватории Каламитского залива, Чёрного моря в районе проведения работ отсутствуют. В Красную Книгу Республики Крым (Красная книга..., 2015) включены *Flehopecten glaber ponticus* Vucquoy, Dautzenberg et Dollfus, 1889 и *Donacilla cornea* (Poli, 1791).

Макрофитобентос

Фитобентос является важнейшим компонентом прибрежных экосистем Чёрного моря. Благодаря формированию т. н. «вертикального рельефа» с большим количеством дополнительных микроместообитаний, в зарослях донных макрофитов формируются высокопродуктивные сообщества, характеризующиеся высокой численностью, биомассой и видовым разнообразием.

По современным представлениям, с учётом результатов последних таксономических ревизий и номенклатурных изменений, флора Чёрного моря насчитывает 326 видов водорослей-макрофитов (исключая харовые водоросли), в том числе 80 видов зелёных, 77 бурых и 169 красных, которые относятся к 152 родам из 68 семейств и 35 порядков.

В акватории Каламитского залива доминирует одно растительное сообщество - морских трав. Ассоциация приурочена к илисто-песчаному грунту, встречается на глубинах 0.5-5.0 м. Фитоценозы простые, монодоминантные, сомкнутые, многолетние, олигосапробные с высоко развитым травостоем. Проективное покрытие менее 1%. Типичными компонентами ассоциации являются морские цветковые растения: *Zostera*

marina, *Zostera noltii*, *Ruppia spiralis* и водоросли - макрофиты: *Chara aculeolata*, *Cladophora albida*, *Chaetomorpha chlorotica*, *Cystosiera barbata* var. *repens*. Встречаются также *Laurencia obtusa*, *Laurencia coronopus*, *Gelidium latifolium* и другие багрянки. Средняя биомасса травостоя ассоциации составляла 353,55 г/м², максимальная – 1900,00 г/м². С увеличением глубины биомасса фитоценозов понижается, в районе проведения работ на глубинах 17-18 м заросли фитобентоса практически отсутствуют.

Таким образом, виды, внесённые в Красную книгу Российской Федерации (Красная книга..., 2021) и Красную Книгу Республики Крым (Красная книга..., 2015), в составе макрофитобентоса акватории Каламитского залива, Чёрного моря в районе проведения работ отсутствуют.

Продукционные показатели кормовых организмов

Согласно Приложению к приказу Росрыболовства от 6 мая 2020 г. № 238 и приложению № 1 к приказу Министерства сельского хозяйства России № 167, биопродукционные процессы в рассматриваемом участке Черного моря (Азово-Черноморский рыбохозяйственный бассейн) характеризуются следующими показателями

Зообентос:

- годовой Р/В коэффициент – 2,6;
- кормовой коэффициент – 6;
- показатель использования кормовой базы рыбами – 20-55 %.

Зоопланктон:

- годовой Р/В коэффициент – 33,0-33,4;
- кормовой коэффициент – 6;
- показатель использования кормовой базы рыбами – 15–40 %.

Фитопланктон:

- годовой Р/В коэффициент – 250;
- кормовой коэффициент – 30;
- показатель использования кормовой базы рыбами – 10,0

5 РЫБОХОЗЯЙСТВЕННАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ВОДНОГО ОБЪЕКТА

Согласно обобщенным оригинальным и литературным данным список видов взрослых рыб западного побережья Крыма (район от оз. Донузлав до п. Окуневка) включает 55 видов рыб из 33-х семейств (табл. 15). Это составляет около 1/2 части всех видов, встречающихся у берегов Крымского полуострова (Болтачев, Карпова, 2017).

Наиболее полно в этом районе представлены семейства Gobiidae (8 видов), Syngnathidae (5 видов), Labridae и Blenniidae (4 вида каждое), Mugilidae (3 вида), Acipenseridae, Clupeidae и Atherinidae (по 2 вида), прочие 25 семейств включают по одному виду каждое.

Таблица 15 – Таксономический состав ихтиофауны в исследуемом районе

	Семейство	Вид
1	Rajidae – ромбовые скаты	Морская лисица <i>Raja clavata</i> Linnaeus, 1758
2	Хвостоколовые – Dasyatidae	Хвостокол, морской кот <i>Dasyatis pastinaca</i> (Linnaeus, 1758)
3	Acipenseridae – осетровые	Северюга <i>Acipenser stellatus</i> Pallas, 1771
4		Осетр русский <i>Acipenser gueldenstaedtii</i> Brandt, 1833
5	Анчоусовые – Engraulidae	Европейский анчоус <i>Engraulis encrasicolus</i> (Linnaeus, 1758)
6	Сельдевые – Clupeidae	Черноморско-азовская проходная сельдь <i>Alosa immaculata</i> Bennett, 1835
7		Черноморско-азовская морская сельдь <i>Alosa maeotica</i> (Grimm, 1901)
8	Anguillidae – угревые	Речной угорь <i>Anguilla anguilla</i> (Linnaeus, 1758)
9	Нитеперые налимы – Phycidae	Средиземноморский морской налим <i>Gaidropsarus mediterraneus</i> (Linnaeus, 1758)
10	Тресковые – Gadidae	Мерланг <i>Merlangius merlangus</i> (Linnaeus, 1758)
11	Ошибневые Ophidiidae	Ошибень <i>Ophidion rochei</i> Muller, 1845
12	Кефалевые – Mugilidae	Сингиль <i>Chelon aurata</i> (Risso, 1810)
13		Лобан <i>Mugil cephalus</i> Linnaeus, 1758
14		Пиленгас <i>Planiliza haematocheilus</i> (Temminck & Schlegel, 1845)
15	Атериновые – Atherinidae	Атерина черноморская <i>Atherina pontica</i> (Eichwald, 1831)

	Семейство	Вид
16		Атерина атлантическая <i>Atherina hepsetus</i> Linnaeus, 1758
17	Саргановые – Belonidae	Сарган обыкновенный <i>Belone belone</i> (Linnaeus, 1760)
18	Колюшковые – Gasterosteidae	Трехиглая колюшка <i>Gasterosteus aculeatus</i> Linnaeus, 1758
19	Иглообразные – Syngnathidae	Пухлощекая морская игла <i>Syngnathus abaster</i> Risso, 1827
20		Длиннорылая морская игла <i>Syngnathus typhle</i> Linnaeus, 1758
21		Толсторылая морская игла <i>Syngnathus variegatus</i> Pallas, 1814
22		Шиповатая игла-рыба <i>Syngnathus schmidtii</i> Попов, 1928
23		Морской конек <i>Hippocampus hippocampus</i> (Linnaeus, 1758)
24	Скорпеновые – Scorpaenidae	Скорпена <i>Scorpaena porcus</i> Linnaeus, 1758
25	Луфаревые – Pomatomidae	Луфарь <i>Pomatomus saltatrix</i> (Linnaeus, 1758)
26	Ставридовые – Carangidae	Черноморская ставрида <i>Trachurus mediterraneus</i> (Steindachner, 1868)
27	Морские караси – Sparidae	Ласкирь <i>Diplodus annularis</i> (Linnaeus, 1758)
28	Смаридовые – Centracanthidae	Спикара <i>Spicara flexuosa</i> Rafinesque
29	Горбылевые – Sciaenidae	Темный горбыль - <i>Sciaena umbra</i> Linnaeus, 1758
30	Султанковые – Mullidae	Султанка <i>Mullus barbatus</i> Linnaeus, 1758
31	Губановые – Labridae	Губан рябчик <i>Symphodus cinereus</i> (Bonnaterre, 1788)

	Семейство	Вид
32		Глазчатый губан <i>Symphodus ocellatus</i> Forsskål, 1775
33		Губан перепелка <i>Symphodus roissali</i> (Risso, 1810)
34		Рулена <i>Symphodus tinca</i> (Linnaeus, 1758)
35	Песчанковые – Ammodytidae	Голая песчанка <i>Gymnammodytes cicerellus</i> (Rafinesque, 1810)
36	Морские дракончики – Trachinidae	Морской дракон <i>Trachinus draco</i> Linnaeus, 1758
37	Звездочетовые – Uranoscopidae	Звездочет <i>Uranoscopus scaber</i> Linnaeus, 1758
38		Морская собачка сфинкс - <i>Aidablennius sphynx</i> (Valenciennes, 1836)
39		Морская собачка павлин <i>Salaria pavo</i> (Risso, 1810)
40		Обыкновенная морская собачка <i>Parablennius sanguinolentus</i> (Pallas, 1814)
41		Длиннощупальцевая морская собачка <i>Parablennius tentacularis</i> (Brünnich, 1768)
42	Морские уточки – Gobiesocidae	Пятнистая присоска <i>Diplecogaster bimaculata</i> (Bonnaterre, 1788)
43	Лировые – Callionymidae	Бурая пескарка <i>Callionymus pusillus</i> Delaroche, 1809
44		Чёрный бычок <i>Gobius niger</i> Linnaeus, 1758
45		Бычок травяник <i>Zosterisessor ophiocephalus</i> (Pallas, 1814)
46		Мартовик <i>Mesogobius batrachocephalus</i> (Pallas, 1814)
47		Бычок рыжик <i>Ponticola eurycephalus</i> (Kessler, 1874)
48		Бычок кругляк <i>Neogobius melanostomus</i> (Pallas, 1814)

	Семейство	Вид
49		Бычок цуцик <i>Proterorhinus marmoratus</i> (Pallas, 1814)
50		Малый лысун <i>Pomatoschistus minutus</i> (Pallas, 1770)
51		Леопардовый лысун <i>Pomatoschistus marmoratus</i> (Risso, 1810)
52	Ромбовые - Scophthalmidae	Калкан черноморский <i>Scophthalmus maeoticus</i> (Pallas, 1814)
53	Камбаловые – Pleuronectidae	Глосса <i>Platichthys flesus</i> (Linnaeus, 1758)
54	Арноглоссовые - Bothidae	Арноглосс Кесслера <i>Arnoglossus kessleri</i> Schmidt, 1915
55	Морские языки – Soleidae	Носатая солея <i>Pegusa lascaris</i> (Risso, 1810)

В настоящее время в данном районе обитают 34 оседлых вида из 18 семейств, и их доля составляет 61,8% видового состава рыбного населения, и 21 вид мигрантов из 16 семейств, или 38,2%. Основу группы оседлых видов составляют представители 4 семейств – это 8 видов бычков и по 4 вида игловых, морских собачек и зеленушек. Большинство оседлых видов имеют небольшие размеры до 15–20 см и являются донными и придонными прибрежными формами, обитающими на песчаных и илисто-песчаных грунтах (бычки, глосса, морской язык) или в зарослях макрофитов (иглы-рыбы, морской конек, зеленушки, морские собачки, бычок-травяник и др.). Все они относительно малоактивны, а их сезонные миграции чаще имеют локальный характер и ориентированы перпендикулярно к берегу. По характеру питания это преимущественно бентофаги, донные хищники и фитофаги. Согласно эколого-морфологической классификации nektonных организмов, большинство из них являются бентонектонными формами. Наибольшей численности среди этой группы рыб достигают бычок-кругляк и бычок-травяник, а также три вида губановых – рулена, рябчик и глазчатый губан.

Среди мигрантов лишь одно семейство Mugilidae представлено 3 видами, остальные преимущественно одним видом каждое. Большое видовое разнообразие кефалевых, возможно, связано с тем, что вдоль побережья пролегают миграционные пути этих видов. Большинство мигрантов ведет активный образ жизни, обладая хорошо выраженной

способностью к плаванию, и относятся к эунектонным формам. В свою очередь, группа мигрантов по своим биоэкологическим особенностям неоднородна и может быть разделена, как минимум, на три подгруппы. Представители наиболее многочисленной подгруппы используют район только для нагула молоди и взрослой части популяции, а размножаются в других районах (луфарь, черноморская сельдь, осетровые и др.). Другие виды подходят в теплое время года для нереста и нагула, а зимой мигрируют в другие районы моря. Это, по крайней мере, справедливо в отношении атерины, хамсы, ставриды и некоторых других видов. Наиболее многочисленны среди мигрантов атерина, ставрида и султанка.

К наиболее важным промысловым видам в районе проведения работ относятся европейский анчоус (хамса), мерланг, черноморская ставрида, султанка и камбала калкан. Промысловое значение имеют также кефалевые (сингиль, лобан, в меньшей степени пиленгас ввиду его малочисленности в данном районе), черноморско-азовская проходная сельдь, луфарь и спикара.

Средняя годовая рыбопродуктивность Чёрного моря может быть оценена в размере 0,03 т/га или 30 кг/га.

Характеристики массовых видов рыб

Ниже приводится краткая характеристика массовых прибрежных видов рыб Чёрного моря, встречающихся в акватории Каламитского залива в районе проведения работ.

Черноморская хамса, анчоус - *Engraulis encrasicolus* (Linnaeus, 1758)

Хамса это пелагическая стайная рыба открытых вод, мигрирующая летом к берегу иногда проникающая в солоноватую воду. В Черном и Азовском морях хамса распространена по всем берегам: в теплое время года – обычно до глубин 40-50 м, оба подвида зимуют в Черном море у берегов Кавказа, Анатолии и Крыма до глубин 80-120м. У берегов Крыма обитает при температуре воды от 6-7 до 28⁰С в морских районах с соленостью выше 7-8‰. В теплое время года азовский подвид распространяется в Азовском море и Керченском проливе, черноморский подвид (черноморская хамса) – в Черном море, встречается в Азовском море, куда иногда (очень редко) заходит в большом количестве.

Размножается при солености от 10-12 до 17-18‰. Сроки нереста растянуты и отличаются в зависимости от мест обитания. Нерест проходит с середины мая по конец августа, а массовый – в июне-июле. Икрометание происходит в поверхностных горизонтах моря на глубине 5-10м. Плодовитость 10-30 тыс.икринок, через 2-4 суток вылупляются личинки длиной 3мм (Промысловые рыбы 2006).

В период нереста хамса активно питается. Основу питания составляют зоопланктонные организмы отр. Copepoda, Cladocera, а также личинки моллюсков и червей в составе моропланктона. Хамса – типичный планктофаг, обладает своеобразным типом

захвата пищи: она плавает с открытым ртом (при этом площадь «раскрытия рта» превышает поперечное сечение тела более, чем в 2 раза) и отфильтровывает весь планктон, включая микроводоросли. В этой связи фитопланктон во всех районах Мирового океана, где водятся анчоусы, составляет основу рациона рыб, годовая величина которого обычно в пределах 15-25 собственных масс тела рыбы.

В отдельные периоды года, когда зоопланктона мало – весной, осенью, при смене фенологических фаз и фаун в летний период хамса питается фактически полностью фитопланктоном. Подчас пищевой комок хамсы состоит из одного фитопланктона, а в среднем - не менее 25% содержимого пищевого комка приходится на фитопланктон.

Это касается крупной молоди и половозрелых рыб. Ранняя же молодь хамсы потребляет только животный планктон, фитопланктон в ее рационе составляет менее 1%.

Одна из важнейших промысловых рыб Черного моря. Для рыбаков Крыма наибольшее экономическое значение имеет азовский подвид, который добывается в Азовском море, Керченском проливе и в Черном море.

Черноморская хамса отнесена к объектам промышленного и прибрежного рыболовства.

Черноморский мерланг – *Merlangius merlangus euxinus* (Linnaeus, 1758)

Распространён вдоль всех берегов Чёрного моря, как в открытой части, так и в прибрежной зоне. Отдаёт предпочтение слоям воды с температурой от 3–4 до 15–16 °С. Взрослые рыбы живут преимущественно в придонных слоях от прибрежной зоны до глубин 100–120 м, в наибольших количествах – на глубинах 30–80 м. Молодь мерланга, ведущая пелагический образ жизни, отмечена не только в прибрежных участках, но и в открытом море, над глубинами 1000–2000 м.

Черноморский мерланг характеризуется удлинённым, почти веретенообразным, сжатым с боков телом. Профиль его спины почти прямой, брюха – плавновыпуклый. Спинных плавников три, отделены друг от друга заметными промежутками. Анальных плавников два, соприкасаются между собой. Небольшой хвостовой плавник имеет неглубокую, но хорошо заметную выемку. Тело покрыто очень мелкой, практически незаметной чешуёй. На подбородке имеется маленький, иногда почти незаметный усик.

Возрастной состав черноморского мерланга в Чёрном море включает девять возрастных групп. При этом основу стада (более 40 %) составляют сеголетки. Очень редки особи старших возрастных групп. На рыб возрастом семь – девять лет приходится менее 0,3 % численности популяции. В уловах обычно не крупнее 20-25см и не старше 4-6 лет.

Половой зрелости достигает обычно в возрасте 1–2 лет. Большинство рыб впервые нерестится в начале второго года жизни при достижении длины тела самцами 9,8 см, самками 11,0 см. Соотношение полов характеризуется значительным преобладанием самок. Оно может достигать 68 % и более.

В Чёрном море мерланг размножается круглый год, но его массовый нерест происходит с декабря по март. Зимой он нерестится во всем верхнем 80-метровом слое воды, преимущественно при температуре 7–8 °С, а летом – в постоянно охлаждённом промежуточном слое на глубинах 40–50 м при температуре 6–8 °С.

Пищу мерланга составляют мелкие рыбы – хамса, килька, атерина, песчанка, бычки, а также беспозвоночные – креветки, мизиды, сферомы, калянусы, многощетинковые черви, гаммарусы, мелкие моллюски (*Abra ovata*).

