

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Российский государственный гидрометеорологический университет»

На правах рукописи

Ахмад Алаа Али

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

Специальность 25.00.36 – Геоэкология

Диссертация на соискание ученой степени кандидата географических наук

Научный руководитель:
Доктор географических наук,
профессор Шилин М.Б.
Научный консультант:
Кандидат технических наук,
Жигульский В.А.

Санкт-Петербург 2020

Оглавление

СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ.....	4
ВВЕДЕНИЕ.....	6
ГЛАВА 1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ О ПРИБРЕЖНО-МОРСКОЙ ЗОНЕ КАК ОБЪЕКТ ГЕОЭКОЛОГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ.....	14
1.1 Общая характеристика прибрежно-морской зоны как объекта геоэкологических исследований.....	14
1.2 «Мягкие ценности» морских портов и их роль в установлении нового баланса между операциями в МПК и проблемами окружающей среды.....	17
1.3 Общая сведения и перспективы развития сирийских портов за счет повышения роли мягких ценностей в восстановлении общественной их поддержки.....	23
1.4 Экологические аспекты строительства и эксплуатации морских портовых комплексов.....	30
ГЛАВА 2. РАЗРАБОТКА КОМПЕНСАЦИОННЫХ МЕРОПРИЯТИЙ ДЛЯ СНИЖЕНИЯ НЕГАТИВНОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ ПРИ СТРОИТЕЛЬСТВЕ И ФУНКЦИОНИРОВАНИИ ОБЪЕКТОВ ПОРТОВОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ.....	37
2.1 Отечественный и зарубежный опыт разработки и применения компенсационных мероприятий при строительстве и эксплуатации портовых комплексов.....	37
2.2 Обоснование и разработка компенсационных мероприятий для МПК «аванпорт Бронка».....	41
2.2.1 Описание объекта исследований.....	41
2.2.2 Описание района исследований.....	43
2.2.3 Уязвимые биологические сообщества.....	48
2.2.4 Ущерб и компенсация ихтиофауне.....	59
2.2.5 Ущерб и компенсация орнитофауне.....	62
2.2.5.1 Предложенные Формы островов.....	65
2.2.5.1.1 «Тип 1» - Остров-волнолом.....	65
2.2.5.1.2 «Тип 2» - Искусственные прибрежные островки.....	69
2.3 Обоснование и разработка компенсационных мероприятий для МПК «Морской порт Сабетта».....	72
2.4 Создание особо охраняемых природных территорий как способ компенсации экологического ущерба при строительстве и функционировании портов.....	77
2.4.1 ООПТ «Западный Котлин» и «Южное побережье Невской губы» в РФ.....	77
2.4.2 МОПТ «Фанар ибн хани», «Ом аль тоюр» и «Рас эль-бассит» в Сирии.....	79

ГЛАВА 3. МИНИМИЗАЦИЯ НЕГАТИВНЫХ ЭФФЕКТОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МЕТОДОВ КОМПЛЕКСНОГО УПРАВЛЕНИЯ ПРИБРЕЖНЫМИ ЗОНАМИ (КУПЗ).....	82
3.1 Оценка уровень достижения целей программ и стратегий за счет использования индикаторного метода.....	83
3.1.1 Характеристика индикаторного метода и общие принципы его использования.....	83
3.1.2 Роль индикаторов в КУПЗ.....	85
3.1.3 Экологические индикаторы.....	90
3.1.4 Этапы применения индикаторов.....	100
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	108
ОСНОВНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ И ВЫВОДЫ ВЫПОЛНЕННОЙ РАБОТЫ.....	109
РЕКОМЕНДАЦИИ.....	111
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ.....	113

Список сокращений

ПМЗ	прибрежно-морская зона;
МПК	морской портовый комплекс;
ПТС	природно-техническая система;
ОВОС	оценка воздействия на окружающую среду;
КУПЗ	комплексное управление прибрежными зонами;
КЗС	комплекс защитных сооружений (от наводнений);
ООПТ	особо охраняемая природная территория;
РФ	Российская Федерация;
МЦМП	мягкие ценности морских портов;
ТЧ	твердые частицы;
ЛОС	летучие органические соединения;
БПК	биологическое потребление кислорода;
ХПК	химическое потребление кислорода;
ПДК	предельно допустимая концентрация;
ММПК	морской многофункциональный портовой комплекс;
МП	морской порт;
ФГБУ	Федеральное государственное бюджетное учреждение;
ВЧФЗ	восточная часть Финского залива;
СНиП	Строительные нормы и правила;
СП	Свод правил;
ОСТ	Отраслевой стандарт;
ГСИ	габионные сетчатые изделия;
СМИ	средства массовой информации;
ГИС	географическая информационная система;
РГГМУ	Российский государственный гидрометеорологический университет;
ВАИВТ	Всемирная ассоциация инфраструктура водного транспорта
СМП	Северный морской путь;
МОПТ	морские охраняемые природные территории;
ВМФ	военно-морской флот;
ВВС	военно-воздушные силы;
ЮНЕП	программа ООН по окружающей среде;
DPSIR	drivers, pressures, state, impact and response model of intervention;
EFA	european environment agency;

DSR	drivers, state and response model of intervention;
ООН	организация объединенных наций;
OCED	organisation for economic co-operation and development;
CBD	convention on biological diversity;
PSR	pressures, state and response model of intervention;
WFD	european union's water framework directive;
УУЭ	Управление на Уровне Экосистемы;
GOOS	global ocean observing system.

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность темы. В течение первых десятилетий XXI в. в хозяйственной деятельности человека неуклонно возрастает значение прибрежно-морской зоны (ПМЗ) как места концентрации разнообразных природных, техногенных и интеллектуальных ресурсов [1, 3, 47, 58, 102]. В связи с ключевым значением ПМЗ для процессов устойчивого развития, она привлекают все большее внимание предпринимателей-девелоперов, политиков и менеджеров всех уровней управления [25, 43, 58]. В ПМЗ всех приморских стран сосредоточены разнообразные виды антропогенной деятельности, формирующие в совокупности особое направление природопользования – берегопользование [10, 47].

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; морское фермерство (аквакультуру); лесную промышленность; рыболовство; производство электроэнергии; разработку и перевозку полезных ископаемых (прежде всего – углеводородов); добычу; строительство кораблей на кораблестроительных верфях; функционирование портов; туризм и рекреацию; каботажное плавание; военно-оборонные мероприятия [29, 58, 102]. Наиболее быстро развивающимся компонентом береговой техносферы в настоящее время во всем мире являются морские портовые комплексы (МПК) [82]. Строительство и модернизация МПК опережающими темпами ведутся (в алфавитном порядке) в Китае, Малайзии, Объединенных Арабских эмиратах, России, Сирии и т.д. При этом МПК часто 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.).

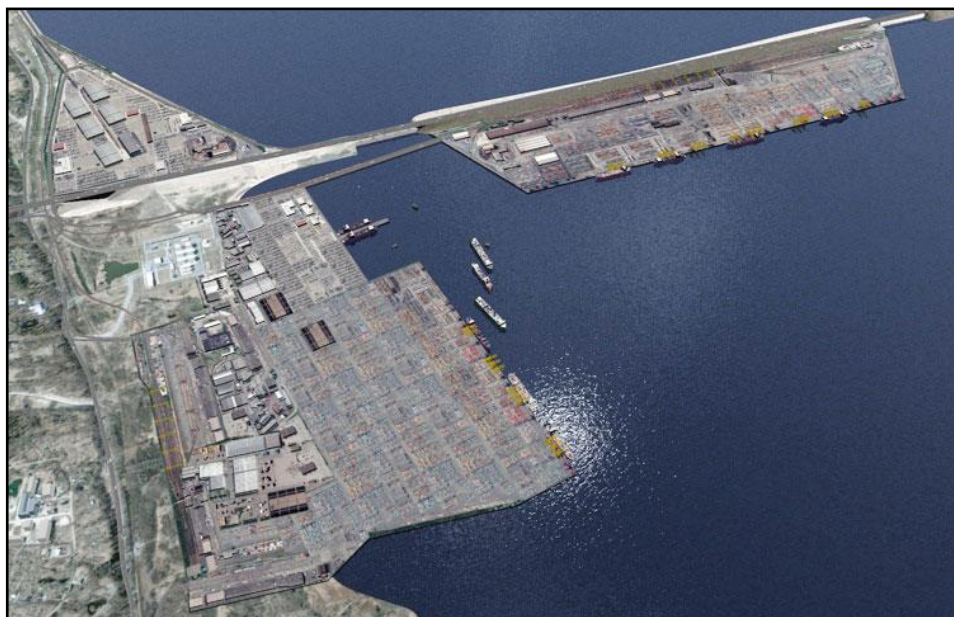


Рисунок 1. – Аванпорт Бронка: вид из вертолета (Шилин М.Б.; Малинин В.Н., август 2015г.)

В частности, на средиземноморском побережье Сирии в настоящее время происходит восстановление работы портов после окончания военных действий (2011 – 2018 гг.) и их модернизация.

Строительство и деятельность МПК неразрывно связаны с разнообразным антропогенным воздействием на ПМЗ [29, 102]. 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 жизненного цикла МПК, каковыми являются проектирование, строительство, функционирование, модернизация и утилизация, но и экономические и экологические вопросы на всех этапах.

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» [86]. Важнейшим условием этого преобразования должно стать обеспечение экологически безопасного и устойчивого функционирования формируемой ПТС [5, 29, 78].

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. Хотя тезис о том, что «портовое строительство должно осуществляться не только с учетом экономического, но и экологического аспекта» не вызывает сомнений специалистов, однако на практике проведение компенсационных мероприятий по снижению негативных воздействий на ПМЗ сплошь и рядом запаздывает и выполняется в недостаточных объемах [29, 30, 82, 86, 88]. Задачи повышения эффективности и безопасности гидротехнического строительства должны решаться системно, в стратегическом единстве, 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.

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.

Задачи работы.

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.

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 полного или частичного применения предложенных в работе компенсационных мер при строительстве и эксплуатации объектов портовой инфраструктуры в различных географических регионах, в том числе – в Сирийской Арабской республике.

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 пунктам (1.9, 1.10, 1.11, 1.12 и 1.16).

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.

Личный вклад автора заключается в следующем:

- обобщение и анализ данных в отношении оценки влияния портостроительных работ на геоэкологическое состояние прибрежно-морских экосистем различных географических регионов;
- разработка и совершенствование компенсационных мероприятий, необходимых для восстановления экосистем, нарушенных в ходе строительства и эксплуатации МПК, в зависимости от географического района, состава и структуры прибрежно-морских биоценозов, степени и характера осуществленного антропогенного воздействия;
- разработка и адаптация компенсационных мероприятий, необходимых для восстановления экосистем, на основе российского опыта, для их реализации в ПМЗ Сирийской Арабской республики.

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.

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.

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. Zhigulski1. 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.

ГЛАВА 1. Общие сведения о прибрежно-морской зоне как объект геоэкологических исследований

1.1. Общая характеристика прибрежно-морской зоны как объекта геоэкологических исследований

Встречающиеся в русскоязычной и мировой научной литературе многочисленные определения прибрежно-морской зоны (ПМЗ), формулируемые разными авторами, различаются в деталях, но сохраняют общий подход к ПМЗ как к зоне взаимного влияния суши и моря, при общности большинства протекающих здесь антропогенных процессов. Подобное понимание ПМЗ позволяет рассматривать ее в качестве особой геосистемы, то есть – объекта геоэкологии [1, 3, 29]. Основными компонентами геосистемы ПМЗ, как и любой геосистемы, являются: природный биотический, природный абиотический и антропогенный (социальный).



Рисунок 1.1 – Основные компоненты геосистемы прибрежно-морской зоны

На рубеже XX и XXI вв. в мировой ПМЗ отмечается скачок экономической деятельности – так называемая «прибрежная революция» [26].

Двумя основными индикаторными проявлениями «прибрежной революции» являются:

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

Уплотнение населения ПМЗ происходит одновременно с развитием процесса прибрежной урбанизации. На сегодняшний день около 40% городского населения мира сосредотачиваются в прибрежных районах. Эти прибрежные районы включают 60% городов с населением в миллион человек и 70% городов с населением более 3 миллионов человек. Расположенными в ПМЗ городами-гигантами с населением в несколько десятков миллионов человек являются Джакарта, Бомбей, Шанхай, Гонконг и др. В ряде стран в ПМЗ возникают зоны сплошной урбанизации (северо-восточное побережье США, восточное побережье Японии,

намывные территории Голландии и др.). Это превращает ПМЗ в место глобального сосредоточения разнообразных «человеческих ресурсов» («human resources») [102].

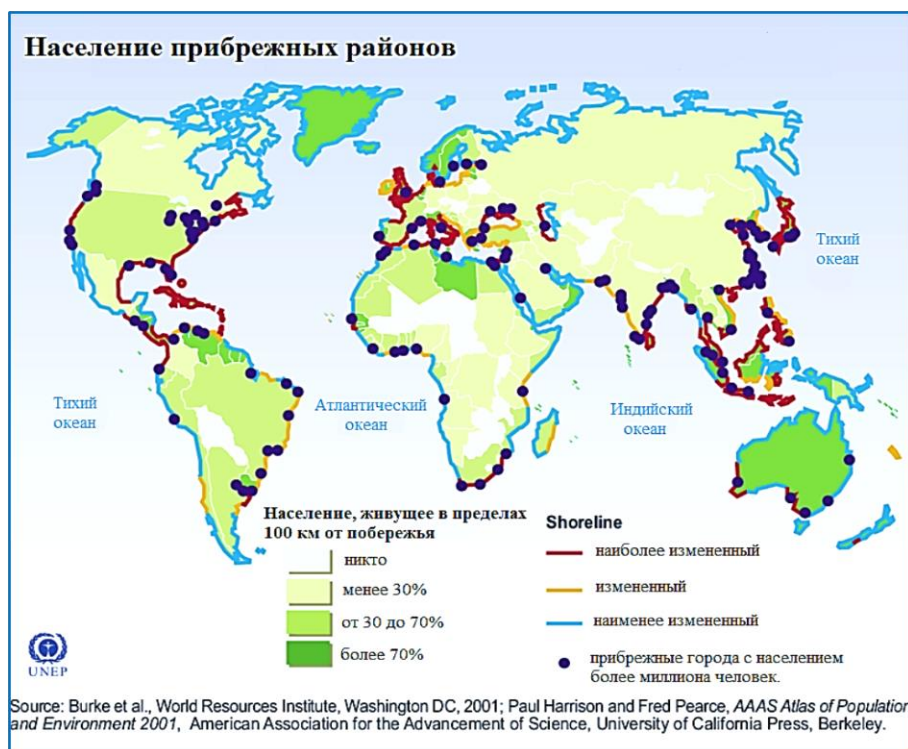


Рисунок 1.2 – Население прибрежных районов, центры урбанизации и степень трансформированности береговой зоны (цит. по: UNEP, 2006)

Результатом антропогенной деятельности в ПМЗ явилось возникновение и функционирование прибрежно-морской техносферы – особого компонента планетарной техносферной оболочки. Прибрежно-морская техносфера функционирует «на стыке» морских и наземно-береговых экосистем, а в связи с этим характеризуется сложностью структуры, которая представляет собой набор уникальных инженерных сооружений и конструкций, разработанных специально для условий ПМЗ:

- а) нефтегазопромысловые сооружения (буровые и перерабатывающие стационарные платформы, подводные нефте- и газотрубопроводы);
- б) сооружения для обеспечения морских транспортных перевозок (МПК, морские каналы, бункеровочные причалы, обновляемые фарватеры и др.);
- в) урбосооружения (искусственные острова и полуострова, плавучие заякоренные сооружения – атомные и солнечные электростанции, заводы, портовые склады, аэродромы);
- г) сооружения с целью использования энергетических ресурсов океана (приливные, волновые, гидротермальные и другие электростанции);
- д) сооружения для пропуска наземного транспорта через водные преграды (морские мосты и туннели);

е) сооружения направлены на обеспечение навигационных и научно – исследовательских целей (глубоководные установки, платформы, океанографические буи и подводные дома);

ж) сооружения с целью снабжения прибрежных вод (водозаборы, водовыпуски и опреснители);

и) дамбы, образующие комплекса защитных сооружений (от наводнений);

к) набор берегоукрепляющих и берегозащитных сооружений;

л) набор гидробиотехнических сооружений с целью развития марикультуры (в том числе гибкие тросовые сооружения, плоты, рамы, садки и др.);

м) природоохранные сооружения (искусственные острова и рифы, нерестилища, рыбоходы и др.).

Функционирование прибрежно-морской техносферы подразумевает постоянное воздействие на ПМЗ разнообразных антропогенных факторов [88, 90]. Человеческие факторы в зависимости от их воздействия на прибрежно-морские экосистемы подразделяются на:

1. Факторы с отрицательным «стрессовые» эффектом.

1.1. Химическое загрязнение. Можно различить три вида этого загрязнения, возникающие в результате попадания химических веществ в прибрежно-морские экосистемы в более высоких концентрациях, чем в естественных: токсическое, нетоксическое и смешанное.

Первый из них включает смешивание сточных вод с утечками остатков моющих средств и химическими и фармацевтическими промышленными отходами, оседание тяжелых частиц морского топлива, а утечки пестицидов с сельскохозяйственных угодий и пр. Эвтрофирование является примером второго типа загрязнения. Что касается смешанного, то говорим о загрязнении от утилизации бытовых отходов и разливов нефти одновременно например т.е. при одновременного выброса токсичных и нетоксичных веществ.

1.2. Физическое загрязнение. Этот тип загрязнения определяется как изменение параметров мест обитания. Это включает, помимо прочего, тепловое загрязнение, шумовые помехи, избыточное освещение, радиационное загрязнение, электромагнитное воздействие, распреснение, увеличение концентрации взвеси в водной толще, заиление мелководий, замусоривание пляжей итд.

1.3. Биологическое загрязнение – этот тип загрязнения относится к тем нарушениям, влияющим на структуре биологических сообществ, и к формированию «сорных» биоценозов. Среди форм биологического загрязнения отметим внедрение чужеродных

видов, чрезмерная эксплуатация биологических ресурсов приводящая к исчезновению видов, загрязнение патогенными микроорганизмами от сточных вод и пр.

1.4. Разрушение биотопов или их временная оккупация. Разрушение экосистем или изменения в их составе в результате инженерно-технических работ, добычи и разведки подземных ресурсов. это включает (создание искусственных прибрежных территорий, перемещения донного грунта – дреджинг и дампинг, вырубание и сведение прибрежной растительности, сплошная «ленточная» застройка ПМЗ и др.).

2. Факторы с положительным «мелиоративные» эффектом.

2.1. Положительное воздействие на абиотическую среду – очистка сточных вод, сбор мусора, расчистка дна, берегозащитные и берегоукрепляющие мероприятия.

2.2. Положительное воздействие на биологические сообщества – формирование искусственных островов, полуостровов и рифов; создание искусственных ветлендов и плавней; установка искусственных нерестилищ и кормовых мелководий; размещение искусственных гнездовий и присад для водно-болотных птиц и др.

2.3. Комплексное положительное воздействие на геосистему ПМЗ – создание прибрежно-морских особо охраняемых природных территорий (ООПТ).

Воздействие стрессовых факторов на геосистему ПМЗ в настоящее время повсеместно достигло критического уровня [1, 2, 3, 82, 88]. Снижение уровня стрессового воздействия возможно либо путем его жесткого контроля и минимизации, либо путем реализации компенсационных мероприятий [30, 32]. Эффективность компенсационных мероприятий, таким образом, является одним из важнейших условий устойчивого развития ПМЗ как геосистемы.

Среди объектов, оказывающих заметное воздействие на ПМЗ относятся портовые комплексы. МПК представляют собой сложные и динамичные объекты с диверсифицированной структурой на географическом, экономическом, социальном и административно-правовом уровнях.

Экологические системы в значительной степени подвержены влиянию строительства и эксплуатации портов, что требует полного соответствия требованиям экологической безопасности.

1.2. «Мягкие ценности» морских портов и их роль в установлении нового баланса между операциями в МПК и проблемами окружающей среды.

Описание структуры и функционирования МПК обычно осуществляется с помощью набора «жестких» технико-экономических показателей – тоннаж принимаемых судов, глубина подходных навигационных каналов, общая протяженность причалов, 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 следующими причинами [124]:

- 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 скучный, строго утилитарный дизайн портовых сооружений;
- дегуманизация портовых территорий: вытеснение людей работающими механизмами вплоть до полной замены.

В мировой литературе, живописи и киноискусстве основные упреки по отношению к МПК исторически (начиная с античных времен) сводятся к следующим позициям:

1. Портовые рабочие имеют низкую квалификацию и получают низкую заработную плату. В портах вынуждены работать представители самых бедных слоев общества (см. произведения Кнута Гамсуна, Максима Горького и др.). Многие политические философы прошлого рассматривали порты как ворота, через которые иностранные зародыши морального разложения попадают в ранее здоровые общества. Так, в соответствии с сочинениями Платона, через порты в идеальную страну – Атлантиду - «извне» приходят пираты, грабители, войны, болезни и дурные вести, которые в конце концов приводят к гибели цивилизации атлантов [124].

2. В портах заключаются и «проворачиваются» сомнительные сделки. На пример, история портостроения и освоения европейцами северо-западного побережья Африки, начиная с периода деятельности португальского принца XV века Энрике Мореплавателя, неразрывно связана с работоторговлей [124].

3. У МПК исторически нет иных целей, кроме получения сверхприбыли их владельцами. Обитатели портовых городов полностью зависят от успешности / неуспешности функционирования порта и испытывают трудности при поиске иных целей в жизни (не связанных с функционированием порта) и возможности самореализации [124].

4. Для многих стейкхолдеров порты являются «эстетически уродливые промышленные районы, отбросившие все свои архитектурные и художественные притязания» [124].

5. Для многих, морские порты и экологи на политической сцене выступают как непримиримые враги. На пример, «зеленое движение» принципиально против любого плана

развития порта. Представители зеленых партий в интервью СМИ представляют морские порты «выгребными ямами» зон экологического бедствия, «адскими машинами» по поставлению загрязняющих веществ в воздух и воду [124].

6. Со времен Античности морские порты были военными базами и двигателями военно-экономического роста приморских регионов и стран (примеры: порт Пирей в Древней Греции, порт Тир в Финикии, Карфаген, Александрия и т.д) [124].

В настоящее время повсеместное ослабление общественной поддержки деятельности МПК является основной проблемой в управлении и политике портов [124]. Для исправления ситуации специалисты предлагают обратить внимание на «мягкие ценности» МПК. К таковым относятся как духовные, так и материальные активы. На духовном уровне 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 морских портов, 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, рассказывание 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 морских портов.

1. Разработка эффективной политики в области связей с общественностью и внешних коммуникаций.

2. Экологизация политики управления портами с использованием концепции «экологически дружелюбного порта».

3. Совершенствование управления взаимоотношениями со всеми заинтересованными сторонами («стейкхолдерами»).

Мягкие функции и ценности морских портов, в противовес исторически негативным оценкам, могут быть представлены по следующим позитивным позициям.

Порты – источник вдохновения для легенд и религиозных культов. Так, несомненно, портовым городом являлась воспетая Платоном Атлантида – страна с идеальным политическим устройством. В христианстве покровителем моряков считают святого Николая Чудотворца, выполнявшего фактически функции лоцмана при проведении судов в порт Мира Ликийская. В конечном счете, порты должны создать новый современный миф об «экологически дружелюбном порте» [124].

Порты – места убежища преследуемых инакомыслящих и различного рода изгнанников. Этимологически слова «укрытие» и «гавань» в европейских языках происходят от общего латинского корня. Порты, без сомнения, обеспечивают кораблям с их экипажами защиту от стихии, что является одной из их традиционных функций и остается важной ценностью. В более широком смысле эта роль отражает гостеприимство, которое, возможно, является основной «мягкой ценностью» МПК [124].

Порты – связующие звенья между различными историческими эпохами. Такие портовые города, как Венеция, Лиссабон, Санкт-Петербург, Нью-Йорк и др. - сыграли решающую роль во многих ключевых моментах мировой истории. Морские порты и основные связанные с ними события похожи на маяки истории или, точнее, на врата между последовательными эпохами.

Порты – международные каналы для осуществления свободной торговли и обмена товарами на мировом рынке. Через порты люди, товары и идеи распространились по всему миру. Очевидна экономическая функция порта как места хранения (складирования) и распределительного центра для товаров, произведенных в различных странах. Обмен товарами между странами и континентами является высшей ценностью свободы общения, судоходства и торговли. На протяжении всей истории портовые города вступали в региональные лиги или другие ассоциации для защиты своих общих демократических интересов, а также для обеспечения свободы торговли в целом.

В качестве примера можно привести Ганзейский союз. «Ганза» - крупный политико-экономический союз прибрежно-морских торговых городов северо-западной Европы (преимущественно – немецко-говорящих), просуществовавший с середины XII до середины XVII века. Регистр Ганзы включает 160 городов (в том числе 100 портов) и около 3000

населенных пунктов. Цель объединения - обеспечение участникам союза привилегий и общей безопасности в регионе торговли. Ганза отличалась особой внешней политикой, аннексировала множество крепост, поддерживала местные власти, боролась с пиратством, следила за денежными курсами и т.п. Иностранцы конторы Ганзы находились в Бергене (Норвегия), Лондоне (Англия), Брюгге (Бельгия), Новгороде (Россия), Венеции (Италия) и др [124].

Порты – питательная среда для развития человеческого интеллекта. Независимость мышления жителей портовых городов (например, в Голландии, Англии, северной Германии, поморско-новгородской России и др.) привела к политическим экспериментам с новыми, подрывными и зачастую весьма экстремальными идеологиями, включая социализм, анархизм, коммунизм и экологизм. К портовым городам оказались приурочены такие революционные события, как «Бостонское чаепитие» в декабре 1773 г., Октябрьская революция 1917 г. в Петрограде, Кубинская революция 1953 г. и др [124].

Порты – особая космополитическая общность. Поскольку большинство жителей крупных портовых городов зарабатывают на жизнь активной деятельностью, это формирует особый общественный дух, характеризующийся быстротой мышления, корпоративностью, коллективной непредубежденностью, космополитическим отношением к социальным и политическим процессам, стремлением к интеллектуальной и политической независимости, а также чувством единства и солидарности («морское братство»), которое выходит за рамки марксовского экономического класса и социального положения.

Порты – объекты постоянного отображения в искусстве. Морские порты обеспечивают фон или обстановку для бесчисленных произведений литературы и живописи. Среди примеров в поэзии мы упоминаем Уолта Уитмена, Фернандо Пессоа, Владимира Маяковского. Примеры из искусства живописи - Клод Лоррен, Джон Гримшоу, Иван Айвазовский и почти все «малые голландцы».

Порт – место возможного нахождения уникальных объектов недвижимого наследия и архитектурных памятников. Можно вспомнить, что не менее двух из семи древнегреческих «чудес света» на самом деле были портовыми сооружениями - это Александрийский Фаросский маяк и Родосский Колосс.

Порт – уникальный искусственный ландшафт. В рейтинге самых красивых городов мира неизменно фигурируют многие портовые города, в ряду которых обычно называют Амстердам, Барселону, Брюгге, Венецию, Санкт-Петербург и т.д. Морской порт представляет собой уникальное поле деятельности для градостроителей и архитекторов. Развитие «waterfront» («береговой линии») превратилось в особую специальность, которой посвящают себя бесчисленные дизайнеры, консультанты, девелоперы и маркетологи. Уникальные «береговые

линии» созданы в Дубае, Нью-Йорке, Сиднее, Сингапуре и Шанхае. В Санкт-Петербурге на искусственно намытой береговой территории возведено крупнейшее архитектурное здание Европы – башня Лахта-Центра, ставшая новым петербургским «зданием-символом».

Порт - туристическо-рекреационный центр. Портовый туризм обладает огромным потенциалом, который в настоящее время все еще используется недостаточно интенсивно и может внести существенный вклад в восстановление общественной поддержки портов. Так, большое внимание уделяют привлекательности своих портов для туристов скандинавские страны – Швеция (Стокгольм, Гетеборг), Норвегия (Осло, Берген, Гирангер), Дания (Копенгаген).

Достижение нового баланса с экологическими проблемами является важнейшей целью управления МЦМП. Достижение этой цели будет уже в среднесрочной перспективе способствовать восстановлению общественного признания портов и формированию их положительного имиджа. Смягчение управления портами могло бы способствовать новому диалогу между портами и защитниками окружающей среды. Возможно, порты в XXI веке станут областями, где благодаря эффективному управлению мягкими ценностями развивающаяся экономика и окружающая среда преуспеют в установлении нового партнерства.

МЦМП не должно заменять собой достаточно разумные и рациональные «жесткие» экономические обоснования планов и проектов. Напротив, МЦМП следует рассматривать как средство уравнивания на основе объективного анализа различных стратегий развития береговых зон.

Дополнительная ценность МЦМП заключается в том, что они:

- а) обеспечивают действительно комплексный подход к управлению неэкономическими ценностями;
- б) поручают портовым властям координирующую роль;
- в) создают условия для официального признания «мягких ценностей» МПК.

Каждый план управления «мягкими ценностями» МПК должен учитывать следующие элементы:

- развитие связей с общественностью;
- исторические особенности каждого конкретного МПК;
- управление ландшафтом и недвижимым портовым наследием;
- реинтеграцию портовой деятельности в городскую жизнь;
- открытие портовых зон для туризма и отдыха;
- вовлечение портовых властей в связанные с портами культурные инициативы;
- обмен опытом наилучшей практики оценки и использования МЦМП.

