



Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Кафедра прикладной океанографии ЮНЕСКО-МОК
и комплексного управления прибрежными зонами

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА (магистерская диссертация)

На тему Оценка взаимодействия антропогенных, природных и социальных факторов методом DPSIR и разработка рекомендаций по комплексному управлению прибрежной зоной Восточной части Финского залива

Исполнитель Непин Александр Эдуардович
(фамилия, имя, отчество)

Руководитель Ph.D
(ученая степень, ученое звание)

Семеошenkova B.C.
(фамилия, имя, отчество)

«К защите допускаю»

И.о. заведующего кафедрой


(подпись)

кандидат географических наук
(ученая степень, ученое звание)

Хаймина Ольга Владимировна
(фамилия, имя, отчество)

« 17 » декабрь 2023 г.

Санкт-Петербург
2023

Оглавление

Введение.....	3
1. Характеристика восточной части Финского залива	7
1.1. Физико-географическое положение	7
1.2. Климатическая характеристика	11
1.3. Природная характеристика	13
1.4. Социально-экономическая характеристика бассейна Финского залива	21
1.5. Туристическо-рекреационная характеристика	27
2. Методологический анализ исследуемого района	32
2.1. Изучение основного методологического подхода DPSIR и применение метода для анализа социально-экологических проблем на примере прибрежной зоны восточной части Финского залива Балтийского моря	32
2.2. Оценка индикаторов, относящихся к социально- экономическим условиям	39
2.3. Оценка индикаторов, относящихся к антропогенным воздействиям	48
3. Рекомендации КУПЗ, направленные на улучшение социально- экологической обстановки в прибрежной зоне Восточной части Финского залива	62
Заключение	68
Список использованных источников	71
Приложение	76

Введение

Балтийское море является одним из наиболее используемых морей с постоянным судоходством и высокой численностью населения в его водосборных бассейнах. В Балтийское море впадают крупные реки с территорий высокоиндустриальных стран, его побережье также используется многими людьми для отдыха. С ним связано множество видов экономической деятельности, которое приносит экономическую пользу населению.

Балтийское море расположено на севере Евразийского континента и играет важную роль в социально-экономической и стратегической сферах основных европейских стран. Оно характеризуется низкой соленостью, так как общий сток зависит от уровня пресноводных рек, которые массово впадают в него и разбавляют соленость. Это одно из крупнейших водохранилищ в мире с солоноватой водой.

Балтийское море является одним из самых загрязненных морей в мире, что считается серьезной экологической проблемой в Европе. За последние 30 лет было предпринято множество усилий, чтобы уменьшить загрязнение, вызванное деятельностью человека в настоящем и будущем, и очистить море от предыдущего загрязнения. Несмотря на то, что наблюдаются некоторые улучшения, основной проблемой остается поиск способов достижения баланса между защитой хрупкой экосистемы Балтийского моря и ее различными видами хозяйственного использования.

С каждым годом потребность в прибрежных ресурсах стремительно растет. В связи с этим увеличиваются нагрузки на экосистему прибрежной зоны Балтийского моря. Чрезмерное использование ресурсов прибрежной зоны может привести к недопустимой антропогенной нагрузке и чрезмерному загрязнению.

Причиной негативных изменений в экосистемах прибрежных территорий и акваторий могут быть и изменения гидрохимического режима

вследствие различных событий, так или иначе связанных с антропогенным воздействием.

Для того, чтобы остановить уничтожение экологической ценности в прибрежных зонах, необходимо осуществлять устойчивое управление с трёх основных точек зрения: экологической, экономической и социальной. Без серьезного внимания на любую из них, не будет устойчивого развития в будущем в прибрежных зонах.

Таким образом, экосистемы прибрежных зон испытывают большие стрессовые нагрузки. Воздействие активной антропогенной деятельности сейчас проявляется в ускоренных темпах деградации береговой линии, нарушениях наземных и водных экосистем, росте загрязнений и сокращений прибрежной и рыбохозяйственной деятельности. Ситуация усугубляется с каждым годом всё больше и больше, именно поэтому изучение данной темы является особенно актуальным.

Объектом исследования является прибрежная зона Восточной части Финского залива Балтийского моря, включающая в себя экологические и социально - экономические компоненты.

Предметом исследования является взаимодействие антропогенных, природных и социальных факторов прибрежной системы Восточной части Финского залива.

Цель работы – оценка взаимодействия антропогенных, природных и социальных факторов прибрежной системы Восточной части Финского залива и разработка рекомендаций КУПЗ, направленных на устойчивое развитие исследуемого региона.

Для достижения поставленной цели, необходимо решить следующие задачи:

1. Дать общую характеристику Балтийского моря, в том числе Финскому заливу, проанализировать их уникальную ценность, выявить основные угрозы, ведущие к их неблагоприятному состоянию;

2. Изучить основной методологический подход DPSIR и применение метода для анализа социально-экологических проблем на примере прибрежной зоны восточной части Финского залива Балтийского моря;

3. Оценить индикаторы, относящиеся к социально-экономическим условиям;

4. Оценить индикаторы, относящиеся к антропогенным воздействиям;

5. Разработать рекомендации КУПЗ, направленные на улучшение социально-экологической обстановки в прибрежной зоне Восточной части Финского залива.

Теоретическая значимость данной работы состоит в анализе основного набора индикаторов для оценки экологической ситуации прибрежной зоны Восточной части Финского залива Балтийского моря.

Практическая значимость работы заключается в возможности использования результатов для оценки проектных решений, а также для полного или частичного применения предложенных в работе мер для улучшения социально - экологической обстановки в прибрежной зоне Восточной части Финского залива.

В исследовании применялись следующие методы: теоретический анализ и синтез, сравнительный метод, метод аналогии, обобщение, описание, а также элементы математической статистики для комплексного управления прибрежной зоной (КУПЗ) и морского пространственного планирования.

Структура данной работы включает в себя введение, три главы, заключение и список используемых источников.

Во введении рассматривается актуальность выбранной темы, определяются цели, задачи исследования, определяются методы исследования, а также объект и предмет исследования.

В первой главе была дана физико-географическая характеристика и общая характеристика Восточной части Финского залива и его прибрежной зоны и определено хозяйственное значение данного региона.

Во второй главе был изучен основной методологический подход DPSIR и опыта его применения. А также проведена оценка индикаторов, относящихся к движущим факторам социо-экологических проблем Балтийского моря, которые влияют на загрязнение экосистемы прибрежной зоны побережья.

В третьей главе были предложены рекомендации КУПЗ, направленные на улучшение социально – экологической обстановки в прибрежной зоне Восточной части Финского залива.

В заключении сделаны основные выводы по результатам всего исследования.

1. Характеристика восточной части Финского залива

1.1. Физико-географическое положение

Финский залив является самым крупным заливом, впадающим в Балтийское море на востоке. Его воды омывают берега трех стран: Эстонии, Финляндии и России. На берегах Финского залива располагаются несколько крупных городов, включая Санкт-Петербург, Хельсинки, Таллин, а также мелкие поселения: Выборг, Приморск, Высоцк, Ханто, Котка, Палдиски, Тойла и другие.

России принадлежит Восточная часть Финского залива, через которую проходит граница России с Эстонией в направлении северо-запада и северо-востока от южного берега устья реки Нарвы. Граница с Финляндией располагается по координатам $60^{\circ}32,7'$ северной широты и $27^{\circ}47,8'$ восточной долготы.

На южном берегу Финского залива, который принадлежит России находится Невская губа, Копорская губа, Лужская губа, а также Выборгский залив. Данная акватория является важнейшим водным объектом, как с промышленной, так и социальной точек зрения. Она является источником водоснабжения, местом рыбной ловли, судоходства и т.п. По дну Невской губы положен судоходный канал. На рисунке 1 изображена Восточная часть Финского залива. [26].

Ширина Финского залива в самой узкой части составляет 75 км, а в самой широкой 135 км. Длина залива – 420. Общая площадь залива составляет 29600 км², или 7% от площади Балтийского моря. Финский залив считается мелководным, в среднем до 40 метров. Однако в некоторых его частях глубина достигает 123 метров. В восточной части финского залива средняя глубина составляет не более 7 метров. Карта глубин приведена на рисунке 2.