В Керченском проливе с марта по июнь является обычным видом, в остальные месяцы встречается редко.

Черноморский мерланг отнесен к объектам промышленного и прибрежного рыболовства.

Черноморская ставрида - *Trachurus mediterraneus* (Steindachner, 1868)

Тело черноморской ставриды торпедовидное. Спина тёмная, зеленовато-синеватая, бока и брюхо перламутрово-серебристые, грудные и спинные плавники тёмно-серые, хвостовой – жёлто-серый, прочие плавники светлые, желтоватые, на жаберной крышке – чёрное пятно.

В первом спинном плавнике 9 жёстких лучей. Второй спинной плавник содержит 1 жёсткий луч и 27–36 мягких, анальный – 2 обособленных жёстких, а также 1 жёсткий и 22–30 мягких лучей, объединённых плавниковой складкой. Боковая линия представлена костными щитками, количество которых изменяется от 76 до 96, обычно – 82–93.

От номинативного подвида черноморская ставрида отличается меньшим числом ветвистых лучей в спинном и анальном плавниках, меньшими размерами щитков в боковой линии, меньшими размерами и более низкими темпами роста.

Черноморская ставрида обитает в Мраморном, Чёрном и Азовском морях. В Мраморном и Чёрном морях встречается всюду, в Азовском – в южном и западном районах. В пределах ареала образует несколько локальных стад: юго-западное (босфорское), северное (крымское), восточное (кавказское), а также южное (анатолийское). Ставриды разных стад отличаются темпами роста, характером питания, сроками нереста, разной локализацией мест зимовки, нагула и нереста.

В годичном цикле жизни черноморской ставриды различаются два хорошо разграниченных периода: летний (с апреля по ноябрь – декабрь) и зимний (остальное время

года). Для летнего периода характерно широкое распространение рыб в пределах ареала, пребывание в верхних, хорошо прогретых слоях водной толщи, от поверхности до глубины 25–30 м. Для зимнего периода характерно относительно малоактивное состояние, пребывание у дна, на глубинах до 80–100 м, концентрация в определённых, относительно очень небольших по площади районах у берегов.

В промысловых уловах преобладают особи в возрасте 2-3 года, длиной 10,5 – 13 см, массой 15 – 22г. Отдельные особи достигают 6 лет, длины 20 см и массы 95г. Численность ставриды подвержена значительным межгодовым колебаниям.

Самцы созревают в годовалом возрасте, при длине от 8,5 см и более, самки – в годовалом и двухгодовалом, при длине от 9,6 см. По достижении половой зрелости ставриды нерестятся ежегодно. Нерест в Чёрном море происходит с мая до конца августа, при температуре воды 15-26⁰С. Оптимальная температура для нереста 19-23⁰С. Пик нереста в восточной части Черного моря приходится на июнь, в западной – на начало июля. Основные нерестилища располагаются в прибрежных районах моря.

Плодовитость – до 150–200 тыс. икринок. Икра вымётывается в две порции. Выметанная икра развивается преимущественно в верхнем пятиметровом слое, небольшая часть икринок глубже – до изобат 20–25 м. Эмбриональный период развития непродолжительный: при температуре воды 20–22 °С он длится около 1,5 суток. Личинки также держатся в основном в самом поверхностном слое воды. Мальки ставриды обычно плавают возле медуз корнеротов (*Rhizostoma pulmo*), скрываясь в момент опасности под их колоколами.

Пища взрослых особей состоит, главным образом, из мелкой рыбы и нектонных ракообразных. Из рыб наиболее существенное значение имеют хамса, шпрот, тюлька, некоторые бычки, атерина и песчанка, из ракообразных – мизиды и креветки.

Зимой 2012-2013гг плотные скопления зимующей ставриды располагались у берегов Крыма от м.Тарханкут до Феодосийского залива. Эти скопления были сформированы рыбой с преобладающей длиной 105-130мм в возрасте 1-2 года.

Долгое время в Чёрном море черноморская ставрида входила в число основных промысловых рыб. Наибольшие объёмы её добычи были характерны для 1950–1970-х гг. Так, в 1954 г. в советском секторе Чёрного моря выловили 12,2 тыс. т этого подвида, в 1960 г. – 11,1 тыс. т, в 1972 г. – 22,1 тыс. т. После вселения в черноморские воды гребневика мнемнопсиса уловы черноморской ставриды резко упали.

Ставрида – третий по численности после хамсы и шпрота объект рыболовства в Черном море, имеет важное промысловое значение. Черноморская ставрида отнесена к объектам промышленного и прибрежного рыболовства.

Черноморская султанка – *Mullus barbatus ponticus* Essipov, 1927

Тело барабули удлинённое, профиль головы впереди глаз круто спадает вниз, рот нижний маленький. Верхняя часть тела красноватая, бока и брюхо – серебристые. Плавники имеют жёлтый оттенок. На нижней части головы находятся два усика. Спинных плавников два, первый расположен над грудным, второй – над анальным. Хвостовой плавник гомоцеркальный, с заметной вырезкой. Чешуя крупная, заходит на голову. Боковая линия расположена в верхней части тела, ближе к спине. Плавательного пузыря нет.

Формула плавников имеет следующий вид: D1VIII, D2I, 8, АП 6, РI–II 12–18, С 20–33. Число чешуй в боковой линии колеблется от 31 до 38, жаберных тычинок – от 17 до 27, позвонков – от 23 до 25.

Европейская султанка обитает в восточной части Атлантического океана и в морях бассейна Средиземного моря. В Чёрном и Азовском морях она представлена самостоятельным подвигом – черноморская султанка (барабуля). В Чёрном море султанка обитает вдоль всего побережья. Из моря может заходить в некоторые солёные озёра, лиманы и даже устья рек. Часть рыб, в основном годовики, нерест которых будет происходить в следующем году, с весенним прогревом воды перемещается для нагула в Азовское море, но на зимовку возвращается в черноморские воды (Шляхов, Гуцал, 2012).

В российской части Чёрного моря встречаются представители двух стад барабули – кавказского и крымского. Ареал взрослых особей кавказского стада охватывает шельфовые воды от Адлера до Керченского пролива, крымского – от Гендровской косы до Керченского пролива (Шляхов, Гуцал, 2012).

Взрослые султанки – придонные рыбы. Обычно они держатся на илистых, песчаных или ракушечниковых грунтах, но иногда могут заплывать и в зону камней и скал. Молодь до достижения длины 3,5–6,0 см обитает в толще воды. Зиму рыбы проводят на глубинах 50–80 м, а с весенним прогревом воды подходят ближе к берегам, где происходит нагул и нерест.

Вид может достигать длины 37 см. В 1900-е гг. в большинстве районов моря произошло уменьшение размеров черноморской султанки. Так, в Новороссийской бухте уже в 1980-х гг. доминировали рыбы длиной 9–11 см, а максимальные размеры особей не превышали 15 см. Растёт черноморская султанка медленно. Средняя длина двухлетних рыб составляет 10,8 см, масса – 25,5 г, четырёхлетних – 13,9 см и 56,5 г, шестилетних – 15,1 см и 64,5 г. Максимальная продолжительность жизни может составлять 10–12 лет, но в последние годы особи старше 6 лет практически не встречаются.

Взрослые султанки питаются в основном донными беспозвоночными животными – ракообразными, червями, моллюсками. При недостатке корма могут переходить на растительную пищу.

Для султанки характерен непрерывный тип созревания овоцитов и многопорционный характер нереста. К размножению рыбы приступают в начале второго года жизни. Нерест проходит с конца мая по середину сентября в прибрежной зоне моря, на участках с солёностью от 11–12 до 19 ‰, при температуре воды 18 – 23⁰С. Выметанная икра очень мелкая, её средний диаметр составляет 0,8 мм. Она выносится течением в открытые участки моря, на расстояние 30–70 миль от берега, где и развивается в толще воды. Личинки также ведут пелагический образ жизни.

Султанка является важным объектом прибрежного рыболовства практически по всем берегам Чёрного моря.

Калкан черноморский - *Scophthalmus maeoticus* (Pallas, 1814)

Калкан водится только в Черном, Азовском морях и прилегающей части Средиземного моря, заходит в устья Днепра и Днестра.

У черноморского калкана тело высокое, высота его составляет 80 % длины (высота тела почти равна длине или даже больше), покрыто костными коническими бугорками. Глаза рыбы находятся на его левой (верхней) стороне. Нижняя часть (правая сторона) калкана белого цвета, глазная сторона буроватая, с красноватыми пятнами. Рыба не имеет чешуи. Также калкан обладает способностью для маскировки менять окраску в зависимости от цвета дна. Челюсти вооружены ровными щетинообразными зубами, расположенными в виде лент, зубы есть также и на сошнике.

Черноморский калкан предпочитает песчаные (ракушечные) и илистые грунты и заселяет их до глубины 100м в районах побережья западного Крыма и Севастополя. Зимой и летом держится на глубине, весной и осенью переходит на мелководье. Мальки появляются в придонном слое на глубинах 2-10 м в августе, где обитают два-три месяца. После этого молодь калкана отходит от берегов. Взрослые особи (4-7 лет) в начале весны концентрируются для нереста на глубинах 30-70-м, в июле – августе они смещаются в сторону больших глубин, а в октябре вновь подходят к берегу для нагула. Летом довольно крупную молодь калкана визуально можно наблюдать на дне непосредственно в пляжной зоне Азовского и Черного морей. Обычно половозрелыми самцы становятся в возрасте 5-8 лет, самки – 6-11 лет. Размножается калкан в открытом море на глубине 25 – 70м, при температуре 8-12⁰С с конца марта – апреля до второй половины июня, местами до конца июля. Разгар нереста в мае. Выметывает от 2,5 до 13 млн.икринок.

Черноморский калкан – ценная промысловая рыба. В Черном море у Крымского побережья традиционно имеет чрезвычайно высокое значение в рыболовстве. Черноморский калкан отнесен к объектам промышленного и прибрежного рыболовства.

Кефалевые - Семейство Mugilidae

К семейству кефалевых относится более 10 родов и 100 видов. Почти все кефали относятся к числу морских рыб, переносящих, однако, значительное опреснение и проникающих в солоноватые и совсем пресные воды. Диапазон солености, при которой могут быть встречены представители этого семейства, варьирует от 0 до 35‰ (нормальная морская соленость) и даже до 83‰ в засолоненных лиманах. В Российской зоне Черного моря обитает четыре вида кефалей: сингиль, лобан, остронос и пиленгас. Сингиль является наиболее многочисленным видом, реже встречаются лобан, пиленгас и остронос.

Пиленгас - *Planiliza haematocheilus* (Temminck & Schlegel, 1845)

Пиленгас - вид морских рыб из семейства кефалевых. Достигает длины 150 см и массы 7 кг, наибольший вес (опубликованные данные) - 12 кг. Тело и голова покрыты крупной чешуёй. Тело вытянутое торпедообразное.

Обитает в Японском море, а также в Чёрном и Азовском морях, во многих водоёмах России, Украины и Европы. Широко распространён в заливе Петра Великого.

Этот вид успешно акклиматизирован в Черном, Азовском и Средиземном морях, поскольку лучше всех других кефалей переносит колебания солености и температуры воды, заходит в опресненные участки бухт, заливов и в устья рек.

Морская стайная рыба, осенью заходит в реки, где зимует в ямах. Ранней весной уходит обратно в море. Нерестится в мае-июне в прибрежных участках.

В Азово-Черноморском бассейне достигает длины 80 см. и массы 7кг. В Азовском море встречаются особи в возрасте до 10 лет, а в Черном – до 8.

Питается преимущественно перифитоном, детритом, а также различными мелкими донными беспозвоночными. В Черном море питается также морскими червями nereисами.

Пиленгас – ценный объект промысла и одна из основных промысловых рыб Черного моря. Пиленгас отнесен к объектам промышленного и прибрежного рыболовства.

В районе проведения работ пиленгас малочисленен.

Сингиль - *Chelon aurata* (Risso, 1810)

Сингиль - рыба семейства кефалей. Распространена у берегов Западной Европы и Северо-Западной Африки (от Англии и Норвегии до Марокко), а также в Средиземном,

Чёрном и Азовском морях; акклиматизирована в Каспийском море. Длина 20—40 см, иногда до 52 см. Быстрая стайная рыба, выпрыгивающая из воды при испуге. Зимует в море, нагуливается у берегов, заходит в лагуны и устья рек. Питается детритом и обрастаниями.

Самцы достигают половой зрелости на третьем году жизни при размерах тела 24-25 см, самки – на четвертом году, имея размеры 30-32см. (Промысловые рыбы, 2006).

Нерест происходит в Черном море, в Азовском море сингиль не размножается. Его нерест продолжается с июля по октябрь в открытом море; икра плавучая. Во время нереста рыбы держатся разреженно. Сеголетки у берегов в Керченском проливе появляются с конца августа и в теплые годы держатся здесь до начала ноября (Световидов, 1964).

Ценная промысловая рыба. Мальков выращивают в отгораживаемых от моря лагунах (кефальное хозяйство).

Рыбы держатся на мелководье и активно питаются детритом и обрастаниями. Созревшие производители покидают лиманы, мелководные заливы и уходят на нерест в море. После нереста рыбы вновь подходят в прибрежную зону, где осуществляется их предзимовальный нагул.

Сингиль — теплолюбивый вид, поэтому зимуют они в глубоких, защищённых от ветра бухтах вдоль побережья Кавказа, у берегов Болгарии, Турции. Также взрослые особи зимуют у Южного берега Крыма от Севастополя до мыса Меганом, особенно в большом количестве встречаясь под Алушкой и в Ялтинском заливе до мыса Аю-Даг.

Сингиль является важным объектом промысла. В период зимовок промысел ведется у южного побережья Крыма и у берегов Кавказа. Вылавливается он и у юго-западного берега Крыма.

Сингиль отнесен к объектам промышленного и прибрежного рыболовства.

Остронос - *Liza saliens* (Risso, 1810)

Тело остроноса удлинненное, вальковатое. Максимальная длина тела 40 см. Остронос – морская рыба; может входить в заливы, лиманы, низовья рек, в Азовском море остронос встречается только в теплое время года, зимует и размножается в Черном море. Размножение происходит в период с июля по сентябрь. Икра и личинки пелагические. Наибольшая абсолютная плодовитость 2.1 млн. икринок. Половозрелым остронос становится в возрасте 2-4 лет. Детритофаг, но в рационе в значительном количестве присутствуют животные организмы.

Распространение: Восточная часть Атлантического океана от Бискайского залива до Анголы, Средиземное, Черное и Азовское моря. Акклиматизирован в Каспийском море.

Промысловый вид, прилавливается при специализированном промысле кефалей. Отдельно в промысловой статистике не учитывается.

Лобан - *Mugil cephalus* Linnaeus, 1758

Лобан - промысловая рыба, самая крупная из серых кефалей. Достигает длины 90 см и массы более 6 кг.

Стайная, очень подвижная рыба. Обладает способностью выпрыгивать из воды при испуге, легко перепрыгивает через выставленные ставные сети. Половозрелым становится на 6-8-м годах жизни при длине 30-40 см. Нерестится в мае-сентябре как в открытых, так и в прибрежных водах. Плодовитость до 7 тыс. икринок и более. Икра и личинки пелагические. В летний период интенсивно питается детритом, растительным обрастанием подводных субстратов, реже червями, рачками и мелкими моллюсками. В осенний период, в конце октября-ноябре, лобан заходит в солоноватую воду устьев рек и бухт. Лобан нерестится и зимует в Черном море, а в Азовском море нагуливается часть его популяции. Зимовка взрослых особей происходит с декабря по март у берегов, в основном, в бухтах у Новороссийска, Геленджика, Сочи, Адлера. В районе Крыма зимует незначительное количество взрослых рыб. (Состояние биологических ресурсов, 1995).

Ценная промысловая рыба, однако численность его невелика. Добывают лобана вместе с сингелем, в том числе и у юго-западного берега Крыма.

Лобан отнесен к объектам промышленного и прибрежного рыболовства.

Черноморско-азовская проходная сельдь - *Alosa immaculata* Bennett, 1835

Черноморско-азовская проходная сельдь - это проходная стайная рыба. Распространена в Черном и Азовском морях, заходит в реки Дон, Днепр, Днестр, Дунай и др. Нерест порционный, происходит в реках с середины мая до середины августа. Живет до 10 лет, в нерестовой популяции встречается сельдь до 7 лет. Питается сельдь мелкой рыбой и ракообразными. Из рыб главное значение в питании имеет хамса (Световидов, 1964). Интенсивный ход — в мае при температуре воды 15-17°C, нерест - при температуре 17-20°C. Отнерестившись, рыбы поодиночке скатываются в море. Молодь скатывается с июля по сентябрь. Из Азовского моря мелкая форма уходит в Черное в августе-сентябре, крупная — в октябре-начале декабря. Зимует сельдь в Черном море у берегов Украины, России, Грузии, Болгарии и Румынии.

У берегов Крыма встречается повсеместно, но очень неравномерно: чаще всего в Керченском проливе и на прилегающих к нему морских участках, меньше – у Севастополя и п-ова Тарханкут до глубин 80 – 100м, где зимует. Черноморско-Азовская проходная сельдь – это важная промысловая рыба для прибрежных районов Азовского моря, р.Дон и

Керченского пролива. Сельдь черноморско-азовская проходная отнесена к объектам промышленного и прибрежного рыболовства.