Эффективное управление «мягкими ценностями» морских портов может в значительной степени способствовать восстановлению более широкой общественной поддержки эксплуатации и развития МПК и помочь как портовым властям, так и портовым городам снять современное «общественное табу» на эти мероприятия. Даже если порты останутся, в первую очередь, «механизмами для зарабатывания денег», их «мягкими ценностями» следует тщательно управлять не только для того, чтобы эта машина эффективно работала, но и для возможно более полной эксплуатации общего потенциала МПК. Вероятно, нет ни одного сектора, в котором экономические цели, городское планирование, культурная политика, управление наследием, туризм и защита окружающей среды могли бы легче привести к беспроигрышной ситуации, чем сектор морских портов, в том числе – в регионе Средиземноморья.

1.3. Общая сведения и перспективы развития сирийских портов за счет повышения роли «мягких ценностей» в восстановлении общественной их поддержки

Сирия имеет на своем средиземноморском побережье следующие порты: Латакия, Тартус, Баниас, Джабле, Арвад и Белая Мина.

Порт Латакия - главный морской порт в Сирии, обеспечивающий нормальное протекание экономической жизни страны, способствуя успешному потоку импортных и экспортных нефтепродуктов.

Порт расположен на большой площади городской набережной; его общее управление находится в районе Салибе и осуществляется государственной компанией, принадлежащей сирийскому правительству.

История порта восходит к финикийской эпохе. Расцвет древней Латакии относится ко времени правления Селевкидов. Со временем его значение как центра торговли уменьшалось, пока он не стал обычным рыбацким портом во время правления Аббасидов. Османское государство не проявило к нему особого интереса, направляя суда преимущественно в Бейрут и Искендерун.

12 февраля 1950 г. правительство Сирии во главе с Халедом аль-Азмом издало указ о создании Компании порта Латакия, принадлежащей государственному сектору, для строительства современного порта для приема коммерческих судов под надзором Министерства транспорта. К нему присоединились три компании: Компания судоходных агентств, Генеральная дирекция портов и Генеральная организация морского транспорта. Строительство было завершено при финансовой помощи Саудовской Аравии на сумму 6 млн долларов США.

В 1953 - 1956 гг. действующий причал был защищен противоволновым сооружением длиной 1432 м, которая защищала бассейн площадью 55 га. Второй причал был построен в 1958 г. В порту были сооружены зернохранилища вместимостью 35-40 тыс. т.

Порт был расширен в два раза в 1981 - 1984 гг. и теперь имеет 14 причалов общей протяженностью 2190 м. К концу второго этапа расширения его вместимость составила 15 млн т (рис. 1.3).

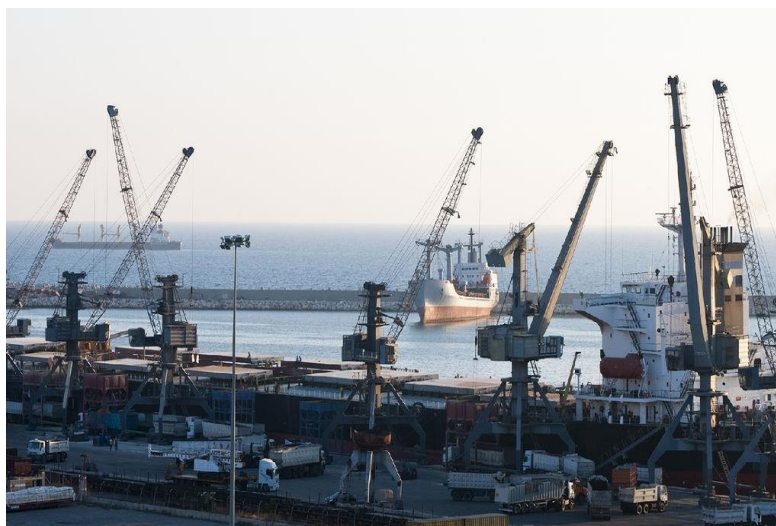


Рисунок 1.3 – Порт Латакия [122]

В начале 2019 г. порт Латакия принял стратегический план восстановления, который заключается в углублении бассейнов для приема крупнотоннажных грузовых судов и строительстве нового контейнерного терминала.

Порт стремится стать главным узлом в реконструкции побережья Сирии, используя свое стратегическое местоположение для формирования связей с дружественными странами (особенно – с Россией, включая крымские порты на Черном море и порты Дальнего Востока). Началось строительство новых причалов в порту глубиной 17 м с целью создания нового контейнерного терминала с годовой пропускной способностью не менее 1,5 млн контейнеров.

Фактическая цель стратегического плана порта - стать транзитным коридором для поддержки экспортных, импортных и транзитных перевозок товаров, содействия перевозочным операциям и процедурам, связанным с этой деятельностью, в дополнение к другим логистическим услугам [122].

Порт Баниас - расположен в г. Баниас в провинции Тартус на северо-западе Сирии. Порт Баниас играет важную роль в экспорте нефти, поскольку завершает трубопровод Киркук-Баниас для транспортировки нефти из Ирака и экспорта за границу через Средиземное море на европейские рынки, а пропускная способность трубопровода в порт составляет 2,5 млн

баррелей в день. Порт управляется и контролируется Главным управлением портов. Гавань порта может принимать до 600 небольших судов с осадкой до 4,5 м.

Общая длина причалов порта составляет 1455 м, из которых 887 м добавлены в ходе расширения в 2006 - 2009 гг. По действующему плану реабилитации от порта отведено русло реки Баниас, чтобы избежать попадания в зону порта загрязненных бытовыми стоками речных вод. В порту построены центр технического обслуживания лодок и морской ресторан (рис. 1.4).



Рисунок 1.4 – Порт Баниас [122]

Порт Джабле представляет собой небольшую рыбацкую гавань, расположенную в историческом центре г. Джабле на северо-западе Сирии. Гавань состоит из основного волнозащитного сооружения, внутреннего бассейна и скалистого возвышения, на котором построена крепостная башня. В настоящее время порт используется местным населением в интересах рыболовства.

Первые портовые сооружения на месте нынешнего порта Джабле были построены из камня в финикийскую эпоху примерно 3500 лет назад, то есть, исторически это - один из самых ранних портов на восточном побережье Средиземного моря. Когда крестоносцы взяли под свой контроль Левант во время крестовых походов, они обновили северный пирс порта для более активного использования. Вокруг порта сохранилось много археологических памятников, таких как дворец Адиб и холм Мсайтбех. Современное расширение привело к тому, что порт потерял свою естественную округлую форму и лишился многих исторических особенностей (рис. 1.5).



Рисунок 1.5 – Старый порт Джабле [122]

Порт Тартус - расположен в г. Тартус на северо-западе Сирии. Во времена римского контроля над Левантом город Тартус был важной военно-морской базой флота Римской империи. Здесь функционировал крупный морской порт для снабжения армий товарами со всего Средиземноморья. Руины древнего римского порта все еще сохраняются в городе.

В настоящее время порт Тартус является главной базой Сирийского арабского флота. Порт имеет 22 причала. Общая площадь порта – 3 млн кв. м. Объем грузов, прибывающих в порт, превышает 12 млн т в год и, по оценкам, достигнет около 25 млн т в год в 2020 г. Россия (представлена компанией «Стройтрансгаз») заключила договор с сирийским правительством об аренде порта Тартус на 45 лет, что укрепит отношения торгово-экономического и научно-технического сотрудничества между двумя странами [122].

Современный порт спроектирован датской компанией SAC в начале 1960-х гг. Основная фаза строительства закончилась в 1966 г., когда был введен в эксплуатацию 500-метровый пирс, оборудованный транспортными механизмами и складами. Законодательным декретом № 314 от 1969 г. была создана Генеральная компания порта Тартус. Декрет определил спектр услуг и инвестиционную деятельность порта. Помимо обслуживания военно-морского флота, порт использует ряд причалов общей длиной 520 м для перевалки фосфатного силоса и зерна. Вместимость складов составляет для зерна - 85 тыс. т, для фосфатного силоса – 88 тыс. т. Подходной канал имеет ширину 200 м и глубину 14,5 м. Скорость погрузки и разгрузки товаров составляет 40000 т в день. Работы ведутся 24 часа в сутки. Порт имеет грузоподъемность 16 млн т грузов в год. Максимальная вместимость порта - 25 крупнотоннажных судов (рис. 1.6).

Порт Тартус постоянно расширяется и развивается, но присутствие российской военно-морской базы на севере сделало невозможным расширение в этом направлении, а принадлежащие порту объекты затрудняют расширение на юг. Одним из наиболее значительных проектов расширения на 2020 г. является строительство двух новых причалов для порта: первый длиной 266 м, глубиной 11 м, а второй - длиной 470 м и глубиной 13 м.

Строительство причалов увеличит пропускную способность МП Тартус и облегчит транспортировку грузов в Иран, Ирак и Персидский залив.



Рисунок 1.6 – Порт Тартус [122]

Порт Арвад расположен на о. Арвад у побережья Тартуса на северо-западе Сирии. Гавань была известна с древних времен, когда являлась важным центром торговли и кораблестроения финикийцев. В настоящее время порт включает в себя два северных волнозащитных сооружения длиной 475 м, южное волнозащитное сооружение длиной 115 м и две отдельные небольшие гавани. Южная гавань, или аль-Джурайна, использовалась со времен финикийцев для сбора моллюсков с целью получения выделяемой ими пурпурной краски. Позже в этой гавани осуществлялся также промысел губок.

Северная гавань традиционно используется как «спуск» для подъема и опускания кораблей к морю (рис. 1.7).



Рисунок 1.7 – Порт Арвад [122]

Белая Мина – один из наиболее старых портовых районов Леванта. Он расположен недалеко от г. Латакия. Здесь в период бронзового века располагался главный порт восточного Средиземноморья - Угарита, процветавший до 1185 г. до н.э. Достаточно важное значение порт

сохранил в персидский период (539-331 гг. до н.э.), о чем свидетельствуют многочисленные находки греческих и персидских монет, предметов домашнего обихода, статуй, печатей и т.п. Примерно в 250 г. до н.э. порт был заброшен. С 1970-х гг. это место стало казармой и военным портом, принадлежащим военно-морским силам Сирийской Арабской Армии.

Результаты выполненного сравнительного анализа «жестких» и «мягких» ценностей сирийских портов показаны в Таблице 1.1.

Таблица 1.1 – «Жесткие» и «мягкие» ценности сирийских портов: результаты сравнительного анализа

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

1.4. Экологические аспекты строительства и эксплуатации морских портовых комплексов

Морской портовый комплекс (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 [5, 82].

Современный МПК – это крупный транспортный узел с комплексом сооружений и устройств, обеспечивающих:

- безопасную стоянку судов;
- быструю и удобную передачу-получение грузов с одного вида транспорта на другой с обеспечением сохранности грузов и безопасности работающего персонала;
- хранение, подготовку и комплектацию грузов;
- обеспечение находящихся в порту судов всем необходимым: вода, топливо, продовольствие, специальное снабжение и др.

Основным задачами МПК являются:

- накопление, хранение и сортировка грузов на складах порта перед их отправкой;
- проведение мероприятий санитарно-карантинного характера;
- обеспечение благоприятных условий движения и отстоя судов на подходах к порту и его акватории;
- выполнение перегрузочных и пассажирских операций;
- бункеровка судов.

Общими элементами инфраструктуры всех МПК являются:

- водные подходы к порту;
- акватория;
- территория;
- сухопутные подходы.

МПК комплексы имеют важное геоэкономическое и стратегическое значение, и их роль в экономике всех приморских стран продолжает возрастать [43]. МПК являются ключевыми звеньями в региональных морских перевозках и транспортных коридорах, что делает их важными точками роста мировой экономики и укрепления международного сотрудничества [43].

В условиях доминирования в мировом сообществе парадигмы устойчивого развития [65] 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 [5]. При проектировании объектов гидротехнического строительства должны быть приняты во внимание не только условия их непосредственного строительства, но и условия их последующей эксплуатации [29, 82].

Согласно СП 58.13330.2012 [71] 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 [29, 82].

МПК являются важным компонентом системы комплексного управления прибрежными зонами – КУПЗ [43, 102]. 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 [58].

Обращение с грунтом и проведение дноуглубительных работ (дреджинг)

Воздействие на геосистему ПМЗ работ по обращению с грунтом и дреджингу (как при строительстве портов, так и при их эксплуатации) спадает к эмансипации донных осадков или сбросу их на дно; загрязнению водной толщи и пр.

Воздействие дноуглубительных (дреджинга) работ на экосистемы может быть как негативным - стрессовым, так и положительным – мелиоративным (табл. 1.2). А негативные воздействия, сопровождающие дноуглубительные работы, представлены на рисунке (1.8).

Таблица 1.2 – Воздействие дноуглубительных работ (дреджинга) на морские экосистемы [29, 82]

Характер воздействия	Возможные последствия
Негативное (стрессовое)	<ul style="list-style-type: none"> - разрушение естественных сред обитания / биотопов; - засыпка особо ценных прибрежных биотопов-ветлендов и нерестилищ; - размещение извлечённого материала в экологически чувствительных / уязвимых зонах; - нарушение естественной структуры приливно-отливной зоны – литорали.
Положительное (мелиоративное)	<ul style="list-style-type: none"> - формирование искусственных «дополнительных» ветлендов и / или литоральных зон; - защита особо ценных прибрежных биотопов от размывов и волновой эрозии; - поддержание прибрежной экосистемы на одной и той же постоянной сукцессионной стадии; - предотвращение процессов «старения», заиления и зарастания.

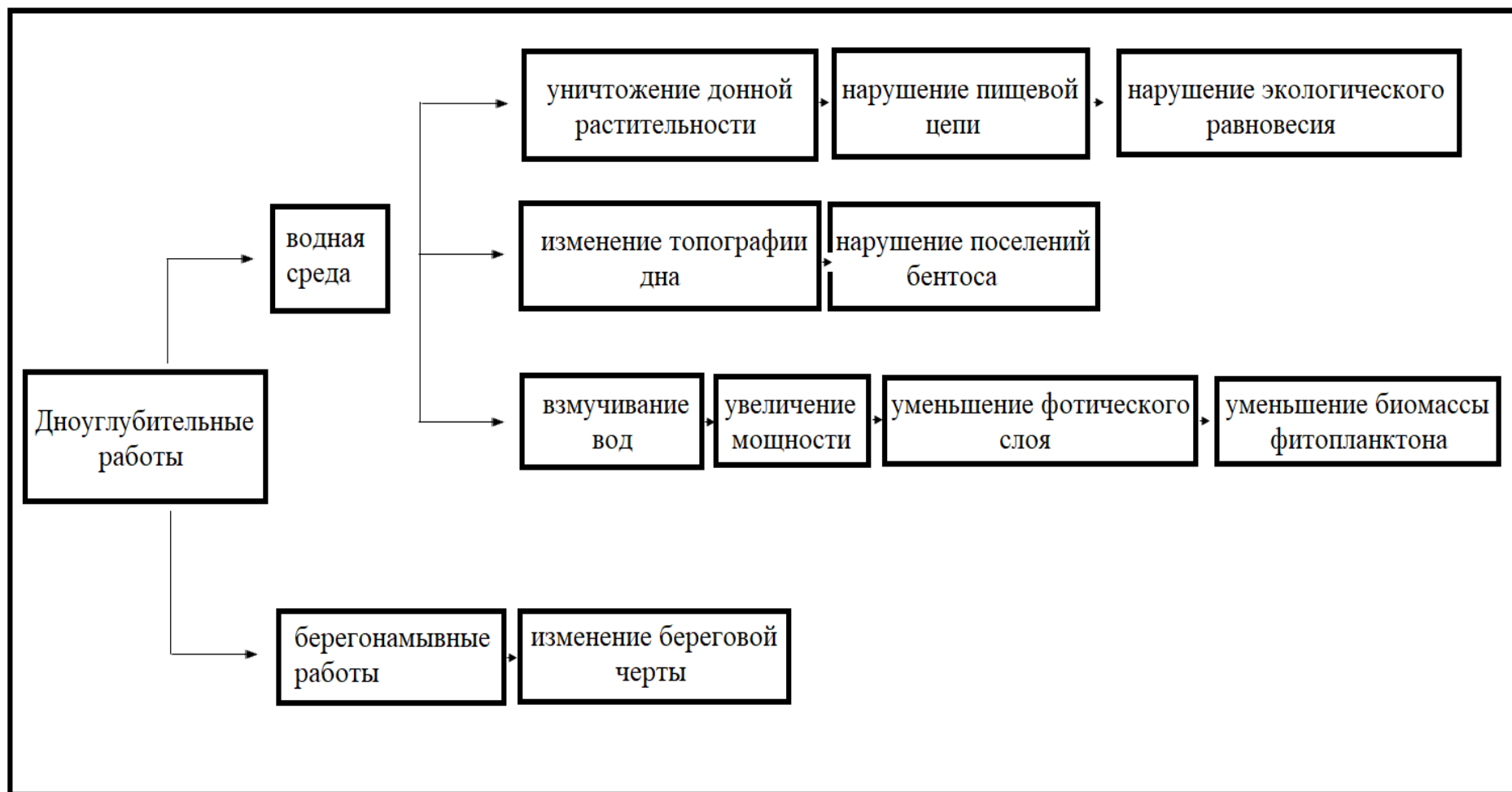


Рисунок 1.8 – Негативные воздействия дноуглубительных работ при строительстве МПК

Что касается управления строительством портов, основная задача природопользования заключается в том, чтобы поддерживать и развивать позитивные типы человеческого влияния на экосистемы одновременно и параллельно со снижением деятельности негативных последствий.

Выбросы в атмосферу

При функционировании МПК в атмосферный воздух поступают следующие загрязняющие вещества: диоксид серы (SO_2); окислы азота (NO_x); парниковые газы (CO_2); монооксид углерода (CO); мелкодисперсные твердые частицы (ТЧ); летучие органические соединения (ЛОС).

К стационарным источникам загрязнения атмосферного воздуха в морских портах относятся: оборудование слесарных мастерских и площадок, предназначенных для ремонта и технического обслуживания прибрежной системы управления движения судов; дизель-генераторные установки, обеспечивающие работу объектов, входящих в системы управления движением судов; котельные (если работают на дизельном топливе).

К передвижным источникам загрязнения атмосферного воздуха относятся суда и автомобильный транспорт.

К числу рекомендаций по обеспечению должного качества воздуха можно отнести:

- соблюдение установленных предельно-допустимых концентраций (ПДК) загрязняющих веществ, действующих на территории РФ согласно ГН 2.1.6.3492-17 [19], и применение мировых практик по контролю качеству воздуха (в том числе - рекомендуемых Всемирной организацией здравоохранения);
- использование топлива с пониженным содержанием серы;
- сокращение времени работы двигателей на холостом ходу в процессе погрузки и разгрузки;
- мероприятия по планированию хранения, во избежание или с целью сведения к минимуму вторичного складирования и перемещения грузов.

Управление отходами

Характер портовых операций и тип обслуживаемых судов в значительной степени определяют тип и количество твердых и жидких отходов от портовых работ. Отходы, образующиеся в порту, многочисленны и включают, например, инертные твердые отходы, образующиеся в результате упаковки товаров или офисных отходов, принадлежащих порту. Другим типом отходов являются опасные или потенциально опасные отходы, которые в основном связаны с работами по техническому обслуживанию судов, такими как смазочные

материалы или растворители, используемые в мойке двигателей. Что касается отходов, образующихся на борту самих судов, это нефтешлам, пищевые отходы и другие.

Сокращение отходов и управление ими при осуществлении портовой деятельности должно быть основано на широко распространенном признанном порядке, подразумевающим: избежание и минимизацию образования отходов; многократное использование или утилизацию отходов; экологически обоснованное и безопасное размещение отходов.

Сточные воды

При осуществлении хозяйственной деятельности в портах к образующимся стокам можно отнести ливневые и канализационные стоки. Что касается химического состава вод, то сточные воды судов характеризуются высоким уровнем БПК и колиформных бактерий наряду со следовыми количествами таких компонентов, как фармакологические вещества, и обычно имеют низкие значения водородного показателя рН. В химическом составе также зачастую можно обнаружить нефть, растворенные твердые вещества, а также повышенный уровень химического потребления кислорода (ХПК).

Шум

Законодательно морские порты определены как источники негативных (стрессовых) техногенных шумов. Существует много источников шума, создаваемых портами, и их можно разделить на три основные группы: а) стационарные источники, которые включают здания портов; портовые сооружения; зоны, предназначенные для ремонта оборудования; котельные; цехи; двигатели и т. д. б) технологические источники, включая, но не ограничиваясь этим, технопарк, предназначенный для погрузки и разгрузки оборудования; нефтяные танкеры; оборудование для механизации и пр. с) источники, представляющие наземный и морской транспорт.

Основным решением для проблемы шумовой нагрузки при осуществлении хозяйственной портовой деятельности является соблюдение требований законодательных актов и нормативных документов, определяющих приемлемых стандартов шума для здоровья в портовых комплексах и в рядом с ними селитебной зоне.

Шумовое загрязнение окружающей среды является основной проблемой, которую необходимо решать с помощью комплексного подхода. Это делается путем изучения акустического режима порта, определения его моделей и планирования мер по снижению шума в соответствии с установленными законом нормами.

Биологическое разнообразие

Дреджинг, деятельность по обращению с грунтом, строительство объектов портовой инфраструктуры могут оказывать краткосрочное или долгосрочное влияние на места обитания

и разнообразие организмов. Кроме того, этот эффект может быть прямым, включая перекрытие биотопов, физическое удаление, в дополнение к изменениям картины течений, и следовательно, скорости и характера отложений, или косвенным, включающим изменение качества воды в результате перевода отложений во взвешенное состояние или сброса ливневых стоков и сточных вод.

Порты и их инфраструктурные объекты создают более нагрузку на прибрежные экосистемы и биоразнообразие следующим образом:

- сброс загрязненных сточных вод минерального, органического или сельскохозяйственного происхождения;
- шумового воздействия;
- прямого уничтожения прибрежной флоры и фауны при преобразовании территории ПМЗ под строительство и т.д.

Потенциальная модель сохранения биоразнообразия в районах расположения МПК может включать в себя:

- необходимость проведения мероприятий (в том числе компенсационных) по сохранению биоразнообразия;
- обязательство хозяйствующих субъектов к финансированию природоохранных мероприятий;
- сравнительный анализ влияния альтернативных сценариев строительства порта на окружающую среду;
- проведение комплексной оценки состояния уязвимых прибрежных биотопов во время строительства и эксплуатации портов;
- принятие мер по предотвращению и снижению последствий при проведении взрывных работ в процессе строительства (если такие работы предусмотрены в рамках проекта);
- ограничение деятельности хозяйственных субъектов.

Универсальных мер, применимых для всех МПК независимо от природных условий мест их расположения, не существует. Необходимо учитывать как местоположение порта, так и климатические условия района, а также объем и характер перерабатываемых грунтов.

ГЛАВА 2. РАЗРАБОТКА КОМПЕНСАЦИОННЫХ МЕРОПРИЯТИЙ ДЛЯ СНИЖЕНИЯ НЕГАТИВНОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ ПРИ СТРОИТЕЛЬСТВЕ И ФУНКЦИОНИРОВАНИИ ОБЪЕКТОВ ПОРТОВОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ.

2.1. Отечественный и зарубежный опыт разработки и применения компенсационных мероприятий при строительстве и эксплуатации портовых комплексов

Компенсационные мероприятия по восстановлению окружающей среды – это любые действия, предпринятые для компенсации временных потерь, связанных с ухудшением состояния окружающей среды, 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 2.1 и 2.2 соответственно.

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).

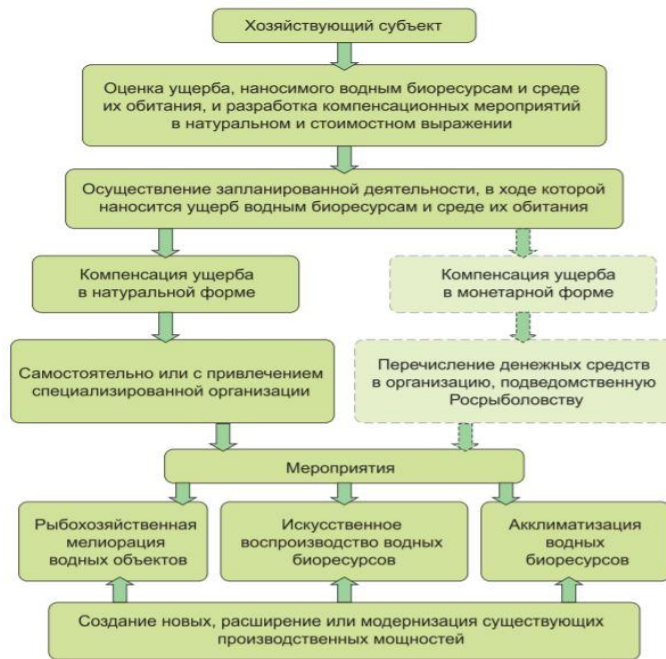


Рисунок 2.1 – Схема механизма компенсации ущерба природной среде от портостроительных работ

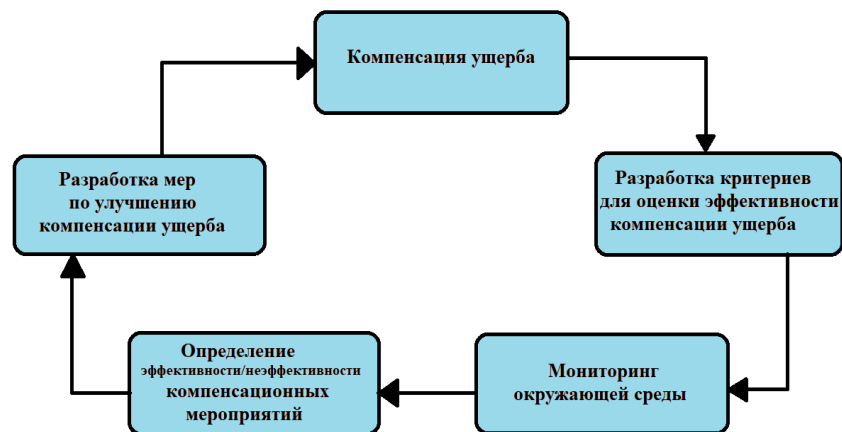


Рисунок 2.2 – Цикл улучшения мероприятий по компенсации ущерба.

Ниже будет более подробно рассмотрено каждое из перечисленных мероприятий.

Озеленение — это совокупность работ, которая включает в себя создание растительных насаждений в прибрежно-морских зонах и все виды деятельности, связанные с этим. Строительство портовых комплексов наносит ущерб прибрежно-морской зоне, поэтому целью озеленения является улучшение экологического состояния этих территорий. Это делается с помощью ряда тщательно спланированных процессов, направленных на формирование сообществ искусственных растений.

Озеленение включает в себя посадку различных видов деревьев, создание заборов из кустарников и декоративных растений, в дополнение к газонам, цветникам и различным ландшафтам, которые украсят территорию и пр.

Озеленение способствует снижению скорости ветра, а следовательно – скорейшему оседанию пыли, и мешает проникновению пыли с портовых территорий - на селитебные. Озеленение также способствует наилучшей аэрации территории (так как растительность в процессе фотосинтеза выделяет кислород и поглощает углекислый газ) и частично предотвращает проникновение вредных веществ на селитебную территорию (рассеивание, задерживание и др.). В летнее время растительность образует зоны тени, комфортные для отдыха и рекреации. В течение круглого года сообщества растений являются местами обитания разнообразных птиц, млекопитающих и насекомых.

Организация питомников посадочного материала осуществляется с целью выращивания посадочного материала (деревьев, кустарников и травянистых цветковых растений). По целевому назначению питомники делят на:

- декоративные;
- плодово-ягодные;
- лесо-парковые;
- комплексные.

Создание питомников является неотъемлемой частью озеленения и практикуется по всему миру.

Выпуск молоди рыб имеет большое значение в условиях частичного или полного разрушения нерестилищ, мест концентрации молодняка, нагула и зимовки.

Существуют два основных направления работ по улучшению воспроизводства различных видов рыб: улучшение естественных условий размножения и искусственное разведение рыб на рыбзаводах и в рыбоводных хозяйствах. С каждым годом интерес к искусственному рыборазведению («аквакультуре») в разных странах мира, в том числе и в России, возрастает [88]. Так, например, по заказу ООО «Феникс» в ходе двух первых этапов строительства МПК Бронка выращено в условиях аквакультуры и выпущено в природные водоемы 10 и 15 тыс. годовиков ладожской палии *Salvelinus lepechini*, соответственно. Кроме того, для компенсации воздействия при дноуглубительных работах по заказу ЗАО «БалтСтрой» в 2014 г. осуществлен выпуск еще 141 тыс. сеголеток палии.

В качестве компенсационных мер при проведении ремонтных дноуглубительных работ в порту Сабетта в 2018 – 2027 гг. запланировано выпустить в естественные водоемы за 10 лет $\approx 360\,123\,469$ экз. молоди пеляди, или $\approx 118\,828\,619$ экз. молоди осетра, или $\approx 65\,355\,740$ экз. молоди муксуна [50]. Ниже в тексте диссертации определено количество годовиков и ориентировочная стоимость для компенсации ущерба водных биоресурсов за 1 год и 10 лет, по каждому из выбранных объектов воспроизводства.

Рекультивация земель – это проведение мероприятий, которые способствуют восстановлению почвенного слоя, нарушенного в ходе проведения портостроительных работ.

Как правило, следующие процессы подпадают под понятие рекультивации земель:

- снятие, транспортировка и складирование плодородных земель и все связанные с этим процессы;
- укладка обогащенного слоя;
- добавление полезных удобрений;
- проектирование, лабораторное и химическое исследования, в дополнение к работам по картографированию земель;
- выравнивание почвы;
- посев фитомелиоративных растений;
- очищение от отходов производства.