Рисунок 1 – Восточная часть Финского залива

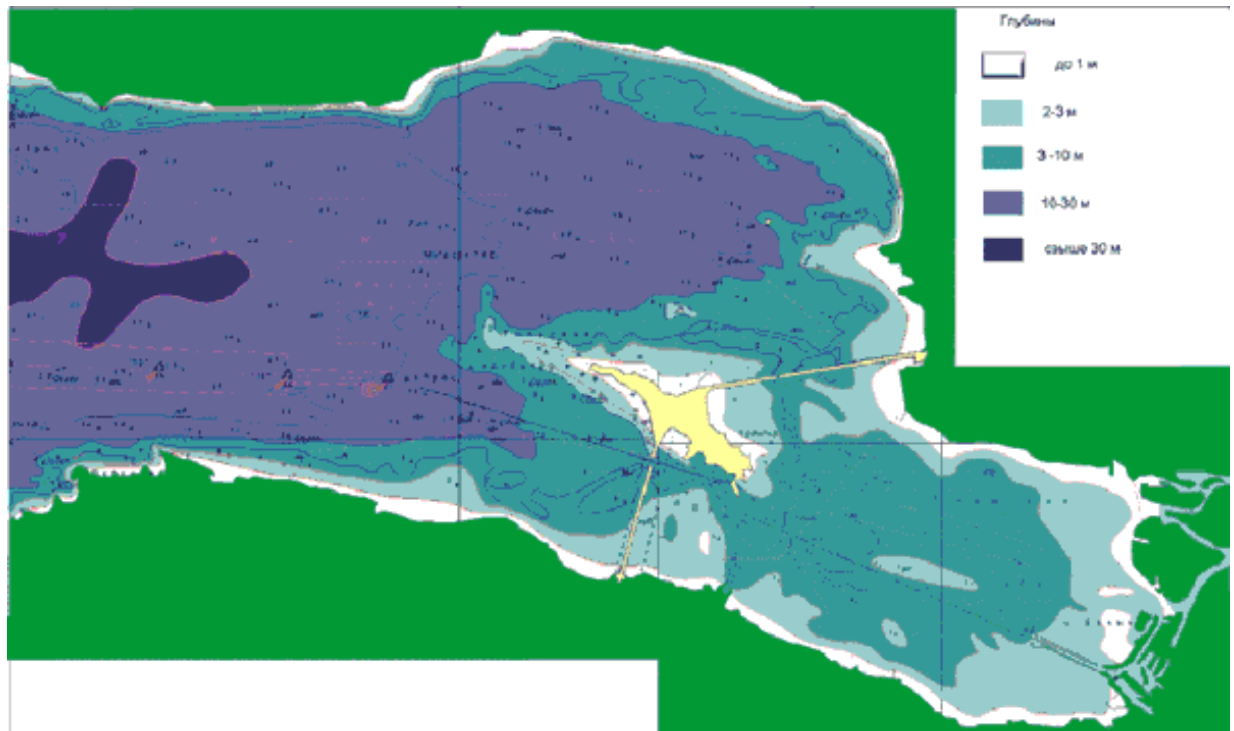


Рисунок 2- Карта глубин восточной части Финского залива

Географическое расположение Финского залива 59° 53,00' северной широты и 26° 26,00' восточной долготы. Ежегодный водосброс в залив достигает 420 000 км². Дренажная система залива включает множество озер и рек. Крупнейшие из них Онежское, Ладожское, Чудское озера и реки –Нева, Нарва, Кими и другие.

В Финском заливе имеется множество крупных островов: Котлин, Большие, средние и малые Березовые острова, Высоцкий, Гогланд, Мощный, Лисий, Найсаар, Соммерс и другие.

Рельеф дна восточной части Финского залива преимущественно холмистый за счет большого количества осадочного материала. В результате антропогенной деятельности человека (включающей в себя углубление береговых линии и подъемы возле крупных островов) рельеф дна залива стал выглядеть достаточно резко. [3, 16]. В приложении 1 приведена карта отложений восточной части Финского залива.

Береговые линии залива имеют различную структуру. Северная часть имеет ярко выраженную скалистую местность, а южная и восточная часть берега является низменной с высокими крутыми обрывами. Морфогенетический тип берегов формировался под действием субаэральных, волновых и тектонических процессов. Наиболее распространен абразионно-аккумулятивный бухтовый вид берега.

Восточная часть Финского залива и его побережья имеют давнюю и богатую историю геолого-геоморфологических исследований и освоения. От оставивших свой след первых этапов развития (IX-X вв.) через время Петра Великого, «открывшего» здесь «окно в Европу» (XVIII в.) и до работ и исследований XIX в. К началу 20 века были сформированы общие описания и карты строения рельефа и геологии поверхности залива и его прибрежной зоны. После окончания Второй мировой войны исследования Финского залива были продолжены. Кроме этого, были приняты усилия для создания морских и прибрежных систем, которые в настоящее время широко используются как на практике, так и в научной деятельности. [22].

Геологическая среда восточной части Финского залива и его прибрежной зоны представляет собой возникновение в динамическом равновесии системы рыхлых отложений и неоднородного рельефа. В эту систему входят ледниковые образования (морены), отложения притоков талых ледниковых вод, озерно-ледниковые образования (перигляциальные водохранилища), озерные отложения (крупные послеледниковые водоемы) и морские отложения (внутриконтинентальные морские бассейны). [22].

Консолидированной частью субстрата геологической среды в бухте и на побережьях являются плотные песчано-глинистые ледниковые отложения, обогащенные обломочным материалом (валуны). Обычно эти образования имеют мантийное распространение значительной мощности (метры-десятки метров) с неравномерной размытой кровлей. Прибрежные и придонно-моренные горные равнины пересекают своеобразные окраинно-ледниковые кумулятивные образования (морены или окраинные пояса), оконтуривающие «языки» отступающего ледяного щита или этапы его деградации. На краю отступающих ледниковых «языков» вследствие их таяния образовались ручейные образования в виде песчаных равнин и гряд. Эти образования широко представлены в прибрежной зоне и на дне залива.

В верхней части геологического разреза озерно-ледниковой залежи присутствуют пресноводные озерные отложения, поверх которых залегают морские отложения различного состава и возраста, преимущественно песчаные. Прибрежная зона бухты является примером наибольшего распространения сплошных и обедненных образований кумулятивной абразии береговых линий и подводных береговых склонов. [26].

Таким образом, Финский залив является одним из самых крупных водных объектов, принадлежащих сразу трем странам. Его геоморфология достаточно уникальна в силу большого количества моренных образований и озерно-ледниковых отложений.

1.2. Климатическая характеристика

Для Финского залива характерен умеренный климат с высоким уровнем влажности и частыми осадками, подчиненный Атлантическому влиянию. Частым явлением также считается облачность, воздушные массы различного происхождения, которые резко сменяют друг друга, и значительные колебания атмосферного давления. Сильные ветры приносятся с запада и юга (до 5-7 м/с). С севера и запада приходят штормовые ветры (от 15 м/с). Максимальная скорость ветра достигала 32 м/с и была зафиксирована в 1997 году. [15].

Среднемесячная температура зимой достигает -9°C , а летом $+18^{\circ}\text{C}$. Самая холодная температура была зафиксирована в 2008 году и составила -41°C . В самые теплые дни воздух прогревается до $+37^{\circ}\text{C}$. Рост температурных значений находится в пределах от $0,7^{\circ}\text{C}$ до $2,3^{\circ}\text{C}$. Самым холодным месяцем считают январь, а самым тёплым июль. Колебания температурного режима при переходе от зимы к лету и наоборот составляют $7-12^{\circ}\text{C}$. Температурные показатели являются критериями, по которым определяется смена времен года. Зима наступает после того, как столбик термометра стабильно переходит отметку 0°C , а лето – переход за значения за отметку $+10^{\circ}\text{C}$. Зима достаточно продолжительная, холодная и сырая, а лето преимущественно влажное и короткое. Летом выпадает более 75% осадков.

