

*На правах рукописи*

Ахмад Алаа

**РАЗРАБОТКА КОМПЕНСАЦИОННЫХ МЕРОПРИЯТИЙ  
ДЛЯ СНИЖЕНИЯ ВОЗДЕЙСТВИЯ  
ПОРТОСТРОИТЕЛЬСТВА НА ПРИБРЕЖНО-МОРСКИЕ  
ЭКОСИСТЕМЫ**

Специальность 25.00.36 – Геоэкология

**АВТОРЕФЕРАТ**  
диссертации на соискание ученой степени  
кандидата географических наук

Санкт-Петербург – 2020

Работа выполнена на кафедре геоэкологии, природопользования и экологической безопасности экологического факультета ФГБОУ ВО «Российский государственный гидрометеорологический университет».

**Научный руководитель:** **Шилин Михаил Борисович**  
доктор географических наук, профессор кафедры геоэкологии, природопользования и экологической безопасности ФГБОУ ВО «Российский государственный гидрометеорологический университет»

**Научный консультант** **Жигульский Владимир Александрович**  
кандидат технических наук,  
директор ООО «Эко-Экспресс-Сервис»

**Официальные оппоненты:** **Рыбалко Александр Евменьевич**  
доктор геолого-минералогических наук, профессор, ведущий научный сотрудник ФГБУ «ВНИИОкеангеология»

**Шелест Ксения Дмитриевна**  
кандидат географических наук, доцент кафедры экономической и социальной географии ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный университет»

**Ведущая организация:** ФГАОУ ВО «Дальневосточный федеральный университет»

Защита диссертации состоится « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2020 года в \_\_\_\_\_ на заседании Диссертационного совета Д 212.197.03 по адресу: г. Санкт-Петербург, пр. Металлистов, дом 3.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке и на сайте Российского государственного гидрометеорологического университета.

Ваш отзыв на автореферат просим направлять по адресу 192007, Россия, Санкт-Петербург, ул. Воронежская, дом 79, Российский государственный гидрометеорологический университет, Диссертационные совет Д 212.197.03, ученому секретарю.

Автореферат разослан « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2020 года.

Учёный секретарь  
диссертационного совета Д 212.197.03  
к. воен.н., доцент

Соколов А.Г.

## ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

В течение первых десятилетий XXI в. в хозяйственной деятельности человека неуклонно возрастает значение прибрежно-морской зоны (ПМЗ) как места концентрации природных, техногенных и интеллектуальных ресурсов. В связи с ключевым значением ПМЗ для процессов устойчивого развития, она привлекают все большее внимание предпринимателей-девелоперов, политиков и менеджеров всех уровней управления.

Основная тенденция современного берегопользования – интенсификация, сопровождающаяся появлением в ПМЗ большого количества антропогенных конструкций и сооружений. Фактически в течение нескольких последних десятилетий в пределах ПМЗ сформирована береговая техносфера, включающая в себя приморские города, предприятия энергетики и промышленности, морские портовые комплексы, транспортно-логистическую инфраструктуру, рыбоводные хозяйства, плантации аквакультуры и др.

Воздействие техносферы на ПМЗ постоянно возрастает и включает в себя различные виды гидротехнического и прибрежного строительства; прибрежное сельское хозяйство; аквакультуру; рыболовство; лесную промышленность; производство электроэнергии; добычу, разработку и перевозку полезных ископаемых (прежде всего – углеводородов); строительство кораблей на кораблестроительных верфях; каботажное плавание; функционирование портов; туризм и рекреацию; военно-оборонные мероприятия.

Наиболее быстро развивающимся компонентом береговой техносферы в настоящее время во всем мире являются морские портовые комплексы (МПК). Строительство и модернизация МПК опережающими темпами ведутся в Китае, Малайзии, Объединенных Арабских эмиратах, России, Сирии и т.д. При этом МПК формируются даже в географических зонах, традиционно не являвшихся местами активного портостроительства (районы вечной мерзлоты на побережье Карского моря в России; берега песчано-глинистых пустынь в Персидском заливе и в регионе Леванта в восточной части Средиземного моря и др.). В частности, на средиземноморском побережье Сирии в настоящее время происходит восстановление работы портов после окончания военных действий (2011 – 2019) и их модернизация.

Строительство и деятельность МПК неразрывно связаны с разнообразным антропогенным воздействием на ПМЗ. Это воздействие возникает как на этапе развития и расширения портовой территории, так и при операционных процессах в порту во время его функционирования. Учитывая это, планы развития МПК должны иметь комплексный характер и принимать во внимание не только экономические, но и экологические вопросы на всех этапах жизненного цикла МПК, каковыми являются проектирование, строительство, функционирование, модернизация и утилизация.

Основное воздействие на природную среду происходит на этапах строительства и эксплуатации порта; соответственно, при анализе экологических эффектов в прибрежно-морских зонах в районах расположения портов основное внимание должно быть уделено именно этим этапам жизненного цикла МПК. Фактически результатом портостроительства является преобразование естественной природной среды ПМЗ в природно-техническую систему (ПТС) «морской порт + прибрежная зона». Важнейшим условием этого преобразования должно стать обеспечение экологически безопасного и устойчивого функционирования

формируемой ПТС.

**Актуальность темы обусловлена:**

- необходимостью минимизации негативных экологических последствий от строительства и эксплуатации МПК;
- необходимостью выполнения компенсационных мероприятий по возмещению вреда природной среде в соответствии с порядком, определенным действующим законодательством;
- необходимостью разработки системного подхода к проведению компенсационных мероприятий с использованием мирового опыта наилучшей практики.

**Степень разработанности проблемы.** Темпы экономического освоения ПМЗ в настоящее время опережают развитие экологически безопасных и щадящих технологий берегопользования. Проведение компенсационных мероприятий по снижению негативных воздействий портостроительства на ПМЗ запаздывает и выполняется в недостаточных объемах. Задачи повышения эффективности и безопасности портостроительства должны решаться системно, с использованием всего потенциала возможных компенсационных мероприятий, на основе анализа мирового опыта наилучшей практики. Однако, на сегодняшний день системный подход к осуществлению компенсационных мероприятий находится только на стадии разработки. Оценки эффективности компенсационных мероприятий выполнены единично и не для всех строящихся МПК. Набор используемых мероприятий ограничен, а оригинальные инновационные разработки практически отсутствуют.

**Цель работы** заключается в анализе, типизации и оценке эффективности компенсационных мероприятий для снижения негативного воздействия на природную среду ПМЗ при строительстве и функционировании объектов портовой инфраструктуры.

Для достижения поставленной цели выполнены следующие **задачи**:

- изучение факторов негативного (стрессового) воздействия портостроительства на природную среду ПМЗ в различных географических регионах (на примере Балтийского, Карского и Средиземного морей);
- типизация существующих и разрабатываемых компенсационных мероприятий для минимизации негативных антропогенных воздействий от МПК на прибрежно-морские экосистемы;
- анализ эффективности компенсационных мероприятий как способа повышения экологической безопасности ПТС «морской порт – прибрежная зона» в различных геоэкологических условиях.

**Объектами исследования** являются МПК Бронка (Российская Федерация; Балтийское море); МПК Сабетта (Российская Федерация; Карское море), порты Латакия и Тартус (Сирийская Арабская республика; Средиземное море).

**Предмет исследования** - изменения состояния природной среды в ПМЗ при строительстве и эксплуатации портов.

**Основная идея работы** - необходимость разработки компенсационных мероприятий как системы снижения негативного воздействия строительства и эксплуатации МПК на прибрежно-морские экосистемы.

**Методологическая, теоретическая и эмпирическая базы исследования.**

Поставленные задачи решались с использованием методов рыбохозяйственного и импактного мониторинга районов портостроительства. При оценке негативных изменений в экосистемах в районах портостроительства

применялась технология ОВОС (оценки воздействия на окружающую среду) с использованием методов гидробиологических, гидротехнических и океанологических исследований. Роль МПК в геосистемах береговой зоны оценивалась с помощью методов комплексного управления прибрежными зонами (КУПЗ). Эмпирической базой исследования стали результаты многолетних наблюдений за динамикой прибрежно-морских экосистем в районах портостроительства в Невской губе (Балтийское море), Обской губе (Карское море) и на сирийском побережье Средиземного моря (регион Левант). Для обобщения полученных данных использовались методики расчета ущерба рыбным запасам и интегральной экологической уязвимости прибрежных территорий.

Материал для диссертационного исследования получен автором во время работы в дирекции по окружающей среде в Латакии - Сирии в 2008 - 2013 гг., в период обучения в магистратуре РГГМУ в 2014 - 2016 гг. и во время обучения в аспирантуре РГГМУ в 2016 - 2019 гг. при консультативной поддержке ООО «Эко-Экспресс-Сервис».

### **Защищаемые положения**

1. Результаты расчетов ущерба водным биоресурсам от проведения гидротехнических работ при строительстве портов в береговых геосистемах с различными природными условиями подтверждают научную обоснованность предложенной методики и позволяют более обоснованно подходить к расчету экологических платежей путем введения коэффициентов, учитывающих особенности местных экосистем.

2. Эффективность различных компенсационных мероприятий для строящихся или расширяющихся портов зависит от их географического положения, особенностей местных геосистем, состава и структуры водных биоценозов, степени и характера осуществленного антропогенного воздействия.

3. Методы и подходы, разработанные для комплексного управления прибрежными зонами (КУПЗ), принципиально возможно использовать для планирования устранения негативных эффектов портостроительства и обеспечения устойчивого развития береговых зон в районах функционирования морских портовых комплексов.

**Научная новизна работы** состоит в оценке роли компенсационных мероприятий в обеспечении экологической безопасности природно-технической системы (ПТС) «морской порт – прибрежная зона».

1. Впервые рассчитана сумма экологического ущерба от строительства и эксплуатации портов Бронка и Сабетта в РФ.

2. Впервые предложены конкретные виды рыб для компенсации экологического и биологического ущерба, причиненного при строительстве и эксплуатации портов Бронка и Сабетта в РФ, и определена стоимость выпуска сеголеток этих видов.

3. Впервые предложены типы искусственных островов, чтобы компенсировать ущерб окружающей среде, нанесенный орнитофауне в результате строительства и эксплуатации порта Бронка.

4. Впервые предложено создать сеть МОПТ (морские охраняемые природные территории) в Сирийской Арабской Республике для минимизации негативных антропогенных воздействий (в том числе строительство портов) на геосистему прибрежной зоны.