Требования к работам, связанным с рекультивацией нарушенных земель, представлены в ГОСТ 17.5.3.04-83 «Общие требования к рекультивации земель». Согласно этому ГОСТу, выделяются следующие направления рекультивации:

- лесохозяйственное - с целью восстановления лесных насаждений;
- водохозяйственное - с целью создания искусственных водоемов различного назначения;
- санитарно-гигиенические - с целью сохранения нарушенных земель, оказывающих негативное влияние на экосистемы, с одной стороны, и с другой, нет экономической целесообразности их рекультивации. Сохранение таких земель имеет биологический или технический характер;
- сельскохозяйственное - с целью формирования на нарушенных землях сельскохозяйственных угодий (агрэкосистем);
- рыбохозяйственное - с целью создания рыбоводческих хозяйств;
- строительное - с целью подготовки нарушенных земель, чтобы сделать их в подходящем состоянии для промышленного и гражданского строительства;
- рекреационное - с целью извлечения выгоды из нарушенных земель путем создания рекреационных объектов.

Очистка придонной зоны водоемов необходима в случае их загрязнения сточными водами, хозяйственно-бытовыми отходами и нефтепродуктами, замусоривания донных биотопов и т.п. – что приводит к изменению естественной жизнедеятельности гидрэкосистемы, снижению биологического разнообразия, и делает водоем потенциально опасным для водопользователей [88]. Загрязняющие вещества оседают в донных отложениях,

которые нагреваются в течение лета и снова выделяют эти материалы, что ускоряет процесс «цветение» микроводорослей (являющихся кормом для гидробионтов) и, таким образом, их быстрой гибели в результате истощения запаса биогенов. Что еще происходит? Рыбы могут погибнуть в результате низкой концентрации растворенного кислорода в воде, что происходит в результате разложения большого количества водорослей в течение короткого времени. Затем в водоеме появляются анаэробные зоны (регулярно заметно в водоеме Балтийского моря). Это в дополнение к тому факту, что сам водоем становится токсичным для многих водных организмов из-за «цветение» сине-зеленых водорослей [90].

Полное восстановление нанесенного природе ПМЗ ущерба является чрезвычайно трудной, а иногда - невозможной задачей. Но при разумном планировании процесса строительства и организации компенсационных мероприятий возможно «смягчить» антропогенную нагрузку на окружающую среду, о чем свидетельствует как отечественный, так и международный опыт [30, 32].

2.2. Обоснование и разработка компенсационных мероприятий для МПК «аванпорт Бронка»

2.2.1. Описание объекта исследований

МПК «аванпорт Бронка» располагается в юго-западной части Невской губы у основания южной части КЗС. Цель проектирования порта заключается в разгрузке Большого порта Санкт-Петербург. Проект строительства данного МПК осуществляется в рамках Концепции развития перспективных аванпортов Большого порта Санкт-Петербург. В соответствии сданной Концепцией, аванпорт Бронка призван стать одним из ключевых грузовых терминалов, интегрированным в логистическую систему Санкт-Петербургского транспортного узла и ориентированным, преимущественно, для обработки контейнерных, накатных и генеральных грузов (рис. 2.3) [92].



Рисунок 2.3 – Местоположение порта Бронка

Аванпорт Бронка – единственный глубоководный порт Санкт-Петербурга, способный принимать суда длиной до 347 м, шириной до 50 м, осадкой до 13 м.

Подготовительные портостроительные работы были начаты в январе 2011 г. Строительство МПК реализуется в 3 этапа:

I этап (2013-2017 г.) – строительство контейнерного терминала и терминала накатных грузов;

II этап (2019 г.) – строительство логистического центра;

III этап (2022 г.) – строительство контейнерного терминала. [92]

Летом и осенью 2014 г. в районе строительства велись активные дноуглубительные и берегонамывные дреджинговые работы. Работа с целью формирования операционной акватории и подходного канала завершилась в 2015 году. Основная структура Аванпорта представляют собой МПК, который располагается на площади 206.9 га (включая площадь сформированной территории – 97.37 га); операционная акватория и подходной канал со следующими размерами: общая длина – 6 км; ширина I очереди – 150 м, ширина II очереди – 185 м; отметка дна канала и акватории – минус 11.2 м для I очереди и минус 14.4 м для II очереди. Подходной канал и акватория аванпорта расположены западнее Ломоносовской отмели. Трасса подходного канала, соединяющего акваторию ММПК «Бронка» с Кронштадтским Корабельным каналом, проходит через Ломоносовскую отмель юго-западнее о. Кроншлот [92].

После размещения в октябре 2019 г. в порту мобильного крана «Liebherr LHM 800» грузоподъемностью 302 т в крюковом режиме и 60 т - в спрейдерском режиме максимальный вес обрабатываемого груза в МП «Бронка» увеличен до 500 т, что является рекордным значением для портов Российской Федерации. Сочетание уникального кранового оборудования с продуманной инфраструктурой и удобным логистическим расположением порта усиливает позиции МПК «Бронка» на рынке перевалки крупногабаритных грузов.

Объемы проведенных строительных работ и масштабы планируемых операций при функционировании порта обуславливают необходимость проведения комплексного экологического мониторинга с целью выявления и минимизации негативных эфффеков на прибрежные экосистемы.

На сегодня аванпорт Бронка способен обрабатывать в год до 1,9 млн TEU (мера объема, равная одному 20-футовому контейнеру / около 34 куб. м) и более 260 тыс. единиц автомобильной и специальной техники.

Осенью 2019 г. аванпорт Бронка подписал соглашение с французской инжиниринговой компанией о поставке 70-тонных автономных электромобилей – тягачей.

Чтобы описать ихтиофауны и компоненты биоты, которые гарантируют воспроизводство рыбных запасов, в этом исследовании использовались результаты рыбохозяйственного мониторинга восточной части Финского залива (Невская губа включительно) за период 1990 - 2013 гг. (Фонды ФГБУ «ГосНИОРХ»), а также данные отчета ООО «Эко-Экспресс-Сервис» «Исследование водных биологических ресурсов и среды их обитания в восточной части Финского залива (ВЧФЗ) с целью оценки на них строительства Многофункционального морского перегрузочного комплекса «Бронка» в навигацию 2013 года» и других доступных литературных источников.

2.2.2. Описание района исследований

Климат рассматриваемого района - переходный от морского к континентальному. Зима длинная, и в основном пасмурная с частыми осадками без сильных морозов. Ветер нередко достигает силы шторма. Весна затяжная, с чередующимися волнами тепла и холода. Высокие дневные температуры при оттепелях и сход снежного покрова среди зимы, возврат холодов и поздние снегопады затрудняют определение конца зимы и начала весны. Лето короткое и умеренно теплое, характеризуется наименьшими скоростями ветра в году. Жаркая погода бывает редко и продолжается недолго. «Белые ночи» продолжаются с 25-26 мая по 16-17 июля. Осень теплая, сырая и ветреная, с частыми продолжительными осадками, туманами и штормами. Частые перемещения циклонов через восточную часть Финского залива приносят длительные периоды ненастья.

Среднегодовая температура воздуха по данным м/ст. Ломоносов - плюс 4,1°С. Абсолютный максимум температуры воздуха (плюс 33 °С) отмечен в июле, а абсолютный минимум (минус 40°С) – в феврале. Устойчивые морозы наступают 8-12 декабря, а прекращаются 8-12 марта. Продолжительность периода с устойчивыми морозами – около 90 дней.

Средняя годовая относительная влажность воздуха равна 80%. Рассматриваемый район расположен в зоне избыточного увлажнения. Средняя годовая сумма осадков 667-681 мм. Наибольшее среднемесячное количество осадков наблюдалось в августе (88 мм), а наименьшее - в марте (32 мм).

Средняя дата появления снежного покрова приходится на 8 ноября. Продолжительность периода со снежным покровом составляет в среднем чуть более 126 дней.

Средняя годовая скорость ветра невелика и составляет в Ломоносове 5,1 м/с. Наибольшие средние месячные скорости ветра наблюдаются в октябре-декабре – 5,7 м/с.

Метели наблюдаются в холодное время года с октября по апрель. Туманы наблюдаются во все времена года. Основная грозовая деятельность происходит в июне-августе. Град выпадает чаще всего в июне-августе.

Воздушная среда подвергается воздействию техногенных выбросов от береговых источников, расположенных в г. Кронштадт, г. Ломоносов, а также в Санкт - Петербурге. Существует ряд факторов, которые создают хорошие условия для рассеивания выбросов и значительного уменьшения уровня загрязнения воздуха в регионе, таких как рельеф местности, открытость региона, характер застройки и другие. Фоновые концентрации основных загрязняющих веществ в атмосферном воздухе перед началом портостроительных работ не превышали установленных нормативов ПДК для воздуха населенных мест.

Гидросфера района исследований представлена, прежде всего, пресноводной Невской губой (рис. 2.3). На восточной стороне полоса реки, которая представляет собой систему мелководий разделенных фарватерами, образует границу губы и считается как продолжение дельты реки Невы. Что касается западной стороны, то граница Невской губы проходит вдоль Комплекса сооружений защиты Санкт-Петербурга от наводнений (КЗС). Протяженность Н. губы составляет 21 км, а максимальная ширина – 15 км. Акватория составляет 329 кв. Км, масса воды объемом – $1,0 \text{ км}^3$. Глубины для большей части акватории варьируются от 3 до 5 метров.

Отсутствует нагонная волна внутри КЗС, а высота волны составляет 2 м в среднем.

Режим течений определяется рядом взаимодействующих факторов: стоком Невы, ветром, колебаниями уровня воды, а также морфологическими особенностями района (глубиной, рельефом дна, конфигурацией береговой линии). Наиболее часто (повторяемость 70-75 %) наблюдаются течения со скоростью $\leq 10 \text{ см/с}$, в том числе слабые течения со скоростью менее 3 см/с, повторяемость которых в поверхностном слое - 7,6 %, а в придонном - 11,3 %. Средняя наблюдаемая скорость в поверхностном слое – 8 см/с, а в придонном 7 см/с. В зимний период основным, постоянно действующим фактором, обуславливающим течение подо льдом, является сток Невы. Создаваемое им стоковое течение можно считать постоянным. Средняя скорость течения подо льдом 4 - 6 см/с.

Распространение ветровых волн в рассматриваемом районе носит беспорядочный характер. При одном и том же ветре могут одновременно наблюдаться волны различной высоты, длины и крутизны.

Температурный режим исследуемого района определяется следующими факторами:

- интенсивностью солнечной радиации;
- ветровым режимом;

- водообменом с морем (ВЧФЗ);
- стоком р.Невы.

Годовой ход температуры воды в поверхностном водном слое аналогичен ходу температуры воздуха, но величина колебаний температуры воды значительно меньше, чем температуры воздуха. Наибольшей температуры вода в заливе достигает в июле, а в августе начинается постепенное ее охлаждение. Средняя многолетняя температура воды у поверхности (слой глубиной до 3,0 м) в рассматриваемом районе равна 7,2 °С.

Образование ледового покрова в районе МПК «Бронка» происходит ежегодно. В начале декабря ледяной покров имеет толщину до 15см, а к концу февраля он может достигать 70 см.

Режим солености в целом в Невской губе формируется, главным образом, под влиянием стока пресных вод р. Нева, а также - водообмена с ВЧФЗ, образования и таяния льда, сгонно-нагонных и придонных компенсирующих течений. Средняя соленость воды у Ломоносова равна 0,2 ‰, а у Кронштадта - 0,4 ‰.

Загрязненность гидросферы до строительства МПК характеризовалась низкими показателями. При проведении фонового мониторинга до начала строительства в поверхностной воде наблюдались превышения фона по кислороду растворенному в 1,2 раза, по азоту аммонийному в 1,2 раза, по азоту нитритному в 3,8 раза. В придонной воде наблюдались превышения фона по кислороду растворенному в 1,2 раза, по азоту нитритному в 3,5раза. Сравнение концентраций с ПДК выявило превышения ПДК по азоту нитритному в 1,3 раза, по железу общему в 1,9 раза, по фенолам – в 3,9 раза. В придонной воде наблюдались превышения ПДК повзвешенным веществам в 1,5 раза, по железу общему в 2,1 раза, по фенолам – в 4,5 раза (Табл. 2.1).

Таблица 2.1 – Фоновые концентрации загрязняющих веществ в районе запланированного строительства МПК «Бронка» в 2007-2011 г.г.

№№ п.п.	Вещество	Ед.измерения	Фоновая концентрация
Поверхностный горизонт			
1	Кислород	мг/дм ³	11,57
2	БПК ₅	мг/дм ³	2,30
3	Фенол	мг/дм ³	<0,0005
4	Азот нитритный	мг/дм ³	0,007
5	Азот нитратный	мг/дм ³	0,342
6	Азот аммонийный	мг/дм ³	0,061
7	Нефтепродукты	мг/дм ³	0,03

8	Марганец	мг/дм ³	0,009
9	Цинк	мг/дм ³	0,014
10	Медь	мг/дм ³	0,003
11	Никель	мг/дм ³	0,005
Придонный горизонт			
1	Кислород	мг/дм ³	11,57
2	БПК ₅	мг/дм ³	2,04
3	Фенол	мг/дм ³	<0,0005
4	Азот нитритный	мг/дм ³	0,006
5	Азот нитратный	мг/дм ³	0,308
6	Азот аммонийный	мг/дм ³	0,073
7	Нефтепродукты	мг/дм ³	0,03
8	Марганец	мг/дм ³	0,006
9	Цинк	мг/дм ³	0,014
10	Медь	мг/дм ³	0,006
11	Никель	мг/дм ³	0,014

Ширина берега в районе строительства аванпорта - 0,4-0,9 км. Участок, с варьированием абсолютной отметки поверхности 0,2-3,8 м, располагается в пределах литориновой террасы. Самая молодая часть этой террасы является Современной приморской террасы, которая проходит вдоль береговой линии и имеет ширину 0,3-0,5км. Береговая линия плавно переходит в мелководную часть залива. Глубина воды в месте строительства колеблется от 1,6 м.

Водоохранными зонами являются территории, которые примыкают к береговой линии морей, рек, ручьев, каналов, озер, водохранилищ и на которых устанавливается специальный режим осуществления хозяйственной и иной деятельности в целях предотвращения загрязнения, засорения, заиления указанных водных объектов и истощения их вод, а также сохранения среды обитания водных биологических ресурсов и других объектов животного и растительного мира [16]. В границах водоохраных зон устанавливаются прибрежные защитные полосы, на территориях которых вводятся дополнительные ограничения хозяйственной и иной деятельности [16].

Ширина водоохранной зоны для Невской губы и ВЧФЗ установлена 500 м.

Ширина прибрежной защитной полосы, согласно ч. 6 ст. 6 Водного кодекса РФ [16], составляет 20 м.

В соответствии с требованиями ч. 15 ст. 65 Водного кодекса РФ [16], в границах водоохранных зон запрещается:

- использование сточных вод для удобрения почв; [16]
- размещение кладбищ, скотомогильников, мест захоронения отходов производства и потребления, химических, взрывчатых, токсичных, отравляющих и ядовитых веществ, пунктов захоронения радиоактивных отходов; [16]
- осуществление авиационных мер по борьбе с вредителями и болезнями растений; [16]
- движение и стоянка транспортных средств (кроме специальных), за исключением их движения по дорогам и стоянки на дорогах и в специально оборудованных местах, имеющих твердое покрытие. [16]

В границах водоохранных зон допускается проектирование, строительство, реконструкция, ввод в эксплуатацию, эксплуатация хозяйственных и иных объектов при условии оборудования таких объектов сооружениями, обеспечивающими охрану водных объектов от загрязнения, засорения и истощения вод [16].

Геологические условия рассматриваемого района характеризуются широким развитием в разрезе толщи синих кембрийских глин, перекрытых современными крупнозрными морскими песками. В зоне производства дноуглубительных работ (до абсолютной отметки минус 14,0 м) основу донных грунтов составляли песок пылеватый с прослоями супеси средней плотности, «нулевого» и «первого» классов загрязненности. Согласно Региональному нормативу «Нормы и критерии оценки загрязненности донных отложений в водных объектах Санкт–Петербурга», обследованные грунты могут быть сброшены в подводный отвал. По результатам проведенных санитарно-бактериологических и санитарно- паразитологических исследований все пробы грунтов отнесены к категории «чистые». По результатам проведенных исследований степени токсичности проб донных отложений все грунты акватории можно отнести к классам «мало опасный» и «практически не опасный». Материал проб относится к классу строительных материалов и может быть использован при строительстве безограничений. Какие-либо специальные мероприятия по дезактивации, санации, захоронению грунтов не требуются.

Гидролитодинамические процессы формируют рельеф дна и конфигурацию береговой линии. При анализе гидролитодинамических процессов рассматриваются:

- источники питания наносами;
- транзит наносов;
- отложение наносов.

Основными источниками наносов в Невской губе являются:

- отложения на дне и берегах.
- твердый сток р. Нева и других рек.
- Техногенные источники.

Процесс транспорта наносов определяется гидродинамическими факторами: течениями и штормами. Для рассматриваемого района характерны следующие виды транспорта наносов:

- влекаемые Невой;
- влекаемые штормами (ветро-волновыми процессами);
- техногенный перенос.

Нева несет мелкозернистые наносы, 83% которых составляют частицы от 10 до 50 мкм, 17% – от 2,5 до 10 мкм. Типичные концентрации колеблются от 6 мг/л при среднем расходе до 15 мг/л при высоком расходе. Интенсивность отложения наносов из р. Нева составляет от 2,5 до 7 мм/год, что позволяет считать заносимость за счет наносов Невы незначительной.

Эти наносы легко взмучиваются во время шторма или подводной разработки грунта, в результате чего концентрация взвешенных частиц резко возрастает. Можно утверждать, что воздействие волн и техногенные процессы – главная причина общей мутности Невской губы. Вследствие этих процессов взвешенные наносы переносятся в динамически активных зонах по Невской губе и осаждаются в динамически спокойных местах.

2.2.3. Уязвимые биологические сообщества

Гидробиологические сообщества геоэкосистемы Невской губы включают группу основных компонентов, которые ниже обсудим более подробно. Таким компонентами являются фито- и зоопланктон, макрофиты, мейзообентос, макрозообентос, рыбы, рыбообразные и водоплавающие птицы [60, 89].

Фитопланктон исследуемой акватории Невской губы состоит из 7 групп водорослей с численностью 900 до 1800 тыс. клеток/литр, и биомассой от 0,15 до 0,2 мг/л. Синезелёные, криптофитовые, диатомовые и зелёные являются основными с точки зрения численности, а криптофитовые и диатомовые по биомассе. Доминанты по численности: *Oscillatoria* sp. и *Planktothrix agardhii*. Доминанты по биомассе: *Cryptomonas* sp. [60, 89].

Группы водорослей могут быть расположены в порядке убывания в зависимости от количества видов в районе исследования следующим образом: Bacillariophyta, Chlorophyta, Cyanophyta, Cryptophyta, Chrysophyta, Dinophyta и Xanthophyta [60, 89].

Мы можем объяснить причину высокого содержания миксотрофных криптофитовых водорослей и одновременного уменьшения соотношения диатомовых водорослей как результат проведенных гидротехнических дноуглубительных работ.

Зоопланктон состоит из 23 видов, включая : 13 коловраток, 7 кладоцер и 3 копепод. По численности, зоопланктон достиг в среднем 41,27 тыс.экз./м³. Коловратки показали более доминирование, затем следовали копеподы. Что касается видов, мы отметим *Synchaeta (monopus, baltica u triophthalma)* и *Polyarthra (dolychoptera u vulgaris)*, которые подпадают под коловратки и составляют в дополнение к *Asplanchna priodonta* основу биомассы, а также виды копеподов как *Eurytemora hirundoides* (молодь и взрослые), *Mesocyclops leuckarti* и *Thermocyclops oithonoides* (молодь мелких циклопов) [60, 89].

Макрозообентос исследуемой акватории Невской губы включает 11 видов беспозвоночных, из которых 8 олигохет, 1 вид моллюсков, 1 пиявок и 1 личинок хирономид. По численности, макрозообентос достиг в среднем 24,84 экз./ м², и в ней доминировали олигохеты (особенно *L. hoffmeisteri*). Что касается биомассы, то она достигла 5,0 г/ м², и в ней доминировали личинки комаров-хирономид, учитывая большой численности крупных личинок *Chironomus gr. plumosus* [60, 89].

Можно сказать, что в районе исследований наблюдается высокая гидродинамическая активность, так как соленая вода течет из Финского залива через через судопропускное отверстие комплекса защитных сооружений от наводнений, и это является причиной присутствия гидробионтов в бентосе соляных и пресноводных бассейнах. Эта гидрологическая ситуация играет положительную роль в уменьшении мутности, расселения бентосных видов и пр. [89].

Достаточно ли количества видов как индикатор для точной оценки сапробности? Ответ - нет. Но можно сказать, что высокая численность видов, имеющих полисапробное состояние, является четким признаком того, что гидротехнических дноуглубительные работы сильно влияет на бентос [89].

Район исследования является низкокормным, а в тоже время с низким уровнем разнообразия бентоса, при полном отсутствии наиболее важного ингредиента, необходимого для кормления наиболее ценных групп рыб. Можно сказать, что все виды зообентоса, найденные здесь, являются только кормовым. Что касается ракообразных, существуют виды как бокоплавы, мизиды и изоподы. следует отметить что подвижные из этих видов избегают районов активных дноуглубительных работ, где наблюдается повышение уровня мутности воды.

Заросли макрофитов (плавни). В принципе, гидротехнические дноуглубительные работы оказывают большее влияние на бентосных беспозвоночных, плавни, икру и мальки из-за того, что они не могут покинуть стрессовую зону [22, 89]. Как известно, заросли макрофитов играют важную роль в жизни птиц водно-болотных угодий с точки зрения размножения и

миграции, но в течение последних пятидесяти лет эти плавни подвергались стрессу из-за человеческих факторов, которые привели к их упадку в регионе. Поэтому оставшиеся плавни в виде группы колоний на острове Кронштадт «заказник Южное побережье Невской губы» имеют большое значение. Как правило, стрессовое воздействие дноуглубительных работ на бентос носит временный характер и зависит от нескольких факторов, наиболее важным из которых является время воздействия и время, необходимое для восстановления донных сообществ, которое считается очень медленным (3-8 лет) в условиях Невской губы [88, 89]. Абсолютно необходимо работать над перенастройкой соответствующих условий, чтобы ускорить этот процесс.

Ихтиофауна. Невская губа характеризуется мелководностью, способствующей, в наряду с наличием в ней зарослей высшей водной растительности и с хорошим прогревом воды, созданию благоприятных условий для образования продуктивных био-сообществ, которые являются основой для кормления рыб благодаря эффективности трофических цепей [84, 90]. Следовательно, Невскую губу можно считать естественным рыбопитомником для большинства отдельных рыб [60]. Это на самом деле связано с наличием продуктивных пастбищ для молоди рыб и большим запасом рыбо-инкубаториев. Что касается представления видов, то зачислены 40 видов, которые относятся к 16 семействам (Табл. 2.2) и присутствуют во все сезоны без существенных различий [60], отмечая, что личинки и молоди рыбы весной и в начале лета более сконцентрированы у южного побережья Невской губы (что означает более благоприятные условия для размножения) по сравнению с северным берегом. Большая часть рыбного запаса состоит из 7 видов: судак, плотва, ерш, укля, лещ, окунь и трехглазая колюшка [60]. Следует отметить, что район исследований свидетельствует о производстве наибольшего количества упомянутых видов.

Конечно, рост и развитие рыб зависят от питательных средств, обеспечиваемых водной экосистемой, которые представляют собой планктофагов в основном, а затем бентофагов.

В пищевой цепи фитопланктон, будь то живой или детрит, образует питательную основу для зоопланктона и зообентоса, которые являются основным источником пищи для молоди рыб. Нехищный зоопланктон играют большую роль в самоочищении водоема, тогда как зообентос застраховывает рацион бентофагов.

В районе МПК «Бронка», по результатам контрольных ловов, обитают представители пресноводного комплекса (в алфавитном порядке) - гольян (*Phoxinus phoxinus*), густера (*Blicca bjoerkna*), елец (*Leuciscus leuciscus*), красноперка (*Scardinius erythrophthalmus*), пескарь (*Gobio gobio*), судак (*Stizostedion lucioperca*), сырть (*Vimba vimba*), уклейка (*Alburnus alburnus*), чехонь (*Pelecus cultratus*), щука (*Esox lucius*), язь (*Leucis cusidus*). Местные стада перечисленных видов рыб невелики по численности. Промышленный лов рыбы в районе аванпорта Бронкав

настоящее время не ведется. При этом, однако, практически все виды ихтиофауны являются объектами любительского рыболовства, в том числе – в зимнее время.

Невская губа относится к водоемам высшей рыбохозяйственной категории. Следовательно, она должна соответствовать всем стандартам этой категории, включая качество воды.

Следует отметить, что Невская губа является местом одной из стадий жизненного цикла большинства видов в ней рыб, а именно размножения, после чего молодь рыб отправляется на зимовку в восточную часть Невской губы или в центральные районы Балтики.

Таблица 2.2 – Видовой состав рыбного населения Невской губы [60]

Вид	Экологическая группа			Встречаемость		
	Пресноводный	Проходной	морской	обычный	Малочисленный	Случайный
Класс Круглоротые – Cyclostomata						
Семейство Миноговые – Petromyzontidae						
1. Минога морская <i>Petromyzon marinus</i> *	-	+	-	-	-	+
2. Минога речная <i>Lampetra fluviatilis</i> *	-	+	-	+	-	-
Класс Рыбы – Pisces						
Семейство Сельдевые – Clupeidae						
3. Салака <i>Clupea harengus membras</i> *	-	-	+	-	-	+
4. Шпрот <i>Sprattus sprattus balticus</i> **	-	-	+	-	-	+
Семейство Лососевые – Salmonidae						
5. Лосось атлантический <i>Salmosalar</i> *	-	+	-	-	+	-
6. Кумжа <i>Salmo trutta</i> *	-	+	-	-	-	+
Семейство Сиговые – Coregonidae						
7. Ряпушка европейская <i>Coregonusalbula</i> *	-	+	-	-	+	-
8. Сиг европейский <i>Coregonus lavaretus lavaretus</i> *	-	+	-	-	-	+

Семейство Хариусовые – Thymallidae

9. Хариус европейский <i>Thymallus thymallus</i> *	+	-	-	-	-	+
---	---	---	---	---	---	---

Семейство Корюшковые – Osmeridae

10. Корюшка европейская <i>Osmerus eperlanus</i> *	-	+	-	+	-	-
---	---	---	---	---	---	---

Семейство Щуковые – Esocidae

11. Щука обыкновенная <i>Esox lucius</i> *	+	-	-	-	+	-
---	---	---	---	---	---	---

Семейство Речные угри – Anguillidae

12. Угорь речной <i>Anguilla anguilla</i> *	-	+	-	-	-	+
--	---	---	---	---	---	---

Семейство Карповые – Cyprinidae

13. Синец <i>Abramis ballerus</i> *	+	-	-	-	-	+
14. Лещ <i>Abramis brama</i> *	+	-	-	+	-	-
15. Уклейка <i>Alburnus alburnus</i> *	+	-	-	+	-	-
16. Густера <i>Blicca bjoerkna</i> *	+	-	-	+	-	-
17. Карась серебряный <i>Carassius auratus</i> *	+	-	-	-	-	+
18. Карась золотой <i>Carassius carassius</i> *	+	-	-	-	-	+
19. Пескарь <i>Gobio gobio</i> *	+	-	-	-	+	-
20. Голавль <i>Leuciscus cephalus</i> *	+	-	-	-	-	+
21. Язь <i>Leuciscus idus</i> *	+	-	-	-	+	-
22. Елец <i>Leuciscus leuciscus</i> *	+	-	-	-	-	+
23. Чехонь <i>Pelecus cultratus</i> *	+	-	-	+	-	-
24. Плотва	+	-	-	+	-	-

<i>Rutilus rutilus</i> *						
25. Красноперка <i>Scardinius erythrophthalmus</i> *	+	-	-	-	+	-
26. Сырть <i>Vimba vimba</i> *	-	+	-	-	-	+
Семейство Балиториевые – Balitoridae						
27. Голец усатый <i>Barbatula barbatula</i> *	+	-	-	-	+	-
Семейство Вьюновые – Cobitidae						
28. Щиповка обыкновенная <i>Cobitistaenia</i> *	+	-	-	-	+	-
29. Вьюн <i>Misgurnus fossilis</i> *	+	-	-	-	-	+
Семейство Сомовые – Siluridae						
30. Сом обыкновенный <i>Silurus glanis</i> *	+	-	-	-	-	+
Семейство Налимовые – Lotidae						
31. Налим <i>Lota lota</i> *	+	-	-	-	+	-
Семейство Колюшковые – Gasterosteidae						
32. Колюшка трехиглая <i>Gasterosteus aculeatus</i> *	+	-	-	+	-	-
33. Колюшка девятииглая <i>Pungitiuspungitius</i> *	+	-	-	-	+	-
Семейство Окуневые – Percidae						
34. Ерш обыкновенный <i>Gymnocephaluscernuus</i> *	+	-	-	+	-	-
35. Окунь речной <i>Perca fluviatilis</i> *	+	-	-	+	-	-
36. Судак обыкновенный <i>Stizostedionlucioperca</i> *	+	-	-	+	-	-
Семейство Головешковые – Eleotrididae						
37. Ротан <i>Perccotus glenii</i> ***	+	-	-	-	+	-
Семейство Бельдюговые – Zoarcidae						
38. Бельдюга	-	-	+	-	-	+

<i>Zoarces viviparus</i> *						
Семейство Керчаковые – Cottidae						
39. Подкаменщик обыкновенный <i>Cottusgobio</i> *	+	-	-	-	+	-
40. Рогатка <i>Trigloopsis quadricornis</i> *	-	-	+	-	-	+
Всего видов:	27	9	4	11	12	17

* (Linnaeus, 1758)

** (Schneider, 1904)

*** (Dybowski, 1877)

Средняя продуктивность нерестилищ на прибрежных участках акватории Невской губы оценивается в 260 кг/га.