Ледовый настил начинает заволакивать Финский залив в ноябре, вскрывается в середине апреля. Однако продолжительность его существования зависит от устоявшихся температурных и климатических особенностей. В случае наступления теплой зимы он может вообще не замерзнуть. Толщина льда составляет от 40 до 80 см. [8, 11].

Максимальной температуры вода залива достигает в августе, но прогрев идет только на глубину до 15 метров. Среднее значение температуры воды в зимний период составляет 0°C , в летний $13,8^{\circ}\text{C}$. Температура воды рядом с берегом, как правило, бывает на пару градусов выше. На глубине от 30 метров

и больше колебания температуры воды не происходит. Фактически она имеет одну и ту же низкую температуру на протяжении всего года.

В таблице 1 приведены средние значения температуры воды в Финском заливе по месяцам.

Таблица 1 – Средние значения температуры воды в Финском заливе

Уровень, м Месяц	0	10	20	30	50
1	2	3	4	5	6
Январь	0,8	0,5	0,8	1,0	3,0
Февраль	0,4	0,0	0,2	0,4	2,5
Март	0,2	0,1	0,1	0,3	2,2
Апрель	0,6	0,3	0,4	0,4	2,5
Май	4,4	3,3	1,8	1,4	2,3
Июнь	10,0	7,5	4,7	2,5	2,5
Июль	15,4	13,2	7,2	3,5	2,6
Август	16,0	14,6	7,9	3,9	3,3
Сентябрь	1,5	12,5	10,4	7,8	3,1
Октябрь	8,6	8,4	8,2	6,0	3,2
Ноябрь	5,7	6,1	6,1	5,3	4,1
Декабрь	3,0	4,1	4,3	4,4	3,9

Вода Финского залива считается малосоленой, в особенности, потому что в него впадает большое количество рек с пресной водой. Уровень солености на поверхности достигает 0,3‰ У дна это значение колеблется в диапазоне от 2 и до 8,2 ‰. Такой разброс значений связан с наличием на дне сильных течений разных направленностей. Показатель солёности возрастает при движении от восточной к западной части залива, а также при сильных ветрах, способствующих перемешиванию воды.

В Восточной части Финского залива наблюдается большая циркуляция воды в силу постоянного наличия течений разной направленности, плотности и солености. Приливное течение движется с запада на восток у северной части залива. Отливное начинает свой проход от устья реки Нева и идет по южной части береговой линии. Течения движутся с небольшой скоростью – 0,1-0,5 м/с, амплитуда колебания 2,3 см. [28].

Высота волны при умеренной скорости ветра составляет около двух метров в летний период и 3 метров в зимний период. Во время шторма высота волн увеличивается до 6 метров и выше.

Финскому заливу свойственны колебания уровня воды. Происходит это в результате нескольких разнообразных причин взаимосвязанных между собой. Циклоны, приходящие с Балтийского моря, вызывают нагоны штормовых волн, которые движутся в восточную часть залива. На востоке залив имеет меньшую глубину, по сравнению с ее западной частью, а также существенно сужается на подходе к Невской губе. Совокупность данных фактов приводит к тому, что уровень воды колеблется в пределах от 0,5 до 1,5 метров. Следовательно прилежащие территории восточной части Финского залива подвержены наводнениям и паводкам.

Таким образом, климатические особенности Финского залива сформированы и полностью подчинены Атлантическому влиянию, приходящему со стороны Балтийского моря, что в свою очередь накладывает «холодный отпечаток» и характер погоды.

1.3. Природная характеристика

Природная характеристика Финского залива включает в себя три категории: почвенный покров, растительный мир и животный мир.

Почвенный покров.

Почвенный покров играет важную роль в круговороте веществ. Почва является самым первым слоем земной коры и самым тонким. В почве присутствует не только воздух и вода, но и разнообразные минеральные и органические соединения. Почва впитывает природную энергию, трансформируя ее в продукты жизнедеятельности для растений, животных и человека. [9].

Почвенный покров прилегающих к Финскому заливу районов очень разнообразен. Это разнообразие можно разглядеть как по внешним признакам, так и по составу самой почвы. Встречаются следующие виды почв:

- суглинистые и среднесуглинистые почвы, состоящие из обломков реголита и других горных пород, а также из ледниковых отложений;
- песчаные и супесчаные, состоящие из аллювиальных песков, ледниковых супесей, с вкраплениями суглинка;
- валунные почвы или диамиктовые, содержащие большое количество разнообразных примесей;
- подзолистые и дерново-подзолистые почвы с высокой кислотностью;
- болотные почвы с избыточным увлажнением и отсутствием естественного дренирования.

Наиболее распространены суглинистые почвы, они содержат множество питательных веществ. Однако такие почвы больше предназначены для лесных массивов, чем для сельскохозяйственных угодий. Для превращения таких почв в хозяйственные требуется постоянное удобрение, дополнительное дренажирование и известкование. [11]. Почвенная карта представлена на рисунке 3.

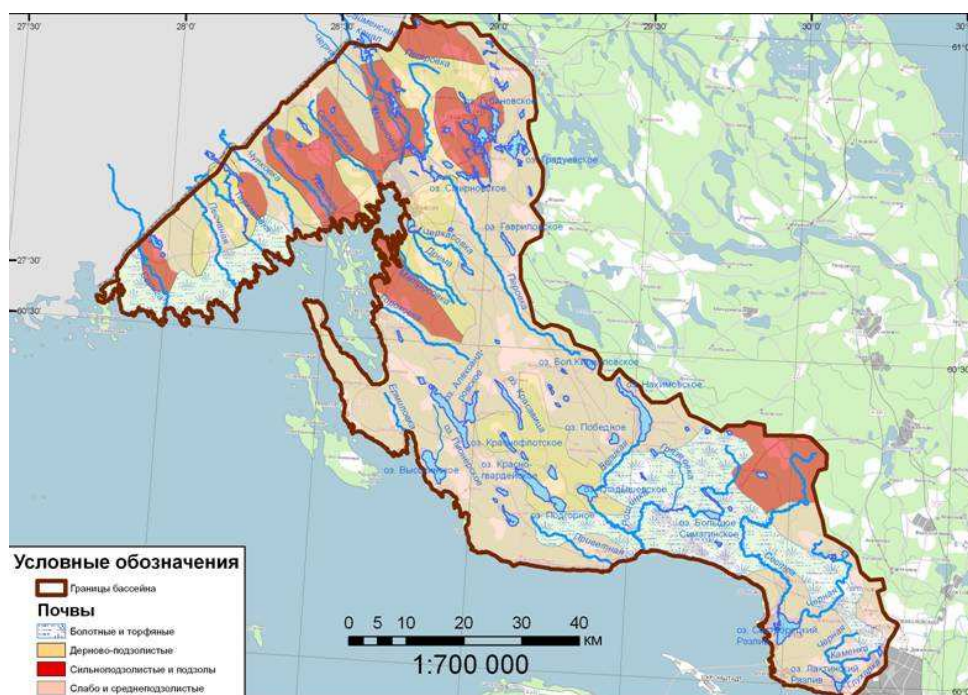


Рисунок 3 – Почвенная карта близлежащих территорий Финского залива

Ландшафтная зона близлежащих территорий залива представлена тайгой на северо-западе и юге. На этих территориях преобладают моренные гряды, флювиоглянцевые и ледниковые равнины, окисленные горные породы и заболоченные районы. Высота данных районов над уровнем моря варьируется от 20 до 93 метров. Ландшафтная карта представлена на рисунке 4.