5. Впервые оценена возможность использования методов комплексного

управления прибрежной зоной (в том числе индикаторного метода) для планирования устранения негативных эффектов портостроительства и обеспечения устойчивого развития береговых зон.

**Теоретическая значимость работы** заключается в обосновании применения системы компенсационных мероприятий как способа повышения экологической безопасности ПТС «морской порт – прибрежная зона» в различных геоэкологических условиях.

**Практическая значимость работы** заключается в возможности использования результатов для оценки проектных решений, а также для применения предложенных в работе компенсационных мер при строительстве и эксплуатации объектов портовой инфраструктуры в различных географических регионах, в том числе – в Сирийской Арабской республике (САР).

**Соответствие диссертации паспорту научной специальности.**

Тема диссертационного исследования, ее цель и задачи соответствуют положениям номенклатуры специальностей научных работников Российской Федерации № 25.00.00 (географические науки) и областям исследования паспорта специальности № 25.00.36 «геоэкология» высшей аттестационной комиссии Российской Федерации, по следующим пунктам.

1.9. Оценка состояния, изменений и управление современными ландшафтами.

1.10. Разработка научных основ рационального использования и охраны водных, воздушных, земельных, рекреационных, минеральных и энергетических ресурсов Земли, санация и рекультивация земель, ресурсосбережение.

1.11. Геоэкологические аспекты функционирования природно-технических систем. Оптимизация взаимодействия (коэволюция) природной и техногенной подсистем.

1.12. Геоэкологический мониторинг и обеспечение экологической безопасности, средства контроля.

1.16. Геоэкологические аспекты устойчивого развития регионов.

**Апробация результатов.** Основные положения и результаты работы докладывались и получили положительную оценку на следующих конференциях и семинарах:

- V Международная научно-практическая конференция «Геоинформационное обеспечение устойчивого развития территорий» / ИНФОГЕО / 29 ноября 2018 г., г. Санкт-Петербург;

- Всероссийская научно-практическая конференция «Современные проблемы гидрометеорологии и устойчивого развития Российской Федерации» / 14-15 марта 2019 г., РГГМУ, г. Санкт-Петербург;

- Международный экологический форум «День Балтийского моря» / 21-22 марта 2019 г., Санкт-Петербург;

- Всероссийская, с международным участием, научно-практическая конференция LXXII Герценовские чтения / «География: развитие науки и образования» / 18-21 апреля 2019 г., РГПУ им. А.И. Герцена, г. Санкт-Петербург;

- II Студенческая межвузовская научная конференция «Parte incognita ii. Дары моря» / 15 мая 2019 г., Штаб-квартира Русского Географического Общества в Санкт-Петербурге;

- XVI международный молодежный научный и экологический форум стран балтийского региона «Экобалтика» / 07-09 октября 2019 г., Гданьск - Польша;

- Ежегодная конференция кафедры геоэкологии, природопользования и экологической безопасности / 13 ноября 2019 г., РГГМУ, г. Санкт-Петербург;
- III Всероссийская конференция гидрометеорология и экология: достижения и перспективы развития / 18 - 19 декабря 2019 г., Санкт-Петербург.

**Реализация результатов работы.** Полученные цифровые данные, основные результаты и рекомендации могут быть использованы на практике для планирования и осуществления компенсационных мероприятий по возмещению ущерба прибрежно-морским экосистемам от строительства и эксплуатации портов.

**Публикации.** Материалы диссертации изложены в 10 статьях, опубликованных в научных изданиях РФ и ЕС, в том числе 3 из них — в журналах, входящих в Перечень ВАК, 2 в список РИНЦ РФ, 2 (на английском языке) в специальном выпуске журнала «IOP Conference Series, EES», который входит в базы данных WoS и Scopus, 2 в тезисах докладов на конференциях, а также в одной коллективной монографии.

**Личный вклад автора** заключается в следующем:

- обобщение и анализ данных в отношении оценки влияния портостроительных работ на геоэкологическое состояние прибрежно-морских экосистем Балтийского, Карского и Средиземного морей;
- анализ и обобщение результатов мониторинговых наблюдений, выполненных в рамках ОВОС для районов аванпорта Бронка и МПК Сабетта;
- разработка содержания компенсационных мероприятий, необходимых для восстановления экосистем, нарушенных в ходе строительства и эксплуатации МПК;
- разработка и адаптация компенсационных мероприятий, необходимых для восстановления экосистем, на основе российского опыта, для их реализации в ПМЗ Сирийской Арабской республики (САР).

**Структура и объем работы.** Диссертация состоит из введения, 3 глав, заключения и содержит 123 страницы, 27 рисунка и 14 таблиц.

**В первой главе** представлен Обзор литературы по теме исследования. Дана общая характеристика прибрежно-морской зоны как объекта геоэкологических исследований. Проанализированы «мягкие ценности» морских портов. Изложена краткая история и перспективы развития сирийских портов и экологические аспекты строительства и эксплуатации МПК.

Встречающиеся в русскоязычной и мировой научной литературе определения ПМЗ различаются в деталях, но сохраняют общий подход к ней как к зоне взаимного влияния суши и моря, при общности протекающих здесь антропогенных процессов. Подобное понимание ПМЗ позволяет рассматривать ее в качестве особой геосистемы, то есть — объекта геоэкологии. Основными компонентами геосистемы ПМЗ, как и любой геосистемы, являются: природный биотический, природный абиотический и антропогенный (социальный).

На рубеже XX и XXI вв. в мировой ПМЗ отмечается скачок экономической деятельности — «прибрежная революция». Двумя основными проявлениями «прибрежной революции» являются:

- экстремальное уплотнение населения в ПМЗ;
- быстрое развитие береговой техносферы.

Функционирование прибрежно-морской техносферы подразумевает

постоянное воздействие на ПМЗ разнообразных антропогенных факторов. По оказываемым эффектам они могут быть подразделены на две основные группы:

- факторы, оказывающие негативное воздействие («стрессовые»);
- факторы, оказывающие положительное воздействие («мелиоративные»).

Воздействие стрессовых факторов на геосистему ПМЗ в настоящее время повсеместно достигло критического уровня. Снижение уровня стрессового воздействия возможно либо путем его жесткого контроля и минимизации, либо путем реализации компенсационных мероприятий. Эффективность компенсационных мероприятий, таким образом, является одним из условий устойчивого развития ПМЗ как геосистемы.

Современный МПК представляет собой совокупность инженерных сооружений (причалов, складов и пр.), технических средств, подъемно-транспортного и иного оборудования, безаварийное функционирование которых создает условия для безопасного подхода, стоянки, обработки подвижных средств, смежных с морским видом транспорта, швартовки, а также погрузки-выгрузки транспортных судов.

В условиях доминирования в мировом сообществе парадигмы устойчивого развития, портовое строительство осуществляется на основе сбалансированного учета экономического, экологического и социального аспектов. Масштаб планируемого антропогенного воздействия намечаемого портостроительства во многом предопределяется на предпроектной стадии. В связи с этим, наиболее важным является максимально точное прогнозирование степени воздействия на окружающую среду и, в зависимости от результатов прогнозирования, - выбор оптимального варианта гидростроительства. При проектировании объектов гидротехнического строительства должны быть приняты во внимание не только условия их непосредственного строительства, но и условия их последующей эксплуатации.

Описание структуры и функционирования МПК обычно осуществляется с помощью набора «жестких» экономических показателей – тоннаж принимаемых судов, интенсивность и объем грузооборота, развитость логистической структуры и т.п. Эти показатели никак не могут воздействовать на отношение к портам в обществе, которое, как правило, является весьма настороженным и даже негативным. Традиционно негативный образ МПК в представлении местного (припортового) населения обусловлен следующим причинами:

- высокая нагрузка со стороны объектов портовой инфраструктуры на окружающую среду и постоянное присутствие рисков ее загрязнения;
- концентрация интересов топ-менеджеров на задачах и целях собственного бизнеса без учета интересов местных стейкхолдеров;
- высокий уровень коррупции в мировой судоходной отрасли;
- обычно унылый, строго утилитарный дизайн портовых сооружений;
- дегуманизация портовых территорий: вытеснение людей работающими механизмами вплоть до полной замены.

В настоящее время повсеместное ослабление общественной поддержки деятельности МПК является основной проблемой в управлении и политике портов. Для исправления ситуации специалисты предлагают обратить внимание на «мягкие ценности» МПК. К таковым относятся как духовные, так и материальные активы. Порты являются, например, объектами культовых обрядов, мифов и легенд, местами убежищ преследуемых беглецов, «воротами» между историческими эпохами, международными каналами свободной торговли и обмена товарами, катализаторами



человеческого интеллекта, биотопами для космополитических общин и источником художественного творчества. Среди материальных «мягких ценностей» морских портов - их качества как концентраторов недвижимого наследия, как мест формирования уникальных рукотворных ландшафтов, как лабораторий для экспериментов городских планировщиков и архитекторов, как зон туристических достопримечательностей и как курортов для отдыха.

«Мягкие ценности» морских портов (МЦМП) - это неактивные (неэкономические) ценности, учет и активное использование которых может внести значительный вклад в восстановление общественной поддержки отрасли и установление нового баланса между операциями в МПК и проблемами окружающей среды. Элементы управления «мягкими ценностями» для МПК могут включать в себя развитие связей с общественностью, представление истории морских портов («tell the story – approach»), создание портовых музеев, управление ландшафтом в исторических центрах портовых городов, реинтеграцию портовой деятельности и городской жизни и планирования, управление недвижимым наследием портов в активных портовых зонах, признание и развитие ландшафтных и архитектурных ценностей активных портовых районов, открытие портовых зон для туризма и отдыха, вовлечение портовых властей в связанные с портами культурные инициативы, сотрудничество с организациями морского наследия, интеграцию МЦМП в действия морских кластеров.

Может быть предложено как минимум три подхода к восстановлению общественной поддержки и формированию положительного образа МПК.

1. Разработка эффективной политики в области связей с общественностью и внешних коммуникаций.
2. Экологизация политики управления портами с использованием концепции «экологически дружественного порта».
3. Совершенствование управления взаимоотношениями со всеми заинтересованными сторонами – участниками процесса устойчивого развития ПМЗ.

Эффективное управление «мягкими ценностями» морских портов может способствовать восстановлению широкой общественной поддержки эксплуатации и развития МПК, в том числе – в регионе Средиземноморья. Сирийские порты были выбраны в качестве одного из объектов исследования с учетом ухудшившихся с 2011 г. условий в стране в результате войны, оказавшей сильное стрессовое воздействие на ПМЗ Сирийской Арабской республики.