Период от начала нереста рыб и до завершения личиночной стадии развития народившегося поколения является самым уязвимым, когда нарушение нормальных условий существования, особенно повышение мутности воды, оказывает максимально негативный эффект на рост и развитие рыб. Массовый скат подросшей молодежи из Невской губы в сопредельные районы начинается во второй половине августа.

Как упоминалось ранее, Невская губа является важным рыболовным резервуаром, где корюшка занимает передовые позиции в экономическом отношении, в дополнение к остальным шести видам, которые мы упоминали выше. Группа факторов влияет на состояние рыбных запасов, а уничтожение прибрежных биологических биотопов является одним из основных факторов, которые приводят к уменьшению рыбных запасов, поскольку это влияет на процесс их воспроизводства. Следует отметить, что на этот процесс также влияют природные и антропогенные факторы, такие как соленость, кормовая база, загрязнение водоема, дноуглубительные работы и другие.

Орнитофауна. В районе исследования заметим сто шестьдесят пять видов, принадлежащих к пятнадцати отрядам, и они представляют местные виды в дополнение к мигрантам, которые посетят регион из Арктики. В таблице 2.3 показаны семьдесят видов, которые экологически связаны с водной средой и прибрежными биотопами. Что касается пернатых, мы замечаем местные виды Балтийского моря и другие сухопутные виды, которые используют место для отдыха и еды во время их миграции, в дополнение к пресноводным птицам.

Основу водно-болотного орнитокомплекса составляют гусеобразные: речные утки, морские (нырковые) утки, крохали (на гнездовании 7 видов, на миграционных стоянках 16

видов) и ржанкообразные: кулики, чайки, крачки (на гнездовании 8 видов, миграционных стоянках 26). Шесть остальных отрядов птиц представлены 19 видами.

Таблица 2.3 – Список видов водных и околоводных птиц, охранный статус и характер пребывания в зоне возможного влияния строительства [48,69]

№	Вид	Охранный статус*	Характер пребывания**
Гагарообразные			
1	Чернозобая гагара <i>Gavia arctica</i>	ККПЛО	МС
Поганкообразные			
2	Малая поганка <i>Podiceps ruficollis</i>	ККСПб, ККПЛО	МС
3	Красношейная поганка <i>P. auritus</i>	ККСПб, ККПЛО	МС
4	Серошекая поганка <i>P. griseigena</i>	ККПЛО	Г, МС
5	Чомга <i>P. cristatus</i>		Г, МС
Аистообразные			
6	Большая выпь <i>Botaurus stellaris</i>	ККСПб, ККПЛО	Г, МС
7	Серая цапля <i>Ardea cinerea</i>		МС
Гусеобразные			
8	Лебедь-кликун <i>Cygnus Cygnus</i>	ККСПб, ККПЛО	МС
9	Малый лебедь <i>C. bewickii</i>	ККРФ, ККСПб, ККПЛО	МС
10	Серый гусь <i>Anser anser</i>	ККПЛО	МТ
11	Белолобый гусь <i>A. albifrons</i>		МТ
12	Пискулька <i>A. erythropus</i>	ККРФ, ККСПб, ККПЛО	МТ
13	Гуменник <i>A. fabalis</i>		МТ
14	Белошекая казарка <i>Branta leucopsis</i>	ККПЛО	МТ
15	Черная казарка <i>B. bernicla</i>		МТ
16	Кряква <i>Anas platyrhynchos</i>		Г, МС
17	Чирок-свистунок <i>A. crecca</i>		Г, МС
18	Серая утка <i>A. strepera</i>	ККПЛО	Г, МС
19	Связь <i>A. Penelope</i>		МС
20	Шилохвость <i>A. acuta</i>	ККСПб, ККПЛО	МС
21	Чирок-трескунок <i>A. querquedula</i>		МС
22	Широконоска <i>A. clypeata</i>	ККСПб	Г, МС
23	Красноголовый нырок <i>Aythya ferina</i>		Г, МС
24	Белоглазый нырок <i>A. nyroca</i>	ККРФ, ККПЛО	МС

25	Хохлатая чернеть <i>A. fuligula</i>		Г, МС
26	Турпан <i>Melanitta fusca</i>		МТ
27	Синьга <i>M. nigra</i>		МТ
28	Морянка <i>Clangula hyemalis</i>		МТ
29	Гоголь <i>Vicephala clangula</i>		Г, МС
30	Луток <i>Mergus albellus</i>	ККСПб, ККПЛО	МС
31	Средний крохаль <i>M. serrator</i>		МС
32	Большой крохаль <i>M. merganser</i>		МС
Соколообразные			
33	Скопа <i>Pandion haliaetus</i>	ККРФ, ККСПб, ККПЛО	МС
34	Орлан-белохвост <i>Haliaeetus albicilla</i>	ККРФ, ККСПб, ККПЛО	МС
35	Болотный лунь <i>Circus aeruginosus</i>		Г, МС
Журавлеобразные			
36	Коростель <i>Crex crex</i>	ККРФ, ККПЛО	МС
37	Погоньш <i>Porzana porzana</i>	ККСПб	Г, МС
38	Водяной пастушок <i>Rallus aquaticus</i>	ККСПб, ККПЛО	Г, МС
39	Лысуха <i>Fulica atra</i>		Г, МС
Ржанкообразные			
40	Тулес <i>Squatarola squatarola</i>		МС
41	Золотистая ржанка <i>Pluvialis apricarius</i>	ККПЛО	МС
42	Чибис <i>Vanellus vanellus</i>		МС
43	Кулик-сорока <i>Haematopus ostralegus</i>	ККПЛО	МС
44	Черныш <i>Tringa ochropus</i>		Г, МС
45	Фифи <i>T. glareola</i>		МС
46	Большой улит <i>T. nebularia</i>		МС
47	Травник <i>T. tetanus</i>	ККСПб	Г, МС
48	Щеголь <i>T. erythropus</i>		МС
49	Перевозчик <i>Actitis hypoleucos</i>	ККСПб	МС
50	Турухтан <i>Philomachus pugnax</i>	ККСПб, ККПЛО	МС
51	Малый чернозобик <i>C. alpine</i>	ККРФ, ККПЛО	МС
52	Бекас <i>G. gallinago</i>		Г, МС
53	Вальдшнеп <i>Scolopax rusticola</i>		МС
54	Большой кроншнеп <i>Numenius arquata</i>	ККСПб, ККПЛО	МС

55	Средний кроншнеп <i>N. phaeopus</i>	ККСПб, ККПЛО	мс
56	Большой веретенник <i>Limosa limosa</i>	ККСПб, ККПЛО	мс
57	Сизая чайка <i>Larus canus</i>		Г, мс
58	Серебристая чайка <i>L. argentatus</i>		мс, з
59	Клуша <i>L. fuscus</i>	ККСПб, ККПЛО	мс
60	Озерная чайка <i>L. ridibundus</i>		Г, мс
61	Малая чайка <i>L. minutus</i>		Г, мс
62	Черная крачка <i>Chlidonias nigra</i>		Г, мс
63	Речная крачка <i>Sterna hirundo</i>		Г, мс
64	Полярная крачка <i>S. paradisaea</i>	ККПЛО	мс
65	Малая крачка <i>S. albifrons</i>	ККРФ, ККСПб, ККПЛО	мс
Воробьинообразные			
66	Барсучок <i>Acrocephalus schoenabenus</i>		Г, мс
67	Тростниковая камышевка <i>A. scirpaceus</i>		Г, мс
68	Дроздовидная камышевка <i>A. Arundinaceus</i>		Г, мс
69	Усатая синица <i>Panurus biarmicus</i>	ККСПб, ККПЛО	Г
70	Камышевая овсянка <i>Emberiza schoeniclus</i>		Г, мс

Примечания:

* ККРФ – Красная книга Российской Федерации; ККСПб – Красная книга Санкт-Петербурга (Распоряжение Комитета по природопользованию, охране окружающей среды и обеспечению экологической безопасности Санкт-Петербурга от 20 декабря 2011 г. № 172-р «Об утверждении перечня объектов животного и растительного мира, занесенных в Красную книгу Санкт-Петербурга»); ККПЛО – Красная книга природы Ленинградской области.

** Г – гнездящийся; мс – имеющий миграционные стоянки; мт – мигрирующий транзитом; з – зимующий.

Важными экосистемными компонентами в гнездовой период на побережьях Невской губы в зоне возможного экологического влияния строительства являются, с одной стороны, такие средообразующие виды, как хохлатая чернеть, кряква, лысуха, чирок-свистунок, малая чайки, крачки и пр., а с другой стороны, редкие и уязвимые виды: выпь, серая утка, широконоска, погоньш, водяной пастушок и другие, включенные в Красную книгу Санкт-Петербурга и Ленинградской области.

Гнездовой сезон начинается в середине – конце апреля (кряква, лысуха, гоголь, озерная чайка) и заканчивается с распадением выводков – у некоторых видов только в начале-середине августа.

Важность рассматриваемого района для орнитофауны заключается не только в

предоставлении гнездовых биотопов постоянно гездящимся птицам, но и в использовании его мигрантами в период весенних и осенних перелетов в качестве места отдыха (стоянки) и кормежки. Район ММПК «Бронка» расположен непосредственно на трассе Балтийско-Беломорского перелетного пути, по которому ежегодно весной и осенью совершают миграции от мест зимовок к местам летних гнездований (в основном – в тундре) и обратно сотни тысяч птиц.

В весенний миграционный период над акваторией и прибрежными зонами Финского залива функционируют преимущественно два основных пролетных пути водоплавающих и околоводных птиц. Один из них приурочен к его южному побережью – то есть, непосредственно к зоне строительства МПК, которого придерживаются в основном такие виды, как речные утки, лебеди, крохали, кулики, чайки и пр. Невская губа является основной остановкой для тех птиц, которые ищут кормежку и отдых.

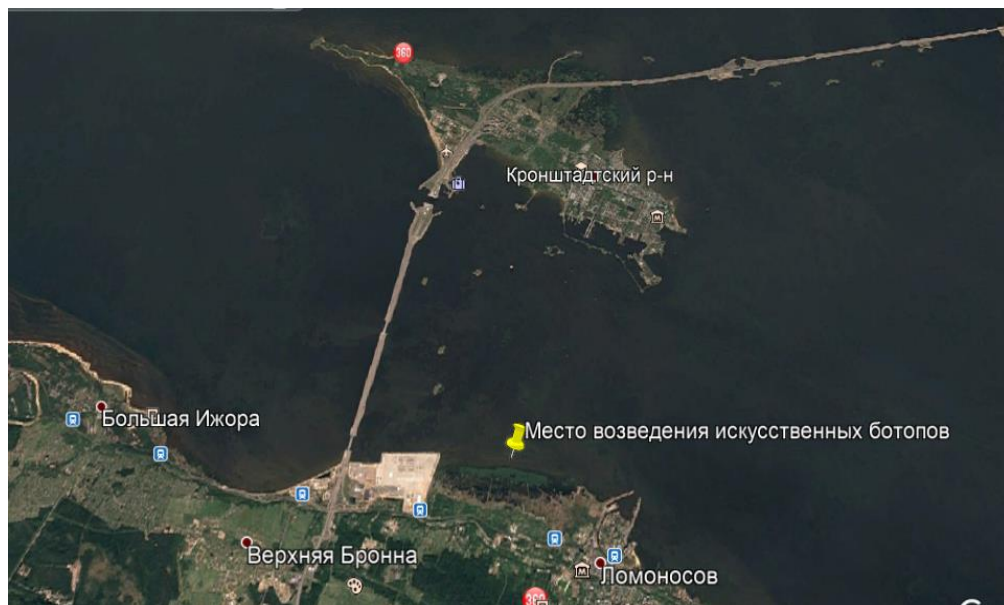


Рисунок 2.4 – Схема весеннего пролета мигрирующих птиц на карте-схеме Бронки

Гнездящиеся в рассматриваемом районе птицы в летний период также совершают миграции, хотя и не столь массовые. Это – миграции к местам кормежки (кормовые) и линьки (линные). Летние миграции на акватории и в прибрежной зоне Невской губы наблюдаются ежегодно. Наиболее заметна летняя миграционная активность у кряквы, хохлатой чернети и свиязи. Стаи этих птиц практически полностью состоят из взрослых самцов, принимавших участие в размножении и покинувших места гнездования в период насиживания кладок. Кроме того, встречаются большой и средний крохали и многие виды ржанкообразных.

Некоторые виды водно-болотных птиц зимуют в прибрежной зоне Финского залива. На свободной ото льда акватории в отдельные теплые зимы здесь находят условия для зимовки большой крохаль, орлан-белохвост, серебристая чайка. Кроме того, прибрежные кустарниковые

заросли имеют важное значение для зимовки воробьиных и дятловых птиц.

Орнитофауна в районе исследования характеризуется богатством с точки зрения видового состава и чувствительной к различным факторам окружающей среды. Следует отметить что птицы составляют наибольшую долю её с точки зрения численности. Таким образом, для оценки характера и степени воздействия строительства портов на целую экосистему можно отслеживать такие воздействия на птиц, в частности.

В период с весны по осень 2015 года в районе исследования проводилось наблюдение за птицами, и было зарегистрировано пятьдесят три вида, которые принадлежат 7 отрядам. Тридцать девять видов из них были сосредоточены в подходном канале. Фактически, несколько мигрирующих видов были обнаружены, в связи с тем, что район исследования расположен на одном из основных миграционных маршрутов Западной Евразии. Что касается охраняемых видов, то были выявлены несколько видов, занесенных в Красные книги Санкт-Петербурга и Ленинградской области в первую очередь, в дополнение к меньшему количеству видов, попавших в аналогичных книгах восточной Фенноскандии, Российской Федерации, Международного союза Охраны Природы и Балтийского региона, соответственно. Accipitriformes, Anseriformes, Charadriiformes, Ciconiiformes, Gruiformes, Pelecaniformes и Podicipediformes являются 7 вышеупомянутым отрядам.

Млекопитающие. Что касается охраняемых видов, то в российской части Финского залива зачислены два типа тюленей, включенных в красные книги Российской Федерации, Балтийского региона и восточной Фенноскандии, но строительство КЗС от наводнений делает их присутствие в районе исследования маловероятным. В целом, первый вид - *Phoca hispida bothnica*, был обнаружен на ряде мест, такие как Кургальский риф, юго- западнее Берёзовых островов, Вигрунд, острова Сескар, и пр., тогда как второй вид - *Halichoerus grypus*, был обнаружен на районах Кургальского и Кискольского рифов, Вигрунд, Малый Тютерс и пр.

2.2.4. Ущерб и компенсация ихтиофауне

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» [50].

Потери водных биологических ресурсов от падения продуктивности зоопланктона определяются 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 (в кг или т) водных биологических ресурсов;

B – средняя многолетняя величина общей биомассы кормовых планктонных организмов (в г/м³) для данного сезона;

P/B – производственный коэффициент;

W – объем воды (в м³) в зоне воздействия;

K_E – коэффициент эффективности использования пищи на рост;

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

K_3 – средний коэффициент использования кормовой базы для данной экосистемы %;

D – степень воздействия (в долях единицы) т.е. величина теряемой биомассы на общей величине исходной биомассы;

10^{-3} – для перевода г в кг или кг в т.

Потери водных биологических ресурсов от гибели бентоса определяются 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:

$N, B, P/B, K_E, K_3, d, 10^{-3}$ – как указано выше;

S – площадь зоны воздействия в м²;

Θ – величина повышающего коэффициента:

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

где:

T – показатель длительности негативного воздействия (сут./365), в течение которого водных биоресурсов не восстанавливаются и их кормовой базы;

$\sum K_{B(t=i)}$ – коэффициент длительности восстановления теряемых водных биоресурсов, которые определяются как $K_{t=i} = 0,5i$. Следует отметить что с момента прекращения негативного воздействия, (i) составляет 1 год для планктонных кормовых организмов, и 3 года для бентосных.

Согласно собранным данным и с использованием формул, упомянутых выше, были достигнуты следующие результаты:

Расчет временного ущерба от дноуглубительных работ на акватории порта:

1. Потери по зоопланктону $N = 0,651$ т.
2. Потери по зообентосу $N = 1,185$ т. при $\Theta = 462/365 + (0,5 \times 3 \text{ лет}) = 2,77$.

Расчет временного ущерба от захоронения (дампинга) грунта с акватории порта в донные отвалы:

1. Потери по зоопланктону $N = 2,411$ т.
2. Потери по зообентосу $N = 3,229$ т. при $\Theta = 462/365 + (0,5 \times 3 \text{ лет}) = 2,77$.

Всего временный ущерб $= 0,651 + 1,185 + 2,411 + 3,229 = 7,476$ т рыбы.

Расчет компенсационных затрат на предложенные в зоне воздействия восстановительные мероприятия

Объем, необходимые для реабилитации, зависит от величины ожидаемых негативных последствий планируемой деятельности. Последняя является искусственным воспроизводством водных биологических ресурсов для восстановления естественного состояния их нарушенных запасов. В качестве объекта воспроизводства выбрана ладожская палия. За основу приняты рыбоводно-биологические показатели – с промвозратом 17 % от сеголетка массой от 30 г и средней массой взрослых особей 3,5 кг.

Прогнозируемый размер вреда, причиняемого водным биоресурсам Невской губы и Финского залива при производстве дноуглубительных работ по 3-й очереди строительства ММПК «Бронка» составил от временного воздействия – 7,476 т.

Количество сеголетков, необходимых для восстановления за счет искусственного воспроизводства:

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

где:

A – ущерб (в кг) водным биоресурсам;

B – средняя масса (в кг) производителей вида;

C – коэффициент промыслового возврата в %;

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

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 – 12565 экз. \times 298 руб./экз. = 3 744 370 руб. в ценах 2019 г.

В качестве альтернативного объекта компенсации предлагаются также годовики атлантического лосося и кумжи.

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

$$\text{Количество необходимых годовиков лосося } N_M = 36526 \text{ экз.}$$

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

Таким образом, ориентировочная стоимость выращивания годовиков лосося составит 11 870 950 руб. (в ценах 2019 г.), в целях компенсации ущерба, нанесенного району исследования.

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:

$$N_m = (12565 \text{ кг} \div 1,6 \text{ кг}) \times 100\% \div 10\% = 78\,531 \text{ экз. годовиков кумжи.}$$

Таким образом, ориентировочная стоимость выращивания годовиков кумжи составит 16 682 820 руб. (в ценах 2019 г.), в целях компенсации ущерба, нанесенного району исследования.

В таблице 2.4 показано необходимое количество экз. годовиков и ориентировочный затрат для компенсации вреда водным биологическим ресурсам по каждому из объектов воспроизводства.

Таблица 2.4 – Ориентировочная стоимость компенсационных затрат.

объект воспроизводства	количество необходимых экземпляров	Ориентировочная стоимость компенсационных затрат, тыс. руб.
Ладожская паляя	12 565	3 744 370
Лосось	36526	11 870 950
Кумжа	78531	16 682 820

2.2.5. Ущерб и компенсация орнитофауне

Площадь пораженных плавней в районе исследования составляет около 200 гектаров. Такие упомянутые играют важную роль в жизни орнитофауны и ихтиофауны, но в результате строительства порта произошло значительное их уничтожение. На рисунках 2.5 и 2.6 показано их состояние до и после строительства порта.

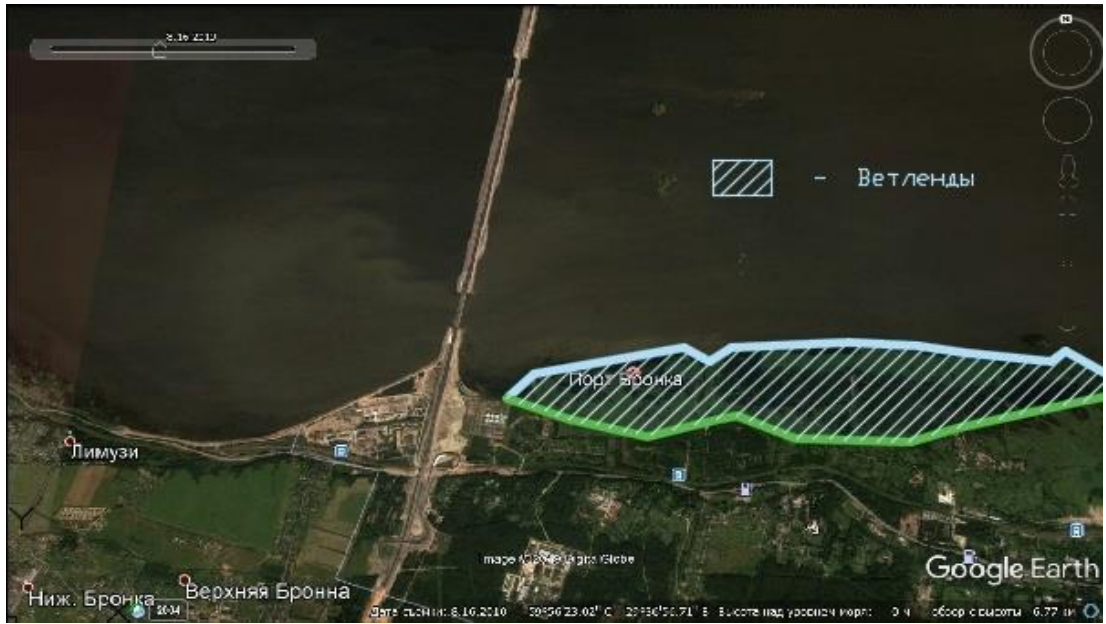


Рисунок 2.5 – Ветлендов до начала строительства аванпорта Бронка



Рисунок 2.6 – Ветлендов после завершения первых этапов строительства Аванпорта Бронка

По результатам диссертационных исследований выявлены следующие негативные эффекты в результате проведенных дноуглубительных работ: [32]

- 1) снижение численности лысух и нырковых уток в во времена миграции и гнездования;
- 2) уменьшение количества зарегистрированных ныряльчиков (крохалей, поганок, бакланов) в течение всего весенне-осеннего периода;
- 3) восточные части ветлендов стали предпочтительнее для птиц, которые покинули западные плавни из-за возросшего уровня тревог.

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

В глобальном масштабе мы отмечаем, что существует множество примеров создания искусственных островов с целью улучшения условий обитания водно-болотных птиц, рыб и различных гидробионтов.

Руководство ВАИВТ/PIANC (1992) приводит восемь основных технических требований для оборудования искусственных биотопов, формирующих новую среду обитания для птиц:

- отлогий берег;
- подходящий субстрат для гнезд и молодых птенцов;
- доступ к воде /побережью;
- высота не ниже 1-3 м над самым высоким уровнем воды, чтобы не допустить смывания гнёзд;
- удаленность от материка, по крайней мере, на 0,3 км, чтобы хищники, поедающие яйца и птенцов, не доплывали до острова;
- подходящая растительность, отвечающая потребностям гнездящихся видов птиц;
- близость кормовых площадок и убежищ для выводков;
- ограничения по использованию данной территории человеком в сезон гнездования [11].

Опыт обследования природных островов в Финском заливе показывает, что, находясь менее чем в 500 метрах от побережья, они становятся легко доступными для хищных млекопитающих – лисиц, бродячих собак и кошек. Также это касается глубины, на которой будут возведенными искусственные острова.

По этой причине, чтобы сохранить защитные свойства для птиц, искусственные островные биотопы должны быть размещены на расстоянии 500 метров и более, на глубине не менее 1,2 метра.

Для района, примыкающего к аванпорту «Бронка», разработан проект искусственного архипелага. Функция волнолома осуществляется самым большим островом архипелага «Тип 1», с целью защиты менее крупных «Тип 2» от волнения залива. Подобная структура архипелага также увеличит количество естественных плавней, находящихся вблизи с местом предполагаемого размещения искусственных островов.

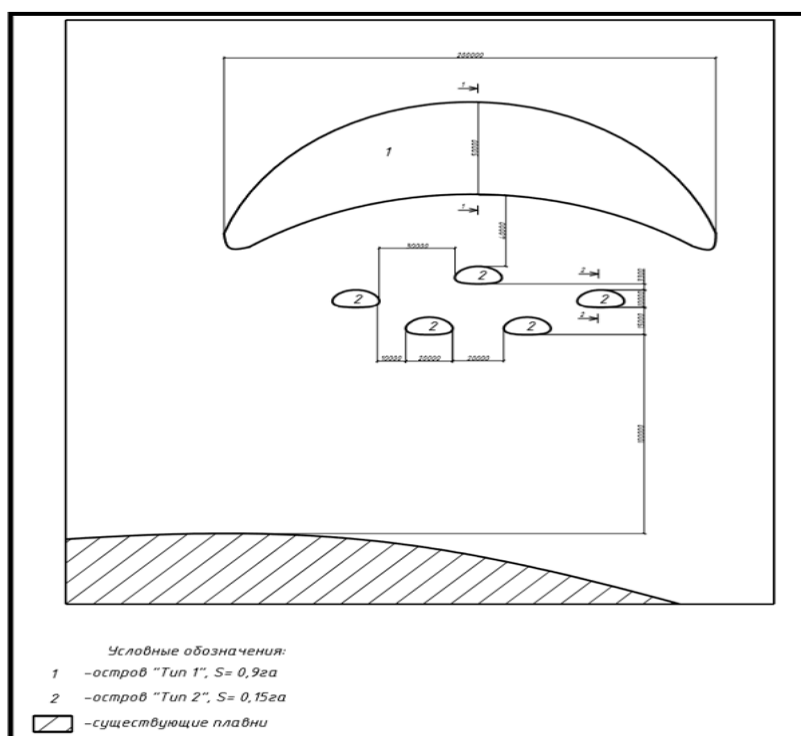


Рисунок 2.7 – Схема расположения искусственных островных биотопов.

Острова расположены на расстоянии 1300 м от берега, 130 м от ветлендов, на участках с естественной глубиной 1,6 м. «Карта глубин Финского залива», участок от Ломоносовской гавани до Финского залива, используется для определения глубины. [32].

Согласно проекту, естественные места обитания птиц будут имитированы на всех типах островов с использованием различных природных материалов, помимо растений. Также будут установлены предупреждающие знаки для туристов, чтобы предупредить их не ступать на острова.

2.2.5.1. Предложенные Формы островов

Оффшорные острова имеют неправильную округлую форму с защитными границами валунов по всему периметру вдоль линии начала свала глубин. Данная граница не только защитит мель от эрозии, но и при правильном расположении валунов на мелководье предотвратит проникновение водно-моторных и гребных лодок в берега и высадку людей на островах. Сами острова должны иметь менее растянутую форму, чем толстая неправильная овальная форма или утолщено серповидную форму (рис. 2.7). В ограниченном районе акватории следует создать приличные предпосылки для развития водных и полупогруженных растений в дополнение к развитию богатых макро-бентосных и планктонных сообществ.

2.2.5.1.1. «Тип 1» - Остров-волнолом

Остров возводится на расстоянии 1300 м, с предполагаемой величиной 50 х 200 м, высотой не менее 2,5 метра со стороны наиболее возможных штормов, и 1,5 м и более в его основной зоне (рис. 2.7).

Остров-волнолом возводится из крупной гальки с границей из крупных валунов (диаметр 0,7-1,5 м). В качестве основы для этих островов (внутренних частей, которые не соприкасаются с водой) можно использовать массивы глинистых грунтов, вынимаемых при строительстве метрополитена или при дноуглубительных работах (считается экологически чистым материалом). В этом случае глиняная основа должна быть сверху покрыта галькой и валунной границей, чтобы избежать помутнения воды и размывать течениями.

Валунный субстрат считается абсолютно необходимым, когда речь идет о жизни большинства макро-бентосных видов, и является основной питательной базой для большинства видов птиц и рыб. Таким образом, в итоге, искусственные места обитания будут развиваться.

- *Тип 1.1. Насыпной остров-волнолом*

Серповидная форма для острова Типа 1 с высотой 1,5-2,5 м и площадью 0,9 га, изогнутая к наиболее сильным штормам, была разработана с целью защиты более мелких островов овальной формы (рис. 2.8).

В соответствии со связанными СП 39.13330.2012, СНиП 2.06.05-84, СП 45.13330.2017 и СП 100.13330.2016, выполняются следующие шаги:

Прежде всего, контур острова должен быть сформирован в форме трапеции. Этот процесс осуществляется с использованием валуны размером 500-1500 мм, формируя динамически устойчивых откосов с уклоном 1: 3. Затем, последовательно будут отсыпаться следующие слои: щебень, песок средней крупности, глина, валуны, галечник, толщиной 200 мм подушка из песка, грунт и растительный слой. Щебень отсыпается по валунному контуру, тогда как глина используется для формирования внутреннего тела острова. Целью валунов (размером 0,5 м и менее) является предотвращения замутнения воды, тогда как галечник используется чтоб редотвратить замутнения воды. Чтобы не было переливов и заплесков воды, необходимо позаботиться о том, чтобы верхняя отметка сооружения была 0,5 м выше, чем уровень вскакивания волны на откос.

- *Тип 1.2. Насыпной остров-волнолом с устройством озера*

Может быть предложена конструкция острова, аналогичная вышеописанной (рис. 2.9).