Луфарь - *Pomatomus saltatrix* (Linnaeus, 1758).

Луфарь - это крупная хищная стайная пелагическая рыба, достигает длины 1 м и веса до 12 кг, указываются и большие предельные величины. Нерестится в основном в Мраморном море, в Черном море предположительно нерест происходит в летние месяцы, но большого значения для формирования поколений этой рыбы не имеет. Совершает протяженные миграции, молодь в мае регулярно заходит на нагул в Керченский пролив и Азовское море, в сентябре происходит обратная миграция. В водах Турции является важным промысловым объектом, в северной половине моря большого промыслового значения не имеет. Луфарь отнесен к объектам промышленного и прибрежного рыболовства.

Район проведения работ является районом нагула луфаря в летний и осенний сезоны, а также районом прибрежного промысла и любительского рыболовства.

Морской ёрш – *Scorpaena porcus* Linnaeus, 1758.

Обитает в Атлантическом океане у берегов Европы и Африки от Марокко до юга Великобритании, а также в Средиземном море и морях его бассейна, в т. ч. в Чёрном, где распространён практически повсеместно. Поимка отдельных особей отмечена в Керченском проливе и в Азовском море. Изредка может проникать даже в пресную воду. В частности, известна поимка морского ерша в устье р. Шапсуго.

Тело рыб этого вида умеренно длинное, высокое, немного сжатое с боков. Очень характерна широкая и относительно длинная голова. Тело покрыто мелкой плотно сидящей чешуёй ктеноидного типа, заходящей и на верхнюю часть головы. Спинной плавник длинный, состоит из 11–12 жёстких колючих лучей и 8–9 мягких ветвистых. В анальном плавнике три жёстких и 5–6 мягких лучей, в грудном – соответственно один и 6–8. Первые колючие лучи анального, брюшных и спинного плавников несут в основании ядовитые железы.

На голове имеется ряд направленных в разные стороны шипов: один около ноздрей, два – перед глазами, восемь – девять пар на верхней части головы за глазами, по две – на жаберной крышке и под глазами, пять – на предкрышке. Для улучшения маскировки на голове и теле имеется серия кожистых бахромчатых выростов: по паре сильно развитых над

и за глазами, около передней ноздри, более мелкие – на рыле, затылке, перед началом спинного плавника, над и иногда под боковой линией.

Морской ёрш – прибрежный вид. Обычно он встречается от уреза воды до глубины 20–25 м, но может опускаться и глубже – до 40–60 и даже 80 м. Основными местами обитания являются прибрежные скально-зарослевые участки.

Ведёт одиночный образ жизни, большую часть времени неподвижно лежа на дне. Наиболее активен в тёмное время суток.

Морской ёрш – некрупная рыба. Его максимальная длина составляет 31 см, масса – 730 г. Таких размеров достигают только самки. Самцы существенно мельче. Возраст морских ершей не превышает 10–11 лет.

По характеру питания морской ёрш – хищник. Основу его рациона составляют придонные рыбы, крабы и креветки. По особенностям добывания пищи морской ёрш является хищником-засадчиком и ведёт скрытный образ жизни, используя элементы окружающего рельефа (водоросли, скалы, камни) для маскировки. В обнаружении и добывании пищи могут участвовать различные рецепторы, но, вероятно, основополагающую роль играют глаза и органы боковой линии.

Половозрелость наступает в возрасте 2–3-х лет при длине тела 10–12 см. Нерестятся рыбы в тёплое время года. В зависимости от температуры воды, размножение начинается в апреле–мае, а завершается в августе–сентябре. Обычно нерест начинается при 12 °С. Его пик отмечен при 19–20 °С, а при повышении температуры воды до 24 °С рыбы перестают вымётывать икру.

Самки характеризуются непрерывным типом созревания овоцитов и многопорционным нерестом: одна особь за сезон вымётывает не менее 18 порций икры при средней величине порции около 23 тысяч икринок. Икра пелагическая. Период эмбрионального развития составляет 2–3 суток. Выклюнувшиеся личинки несколько недель обитают в толще воды. Переход к придонному образу жизни происходит при длине рыб 12–15 мм.

В настоящее время морской ёрш – обычный, а местами доминирующий вид в прибрежных сообществах черноморских рыб. Хищный образ жизни и практически полное отсутствие врагов фактически ставят этот вид на вершину трофической цепи аккумуляции энергии.

Рулена – *Crenilabrus (Symphodus) tinca* (Linnaeus, 1758)

Обитает в восточной части Атлантического океана от Испании до Марокко, в Средиземном море и морях его бассейна – Мраморном, Эгейском Адриатическом и Чёрном.

В последнем встречается вдоль всех берегов, кроме наиболее опреснённой северо-западной части.

Обычные места обитания рулены – придонные участки среди скал и камней, поросших водорослями. Иногда для кормёжки рыбы выходят на соседние территории – россыпи гальки, щебня, валунника или песка. Для рулен характерен дневной тип активности. Тёмное время суток рыбы проводят в укрытиях между камнями или в густых зарослях водорослей. В светлое время суток они совершают протяжённые перемещения вдоль береговой черты, периодически опускаясь ко дну в поисках пищи. Взрослые рулены обычно держатся поодиночке, реже – по 2–3 особи. Молодые рыбки сбиваются в стаи численностью до 50 рыб.

Рулена – массовый вид рыб прибрежных скально-зарослевых биотопов Чёрного моря. Максимальные размеры: длина 31,2 см, масса 290 г. Предельный возраст – 8–9 лет. Рулены очень быстро растут в первый год жизни. К осени родившиеся в мае мальки этого вида достигают длины 8,6 см и массы 16,4 г. В четырёхлетнем возрасте средняя длина рыб составляет 10,9–13,8 см, масса – 50 г, в шестилетнем – 15,4–16,9 см и 115 г соответственно. В нерестовом стаде обычно преобладают самцы (до 77 %).

Половой зрелости достигает в конце второго года жизни. Основу нерестового стада составляют 2–5-годовалые самки и 2–6-годовалые самцы. Первые особи с созревшими половыми продуктами начинают встречаться при температуре воды 11,5–12,0 °С в середине мая. Разгар нереста приходится на июнь, а к июлю он практически полностью завершается. Нерест рыб происходит в расщелинах, под карнизами. «Гнёзд», подобно другим губановым, рулены не строят. Но отложенную икру самец охраняет на протяжении 5–8 суток, пока из неё не выклюнутся личинки. Самка за нерестовый период может выметать до 57,8 тыс. икринок (Овен, 1976; Овен, Салехова, Кузьминова, 2010).

Промыслового значения вид не имеет. Является объектом любительского рыболовства.

Черноморская атерина – *Atherina pontica* (Eichwald, 1831).

Обитает в бассейнах Чёрного и Азовского морей, завезена в Аральское море. Тело удлинённое, слегка сжато с боков, невысокое, достаточно толстое. Профиль спины почти прямой. Профиль брюха плавно-выпуклый, само брюхо закруглённое. Хвостовой стебель относительно короткий, составляет 16,4–22,6 % длины тела.

Первый спинной плавник относительно невысокий, расположен ближе к голове, чем к хвосту. Короткий и невысокий второй спинной плавник отделён от первого значительным промежутком. Хвостовой плавник с хорошо выраженной выемкой, его лопасти обычно одинаковы по длине, на концах заострены. В первом спинном плавнике насчитывается 7–9

жѐстных лучей; во втором – два жѐстных и 10–12 мягких. Анальный плавник содержит 2 жѐстных и 13–15 мягких лучей. Чешуя средних размеров, достаточно плотно покрывает тело. В боковой линии, как правило, от 44 до 51 чешуй.

Спина тѐмная, коричневатого- или зеленоватого-серого, иногда почти чѐрная. Бока тела в верхней трети заметно светлее, желтоватого- или оливково-серого, серебристые, ниже, как и брюхо, серебристо-белые, серебристые. С каждой стороны, обычно на уровне 4-го ряда чешуи, вдоль тела тянется по одной серебристой полоске. Выше неё на спине, как правило, есть мелкие неправильной формы тѐмные, хорошо заметные пятнышки.

Черноморская атерина встречается и в открытом море, но более обычна у берегов, в тихих более или менее мелководных участках с ракушечниковым, песчаным, илисто-песчаным дном, а также среди прибрежных скал, камней. Отдаѐт преимущество открытым местам, но не избегает и зарослей зостеры, а также цистозир. Взрослые рыбы держатся как в приповерхностных слоях и в толще воды, так и на глубинах 10–15 м и более.

Растѐт черноморская атерина быстро. В середине августа наиболее крупные сеголетки имеют длину 6,5 см, а в сентябре – октябре – 8,5 см. Минимальные размеры двухлеток весной составляют 4,7 см, в мае – июне их средние размеры увеличиваются от 6,0 до 8,5 см, и к осени максимальные размеры двухлеток составляют 11–12 см.

Черноморская атерина – мелкая рыба. В Чѐрном море её промысловые размеры составляют 35–110 мм, максимум – 130 мм, с преобладанием рыб длиной 45–80 мм и 1,9–5,2 г. Предельный возраст – 4–5 лет. Наиболее многочисленны двухлетки, составляющие 50,3 % особей.

Половозрелой становится уже на втором году жизни. Размножение проходит преимущественно с апреля по август, хотя отдельные особи могут нереститься в марте и сентябре. Икра откладывается в прибрежной зоне, как правило, на небольших (до 1–2 м) глубинах, обычно на подводную растительность. Для рыб характерен многопорционный нерест. Одна самка за сезон нерестится до 13 раз. В каждой порции насчитывается от 20 до 365 икринок.

Черноморскую атерину относят к малоценным рыбам. Она имеет относительно небольшое промысловое значение. Еѐ используют в пищу в солѐном виде, из неё изготавливают технический жир и кормовую муку, а также скармливают в свежемороженом виде курам и хищным рыбам – объектам аквакультуры.

Морская собачка-сфинкс – *Aidablennius sphynx* (Valenciennes, 1836)
Морская собачка-сфинкс, как и другие представители семейства собачковых, имеет невысокое сильно удлинѐнное тело, лишѐнное чешуи. Спинной плавник длинный (12 жѐстных и 16–17 мягких лучей), тянется почти вдоль всего тела рыбы. Между жѐсткими и

мягкими лучами этого плавника имеется глубокая выемка. Анальный плавник также довольно длинный, насчитывает 2 жёстких и 17–20 мягких лучей. Грудные плавники большие (достигают начала анального плавника или даже заходят за него), веерообразные, содержат 14–15 мягких лучей. Брюшные плавники маленькие, содержат 1 жёсткий и 3 мягких луча, располагаются под основаниями грудных. Хвостовой плавник небольшой, округлый. На голове над глазами располагаются хорошо развитые щупальца, равные или превышающие по размерам диаметр глаза. Особенно крупными щупальцами характеризуются самцы.

Окраска тела разнообразна. Общий его фон серо-зелёный, спина при этом несколько темнее. На боках тела есть шесть – семь бурых полос. Часто эти полосы переходят на спинной плавник. В период размножения тело половозрелых самцов обычно окрашивается в розово-фиолетовые тона.

Ареал вида охватывает моря Средиземноморского бассейна, в т. ч. – Чёрное. В последнем она обитает практически повсеместно, избегая только глубоководных участков, сильно опреснённых зон и мягких (песчаных, илистых) грунтов. Она селится на участках, отвечающих ряду требований: глубины преимущественно до 4 м, наличие массивных скальных образований с площадью верхней стороны свыше 2 м²; отсутствие или слабая степень проективного покрытия бурыми и зелёными водорослями. В таких участках её плотности составляют в среднем 2,1 экз./100 м² дна.

По данным А.Н. Световидова, длина тела морской собачки-сфинкс не превышает 67 мм. Средние её размеры у берегов Северного Кавказа составляют 42 мм (l) при средней массе (M) – 1,6 г. Размножается преимущественно в тех же местах, где и обитает, на глубинах 1–4 м. Перед нерестом половозрелые самцы выбирают места для «гнезд» – в основном пустоты в камнях цилиндрической формы.

Бычковые - Семейство Gobiidae

Бычок-кругляк - *Neogobius melanostomus* (Pallas, 1814)

Кругляк имеет высокую голову, маленький рот; характерно черное пятно на первом спинном плавнике. Кругляк держится преимущественно на илисто-ракушниковых и твердых грунтах, избегая жидких грунтов. Питается в основном моллюсками. Наибольшая длина самцов – 16см, а самок – 20см. Живут самцы до 3 лет, самки – до пяти. Половая зрелость наступает на втором году жизни у 30% самок и у 60% самцов. В возрасте 3 лет и старше все особи половозрелы. Самцы участвуют в нересте часто только 1 раз в жизни, гибнут в возрасте 2–3 лет; самки нерестуют несколько раз в жизни, плодовитость их 200–

3900 икринок, которые выметываются порционно; самцы способны участвовать в нересте с несколькими самками. Начинается нерест с середины апреля при 10°C, а при 15°C происходит массовый нерест первично нерестующих; старые особи нерестуют и в июле и августе, когда в нересте принимают участие молодые самцы-двухлетки, которые после нереста большей частью гибнут (с июля по октябрь); часть же переживает зиму и на третьем году жизни вновь принимает участие в нересте.

Особо охраняемые виды

Два вида рыб – речной угорь *Anguilla anguilla* и морской конек *Hippocampus hippocampus* внесены в Красную Книгу Российской Федерации (Красная книга..., 2021) (табл. 25). Те же виды, а также русский осетр *Acipenser gueldenstaedtii*, севрюга *Acipenser stellatus*, морские иглы толсторылая *Syngnathus variegatus* и длиннорылая *Syngnathus typhle* внесены в Красную Книгу Республики Крым (Красная книга..., 2015) (табл. 16).

Таблица 16 – Особо охраняемые виды рыб, встречающиеся в акватории Каламитского залива Черного моря в районе работ, и их природоохранный статус

Семейство	Вид (или подвид)	Красная книга Российской Федерации (2021)	Красная книга Республики Крым (2015)
Acipenseridae	<i>Acipenser gueldenstaedtii</i> Brandt et Ratzeburg, 1833 – русский осётр	-	Вид, находящийся под угрозой исчезновения (1)
Acipenseridae	<i>Acipenser stellatus</i> Pallas, 1771 – севрюга	-	Вид, находящийся под угрозой исчезновения (1)
Anguillidae	<i>Anguilla anguilla</i> (Linnaeus, 1758) – речной угорь	1 – находящийся под угрозой исчезновения вид; И – исчезающий (в России по шкале МСОП – EN A4cd; в Красном списке МСОП – CR A2bd+4bd); III приоритет природоохранных мер.	-
Syngnathidae	<i>Hippocampus hippocampus</i> (Linnaeus, 1758) – морской конёк	2 – сокращающийся в численности и/или распространении вид; У – уязвимый (в России по шкале МСОП – VU A2cd; в Красном списке МСОП – DD); III приоритет природоохранных мер.	Вид, сокращающийся в численности (2)

Syngnathidae	<i>Syngnathus typhle</i> Linnaeus, 1758 - Длиннорылая морская игла	-	Вид, сокращающийся в численности (2)
Syngnathidae	<i>Syngnathus variegatus</i> Pallas, 1814 - Толсторылая морская игла	-	Вид, сокращающийся в численности (2)

В список Бернской конвенции (Приложение III) внесены - *Acipenser stellatus*; *Alosa pontica* (= *Alosa immaculata*); *Zosterisessor ophiocephalus* (= *Gobius ophiocephalus*); *Pomatoschistus minutus*; *Pomatoschistus marmoratus*. В список Боннской конвенции входят - *Acipenser stellatus* и *Acipenser gueldenstaedtii*. В конвенции СИТЕС значатся *Acipenser stellatus*; *Acipenser gueldenstaedtii* и *Hippocampus hippocampus* (= *Hippocampus ramulosus*). В Международный красный список (МСОП) входят *Raja clavate* (NT); *Acipenser stellatus* (CR); *Acipenser gueldenstaedtii* (CR); *Engraulis encrasicolus* (LC); *Alosa immaculata* (VU); *Alosa maeotica* (LC); *Anguilla anguilla* (CR); *Gaidropsarus mediterraneus* (LC); *Merlangius merlangus* (LC); *Ophidion rochei* (DD); *Chelon auratus* (LC); *Mugil cephalus* (LC); *Atherina hepsetus* (LC); *Belone belone* (LC); *Gasterosteus aculeatus* (LC); *Syngnathus abaster* (LC); *Syngnathus typhle* (LC); *Syngnathus variegatus* (DD); *Syngnathus schmidti* (DD); *Hippocampus hippocampus* (NT); *Scorpaena porcus* (LC); *Pomatomus saltatrix* (LC); *Trachurus mediterraneus* (LC); *Diplodus annularis* (LC); *Sciaena umbra* (VU); *Mullus barbatus* (LC); *Symphodus cinereus* (LC); *Symphodus ocellatus* (LC); *Symphodus roissali* (LC); *Symphodus tinca* (LC); *Trachinus draco* (LC); *Uranoscopus scaber* (LC); *Aidablennius sphyinx* (LC); *Salaria pavo* (LC); *Parablennius tentacularis* (LC); *Parablennius sanguinolentus* (LC); *Diplecogaster bimaculate* (LC); *Callionymus pusillus* (LC); *Gobius niger* (LC); *Zosterisessor ophiocephalus* (LC); *Mesogobius batrachocephalus* (LC); *Ponticola eurycephalus* (LC); *Neogobius melanostomus* (LC); *Proterorhinus marmoratus* (LC); *Pomatoschistus minutus* (VU); *Pomatoschistus marmoratus* (LC); *Platichthys flesus* (NT); *Arnoglossus kessleri* (DD); *Pegusa lascaris* (DD).