САР имеет на своем средиземноморском побережье следующие порты: Латакия, Тартус, Баниас, Джабле, Арвад и Белая Мина. Результаты выполненного сравнительного анализа «жестких» и «мягких» ценностей сирийских портов показаны в Таблице 1.

Таблица 1. – «Жесткие» и «мягкие» ценности сирийских портов: результаты сравнительного анализа

Порт	«Жесткие» ценности	«Мягкие» ценности
Латакия	<ul style="list-style-type: none"> <li>• главный морской порт в Сирии</li> <li>• транзитный коридор для поддержки экспортных, импортных и транзитных перевозок товаров</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• памятник истории и культуры: история порта восходит к финикийской эпохе</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• обеспечивает все логистические услуги</li> </ul>	
Баниас	<ul style="list-style-type: none"> <li>• играет важную роль в экспорте нефти</li> <li>• центр технического обслуживания маломерного флота</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• туристско-рекреационный центр (в порту функционирует морской ресторан)</li> </ul>
Джабле	<ul style="list-style-type: none"> <li>• небольшая рыбацкая гавань</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• памятник истории и культуры: история порта восходит к финикийской эпохе (один из самых ранних портов на восточном побережье Средиземного моря)</li> <li>• в районе порта сохранилось много археологических памятников</li> </ul>
Тартус	<ul style="list-style-type: none"> <li>• главная база Сирийского арабского флота</li> <li>• центр для поддержки экспортных, импортных и транзитных перевозок товаров</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• историческая ценность (сохранились руины древнего римского порта)</li> </ul>
Арвад	<ul style="list-style-type: none"> <li>• поддерживающая станция для порта Тартус</li> <li>• сбор моллюсков с целью получения выделяемой ими пурпурной краски.</li> <li>• промысел губок</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• историческая ценность (гавань являлась важным центром торговли и кораблестроения финикийцев)</li> <li>• туристическо-рекреационный центр</li> </ul>
Белая Мина	<ul style="list-style-type: none"> <li>• военный порт</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• историческая ценность (один из наиболее старых портовых районов Леванта)</li> </ul>

Далее в главе обсуждаются экологические аспекты строительства и эксплуатации морских портовых комплексов. При разработке проектной документации гидротехнических сооружений должны соблюдаться положения законодательства РФ об охране окружающей среды и нормативных документов, устанавливающих требования к охране природной среды при инженерной деятельности. В проектных документах гидротехнических сооружений, оказывающих воздействие на окружающую среду в процессе эксплуатации, должна быть разработана программа экологического мониторинга водной, воздушной и наземной сред. Программа экологического мониторинга должна быть подготовлена как на период строительства, так и на период эксплуатации объекта. Основные природоохранные вопросы, требующие ответа непосредственно при строительстве МПК и их дальнейшей эксплуатации: проведение дноуглубительных работ и обращение с грунтом; выбросы в атмосферу; обращение с отходами; образование сточных вод; возрастание уровня шума; угроза снижения биологического разнообразия. Негативные воздействия дноуглубительных работ при строительстве МПК показаны на рис. 1.

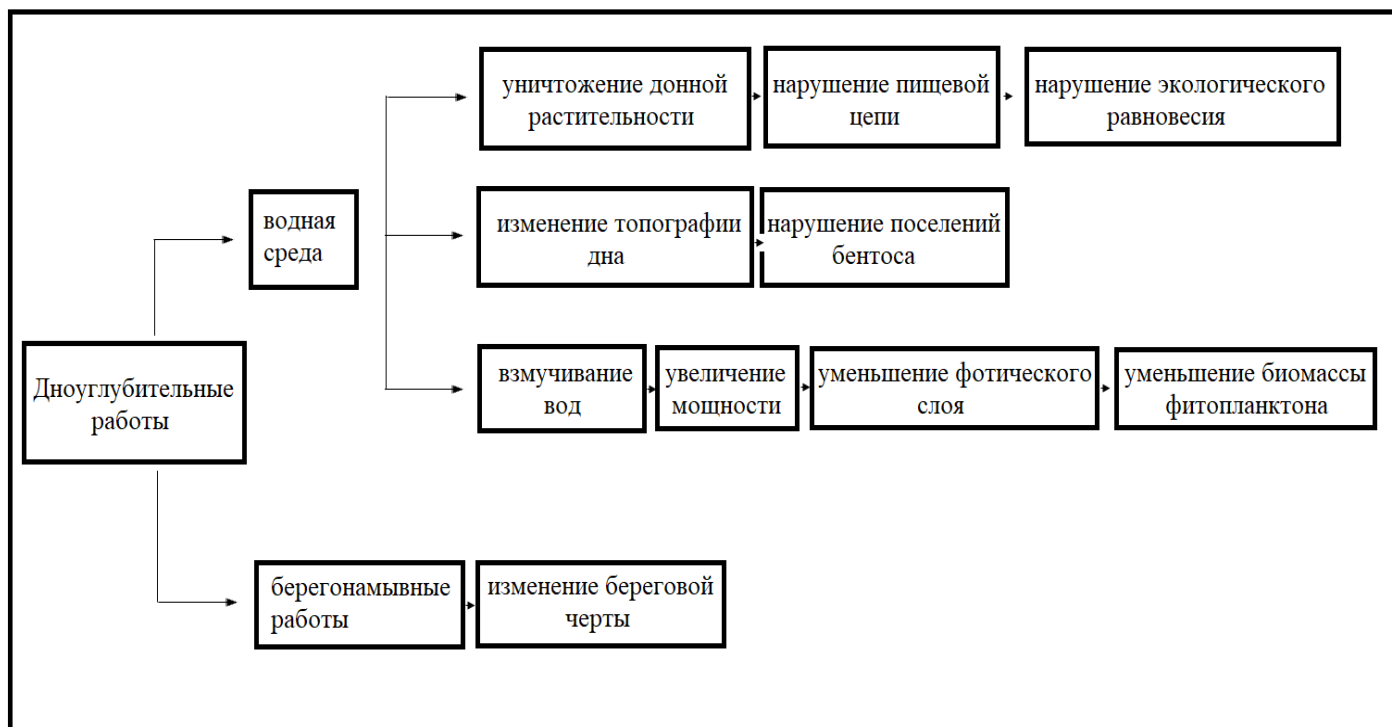


Рисунок 1. – Негативные воздействия дноуглубительных работ при строительстве МПК

МПК являются важным компонентом системы комплексного управления прибрежными зонами – КУПЗ. В странах с развитой и реально действующей системой КУПЗ природоохранные вопросы, связанные со строительством и функционированием МПК, решаются в рамках данной системы путем установления консенсуса между всеми заинтересованными сторонами.

**Во второй главе** представлена разработка компенсационных мероприятий для снижения негативного воздействия на окружающую среду при строительстве и функционировании объектов портовой инфраструктуры. Рассмотрены российский и зарубежный опыт разработки и применения компенсационных мероприятий при строительстве и эксплуатации портовых комплексов.

Под компенсационными мероприятиями по восстановлению окружающей среды в диссертационном исследовании понимаются любые действия, предпринятые для компенсации временных потерь, связанных с ухудшением состояния ПМЗ, которое возникает с момента нанесения вреда и до достижения восстановления окружающей среды до ситуации ее устойчивого состояния.

Отличительной чертой компенсационных действий является их восполняющий характер. В отличие от профилактики, данные мероприятия разрабатываются, исходя из предположения реального нанесения вреда. В основу построения схем обеспечения безопасности закладывается максимально возможный ущерб, причиняемый объектом при эксплуатации в штатном режиме. Вероятность аварий в этом случае не рассматривается. Типовая схема механизма компенсации ущерба и цикл улучшения мероприятий по компенсации ущерба, использующийся в лучших мировых практиках экологического менеджмента, представлены на рисунках 2 и 3 соответственно.

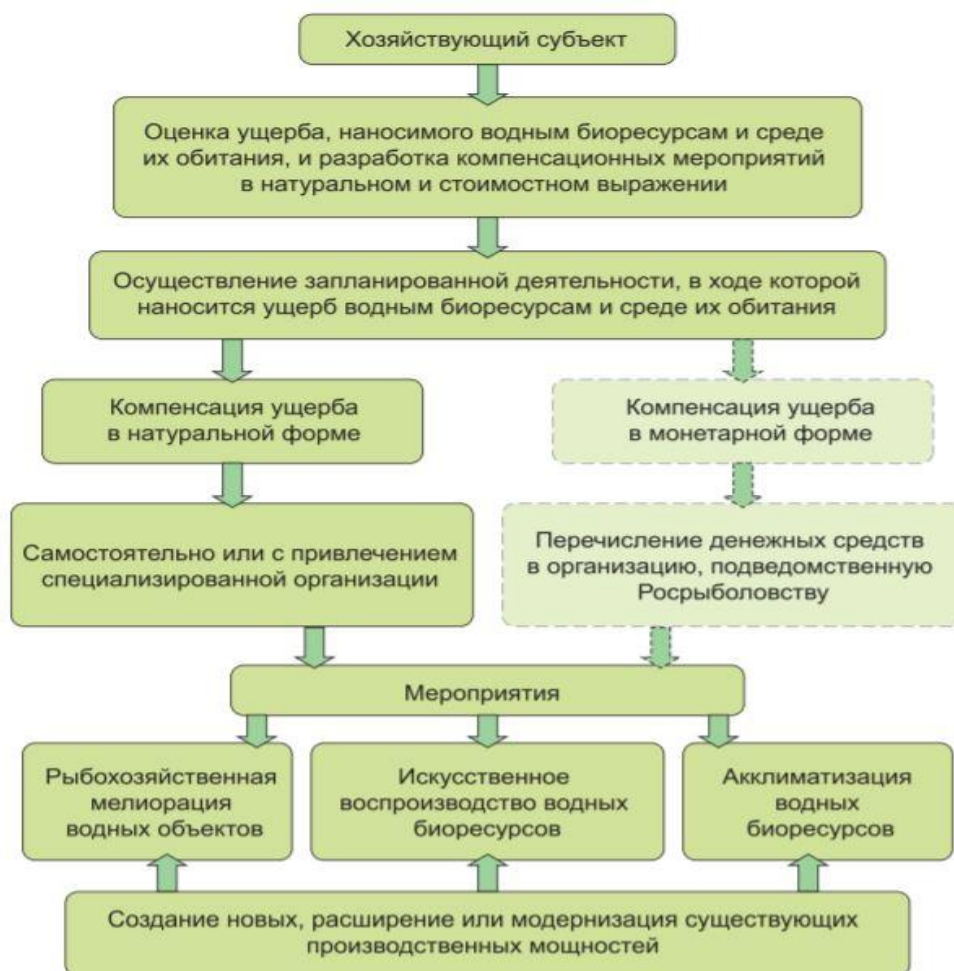


Рисунок 2. – Схема механизма компенсации ущерба природной среде ПМЗ от портостроительных работ