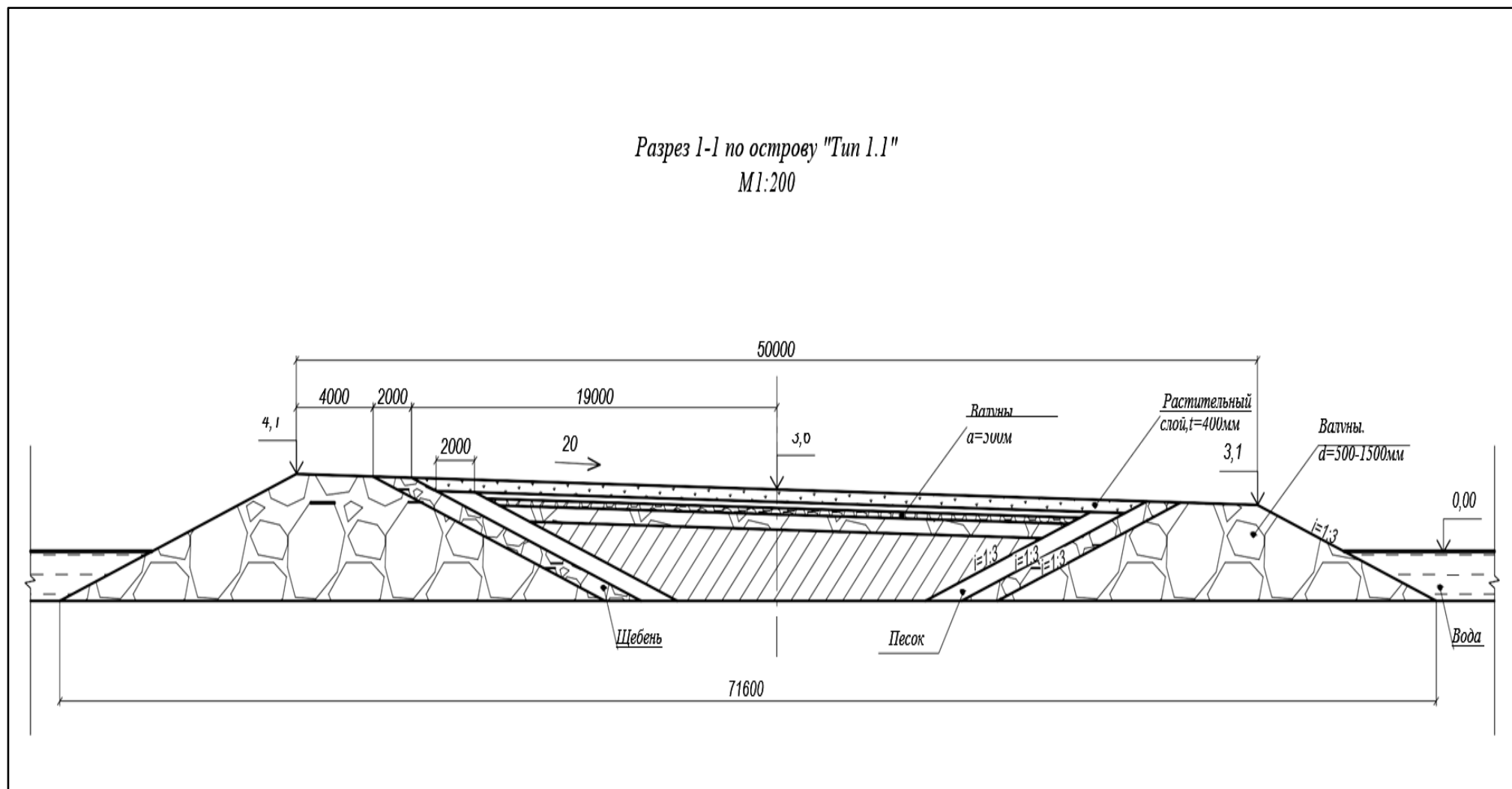


Рисунок 2.8 – Тип 1.1. Насыпной остров-волнолом

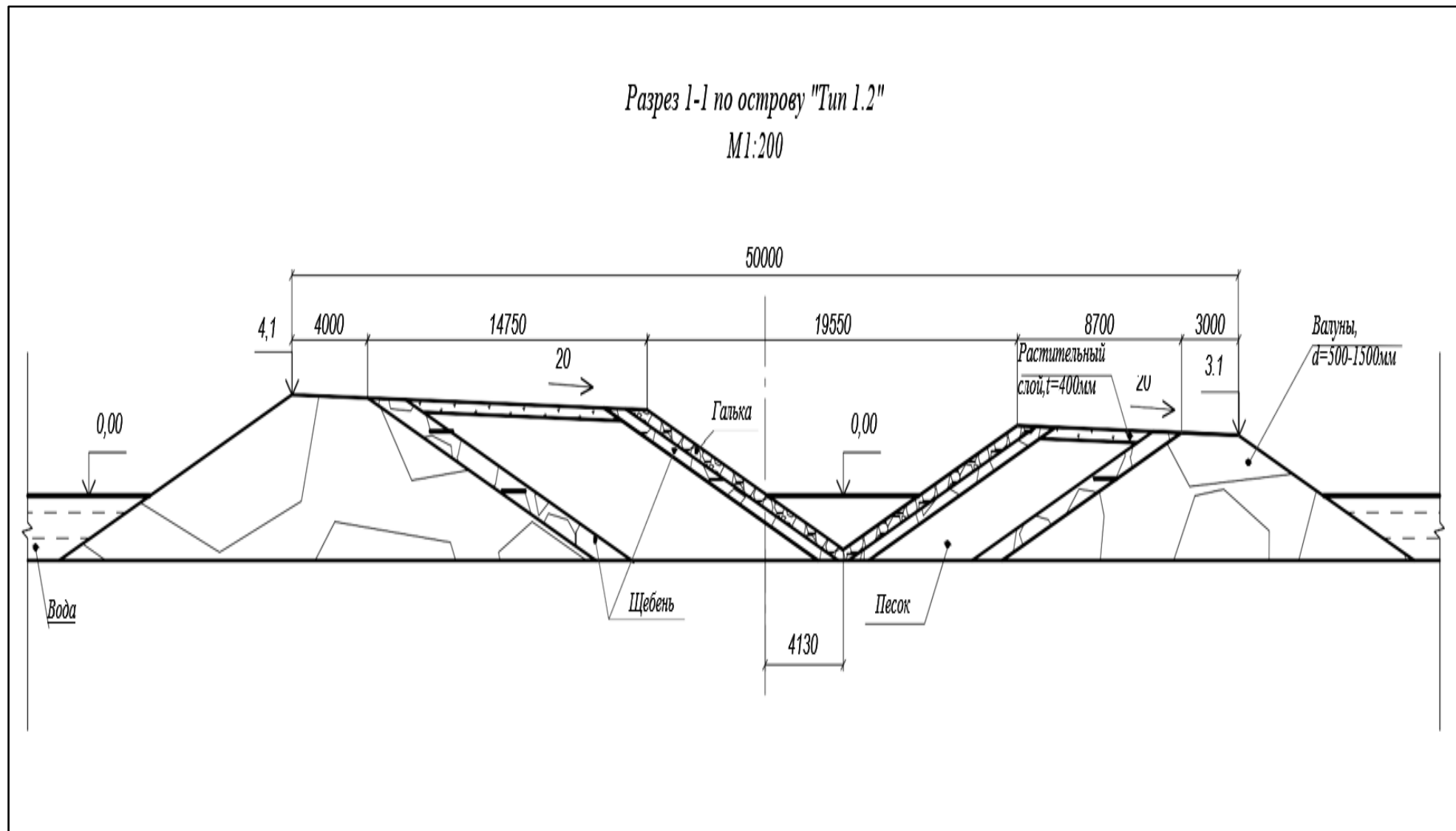


Рисунок 2.9 – Тип 1.2. Насыпной остров-волнолом с устройством озера

2.2.5.1.2. «Тип 2» - Искусственные прибрежные островки

Островки размером 10×20м располагаются на расстоянии 40 м от края острова-волнолома (рис. 2.7). Площадь островов принимается равной 0,15 га. В защищенной зоне от сильного шторма, располагаются островки с высотой 0,9 - 1,2 м, и таким образом являются подходящими для защиты местообитания птиц от нагонов воды.

- *Тип 2.1 Насыпной остров*

Высота на островах, защищенных волновыми барьерами, составляет 1,2-1,5 м, а площадь $S = 0,15$ га. этот тип отличается от Типа 1 и по составу материала. Валуну предполагается 0,5 м, без глиняного грунта, поскольку этот тип имеет меньшую площадь (рис. 2.10).

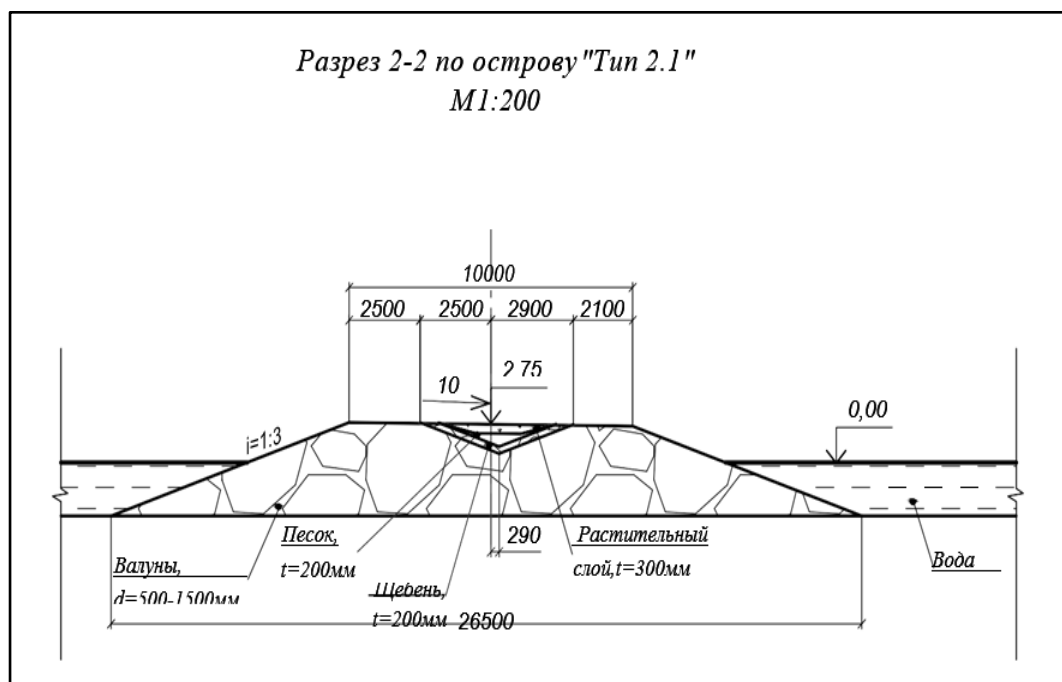


Рисунок 2.10 – Тип 2.1 - Насыпной остров

- *Тип 2.2 Остров на основании ряжей*

Острова этого типа формируются в зимний период, когда мелководная часть финского залива замерзает достаточно, чтобы начать работу. Согласно предлагаемому проекту, искусственные острова этого типа принимают форму шестиугольника.

Фундамент островов формируется посредством ряжей на месте, требующии его погрузки (рис. 2.11).

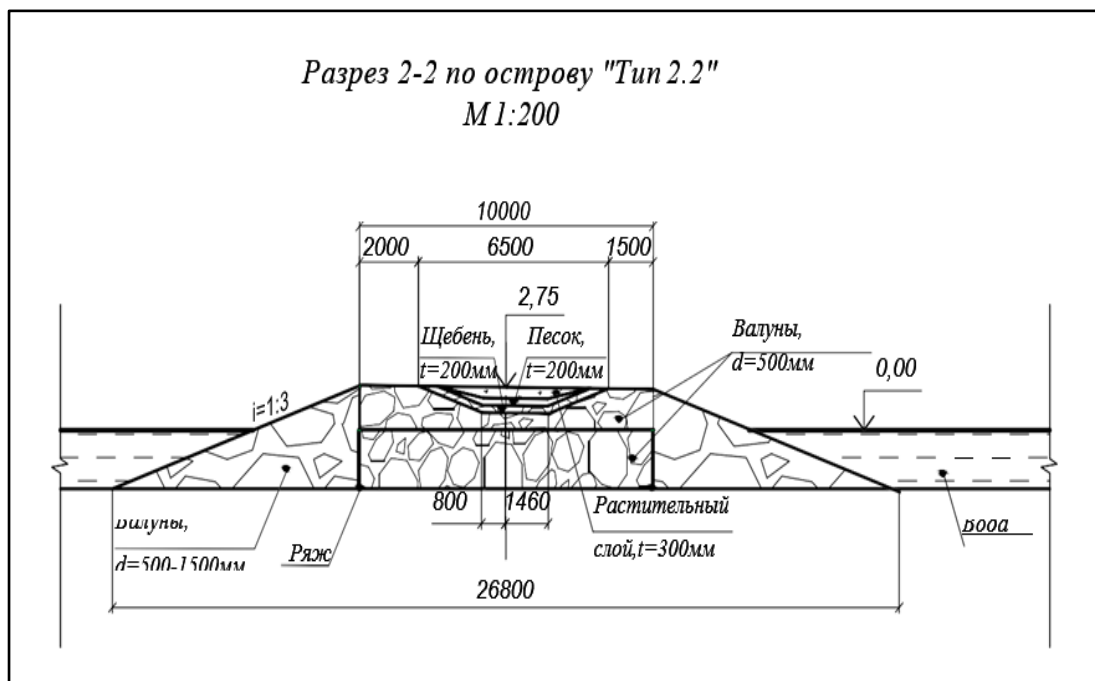


Рисунок 2.11 – Тип 2.2 - Остров на основании ряжей

Брёвна с толщиной 20 см опиливают под одну скобу, а постель - 10 см. Деревянные срубы с днищем собираются, затем валуны укладываются между собой, конструкции соединяются металлическими связями.

После этого майны прорезаются на расстоянии 0,5-0,8м от контура, на каждую сторону, по размеру ряжа. Ряж на плаву отрезается, и конструкция опускается на дно при загрузке валунами. При этом важно не допустить образование льда в теле искусственного острова. Сруб должен находиться под водой, иначе дерево сгниет.

Следующие слои необходимо последовательно уложить после устройства основания искусственного острова «Тип 2.2»: валуны диаметром 0,5-1,5 м; галечник; толщиной 200мм подушка из песка; и грунт для обеспечения появления растительности (в основном песок, измельченный и растительный слой).

Преимуществами этого способа являются наименьшее негативное влияние на экосистему и его низкая стоимость.

Что касается «Остров-волнолом», не рекомендуется его формировать в данном виде конструкции из-за того, что он не выдержит воздействия льда, а в тоже время требуются очень большие объемы валунов.

- *Тип 2.3 Остров из габионов*

Оболочка создается из габионов по периметру острова будущего. Эта конструкция вносит эффективный вклад в процесс развития биологического разнообразия водных организмов (рис. 2.12).

Перед укладкой габионов на дно необходимо выровнять его, удалить крупные фракции. Согласно СТО НОСТРОЙ 2.33.22–2011, укладывать геотекстиль, чтобы не допустить эрозии фундамента будущего созданного искусственного острова.

Согласно ОСТ 10 323-2003 «Мелиорация. Конструкции габионные», в соответствии с ГОСТ Р 52132-2003 «Изделия из сетки для габионных конструкций. Технические условия», выбираются матрацно-тюфячные габионные сетчатые изделия (ГСИ) объёмом от 8 м^3 , размером $4 \times 2 \times 0,3$ м. Коробы сетки должны быть изготовлены из проволоки, покрытой толстым антикоррозийным металлом, в дополнение к защитному слою из полимерной оболочки.

Валуны используются в качестве наполнителя сети, размер одной единицы превышает клеточный параметр в 1,5 раза, учитывая, что конструкция будет располагаться в зоне переменного уровня воды.

В то же время, предлагаемый проект направлен на обеспечение устройства валунного откоса 1:3 (со стороны залива) и предусматривается габионные уступы, чтобы увеличить площадь нереста рыбы со стороны берега.

Слои внутри габионной конструкции аналогичны острову Тип 2.1 (рис. 2.12).

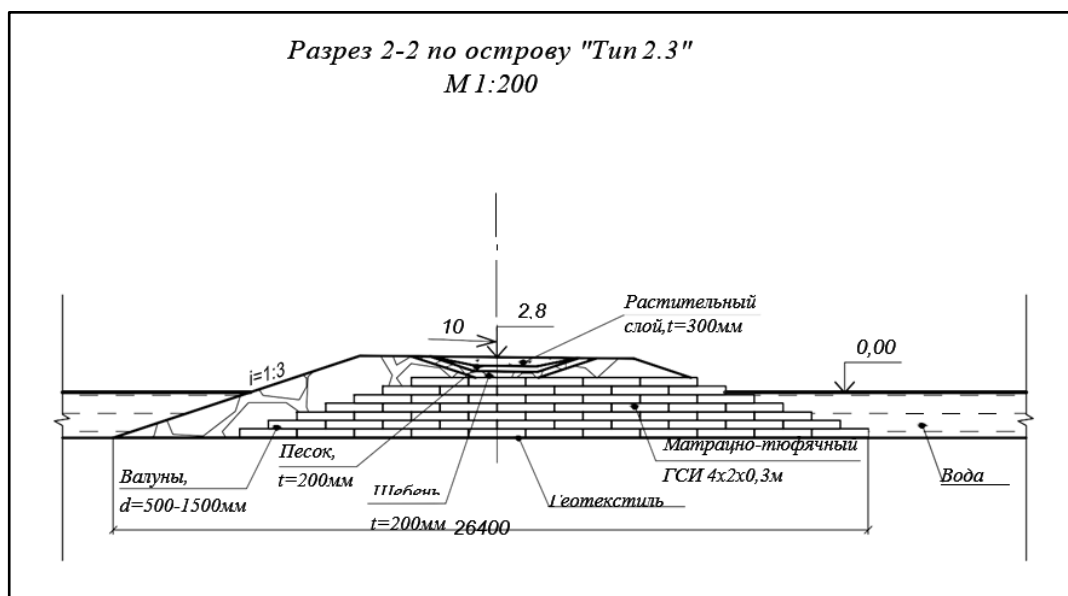


Рисунок 2.12 – Тип 2.3 - Остров из габионов

Данный способ экологически чище традиционного, и способствует эффективному развитию биоценоза. Через 2 года ожидается полное достижение цели компенсации негативного воздействия.

- Заселение искусственных островов птицами и рыбами

После возведения искусственных островов птицы обычно быстро осваивают новую территорию. Среди потенциальных первопоселенцев можно выделить следующие виды: полярная крачка *Sterna paradisaea*, малая крачка *Sterna albifrons*, галстучник *Charadrius hiaticula*, малая чайка *Larus minutus*, хохлатая чернеть *Aythya fuligula*, озерная чайка *Larus ridibundus*, серая утка *Anas strepera*, кулик-сорока *Haematopus ostralegus*, длинноносый крохаль *Mergus serrato*, мородунка *Xenus cinereus*, травник *Tringa tetanus*[4].

В качестве растений, высаживаемых на искусственные островные биотопы, могут быть предложены: осоковые *Cyperaceae*, чёрная ольха *Alnus glutinosa*, лютиковые *Ranunculaceae*, шиповник *Rosa rugose*, гречишные *Polygonaceae*[40].

Через некоторое время подводные растения, особенно нитчатые зеленые водоросли *Cladophora glomerata*, *Potamogeton*, покроют подводный валунный субстрат. Макрофит считается очень необходимым в том смысле, что он рассматривается как среда обитания и субстрат для нереста и защиты от хищников [40].

В течение первых 2-3 лет, рыбы будут использовать валунное основание островов в качестве убежища. Со временем валуны должны быть покрыты различными подводными ландшафтами, чтобы их можно было использовать в качестве площадки нерестилищ. Предполагается, что такая биоинженерная конструкция привлечет следующую группу видов литоральных рыб: голец усатый *Barbatula barbatula*, обыкновенная шиповка *Cobitis taenia*, обыкновенный подкаменщик *Cottus gobio*, голянь *Phoxinus phoxinus* и пескарь *Gobio gobio*. Что касается наиболее опресненной прибрежной зоны, то она занята следующими видами: щука *Esox esox*, судак *Sander lucioperca*, густера *Blicca bjoerkna* и уклейка *Alburnus alburnus* [36].

2.3. Обоснование и разработка компенсационных мероприятий для МПК «Морской порт Сабетта»

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 [31, 35]. Ремонтное дноуглубление в МП Сабетта необходимо выполнять ежегодно в период 2018-2027 гг.

Общая величина объема ежегодного дноуглубления - 2554,4 тыс. м³, в том числе: на акватории вспомогательных причалов – 280294,3 м³; на акватории грузовых причалов – 695447,2 м³; в подходном канале – 1578670,0 м³.

При макс ожидаемой заносимости, из донного грунта должно быть извлечено 695,4 тысячи кубометров, чтобы восстановить на акватории глубин. Грунты, извлеченные в результате ремонтного дноуглубления, будут вывозиться на подводные отвалы 1МК – 4МК, Северный МК, Южный МК, Северный ПК и Южный ПК.

Дноуглубительные работы будут производиться в период отсутствия льда (2,5 месяца).



Рисунок 2.13 – Карта-схема расположения МПК Сабетта и близлежащих газовых месторождений.

Строительство порта и завода по производству СПГ на Южно-Тамбейском месторождении начато в 2012 г. В 2012—2013 гг. были созданы технологический канал и акватории вспомогательных причалов.

Обская губа является важнейшим резервуаром для рыболовства во всей российской Арктике, а не только в ЯНАО. Рыбные запасы губы насчитывают до 15 тыс. т годового вылова. Ихтиофауна представлена пресноводным и солоноватоводным комплексами, которые включают в себя около 40 видов рыб. Наиболее важное промысловое значение имеют 15 видов (все – пресноводные): пелядь, ряпушка, нельма, муксун, щука, чир, сибирская плотва, сиг-пыжьян, ерш, омуль, язь, корюшка, сибирский елец, налим и окунь.

Для исследуемого района характерно присутствие разнообразных и многочисленных сиговых: нельмы, сибирской ряпушки, тугуна, арктического омуля, пеляди, чира, пыжьяна, муксуна. Из проходных рыб, совершающих по акватории губы нерестовые миграции, могут

быть встречены представители осетровых (сибирский осетр, стерлядь) и лососевых (арктический голец).

Отсутствие икр, личинок и молоди рыб в исследованных районах указывает на то, что они служат только в качестве кормовой базы для рыб и не играют роли как губы нерестилища. Кормовую базу рыб формируют фито-, зоопланктон и бентос.

Экологические последствия ремонта дноуглубительных работ наносят ущерб экосистеме и вызывают дисбаланс равновесия в окружающей среде, что приводит 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.

По той же вышеупомянутой методике (подраздел 2.2.4), которая использовалась для Аванпорта Бронка, ущерб был рассчитан по «временной» категории [50], с одним отличием, которое заключается в том, что потери из-за гибели фитопланктона не были рассчитаны из-за отсутствия рыб-фитопланктофагов в Обской губе.

Определение размера ущерба водным биоресурсам от снижения продуктивности и гибели зоопланктона произведено по той же формуле, что и для аванпорта Бронка:

$$N = B \times (1 + P/B) \times W \times K_E \times (K_3/100) \times d \times 10^{-3} \quad 5)$$

для района порта Сабетга :

$B = 0,167 \text{ г/м}^3$ для акватории порта; $0,187 \text{ г/м}^3$ для морского канала;

$P/B = 2,9$;

$d = (1 \text{ и } 0,5)$;

$W = 276388637 \text{ м}^3$ при $d=1$; 88568178 м^3 при $d=0,5$ (для морского канала)
 $= 50336212 \text{ м}^3$ при $d=1$; 62266737 м^3 при $d=0,5$ (для морского порта)

$K_E = 0,125$;

$K_3 = 50 \%$

В результате расчета ущерб от гибели зоопланктона от проведения ремонтного дноуглубления за 1 год по морскому каналу определен величиной 14,6 т; по подходному каналу и акватории порта – 3,3 т. Всего прогнозируемые потери по зоопланктону от ремонтного дноуглубления за 1 год составят $\approx 17,9$ т, а за 10 лет ≈ 179 т.

Что касается ущерба водным биоресурсам от гибели бентоса, то определяется по принятой формуле:

$$N = B \times (1 + P/B) \times S \times K_E \times (K_3 / 100) \times d \times \Theta \times 10^{-3} \quad 6)$$

для района порта Сабетта :

$V = 9,48 \text{ г/м}^3$ для акватории порта; $16,45 \text{ г/м}^3$ для морского канала;

$P/V = 3,9$ для порта и подходного канала; 3 для морского канала;

$d = (1 \text{ и } 0,5)$;

$W = 62550000 \text{ м}^3$ при $d=1$; 71400000 м^3 при $d=0,5$ (для морского канала)

$= 22847040 \text{ м}^3$ при $d=1$; 21179840 м^3 при $d=0,5$ (для морского порта)

$K_E = 0,166$;

$K_3 = 50 \%$

Θ – величина повышающего коэффициента.

$$\Theta = T + \sum K_{B(t=i)} \quad (7)$$

При расчете ущерба водным биологическим ресурсам и в соответствии с используемой методологией время, необходимое для восстановления сообществ зообентоса после завершения работ, оценивается в 3 года. Согласно модели восстановления биомассы бентоса предполагается, что в течение одного года будет восстановлено 33% первичной величины. Таким образом, при расчете восстановления для второго и последующих лет это соотношение учитывается как первичная биомасса.

Итак при: период проведения работ (75 дней) и период восстановления бентоса (365-75=290 дней), $\Theta = (75/365 + 0,5 \times 290/365) = 0,6$.

Следует отметить, что бентосные сообщества в районе дноуглубительных работ не будут восстановлены в своем первоначальном состоянии к 2027 году. Причина заключается в том, что ремонт дноуглубительных работ не прекращается через 10 лет, как показано в проекте, но будет продолжаться до тех пор, пока порт находится в рабочем состоянии. Следовательно, трехлетний срок восстановления не учитывается при определении повышающего коэффициента.

Ущерб от гибели зообентоса в морском канале в 1-й год определен для $d=1$ величиной ≈ 205 т; для $d=0,5$ величиной ≈ 117 т; всего ≈ 322 т. В годы со 2-го по 10-й ущерб определен для $d=1$ величиной ≈ 67 т; для $d=0,5$ величиной ≈ 39 т; всего ≈ 106 т (ежегодно).

Ущерб от гибели зообентоса в подходном канале и на акватории порта в 1-й год определен для $d=1$ величиной ≈ 53 т; для $d=0,5$ величиной ≈ 24 т; всего ≈ 77 т. В годы со 2-го по 10-й ущерб определен для $d=1$ величиной ≈ 17 т; для $d=0,5$ величиной ≈ 8 т; всего ≈ 25 т (ежегодно).

Всего потери по зообентосу при проведении ремонтного дноуглубления в 1-й год составят ≈ 399 т; в годы со 2-го по 10-й ≈ 131 т ежегодно.

В результате, ущерб водным биологическим ресурсам от указанных ремонтно-дноуглубительных работ составит: $17,9 \times 10 + 399 + 131 \times 9 \approx 1760$ т за 10 лет, или ≈ 176 т ежегодно.

Для восстановления и компенсации ущерба водным биоресурсам предлагается искусственное воспроизводство годовиков пеляди *Coregonus peled*, сибирского осетра *Acipenser baeri* или муксуна *Coregonus muksun* с последующим выпуском (возможно – комбинированным) в водные объекты Западно-Сибирского рыбохозяйственного бассейна.

В зависимости от методики, упомянутой выше [50], рассчитан ущерб водным биологическим ресурсам. Коэффициенты промыслового возврата определены для пеляди величиной 1,4 % от сеголетка массой 0,5 г; для осетра - 0,11 % от сеголетка массой 0,5 г; для муксуна - 1,8 % от сеголетка массой 0,5 г.

Средняя масса производителей определена согласно Приказу министерства сельского хозяйства РФ от 30.01. 2015 г. № 25: для пеляди – 0,35 кг; для осетра – 13,5 кг; для муксуна – 1,5 кг.

Что касается удельных затрат сеголетков выбранных видов, составляют: для пеляди – 1,8 руб./шт.; для осетра – 11,7 руб./шт.; для муксуна – 15 руб./шт. Такие были определены в соответствии с Приложением №15 Приказа ФГБУ «Главрыбвод» от 26.12.2017 г. № 273.

Количество сеголетков, необходимых для восстановления за счет искусственного воспроизводства предложенных видов:

$$N_m = (A \div B) \times 100\% \div C \quad (8)$$

Для пеляди, за 10 лет потребуется выпустить $(1764605 \text{ кг} \div 0,35 \text{ кг}) \times 100 \div 1,4 \approx 360123469$ экз. Ориентировочная стоимость = $360123469 \text{ экз.} \times 1,8 \text{ руб./экз.} \approx 648222$ тыс. руб.

Для осетра, за 10 лет потребуется выпустить $(1764605 \text{ кг} \div 13,5 \text{ кг}) \times 100 \div 0,11 \approx 118828619$ экз. Ориентировочная стоимость = $118828619 \text{ экз.} \times 11,7 \text{ руб./экз.} = 1390295$ тыс. руб.

Для муксуна, за 10 лет потребуется выпустить $(1764605 \text{ кг} \div 1,5 \text{ кг}) \times 100 \div 1,8 \approx 65355740$ экз. Ориентировочная стоимость = $65355740 \text{ экз.} \times 15 \text{ руб./экз.} \approx 980336$ тыс. руб.

В таблице 2.5 показано необходимое количество экз. годовиков и ориентировочный затрат для компенсации вреда водным биологическим ресурсам по каждому из объектов воспроизводства за 1 год и 10 лет.

Таблица 2.5 – Ориентировочная стоимость компенсационных затрат за 1 год и 10 лет.