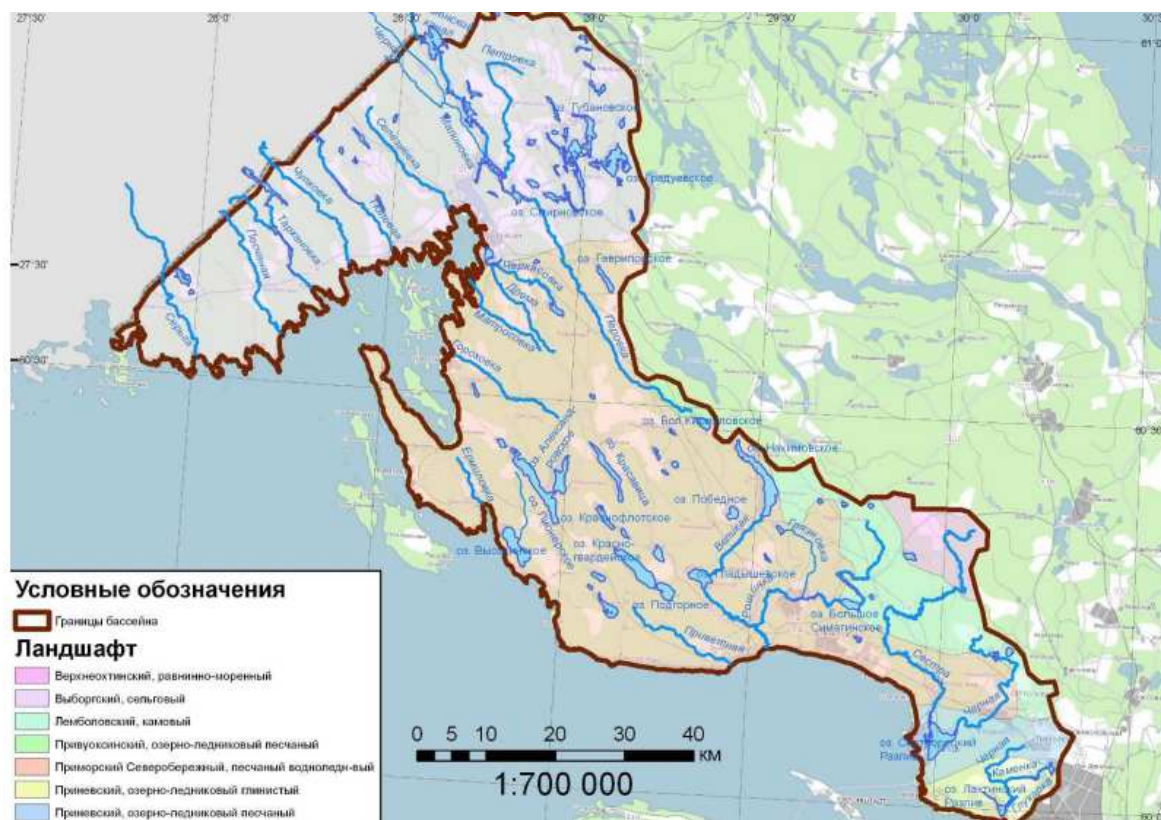


Рисунок 4 – Ландшафтная карта близлежащих территорий Финского залива

Данные зоны находятся на территории Выборгского района Ленинградской области. Их геоморфологический состав включает в себя три крупных участка:

1) Северный кристаллический массив ледниково-денудационного рельефа, образованный с помощью гранитных пород. Он расположен в северо-западном направлении. За счет запущенного процесса разрушения льдом горных пород (денудация) массив имеет ярко выраженный грядово-ложбинный рельеф. Грядовые склоны состоят из супесчаной морены валунного типа с кристаллическими почвенными вкраплениями. В ложбинах преобладает суглинок. Таким образом, гряды обсушены за счет постоянного

обдувания воздухом и ветром, а низины имеют избыток влаги. В ландшафтном плане северо-западная и северо-восточная часть массива имеют существенные отличия. Северо-западная часть имеет четкий рельеф с чередованием гряд и ложбин, а северо-восточная более плоская и равнинная, состоящие из кислых горных пород (рапакиви). В этой части массива гораздо больше небольших озерных ложбин.

2) Террасированная равнина с ледниковыми и водно-ледниковыми отложениями располагается между Ладожским озером и Финским заливом. Она образована особенностям побережья двух водных объектов. Понижение широты придало ей ступенчатый вид. Местность слегка заболоченная, почва в основном суглинистая.

3) Центральная моренная возвышенность является продолжением террасированной равнины. Содержит множество озер за счет того, что поверхность почвы сформирована ледниковыми, водно-ледниковыми и озеро-ледниковыми суглинковыми основаниями. Местами встречаются песчаные и супесчаные почвы. Почва моренной возвышенности богата минеральными веществами, а также железом, слюдой, цирконом и другими породами. В кислой почве железо окисляется и придает ей охристые оттенки. Однако переизбыток увлажнения таких богатых минеральных почв приводит к их частичному заболачиванию. [15, 17].

Растительный мир.

На прибрежных территориях Финского залива преобладают в основном леса, разбавленные лугами с большим спектром южных видов растительности и низинными болотами. Растительный мир относится к зоне южной тайги и смешанных лесов. Переход между зонами неравномерный. На рисунке 5 в процентном соотношении приведены виды занятых территорий.

Более половины всей территории занимают смешанные и хвойные леса. Последние более распространены. Хвойные леса произрастают в моренных супесчаных отложениях, реже в глинистых почвах. Лесной массив сосредоточен неравномерно. На прилегающих территориях залива в северной

части лес занимает около 80% местности, а вот в южной части не более 40%. Растительная карта близлежащих территорий Финского залива приведена на рисунке 6.



Рисунок 5 – Виды занятых территорий

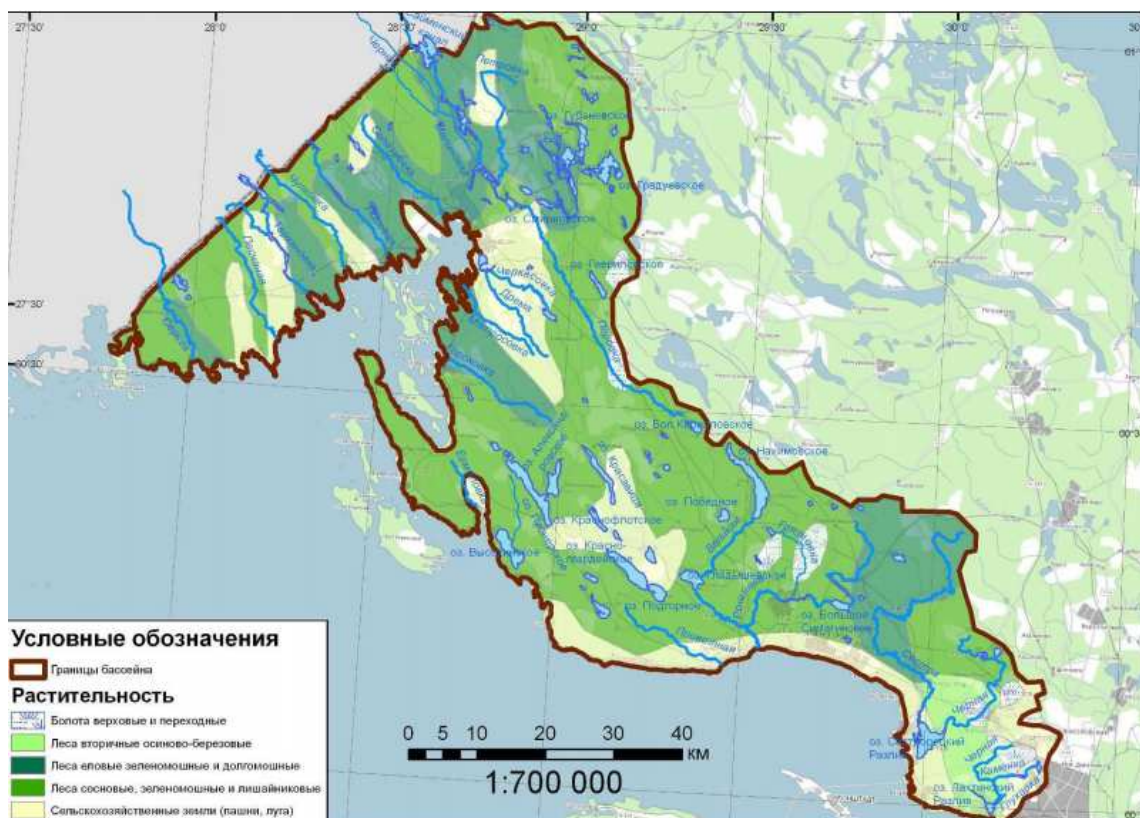


Рисунок 6 – Растительная карта близлежащих территорий Финского залива

В хвойных лесах в большом количестве произрастают сосны, ели, кедры, пихты, лиственницы и можжевельник. В лиственных наиболее распространены ива, ольха, рябина, береза, осина и т.п. В болотной местности произрастают тростник и камыш. Для озер характерно наличие таких растений, как уруть, осока, кувшинки, валериана, двукисточник и т.п., а также специфических морских видов – шелковица, наяда и прочие. В Невской губе зарегистрировано более сотни видов сосудистых растений, нитчатых водорослей и макроводорослей. Среди распространенных луговых растений преобладают злаковые – полевица, колоски, щука дерновая, лапчатка, гвоздика, колокольчики и другие. [4].