В силу особенностей биологии, экологии и высшей степени промысловой значимости под наибольшим негативным антропогенным прессом находятся проходные анадромные рыбы, представленные видами семейства осетровых: осетр русский и севрюга. Другой важной особенностью биологии, определяющей уязвимость состояния естественных популяций осетровых, является их позднее созревание. Половой зрелости самцы севрюги достигают в возрасте 4-13 лет, самки – 9-17 лет при общей

продолжительности жизни до 30 лет, несколько позже созревают самцы осетра русского – в 8-14 лет, самки – в 10-0 лет при полном жизненном цикле до 50 лет.

Весной и осенью половозрелые особи всех видов осетровых, обитающих в Черном и Азовском морях заходят на нерест в крупные реки их бассейнов (Дунай, Днестр, Днепр, Риони, Дон, Кубань и др.), и в прежние времена поднимались к нерестилищам, приуроченных к участкам с быстрым течением и плотным грунтом, на расстояние до 200-800 км. В настоящее время все крупные миграционные пути осетровых перекрыты плотинами гидроэлектростанций, шлюзами и другими гидротехническими сооружениями, а естественные нерестилища в большинстве уничтожены. Интенсивное судоходство и загрязнение рек промышленными и бытовыми стоками существенно влияют на выживаемость осетровых на ранних стадиях онтогенеза. В результате интенсивного тралового промысла в настоящее время поясные биоценозы мидиевого и фазеолинового ила на шельфе Юго-Западного Крыма и, очевидно, всего полуострова, где ранее происходил активный нагул и зимовка осетровых рыб, в значительной степени уничтожены. Все вышеперечисленные осетровые относятся к понто-каспийским эндемикам.

В реках и прибрежной морской зоне Крыма регулярно регистрируются находки угря речного – типичного катадромного мигранта, нагул которого происходит во внутренних водоемах и водотоках Европы, а на нерест мигрирующего в Саргассово море (Карпова, Болтачев, 2017). В 2008 г. угорь речной был включен в Международную Красную книгу МСОП, как вид «на грани исчезновения». Этот регион является восточной периферией его ареала и возможность возвращения половозрелых особей угря речного из Черного моря в Саргассово до настоящего времени достоверно не установлена.

Один из наиболее малочисленных видов – морской конек, относится к семейству игловых Syngnathidae, наряду с еще двумя охраняемыми видами – морскими иглами длиннорылой и толсторылой. Для всех представителей семейства игловых характерно вытянутое в виде трубки рыло, на конце которого имеется небольшой рот, наличие на теле сплошного покрова из нескольких серий поперечных колец, образованных костными щитками, и отсутствие брюшных плавников. Морской конек достигает наибольшей длины (от вершины коронки до конца хвостового отдела тела) 12 см, морская игла длиннорылая – обычно до 25 см, изредка до 37 см, а толсторылая – до 37 см (Болтачев, Карпова, 2017). Плодовитость морского конька и морских игл не высокая до 100-200 икринок, что компенсируется заботой о потомстве. Морской конек и длиннорылая морская игла широко распространены вдоль атлантического побережья Европы и северной части Африки, в морях Средиземноморского бассейна, а также в Черном и Азовском морях. Особенности биологии и ареал толсторылой морской иглы мало изучены, что во многом связано с ее

малочисленностью. Этот вид в основном известен по находкам в Черном и Азовском морях и в меньшей степени в Средиземном (Болтачев, Карпова, 2017). Все эти три вида предпочитают мелководные, защищенные от волнения участки. Обычно численность этих видов невысока и угрозами для их существования является значительное сокращение площадей биоценозов морских трав в результате различных форм гидростроительства, вылов и заморные явления.

Ихтиопланктон

Эмбриональный и ранний постэмбриональный периоды в жизненном цикле рыб имеют определяющее значение в формировании их запасов. Более 50 % видов рыб Чёрного моря по месту откладывания икры являются пелагофилами, то есть вымётывают её в толщу воды, где она оплодотворяется и развивается. Подавляющее большинство видов рыб Чёрного моря, даже откладывающих донную икру, имеет пелагических личинок. Наличие пелагической стадии на данном этапе развития позволяет даже малоподвижным во взрослом состоянии рыбам (бычки, морские собачки, морские иглы, камбалы и др.) более эффективно расселяться.

В период весенней съёмки (апрель–май 2017 г.) ихтиопланктон был представлен шестью видами икры и личинок рыб (Климова и др., 2021). Средняя численность икры составляла 13,7 экз./м², а личинок – 14,4 экз./м². Икра весенненерестующей камбалы-калкана *Scophthalmus maeoticus* встречалась единично только на шельфе до глубины 150 м. Продолжался нерест умеренноводных шпрота, мерланга и французской тресочки *Trisopterus luscus* (Klimova, Podrezova, 2018). Средняя численность икры шпрота составляла 12,2 экз./м², а мерланга не превышала 1,1 экз./м² (табл. 26) (Климова и др., 2021). Разновозрастные личинки *S. sprattus* и *T. luscus* встречались во всех районах исследования. Шпрот доминировал в ихтиопланктоне, доля его икры составляла 89%, а личинок – 96%. В период летней съёмки (июнь–июль 2017 г.) ихтиопланктон был представлен икрой и личинками 24 видов рыб из 18 семейств (Климова и др., 2019а, б; Климова и др., 2020; Подрезова и др., 2021). Средняя численность икры составляла 11,9 экз./м², а личинок 2,0 экз./м² (табл. 17) (Климова и др., 2021). Икра в ихтиопланктоне была представлена 13 видами из 13 семейств. Доминировала икра теплолюбивой хамсы – 82,5% общей численности икры всех встреченных видов, около 9% составляла икра ставриды *Trachurus mediterraneus*, икра остальных видов рыб встречалась только единично. Доля икры умеренноводных видов рыб (шпрот и мерланг) в сумме составляла 3,4%. Единичные икринки шпрота были отмечены над глубинами от 86 до 900 м, икра мерланга единично встречалась до 100-метровой изобаты. Личинки были представлены 16 видами рыб из 10

семейств (табл. 17). Личинки теплолюбивых видов из демерсальной икры в сумме не превышали 27%. Доля личинок *S. schmidti* составляла 20%. Личинки из пелагической икры в сумме составляли 21%, преобладала *E. encrasicolus* (13%). Доля личинок умеренноводных рыб (шпрот, мерланг и французская тресочка) в сумме составляла 32%. Преобладали личинки шпрота (28%), которые были отмечены над глубинами от 70 до 2000 м. Численность и видовое разнообразие ихтиопланктона изменялись по мере удаления станций от берега. На шельфе средняя численность икры составляла 25 экз./м², личинок – 3,2 экз./м². В пробах доминировала (94,4%) икра теплолюбивых видов рыб. При этом 77% приходилось на икру хамсы и 12% – на икру ставриды, икра всех прочих видов встречалась единично. Икра умеренноводных рыб была представлена шпротом и мерлангом. Преобладали личинки теплолюбивых видов рыб, из них личинки из демерсальной икры составляли 46,7%, из пелагической – 36,3%. Личинки умеренноводных рыб были представлены только шпротом, их доля в общей численности личинок на шельфе была достаточно высокой (16%). В глубоководных участках были идентифицированы 12 видов икры и личинок рыб.

Таблица 17 - Видовой состав ихтиопланктона, а также средняя численность икры и личинок рыб (Климова и др., 2021)

Видовой состав и другие показатели	весна		лето	
	Икра, экз./м ²	Личинки, экз./м ²	Икра, экз./м ²	Личинки, экз./м ²
<i>Engraulis encrasicolus</i> (Linnaeus, 1758)			82,49	13,00
<i>Sprattus sprattus</i> (Linnaeus, 1758)	89,05	95,84	0,34	28,00
<i>Merlangius merlangus</i> (Linnaeus, 1758)	8,03		3,03	2,00
<i>Trisopterus luscus</i> (Linnaeus, 1758)		2,78		2,00
<i>Atherina pontica</i> Risso, 1810				1,00
<i>Syngnathus schmidti</i> Popov, 1927		0,69		20,00
<i>Scorpaena porcus</i> Linnaeus, 1758			0,34	1,00
<i>Lepadogaster candolii</i> Risso, 1810				2,00
<i>Gobius niger</i> Linnaeus, 1758				14,00

<i>Pomatoschistus minutus</i> (Pallas, 1770)		0,69		5,00
<i>Pomatoschistus sp.</i>				2,00
<i>Aphia minuta</i> (Risso, 1810)				1,00
<i>Ctenolabrus rupestris</i> (Linnaeus, 1758)				1,00
<i>Symphodus rostratus</i> (Bloch, 1791)				1,00
<i>S. ocellatus</i> (Linnaeus, 1758)				1,00
<i>Mugil cephalus</i> Linnaeus, 1758			0,17	
<i>Trachurus mediterraneus</i> (Steindachner, 1868)			8,75	
<i>Mullus barbatus</i> Linnaeus, 1758			1,68	
<i>Pomatomus saltatrix</i> (Linnaeus, 1766)			0,50	
<i>Sciaena umbra</i> Linnaeus, 1758			0,34	
<i>Serranus scriba</i> (Linnaeus, 1758)			1,01	
<i>Diplodus annularis</i> (Linnaeus, 1758)			0,67	6,00
<i>Sarda sarda</i> (Bloch, 1793)			0,34	
<i>Scophthalmus maeoticus</i> (Pallas, 1814)	2,92		0,34	
Число видов	3,00	4,00	13,00	16,00
Средняя численность, шт/м ² /экз/м ²	13,70	14,40	11,88	2,00
Стандартное отклонение	29,45	18,85	20,31	3,50

Средняя численность икры составляла 7,3 экз./м², личинок – 1,4 экз./м². Теплолюбивые виды были представлены икрой хамсы (94%) и ставриды (4%), а умеренноводные – шпрота и мерланга (2%). Среди личинок в пробах преобладали личинки теплолюбивых видов рыб (60%). Личинки из демерсальной икры составляли 51%, все они, по-видимому, были вынесены сюда с прибрежных участков шельфа. Доля личинок умеренноводных видов рыб составляла 40% (35% – шпрот).

Зимой в ихтиопланктоне района встречаются икра и ранняя молодь холодолюбивых рыб. Основу ихтиопланктона составляют икра и личинки 3-х видов рыб (шпрот, мерланг, средиземноморский морской налим).

Молодь рыб более 12мм

Показатели обилия молоди рыб (мальки длиной более 12 мм) для крымского шельфа не определялись. Согласно (Основы биологической продуктивности..., 1979), смертность относительно невелика на поздних этапах эмбриогенеза и резко возрастает при переходе от эмбрионального к постэмбриональному развитию, оставаясь высокой в течение всего этапа желточного питания. При переходе на смешанное питание смертность снова резко сокращается (Основы биологической продуктивности..., 1979). Доля погибшей на ранних онтогенетических стадиях молоди варьирует в широких пределах – от 55% до 74% (Климова и др., 2014). Следует отметить, что большинство прибрежных донных рыб при достижении указанной длины переходит к донному образу жизни. Соответственно, расчетные показатели обилия пелагической молоди могут принимать следующие значения (табл. 18).

Таблица 18 - Расчетные показатели численности молоди рыб более 12 мм

Видовой состав и другие показатели	Обилие, экз./м ²
<i>Engraulis encrasicolus</i> (Linnaeus, 1758)	7,15
<i>Sprattus sprattus</i> (Linnaeus, 1758)	52,712
<i>Atherina pontica</i> Risso, 1810	0,55
<i>Syngnathus schmidtii</i> Popov, 1927	11
<i>Aphia minuta</i> (Risso, 1810)	0,55
<i>Ctenolabrus rupestris</i> (Linnaeus, 1758)	0,55
<i>Symphodus rostratus</i> (Bloch, 1791)	0,55
<i>S. ocellatus</i> (Linnaeus, 1758)	0,55
<i>Mugil cephalus</i> Linnaeus, 1758	0,0935

<i>Trachurus mediterraneus</i> (Steindachner, 1868)	4,8125
<i>Mullus barbatus</i> Linnaeus, 1758	0,924
<i>Pomatomus saltatrix</i> (Linnaeus, 1766)	0,275
<i>Sciaena umbra</i> Linnaeus, 1758	0,187
<i>Serranus scriba</i> (Linnaeus, 1758)	0,5555
<i>Diplodus annularis</i> (Linnaeus, 1758)	3,3
<i>Sarda sarda</i> (Bloch, 1793)	0,187
<i>Scophthalmus maeoticus</i> (Pallas, 1814)	1,606

Места нереста, зимовки, продуктивность, охранные зоны

Разнообразие рыб исследуемого региона по способам и местам нереста достаточно велико. Пять видов игловых вынашивают икру в выводковых сумках, которые образуются у самцов на период размножения. Откладывают икру в охраняемые гнезда 19 видов, к которым относятся преимущественно бычковые, собачковые и губановые рыбы. Литофилами являются осетровые рыбы, однако их нерест происходит в реках, а в морской зоне – только нагул. Один вид – голая песчанка, относится к псаммофилам, откладывающим икру на песок. Наиболее многочисленна группа пелагофильных рыб – 23 вида. Три вида – сарган и два вида атерин, относятся к фитофильным, икра которых прикрепляется к водной растительности при помощи клейкой оболочки или специальных клейких нитей. Один вид – яйцеживородящий (скат хвостокол) и еще один – яйцекладущий (скат морская лисица).

Мелководная прибрежная зона в районе работ используются для размножения преимущественно бычковыми, губановыми, морскими собачками, игловыми. Нерест рыб с пелагической икрой, как правило, проходит на некотором удалении от берегов и над большими глубинами, что обеспечивает её эффективный разнос с водами основного Черноморского течения.

Нерест большинства видов (собачковые, бычковые, губановые, игловые, кефалевые, спаровые, атериновые и др.) проходит в тёплое время года – с конца апреля – начала мая до начала сентября. Растянность нереста обусловлена порционным икрометанием большинства видов рыб и непрерывным типом созревания овоцитов. Пик нереста приходится на июнь. Некоторые виды, относящиеся к группе бореально-атлантических,

нерестятся в холодное время года. К их числу относятся черноморский мерланг и средиземноморский морской налим.

Таким образом, значительного ущерба нерестилищам донных видов рыб при установке бетонных массивов в июле-октябре не наносится.

Зимовки рыб непосредственно у берегов в районе намечаемых работ не происходит. Оседлые виды, как правило, откочёвывают в холодное время года на большие глубины, к изобатам более 20 - 25 м. Ряд мигрирующих видов рыб, например, султанка, черноморская ставрида, европейский анчоус зимует на ещё больших глубинах.

Нерыбные объекты промысла

Таксономический состав гидробионтов любого водного объекта в первую очередь определяется приуроченностью видов к разным биотопам. На рассматриваемом участке акватории между п. Окуневка и входом в оз. Донузлав биотопы преимущественно образованы мягкими грунтами (песок, ракуша и их смесь), незначительными по площади зарослями макрофитов, локальными участками представлены каменистые субстраты. На основании вышеизложенного и в соответствии с распоряжением правительства РФ от 18.11.2017 № 2569-Р (ред. от 10.02.2021) «Об утверждении перечней видов водных биологических ресурсов, в отношении которых осуществляется промышленное рыболовство и прибрежное рыболовство» составлен список нерыбных объектов промысла прибрежной зоны рассматриваемого участка (табл. 19).

Таблица 19 – Нерыбные объекты промысла на рассматриваемом участке акватории между м. Тарханкут и лиманом Донузлав

Русское название	Латинское название
Ракообразные	
Каменный краб	Вид рода <i>Eriphia</i>
Крабы-плавунцы	Виды родов <i>Portumnus</i> , <i>Callinectes</i> , <i>Carcinus</i> , <i>Liocarcinus</i>
Креветки черноморские	<i>Palaemon adspersus</i> , <i>Palaemon elegans</i>
Шримсы песчаные	Виды рода <i>Crangon</i>
Моллюски	
Мидии	Виды рода <i>Mytilus</i>

Рапана	<i>Rapana venosa</i>
Сердцевидка	Виды рода <i>Cerastoderma</i>
Черенок	Виды рода <i>Solen</i>
Устрицы	Виды рода <i>Ostrea</i> и <i>Crassostrea</i>
Медузы	
Медузы	Виды рода <i>Aurelia</i> и <i>Rhizostoma</i>
Водоросли и морские травы	
Зостера	Виды рода <i>Zostera</i>
Филлофора	Виды рода <i>Phyllophora</i>
Цистозира	Виды рода <i>Cystoseira</i>
Энтероморфа	Виды рода <i>Enteromorpha</i>

Представленные в таблице гидробионты **не образуют промысловых скоплений на рассматриваемом участке акватории** в силу гидрологических особенностей данной акватории моря.

Так промышленный лов черноморской креветки в основном сосредоточен в Каркинитском заливе и в озере Донузлав, которое расположено в непосредственной близости к рассматриваемому участку. Через часть моря между п. Окуневка и входом в оз. Донузлав проходят миграционные пути к местам нереста черноморской травяной креветки *P. adspersus* (Болтачев и др., 2017).