объект воспроизводства	количество необходимых	Ориентировочная стоимость компенсационных затрат за	Ориентировочная стоимость компенсационных затрат за
------------------------	---------------------------	--	--

	экземпляров	1 год, тыс. руб.	10 лет, тыс. руб.
Пелядь	360 123 469	64 822	648 222
Осетр	118 828 619	139029	1 390 295
Муксун	65 355 740	98 034	980 336

2.4. Создание особо охраняемых природных территорий как способ компенсации экологического ущерба при строительстве и функционировании портов

Роль особо охраняемых природных территорий (ООПТ) в минимизации возможных негативных эффектов портостроительства рассмотрена на примерах ООПТ «Западный Котлин» и «Южное побережье Невской губы» (Российская Федерация); МОПТ «Фанар ибн хани», «Ом аль тоур» и «Рас эль-бассит» (Сирийская Арабская республика).

2.4.1. ООПТ «Западный Котлин» и «Южное побережье Невской губы» в РФ

Государственный природный заказник «Западный Котлин» расположен на расстоянии 3,8 км от аванпорта, к западу от дамбы КЗС. Площадь ГПЗ - 102 га.

Задачами ГПЗ являются сохранение биологических ресурсов, в том числе прибрежных растительных сообществ, лесов и мест гнездования птиц вдоль миграционного маршрута Беломоро-Балтийского, в дополнение к восстановлению биологического разнообразия, и созданию соответствующих условий для сохранения компонентов и особо-положения этого разнообразия на ландшафтной карте Санкт-Петербурга, а также всех условий для качественного экологического образования и углубленного изучения естественных процессов и периодически их контроля (рис. 2.14). Следует отметить что береговые валы, черноольховые леса и приморские псаммофитные сообщества требуют особое внимание [87].



Рисунок 2.14 – План участка ГПЗ «Западный Котлин»

ГПЗ регионального особого значения «Южное побережье Невской губы» располагается к юго-западу от аванпорта, при минимальном расстоянии 600 м (рис. 2.15). Общая площадь ГПЗ (без акватории) - 266 га.

Задачами ГПЗ являются сохранение биологических ресурсов, в том числе прибрежных растительных (тростниковых и камышовых включительно) сообществ, фрагменты старовозрастных лесов (широколиственных и смешанных требующих особого внимания) и мест гнездования птиц вдоль миграционного маршрута Беломоро-Балтийского, в дополнение к восстановлению биологического разнообразия и созданию соответствующих условий для сохранения компонентов и особо-положения этого разнообразия на ландшафтной карте Санкт-Петербурга, а также всех условий для качественного экологического образования и углубленного изучения естественных процессов и периодически их контроля (рис. 2.15). Следует отметить что исторические ландшафтные композиции парков тоже требуют особое внимание [87].

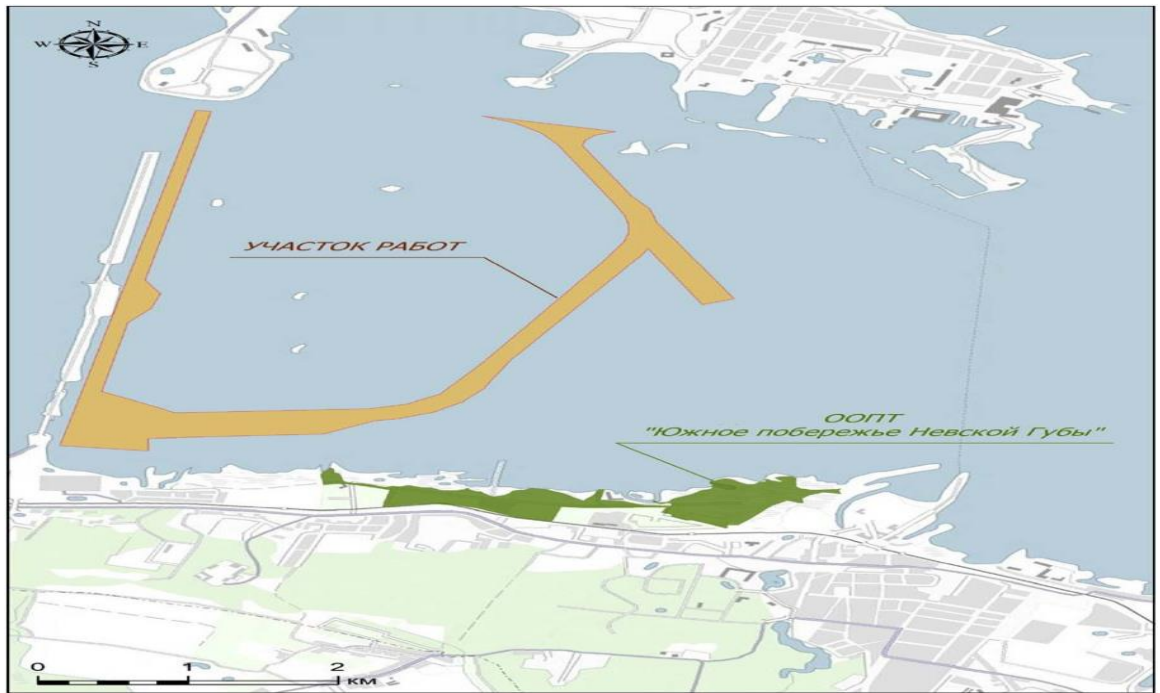


Рисунок 2.15 – План участка ГПЗ «Южное побережье Невской губы»

Орнитофауна является наиболее уязвимым компонентом местных организмов и, следовательно, была выбрана для оценки экологической ситуации в районе исследования. Птицы водно-болотных угодий подвергались мониторингу в период между 2012 и 2015 гг., с охватом годового цикла этих птиц, кроме зимы. Что касается методов наблюдения, то визуальный учет животных [8, 44] был использован пешими и водными маршрутами. Были зафиксированы места отдыха мигрирующих организмов, а также гнезда и выводков. В таблице 2.6 приведены результаты наблюдений, которые показали, что фактор беспокойства был незначительным, и общее количество видов не изменилось во время реализации первого этапа строительства [87].

Таблица 2.6 – Изменения видового разнообразия гнездящихся и мигрирующих сообществ водно-болотных птиц в районе аванпорта Бронка с 2012 по 2015 гг. [87]

отряд	2012	2013	2014	2015
Поганкообразные	1	1	1	1
Веслоногие	1	1	1	1
Голенастые	2	2	2	3
Гусеобразные	20	19	18	17
Дневные хищники	1	1	1	3
Журавлеобразные	5	4	3	4
Ржанкообразные	16	21	22	22

Всего видов	46	49	48	51
-------------	----	----	----	----

Результаты наблюдений в течение упомянутого периода показывают, что состав видов не наблюдал каких-либо существенных изменений, и поэтому временный негативный эффект от дноуглубительных работ можно считать умеренным, локальным и обратимым. В тоже время, участки, прилегающие к району строительства аванпорта, не перестали играть свою важную роль в проходе водоплавающих и околоводных птиц [87, 91].

Представляет интерес сравнить полученные результаты для восточной части Финского залива с аналогичными прибрежно-морскими районами Сирии.

2.4.2. МОПТ «Фанар ибн хани», «Ом аль тоюр» и «Рас эль-бассит» в Сирии.

Глобальные изменения климата, тяжелая многолетняя засуха и быстрое увеличение антропогенной нагрузки вызвали в 2006 – 2011 гг. в Сирии экологический кризис, способствовавший обострению социальной ситуации, в том числе – в береговой зоне. В прибрежных провинциях резко Латакия и Тартус возросла техногенная нагрузка на береговую зону в результате эксплуатации крупных портов, а также от высокотоксичных предприятий - нефтяного терминала, нефтеперерабатывающего завода и теплоэлектроцентрали в г. Баниас и др. В дополнение к этому, в прибрежную зону стал поступать большой объем необрабатываемых сбросов сточных вод приморских поселений.

Для преодоления кризисной ситуации в береговой зоне в 2004 – 2008 гг. в стране были последовательно приняты две Программы управления прибрежными регионами: «На пути к стратегии для побережья Сирии» и «Берег – 2025». Основными результатами Программ стали:

- (1) создание санитарно-защитных зон вокруг водохозяйственных сооружений;
- (2) установление надлежащих методов и технологий обращения с отходами;
- (3) ограничение вдольберегового строительства и извлечения песка из прибрежных дюн в качестве строительного материала;
- (4) введение природоохранного режима для водно-болотных угодий;
- (5) разработка плана охраны ресурсов пресной воды [95, 105, 108, 118, 123].

Были определены проблемы, затрудняющие разработку и принятие стратегии устойчивого развития береговой зоны:

- (1) неразвитость методологии пространственного планирования развития;
- (2) недостаточность научной базы для принятия экологически значимых решений;
- (3) низкий уровень экологической осведомленности общественности и местных администраций;
- (4) низкая степень участия общественности в разработке экологической политики;

(5) недооценка потенциала береговой зоны;

(6) интенсивное антропогенное загрязнение в совокупности с высоким уровнем уязвимости прибрежных экосистем.

Военно-политический кризис и начавшаяся весной 2011 г. война, в значительной степени спровоцированные сложной экологической ситуацией в стране, сломали механизмы регулирования развития береговой зоны и разрушили созданную инфраструктуру.

В настоящее время большая часть территории Сирии вновь находится под контролем правительства. В г. Тартус в 2015 г. начата модернизация пункта материально-технического обеспечения ВМФ РФ; вновь начал действовать цементный завод. В г. Латакия с 2015 г. на базе Хмеймим располагается база ВВС РФ. Восстановлена железнодорожная линия Латакия-Тартус-Хомс, обеспечивающая транспортировку в порт Тартус фосфатов с мест добычи.

Сирийские порты административно связаны с Генеральной дирекцией портов, которая занимается административной деятельностью по осуществлению законов, постановлений, правил и решений, связанных с морским и коммерческим морским судоходством, портами и маяками, а также с разработкой и реализацией новых портовых проектов и их технического обслуживания. В задачу Генеральной дирекции портов входят ремонт и расширение МП, контроль государственной морской собственности, регистрация судов, оценка их грузов, безопасность жизни и средств на море, реализация законов, касающихся рыболовства и надзора за безопасностью. Генеральная дирекция портов расположена в г. Латакия.

Основным фактором сдерживания антропогенной нагрузки были признаны три морских охраняемых природных территории (МОПТ) общей площадью 50 км²: Фанар Ибн Хани, Ом аль Тоюр и Рас Эль-Бассит. Развитие инфраструктуры и разработка программ мониторинга для указанных МОПТ были осуществлены при научной и финансовой поддержке ЮНЕП [95, 105, 108, 118, 123].

В качестве компенсационного мероприятия по минимизации антропогенного воздействия на береговую зону 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-Тиюром 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.

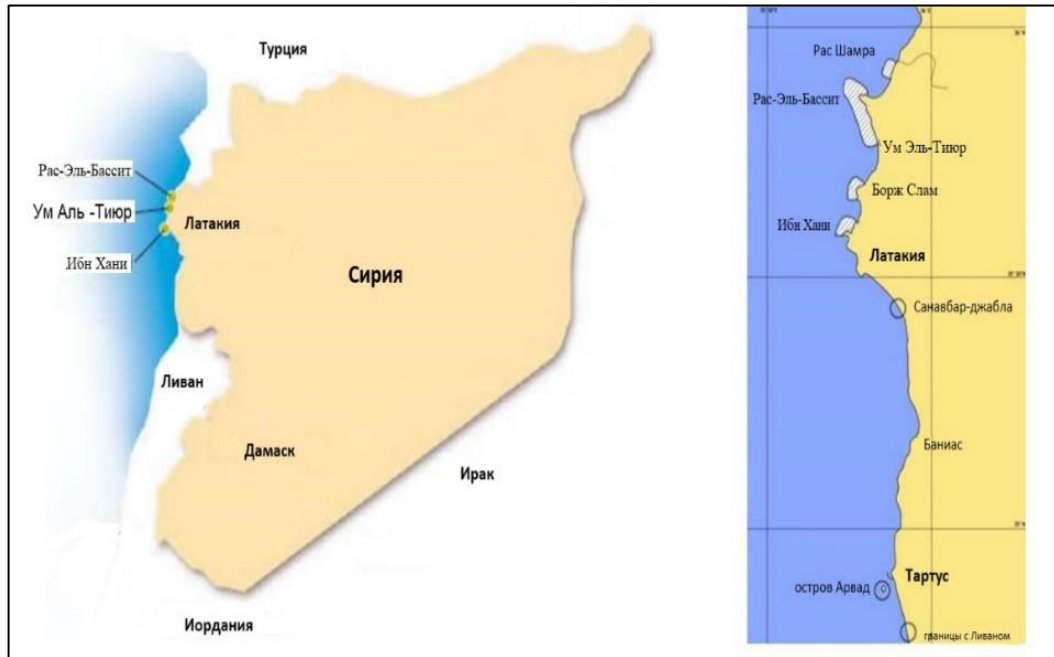


Рисунок 2.16 – Морские охраняемые районы Сирии (цит. по: RAC/SPA, 2004)

ГЛАВА 3. МИНИМИЗАЦИЯ НЕГАТИВНЫХ ЭФФЕКТОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МЕТОДОВ КОМПЛЕКСНОГО УПРАВЛЕНИЯ ПРИБРЕЖНЫМИ ЗОНАМИ (КУПЗ)

Понятие «прибрежная зона», как объект управления, относится к приморским территориям и прибрежным акваториям, то есть к наземным и морским районам, тесно взаимодействующим с природными, экономическими и социальными процессами.

Комплексное управление прибрежными зонами (КУПЗ) предполагает использование набора технологий и процедур управления, направленных на рациональное использование морских ресурсов, защиту морской прибрежной среды наряду с её экосистемой, использование наилучшим образом системы управления морским хозяйственным и экономическим комплексом, защита населения от любых возможных морских стихийных бедствий, а также решение других проблем и задач, связанных с морской деятельностью.

Основная цель КУПЗ состоит в том, чтобы попытаться развить потенциал прибрежного региона, включая в себя ряд процедур для развития управления с точки зрения структуры и организации, в дополнение к развитию человеческого потенциала, что ведет к комплексному улучшению всех инструментов, методов и возможностей в рамках комплексного подхода к управлению социальными и экономическими аспектами процесса развития побережья [58].

Очень необходимо, прежде всего, адаптировать систему государственного управления к деятельности в прибрежном регионе и разработать практическую основу для внедрения инструментов и применения интегрированных механизмов управления прибрежной зоной в общую практику управления. Разработка и принятие национальной морской политики, политики действий на побережье и нормативно-правовой базы для комплексного управления находятся на переднем крае упомянутых административных методов, которые предполагают участие всех соответствующих государственных органов.

Морские порты являются важнейшими элементами структуры КУПЗ. Роль порта в системе КУПЗ может быть охарактеризована следующими позициями:

- ключевое звено логистической цепи;
- собственник недвижимости;
- администратор;
- регулятор и контролер управленческой деятельности;
- девелопер инфраструктуры и механизмов управления ею;
- информатор о состоянии окружающей среды и процессах в порту;
- фасилитатор инноваций;

- бизнес-партнер организаций, работающих в порту;
- управляющий (менеджер) в зоне своей ответственности.

3.1. Оценка уровень достижения целей программ и стратегий за счет использования индикаторного метода

3.1.1. Характеристика индикаторного метода и общие принципы его использования

Индикаторный метод широко используется в процессе принятия решений в рамках комплексного управления прибрежной зоной, и этот метод основан на необходимости сжатия исходной информации и данных (рисунок 3.1) и последующего ее представления в соответствующем виде для использования при принятии правильных решений. Необходимо постоянно уменьшать количество свойств и характеристик при сжатии данных, чтобы облегчить их использование при принятии решений. Что касается систематизации данных, то порядок составляется по несколько конкретным предметным разделам и представляется в виде набора параметров. Последнее должно гарантировать, что наиболее полезный атрибут используется с точки зрения данных, с которыми связан раздел.

Значительное сокращение объема информации, необходимой для принятия решения без уменьшения его качества, представляет собой желаемую цель представления содержимого раздела в виде набора параметров, которые точно выражают этот раздел. Затем мы переходим к следующей стадии сжатия информации, которая заключается в представлении этой информации надлежащим образом, который помогает принимать правильные решения. Как это может быть сделано? Исходные данные преобразуются с целью получения более комплексных и интегрированных характеристики, чтобы помочь обосновать принятые решения, улучшить типизации и классификации прибрежных зон и минимизировать негативное воздействие на прибрежно-морские системы. Первоначально индикаторы установление на основе содержания параметров и данных, которые они отражают, затем строится иерархия квалификационных критериев путем трансформация индикаторов в показатели, и, наконец, когерентные управленческие решения классифицируются в соответствии с этими показателями.

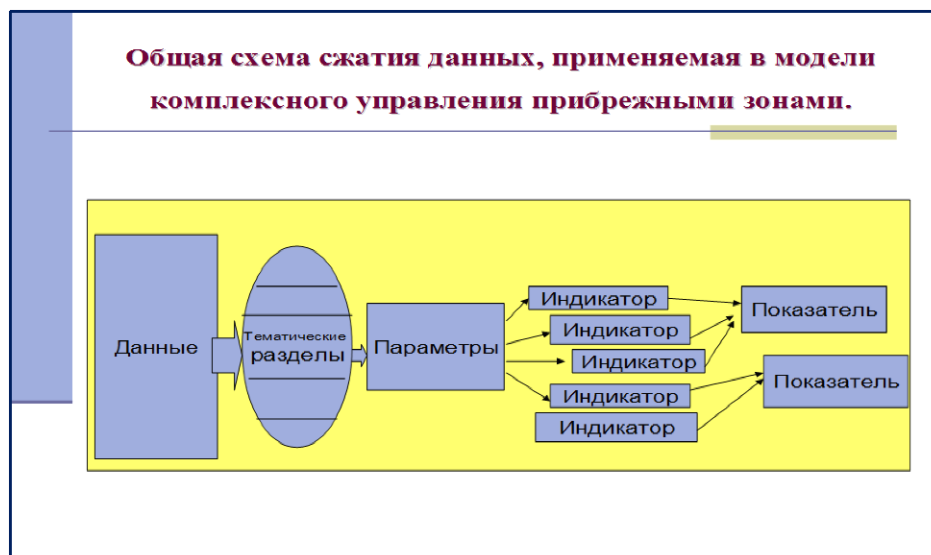


Рисунок 3.1 – Общая схема сжатия данных, применяемая в модели КУПЗ (цит. по: [58], [93])

При выборе индикаторов необходимо учитывать три основных критерия: их количественное выражение, то, что они могут использоваться различными субъектами и что ими можно управлять. Это означает, что индикатор должен быть измеримым или расчетным, чтобы предоставить достаточную информацию о текущей ситуации, а также быть адаптируемым в соответствии с потребностями механизмов регулирования. Что касается быть понятными, имеется в виду не только специалистов, но и широкую общественность, администраторов, сотрудников и других.

Что такое целевой индикатор? Это количественный индикатор результативности реализации стратегии или интегрированной программы, то есть его способность отражать степень выполнения поставленных целей и задач (в нашем случае достижение требуемого уровня экологической безопасности МПК). Целевые индикаторы определяют уровень, который должен быть достигнут в результате реализации соответствующей Стратегии или программы действий (например, Стратегии развития экологически чистого порта). Поэтому необходимо иметь тесную связь между целевыми показателями и целями, которые были разработаны в рамках программы комплексного управления.

Показатели включают информацию о воздействиях и о том, как реагировать на них, и они имеют более общую характеристику и, следовательно, они отражают степень изменения значений индикатора. Метод кодирования исходной информации может использоваться для разработки показателей, размер которых выражается несколькими способами, например, в процентах, или подходом (0/1), указывающим на наличие или отсутствие роли индикатора, или уровень значений.

В целях устойчивого развития прибрежных зон и в рамках процесса принятия решений необходимо сосредоточить внимание на различных соответствующих природных,

экологических, политических и социально-экономических аспектах при подготовке к процессу усвоения данных. Таким образом, индикаторные методы эффективно используются при анализе и оценке состояния прибрежных зон, выявлении проблемных зон приморских территорий и прибрежных акваторий, деградирующих из-за антропогенного воздействия, выявления последних социальных и экономических тенденций, оценке степени изменений, влияющих на качество жизни населения, и оценке уязвимости побережья к различными влияниями.

Оценки - это систематические и независимые оценки текущих или завершенных проектов или программ, их разработки, реализации и результатов, которые направлены на определение того, дают ли предпринятые действия желаемые результаты. В идеале, оценка должна быть непрерывным процессом, посредством которого показатели эффективности определяются и систематически сравниваются с целями и задачами программы. Различные виды оценок могут проводиться периодически в течение всей программы. На практике оценки используются менеджерами для улучшения собственных результатов (адаптивное управление), для объективизации отчетности (подотчетности) или в качестве извлеченных уроков для улучшения планирования устойчивого развития ПМЗ.

Информация, на которой основаны оценки, может поступать из многих источников, но мониторинг является особенно важным вкладом в предоставление исходных данных, которые должны лежать в основе оценки.

Мониторинг - это непрерывный или периодический процесс сбора и анализа данных для измерения эффективности программы, проекта или деятельности. Будучи неотъемлемой и непрерывной частью управления проектами / программами, мониторинг предоставляет менеджерам и заинтересованным сторонам регулярную «обратную связь» о ходе реализации и прогрессе в достижении целей (в том числе экологических). Мониторинг позволяет руководству предпринимать соответствующие корректирующие действия для достижения желаемых результатов. Для эффективного мониторинга требуются исходные данные, а также индикаторы эффективности и соответствующие измерения, регулярная отчетность и механизм обратной связи для принятия управленческих решений.

В таком случае индикаторы являются полезными инструментами для поиска, определения приоритетов и количественной оценки целей, мониторинга их достижения, оценки программы, а в случае необходимости - ее корректировки [58].

3.1.2. Роль индикаторов в КУПЗ

Наборы различных индикаторов могут быть проанализированы с точки зрения входных, процессных, выходных и конечных элементов в цикле проекта.

Они должны относиться к конкретным вопросам управления, которые привели к началу процесса КУПЗ, например, связанным со строительством или функционированием морского порта. Структурированный подход к КУПЗ требует индикаторов, которые четко связаны с целями управления, установленными на этапе планирования.

Использование индикаторов в системе КУПЗ включает в себя:

- мониторинг ключевых композиционных, структурных и функциональных характеристик прибрежно-морских экосистем с учетом необходимых условий;
- отслеживание прогресса и эффективности мер и действий (например, для минимизации негативных последствий строительства порта);
- Формирование координационного центра для обобщения последовательной информации для отчетности на субнациональном, национальном и международном уровнях;
- мониторинг долгосрочного кумулятивного воздействия деятельности человека на прибрежно-морскую среду, состояние и здоровье экосистемы;
- руководство адаптивным управлением;
- отслеживание прогресса в реализации плана КУПЗ, включая его эффективность, действенность и адаптивность [93].

Есть три типа индикаторов КУПЗ, которые отражают, соответственно, три элемента КУПЗ:

- индикаторы управления, которые измеряют эффективность программных компонентов (например, состояние планирования и осуществления КУПЗ), а также прогресс самого процесса управления КУПЗ;
- экологические индикаторы, отражающие тенденции в изменении состояния прибрежно-морской среды (носят описательный характер, если описывают состояние окружающей среды в связи с конкретной проблемой - например, эвтрофикацией, утратой биоразнообразия, чрезмерной эксплуатацией биоресурсов и т.д.; становятся показателями эффективности, если сравнивают фактические условия с целевыми экологическими условиями);
- социально-экономические индикаторы, отражающие состояния «человеческого компонента» прибрежно-морских экосистем (например, активность экономики) и помогающие измерять степень, в которой КУПЗ успешно справляется не только с точки улучшения природной среды, но и также с задачей повышения качества жизни в прибрежных районах и гарантирования устойчивых социально-экономических выгод).

График каждого индикатора имеет следующий формат:

- характер индикатора: описывает определение индикатора и его единицы измерения;

- актуальность: описывает назначение индикатора и структуру, в которой он был создан;
- методологическое описание: описывает концепцию, статус, подходы, ограничения и иные определения индикатора;
- оценка данных: описывает методы сбора и анализа данных при применении и использовании индикатора;
- Дополнительная информация: перечисляет соответствующие программы, разные источники данных и полезные ссылки.

Существует большое количество потенциальных индикаторов, и в рамках решения конкретной проблемы необходимо сделать разумный выбор, в зависимости от их актуальности, технической адекватности и осуществимости. Конкретные требования к отчетности варьируется от одного географического района к другому, что влияет на выбор индикаторов, требуемые партнерские соглашения и стоимость отчетности.

Полный набор индикаторов, предлагаемых для решения проблемы и задачи, также следует изучить на предмет их взаимодополняемости и адекватного охвата ключевых вопросов. Например, если разные индикаторы относятся к аналогичной прибрежной проблеме, один или несколько индикаторов могут быть выбраны для разработки. Также часто рекомендуется сгруппировать несколько переменных в один индикатор или объединить некоторые из предложенных индикаторов для создания индексов.

Что касается показателей эффективности управления, то можно определить ряд «маркеров» эффективности, в связи с каждым этапом цикла КУПЗ. Это может помочь оценить прогресс в процессе КУПЗ.

Среди механизмов, часто используемых для мониторинга программ КУПЗ, - Рамки «драйверы-давление-состояние-воздействие-действие» (DPSIR), DSR или PSR и соответствующие индикаторы. Эти рамки используются для оценки состояния окружающей среды и отчетности о состоянии окружающей среды [93].

Рамка DPSIR представляет собой удобный подход для анализа присоединения между экологическими явлениями, социально-экономическими тенденциями и институциональными реакциями. Это следует за причинно-следственной связью с движущими силами изменяющие окружающей среды, проводящие нагрузку на окружающую среду, вызывая изменения в ее состоянии. Это отрицательно сказывается на экологическом и социально-экономическом уровнях и требует применения институциональных мер.

В отношении отчетности о состоянии окружающей среды ЮНЕП предлагает использовать систему (рамка) DPSIR для решения четырех фундаментальных вопросов: изменения в состоянии окружающей среды, причины, значимость воздействий и возможные

способы реакция, подчеркивая последних двух чтоб эффективно реагировать на изменения движущих сил и давления на ПМЗ.

Оценка эффективности ответных мер является сложной задачей для КУПЗ из-за ее междисциплинарного и многосекторального характера и различий во временных масштабах, при которых последствия конкретной политики могут появляться.



Рисунок 3.2 – Структура DPSIR, применяемая к морской среде в районах портостроительства [93]

Примеры индикаторов рамки DSR, разработанной ООН, для четырех измерений устойчивого развития (социальное, экономическое, экологическое и институциональное) приведены в таблице 3.1. Что касается пересмотренного подхода к индикаторам, они показаны в таблице 3.2 [93].

Таблица 3.1 – Примеры индикаторов DSR для четырех измерений устойчивого развития [93]

Сферы	Индикаторы		
	Драйверы	Состояние	Действия
социальная	Темпы роста населения в портовых городах и районах	достаточность дохода	Выделение бюджет на экологическое образование; повышение количества образовательных и информационных кампаний

экономическая	Уровень зависимости прибрежных сообществ от рыбных ресурсов	уровень занятости в рыбной промышленности	применение более эффективных методов в области рыболовства и аквакультуры
экологическая	Изменения в естественных циклах питательных веществ и производственных процессов	Изменения химического свойства воды и состава биологических сообществ	поддержка размножения сообществ рыб и других водных организмов
управленческая	Уровень исполнения законов и нормативных актов, связанных с управлением ПЗ	Индексы потребления рыбы населением прибрежных районов	Развитие аквакультуры

Таблица 3.2 – Примеры индикаторов устойчивого развития для побережий морей и океанов [93]

Субъект	Под-субъект	Пример индикаторов
Океаны, моря и побережья	Прибрежная зона	Концентрация водорослей в прибрежных водах
		Процент населения, проживающих в прибрежных районах
	Рыболовство	Ежегодный вылов по основным видам

Для лучшего анализа прогресса и эффективности политики КУПЗ, должно использовать более конкретных рамках, показаны в Таблице 3.3.

Таблица 3.3 – Типы концептуальных рамок и их цели для мониторинга и оценки [93]

Фреймворк (рамка)	Цели
DPSIR	- Помощь с экологической отчетностью - Анализ взаимосвязей между социально-экономическими тенденциями, экологическими явлениями и институциональными реакциями
Политический цикл	Оценка состояния и выводов программы посредством реализации различных этапов цикла, а также соответствующих индикаторов прогресса и эффективности КУПЗ
Логическая структура	Улучшение реализации программы путем перехода к воздействиям, внутреннему мониторингу и оценке
Рассмотрение порядок	Измерение прогресса и эффективности программы путем достижения результатов
Управление на Уровне Экосистемы (УУЭ)	Выявление наиболее важных свойств и компонентов экосистемы и последующая разработка соответствующих целей управления на основе экосистем с использованием нисходящего или восходящего подхода

3.1.3. Экологические индикаторы

Прибрежно-морские экосистемы предоставляют значительную пользу для человека, играют важную роль в природе и предлагают наибольший потенциал для максимизации долгосрочных социальных и экономических выгод. Здесь приходит роль КУПЗ в максимизации выгод от этих экосистем при сохранении их естественных природных свойств, от которых зависит их здоровье и продуктивность.

Очевидно, что сочетание разных концепций и параметров, включая океанографических, биологических, биофизических, геологических, географических, экологических и других может помочь ученым, руководителям КУПЗ и политикам в решении экологических проблем в масштабе экосистемы, и, таким образом, компенсация за ущерб экосистеме к восстановлению их здоровья.

Хотя концепция Управление на Уровне Экосистемы (УУЭ) часто представляется чрезмерно сложной, ее можно упростить с помощью простой экологической рамки, направленной на здоровье экосистемы.

При определении экологических целей и оценке прогресса в их достижении, три элемента должны учитываться: Биологическая структура; энергетические и физико-химические свойства экосистемы.