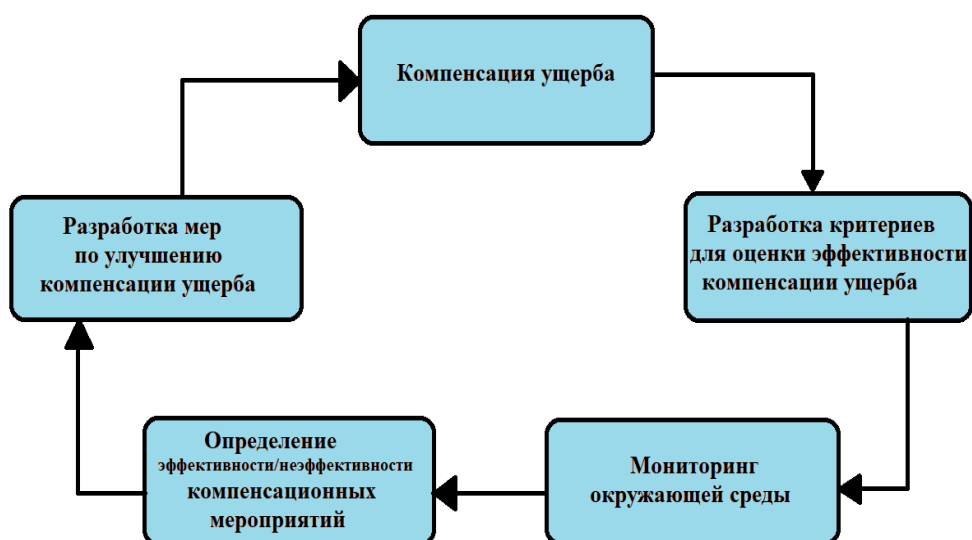


Рисунок 3. – Цикл проведения мероприятий по компенсации ущерба.

К числу основных компенсационных мероприятий, предпринимаемых при строительстве и эксплуатации МПК, относятся:

- озеленение береговой зоны – формирование прибрежных фитоценозов;
- организация питомников посадочного материала;

- организация рыбопитомников;
- выпуск в водную среду молоди рыб;
- рекультивация земель;
- очистка придонной зоны водоемов;
- формирование искусственных биотопов для привлечения рыб и водно-болотных птиц;
- организация в прибрежно-морской зоне особо охраняемых природных территорий (ООПТ).

Различные виды компенсационных мероприятий рассмотрены применительно к разным объектам.

**Объект № 1 - МПК Бронка**, расположенный в юго-западной части Невской губы в основании южной части Комплекса защитных сооружений Санкт-Петербурга от наводнений (КЗС), спроектированный для разгрузки Большого порта Санкт-Петербург. Исследование включало полное описание объекта (включая биотические и абиотические характеристики ПТС «морской порт + прибрежная зона»).

В качестве наиболее уязвимых компонентов формируемой ПТС рассмотрены представители прибрежной ихтиофауны и гидрофильные птицы.

В соответствии с действующей Методикой исчисления размера вреда водным биоресурсам (2011), расчет ущерба ихтиофауне от строительства подходного канала и углубления фарватера при формировании аванпорта Бронка сделан по категории – «временный ущерб». Определение потерь водных биоресурсов от снижения продуктивности зоопланктона произведено по формуле:

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

где:

$N$  – потери (размер вреда) водных биоресурсов, т;

$B$  – средняя многолетняя для данного сезона (сезонов, года) величина общей биомассы кормовых планктонных организмов, г/м<sup>3</sup>;

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

$W$  – объем воды в зоне воздействия, в котором прогнозируется гибель кормовых планктонных организмов, м<sup>3</sup>;

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

$K_E = 1/K_2$  ( $K_2$  – кормовой коэффициент);

$K_3$  – средний для данной экосистемы (района) и сезона года коэффициент(доля) использования кормовой базы, %;

$D$  – 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;

$10^{-3}$  – показатель перевода граммов в килограммы или килограммы в тонны.

Определение потерь водных биоресурсов от гибели бентоса произведено по формуле:

$$N = B \times (1 + P/B) \times S \times K_E \times (K_3 / 100) \times d \times \Theta \times 10^{-3} \quad (2)$$

где:

$N$  – потери (размер вреда) водных биоресурсов, т;

$S$  – площадь зоны воздействия, где прогнозируется гибель кормовых организмов бентоса, м<sup>2</sup>;

$\Theta$  – величина повышающего коэффициента, учитывающего длительность негативного воздействия намечаемой деятельности и восстановления до исходного состояния водных биоресурсов (численность, биомасса):

$$\Theta = T + \sum K_{B(t=i)} \quad (3)$$

где:

$\Theta$  – величина повышающего коэффициента, в долях;

$T$  – показатель длительности негативного воздействия, в течение которого невозможно или не происходит восстановление водных биоресурсов и их кормовой базы, в результате разрушения условий обитания и воспроизводства водных биоресурсов (определяется в долях года, принятого за единицу, как отношение сут./365);

$\sum K_{B(t=i)}$  – коэффициент длительности восстановления теряемых водных биоресурсов, определяемых как  $K_{t=i} = 0,5i$ . При этом длительность восстановления ( $i$  лет) с момента прекращения негативного воздействия для планктонных кормовых организмов составляет 1 год, для бентосных кормовых организмов – 3 года.

Произведены:

*Расчет временного ущерба от дноуглубительных работ на акватории порта:* по зоопланктону - 0,651 т; по зообентосу 1,185 т.

*Расчет временного ущерба от захоронения (дампинга) грунта с акватории порта в донные отвалы:* по зоопланктону - 2,411 т; по зообентосу - 3,229 т.

Прогнозируемый размер вреда, причиняемого водным биологическим ресурсам (рыбным запасам) Невской губы и Финского залива при производстве дноуглубительных работ по 3-й очереди строительства МПК «Бронка», составил от временного воздействия – 7,476 т.

Выполнение восстановительных мероприятий планируется в объеме, эквивалентном последствиям негативного воздействия намечаемой деятельности. В качестве восстановительного мероприятия предлагается искусственное воспроизводство водных биоресурсов для восстановления нарушенного состояния их запасов. В качестве объекта воспроизводства выбрана ладожская палия (*Salvelinus fontinalis*). За основу приняты рыбоводно-биологические показатели – с промвозратом 17 % от сеголетка массой от 30 г и средней массой взрослых особей 3,5 кг.

Количество сеголетков, необходимых для восстановления за счет искусственного воспроизводства:

$$N_m = (A \div B) \times 100\% \div C \quad (4)$$

где:

$A$  – ущерб водным биоресурсам, в кг;

$B$  – средняя масса производителей вида, в кг;

$C$  – коэффициент промыслового возврата в %;

$N_M = (7476 \text{ кг} \div 3,5 \text{ кг}) \times 100\% \div 17\% = 12\,565$  экз. сеголеток палии.

Стоимость выращивания сеголеток палии на предприятиях Северо-Запада составляет не менее 298 руб./экз.

Ориентировочный объем затрат на выращивание сеголеток ладожской палии, для компенсации временного ущерба, составит 3 744 370 руб. в ценах 2019 г. В качестве альтернативного объекта компенсации предлагаются также годовики атлантического лосося (*Salmo salar*) и кумжи (*Salmo trutta*).

Объем компенсационных выпусков годовики атлантического лосося средней штучной навеской 18 г рассчитан с учетом средней массы производителей лосося – 4,3 кг и коэффициента промвозврата для её молоди – 8%.

Количество годовиков, необходимых для восстановления за счет искусственного воспроизводства:

$N_M = (12565 \text{ кг} \div 4,3 \text{ кг}) \times 100\% \div 8\% = 36526$  экз. годовиков лосося.

Стоимость выращивания молоди лососевых видов на предприятиях Северо-Запада составляет не менее 325 руб./экз.

Ориентировочный объем затрат на выращивание годовиков лосося для выпуска в целях возмещения последствий негативного воздействия составит 11 870 950 руб. в ценах 2019 г.

Объем компенсационных выпусков годовиков кумжи средней штучной навеской 12 г рассчитан с учетом средней массы её производителей – 1,6 кг и коэффициента промвозврата для молоди навеской 10 г – 10%.

Количество сеголетков кумжи, необходимых для восстановления за счет искусственного воспроизводства - 78 531 экз. годовиков кумжи.

Ориентировочный объем затрат на выращивание годовиков кумжи для выпуска в целях возмещения последствий негативного воздействия составит 16 682 820 руб. в ценах 2019 г.

В таблице 2 приведено количество годовиков и ориентировочная стоимость компенсационного мероприятия для возмещения вреда водным биоресурсам по каждому из объектов воспроизводства.

Таблица 2. – Ориентировочная стоимость компенсационных затрат, в тыс. руб.

Наименование объектов воспроизводства	Количество экз. Годовиков	Ориентировочная стоимость компенсационных затрат, тыс. руб.
Ладожская палия <i>Salvelinus fontinalis</i>	12 565	3 744 370
Лосось атлантический <i>Salmo salar</i>	36526	11 870 950
Кумжа <i>Salmo trutta</i>	78531	16 682 820

При строительстве МПК была уничтожена значительная часть ветлендов (плавней), в размере 200 га (рис. 4, 5), которые в качестве ключевых биотопов играют важную роль в жизни орнитофауны и ихтиофауны формируемой ПТС.