Прочие виды ракообразных, относящиеся к нерыбным объектам промысла (табл. 19) не образуют промысловых скоплений в месте проведения работ и встречаются в единичных экземплярах.

Моллюски, виды которых представлены в таблице, в рассматриваемой акватории представлены единичными экземплярами. У крымского побережья основная масса мидий и устриц выращивается на специализированных фермах. Один из крупнейших мидийно-устричных комплексов Крыма располагается в акватории озера Донузлав. В Черном море среди нерыбных видов водных биоресурсов наиболее важное значение имеет брюхоногий моллюск рапана. Однако в районе проведения работ этот моллюск встречается в единичных экземплярах и промыслового значения не имеет. Из районов промысла рапаны в Черном

море выделяют Сочинский промысловый район (Сочи-Туапсе) площадью 487 км², промежуточный (Туапсе-Анапа) площадью 600 км² и Керченско-Таманский (Анапа-Керченский пролив) – 1500 км², а также промысловые районы, включающие запретную для рыболовства акваторию «Анапская банка» площадью 730 км². Однако, на всех промысловых районах добыча ведется на ограниченных участках с ровным песчаным дном, не превышающих 10-15% от общей площади, а в промежуточном районе (Туапсе-Анапа) промысел не ведется.

Водная растительность (цистозира и энтероморфа) на исследуемом участке образует небольшие, редко встречающиеся, куртины.

Желетельный макропланктон в районе исследований был представлен видом медуз – *Aurelia aurita* (Linnaeus, 1758) и тремя видами гребневиков: *Mnemiopsis leidyi* (A.Agassiz, 1865), *Pleurobrachia pileus* (O.F.Müller, 1776), *Beroe ovata* (Bruguière, 1789). На акватории полигона в общей биомассе желетельных доминировали медуза *A. aurita* (99,87%).

Тепловодные медузы *A. aurita*, гребневики *M. leidyi* и *B. ovata* обитают преимущественно над термоклинном (Финенко и др., 2006). При возникновении апвеллинга в прибрежной зоне тепловодные виды уносятся в открытое море вместе с прогретыми водами верхнего квазиоднородного слоя, а холодноводные гребневики *P. pileus*, напротив, дают пик численности в зоне апвеллинга. Исследования в акватории Каламитского залива показали (Отчет..., 2016; Мельников и др., 2015), что мелкие молодые тепловодные медузы *A. aurita* (10–30 мм), обитающие в теплом поверхностном слое, в случае возникновения продолжительного сгонного ветра уносятся с водной массой в открытое море (рис.24) на расстояние 30–50 км от берега. Более крупные медузы совершают активные вертикальные перемещения и поэтому смещение их популяций в открытое море происходит не столь быстро. Основное ядро популяции находится от берега приблизительно на 20–25 км. Размерно-весовой состав и показатели обилия медузы *Aurelia aurita* представлен в таблице 20.

Таблица 20 – Размерно-весовой состав и показатели обилия медузы *Aurelia aurita*: L – размер, (мм); N – численность, (экз/м³); W – биомасса, (мг/м³)

Значение	L	N	W
Минимальное	4	0,01	0,06
Максимальное	145	0,09	2140,45
Среднее	52,96	0,022	279,54

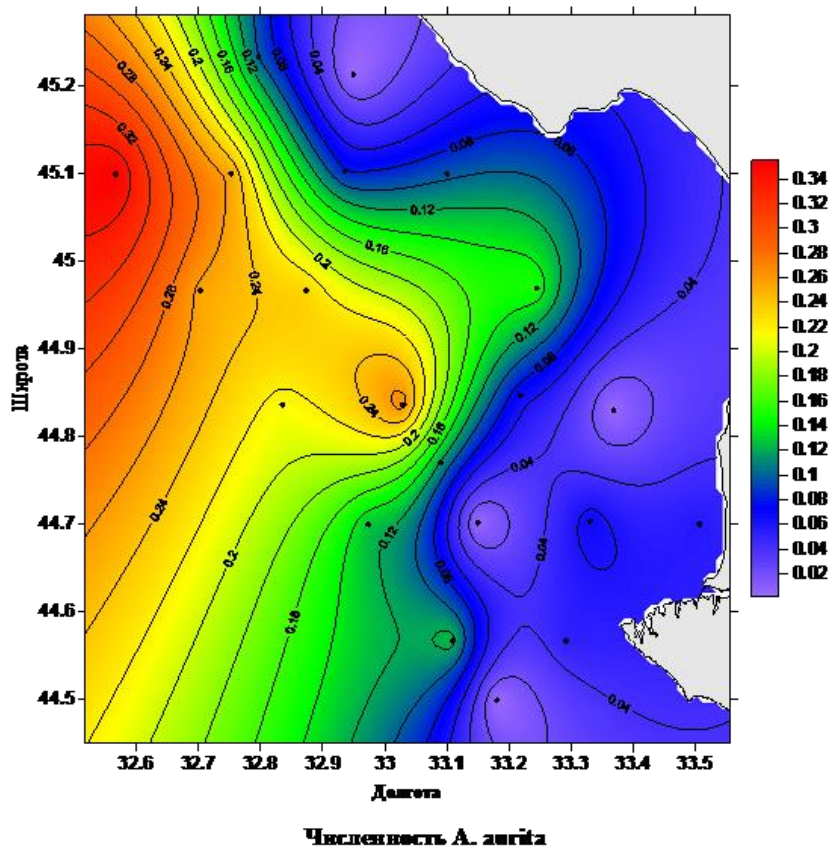


Рисунок 24 – Распределение численности (экз./м³) тепловодных медуз *A. aurita* (Мельников, Игнатъев, 2013)

Морские млекопитающие

Дельфины В Чёрном море обитает 4 вида морских млекопитающих, из них 3 вида дельфинов: *белобочка* (*Delphinus delphis*), *афалина*, или *бутылконосный дельфин* (*Tursiops truncatus*), и *азовка* (*Phocaena phocaena relicta* Akel, 1905), а также *тюлень-монах* (*Moiichus monachus*), который встречается единичными особями в западной и юго-западной частях Чёрного моря.

Белобочка – наиболее многочисленный типично пелагических вид, встречается как в прибрежной зоне, так и в халистатической области.

Белобочки обитают лишь в прозрачных водах, избегают малых глубин и участков моря, опреснённых реками. Скопления этого вида в районе проведения работ обычно формируются в весенне-летнее время и связаны с увеличением концентрации пелагических рыб (хамсы и шпрота), являющихся основными кормовыми объектами для белобочек.

Афалина – самый малочисленный вид среди черноморских дельфинов, численность которого постоянно сокращается. Афалины повсеместно держатся в прибрежной мелководной зоне и в открытом море встречается редко. Локализация этого вида в

прибрежной зоне Чёрного моря определяется тем, что афалины по характеру питания являются бентофагами – употребляют в пищу представителей придонной фауны прибрежной области (скат, камбала, пикша, скорпена, кефаль, лобан, хамса, морской ёрш). В последние десятилетия афалины вытесняются из прибрежных вод в открытое море, ухудшается кормовая база, уменьшается численность животных в стаде. Черноморская популяция афалины занесена в «Классификацию морских млекопитающих, находящихся под угрозой исчезновения» Глобального плана по охране, управлению и использованию морских млекопитающих – одного из руководящих документов Программы Организации Объединённых Наций по окружающей среде (UNEP). В черноморских странах решениями законодательной и исполнительной властей установлены меры ответственности за незаконную добычу и ущерб этим животным.

Рыбохозяйственная категория

Черное море, согласно ГОСТ 17.1.2.04.-77 «Показатели состояния и правила таксации рыбохозяйственных водоемов», Постановлению Правительства РФ от 28.02.2019 N 206 "Об утверждении Положения об отнесении водного объекта или части водного объекта к водным объектам рыбохозяйственного значения и определении категорий водных объектов рыбохозяйственного значения» и Приказу Росрыболовства от 05.08.2011 г. № 682, может быть отнесено к водным объектам высшей рыбохозяйственной категории, устанавливаемой «...для водных объектов рыбохозяйственного значения, которые являются местами обитания, размножения, зимовки, нагула, путями миграций особо ценных и ценных видов водных биологических ресурсов (при наличии одного из показателей) и (или) используются для добычи (вылова) таких видов водных биологических ресурсов, а также которые могут быть использованы для сохранения и искусственного воспроизводства указанных водных биологических ресурсов».

Охранные зоны

С целью защиты водных объектов от загрязнения и других негативных видов антропогенного воздействия для них устанавливаются охранные зоны – водоохранная и рыбоохранная, а также прибрежная защитная полоса.

Ширина водоохранной зоны Чёрного моря, в соответствии с п. 8 ст. 65 Водного кодекса РФ (№74-ФЗ от 03.06.2006, ред. от 02.07.2021 г.), составляет 500 м.

Согласно Постановлению Правительства РФ от 06.10.2008 г. №743, п. 7 и приказу Федерального агентства по рыболовству от 20.11.2010 г. № 943, ширина рыбоохранной зоны Чёрного моря составляет 500 м.

Ширина прибрежной защитной полосы, согласно п. 11 статьи 65 Водного кодекса Российской Федерации (№74-ФЗ от 03.06.2006, ред. от 02.07.2021) составляет 50 м.

6 ОЦЕНКА ВОЗДЕЙСТВИЯ ПЛАНИРУЕМЫХ РАБОТ НА ВОДНЫЕ БИОРЕСУРСЫ

Планируемая хозяйственная деятельность ООО «Крым Моллюск-Сервис» связана с использованием акватории Черного моря для выращивания мидий и устриц. Выращивание моллюсков осуществляется на специально сконструированных и установленных в море морских гидробиотехнических сооружениях (МГБТС).

Работы по установке МГБТС для искусственного выращивания моллюсков в толще воды планируется производить в прибрежной зоне Черного моря, акватория Каламитского залива в границах Республики Крым между п.Окуневка и входом в оз.Донузлав.

На указанной акватории, на глубинах 17-18 м, планируется установка 189 бетонных якорей, массой 5,0 тонн, являющихся основанием конструкции носителей для выращивания моллюсков. Собственно конструкция установки выполняется из нетоксичных сетематериалов, применяемых в рыболовной отрасли.

Бетонный массив (якорь) имеет в основании квадрат с размерами 170см x 170см. Высота массива - 80 см. Площадь нижнего основания одного бетонного массива равна $1,7\text{м} \times 1,7\text{м} = 2,89\text{м}^2$

Установка мидийно-устричных носителей в море осуществляется с использованием маломерного судна – лодка алюминиевая RIB RM 73 (название судна «Борей») с подвесным двигателем Yamaha-200AET - 1 единица, специальных понтонов парашютного типа, наполняемых сжатым воздухом ПП-А3т – 2 шт., низкорамного грузового автомобиля-манипулятора Daewoo Novus 4/2 с краново-манипуляторной установкой (КМУ) Hyundai НКТС 7016 и водолазов.

Бетонные якоря доставляются с завода-изготовителя ЖБИ №1 (г. Севастополь) до причала №1, расположенного на Косе Южной, низкорамным грузовым автомобилем-манипулятором Daewoo Novus 4/2 с краново-манипуляторной установкой (КМУ) Hyundai НКТС 7016 (грузоподъемность стрелы 7т, длина стрелы 20м). За один рейс автомобиль доставляет 4 бетонных массива. Далее якоря сгружают на причальной площадке

В целях безопасности, перед началом проведения разгрузочных работ необходимо ограничить участок акватории специальными буйами. С причала, расположенного на расстоянии 8 км от рыбоводного участка, с помощью (КМУ) Hyundai НКТС 7016 бетонные якоря по одному погружают в толщу воды **без постановки якоря на дно**, так как глубина

в районе причала (8,3м) позволяет сразу использовать понтоны парашютного типа (см. раздел 1 «Отчета...»).

Установка бетонных якорей с учетом благоприятных погодных условий планируется в течение восьми месяцев.

На период эксплуатации суммарная площадь нижнего основания всех планируемых к установке бетонных массивов составляет $2,89 \text{ м}^2 \times 189 \text{ шт.} = 546,21 \text{ м}^2$. Таким образом, общая площадь дна отторгаемой акватории на период эксплуатации – $546,21 \text{ м}^2$.

Установка массивов предусматривается в июле-октябре 2022 г. и в июле-октябре 2023г. Устанавливаемые бетонные массивы являются второстепенными временными гидротехническими сооружениями и в соответствии с п. 8.2 Актуализированной редакции СНиП 33-01-2003 относятся IV классу. Срок эксплуатации рыбоводного участка в соответствии с договором аренды рыбоводного участка составляет 25 лет.

Установка для выращивания моллюсков является своеобразным гидротехническим (гидробиотехническим) сооружением, при монтаже которого не требуется проведение работ, связанных с выемкой и перемещением грунта морского дна. При постановке в море искусственных объектов такого типа, из площади морского дна исключается только небольшая часть, занимаемая основанием бетонного якоря.

Водной экосистеме наносится ущерб, заключающийся в полном уничтожении биоценоза отторгаемого участка дна под якорные системы, изготовленные из тяжелого бетона. Это оказывает негативное влияние на структуру локального биоценоза гидробионтов и кормовую базу для некоторых звеньев трофической цепи.

Расчет параметров вредного воздействия на водную биоту шельфа на участке проведения работ будет складываться из гибели зообентосных организмов на всей площади отторгаемого участка дна, где будет производиться установка бетонных якорей для плантации по выращиванию моллюсков.

Установка бетонных массивов планируется на дно с помощью парашютной установки, скорость опускания груза не будет превышать 10-15 см/с, поэтому негативного воздействия на окружающую среду, кроме отторгаемого под основание якоря участка дна, не окажет.

7 МЕТОДИКА ОЦЕНКИ ВРЕДА, НАНОСИМОГО ВОДНЫМ БИОРЕСУРСАМ

Расчёт вреда рыбным запасам и разработка мероприятий по его возмещению выполнен в соответствии с «Методикой определения последствий негативного воздействия при строительстве, реконструкции, капитальном ремонте объектов капитального строительства, внедрения новых технологических процессов и осуществлении иной деятельности на состояние водных биологических ресурсов и среды их обитания и разработки мероприятий по устранению последствий негативного воздействия на состояние водных биологических ресурсов и среды их обитания, направленных на восстановление их нарушенного состояния» (утв. Федеральным агентством по рыболовству, приказ №238 от 06.05.2020 г.), представленными Заказчиком данными.

Величина потерь водных биоресурсов определена с учётом максимального воздействия неблагоприятных факторов, возникающих при производстве работ в рамках рассматриваемой «Программы планируемых работ...», и данных по состоянию биоты водных объектов района намечаемой хозяйственной деятельности.

Согласно «Методике определения последствий негативного воздействия ...» [2020, п. 6], расчёт размера вреда, причиненного водным биоресурсам, необходимо выполнять для тех компонентов, последствия которых невозможно предотвратить посредством проведения природоохранных мероприятий.

Размер вреда, причиненного водным биоресурсам, исчисляется в натуральном выражении (килограммы, тонны) (п. 4 «Методики...» [2020]).

Размер вреда, причиненного водным биоресурсам, зависит от последствий негативного воздействия на состояние водных биоресурсов, среды их обитания и величины составляющих такой вред компонентов, включающих:

- размер вреда от гибели водных биоресурсов (за исключением кормовых организмов);
- размер вреда от потери прироста водных биоресурсов в результате гибели кормовых организмов (фитопланктона, зоопланктона, кормового зообентоса), обеспечивающих прирост и жизнедеятельность водных биоресурсов;
- размер вреда от ухудшения условий обитания и воспроизводства водных биоресурсов (утрата мест нереста и размножения, зимовки, нагула, нарушение путей миграции, ухудшение гидрологического режима водного объекта).

Согласно п. 2 «Методики определения последствий негативного воздействия ...» [2020], последствия негативного воздействия от планируемой деятельности определяются

путем исчисления размера вреда, причиненного водным биоресурсам от указанной деятельности. Таким образом, потенциальные потери биоресурсов при аварийных ситуациях, связанных с загрязнением среды вследствие разлива ГСМ и технологических жидкостей, смыва строительных и бытовых отходов с ливневыми стоками, в настоящем расчёте вреда не рассматриваются.