Антропогенная деятельность оказывает влияние на видовое разнообразие растительности побережья Финского залива. В этом есть как положительные, так и отрицательные стороны. К положительным моментам можно отнести факт пополнения видового разнообразия, к отрицательным то, что малоактивные виды растений обречены на вымирание.

Лесные породы используются в деревообрабатывающей промышленности. В процентном соотношении 45% лесов относятся к средневозрастным, 25% к молодым насаждениям, 30% к принявшимся. В таблице 2 приведены значения запасов древесины в лесах близлежащих территорий Финского залива.

Таблица 2 – Запасы древесины

№ п/п	Наименование растения	Запас древесины, %	Удельный вес в лесном фонде, %
1	2	3	4
Хвойные			
1	Сосна	37	26,7
2	Ель	21	15,1
3	Кедр	18	12,9
4	Пихта	12,4	8,9
Лиственные			
5	Осина	8	5,7
6	Ольха	15,1	10,9
7	Береза	27	19,4

Важна также почвозащитная функция лесов, которая защищает почву от выветривания и благодаря развитой корневой системе способствует проникновению воды глубоко в грунт. Грунтовые воды насыщают реки и спасают их от обмеления. Кроме того в лесах произрастают ягоды и грибы, которые служат пищей как для людей, так и для животных.

Луга по большей части имеют естественную природу. Они формируются на месте вырубленных лесных массивов или на дренированных нагорьях. Их используют для сельскохозяйственных нужд для выгула и выпаса крупного домашнего скота. Под сельскохозяйственные нужды уходит всего 11,4% территории, из которых под пашни отведено 4,8%, а под залежи и перелог – 6,6%. Практически все луга являются суходольными. [7].

Болотные местности изобилуют торфяными месторождениями. Большая часть пахотных земель выделяется из низинных болот путем осушения и известкования.

Животный мир.

Животный мир представлен пресноводными и лесными видами. По данным проводимых ихтиологических исследований в Финском заливе водится более 45 видов морских и пресноводных рыб, а также ракообразные, моллюски и широкий спектр беспозвоночных. К видам рыб относятся осетровые виды, лососевые, промысловые, окуневые, карповые и другие. К специфическим видам водной фауны относятся салака и балтийская треска. Поскольку они обитают только в Балтийском море. Кроме того, за последние десятилетия было выявлено 5 интродуцированных видов животных, ранее не обитавших в Финском заливе. К ним относятся китайский краб, маленькая рыбка рота-головешка, моллюск-дрейссена, ветвистоусый рачок. [25].

В большом количестве по всей прибрежной южной части залива обитает фитопланктон и зоопланктон, которые представлены более чем 400 видами. Доминирующей группой являются Коловратки. Глубоководная зона залива представлена донным бокоплавом, моллюском балтийская макама и ракообразным морским тараканом. Они являются доминирующими видами на

глубине. Стоит отметить, что доминирующая функция беспозвоночных и ракообразных видов зависит от времени года.

На формировании водного видового разнообразия оказывают существенное влияние несколько факторов:

- во-первых, уровень солености воды, который зависит от пресноводных рек, впадающих в залив и ветра, приносящего соленые воды с запада;

- во-вторых, климатические параметры влажности и температурный режим, которые могут измениться вследствие изменения климата планеты;

- в-третьих, антропогенная деятельность, которая уже оказывает значительное негативное влияние на рыбные запасы из-за растущего загрязнения залива сточными водами, минеральными удобрениями и продуктами жизнедеятельности атомной электростанции и морских портов в Приморске и Усть-Луге.

В прибрежной зоне восточной части Финского залива также обитает 120 видов птиц и около 60 видов млекопитающих, в число которых входят как хищники так травоядные животные.

К наиболее распространённым видам среди хищников относятся: медведи, волки, лисы, рыси, горностаи, кабаны и прочие. К травоядным, распространённым на прибрежной территории залива, можно отнести оленей, косулю, белок, ежей, землероек, летучих мышей.

К интродуцированным видам, появившимся в данном ареале обитания относят: американскую норку, енотовидную собаку, ондатру, серого тюленя и кольчатую нерпу. Последние два вида очень редкие и занесены в Красную книгу. [18, 24].

Птицы в основном представлены водоплавающими видами, поскольку территория изобилует реками и озерами. К ним относят крякву, серую утку, свиязь, шилохвост, хохлатая чернеть, длинноносый крохаль и т.п. Важным миграционным пунктом является Ермоловки залив недалеко от города Приморск. Во время миграции там многие виды птиц, занесенных в Красную книгу, таких как малый лебедь, лебедь-крикун, большой крохаль, орлан

белохвост и прочие. Кроме того, Ермоловский залив является местом гнездования водоплавающих и водоняряющих птиц, а также колониальных видов.

Таким образом, почвенный покров прибрежных зон Финского залива представлен в основном глиняным и суглиняными почвами, реже песчаными и болотными. Геоморфологический ландшафтный состав включает в себя массивы ледниково-денудационного рельефа, равнинные поверхности с водно-ледниковыми отложениями и моренные возвышенности. Флора и фауна, в том числе водная изобилует большим количеством представителей животного мира, как традиционно проживающих в данном ареале, так и интродуцированных.

1.4. Социально-экономическая характеристика бассейна Финского залива

В административно-территориальном отношении акватория залива, принадлежащая РФ, в бассейн которого входит озерная и речная часть поделена между Санкт-Петербургом и тремя областями Ленинградской областью. Карта-схема представлена на рисунке 7.

Около 90% водной и прилегающей к ней территории находится в ведении Ленинградской области. Оставшиеся 10%, разделены между двумя районами города Санкт-Петербурга.

Согласно данным последней проведенной всероссийской переписи населения в 2021 году население прибрежных территорий Финского залива составило 938 тыс. человек. Более 75% проживают в крупных городах, таких как Санкт-Петербург. В ленинградской области проживает 25% от всего населения из которых 69% принадлежат к городским жителям, а 31% к сельским. [9]. На рисунке 8 приведена карта-схема распределения населения на территории бассейна залива.