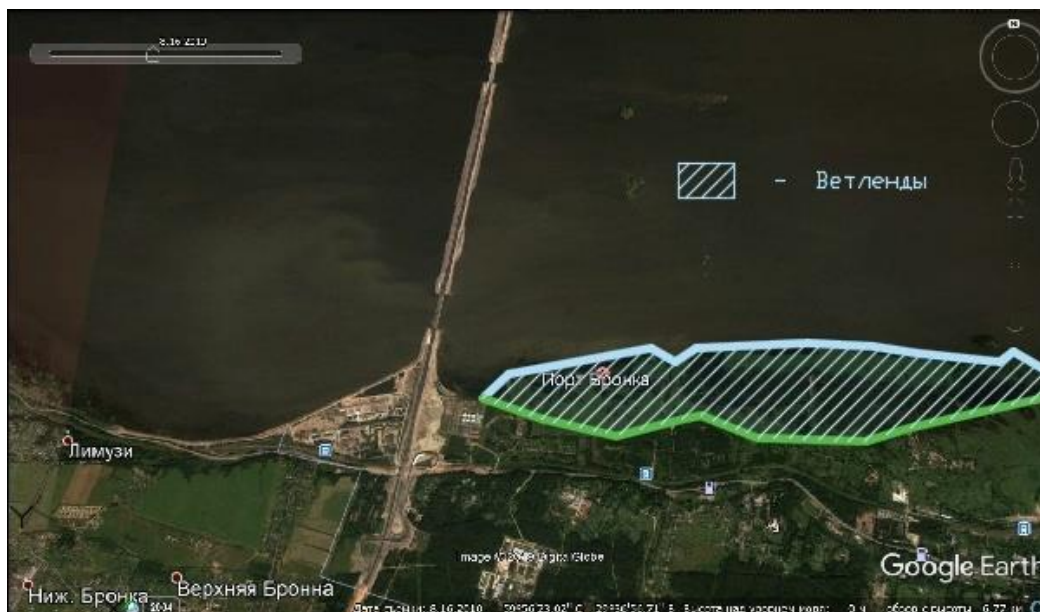


Рисунок 4. – Территория водно-болотных угодий (ветлендов) до строительства аванпорта Бронка

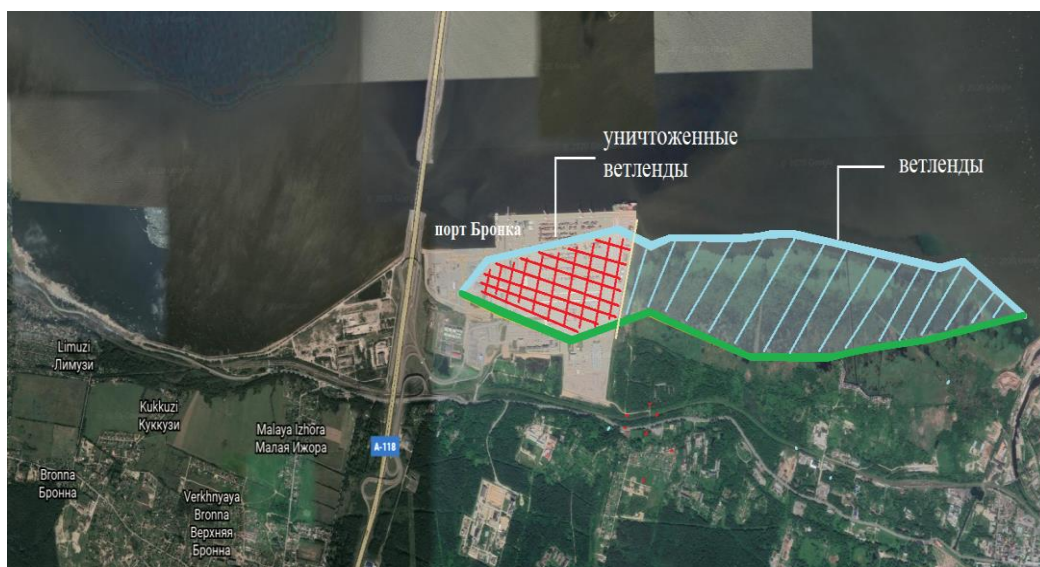


Рисунок 5. – Территория водно-болотных угодий (ветлендов) после реализации первых этапов строительства аванпорта Бронка

По результатам диссертационных исследований выявлены следующие негативные эффекты воздействия на орнитофауну в результате проведенных дноуглубительных работ:

- 1) снижение численности лысух *Fulica atra* и нырковых уток во время миграции и во время гнездования;
- 2) снижение общего количества птиц-ныряльщиков (крохалей *Mergus*, поганок *Podicipedidae*, бакланов *Phalacrocorax*) во время всего весенне-осеннего периода;
- 3) покидание птицами западной части плавней из-за возросшего уровня беспокойства.

Указанные негативные эффекты воздействия на ПМЗ портостроительных работ могут быть минимизированы / компенсированы путем формирования системы искусственных плавней, мелководий и островов.



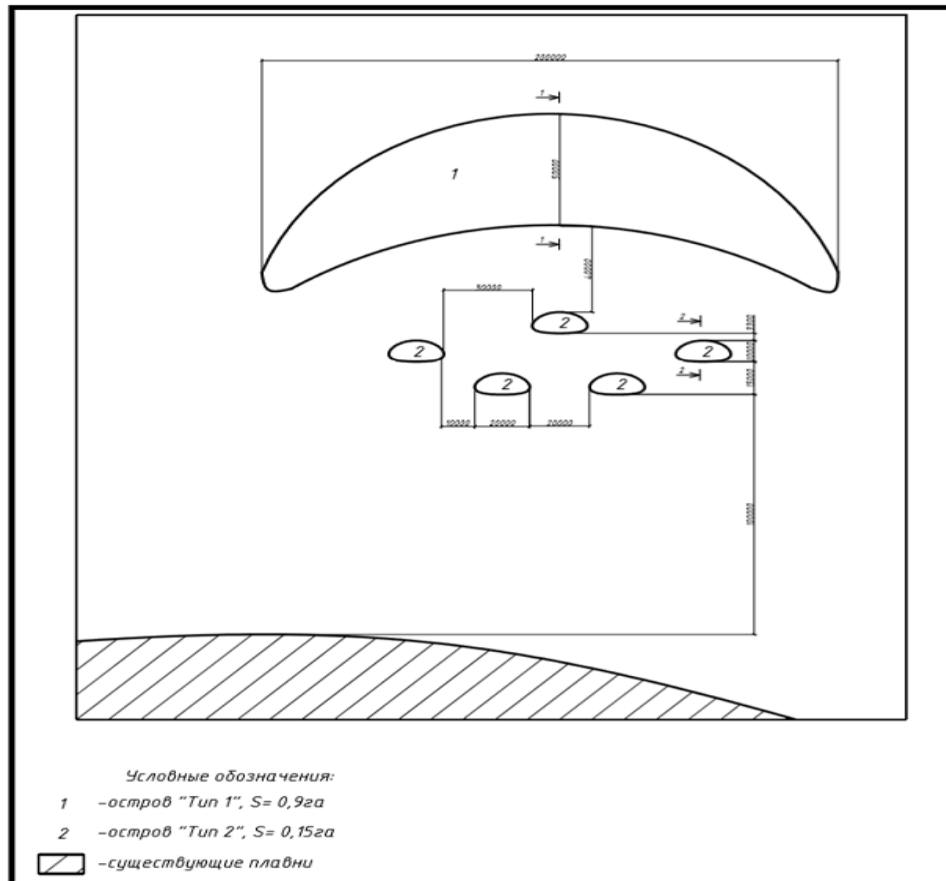


Рисунок 6. – Схема расположения искусственных островных биотопов.

По результатам выполненной работы предложено два типа искусственных островов. «Тип 1»-остров-волнолом (2 варианта проектных решений), «Тип 2» - искусственные прибрежные островки (3 варианта проектных решений), меньших размеров. Все варианты показаны на рис. 7, 8, 9, 10 и 11.