Определение потерь водных биологических ресурсов производили по следующим компонентам, используя соответствующие формулы [Методика определения последствий негативного воздействия ..., 2020]:

Потери (размер вреда) водных биоресурсов (N) от гибели кормового бентоса следует рассчитывать по формуле (7), если погибшие организмы кормового бентоса недоступны для использования в пищу рыбами и (или) другими его потребителями (в том числе погребены под слоем грунта толщиной выше критической для доступности погибшего бентоса его потребителям, при дноуглублении и сбросах грунта, а также вследствие отпугивания рыб-бентофагов на участках сейсмозаземки):

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

или по формуле 7а:

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

если поврежденные и погибшие организмы кормового бентоса могут быть употреблены в пищу рыбами и (или) беспозвоночными, морскими млекопитающими, в т. ч. при выпадении донного осадка из взвеси, переотложении грунта толщиной ниже критической для доступности погибшего бентоса его потребителем, при воздействии электроразведки,

где N – потери (размер вреда) водных биоресурсов, килограмм или тонн;

B – средняя в период (сезон) воздействия величина биомассы кормовых организмов бентоса на участке воздействия, г/м²;

P/B – годовой коэффициент перевода биомассы кормовых организмов в продукцию кормовых организмов (продукционный коэффициент);

S – площадь зоны воздействия, где прогнозируется гибель кормовых организмов бентоса, м²;

K_E – коэффициент эффективности использования пищи на рост (доля потребленной пищи, используемая организмом на формирование массы своего тела);

K_3 – коэффициент использования кормовой базы рыбами-бентофагами и другими бентофагами, используемыми в целях рыболовства, %;

100 – показатель перевода процентов в доли единицы;

d – степень воздействия или доля количества гибнущих организмов от общего их количества, в данном случае отношение величины теряемой биомассы к величине исходной биомассы (в долях единицы);

Θ – величина повышающего коэффициента, учитывающего длительность негативного воздействия планируемой деятельности и время восстановления (до исходной биомассы) теряемых организмов кормового бентоса, должна определяться согласно пункту 28 настоящей Методики;

10^{-3} – множитель для перевода граммов в килограммы или килограммов в тонны.

Величина повышающего коэффициента, учитывающего длительность негативного воздействия планируемой деятельности и время восстановления исходных характеристик водосборного бассейна, влияющих на водный сток с поверхности водосборного бассейна и общую рыбопродуктивность водных объектов в его пределах, должна определяться согласно пункту 28 «Методики...» [2020] (формула 8):

Величину повышающего коэффициента (Θ), учитывающего длительность негативного воздействия планируемой деятельности и время восстановления теряемых водных биоресурсов до исходной численности, биомассы, их кормовой базы (кормовой бентос), площадей зимовки, продуктивности нерестилищ (в том числе пойменных), общей рыбопродуктивности поймы, исходных характеристик водосборного бассейна, влияющих на водный сток с поверхности водосборного бассейна и общую рыбопродуктивность водных объектов, следует определять по формуле (8)

$$\Theta = T + \sum K_{B(t=i)},$$

где: Θ - величина повышающего коэффициента;

T – показатель длительности негативного воздействия, в течение которого невозможно или не происходит восстановление водных биоресурсов и их кормовой базы в результате нарушения условий обитания и воспроизводства водных биоресурсов, должен определяться количеством лет и (или) в долях года, принятого за единицу (как отношение n суток/365), вычисляться с точностью до второго знака после запятой;

$\Sigma K_{B(t=i)}$ – коэффициент длительности восстановления теряемых водных биоресурсов, определяемый как $\Sigma K_{t=i} = 0,5i$, где i равно числу лет с даты прекращения негативного воздействия.

В случае, если последствия негативного воздействия носят постоянный характер, коэффициент длительности восстановления теряемых водных биоресурсов ($\Sigma K_{B(t=i)}$) равен нулю, а коэффициент (Θ) следует учитывать и принимать равным показателю (T).

Длительность восстановления с даты прекращения негативного воздействия (i лет) для бентосных кормовых организмов и нерестового субстрата составляет 3 года.

Для рыб, донных беспозвоночных и их ихтиопланктона (икра, личинки, ранняя молодь) с многолетним жизненным циклом, которые являются объектами (добычи) вылова, длительность восстановления их запаса должна приравниваться к среднему возрасту достижения ими половой зрелости.

Время восстановления исходных характеристик водосборного бассейна, влияющих на рыбопродуктивность водного объекта в его пределах, необходимо определять в зависимости от географического положения и климатических условий района (акватории) планируемой деятельности.

8 РАСЧЁТ ВРЕДА, НАНОСИМОГО ВОДНЫМ БИОРЕСУРСАМ

Потери водных биоресурсов от гибели зообентоса в зоне повреждения площадей нагула при установке бетонных массивов

Расчёт потерь водных биоресурсов от гибели зообентоса в зоне **долгосрочного** повреждения площадей нагула производится по формуле 7 Методики.

Согласно п. 28 Методики в случае, если последствия негативного воздействия носят постоянный характер, коэффициент длительности восстановления теряемых водных биоресурсов равен нулю, а коэффициент следует учитывать и принимать равным показателю (Т).

Полная гибель кормовых зообентосных организмов произойдёт на площади 546,21м². Общая продолжительность установки массивов составляет 8 мес., d = 1. Средняя биомасса зообентосных организмов составляет для данного района 81,4г/м².

Период воздействия (срок эксплуатации рыбоводного участка) 25 лет.

$$T = 8/12 + 25 = 25,67$$

$$\Theta = T + \Sigma K_{B(t=i)} = 25,67 + 0 = 25,67$$

Результаты расчёта потерь водных биоресурсов вследствие гибели кормового зообентоса в зоне постоянного воздействия приведены в таблице 21.

Таблица 21 – Расчёт потерь водных биоресурсов вследствие гибели кормового зообентоса в зоне установки бетонных массивов

В зообентоса, г/м ²	Доля гибели, % /100	Поврежд. площадь дна, м ²	1+ P/V	K _E = 1/ K ₂	Θ	K ₃ /100	Теряемая биомасса промысловых объектов, кг
81,4	1,0	546,21	2,6+1	0,17	25,67	0,55	384,17

Таким образом, общий вред, наносимый водным биоресурсам водоема рыбохозяйственного значения работами по программе планируемых работ, определяется ухудшением условий нагула рыб, вызываемых гибелью кормовых зообентосных организмов при установке и эксплуатации бетонных массивов, составляет **N = 384,17 кг**.

9 МЕРОПРИЯТИЯ ПО КОМПЕНСАЦИИ ВРЕДА, НАНОСИМОГО ВОДНЫМ БИОРЕСУРСАМ

В соответствии с п. 32 «Методики ...» [2020], Мероприятия по устранению последствий негативного воздействия на состояние водных биоресурсов и среды их обитания, направленные на восстановление их нарушаемого состояния (далее - восстановительные мероприятия), предусматривается осуществляться посредством искусственного воспроизводства водных биоресурсов.

По п. 33 «Методики ...»[2020], проведение восстановительных мероприятий планируется в том водном объекте или рыбохозяйственном бассейне, в котором будет осуществляться намечаемая деятельность и в отношении тех видов водных биоресурсов и среды их обитания (места нереста, зимовки, нагула, пути миграции), которые будут утрачены в результате негативного воздействия такой деятельности.

При планировании восстановительных мероприятий (п. 35 действующей Методики), осуществляемых посредством искусственного воспроизводства, применяются сведения Росрыболовства о приоритетности восстановления запасов видов водных биоресурсов в водном объекте и данных о приемной емкости водного объекта, в который выпускаются личинки и (или) молодь водных биоресурсов, а также сведения о существующих производственных мощностях в рыбохозяйственном бассейне, в котором планируется проведение компенсационных мероприятий.

Расчет количества личинок или молоди рыб (других водных биоресурсов), необходимого для восстановления нарушаемого состояния водных биоресурсов (N_M) посредством их искусственного воспроизводства, выполняется по формуле (12):

$$N_M = N / (p \times K_i) \times 100,$$

где: N_M - количество личинок или молоди рыб (других водных биоресурсов), экземпляры;

N - суммарные потери (размер вреда) водных биоресурсов за период воздействия планируемой деятельности (включая период восстановления водных биоресурсов по окончании воздействия), килограмм или тонн;

p - средняя масса одной воспроизводимой особи рыб (или других объектов воспроизводства) в промысловом возврате, которая определяется исходя из соотношения самок и самцов 1:1, килограмм;

K_i - величина пополнения промыслового запаса (промысловый возврат), в %, которая определяется в соответствии с приложением № 2 к приказу Минсельхоза России №167.

Компенсационные мероприятия по восстановлению потерь водных биоресурсов водотоков Азово-Черноморского бассейна целесообразно проводить путём искусственного воспроизводства и выпуска в водные объекты молоди рыб.

Принимая во внимание требования «Методики ...» [2020], приказы Федерального агентства по рыболовству № 688 от 12.07.2011 г. и № 640 от 01.08.2012 г., а также «Базовый перечень водных объектов рыбохозяйственного значения и приоритетных видов водных биологических ресурсов для осуществления искусственного воспроизводства («рейтинговый список»), включая выпуск растительоядных видов рыб для целей мелиорации» (подготовлен на основе критериев, утверждённых Учёным советом ФГБНУ «ВНИРО» – протокол №2 от 30.01.2019 г.; согласован ФГБУ «Главрыбвод» – исх. № 2962 от 24.07.2019 г.) для компенсации потерь водных биоресурсов Черного моря предлагается провести выпуск в естественные водоёмы рыбохозяйственного значения молоди (сеголеток) одного из двух видов рыб:

- русского осетра средней навеской не менее 2,5 г;
- севрюги навеской не менее 1,5 г;

Компенсационные мероприятия по выращиванию и выпуску молоди русского осетра

Расчёт необходимого количества молоди проводится на основании установленного в приложении № 2 к приказу Минсельхоза России №167 коэффициента промыслового возврата от молоди русского осетра навеской 3,0 г, равного 0,6 %, и средней массы производителей – 15 кг, определяемой в соответствии с «Биотехническими показателями рыбоводного хозяйства по выращиванию молоди (личинок) для пользователей водных биоресурсов, планирующих осуществлять искусственное воспроизводство водных биологических ресурсов», утв. Приказом Минсельхоза России от 30 января 2015 г. N 25 с изменениями, утверждёнными приказом МСХ РФ №377 от 25 августа 2015 г.

Для получения промыслового возврата в объёме 384,17 кг необходимо осуществить в качестве компенсационного мероприятия выпуск:

$$(384,17 \text{ кг} / 15 \text{ кг}) \times (100/0,6) = 4269 \text{ шт.}$$

сеголеток русского осетра средней навеской не менее 2,5 г.

Компенсационные мероприятия по выращиванию и выпуску молоди севрюги

Расчёт необходимого количества молоди проводится на основании установленного в приложении № 2 к приказу Минсельхоза России №167 коэффициента промыслового

возврата от молоди севрюги навеской 1,5 г, равного 0,5 %, и средней массы производителей – 9,5 кг, определяемой в соответствии с «Биотехническими показателями рыбоводного хозяйства по выращиванию молоди (личинки) для пользователей водных биоресурсов, планирующих осуществлять искусственное воспроизводство водных биологических ресурсов», утв. Приказом Минсельхоза России от 30 января 2015 г. N 25 с изменениями, утверждёнными приказом МСХ РФ №377 от 25 августа 2015 г.

Для получения промыслового возврата в объёме 384,17 кг необходимо осуществить в качестве компенсационного мероприятия выпуск:

$$(384,17 \text{ кг} / 9,5 \text{ кг}) \times (100/0,5) = 8088 \text{ шт.}$$

сеголеток севрюги средней навеской не менее 1,5 г.

Стоимость восстановительного мероприятия определяется на основании договора (сметы) его исполнения со специализированной организацией, занимающейся искусственным воспроизводством водных биоресурсов.

10 МЕРОПРИЯТИЯ ПО ОХРАНЕ ЭКОСИСТЕМЫ ЧЕРНОГО МОРЯ

В соответствии с действующими федеральными законами в области сохранения водных биологических ресурсов при размещении, проектировании, строительстве реконструкции и вводе в эксплуатацию хозяйственных или иных объектов, а также при внедрении новых технологических процессов должно учитываться их влияние на состояние водных биологических ресурсов и среду их обитания.

Размещение, проектирование, строительство реконструкция и ввод в эксплуатацию хозяйственных или иных объектов, а также внедрение новых технологических процессов согласовывается с федеральным органом исполнительной власти в области рыболовства.

Работы по установке МГБТС, их обслуживанию и эксплуатации не приведут к загрязнению водной среды акватории фенолами, пестицидами, тяжелыми металлами, углеводородами, синтетическими поверхностно-активными и другими вредными для окружающей среды веществами, так как при изготовлении элементов конструкции МГБТС и их эксплуатации использование этих веществ не предусматривается.

Выращивание моллюсков в подвесной марикультуре является экологически чистым и безотходным производством и представляет собой реальный путь очищения морской среды в прибрежных водах за счет фильтрационной способности моллюсков.

Мидийные установки планируется располагать на открытом участке прибрежной зоны на удалении от берега на глубине 17-18 м. На участке акватории, где размещаются мидийные установки, формируются устойчивые морские течения, что способствует хорошему водообмену в районе плантации и обуславливает достаточное поступление питательных веществ для выращиваемых объектов. Расположение носителей для выращивания на расстоянии 50 м друг от друга обеспечивает хорошую промываемость грунтов под установками.

Являясь моллюсками-фильтраторами, выращиваемая мидия извлекает из воды значительное количество органического вещества, чем способствует снижению степени эвтрофикации прибрежных вод. Установлено, что в течение одних суток 100 т мидии, размещенной на плантации, способны очистить от органики более 200 т морской воды.

Многолетние исследования показали, что мидийные установки являются не только природным биофильтром, но и сложным пелагическим искусственным рифом, который способствует повышению численности промысловой донной флоры и фауны, используются рыбами как места нагула и нереста, а также убежищем для молоди рыб. С

другой стороны, мидийная плантация является мощным воспроизводственным комплексом. В течение одного цикла выращивания моллюски успевают дважды отнереститься. Плодовитость мидии очень велика, самка одновременно выбрасывает от 5 до 12 млн. яиц, что способствует восстановлению естественных донных биоценозов мидии, выедаемых в природных условиях хищным моллюском рапаном.

Для предотвращения загрязнения поверхностных и грунтовых вод, рационального использования водных ресурсов и охраны водных биоресурсов, с учетом осуществления хозяйственной деятельности в акватории и в границах охранных зон Черного моря ООО «Крым Моллюск-Сервис» предусматривает соблюдение следующих мер:

- нормы качества морской воды и водных объектов, в том числе показатели содержания предельно допустимых концентраций вредных веществ в воде и водных объектах должны соответствовать нормативным требованиям Госсанэпиднадзора;
- сброс в воду и захоронение вредных веществ, предельно допустимая концентрация которых в сбросных водах превышает норму или не установлена, запрещается;
- сброс в воду и захоронение промышленных, бытовых и других отходов запрещается;
- сброс в воду сточных вод, содержащих токсические вещества (материалы), в водные объекты допускается только после их очистки в установленном порядке;
- не допускать складирование хозяйственных, бытовых и прочих отходов в прибрежной полосе водоема, прилегающей к участку берегового комплекса;
- регулярно очищать прибрежный участок от штормовых выбросов;
- дозаправка плавсредств горюче-смазочными материалами с борта других судов запрещается;
- не допускать заправки плавсредств горюче-смазочными материалами на берегу водоемов;
- заправка автотранспорта, канистр с бензином, необходимых для ведения хозяйственной деятельности, осуществляется на стационарных АЗС;
- заправку лодочных двигателей осуществлять на берегу под навесом на площадке с твердым покрытием, в металлических поддонах, исключая пролив нефтепродуктов и попадания их в почву или море.
- на территории водоохранной зоны водотока запрещается мойка автотранспорта и техники;
- ремонт и техническое обслуживание техники осуществляется на территории специализированных организаций;

- все плавсредства, используемые для обслуживания морского комплекса, должны быть освидетельствованы и допущены к эксплуатации Государственной морской инспекцией маломерных средств;
- при изготовлении и установке в море комплекса для выращивания моллюсков, не допускается обработка, пропитка отдельных элементов конструкции антиобрастающими красками и покрытиями, содержащими токсичные металлы и вещества в концентрациях, превышающих нормы, установленные Госсанэпиднадзором;
- материалы, предназначенные для изготовления конструкций модульных морских установок должны соответствовать техническим условиям завода изготовителя и разрешены к применению в рыбной промышленности и эксплуатации в морской воде.

Водопользователь обязан:

- соблюдать условия водопользования, установленные в договоре №ФАР-АРУ-3 от 21 апреля 2016 года пользования рыбоводным участком Федеральным Агентством по рыболовству;
- выполнять правила охраны жизни людей на водных объектах;
- информировать в установленном порядке соответствующие органы государственной власти об аварийных и других чрезвычайных ситуациях, влияющих на состояние водных объектов;
- своевременно осуществлять мероприятия по предупреждению и устранению аварийных и других чрезвычайных ситуаций, влияющих на состояние биоресурсов.

Таким образом, при соблюдении предусмотренных выше мероприятий процесс установки, монтажа и эксплуатации морского комплекса (технологического оборудования) по выращиванию двустворчатых моллюсков негативного влияния на окружающую среду не окажет.

В связи с тем, что складские помещения: вагон-бытовка общей площадью 15 м² и навес (некапитальное строение на площадке с твердым покрытием) площадью 300м² используемые ООО «Крым Моллюск-Сервис» для осуществления хозяйственной деятельности находятся в пределах границы-прибрежной защитной полосы (ПЗП) поверхностного водного объекта рыбохозяйственного значения, хозяйственная деятельность и природоохранные мероприятия, осуществляемые предприятием в обязательном порядке направлены на предотвращение загрязнения, засорения водных

объектов и примыкающих к нему береговых линий, сохранение среды обитания водных биологических ресурсов.

Для предотвращения загрязнения поверхностных и грунтовых вод, с учётом расположения вагона-бытовки и навеса на площадке с твердым покрытием для осуществления хозяйственной деятельности в границах ПЗП, водоохранной и рыбоохранной зон, предусматриваются следующие природоохранные мероприятия.

Строгое соблюдение требований к осуществлению хозяйственной деятельности в водоохранных зонах.