Биологическая структура экосистемы определяется как «разнообразие живых форм, их экологические роли, и генетическое разнообразие» [126]. Экосистема имеет несколько уровней разнообразия - генетическое разнообразие, разнообразие видов, сообществ и мест обитания. Следует отметить, что биологическая структура также включает трофическую структуру и пространственное распределение биотических компонентов. Более высокая степень организационной сложности означает что экосистема более устойчивой к стрессам и повышает способность восстанавливаться до её естественного статуса. Что касается энергии экосистемы связана с ее продуктивностью (особенно первичной продуктивности) и взаимодействием ее структурных компонентов. Физико-химические свойства экосистемы, в свою очередь, сильно влияют на два предыдущих элемента.

Управление на Уровне Экосистемы (УУЭ) включает рассмотрение всех соответствующих биологических, энергетических и физико-химических свойств экосистем. Существуют два подхода УУЭ:

1. Нисходящий подход, который основан на определении наиболее важных компонентов и свойств экосистемы и последующей разработке соответствующих целей (УУЭ), без предварительного рассмотрения человеческой деятельности, нарушающей экосистему. Человеческая деятельность должна затем управляться для достижения целей

восстановления экосистем. Экологические индикаторы, используемые для измерения прогресса, обычно представляют собой естественнонаучные, связанные с состоянием экосистемы, а не с какой-либо конкретной антропогенной деятельностью. Это означает, что нисходящий подход больше зависит от научного потенциала и понимания конкретной рассматриваемой экосистемы, и требует сильной научной поддержки для сбора, обработки и интерпретации данных.

2. Восходящий подход, который включает постановку целей (УУЭ) на основе анализа антропогенной деятельности, оказывающей значительное влияние на экосистему, и определения тех компонентов или свойств экосистем, которые подвергаются воздействию. Многие из этих видов деятельности могут быть базовыми, а некоторые из них могут оказывать кумулятивное воздействие на конкретный экосистеме. Этот восходящий подход используется в рамках оценки DPSIR. В общем, индикаторы для этого подхода также относятся к конкретной деятельности, но также могут быть «косвенными мерами», а сам подход более соответствует ситуации, когда существует меньший научный потенциал.

Следует отметить, что объединение этих двух подходов увеличит потенциал для разработки набора индикаторов, которые могут быть использованы для решения как экологических, так и социально-экономических задач.

Крайне важно, чтобы экологические индикаторы отражали все три элемента, которые способствуют здоровью морской экосистемы.

Как выбирать коллекцию экологических индикаторов, наиболее актуальных для КУПЗ в соответствии с подходами, упомянутыми выше?

Шаг 1: Определение границ экосистемы для реализации УУЭ.

УУЭ реализуется в географическом масштабе, соответствующим масштабу прибрежно-морской экосистемы или экорегиона. Таким образом, определение экорегиона является первым шагом до разработки целей управления, а тем более - выбора соответствующих экологических индикаторов.

Определение экорегиона должен иметь научный характер, с использованием наилучшие имеющийся знание, принимая во внимание крупномасштабные природные особенности, такие как геоморфология региона, сильные градиенты в свойствах воды, океанографические процессы, влияние пресной воды из крупных рек и лиманов, биологические характеристики и использование района (экологические сообщества, ключевые виды) итд. Эко-регион может быть разделен на более мелкие единицы управления. Природные субструктуры как типы мест обитания, районы нереста, конкретные морские ландшафты, и пр. используются для получения

важной информации, которая помогает нам решать экологические проблемы и компенсировать ущерб, нанесенный экосистеме для восстановления ее здоровья.

После определения экорегиона, следует учитывать влияющие социально-экономические, культурные, управляющие и другие факторы как зонирование управления.

Шаг 2: Разработка общих целей УУЭ на основе решающих характеристик экосистемы.

Здоровья пибрежно-морских экосистем - это концепция основана на сохранении и восстановление их структурных и функциональных свойств. Другими словами, поддержание структуры (биоразнообразия) продуктивности и качества экосистемы. Итак, на этом этапе мы сосредоточимся на определении основные переменные упомянутых свойств, которое включает разработку общих целей УУЭ. Эти цели должны быть совместимы с пространственным масштабom состояния экосистемы и представляют высокого уровня описательных утверждений.

По поводу поддержания продуктивности экосистем, общая цель может быть выражена как: «Поддержание функции каждого компонента экосистемы, чтобы сохранить ее роль в пищевой сети и ее вклад в общую продуктивность». Это означает, что каждый компонент экосистемы должен управляться так, чтобы не оказывать неблагоприятного воздействия на другие компоненты общего процесса поддержания продуктивности экосистемы.

При разработке этой цели и последующих действий, необходимо определить естественную роль компонентов экосистемы, связанную с историческими данными, если таковые имеются, и при восстановлении исторического состояния как пример общей цели. Также возможно выбрать определенный период времени, который соответствует идеальному состоянию здоровья экосистемы, и не обязательно очень далекое в прошлом.

По поводу поддержания качества окружающей среды, общая цель может быть выражена как: «Поддержание геологических, физических и химических свойств экосистемы для сохранения общего качества окружающей среды, включая качества воды, донных отложений, биоты и среды обитания».

Эта цель может быть достигнута с помощью двух разных основных задач, дополняющие друг друга: 1) сохранение природных химических веществ, физических особенности и геологические свойства; 2) Сосредоточение на на физических или химических элементах, таких как загрязняющие вещества, способствующие ухудшению общего качества окружающей среды и в результате повреждающие морской флоры и фауны. Следует отметить, что природный компонент также может стать загрязнителем при превышении его естественного уровня, или ограничивающим фактором, при его истощении в результате антропогенного воздействия.

Шаг 3: Разработать конкретные цели УУЭ на основе общих поставленных целей..

Эти концептуальные цели, связанные с каждым из свойств экосистемы, должны быть распакованы с точки зрения повышения специфичности до тех пор, пока цели УУЭ будут выражены в форме измеримых показателей, которые могут быть установлены на основе существующих научных знаний.

Шаг 4: Выбор индикаторов, наиболее подходящих для мониторинга свойств экосистем, которые отражены в целях УУЭ.

Как только цели установлены, идёт выбор соответствующих индикаторов. Можно использовать только один конкретный индикатор для мониторинга ее достижения. Но в некоторых случаях, несколько индикаторов могут служить для мониторинга цели высокого уровня. Затем, выбираются те, которые наиболее актуальны для оперативных задач. В некоторых случаях определенные индикаторы связаны с более чем одной целью, что обеспечивает дополнительный потенциал для проверки прогресса.

При выборе экологических индикаторов для модели КУПЗ цель состоит в том, чтобы выбрать наиболее подходящий подход (нисходящий или нисходящий), который отражает те индикаторы, их значение и ценность, надежность, потенциалы и пределы [120], а также в качестве экологический контекст использования [121].

Хотя разработка, выбор и измерение экологических индикаторов могут зависеть от условий окружающей среды и контекста управления, набор индикаторов высокого уровня, связанных с темами и ключевыми элементами УУЭ, может быть предложен в качестве начальной точки для перехода к специально разработанному плану.

На основе представленной информации можно сформулировать некоторые общие рекомендации, которые следует учитывать при измерении и интерпретации экологических индикаторов с целью управления уровнем экологической безопасности в районах строительства, эксплуатации и функционирования МПК.

Биологическая структурам

Изменения в структуре экосистем отражаются на изменениях в биоразнообразии. Однако основная проблема, стоящая перед управлением является различие между продуктивностью и антропогенным стрессом. В некоторых случаях, сравнительно легко сопоставить наблюдаемое изменение продуктивности с человеческой деятельностью посредством использования специализированных индикаторов. Однако в других случаях зачастую трудно показать хорошие корреляции из-за многочисленных источников воздействия, отличие эффектов и возможность кумулятивного воздействия - особенно при изменении состояния биоразнообразия, общей продуктивности или качества среды обитания.

Энергетические свойства экосистемы

Когда дело доходит до оценки здоровья морских экосистем, первичная продуктивность считается очень важной. Измерение этой продуктивности обычно учитывается как неотъемлемая часть программ мониторинга прибрежно-морских районов. Измерения включают индикаторы продуктивности и качества фитопланктона. Например, считается, что хлорофилл является хорошим индикатором биомассы водорослей, и существует тесная связь между уровнями хлорофилла со одной стороны, и доступностью питательных веществ, появлением фитопланктона и истощением кислорода с другой. В настоящее время спутниковые изображения и другие методы дистанционного зондирования могут быть использованы для определения концентрации хлорофилла в поверхностных водах.

Важной мерой для оценки здоровья прибрежной экосистемы является также биомасса и продуктивность пластов макрофитов. Макроводоросли и растения не только обеспечивают подходящую среду обитания для различных видов рыб и других живых видов, но и вносят значительный вклад в естественный процесс очистки прибрежных вод, а также играют важную роль в поддержании стабильности береговой линии.

Общая продуктивность более высоких уровней пищевой цепи обычно определяется путем создания конкретных индикаторов, основанных на исследованиях и данных о рыбном хозяйстве, которые затем могут быть использованы в экосистемном подходе к управлению этими рыбными промыслами.

Изменчивость океанографических свойств

Изменения в океанографических и абиотических режимах могут обеспечить хорошие признаки преобразований в стрессовых экосистемах, но это несколько сложно, учитывая возможность того, что они могут отражать реальность естественных изменений в долгосрочной перспективе из-за хронических нарушений, а не изменений, вызванных антропогенной деятельностью. Поэтому при наблюдении и мониторинге этих свойств необходимо учитывать естественные временные и пространственные изменчивости океанографических, физических и химических свойств экосистемы.

Глобальное потепление и изменение климата могут привести к значительным изменениям в природе прибрежно-морских экосистем и, следовательно, к необратимым изменениям характеристик этих систем. Например, среди индикаторов, которые можно использовать для измерения изменчивости климата, мы отмечаем повышение уровня океана, частоту ураганов и другие экстремальные погодные явления.

Очень сложно и, практически, невозможно предсказать емкость и продолжительность реакции прибрежно-морских экосистем на изменение климата, но мы предполагаем, что они

адаптируются в определенных пределах. Также невозможно определить момент, на котором произойдет необратимое преобразование, и здесь модели изменения климата считаются помогающими с точки зрения изучения потенциального воздействия на экосистемы при различных сценариях.

С этой точки зрения, дистанционное зондирование, современные технологии мониторинга, а также глобальные системы сбора и обмена данными (такие как GOOS) станут полезными инструментами в рамках комплексного управления прибрежной зоной, компенсируя тем самым ущерб экосистемам вплоть до их устойчивого развития, когда информация полностью интегрирована, а выполняется разработка продуктов с добавленной стоимостью, таких как тематические карты и модели предоставляются научному сообществу, в том числе в странах, в которых отсутствует сильная научная база.

Внесение загрязняющих веществ

Среди хороших индикаторов по уровню антропогенного давления загрязнения на прибрежно-морскую среду отметим такие как мониторинг основных групп загрязнителей. Что касается совокупного и комплексного воздействия химических веществ на морские организмы, может использоваться индикатор мониторинг биоаккумуляции токсичных химических веществ в верхней части пищевой цепи, которая включает хищной рыбы, птиц, морских млекопитающих и конечно же людей.

Существует другой тип индикатора, который обычно не включается в программы мониторинга, но он очень полезен и может служить в качестве сигналов раннего предупреждения на уровне мирового загрязнения, и поэтому считается, что он находится в тесной связи с экологическими индикаторами. К ним относятся биомаркеры, которые основаны на физиологических реакциях на присутствие вредных веществ в тканях и клетках, и оцениваются с использованием биотестов на токсичность [125].

Потеря и деградация среды обитания

Степень потери среды обитания обычно оценивается путем непосредственного измерения потерянной площади для каждого типа среды обитания или путем оценки площади в приблизительных процентах при условии, что исходные данные сравниваются с предыдущими записями. Другой распространенной процедурой, используемой для оценки степени утраты и деградации мест обитания, является метод относительного охвата охраняемых и/или нетронутых мест обитания, который можно относительно легко измерить и дает четкое представление об эффективности используемого метода управления. В любом случае, оценка степени деградации среды обитания является гораздо сложным процессом из-за широкого спектра изменений, которые могут варьироваться от небольших изменений до почти полной

потери. С другой стороны, существует ряд эффективных индикаторов для мониторинга и оценки компонентов и свойств экосистемы, которые могут дать представление о степени стабильности среды обитания. В число этих индикаторов входят продуктивность основных бентических видов, физические и химические свойства толщи воды, биоразнообразие бентических сообществ.

Что касается влияния строительства МПК и его инфраструктуры на целостность прибрежного ландшафта, можно использовать такие индикаторы, как перенос наносов, коррозия и т. Д. Здесь следует отметить, что наиболее распространенным индикатором антропогенного влияния на прибрежно-морские районы (включая строительство и эксплуатацию портов) является население этого берегового региона, которое считается высококачественным при оценке уровня координации между всеми экологическими и социально-экономическими аспектами комплексного управления прибрежными зонами.

Индикаторы управления в рамках комплексного управления прибрежной зоной можно считать отправной точкой для разработки высококвалифицированных экологических индикаторов, при условии, что они рассчитаны и разработаны таким образом, чтобы были ясными, понятными и интерпретируемыми менеджерами [93]. Это обеспечивает эффективный вклад в успех модели КУПЗ, которая, в свою очередь, является наилучшим способом компенсации ущерба экосистемам на фоне различных видов человеческой деятельности, которые попадают при строительстве и эксплуатации МПК.

Экологические индикаторы являются объективными и предназначены для «измерения» различных характеристик экологических оценок, например видового разнообразия [104], целостности биологических сообществ [111], или качества донных отложений [114].

Таблица 3.4 – Экологические цели, задачи, индикаторы и параметры [93]

Цель	Задача	Индикаторы и параметры
<p>Организация/структура: Поддержание структуры экосистемы с целью сохранения биоразнообразия и естественной устойчивости экосистемы.</p>	<p>Поддержание биоразнообразия</p>	<p>E1 Биологическое разнообразие</p> <p>Разнообразие сообществ</p> <p>Разнообразие населения</p> <p>Разнообразие видов</p> <p>Генетическое разнообразие</p> <p>Инвазивные виды / вредители</p>
	<p>Поддержание распределения видов</p>	<p>E2 Распределение видов</p> <p>Горизонтальное распределение (пятнистость, агрегация)</p> <p>Вертикальное распределение (пищевая сеть / трофическая структура)</p>
	<p>Поддержание видового изобилия</p>	<p>E3 Изобилие</p> <p>Биомасса (ключевые группы населения)</p> <p>Количество особей (морских млекопитающих)</p> <p>Плотность (растения, донные организмы)</p>

<p>Сила/Энергия/продуктивность: Поддержание функции каждого компонента экосистемы, чтобы сохранить ее роль в пищевой сети и ее вклад в общую продуктивность.</p>	<p>Поддержание первичной продуктивности</p>	<p>E4 Производство и размножение</p> <p>Первичная продуктивность: количество (биомасса) и качество</p> <p>Вторичная продуктивность</p> <p>Этапы истории жизни</p> <p>Репродуктивные параметры</p> <p>Нерестовые показатели выживаемости</p> <p>Среднее время генерации (долговечность)</p>
	<p>Поддержание трофических взаимодействий</p>	<p>E5 Трофические взаимодействия</p> <p>Сложность пищевой сети</p> <p>Ключевые взаимодействия хищник / жертва</p> <p>Ключевые виды</p> <p>Размерные спектры</p>
	<p>Поддержание смертности ниже определенных пороговых значений</p>	<p>E6 Мораль</p> <p>Рыболовная смертность</p> <p>Побочная смертность (прилов)</p> <p>Естественная смертность (хищничество, болезни)</p>
<p>Качество: Поддержание геологических, физических и</p>	<p>Поддержание здоровья</p>	<p>E7 здоровье видов</p>

химических свойств экосистемы для сохранения общего качества окружающей среды, включая качества воды, донных отложений, биоты и среды обитания.	видов	Виды, подверженные риску исчезновения (Био) накопления токсичных соединений Болезни и аномалии Качество морепродуктов
	Поддержание качества воды и осадков	E8 Качество воды Свойства водяного столба Океанографические процессы и изменчивость Седиментация (например, транспортировка взвешенных отложений) Загрязнители Параметры эвтрофикации
	Поддержание качества среды обитания	E9 Качество среды обитания Типы мест обитания Изменение среды обитания Изменение уровня моря Целостность ландшафта и нижнего ландшафта Качество отложений (природа / свойства отложений)

3.1.4. Этапы применения индикаторов

Индикаторы обычно применяются в четыре последовательных этапа. Каждый этап включает в себя ряд шагов и задач, а также набор контрольных списков для проверки прогресса. Существует несколько способов (рамок) добиться цели. Некоторые подходы более гибки, чем другие, но обычно процесс идет шаг за шагом [93].

ЭТАП А - «Выбор конкретных индикаторов для тестирования». Этот шаг основан на правильном выборе индикаторов в соответствии с целями и задачами оцениваемой программы или проекта, концептуальной основы оценки, в дополнение к эффективности и выполнимости индикатора или групп конкретных индикаторов. Этот шаг помогает изучить достигнутый прогресс и уровень достижения желаемых результатов с использованием различных систем оценки. Оценка может быть проведена в соответствии с одним из следующих основных критериев и методов:

- Оценка эффективности с упором на достижение поставленных целей и задач
- Оценка административных возможностей и потенциалов с акцентом на наличие и адекватность административных и институциональных структур;
- Оценка результатов с акцентом на ожидаемые и запланированные воздействия и другие возможные непреднамеренные, которые могут возникнуть в результате реализации программы.

Что касается классификации процесса оценки, это зависит от целей и времени их проведения. Процесс оценки может проводиться во время разработки программы с целью ее улучшения и внесения возможных изменений. Заключительные оценки также сделаны, чтобы определить степень успеха программы в достижении ее намеченных целей. Что касается типа и направленности используемых индикаторов, они зависят в первую очередь от типа концептуальных основ, используемых для мониторинга и оценки программы. Ниже мы рассмотрим основные рамки, наиболее часто используемые в различных пространственных и временных масштабах:

- рамки DPSIR, которая является подходящей основой для анализа связей между окружающей средой и человеческой деятельностью т.е. между различными социально-экономическими тенденциями, экологическими явлениями и институциональными реакциями т.е. реакция на уровне управления;
- рамка Цикл политики, которая направлена на реализацию различных этапов цикла программы и достигнутого прогресса;
- Логическая структура - эта рамка предназначена для программных ресурсов, операций, процессов, результатов, выводов и последствий ее реализации;

- Подход, основанный на результатах - Рамка, ориентированна на ожидаемые экологические, социальные, экономические и институциональные результаты программы и другие случайные и непреднамеренные результаты;
- экосистемный подход, целью которого является определение наиболее решающих свойств и компонентов экосистемы, которые играют важную роль в выявлении особенности человеческой деятельности.

Таблица 3.5 суммирует различия между вышеупомянутыми концептуальными основами (рамками). Следует отметить, что лучше смешивать более одной рамке в зависимости от потребностей и доступной информации. Причина заключается в том, что нет такой единственной рамки, которая могла бы давать полностью логические результаты и выяснить обоснованность используемой программы комплексного управления прибрежными зонами.

Рамки и шаги, перечисленные на Этапе А, включают определение списка целей и задач программы КУПЗ, и затем выбор и определение конкретных соответствующих индикаторов, а также изучение возможных взаимодействий между этими индикаторами.

Таблица 3.5 – Виды концептуальных основ и их характеристики для мониторинга и оценки [93]

Рамки	DPSIR	Цикл политики	Логическая структура	Подход, основанный на результатах	Экосистемный подход
Задача	изучение взаимосвязи между окружающей средой и человеческой деятельностью	Отслеживание реализации проекта	Улучшение реализации программы	Повышения эффективности программы	Определение наиболее важных и решающих свойств и компонентов экосистемы
Фокус	Экологические последствия человеческой деятельности	Переход от подготовки к инициации, реализации, оценке и корректировке	Переход от входов и процессов к выходам, результатам и воздействиям	Преднамеренные или непреднамеренные экологические, социально-экономические и институциональные изменения, связанные с реализацией программы	Свойства экосистемы и влияние примененной деятельности
Методология	Мониторинг окружающей среды	Внутренний мониторинг	Внутренний мониторинг, оценки	Внешние оценки	Нисходящий и Восходящий подходы
Поведение	Периодические	Непрерывный и систематический Программный менеджмент	Непрерывный и систематический Программный менеджмент	Периодический и углубленный; внешние оценки	Периодические
Пользователи	Все стороны включая Лиц, определяющих политику, общественности	Менеджеры проекта	Менеджеры проекта	Менеджеры проектов, бенефициары	Менеджеры проекта

ЭТАП Б – «Планирование и закладка фундамента для теста». Распределив приоритеты при выборе соответствующих индикаторов, необходимо оценить имеющиеся людские и финансовые ресурсы и оборудование, необходимое для проведения теста. Целевая аудитория (целевая категория) также является важным фактором при определении способа проведения теста и подготовки отчета о результатах. Полезная практика на протяжении всего процесса, параллельно с основными целями и методами оценки теста, заключается в вовлечении заинтересованных сторон не только в качестве поставщиков информации, но и в сам процесс мониторинга. Затем разрабатывается интегрированная система мониторинга и оценки с подробным описанием индикаторов, методов и обязанностей, и обеспечением непрерывного сбора данных. Тест может быть спланирован и проведен независимо или как часть текущего процесса мониторинга и оценки в соответствии с основами мониторинга и всем, что с ними связано. Процедура тестирования облегчает как процесс оценки самих мероприятий по комплексному управлению прибрежной зоной, так и рамку улучшения текущих процессов мониторинга и оценки.

ЭТАП С – «Проведение теста». Этот этап основан на внедрении индикаторного теста, включая сбор, обзор и анализ данных. Все возможные методы и методологии для сбора данных и выбора наиболее подходящих должны быть изучены в соответствии с требованиями определенных выборок, которые следует использовать только когда вся область управления не может быть охвачена. Ответственность за сбор и управление данными лежит на всех в команде управления. В то же время необходимо разработать систему хранения собранных данных, чтобы облегчить процесс. Другими словами, должна быть создана база данных, которая включает в себя все типы и формы данных. Процесс сбора данных осуществляется в соответствии с целями теста, а затем статистические методологии используются для обзора и анализа. Также необходимо поощрять рецензирование как для внутренних, так и для внешних рецензентов с целью повышения достоверности и легитимности выполняемой программы до объявления результатов.

ЭТАП D – «Обобщение результатов». Этот этап включает в себя подготовку и распространение подробного отчета, который содержит результаты теста. Для этого могут быть выбраны различные типологии общения в соответствии с целевой аудиторией, с акцентом на темах, которые в основном их интересуют. Это гарантирует конструктивное общение между различными сторонами, обмен мнениями и наведение мостов доверия с целью укрепления будущих связей сотрудничества таким образом, чтобы гарантировать интересы каждого. Среди основ этого этапа также сравнение достигнутых результатов и первоначальных целей, которые были поставлены в рамках программы комплексного управления прибрежной зоной, и анализ

возможности включения некоторых из этих выводов в будущие решения, связанные с разработкой этой программы и других.

Таблица 3.6 – Тест индикаторов КУПЗ: этапы и шаги

Этап	Шаг
Выбор индикаторов для испытания	А.1 Определение целей и задач
	А.2 Выбор индикаторов для каждой цели и задачи
	А.3 Приоритетность поднабора индикаторов
	А.4 Определение того, как индикаторы связаны друг с другом
Планирование теста	Б.1 Определение источников данных
	Б.2 Оценка потребностей в людских и финансовых ресурсах
	Б.3 Определение аудитории по результатам теста
	Б.4 Определение участников для теста
	Б.5 Разработка графика и плана работы для теста
Проведение испытания	С.1 Реализация рабочего плана для теста
	С.2 Сбор / компиляция данных
	С.3 Управление данными
	С.4 Анализ данных
	С.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 первый взгляд, использование модели КУПЗ не является типом обыкновенных мер для компенсации ущерба экосистемам на фоне человеческой деятельности (включая строительство и эксплуатацию портов). На самом деле, так и не должно быть. Указанный вред может быть компенсирован прямым, непосредственным или краткосрочным способом, и эффективность этого подхода нельзя упускать из виду. Тем не менее, комплексный подход к управлению прибрежной зоной является более всеобъемлющим и эффективным в долгосрочной перспективе, и он гарантирует, что экосистема восстанавливает свое здоровье, тем самым повышая свою продуктивность и пользу в соответствии с принципами устойчивого развития. Этот подход представляет собой интегрированный процесс, который включает в себя процедуры мониторинга, анализа, оценки, тестирования и компенсации, а также повторение

циклов в различных рамках, ведущих к устойчивому развитию экосистемы. Нет сомнений в том, что строительство портов сильно влияет на прибрежно-морские экосистемы, особенно если это не сопровождается тщательным планированием, учитывающим экологические аспекты. Следовательно, этот подход можно рассматривать на вершине пирамиды компенсационных мер с целью восстановления эффективности и повышения продуктивности прибрежно-морских экосистем.

В целом, и исходя из вышеизложенного в предыдущих главах, выполненное исследование нам позволяет сформулировать основные проблемы, связанные с разработкой компенсационных мероприятий для снижения воздействия на окружающей среды, и определить принципы (пути) их решения.

Проблема №1: *Неадекватность применяемых методов оценки воздействия портостроения на окружающую среду:*

- в основу оценки положена система ПДК, не учитывающая особенностей воздействия и его объектов, что ведёт к значительным ошибкам оценки;
- не учитывается ассимиляционная ёмкость экосистемы;
- не учитывается фоновая динамика экосистемы - естественная периодическая (сезонные, годовые, многолетние ритмы) и естественная сукцессионная, антропогенная сукцессионная.

Принцип №1: *Разработка современных методов оценки воздействия портостроения на окружающую среду:*

- разработка соответствующей системы, направленной на стандартизацию и оценку многофакторных влияний на гидроэкосистему с учётом ассимиляционной ёмкости;
- подчеркивание истинного вклада строительства портов в контексте экологических изменений, принимая во внимание таких природных и антропогенных.

Проблема №2: *Несовершенство существующей нормативно-правовой базы нормирования, регулирования, компенсации воздействия портостроения на окружающую среду:*

- нормативно-правовая база разработана преимущественно в прошлом веке и не отражает современного масштаба портостроения, характера и динамики воздействия;
- отсутствуют или противоречат друг другу нормативы воздействий на биоту и ООПТ;
- отсутствует современная нормативно-методическая основа оценки, прогнозирования и моделирования зон повышенной мутности при портостроении;

- отсутствует нормативная классификация донных грунтов («дреджингового материала»)

Принцип №2: *Проведение аудитов, ревизий и внесение фундаментальных и систематических изменений в нормативно-правовую базу для оценки воздействия портстроения на экосистемы:*

- необходимо разработать комплекс взаимосвязанных нормативов, которые соответствуют международному праву и последним техническим и технологическим тенденциям гидромеханизированных работ включая их масштаба, интенсивности, темпа и частоты;
- необходима ревизия и значительное совершенствование стратегии и методологии оценки ущербов, эколого-экономических ущербов и, следовательно, затрат и платежей на экологическом и экономическом уровнях.

Проблема №3: *Отсутствие системности при оценке воздействия на окружающую среду объектов портостороения*

- в масштабах акваторий районов исследования т.е. ВЧФЗ и Обской губы: воздействие на окружающую среду каждого из строящихся и эксплуатируемых портовых комплексов оценивается независимо, и это несовместимо с тем фактом, что они составляют единую транспортную систему, которая в совокупности воздействует на экосистемы;
- в масштабах строительства каждого портового комплекса: оценка воздействия каждого из проектируемых объектов портового комплекса ведётся автономно, тогда как их совокупность формирует общее воздействие на окружающую среду.

Принцип №3: *Разработка методов комплексной оценки последствий строительства портов как части единой систем МПК и их компонентов, с проведением сравнительного анализа возможных альтернатив:*

- развитие способов и систем информационного обеспечения окружающей среды при строительстве порта с учетом всей системы МПК в этой акватории:
 - соответствующее планирование инженерных изысканий и экологического мониторинга;
 - внедрение методов биоиндикации;
- комплексность оценки воздействия на окружающую среду с учётом пространственно-временной динамики многофакторных воздействий портостороения и фоновых процессов.

Проблема №4: *Недейственность мер, принятых для предотвращения, уменьшения и компенсации воздействия:*

- плата за загрязнение окружающей среды поступает в бюджеты различных уровней;
- компенсационные платежи за ущерб, наносимый компонентам окружающей среды, в большинстве случаев не выплачиваются, или не имеют целевого назначения.

Принцип №4: *Использование платежей за нарушение окружающей среды, чтобы тщательно и рационально компенсировать возникающий ущерб:*

- соответствующее изменение системы выплат и зачёта платежей;
- целевое использование платежей на предотвращение и минимизацию воздействия и на восстановление подвергающихся ему экосистем;
- развитие и внедрение методов оценки эколого-экономического риска портостроения;
- введение института обязательного экологического страхования.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Воздействие на природную среду ПМЗ в исследованных районах постоянно увеличивается. Злоупотребление природными ресурсами является прямым следствием неспособности установить цену на эти преимущества. Одним из способов решения этой проблемы является требование эколого-экономической компенсации.

Экологическая компенсация может считаться оправданной по этическим соображениям и является необходимой и естественной частью процесса оценки воздействия на окружающую среду (ОВОС).

Экологическая компенсация используется во всем мире, но во многих странах ее принципы и правила расчета находятся все еще в стадии разработки. Основная идея эколого-экономической компенсации заключается в поддержании достаточно высокого (требуемого) качества окружающей среды в случаях, когда на экосистемы оказывается негативное воздействие, например, как в выполненном диссертационном исследовании, - в результате строительства в ПМЗ морских портов.

Выполненное исследование определило ключевые условия для расширенного, гибкого и экономически эффективного применения компенсации. Показано, что при относительно небольших затратах общество может сделать значительные инвестиции в обеспечение высокого уровня биоразнообразия и поддержку экосистемных услуг.

ОСНОВНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ И ВЫВОДЫ ВЫПОЛНЕННОЙ РАБОТЫ

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» Θ , который придает большое значение продолжительности воздействия планируемой деятельности и времени восстановления водных биологических ресурсов до их исходного состояния.

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.

РЕКОМЕНДАЦИИ

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

- обеспечение точности в соответствии с проектными решениями при выполнении ремонтных дноуглубительных работ;
- аранжировка и согласование с контролирующими инстанциями сроков начала и произведения работ;
- осуществление постоянного экологического контроля и мониторинга водных биологических ресурсов;
- опираясь на действующий закон при реализации мер по компенсации ущерба, нанесенного экосистемам;
- искусственное воспроизведение молоди конкретных и соответствующих видов рыб в качестве меры компенсации за ущерб водным биологическим ресурсам, с последующим выпуском этих годовиков в водоемы, 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.

Следует отметить, что аспирант, выполняющий работу к получению кандидатской степени, является правительственным делегатом из Сирийской Арабской Республики и работал в Министерстве окружающей среды в течение пяти лет. Исходя из вышеизложенного, реальная значимость исследования заключается в попытке воспроизвести российский и мировой опыт и применить его на территории Сирийской Арабской республики 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 необходимо настоятельно призвать предпринять шаги для компенсации произошедших потерь по всем направлениям устойчивого развития – в том числе, по направлению обеспечения экологической устойчивости и безопасности.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Айбулатов Н.А. Концептуальные основы геоэкологии прибрежной зоны морей и океанов // Прибрежная зона моря: морфолитодинамика и геоэкология.–Калининград: изд. КГУ, 2004.– С.196 – 199.
2. Айбулатов Н.А. Деятельность России в прибрежной зоне моря и проблемы экологии.– М.: Наука, 2005.–363 с.
3. Айбулатов Н.А., Андреева Е.Н., Вылегжанин А.Н. Особенности ситуации и перспективы природопользования в прибрежной зоне морей России в начале XXI века // Прибрежная зона моря: морфолитодинамика и геоэкология.–Калининград: Изд. КГУ, 2004.– С.254 – 256.
4. Алимова А. С., Голубкова С. М. Экосистема эстуария реки Невы: биологическое разнообразие и экологические проблемы. – М.: Товарищество научных изданий КМК, 2008. - С.229-230.
5. Альхименко А.И., Беляев Н.Д., Фомин Ю.Н. Безопасность морских гидротехнических сооружений.– СПб, М., Краснодар: 2003.–285 с.
6. Ахмад А.А. Перспективы стабилизации экологической ситуации в береговой зоне Сирии путем формирования охраняемых природных территорий. [Текст], Сборник тезисов Всероссийской научно-практической конференции «Современные проблемы гидрометеорологии и устойчивого развития Российской Федерации», РГГМУС23, т.1:стр. 350-351.
7. Бакланов, П.Я., Романов, М.Т. Экономико-географическое и геополитическое положение Тихоокеанской России / отв. ред. С.С. Ганзей; РАН, Дальневост. отд-ние, Тихоокеан. ин-т географии. – Владивосток: Дальнаука, 2009. – 167 с.
8. Бибби К., Джонс М., Марсен С. Методы полевых экспедиционных исследований. Исследования и учеты птиц. Пер. с англ. - М.: Союз охраны птиц России, 2000: 186 с.
9. Бондаренко, В. В. Б81 Природоохранные мероприятия при изыскании и строительстве железных дорог: курс лекций / В.В. Бондаренко. – Екатеринбург : УрГУПС, 2011. – 64 с.
10. Бровка П.Ф., Лымарев В.И. Основы береговедения.- Владивосток: изд-во Дальневост. Ун-та, 1997.- 112 с.
11. Брэй Р.Н. Экологические аспекты дреджинга. – СПб: изд-во РГГМУ, 2013.-С.1-444.

12. Бронка. Логистические характеристики [Электронный ресурс]. Официальный сайт Администрации Санкт-Петербурга – URL: <http://cppi.gov.spb.ru/media/uploads/userfiles/2015/02/03/%D0%91%D1%80%D0%BE%D0%BD%D0%BA%D0%B0.pdf> (дата обращения 03.02.2019).
13. Быстров Г.В., Пиль Э.А. «Разработка технических методов для снижения уровня шума при увеличении мощностей многофункционального морского перегрузочного комплекса «Бронка». Сборник докладов семьдесят первой международной научной студенческой конференции Санкт-Петербургского государственного университета аэрокосмического приборостроения, стр. 86-89.
14. Бубличенко Ю. Н. Гнездовые биотопы береговой зоны восточной части Финского залива // Региональная экология. 2014. №1-2 (35). С.56-61.
15. Бубличенко Ю. Н. Птицы ООПТ Финского залива. URL: http://www.spbrc.nw.ru/ru/councils/ecology/school_science/ptici_finskogo (дата обращения: 28.05.2019).
16. Водный кодекс Российской Федерации от 03.06.2006 г. № 74-ФЗ с изменениями и дополнениями от 21.10.2013 г.
17. Восконьян В.Г. Строительство искусственного острова // Современные наукоемкие технологии. 2006. № 8. С. 88-91.
18. Выбросы, шум и энергетические проблемы на транспорте. Транспорт и окружающая среда. Роттердам. [Текст] Европейский банк реконструкции и развития (EBRD), 1995. 158 с.
19. ГН 2.1.6.3492-17
20. ГОСТ 17.5.3.04-83 «Общие требования к рекультивации земель».
21. ГОСТ Р 52132-2003 «Изделия из сетки для габионных конструкций. Технические условия».
22. Голубев Д.А., Погребов В.Б., Шилин М.Б. Экологическая уязвимость береговой зоны восточной части Финского залива по отношению к механическим воздействиям от подводных горно-технических работ // Инженерные изыскания, 2010, № 9.- с. 34 – 43.
23. Горшков, С.П. Экзодинамика окружающей среды. – М.: Изд-во МГУ, 2005. – 150 с
24. Гулян Л.Г. Переправа через морской пролив Эресунн: Европейский опыт реализации крупных транспортных проектов // Менеджмент и бизнес-администрирование. 2014. № 3. С.174–179.

25. Денисов В.В. Эколого-географические основы устойчивого природопользования в шельфовых морях.- Апатиты: изд-во КНЦ РАН, 2002.- 502 с.
26. Долотов Ю.С. Проблемы рационального использования и охраны прибрежных областей Мирового океана.- М.: Научный Мир, 1996.- 198 с.
27. Дрягин П. А. Промысловые рыбы Обь-Иртышского бассейна // Изв. ВНИОРХ. 1948. – Т. 85, – вып. 2.
28. Железные дороги колеи 1520 мм. СНИП 32-01-95 (утв. постановлением министра рф от 18.10.95 n 18-94) [Электронный ресурс]. Официальный сайт компании «СКБ Контур» – [URL:https://normativ.kontur.ru/document?moduleId=1&documentId=80138](https://normativ.kontur.ru/document?moduleId=1&documentId=80138) (дата обращения 07.02.2019).
29. Жигульский В.А., Богуш А.И., Назарова А.В., Мамаева М.А., Шилин М.Б. Развитие технологий и инноваций в области устойчивого берегопользования и управления прибрежными зонами Финского залива // Труды III Всероссийской конференции «Гидрометеорология и экология: достижения и перспективы развития» / СПб: Химиздат, 2019.- с. 344 – 350.
30. Жигульский В.А., Шилин М.Б. Экологически дружественный порт в Арктике // Арктика: геополитические и политико-экономические проблемы освоения / IX межд. конф. по географии и картографированию океана.- СПб: Русское Географическое общество, 2015.- с. 185 – 190.
31. Жигульский В.А., Шилин М.Б., Царькова Н.С., Глушковая Н.Б. Воздействие портостроительства в Арктике на орнитофауну на примере порта Сабетта // Ученые Записки Российского государственного гидрометеорологического ун-та, 2017, № 48.- с. 281 – 295.
32. Жигульский В.А., Шилин М.Б., Царькова Н.С., Коузов С.А. Состояние гидробиологических сообществ района аванпорта Бронка после окончания дреджинговых работ (осень 2015) // Ученые записки Российского государственного гидрометеорологического университета. Научно-теоретический журнал. – СПб: РГГМУ. 2016. № 43. С.208–222.
33. Зелинская О.В. Практика формирования искусственных островов // Теория градостроительства. 2011. С. 148-153.
34. И целой Бронки мало. РЖД готовят Северо-Западу логистическую революцию [Электронный ресурс]. Официальный сайт ежедневного петербургского сетевого издания "Фонтанка.ру" – URL: <https://www.fontanka.ru/2018/08/03/077/> (дата обращения 03.02.2019).
35. Инженерно-экологические изыскания на акватории судоходного канала и зоны дампинга для объекта «Морской порт Сабетта в Обской губе Карского моря». Технически отчёт ФГУП «ПИПРО», Архангельск, 2011, рук. И. И. Студёнов.

36. Иовченко Н.П. Значение Комплекса защитных сооружений Санкт-Петербурга для сохранения биоразнообразия и редких видов птиц. 2019. URL: <http://ecopeterburg.ru> (дата обращения: 28.05.2019).
37. Искусственные острова в Дубае – огромное достижение в истории мировой архитектуры. URL: <https://factum-info.net/interesnoe/puteshestviya/164-iskusstvennye-ostrova-v-dubae-ogromnoe-dostizhenie-v-istorii-mirovoj-arkhitektury>
38. Искусственный остров для самой большой марины в России отсыплют во Владивостоке. 2019. URL: <http://vestiprim.ru/news/ptrnews/74335-iskustvennyy-ostrov-dlya-samoy-bolshoy-mariny-v-rossii-otsypayut-vo-vladivostoke.html> (дата обращения: 5.05.2019).
39. Искусственные острова: Технологии в союзе с природой. URL: <http://www.davoda.com/vodogalereya/iskusstvennye-ostrova-tehnika-v-soyuze-s-prirodoj/> (дата обращения: 24.03.2019).
40. Карлин Л. Н., Шилин М. Б., Аверкиев А. С., Голубков Д. А., Дроздов В. В., Жакова Л. В., Клеванный К.А., Погребов В.Б. Основные концепции современного берегопользования. – СПб: изд-во РГГМУ, 2011.- С.153-161.
41. Ковалева О.А., Рябчук Д.В., Сергеев А.Ю., Жамойда В.А., Нестерова Е.Н. Абразионные процессы южной береговой зоны Финского залива: причины, динамика, прогноз развития // Ученые записки Российского государственного гидрометеорологического университета. Научно-теоретический журнал. – СПб: РГГМУ. 2014. № 35. С.87–100.
42. Комитет по транспорту прорабатывает перспективные проекты в области внешнего транспорта [Электронный ресурс]. Официальный сайт Администрации Санкт-Петербурга – URL: https://www.gov.spb.ru/gov/otrasl/c_transport/news/152456/ (дата обращения 03.02.2019).
43. Кононенко М., Шилин М. Стратегии планирования в комплексном управлении прибрежной зоной.- СПб: изд-во РГГМУ, 2003.- 151 с.
44. Коузов С.А., Шилин М.Б. Основные тенденции многолетней динамики сообществ гидрофильных птиц островной зоны восточной части Финского залива // 14 международ. орнитол. Конф. Сев. Евразии / Алматы, 2015: с. 266 – 267.
45. Лаврентьева Г.М., Суслопарова О.Н., Аршаница Н.М., Богданов Д.В., Волхонская Н.И., Макарова С.В., Максимова О.Б., Мицкевич О.И., Лебедева О.В., Огородникова В.А., Терешекова Т.В., Яковлев А.С. Характеристика современного состояния водной биоты побережья комплекса защитных сооружений (КЗС) Санкт-Петербурга от наводнений (по материалам рыбохозяйственного мониторинга 2003-2004 гг.) // Экологические аспекты

воздействия гидростроительства на биоту акватории восточной части Финского залива. Сб. науч. трудов ГосНИОРХ. Вып. 331. Т. 2. 2006. - с. 195-262.

46. Ленинград. Историко-географический атлас // Главное управление геодезии и картографии при Совете министров СССР. Москва.1981.

47. Лымарев В.И., Карлин Л.Н., Шилин М.Б. 2009. Что такое берегопользование (основные понятия и термины). // Л.Н. Карлин, В.В. Денисов, М.Б. Шилин (ред.). Основные концепции современного берегопользования, 1. Санкт-Петербург: РГГМУ, с. 9–24.

48. Мальчевский А.С., Пукинский Ю.Б. Птицы Ленинградской области и сопредельных территорий: История, биология, охрана. В 2-х томах. Изд-во Ленингр. ун-та, 1983, 488 с. 504 с.

49. Матишов Г.Г., Шпарковский С.Л., Дженюк С.Л., Чинарина А.Д. (ред.) Экология и биоресурсы Карского моря.- Апатиты: КНЦ РАН, 1989. - 189 с.

50. Методика исчисления размера вреда, причиненного водным биологическим ресурсам // ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО РЫБОЛОВСТВУ; Приказ от 25 ноября 2011 г. N 1166

51. Методике по расчету платы за загрязнение акваторий морей и поверхностных водоемов, являющихся федеральной собственностью Российской Федерации, при производстве работ, связанных с перемещением и изъятием донных грунтов, добычей нерудных материалов из подводных карьеров и захоронением грунтов в подводных отвалах (утвержденной Государственным комитетом РФ по охране окружающей среды 29.04.1999 г.).

52. Методика разработки нормативов допустимых сбросов веществ и микроорганизмов в водные объекты (утв. приказом МПР РФ от 17 декабря 2007 года № 333).

53. Мировая транспортная система и логистика: основные направления развития. [Электронный ресурс]. Электронный научный журнал «Региональная экономика и управление» – Режим доступа: <https://eee-region.ru/article/4602/>.

54. Михайленко Р.Р. Комплекс защитных сооружений Санкт-Петербурга от наводнений как природно-техническая система для интегрированного управления водными ресурсами: социальная, экономическая и экологическая значимость // Биосфера. 2015. Т. 7, № 1. С. 1-25.

55. Носков Г.А., Иовченко Н.П. Южное побережье Финского залива в пределах заказника "Лебяжье" // Водно-болотные угодья России, М., 1998, т.1, с. 46-50

56. Об организации железнодорожного движения на перегоне Лигово – Бронка [Электронный ресурс]. Официальный сайт Законодательного собрания Санкт-Петербурга –

URL: <http://www.assembly.spb.ru/article/766/85693/Ob-organizacii-zheleznodorozhnogo-dvizheniya-na-peregone-Ligovo---Bronka> (дата обращения 07.02.2019).

57. ОСТ 10 323-2003 «Мелиорация. Конструкции габионные».
58. Плинк Н.Л., Гогоберидзе Г.Г. Политика действий в прибрежной зоне.– СПб: изд-во РГГМУ, 2003.–225 с.
59. Плинк Н.Л., Кузнецова Е.А. Оценка состояния и перспективы перехода на модель комплексного управления прибрежными зонами в России. - СПб: Изд. РГГМУ, 2008, с. 11.
60. Погребов В.Б., Сагитов Р.А., Дмитриев Н.В. Природоохранный атлас российской части Финского залива. - СПб: «Тускарора», 2006.- 75 с.
61. Погребов В.Б., Чивилев С.М., Шилин М.Б., Галюшина Н.П., Нитишинский М.А. Разработка системы мониторинга береговой зоны районов портостроительства // Научно-технические ведомости СПбГТУ.–1996.–№ 2.–С.115 – 119.
62. Погребов В.Б., Шилин М.Б. Экологический мониторинг прибрежной зоны арктических морей.–СПб.: Гидрометеиздат, 2001.–95 с.
63. Подписание соглашения о дальнейшем развитии порта Бронка [Электронный ресурс]. Официальный сайт ежедневного петербургского сетевого издания «Фонтанка.ру» – URL: <https://m.fontanka.ru/2018/05/25/157/>.
64. Приоритетные вопросы защиты и сохранения окружающей среды при проектировании и строительстве ММПК "Бронка [Электронный ресурс]. Официальный сайт порта Бронка компании Феникс – URL:<https://www.port-bronka.ru/descr/ohrana-cin-6/> (дата обращения 07.02.2019).
65. Программа действий: повестка дня на XXI век и другие документы конференции в Рио-де-Жанейро.- Женева: Центр За Наше Общее будущее, 1993: 70 с.
66. Программа экологического мониторинга и производственного экологического контроля при проведении работ по строительству объекта: «Многофункциональный морской перегрузочный комплекс «Бронка» в 2012 году. 2012. С.1-61. URL: <http://www.port-bronka.ru/files/27-1213.pdf> (дата обращения: 10.12.2017).
67. Проект производства ремонтных дноуглубительных работ для восстановления проектных габаритов судоходных объектов в морском порту Сабетта. Корректировка. Раздел 6. Проект организации строительства. ООО «Эко-Экспресс-Сервис».- СПб 2018, 83с.
68. Проект производства ремонтных дноуглубительных работ для восстановления проектных габаритов судоходных объектов в морском порту Сабетта. Корректировка. Раздел 8.3. Оценка воздействия на водные биологические ресурсы «Эко-Экспресс-Сервис» СПб, 2018; 84с.

69. Резвый С.П., Савинич И.Б. Южное побережье Невской губы // Ключевые орнитологические территории Балтийского региона России. СПб, 2000а, с. 100-101.
70. «РЖД Логистика» предлагает альтернативный маршрут для транзита контейнеров из Китая в Европу - через порт Бронка [Электронный ресурс]. Официальный сайт информационно-аналитического агентства «ПортНьюс» - URL: <http://portnews.ru/news/268733/> (дата обращения 07.02.2019).
71. Свод правил. 58.13330.2012 Гидротехнические сооружения. Основные положения. Актуализированная редакция СНиП 33-01-2003 (с Изменением N 1) [Текст], 2013.
72. СП 100.13330.2016 «Мелиоративные системы и сооружения»
73. Состояние гидробиологических сообществ района аванпорта Бронка после окончания дреджинговых работ // Жигульский В.А., Шилин М.Б., Царькова Н.С., Коузов С.А. / Ученые Записки РГГМУ, 2016, № 43: с.2018 – 222.
74. Стратегии приморских регионов. / Стратегическое планирование в регионах и городах России: Стратегии модернизации и модернизация стратегий // Доклады участников IX Общероссийского форума «Стратегическое планирование в регионах и городах России». Раздел 5. Санкт-Петербург, 18-19 октября 2010 г. / Под ред. Б.С.Жихаревича. – СПб: Леонтьевский центр, 2011. – с. 119-159.
75. Сулопарова О.Н., Шурухин А.С., Мицкевич О.И., Терешенкова Т.В., Хозяйкин А.А. Влияние гидротехнических работ на биоту Невской губы // тез. док. X Международного экологического форума «День Балтийского моря» / СПб, 2009. - с. 206-207.
76. Терминальная «Бронка» [Электронный ресурс]. Официальный сайт газеты «недвижимость и строительство петербурга» – URL: <https://nsp.ru/news/20072-terminalnaya-bronka> (дата обращения 25.02.2019).
77. Товары и услуги [Электронный ресурс]. Официальный сайт «ФСГЦР филиал ФГБУ "Главрыбвод"» – URL: <http://fsgzr.ru/tovaryi-i-uslugi> (дата обращения 03.02.2019).
78. Тселентис Б.С., Вулдридж С.В. Система мер по охране окружающей среды для портов. Управление порта и действий гавани // Судоходство.–2002.–№ 11/12.–С.96 – 97.
79. Федеральный Закон РФ от 14.03.1995 года № 33-ФЗ «Об особо охраняемых природных территориях» (в ред. от 30.11.2011 г. №365-ФЗ).
80. Федеральный Закон РФ от 10.01.2002 года № 7-ФЗ «Об охране окружающей среды» (в ред. от 07.12.2011 г. № 417-ФЗ).
81. Федоров М.П., Чусов А.Н., Шилин М.Б., Голубев Д.А., Горбунов Н.Е., Масликов В.И., Шишкин А.И. Прикладная экология акваномов.- СПб: изд-во Политехнического ун-та, 2012.- 254 с.

82. Федоров М.П., Шилин М.Б. Прибрежные природно-технические системы: принципы формирования, устойчивость, экологическая безопасность // Основные концепции современного берегопользования. Том 2 / Ред. Карлин Л.Н., Денисов В.В., Шилин М.Б. - СПб., 2010. - С. 8-43.
83. Федоров М.П., Шилин М.Б., Горбунов Н.Е., Блинов Л.Н. Экологические основы управления природотехническими системами. — СПб.: изд. СПбГТУ, 2008. — 505 с.
84. Федоров М.П., Шилин М.Б., Ролле Н.Н. Экология для гидротехников. - СПб: Изд. ВНИИГ им. Б.Е. Веденеева, СПбГТУ, 1992.-79 с.
85. Чернова Н.В. Краткий обзор ихтиофауны Финского залива // Ученые записки Российского государственного гидрометеорологического университета. Научно-теоретический журнал. – СПб: РГГМУ. 2014. № 35. С. 55–70.
86. Шилин М.Б. Подходы к формированию прибрежных природно-технических систем // Научно-технические ведомости Санкт-Петербургского государственного политехнического университета.–СПб., 2006. С. 210 – 214.
87. 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.
88. Шилин М.Б., Голубев Д.А., Леднова Ю.А. Техносферная безопасность дреджинга.- СПб: изд-во Политехнического ун-та, 2010.- 385 с.
89. Шилин М.Б., Погребов В.Б., Лукьянов С.В., Мамаева М.А., Леднова Ю.А. Экологическая уязвимость береговой зоны Финского залива к дреджингу // Ученые Записки РГГМУ, 2012, № 25.- с. 107 – 122.
90. Шилин М.Б., Хаймина О.В. «Прикладная морская экология», учебное пособие. - СПб., изд. РГГМУ, 2014.- 88 с.
91. Шилин М.Б., Чусов А.Н., Жигульский В.А., Коузов С.А. Водно-Болотные птицы в заказнике «Южное побережье Невской губы»: не на птичьих правах! // Окружающая среда Санкт-Петербурга, 2017, № 1: с. 40 – 47.
92. Этапы строительства порта Бронка [Электронный ресурс]. Официальный сайт порта Бронка компании Феникс – URL: <https://port-bronka.ru/descr/pervyj-etap-12.html> (дата обращения 07.02.2019).
93. A Handbook for Measuring the Progress and Outcomes of Integrated Coastal Ocean Management. - IOC Manuals and Guides, 46; ICAM Dossier, 2. Paris, UNESCO, 2006. - 224 p.

94. AidEnvironment/RIKZ (2004). Integrated Marine and Coastal Area Management (IMCAM) approaches for implementing the Convention on Biological Diversity. CBD Technical Series no. 14. Secretariat of the Convention on Biological Diversity, Montreal.
95. Al-Azmeh H., Abed Rabboh R., Shipman B. Towards a Strategy for Syria's Coast ICZM Policy Background. - 2008. - 38 p.
96. Anderson M. D., Anderson T.A. A breeding island for Lesser Flamingos *Phoeniconaias minor* at Kamfers Dam, Kimberley, South Africa // Bull ABC. – 2010. – Vol.17, № 2 – Pp. 225-228.
97. Benini, L., V. Bandini, D. Marazza, and A. Contin. 2010. Assessment of land use changes through an indicator-based approach: A case study from the Lamone river basin in Northern Italy. *Ecological Indicators* 10:4-14
98. Brandon P. Anthony and Diane A. Matar (2012). Protected Areas in Selected Arab Countries of the Levant Region (Syria, Lebanon & Jordan): An Evaluation of Management and Recommendations for Improvement, Topics in Conservation Biology, Dr. Tony Povilitis (Ed.), ISBN: 978-953-51-0540-4, InTech, Available from: <http://www.intechopen.com/books/topics-in-conservation-biology/protected-areas-in-selected-arab-countries-of-the-levant-region-syria-lebanon-jordan-an-evaluation-o>
99. CBD (2004). Integrated Marine and Coastal Area Management (IMCAM) Approaches for Implementing the Convention on Biological Diversity. CBD Technical Papers 14. CBD, Montreal. Available at <http://www.biodiv.org/doc/publications/cbd-ts-14.pdf>.
100. Cicin-Sain B., Knecht R.W. Implication of the Earth Summit for Oceans and Coastal Governance. *Ocean Development and International Law*. - 1993. - 121-153 pp.
101. Cicin-Sain B., Knecht R.W. Integrated Coastal and Ocean Management: Concept and National Practices. - IOC\UNESCO Publishing, 1998. - 471p.
102. Clark John R. Coastal Zone Management handbook.- Boca Ratin, NY, London, Tokyo: Lewis Publishers, 1996.- 694 p.
103. Cole, S.G. (2012). Environmental Compensation is not for the Birds: Assessing social welfare impacts of resource-based environmental compensation. PhD Dissertation. Swedish University of Agricultural Sciences, Umeå, Department of Forest Economics. ISBN 978-91-576 7665-8
104. Costello, M.J., Pohle, G. and Martin, A. (2001). Evaluating Biodiversity in Marine Environmental Assessments. CEEA Research and Development Monograph Series, 2001; Canadian Environmental Assessment Agency. Available at: [http:// www.ceaa.gc.ca/015/001/019/index_e.htm](http://www.ceaa.gc.ca/015/001/019/index_e.htm)
105. Detailed recommendations for the management of the marine areas of Oum Touyour and Ras el Bassit, 2003, PNUE/RAC-SPA MedMPA project – NAUTILUS, 13 p.

106. Ehler, C.; Douvère, F. *Marine Spatial Planning: A Step-by-Step Approach toward Ecosystem-Based Management*; Intergovernmental Oceanographic Commission and Man and the Biosphere Programme: Paris, France, 2009.
107. Engel S, Pagiola S, Wunder S. Designing payments for environmental services in theory and practice: an overview of the issues. *Ecological Economics*, 2008, 65(4): 663–674
108. Field missions relating to the development of marine protected areas on Syrian coasts, 2002-2003. PNUE/RAC-SPA MedMPA project– ATEN, 41 p.
109. Gardner, R. C., Zedler, J., Redmond, A., Turner, R. E., Johnston, C. A., Alvarez, V. R., Simenstad, C. A., Prestegard, K. L. and Mitsch, W. J. 2009. Compensating for Wetland losses under the clean water act (Redux): evaluating the federal compensatory mitigation regulation 2009–24. *Stetson Law Rev*, 38(2): 214–249.
110. Interim Framework for Effective Coastal and Marine Spatial Planning. Interagency Ocean Policy Task Force. - The White House Council on Environmental Quality. December 9, 2009. 32 pp.
111. Karr, J.R. (1981). Assessment of biotic integrity using fish communities. *Fisheries*, 6: 21-27
112. Maccarrone, V.; Filiciotto, F.; Buffa, G.; Mazzola, S.; Buscaino, G. The ICZM Balanced Scorecard: A tool for putting integrated coastal zone management into action. *Mar. Policy* 2014, 44, 321–334.
113. *Marine Ecosystems and Management*. International news and analysis on marine ecosystem-based management. A publication of Marine Affairs Research and Education [Electronic resource] // MEAM. 2009. V. 3, № 2. URL: www.MEAM.net.
114. Marvin, C., Grapentine, L. and Painter, S. (2004). Application of a sediment quality index to the lower Laurentian Great Lakes. *Environmental Monitoring and Assessment*, 91: 1-16.
115. Pagiola S, Platais G. *Payments for Environmental Services: From Theory to Practice*. Washington, D C: World Bank, 2007
116. Policy Research Corporation based on the Network of Managers of Marine Protected Areas in the Mediterranean, www.medpan.org and RAC/SPA, 2004, Regional Project for the Development of Marine and Coastal Protected Areas in the Mediterranean Region (MedMPA) – Recommendations for the elaboration of a national plan to develop marine protected areas in Syria.
117. Quétier, F., & Lavorel, S. (2011). Assessing ecological equivalence in biodiversity offset schemes: Key issues and solutions. *Biological Conservation*, 144, 2991–2999. <http://10.1016/j.biocon.2011.09.002>

118. Ras Al Bassit / Oum Toyour protected area, 2004, Izdihar Ammar, Osama Al Nouri Project for development of marine protected areas on Syrian coasts, 2004, PNUE/RAC-SPA MedMPA project, Adib Saad, 11p + annexes.
119. Raschke N. Environmental impact assessment as a step to sustainable tourism development // Sustainable Development and Planning II. – 2005. – Vol.1. – Pp. 303-313.
120. Rice, J. (2003). Environmental health indicators. *Ocean & Coastal Management*, 46: 235-259.
121. Salas, F., Marcos, C., Neto, Patricio, J., Pérez-Ruzafa, A. and Marques, J.C. (2006). User-friendly guide for using benthic ecological indicators in coastal and marine quality assessment. *Oceans & Coastal Management*, 49: 308-331.
122. Syrian Maritime Authorities <http://www.gdp.gov.sy/en/>
123. Syria's Coastal Zone and its Desired Integrated Management «Proposed Vision and Policy» - Priority Actions Programme. - UNEP/MAP-METAP SMAP III Project, 2009. - 52 p.
124. Van hooydonk, E. (2007), *Soft Values of Seaports. A strategy for the restoration of public support of seaports*, Garant, Antwerp, p191.
125. Wells, P.G. (1999). Biomonitoring the health of coastal marine ecosystems – The roles and challenges of microscale toxicity tests. *Marine Pollution Bulletin*, 39: 39-47.
126. Wilcox, Bruce A. (1984), *In Situ Conservation of Genetic Resources: Determinants of Minimum Area Requirements*. Washington DC: Smithsonian Institution Press: 639-647.
127. Wünscher T, Engel S, Wunder S. Spatial targeting of payments for environmental services: a tool for boosting conservation benefits. *Ecological Economics*, 2008, 65(4): 822–833