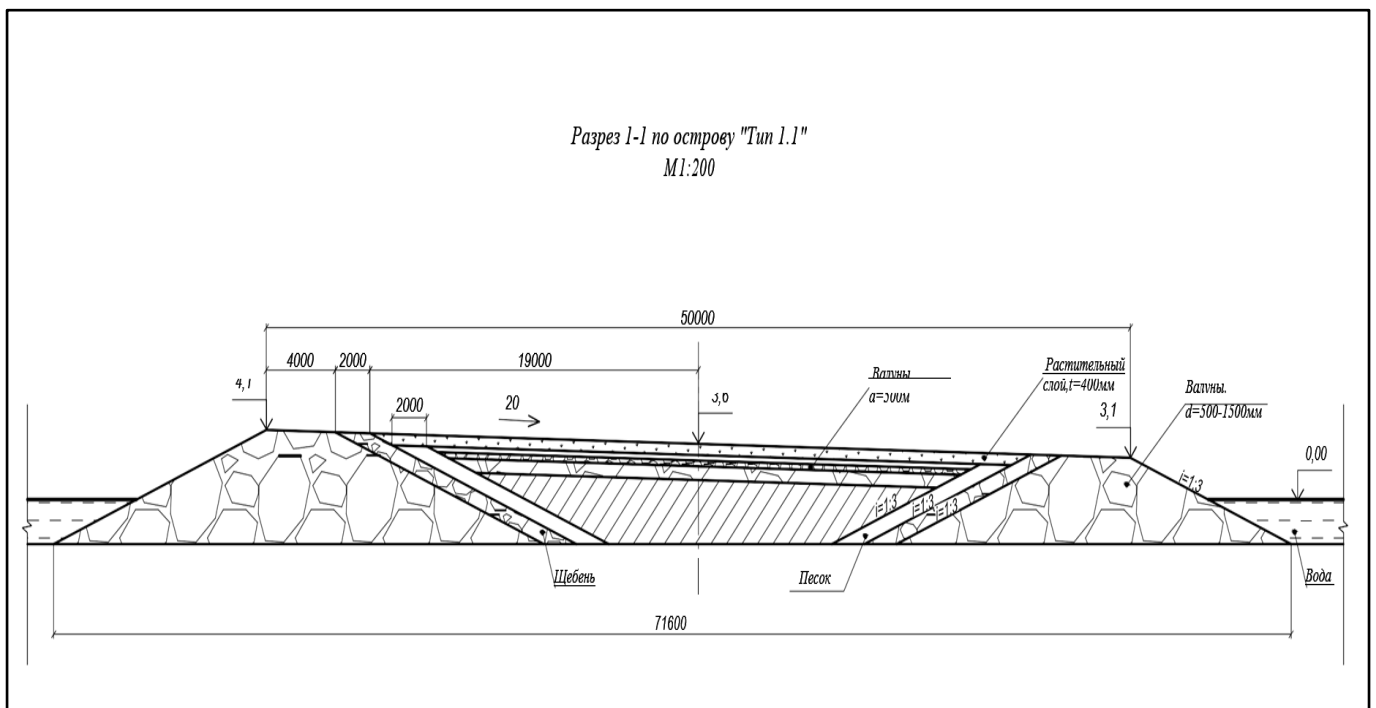
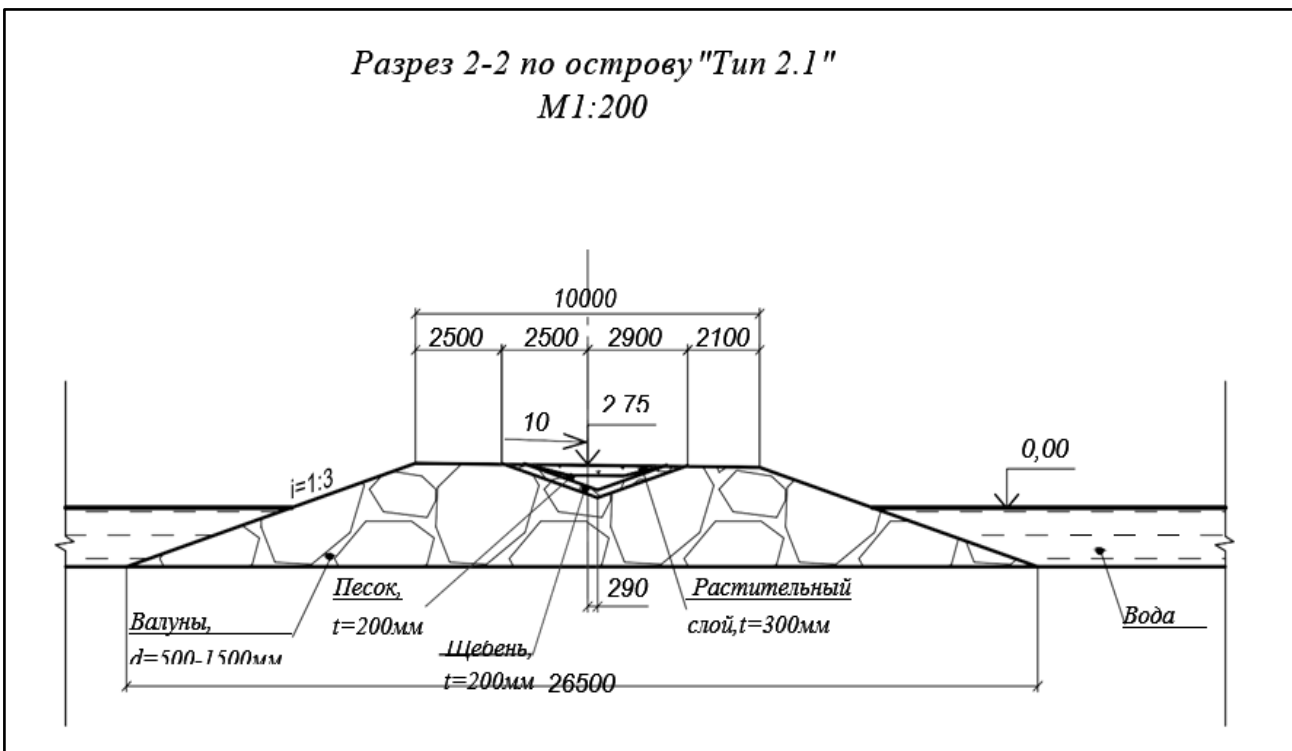
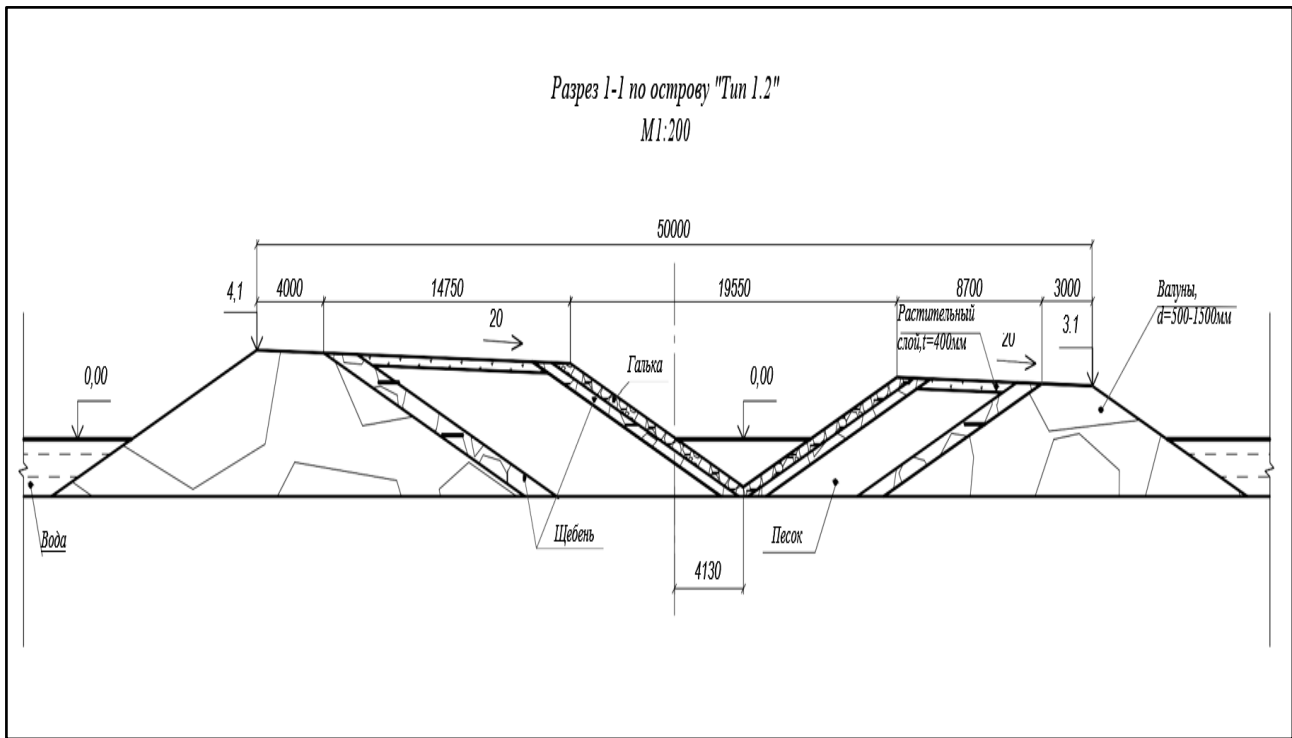