В границах водоохранных зон запрещается (п. 15 статьи 65 Водного кодекса, № 74-ФЗ) и не будет осуществляться:

- 1) использование сточных вод в целях регулирования плодородия почв;
- 2) размещение кладбищ, скотомогильников, объектов размещения отходов производства и потребления, химических, взрывчатых, токсичных, отравляющих и ядовитых веществ, пунктов захоронения радиоактивных отходов;
- 3) осуществление авиационных мер по борьбе с вредными организмами;
- 4) движение и стоянка транспортных средств (кроме специальных транспортных средств), за исключением их движения по дорогам и стоянки на дорогах и в специально оборудованных местах, имеющих твёрдое покрытие;
- 5) размещение автозаправочных станций, складов горюче-смазочных материалов (за исключением случаев, если автозаправочные станции, склады горюче-смазочных материалов размещены на территориях портов, судостроительных и судоремонтных организаций, инфраструктуры внутренних водных путей при условии соблюдения требований законодательства в области охраны окружающей среды и настоящего Кодекса, станций технического обслуживания, используемых для технического осмотра и ремонта транспортных средств, осуществление мойки транспортных средств;
- 6) размещение специализированных хранилищ пестицидов и агрохимикатов, применение пестицидов и агрохимикатов;
- 7) сброс сточных, в том числе дренажных, вод;
- 8) разведка и добыча общераспространённых полезных ископаемых (за исключением случаев, если разведка и добыча общераспространённых полезных ископаемых осуществляются пользователями недр, осуществляющими разведку и добычу

иных видов полезных ископаемых, в границах предоставленных им в соответствии с законодательством РФ о недрах горных отводов и (или) геологических отводов на основании утверждённого технического проекта в соответствии со статьёй 19.1 Закона РФ от 21 февраля 1992 года N 2395-1 "О недрах").

Строгое соблюдение требований к осуществлению хозяйственной деятельности в рыбоохранных зонах

В границах рыбоохранных зон запрещается (п. 16 Постановления Правительства РФ от 6 октября 2008 г. №743, ред. от 20.01.2016) и не будет осуществляться:

- а) использование сточных вод в целях регулирования плодородия почв;
- б) размещение кладбищ, скотомогильников, объектов размещения отходов производства и потребления, химических, взрывчатых, токсичных, отравляющих и ядовитых веществ, пунктов захоронения радиоактивных отходов;
- в) осуществление авиационных мер по борьбе с вредными организмами;
- г) движение и стоянка транспортных средств (кроме специальных транспортных средств), за исключением их движения по дорогам и стоянки на дорогах и в специально оборудованных местах, имеющих твёрдое покрытие;
- д) размещение автозаправочных станций, складов горюче-смазочных материалов (за исключением случаев, если автозаправочные станции, склады горюче-смазочных материалов размещены на территориях портов, судостроительных и судоремонтных организаций, инфраструктуры внутренних водных путей при условии соблюдения требований законодательства в области охраны окружающей среды и Водного кодекса РФ), станций технического обслуживания, используемых для технического осмотра и ремонта транспортных средств, осуществление мойки транспортного средства;
- е) размещение специализированных хранилищ пестицидов и агрохимикатов, применение пестицидов и агрохимикатов;
- ж) сброс сточных, в том числе дренажных, вод;
- з) разведка и добыча общераспространённых полезных ископаемых (за исключением случаев, если разведка и добыча общераспространённых полезных ископаемых осуществляются пользователями недр, осуществляющими разведку и добычу иных видов полезных ископаемых, в границах, предоставленных им в соответствии с законодательством РФ о недрах горных отводов и (или) геологических отводов на

основании утверждённого технического проекта в соответствии со ст. 19.1 Закона РФ "О недрах");

и) распашка земель;

к) размещение отвалов размываемых грунтов;

л) выпас сельскохозяйственных животных и организация для них летних лагерей, ванн.

Строгое соблюдение требований к осуществлению хозяйственной деятельности в пределах прибрежных защитных полос

В границах прибрежных защитных полос (п. 17 ст. 65 ВК), наряду с установленными п.15 статьи 65 Водного кодекса РФ (№ 74-ФЗ) ограничениями запрещаются и не будут проводиться:

1) распашка земель;

2) размещение отвалов размываемых грунтов;

3) выпас сельскохозяйственных животных и организация для них летних лагерей, ванн.

Производственный экологический контроль за характером изменения всех компонентов окружающей среды предусматривает осуществление мероприятий по контролю за природоохранными правилами и нормативами и направлен на обеспечение безопасных условий для здоровья человека и окружающей среды.

Основной задачей *производственного экологического мониторинга* является получение своевременной, достоверной информации о состоянии окружающей среды, ее изменениях в районе планируемой хозяйственной деятельности.

Задачами производственного экологического мониторинга являются:

- получение характеристик состояния окружающей среды;
- систематические наблюдения за состоянием окружающей среды и выявление негативных последствий и воздействий на компоненты окружающей среды;
- выработка действенных мероприятий по улучшению экологического состояния;

- разработка, в случае необходимости, рекомендаций и мероприятий по уменьшению негативного воздействия, выявленного в ходе осуществления производственного экологического контроля.

На основе данных, полученных в результате проведения производственного экологического мониторинга, осуществляется:

- оценка соответствия фактического уровня воздействия допустимому воздействию в соответствии с требованиями нормативных документов и проектными решениями;
- оценка выявленных изменений окружающей среды и прогноз возможных неблагоприятных последствий;
- оценка (по результатам контроля) экологической эффективности обоснованных конструктивных решений и природоохранных мероприятий;
- подготовка предложений для оперативной разработки мероприятий по контролю и стабилизации экологической обстановки в случае превышения установленных нормативными документами и проектом уровней воздействия.

Основным принципом производственного экологического мониторинга является поэтапный экологический контроль, являющийся инструментом управления экологической безопасностью. Основное средство реализации этого принципа – сбор и накопление данных, полученных на различных этапах контроля, интегрированная обработка получаемой информации о ситуации в месте проведения планируемых работ.

Настоящая программа производственного экологического мониторинга разработана с целью обеспечения эффективного контроля за состоянием гидробиологических компонентов экосистемы Черного моря на период проведения работ по установке, монтажу и эксплуатации морских гидробиотехнических сооружений (МГБТС) для искусственного выращивания двустворчатых моллюсков в толще воды.

Продолжительность работ – установка технологического оборудования 8 месяцев (июль-октябрь 2022г., июль-октябрь 2023г.), эксплуатация оборудования до 20.04.2041г.

Технические задачи «Программы производственного экологического мониторинга»:

- 1) выбор участков (точек) отбора проб;
- 2) выбор параметров контроля за гидробиологическими компонентами окружающей среды;

- 3) оформление полученных результатов в итоговые таблицы, графики, схемы, диаграммы, базы данных;
- 4) анализ полученных результатов;
- 5) оформление результатов исследований в виде отчёта.

Программа производственного экологического мониторинга предусматривает отбор гидробиологических проб с последующей их обработкой и анализом.

Периодичность работ

Периодичность контроля анализируемых показателей:

- Периодичность контроля качества водного объекта по гидрохимическим показателям предусматривается 1 раз в квартал во время осуществления планируемой хозяйственной деятельности.
- Периодичность контроля качества водного объекта по гидробиологическим показателям предусматривается не реже 1 раза в год во время осуществления планируемой деятельности.

Контролируемые показатели

В соответствии с ГОСТ 17.1.3.07-82 «Охрана природы. Гидросфера. Правила контроля и качества воды водоёмов и водотоков» контроль качества водной среды производится по следующим гидробиологическим показателям:

1 Фитопланктон:

- 1.1 общая численность клеток - кл./дм³ (кл./л);
- 1.2 общее число видов - экз./м³;
- 1.3 общая биомасса - г/м³;
- 1.4 численность основных групп - экз./м³;
- 1.5 биомасса основных групп - г/м³;
- 1.6 число видов в группе- экз./м³;
- 1.7 массовые виды и виды - индикаторы сапробности (наименование, % общей численности, сапробность).
- 2 Зоопланктон:
- 2.1 общая численность организмов - экз./м³;
- 2.2 общее число видов - экз./м³;

- 2.3 общая биомасса - г/м³;
- 2.4 численность основных групп - экз./м³;
- 2.5 биомасса основных групп - г/м³;
- 2.6 число видов в группе - экз./м³;
- 2.7 массовые виды и виды - индикаторы сапробности (наименование, % общей численности, сапробность).
- 3 Зообентос:
- 3.1 общая численность организмов - экз./м²;
- 3.2 общая биомасса организмов - г/м²;
- 3.3 общее число видов - экз./м²;
- 3.4 количество групп по стандартной разработке;
- 3.5 число видов в группе - экз./м²;
- 3.6 биомасса основных групп - г/м²;
- 3.7 численность основных групп - экз./м²;
- 3.8 массовые виды и виды - индикаторы сапробности (наименование, % общей численности, сапробность).

Параллельно с отбором гидробиологических проб проводится контроль по ключевым гидрохимическим показателям:

- 1) температура воды °С;
- 2) соленость воды, ‰;
- 2) содержание в воде растворенного кислорода, мг/л и % насыщения;
- 3) определение величины БПК₅, мг О₂/л;
- 4) определение величины водородного показателя (рН), ед. рН;
- 5) определение концентрации взвешенных веществ, мг/л (мутность).
- 6) определение общего железа, мг/дм³ (мг/л);
- 7) определение биогенных элементов (нитрит-ион, нитрат-ион, аммонийный азот, фосфаты).

Места отбора проб

Отбор гидробиологических и гидрохимических проб:

- конкретные станции отбора проб уточняются при заключении договора на проведение мониторинга со специализированной научно-исследовательской организацией.

Повторность

- Гидрохимические и планктонные (фитопланктон, зоопланктон) пробы в каждой точке отбираются в однократной повторности, зообентосные – в трёхкратной.

Обработка материалов

- Камеральная обработка проб осуществляется в лабораторных условиях с применением стандартных методик.

– Исполнители

- К выполнению программы производственного экологического мониторинга экосистемы Черного моря привлекается профильная научно-исследовательская организация, имеющая опыт проведения работ по производственному экологическому мониторингу водных объектов.

Контроль за состоянием растительного и животного мира необходимо проводить визуально с целью определения масштабов влияния на растительный и животный мир.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Установка МГБТС (технологического оборудования) для искусственного выращивания моллюсков на искусственных субстратах в толще воды планируется в прибрежной части Черного моря.

Технологическое оборудование для выращивания моллюсков является своеобразным гидротехническим сооружением, при монтаже которого не требуется проведение работ, связанных с выемкой и перемещением грунта морского дна.

При постановке в море искусственных объектов (бетонных массивов), из площади морского дна исключается только небольшая часть, занимаемая основанием бетонного якоря. Постановка бетонных массивов на грунт будет производиться с помощью парашюта, скорость спуска бетонного массива на дно не превышает 10-15 см/с, поэтому побочного воздействия на окружающие биоценозы, кроме отторгаемого под основанием якоря (бетонного массива) участка дна, не окажет.

Водной экосистеме будет нанесен ущерб, заключающийся в полном уничтожении донного биоценоза на участках дна площадью 546,21 м² (постоянное воздействие), где будут установлены бетонные якорные системы. Неблагоприятное воздействие на донные биоценозы будет носить долгосрочный характер, период эксплуатации сооружений составляет 25 лет. Суммарный вред водным биоресурсам участка работ в результате гибели бентосной фауны составит 384,17 кг.

Для компенсации потерь водных биоресурсов предлагается провести выпуск в водные объекты рыбохозяйственного значения Азово-Черноморского бассейна молоди (сеголеток) одного из двух видов рыб: русский осетр средней навеской не менее 2,5 г – 4269 экз., севрюга средней навеской не менее 1,5 г – 8088 экз. Выпуск предлагается провести поэтапно. С учетом срока договора на эксплуатацию рыбоводного участка (25 лет), провести выпуск в 5 этапов (1 выпуск в 5 лет) в размере 1/5 общего количества молоди, рекомендуемой к выпуску.

При возможных изменениях технико-экономических показателей программы планируемых работ, а также сроков производства работ, расчёт вреда, причинённого водным биоресурсам, должен быть откорректирован.

Время проведения работ по программе согласовывается с Федеральным агентством по рыболовству.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

- 1 Алескерова А.А., Кубряков А.А., Горячкин Ю.Н., Станичный С.В. Распределение взвешенного вещества у западного побережья Крыма при воздействии сильных ветров различных направлений // Исследование Земли из космоса. 2019. №4. с. 74–88
- 2 Алёмов С. В., Бурдян Н. В., Витер Т. В., Гусева Е. В., Короткова А. В. Бентос северо-западной части озера Донузлав в 2017 году // Экосистемы. 2020. № 22 (52). С. 15-28.
- 3 Аносов С. Е. Характеристика фауны Decapoda Азово-Черноморского бассейна. Качественные и количественные изменения за последние столетие: автореф. дис. ... канд. биол. наук. – М, 2016. – 23 с.
- 4 Атлас пресноводных рыб России: в 2 т. / Под ред. Ю. С. Решетникова. – М.: Наука, 2003. – Т. 1–2. – 632 с.
- 5 Афанасьев Д. Ф., Корпакова И. Г. Макрофитобентос российского Азово-Черноморья. – Ростов-н/Д.: ФГУП «АзНИИРХ», 2008. – 291 с.
- 6 Афанасьев Д.Ф., Серeda М.М. Раритетность сообществ макрофитобентоса российского шельфа Черного моря // Вопросы рыболовства. 2013. Т. 14. № 4 (56). С. 728-735.
- 7 Басова М.М. Динамика численности ихтиопланктона как показатель тенденции изменений ихтиофауны прибрежных вод Черного моря // В сборнике: Морские биологические исследования: достижения и перспективы. сборник материалов Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, приуроченной к 145-летию Севастопольской биологической станции: в 3 томах. 2016. С. 107-109.
- 8 Болтачев А. Р., Карпова Е. П. Морские рыбы Крымского полуострова / Институт морских биологических исследований им. А. О. Ковалевского, РАН. Симферополь : Бизнес-Информ, 2017. 376 с.
- 9 Болтачева Н. А., Колесникова Е. А. Бентосная фауна лимана Донузлав (западное побережье Крыма) // На ук. зап. Терноп. держ. педаг. універ-ту. Сер. Біол.. Спец. вип.: Гідроекологія. – 2001.- №3 (14). –С.120 –122.
- 10 Болтачева Н. А., Колесникова Е. А., Ревков Н. К. Фауна макрозообентоса лимана Донузлав (Чёрное море) / Н // Экология моря. - 2002. - Вып. 62. - С. 10-15.
- 11 Болтачев А.Р., Статкевич С.В., Карпова Е.П., Хуторенко И.В. Черноморская травяная креветка *Palaemon adspersus* (Decapoda, Palaemonidae): биология, промысел, проблемы // Вопросы рыболовства. 2017. Т 18, №3. С. 313–327.

12 Валле А.А., Гребнева Е.А., Полонский А.Б. Анализ сезонной изменчивости гидролого-гидрохимических характеристик поверхностных вод северо-западной части Черного моря // Системы контроля окружающей среды. 2020. том 3, № 41. С. 39–48.

13 Водный кодекс Российской Федерации от 03 июня 2006 г., № 74-ФЗ (ред. от 02.07.2021)

14 Георгиева Е.Ю., Стельмах Л.В. Особенности развития фитопланктона поверхностных вод Черного моря в мае 2013 года // Экосистемы. 2014. №11 (30). С. 30-45.

15 Горбунов Р. В., Табунщик В. А., Горбунова Т. Ю., Дрыгваль А. В. Экологические ниши региональных экосистем Крымского полуострова в условиях изменения климата // Учёные записки Крымского федерального университета имени В. И. Вернадского. География. Геология. 2021. Т. 7 (73), № 2. С. 249–278.

16 Горбунов Р. В., Горбунова Т. Ю., Дрыгваль А. В., Табунщик В. А. Изменение температуры воздуха в Крыму // Социально-экологические технологии. 2020. Т. 10, № 3. С. 370–383.

17 Горячкин Ю.Н. (ред.). Современное состояние береговой зоны Крыма // Севастополь: ЭКОСИ-Гидрофизика, 2015. 252 с.

18 Горячкин Ю.Н. Апвеллинг у берегов Западного Крыма // Морской гидрофизический журнал. 2018. Т. 34. № 5. С. 399–411.

19 Горячкин Ю.Н., Репетин Л.Н. Штормовой ветро-волновой режим у Черноморского побережья Крыма // Экологическая безопасность прибрежной и шельфовой зон моря. 2009. № 19. С. 56–69.

20 ГОСТ 17.1.2.04.-77. Показатели состояния и правила таксации рыбохозяйственных водоёмов.

21 ГОСТ 31861-2012. Вода. Общие требования к отбору проб / Утв. Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 29 ноября 2012 г. – № 1513-ст. – Введён в действие с 01.01.2014 г.

22 Грибанова С. Э., Зайдинер Ю. И., Ландарь Е. А. Уловы рыб и нерыбных объектов рыбохозяйственными организациями Азово-Черноморского бассейна (1995–2000 гг.). – Ростов-н/Д.: АзНИИРХ, 2003. – 90 с.

23 Гусева К. А. Методы эколого-физиологического исследования водорослей // Жизнь пресных вод СССР. – М.-Л.: Изд-во АН СССР, 1956. – Т. 4. – С. 122–159.