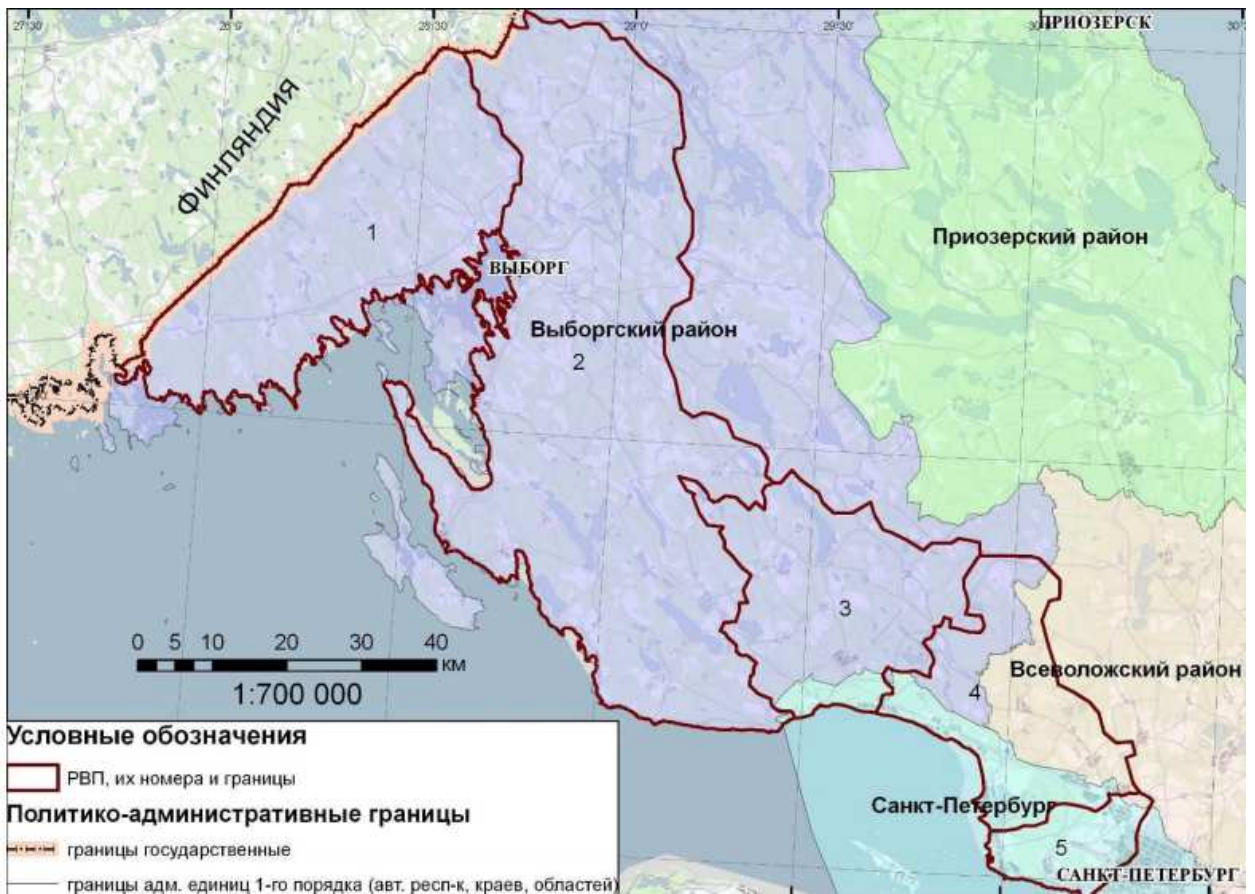


Рисунок 7 – Карта-схема территориально-административного деления



Рисунок 8 – Карта-схема распределения численности населения на территории бассейна Финского залива

Крупнейшими городами на рассматриваемой районе являются Санкт-Петербург, расположенный на востоке залива в дельте реки Нева, также Зеленогорск, Выборг, Сестрорецк, Приморск, Рощино, Каменногорск, Сертолово расположены в Ленинградской области. Численность постоянно проживающего населения во всех прибрежных районах составляет 1 154,7 млн. человек, однако в теплое время года, привлекая туристов, численность населения поднимается почти до двух миллионов человек.

Финский залив имеет ценное экономическое значение не только для России, но также для Эстонии и Финляндии.

Финский залив имеет большое экономическое значение не только для России, но и для Эстонии и Финляндии. Главной экономической особенностью является портовая деятельность этих стран. Несколько крупных портов находится в Санкт-Петербурге и близлежащих городах: Высоцке, Выборге, Усть-Луге, Приморске. Также крупный морской порт есть в Таллинне, и более мелкие в Турку, Котке, Ханко (Финляндия). Ежегодно через них перевозится большое количество грузов. [13]. В таблице 3 представлены основные порты РФ восточной части Финского залива.

Таблица 3 – Морские порты восточной части Финского залива

№ п/п	Название порта	Расположение	Вид перевозимых грузов	Объем грузооборота за 2022 год
1	2	3	4	5
1	АО «Морской порт Санкт-Петербург»	г. Санкт-Петербург, Межевой канал, 5, литера А-А1, офис 203	Все виды грузов	62,0 млн. тонн
2	ООО «Порт Логистик»	г. Выборг, ул. Южный Вал, д.1	Генеральные грузы	47,70 млн. тонн
3	ООО «Приморский торговый порт»	Ленинградская обл., Выборгский район, Приморская территория, Портовый проезд, дом 10	Нефть и нефтепродукты	123,9 тыс. тонн
4	ООО «Порт Высоцкий»	Ленинградская область, г. Высоцк, ул. Кировская, д.3	Нефть и нефтепродукты	80,0 тыс. тонн
5	АО «Морской торговый порт Усть-Луга»	Г. Санкт-Петербург, Межевой канал, 1	Уголь, в основном, навалом, дрова и контейнеры	103,85 млн. тонн

Помимо портовой деятельности важное экономическое значение в восточной части финского залива имеют такие отрасли как сельское хозяйство, атомная энергетика, промышленность и туристическая деятельность.

Финские торговые порты занимаются перевозкой грузовых контейнеров, вагонов, сельскохозяйственной продукции, леса и являются перевалочным пунктом для Российских грузов. Торговые морские порты Таллина и Силламяэ перевозят продуктовые грузы мясного и зернового происхождения.

Через Финский залив проходят морские торговые пути, по которым доставляют грузы в города Волжского и Беломорского бассейна, а также в Прибалтику, Донецк, Соликамск, Кузнецк и Череповец. Водным транспортом осуществляется доставка как экспортной, так и импортной продукции.

Важной частью хозяйственной деятельности на территории залива является рыболовство. Основными промысловыми зонами считаются южный берег в районе Усть-Луги и северный берег в окрестностях Выборга-Приморска. Осуществляют отлов промысловых видов и ракообразных. Ежегодные объемы вылова составляют 2 тысяч тонн рыбы и около 1 тонны ракообразных. К промысловым видам относятся: плотва, лещ, окунь. Килька, корюшка, лосось и т.п. Добычей и разведением морепродуктов в восточной части Финского залива занимаются крупные рыбохозяйственные комплексы, к числу которых относятся: ООО «Рыбстандарт», ООО «Петротрал», ООО «Форват» и ряд других. [13].

В 2011 году в районе Санкт-Петербурга были закончены работы по строительству целого комплекса противопаводковых сооружений. Стоит отметить, что данные работы велись с 1980 годов. Вокруг этого комплекса также была возведена кольцевая дорога.

Агропромышленный комплекс направлен на производство мяса, яиц, зерна, а также к основным направлениям относятся кормопроизводство, пушное звероводство и выращивание сельских кормовых культур. В 2019 году

количество зарегистрированных КФХ на прилегающих к Финскому заливу территориях включало 1100 официальных хозяйств.

Основным экономическим направлением восточной части Финского залива все же является промышленное производство. Оно представлено 73 предприятиями различных отраслей от легкой до тяжелой. Основные области промышленности, направленные на добычу полезных ископаемых, производство целлюлозно-бумажной продукции, переработку продуктов разделения воздуха, производство пищевых продуктов, обработка древесины, производство мебели и строительных материалов, резиновых и пластмассовых изделий, изоляционных материалов. транспортных средств и оборудования в том рыбообрабатывающего оборудования, производство судов и судового оборудования, электронной техники, а также химическая промышленность. На территории области находятся предприятия, оказывающие услуги по приёму, хранению и эксплуатации нефтепродуктов. [2, 22].