Рисунок 7. – Тип 1.1. Насыпной остров-волнолом



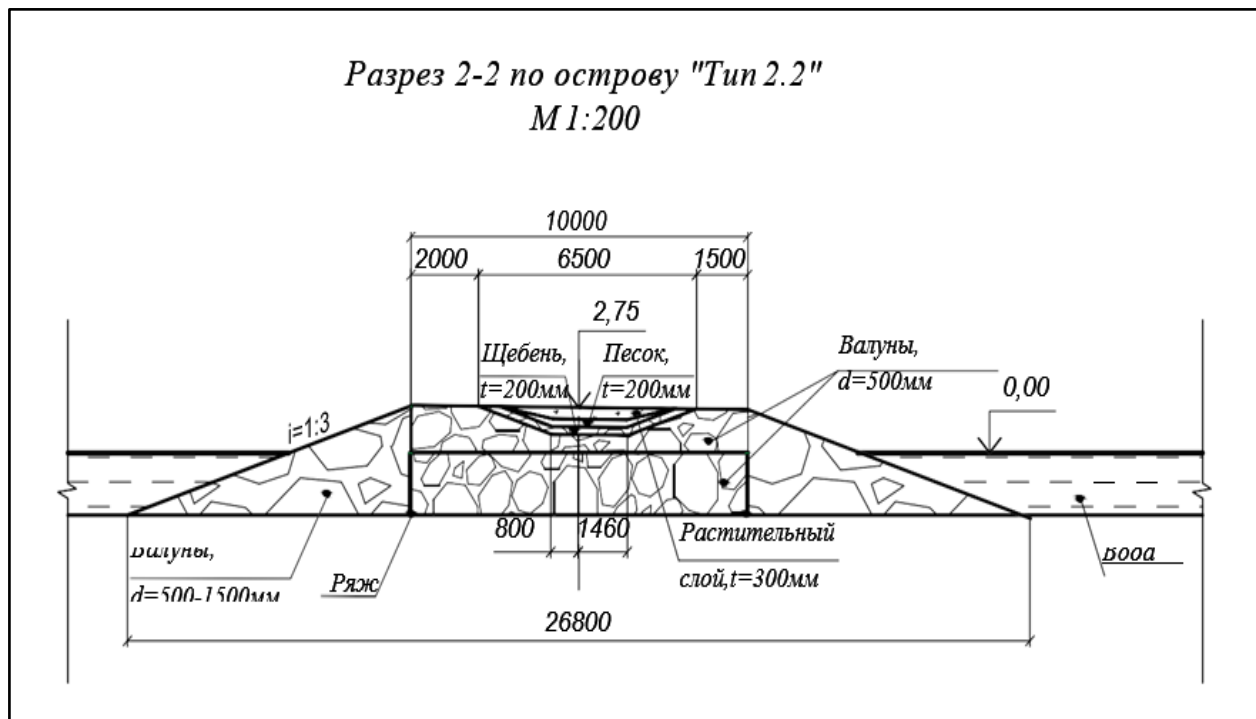


Рисунок 10. – Тип 2.2 - Остров на основании ряжей

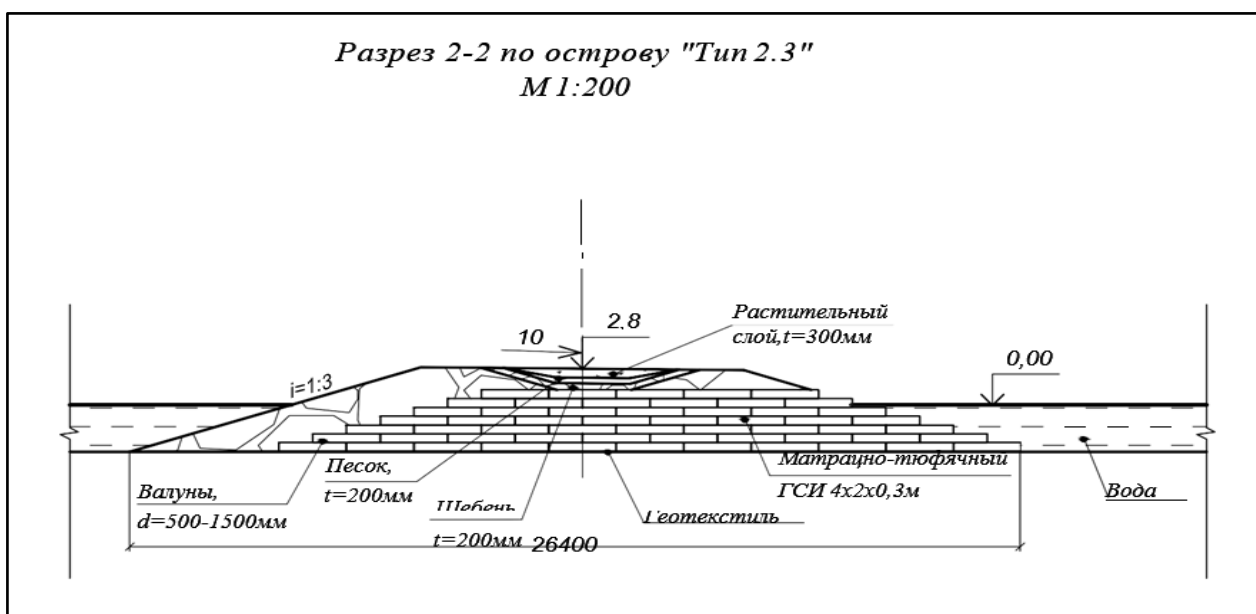


Рисунок 11. – Тип 2.3 - Остров из габионов

**Объект №2 - МПК Сабетта**, расположенный в Обской губе (Карское море).

В России, в связи с возрастанием в условиях глобального потепления роли Северного Морского пути (СМП), набирает обороты процесс наращивания мощностей МПК на Севере Российской Федерации. Важным компонентом этого процесса является строительство в Обской губе МПК Сабетта, предназначенного для транспортировки по СМП углеводородов, добываемых на полуострове Ямал.

Проектом строительства МПК Сабетта предусмотрено регулярное проведение ремонтного дноуглубления (дреджинга) для обеспечения навигационных глубин в подходных каналах и в порту у причалов. Ремонтное дноуглубление в МП Сабетта необходимо выполнять ежегодно в период 2018-2027 гг.

Обская губа является важнейшим рыбохозяйственным водоёмом не только ЯНАО, но и всей российской Арктики. Рыбные запасы губы насчитывают до 15 тыс.

т годового вылова. Ихтиофауна представлена пресноводным и солоноватоводным комплексами, которые включают в себя около 40 видов рыб.

Экологические последствия от ремонтного дноуглубления количественно могут быть выражены в виде ущербов окружающей среде в результате обратимой и необратимой дестабилизации экологического равновесия в водной экосистеме, приводящей к снижению общей биологической продуктивности, и в частности – рыбных запасов. Основными стрессовыми факторами для водных биологических сообществ при ремонтном дноуглублении являются увеличение концентрации взвеси в водной толще и нарушение структуры дна.

Расчеты экологического ущерба и объемов компенсаций были выполнены в соответствии с формулами № 1,2,3,4. Результаты расчетов приведены в таблице 3.

Таблица 3. Ориентировочная стоимость компенсационных затрат за 10 лет и за 1 год, в тыс. руб.

Наименование объектов воспроизводства	Кол-во экз. Годовиков	Ориентировочная стоимость компенсационных затрат за 1 год, тыс. руб.	Ориентировочная стоимость компенсационных затрат за 10 лет, тыс. руб.
Пелядь <i>Coregonus peled</i>	360 123 469	64 822	648 222
Осетр <i>Acipenser gueldenstaedtii</i>	118 828 619	139029	1 390 295
Муксун <i>Coregonus muksun</i>	65 355 740	98 034	980 336

В качестве **особо охраняемых природных территорий**, формируемых в порядке проведения компенсационных мероприятий, рассмотрены ООПТ «Западный Котлин» и «Южное побережье Невской губы» (район аванпорта Бронка, рис. 12, 13); «Фанар ибн хани», «Ом аль тоюр» и «Рас эль-бассит» (побережье САР, рис. 14).



Рисунок 12. – Ситуационный план расположения Государственного природного заказника «Западный Котлин»

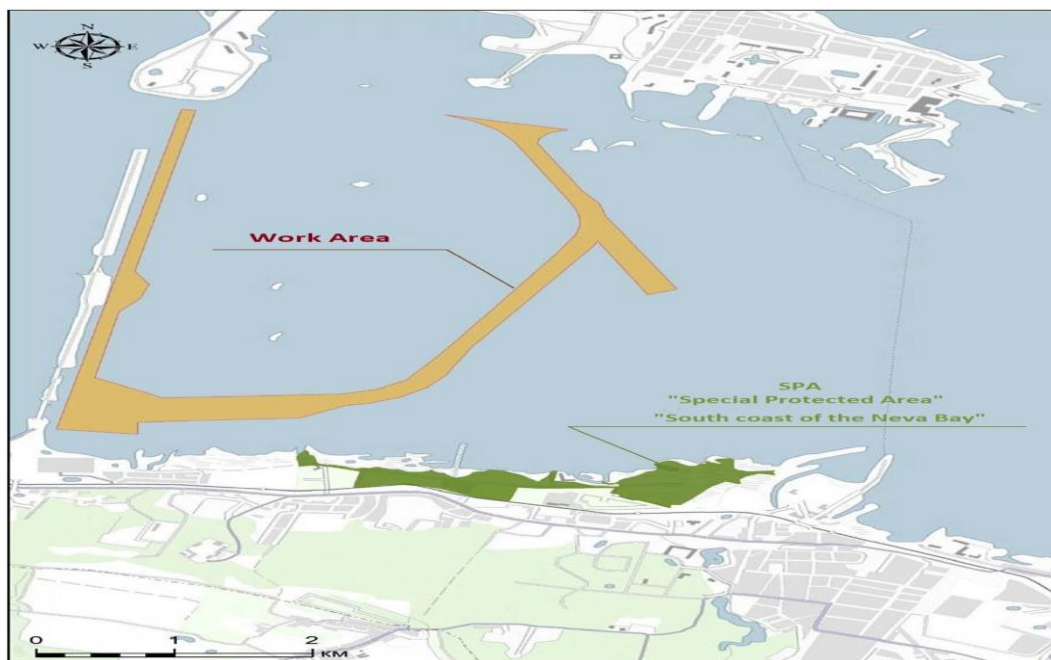


Рисунок 13. – Ситуационный план расположения Государственного природного заказника «Южное побережье Невской губы»



Рисунок 14. – Морские охраняемые районы Сирии

Для оценки роли ООПТ в районе аванпорта Бронка в 2012 – 2015 гг. исследовано состояние орнитофауны как наиболее уязвимого компонента местной биоты. Период наблюдений ежегодно охватывал все этапы годового цикла водно-болотных птиц за исключением зимовки. Учеты проводились комбинированно:

- на пеших маршрутах вдоль берега, а также с дамбы КЗС;
- на водных маршрутах на надувной лодке.

Результаты наблюдений показали, что ООПТ, прилежащие к зоне

строительства аванпорта, продолжают играть важную роль в русле пролёта водоплавающих и околоводных птиц. Важнейшей задачей деятельности рассматриваемых ООПТ является сохранение зарослей высшей водной растительности (плавней), являющихся полифункциональным биотопом для водоплавающих и околоводных птиц.

Оценены перспективы формирования морских ОПТ (МОПТ) в качестве компенсационных мероприятий по снижению нагрузки от расширения МПК в прибрежной зоне САР. В качестве компенсационного мероприятия по минимизации антропогенного воздействия на береговую зону САР предлагается формирование в ближайшей перспективе сети дополнительных МОПТ:

- 1) северное побережье с центром Рас Шамра с высоким уровнем разнообразия биологических сообществ, включая представителей китообразных, тюленей и морских черепах;
- 2) сектор побережья между Ум Эль-Тиуром и Рас-эль-Басситом с уникальными прибрежными ландшафтами – скалистыми утесами, подводными пещерами и пр.;
- 3) сектор побережья между Рас ибн Хани и Борж Сламом, представляющий особый интерес как место размножения морских черепах.

При определении границ и режима перечисленных территорий следует руководствоваться принципами пространственного планирования. Первыми шагами должны стать:

- 1) инвентаризация биологического разнообразия в пределах создаваемых МОПТ;
- 2) определение статуса видов, нуждающихся в охране;
- 3) внедрение эффективных методов управления МОПТ.

**В третьей главе** предложена методология минимизации негативных эффектов с использованием методов КУПЗ.

КУПЗ предполагает использование комплекса управленческих технологий и процедур, направленных на рациональное использование морских ресурсов, охрану морской прибрежной среды и ее экосистем, совершенствование системы управления морехозяйственным комплексом, обеспечение безопасности населения от морских стихийных бедствий, а также решения других задач и проблем, связанных с морем или морской деятельностью.

Основная цель КУПЗ - развитие потенциала прибрежной зоны, что подразумевает ряд действий, связанных с совершенствованием организационной структуры управления и развитием человеческих возможностей, направленных на улучшение существующих методов, средств и возможностей комплексного подхода к управлению процессами социально-экономического развития прибрежных зон.

Глава включила общие принципы использования индикаторного метода, Рассмотрена роль экологических индикаторов в системе КУПЗ.

Три элемента способствуют здоровью экосистемы и должны учитываться при определении экологических целей и оценке прогресса в их достижении: (1) биологическая структура, (2) энергетические свойства и (3) физико- химические свойства экосистемы.

Существует два взаимодополняющих подхода к Управлению на Уровне Экосистемы (УУЭ = ecosystem-based management), которые определяют тип используемых индикаторов.

1. Нисходящий подход «сверху вниз» основан на определении наиболее важных свойств и компонентов экосистемы и последующей разработке соответствующих целей УУЭ, без предварительного рассмотрения человеческой деятельности, которая может нарушить экосистему.

2. Восходящий подход «снизу вверх» включает в себя определение целей УУЭ на основе анализа человеческой деятельности, которая может оказать значительное влияние на экосистему, и определения тех компонентов или свойств экосистем, на которые оказывается воздействие.

По результатам работы выделены 4 этапа применения индикаторов:

ЭТАП А – «Выбор конкретных индикаторов для тестирования»;

ЭТАП Б – «Планирование и закладка фундамента для теста»;

ЭТАП С – «Проведение теста»;

и ЭТАП D – «Обобщение результатов».