24 Дехник Т. В. Ихтиопланктон Чёрного моря. – Киев: Наукова думка, 1973.– 236 с.

25 Дивинский Б.В., Косьян Р.Д. Волновой климат прибрежной зоны Крымского полуострова // Морской гидрофизический журнал. 2018. Т. 34, № 2. С. 101–110.

26 Дьяков Н.Н., Коршенко А.Н. и др. Гидрологические и гидрохимические условия шельфовых зон Крыма и Кавказа в 2016–2017 гг. // Труды ГОИН. 2018. № 219. С. 66–87

27 Дьяков Н.Н., Мальченко Ю.А., Липченко А.Е. и др. Особенности термохалинной структуры и гидрохимических условий прибрежных вод Западной части Черного моря в 2018 г. // Труды ГОИН. 2019. Вып. 220. С. 244–262

28 Загородняя Ю.А., Кудякова А.С., Губанов В.В. Исследование зоопланктона в северной части Черного моря в ноябре 2016 г // В сборнике: Биологическое разнообразие: изучение, сохранение, восстановление, рациональное использование. Материалы Международной научно-практической конференции. 2018. С. 378-383.

29 Загородняя Ю.А., Морякова В.К. ГЛАВА 8. Зоопланктон как кормовая база промысловых пелагических рыб // В книге: Промысловые биоресурсы Черного и Азовского морей. Болтачев А.Р., Зуев Г.В., Чесалин М.В., Мильчакова Н.А., Ревков Н.К., Гаевская А.В., Финенко З.З., Загородняя Ю.А., Шульман Г.Е., Солдатов А.А., Руднева И.И., Миронов О.Г. Институт биологии южных морей НАН Украины. Севастополь, 2011. С. 257-269.

30 Зайцев Ю.П. Северо-Западная часть Черного моря: биология и экология /Отв. ред., Александров Б.Г., Миничева Г.Г. – К: Наук. Думка, 2006. С.701

31 Заремба Н.Б. Сезонная динамика численности и биомассы зоопланктона в Керченском предпроливье Черного моря // В книге: Актуальные проблемы планктонологии. Тезисы докладов II международной конференции с таксономическим тренингом для молодых ученых. под редакцией Е.Н. Науменко. 2015. С. 113-114.

32 Киселев И. А. Планктон морей и континентальных водоёмов. – Л.: Наука, 1969. 7– 657 с.

33 Климова Т.Н., Вдодович И.В., Аннинский Б.Е., Субботин А.А., Подрезова П.С., Мельников В.В. Влияние некоторых абиотических и биотических факторов на нерест европейского шпрота *Sprattus sprattus* (Linnaeus, 1758) в Черном море в ноябре 2016–2017 гг // Океанология. 2021. Т. 61. № 1. С. 67-78.

34 Климова Т. Н., Субботин А. А., Вдодович И. В., Загородняя Ю. А., Подрезова П. С., Гарбазей О. А. Распределение ихтиопланктона в связи с особенностями гидрологического режима у берегов Крыма (Чёрное море) в весенне-летний сезон 2017 г. // Вопросы ихтиологии. 2021. Т. 61, № 2. С. 194–204.

35 Klimova T.N., Podrezova P.S. Seasonal distribution of the Black Sea ichthyoplankton near the Crimean Peninsula // Region. Stud. Mar. Sci. 2018. V. 24. P. 260–269.

36 Климова Т. Н., Мельников В. В., Серебренников А. Н., Мельник Л. А., Подрезова П. С., Рыжилов М. С. Особенности видового разнообразия и распределения ихтиопланктона

у берегов Крыма в июле-августе 2017 г. // Системы контроля окружающей среды. 2019. Вып. 1 (35). С. 97–105.

37 Климова Т.Н., Субботин А.А., Мельников В.В. и др. Пространственное распределение ихтиопланктона у Крымского полуострова в летний нерестовый сезон 2013 г. // Мор. биол. журн. 2019. Т. 4. № 1. С. 63–80.

38 Климова Т. Н., Вдодович И. В., Подрезова П. С., Доценко В. С., Куршаков С. В., Завьялов А. В. Видовое разнообразие, пространственное распределение и трофические взаимоотношения ихтиопланктона Черного моря в летний нерестовый сезон 2019 г. // Наземные и морские экосистемы Причерноморья и их охрана : сб. тез. II Всерос. науч.-практ. шк.-конф., 28 сентября – 02 октября 2020 г., п.г.т. Курортное, Феодосия, Республика Крым, РФ. Севастополь : ФГБНУ «Институт природно-технических систем», 2020. С. 95–97.

39 Климова Т.Н., Вдодович И.В., Загородняя Ю.А., Игнатъев С.М., Малахова Л.В., Доценко В.С. Ихтиопланктон в планктонном сообществе шельфовой зоны Крымского полуострова (Чёрное море) в июле 2010 г. // Вопросы ихтиологии. 2014. Т. 54, № 4. С. 426–438.

40 Ковалева М.А., Надольный А.А. Новые данные о состоянии поселения *Donacilla cornea* (Mollusca: Bivalvia: Mesodesmatidae) у побережья Крыма / Перспективы и проблемы современной гидробиологии, Материалы Всероссийской молодежной гидробиологической конференции. Институт биологии внутренних вод им. И.Д. Папанина РАН. 2016. – С 85-86.

41 Копий В.Г. Современное состояние поселений *Donacilla cornea* в прибрежных районах северо-западной части Черного моря // Наукові записки Тернопільського національного педагогічного університету. Сер. Біологія, 2012. № 2 (51). С. 140–14.

42 Копий В. Г. Сообщества макробоентоса песчаной псевдолиторали у черноморских берегов Крыма : дис. ... канд. биол. наук : 03.02.10. – Севастополь, 2014. – 224 с.

43 Кононенко Т.В., Шоренко М.Г. Ихтиопланктон Черного моря как индикатор экологического состояния шельфовых вод Российской Федерации // Центральный научный вестник. 2017. Т. 2. № 12 (29). С. 72-74.

44 Красная книга Российской Федерации, том «Животные». 2-ое издание. М.: ФГБУ «ВНИИ Экология», 2021. 1128 с.

45 Красная книга Республики Крым : Животные / отв. ред. С. П. Иванов, А. В. Фатерыга. Симферополь : Ариал, 2015. 440 с.

46 Красная книга Российской Федерации (растения и грибы). – М.: Товарищество научных изданий КМК, 2008. – 885 с.

47 Крашенинникова С.Б., Минкина Н.И., Самышев Э.З., Шокурова И.Г. Влияние комплекса факторов среды на биомассу фитопланктона и зоопланктона в Черном море в весенний период // Экология и строительство. 2019. № 4. С. 14-21.

48 Крашенинникова С.Б., Минкина Н.И., Самышев Э.З., Шокурова И.Г. Оценка биомассы фитопланктона и зоопланктона в Черном море под влиянием разных факторов в весенний период // В сборнике: Морские исследования и образование (MARESEDU-2019). Труды VIII Международной научно-практической конференции. 2019. С. 447-450.

49 Кудякова А. С., Загородняя Ю. А. Количественные показатели зоопланктона в северной части Чёрного моря в июне 2018 г. // Понт Эвксинский – 2019 : материалы XI Всерос. науч.-практ. конф. молодых учёных по проблемам водных экосистем, посвящ. памяти д.б.н., проф. С. Б. Гулина, г. Севастополь, 23–27 сентября 2019 г. Севастополь, 2019. С. 38–40.

50 Мельников В.В., Климова Т.Н., Игнатьев С.М., Вдодович И.В., Серебренников А.Н., Галаговец Е.А., Мельник Л.А., Гребнева Е.А., Бирюкова М.А. Исследование качественных и количественных характеристик распределения планктона в процессе развития прибрежного апвеллинга у берегов западного Крыма в июне 2016 г. // Системы контроля окружающей среды. 2016. Вып. 6 (26). С. 106–114.

51 Мельников В.В., Климова Т.Н., Игнатьев С.М., Вдодович И. В., Серегин С. А., Попова Е. В. Состояние ихтио-, микро- и макропланктонного комплексов Черного моря в районе Крымского полуострова в июле 2013 г. // Системы контроля окружающей среды. 2015. Вып. 1(21). С. 94–102.

52 Мельников В.В., Игнатьев С.М. Желетельный макропланктон // Геологические, геоэкологические, гидроакустические, гидроэкологические исследования шельфа и континентального склона украинского сектора Черного моря / под. ред. А.Ю. Митропольского. К., 2013. С 111–116.

53 Мельник А.В., Георгиева Е.Ю., Мельник Л.А. Изменчивость пространственного распределения биолюминисценции и фитопланктона в фотическом слое Черного моря летом 2018 г. // Системы контроля окружающей среды. 2019. Вып. 3 (37). С. 120–126.

54 Мельник Stelmakh L. V. *Emiliana huxleyi* Spring Bloom in the Black Sea: A Tentative Investigation // International Journal of Marine Science. 2014. Vol. 4, N. 17. P. 160–165.

55 Мильчакова Н. А. Красные водоросли (Rhodophyceae Rabenh.) Чёрного моря. Ceramiales: систематический состав и распространение // Альгология. – 2004. – № 1. – С. 73–85.

56 Мильчакова Н. А. Систематический состав и распространение зелёных водорослей-макрофитов (*Chlorophyceae* Wylle S.L.) Чёрного моря // *Альгология*. – 2003. – № 1. – С. 70–82.

57 Михайлова Т.В. Макробентос озера Донузлав // *Экология моря*. –1992.– 42. –С.16

58 Надолинский В.П., Перевалов О.А. Сроки нереста морских рыб и распределение ихтиопланктона в российских территориальных водах Черного моря // В сборнике: Основные проблемы рыбного хозяйства и охраны рыбохозяйственных водоемов азово-черноморского бассейна. Сборник научных трудов (2012-2013 гг.). Ростов-на-Дону, 2014. С. 161-182.

59 Надолинский В.П., Шляхов В.А., Александрова У.Н. Камбалы Азово-Черноморского бассейна (*BOTHIDAE*, *SCOPHTHALMIDAE*, *PLEURONECTIDAE*, *SOLEIDAE*)// *Вопросы рыболовства*. 2018. Т. 19. № 4. С. 424-444.

60 Основы биологической продуктивности Черного моря / В. Н. Грезе, С. Г. Богуславский, Ю. М. Беляков [и др.]. – Киев : Наукова думка, 1979. – 392 с.

61 Отчет о НИР «Разработка рыбохозяйственной характеристики участка акватории Каламитского залива между п.Окуневка и входом в оз.Донузлав, с указанием краткой климатической и гидрологической характеристики Черного моря в данном районе», дог. №1, ФИЦ ИнБЮМ им.А.О.Ковалевского РАН, г. Севастополь, 2022 г.

62 Подрезова П. С., Петрова Т. Н., Мальцев В. И. Видовое разнообразие летнего ихтиопланктона прибрежных акваторий Крымского полуострова // *Вестник Керченского государственного морского технологического университета*. 2021. № 4. С. 59–80.

63 Погребов В.Б., Ревков Н.К., Рябушко В.И. Биокартирование сообществ макробентоса Каламитского залива Черного моря: многомерная классификация в целях экологического мониторинга // *Вестник СП БГУ* . Сер. 3, 1992, вып. 4 (№ 24). – С. 20-26.

64 Постановление Правительства Российской Федерации от 6 октября 2008 г., №743 «Об утверждении Правил установления рыбоохранных зон».

65 Постановление Правительства РФ от 28 февраля 2019 г. № 206 «Об утверждении Положения об отнесении водного объекта или части водного объекта к водным объектам рыбохозяйственного значения и определении категорий водных объектов рыбохозяйственного значения».

66 Приказ Федерального агентства по рыболовству от 06 мая 2020 года № 238 «Об утверждении Методики определения последствий негативного воздействия при строительстве, реконструкции, капитальном ремонте объектов капитального строительства, внедрении новых технологических процессов и осуществлении иной деятельности на состояние водных биологических ресурсов и среды их обитания и

разработки мероприятий по устранению последствий негативного воздействия на состояние водных биологических ресурсов и среды их обитания, направленных на восстановление их нарушенного состояния»

67 Приказ Федерального агентства по рыболовству от 16.03.2009 № 191 «Об утверждении Перечня особо ценных и ценных видов водных биоресурсов, отнесённых к объектам рыболовства»

68 Промысловые рыбы России. В двух томах/Под редакцией: О.Ф.Гриценко, А.Н.Котляра, Б.Н.Котенева. – М.: Изд-во ВНИРО, 2006. – 1280 с. – (Т. 1. – 656 с.; Т.2. – С.659)

69 Ревков Н.К., Валова Н.А., Колесникова Е.А., Николаенко Т.В., Шаляпин В.К. К вопросу о реакции черноморского макрозообентоса на эвтрофирование // Экологическая безопасность прибрежной и шельфовой зон и комплексное использование ресурсов шельфа: Сб. Науч. Тр./ НАН Украины, МГИ. -Севастополь, 1999. -С.199-212.

70 Ревков Н.К., Тимофеев В.А., Лисицкая Е.В. Состав и сезонная динамика макрозообентоса локального биотического комплекса *Chamelea gallina* (западный Крым, Черное море) // Экосистемы, их оптимизация и охрана, 2014.- Вып. 11.- С. 247–259

71 Световидов А.Н. Рыбы Черного моря. М: Наука, 1964. С. 554

72 Селифонова Ж. П. Структурно-функциональная организация экосистем заливов и бухт Чёрного и Азовского морей (Российский сектор): дис. ... д.б.н. по специальности 25.00.28 – Океанология. – Мурманск, 2015. – 270 с.

73 Серегин С.А., Попова Е.В. Метазойный микрозоопланктон северочерноморских вод: обилие и состав в летний период // X Междунар. науч.-практ. конф “Научные перспективы X XI века. Достижения и перспективы нового столетия”. Новосибирск, 2015. Т. 3. № 6. С. 166–171

74 Серегин С.А., Попова Е.В. Микрометазоопланктон черноморских вод Крыма: обилие, видовое разнообразие, тенденции изменений // Морские биологические исследования: достижения и перспективы: сб. матер. Всерос. науч.-практ. конф. (г. Севастополь, 19–24 сентября 2016 г.). Севастополь: ЭКОСИ-Гидрофизика, 2016. Т. 2. С. 426–429.

75 Серегин С.А., Попова Е.В. Обилие, видовой состав и пространственное распределение метазойного микрозоопланктона в прибрежной зоне Черного и Азовского морей региона Крыма осенью 2016 г. // Системы контроля окружающей среды. 2019а. Вып. 1 (35). С. 115–122.

76 Серегин С.А., Попова Е.В. Разномасштабные изменения обилия и видового разнообразия метазойного микрозоопланктона в прибрежье Черного моря // Водные ресурсы. 2019б. Т. 46, № 5. С. 555-564.

77 Федеральный закон от 10 января 2002 г. №7-ФЗ «Об охране окружающей среды».

78 Федеральный закон от 20 декабря 2004 г. №166-ФЗ «О рыболовстве и сохранении водных биологических ресурсов».

79 Федеральный закон от 21.10.2013 № 282-ФЗ «О внесении изменений в Водный кодекс Российской Федерации и отдельные законодательные акты Российской Федерации».

80 Федеральный закон от 24 апреля 1995 г. №52-ФЗ «О животном мире».

81 Финенко Г.А., Романова З.А., Аболмасова Г.И. Гребневтики-вселенцы и их роль в трофодинамике планктонного сообщества прибрежных районов Черного моря (Севастопольская бухта) // Океанология. 2006. Т. 46., Вып. 4. С. 507–517.

82 Холодов В.И., Пиркова А.Г., Ладыгина Л.В. Выращивание мидий и устриц в Черном море. 2 издание, дополненное. Институт биологии южных морей. Воронеж, ООО «ИЗДАТ-ПРИНТ», 2017, 508 с.

83 Чекановская О.В. Водные малощетинковые черви фауны СССР. – М.;Л.: Изд-во АН СССР, 1962. – 411 с.

84 Чухчин В. Д. Формирование донных биоценозов в озере Донузлав после соединения с морем // Многолетние изменения зообентоса Чёрного моря. – Киев: Наукова думка. – 1991. – С. 76–90.

85 Шаганов В.В. Влияние каменистой сублиторали на структурно-функциональные характеристики ихтиофауны Черного моря // В сборнике: Биологическое разнообразие: изучение, сохранение, восстановление, рациональное использование. Материалы Международной научно-практической конференции. 2018. С. 303-308.

86 Шляхов В.А., Шляхова О.В., Надолинский В.П., Перевалов О.А. Промыслово-биологические показатели рыболовства для важнейших распределенных запасов водных биоресурсов Черного моря как основа их регионального оценивания // Водные биоресурсы и среда обитания. 2018. Т. 1. № 1. С. 86-103.

87 Black sea fish check list // A publication of the Commission on the protection of the Black Sea against pollution [Удалённый ресурс]. – Режим доступа: www.blacksea-commission.org/_publ-SFishList.asp.

88 Mee L., Jeftic L. AoA Region: Black Sea. – UNEP, 2010.

89 Sorokin Y. I. The Black Sea / Ketchum B. H. (ed.). Ecosystems of the World. V. 26: Estuaries and Enclosed Seas. Elsevier, Amsterdam, 1983.