Уникальная ценность Финского залива связана с рядом некоторых особых характеристик:

- незавершенный характер формирования геологической среды с явным унаследованностью геолого-геоморфологического развития от эпох ледникового, водного и морского развития;
- особое положение бассейна конечной аккумуляции в системе больших озер и крупных рек в восточной части залива;
- существенное влияние на всю эколого-геологическую ситуацию Северо-Запада России;
- большое количество разнообразных гидротехнических построек, в числе которых подводные транспортные коммуникации и сырьевые объекты;
- наличие уникальных видов экосистем как морских, так и прибрежных, заповедных и особо охраняемых природных территорий, памятников природы, а также истории и культуры, и, прежде всего, Санкт-Петербурга с его прибрежной зоной, а также прибрежной зоной внутренних водных путей;

- исключительный уровень антропогенного (техногенного) воздействия, преимущественно в прибрежной зоне, с концентрацией здесь почти 70 % жизни и жизнедеятельности;

- республиканское и региональное значение рекреационной роли водного пространства и прибрежной зоны с развитием лечебно-рекреационных и туристических зон с бальнеологическими, экологическими, экономическими и социальными последствиями.

Восточная часть Финского залива подвержена наибольшему антропогенного воздействия на всю экосистему, включая флору и фауну. В последние 30 лет разрушающее техногенное воздействие от деятельности человека усилилось, в первую очередь за счет того, что продолжается инженерная деятельность направлена на строительство новых портов, терминалов и подходных каналов в Невской и Лужской губах, плотин и дорог. Выполняются работы, направленные на расширение и спрямление Морского канала, развитие берегов, углубление прибрежной зоны с целью предотвращения мелководья прибрежных вод, производится добыча песка со дна залива. Слив промышленных и коммунальных стоков, выбросы в атмосферу активно загрязняют акваторию Финского залива и оказывают разрушающее воздействие на водный баланс. [17]. Существующий и постоянно изменяющийся комплекс защиты от наводнений и паводков оказывает губительное влияние на гидродинамику и седиментологию Невской губы.

В таблице 4 приведены основные движущие факторы экологических проблем побережья Финского залива.

Таблица 4 - Основные движущие факторы экологических проблем

№ п/п	Фактор	Краткое описание
1	2	3
1	Сельское хозяйство	Стоки вод, богатых биогенами (азотом и фосфором), загрязнение ядохимикатами, вредные выбросы, пестициды.
2	Промышленность	Загрязнение мусором, тяжелыми металлами, нефтепродуктами, сброс сточных и фекальных вод

3	Морские перевозки и деятельность портов	Сброс мазута и нефти
4	Рыболовство	Применение тралов, которые уничтожают донные микроорганизмы
5	Строительство	Городская застройка растёт, вытесняя пляжи. Канализационные системы изнашиваются быстрее, источников загрязнения становится всё больше
6	Туризм и рекреация	Загрязнение прибрежных вод и пляжных территории.

Основными загрязняющими веществами является нефть и продукты ее переработки, тяжелые металлы, кадмий, ртуть, медь и т.п. Постоянно выявляются новые проблемные участки, которые характеризуется превышением нормы загрязняющих веществ. Поэтому антропогенная деятельность, развернутая на территории Финского залива, представляет собой потенциальную угрозу устойчивости геологической среды.

Таким образом, на прилегающих к Финскому заливу территориях территории основными видами экономической деятельности являются сельское хозяйство, рыболовство, атомная энергетика и промышленное производство что приносит немалые экологические проблемы региону. Более весомый вклад в экономику региона вносят портовая и судоходная деятельности, а также туристическо-рекреационная.

1.5. Туристическо-рекреационная характеристика

Акватория Финского залива и ее прибрежная зона обладает поистине уникальным туристическим и рекреационным потенциалом. Здесь можно увидеть интереснейшие природные объекты во всём их великолепии – моренные долины, ледниковые озёра, пещеры, скалы, моренные гряды, обнажения древнейших пород, речные каньоны, шхеры в Выборгском заливе и на севере Ладоги.

Ключевое значение для сохранения и изучения биологического и ландшафтного разнообразия, сохранения ценных природных ресурсов и

уникальных природных объектов имеют государственные природные г заповедники, национальные парки, государственные природные заказники, памятники природы и другие особо охраняемые природные территории федерального, регионального и местного значения.

По состоянию на 01.09.2022 на территории Ленинградской области располагаются 57 особо охраняемых природных территорий (далее – ООПТ), в том числе две федерального значения, 40 регионального значения (один природный парк, 24 государственных природных заказника и 15 памятников природы) и четыре местного значения. Общая площадь этих территорий составляет 586,7 тыс. га, или 6,8% площади Ленинградской области. [12].

Органом исполнительной власти, осуществляющим государственное управление в области организации и функционирования ООПТ регионального значения в Ленинградской области, является комитет по природным ресурсам Ленинградской области. В Ленинградской области осуществляется долгосрочная целевая программа «Поддержка и развитие особо охраняемых природных территорий на 2018 – 2023 гг.». Перспективное развитие сети ООПТ регионального значения Ленинградской области определено схемой территориального планирования Ленинградской области, утвержденной постановлением Правительства Ленинградской области от 29.12.2012 № 460.

В соответствии с Государственной программой Российской Федерации «Охрана окружающей среды» на 2012-2020 гг., утвержденной распоряжением Правительства Российской Федерации от 27.12.2012 № 2552-р, долю площади Российской Федерации, занятой ООПТ, к 2025 году планируется увеличить до 13,5%. Достижение данного показателя, с учетом площади существующих и планируемых к организации ООПТ федерального значения, предусмотрено схемой территориального планирования Ленинградской области. Режимы особой охраны ООПТ определены соответствующими положениями о заказниках и паспортами памятников природы. Указанные ООПТ образованы без изъятия у пользователей, владельцев и собственников земельных участков. [14].

В пределах бассейна рек и озер бассейна Финского залива (от границы Российской Федерации с Финляндией до северной границы бассейна реки Нева) одна ООПТ – государственный природный заказник «Выборгский» имеет статус охраняемого района Балтийского моря в рамках Конвенции по защите морской среды района Балтийского моря (Хельсинкская конвенция).

Государственный природный заказник «Линдуловская роща» является компонентом объекта Всемирного наследия ЮНЕСКО «Исторический центр Санкт-Петербурга и связанные с ним группы памятников».

Карта-схема расположения существующих и перспективных ООПТ бассейна рек и озер бассейна Финского залива представлена на рисунке 9.