Таблица 4. – Алгоритм использования экологических индикаторов в системе КУПЗ: этапы и шаги

Этап	Шаг
Выбор индикаторов для испытания	A.1 Определение целей и задач
	A.2 Выбор индикаторов для каждой цели и задачи
	A.3 Приоритетность поднабора индикаторов
	A.4 Определение того, как индикаторы связаны друг с другом
Планирование теста	B.1 Определение источников данных
	B.2 Оценка потребностей в людских и финансовых ресурсах
	B.3 Определение аудитории по результатам теста
	B.4 Определение участников для теста
	B.5 Разработка графика и плана работы для теста
Проведение испытания	C.1 Реализация рабочего плана для теста
	C.2 Сбор / компиляция данных
	C.3 Управление данными
	C.4 Анализ данных
	C.5 Экспертная оценка результатов
Обобщение результатов	D.1 Подготовка доклада о результатах теста
	D.2 Распространение доклада
	D.3 Рассмотрение рекомендаций доклада о возможных корректировках программы

На основе обобщения и анализа материалов в диссертационном исследовании сделаны следующие **Выводы**.

1. Научное обоснование выполнения расчета ущерба водным биоресурсам от производства гидротехнических портостроительных работ в береговой зоне морей с различными природными условиями требует учета различий в действующих абиотических факторах (характер донного грунта, структура течений и распространения «шлейфа мутности», ледовые условия, соотношение «речных» и «морских» условий в пределах околопортовой акватории), в особенностях функционирования местных гидробиологических сообществ (скорость восстановления, состав кормовой базы ихтиофауны, интенсивность продукционных процессов) и в общем уровне уязвимости прибрежно-морских экосистем к воздействию портостроительства. В рассмотренных геосистемах Балтийского и Карского морей наиболее уязвимыми компонентами биологических сообществ по результатам исследований оказались рыбы и водно-

болотные птицы. Особенность прибрежно-морских экосистем Балтийского моря заключается в высокой уязвимости высшей водной растительности – макрофитов, которые отсутствуют в Обской губе. Уровень уязвимости экосистем Обской губы определяется в основном замедленной скоростью восстановления бентосных сообществ (в случае их нарушения). Для учета различий в скорости восстановления бентоса в Балтийском и Карском морях при определении величины необходимой компенсации рассчитан «повышающий коэффициент»  $\Theta$ , учитывающий длительность негативного воздействия намечаемой деятельности и время восстановления до исходного состояния водных биоресурсов (численность, биомасса).

2. Результаты сравнительного анализа эффективности различных компенсационных мероприятий в зависимости от географического района, состава и структуры водных биоценозов, степени и характера осуществленного антропогенного воздействия показали, что объем и эффективность компенсационных мероприятий зависит от их направленности и характера нанесенного портостроительными работами ущерба (временный непродолжительный, временный продолжительный или постоянный).

Основной рассмотренный тип компенсации – выпуск в водные объекты, подвергшиеся антропогенному воздействию, молоди уязвимых и коммерчески важных видов рыб из состава местной ихтиофауны. Однако, компенсационные мероприятия по отношению к одному компоненту прибрежно-морских экосистем (ихтиофауна) не может компенсировать негативные воздействия на другие компоненты прибрежно-морских биологических сообществ, например – на птиц. В качестве специфического, оригинального компенсационного мероприятия для поддержания орнитофауны предложено возведение искусственных островных биотопов, чтобы восстановить частично утраченный запас биотопов в районах портостроительства.

Комплексный компенсационный эффект для минимизации воздействия портостроительства на ПМЗ дает только организация прибрежно-морских ООПТ.

3. При реализации компенсационных мероприятий необходимо использовать подходы КУПЗ, подразумевающие уравнивание развития инфраструктуры береговой зоны и природоохранных консервационных мероприятий. В качестве основной используемой технологии предлагается индикаторный подход, позволяющий проследить динамику экологических процессов в береговых экосистемах, находящихся под воздействием портостроительства. Стратегия в отношении того, как применять индикаторы и как привлекать местные / региональные заинтересованные стороны, очень сильно зависит от культурных традиций страны или региона. При выборе индикаторов оптимальным набором является сочетание «мягких» и «жестких» показателей функционирования морских портовых комплексов в прибрежно-морской зоне.

В качестве **Рекомендаций**, предложены следующие:

1. Для минимизации негативных экологических последствий от ремонтного дноуглубления могут быть предложены следующие природоохранные мероприятия:

- выполнение ремонтных дноуглубительных работ в строгом соответствии с проектными решениями;
- согласование сроков начала и производства работ с контролирующими инстанциями;



- осуществление постоянного экологического контроля и мониторинга водных биоресурсов;
- выполнение компенсационных мероприятий по возмещению вреда в соответствии с порядком, определенным действующим законодательством;
- в качестве восстановительного мероприятия для компенсации ущерба водным биоресурсам – искусственное воспроизводство молодежи определенных видов рыб, с последующим выпуском в водные объекты, и формирование искусственных биотопов для поддержания популяций водно-болотных птиц.

2. В качестве комплексного компенсационного мероприятия по минимизации антропогенного воздействия в районах портостроительства (в том числе – в Сирийской Арабской республике) предлагается формирование в ближайшей перспективе сети дополнительных ООПТ (МОПТ).

3. При определении границ и режима планируемых ООПТ (в том числе – в Сирийской Арабской республике) следует руководствоваться принципами прибрежно-морского пространственного планирования и методами КУПЗ.

4. Создаваемые МОПТ должны образовывать в ПМЗ (в том числе – в Сирийской Арабской республике) единую сеть с уже существующими.

5. Целесообразно разработать рекомендации по внедрению опыта наилучшей практики компенсационных мероприятий в Сирийской Арабской республике.

Аспирант, выполняющий работу к получению кандидатской степени, является правительственным делегатом Сирийской Арабской республики и работал в Министерстве окружающей среды в течение пяти лет. Реальная значимость исследования заключается в попытке воспроизвести российский и мировой опыт и применить его на территории САР после возвращения аспиранта на работу. Тесные отношения между Российской Федерацией и Сирией открывают новые горизонты для сотрудничества между двумя странами, особенно с подписанием российскими компаниями инвестиционных контрактов для сирийских портов, и, следовательно, открыты маршруты для передачи этого опыта в реализацию, в сочетании с возвращением спокойствия на сирийские земли после политического и военного кризиса, свидетелем которого стала страна, и необходимостью настоятельно призвать предпринять шаги для компенсации потерь на всех уровнях, включая экологию, как правило.

### **Публикации автора по теме диссертации**

Материалы диссертации изложены в 10 статьях, опубликованных в научных изданиях РФ и ЕС, в том числе 3 из них — в журналах, входящих в Перечень ВАК, 2 в список РИНЦ РФ, 2 (на английском языке) в специальном выпуске журнала «IOP Conference Series, EES», который входит в базы данных WoS и Scopus, 2 в тезисах докладов на конференциях, а также в одной коллективной монографии.

*Статьи в изданиях, рекомендованные ВАК для опубликования основных результатов диссертации:*

1. Шилин М. Б., Жигульский В. А., Бобылев Н. Г., Ахмад Алаа, Леднова Ю. А., Дун Сянли. Развитие комплекса компенсационных мероприятий по снижению негативного воздействия строительства аванпорта бронка на южный берег невской губы // Естественные и технические науки, 2020 - Выпуск № 3: стр. 178-

188.

2. Ахмад Алаа. «Мягкие» и «жесткие» критерии оценки функционирования морских портов Сирийской Арабской Республики // Ученые записки Российского государственного гидрометеорологического университета, 2020 - Выпуск № 58: Стр. 168-172.

3. Шилин М.Б., Жигульский В.А., Гогоберидзе Г.Г., Румянцева Е.А., Ахмад А. Экологические последствия природопользования при проведении ремонтного дноуглубления в морском порту Сабетта // Теоретическая и прикладная экология, 2020. (принято в печать).

*Статьи в изданиях РИНЦ, WoS и Scopus и тезисов докладов на конференциях:*

1. Честнов А.И., Базанов О.П., Барашок А.И., Абрамова А.Л., Простакевич К.С., Абрамов В.М., Соколов А.Г., Попов Н.Н., Бровкина Е.А., Голосовская В.А., Ахмад А.А. Разработка макета информационно-аналитической системы по правовому обеспечению морской деятельности России на арктическом направлении // Сборник трудов V Международной научно-практической конференции «Геоинформационное обеспечение устойчивого развития территорий» ИНФОГЕО 2018, т.1:стр. 27-30.

2. Ахмад А.А. Перспективы стабилизации экологической ситуации в береговой зоне Сирии путем формирования охраняемых природных территорий // Сборник тезисов Всероссийской научно-практической конференции «Современные проблемы гидрометеорологии и устойчивого развития Российской Федерации», РГГМУ, 2019, т.1:стр. 350-351.

3. Шилин М.Б., Алаа Али Ахмад. Использование методов морского пространственного планирования для района аван-порта Бронка // Международный экологический форум «День Балтийского моря» / Санкт-Петербург: 21-22 марта 2019 / Секция «Прогресс в морском пространственном планировании Балтийского моря».- [helcom.ru/Baltic\\_sea\\_day/2019](http://helcom.ru/Baltic_sea_day/2019).

4. Шилин М.Б., Ахмад А.А., Жигульский В.А., Трескова Ю.В. Роль охраняемых природных территорий в поддержании стабильной экологической ситуации в районе аванпорта Бронка // География: развитие науки и образования / колл. монография по материалам Всероссийской, с международным участием, конференции «72-е Герценовские чтения».- СПб, 2019, т. 2: с. 214.

5. Alaa Ahmad. The release of juvenile fish as a compensatory measure to reduce the negative impact on the environment during the construction and operation of the multifunctional marine transshipment complex «Bronka» // 5th international youth science and environmental baltic region countries forum «ecobaltica» / 07-09 October. 2019. Gdansk. Poland. / IOP Conference Series: Earth and Environmental Science: volume 390; 012004.

6. Alaa Ahmad, M.B. Shilin, V.A. Zhigulskii. Wastewater treatment in the multifunctional marine transshipment complex «Bronka» // 5th international youth science and environmental baltic region countries forum «ecobaltica» / 07-09 October. 2019. Gdansk. Poland. / IOP Conference Series: Earth and Environmental Science: volume 390; 012003.

7. Алаа Ахмад. Разработка компенсационных мероприятий для снижения воздействия портостроительства на прибрежно-морские экосистемы / III Всероссийская конференция «Гидрометеорология и экология: достижения и перспективы развития» / 18 - 19 декабря 2019 г. , Санкт-Петербург. т.78: стр. 86-89.