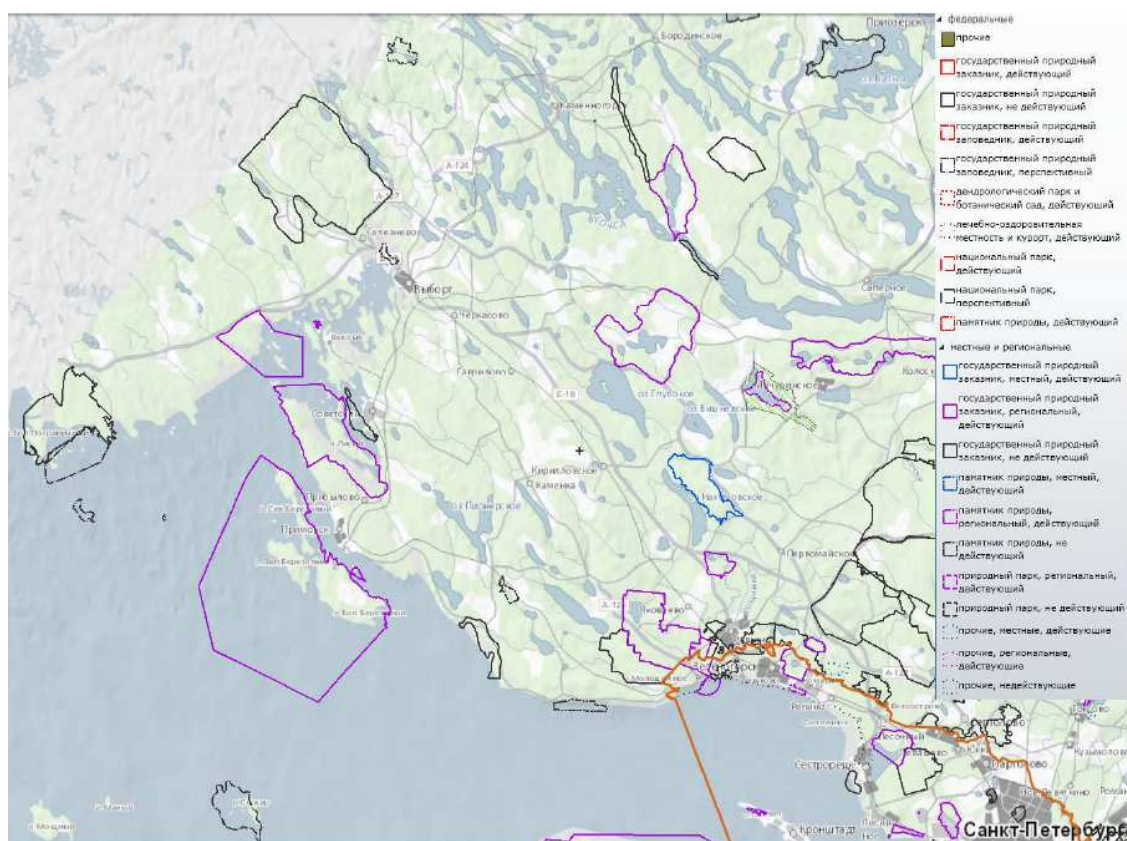


Рисунок 9 – Карта схема особо охраняемых природных территорий

Таким образом, на формирование повышенного туристического внимания к акватории Финского залива оказывает влияние не только уникальная природа и богатый растительный и животный мир, но и наличие спектр растений, и животный мир, но также и наличие большого количества

парков, заповедников и других охраняемых природных территории, в том числе и федерального значения.

Выводы по главе.

1. Водная граница Российской Федерации с Эстонией и Финляндией проходит через территорию Финского залива, который является одним из самых крупных в стране. Его площадь составляет 29600 км², хотя глубина самой низкой точки достигает 123 метра. Финский залив считается мелководным.

2. Климатические особенности формируются под влиянием Атлантики. Средняя температура в зимний период составляет -9°C, а в летний не понижается выше +18°C. Зимний период длится дольше летнего. Летом преобладают дожди и шторма. В переходный период времен года случаются паводки и наводнения, обусловленные глубинными особенностями Финского залива.

3. На прибрежных территориях Финского залива почвенный покров представлен суглинками и глиняными породами, а также песчаными, диамиктовыми, подзолистыми и болотными почвами. Геоморфологический ландшафтный состав включает в себя массивы ледниково-денудационного рельефа, равнинные поверхности с водно-ледниковыми отложениями и моренные возвышенности.

4. Растительный мир и животный мир территории Финского залива разнообразен. Около 65% всей прибрежной территории занимают хвойные леса, лиственные – 15%. Также много болотистых местностей с купными торфяными залежами. Растительный состав представлен в большом количестве елями, соснами, кедрами, лиственницей, пихтой, можжевельником, ивой, ольхой, рябиной, березой, осиной, колокольчиками, лапчаткой, гвоздикой, кувшинками, осокой и прочими видами.

5. Животный мир Финского залива и его акватории подразделяется на гидробионтов и аэробиионтов. К первой группе относятся более 60 видов

морских и пресноводных рыб, более десятка видов ракообразных и свыше 400 видов беспозвоночных. Ко второй группе относятся млекопитающие и птицы. Их видовое разнообразие насчитывает 120 и 60 видов соответственно, в которые входят не только хищники, но и травоядные. Кроме того, постоянно появляются новые интродуцированные виды животных.

6. По административному делению бассейн Финского залива с примыкающей к нему озерной и речной частью 90% территории принадлежит Ленинградской области и 10% Санкт-Петербургу, который является самым крупным городом. Главная экономическая особенность – портовая и судоходная деятельность. Через морские порты перевозится большое количество импортных и экспортных товаров. Кроме того, высоко развита туристическая и рекреационная направленность региона. Также к основным видам деятельности относится сельское хозяйство, рыболовство, металлургическая и деревообрабатывающая промышленность, и атомная энергетика. Антропогенная деятельность человека оказывает существенное влияние на загрязнение окружающей среды Финского залива.

7. Туристическая привлекательность Финского залива обусловлена тем, что территории Ленинградской области располагаются 57 особо охраняемых природных территорий федерального, регионального и местного значений. Также имеются два объекта Всемирного наследия ЮНЕСКО.

2. Методологический анализ исследуемого района

2.1. Изучение основного методологического подхода DPSIR и применение метода для анализа социально-экологических проблем на примере прибрежной зоны восточной части Финского залива Балтийского моря

Концепция Driving forces – Pressures – State – Impact – Response (DPSIR) («Движущие факторы – Нагрузки – Состояние – Воздействие – Реакция») была принята Европейским агентством по окружающей среде (ЕАОС) в 1999 г. Это адаптивная система управления, обеспечивающая общий механизм анализа экологических проблем в отношении устойчивого развития. Этот метод выделяет причинно-следственные связи и систематизирует информацию с целью решения проблем в сфере окружающей среды. [8].

Основной методологический подход заключается в определении ключевых данных (индикаторов) устойчивого развития, сочетающих социальные, экономические и экологические аспекты, и позволяет на основе полученных данных принимать правильные управленческие решения.

Модель представляет собой механизм, направленный на мониторинг состояния окружающей среды, а также обеспечивает основу для исследования и анализа процессов, связанных с ухудшением условий окружающей среды. Она может применяться на самых разнообразных уровнях: национальном, отраслевом, региональном, местном и прочих уровнях. Концептуальная структура представлена на рисунке 10.

В схеме DPSIR метрики имеют большое значение. Во-первых, они определяют взаимосвязь между нагрузками и состоянием окружающей среды. Во-вторых, они требуют моделирования и сценарного анализа на основе реальных данных, в том числе полевых исследований. В-третьих, они содержат оценку и определение четких порогов, через которые проходит сигнал к политикам и обществу в целом. В-четвертых, они оценивают эффективность политики. [8].



Рисунок 10 – Концептуальная структура подхода DPSIR

Д – движущие факторы – Они функционируют через социально-экономическое развитие общества и связанную с ним человеческую деятельность, оказывающую давление на систему, социальное, экономическое развитие, отрасли экономики (туризм, промышленность). Социально-экономические и социокультурные факторы внешнего воздействия могут направлять деятельность человека в сторону увеличения или уменьшения воздействия на окружающую среду. Естественные движущие силы, такие как изменение климата, невозможно контролировать, но их необходимо учитывать при разработке политических и управленческих решений.

Р – нагрузки – это стрессы, которым подвергается окружающая среда в результате деятельности человека. Нагрузка включает факторы, которые приводят к утрате и деградации природных особенностей прибрежных районов, почв, растительного и животного мира (например, загрязнение нефтью и тяжелыми металлами, загрязнение мусором, выбросы сточных и фекальных вод, отдых в дюнах). Нагрузки должны быть связаны с конкретными движущими силами. Демографические движения, такие как увеличение городского и пригородного населения, могут вызвать изменения в

землепользовании (давление) и потерю среды обитания диких животных (изменение состояния системы). Интенсивность нагрузки зависит от характера и величины движущих сил, а также других факторов, формирующих взаимодействие человека с экологическими системами.

S – состояние – отражающие уровень и тенденцию деградации и текущее состояние окружающей среды и экосистемы. На основе фактора «Состояние» окружающей среды определяется последующая способность поддерживать экосистему.

I – воздействие – последствия изменения состояния экосистемы и окружающей среды для благополучия жизни и здоровья человека и общества. Поскольку именно общественная заинтересованность в создании приемлемых экологических условий создает тенденцию к принятию разнообразных политических мер (законодательные акты, налоги и т.д.), которые могут быть направлены на улучшение системной части.

R – реакция – включает меры управления и попытки общества предотвратить, компенсировать, улучшить или адаптироваться к изменениям в состоянии окружающей среды (например, политические меры: законы, правила, адаптивное управление).

Ярким примером причинно-следственных связей между взаимодействующими компонентами социальных, экономических и экологических систем являются движущие силы экологических изменений, создающие нагрузку на окружающую среду. Эти нагрузки, в свою очередь, отражаются на состоянии окружающей среды. Негативные реакции, вызванные со стороны общества, оказывают воздействие и побуждают к разработке политики, направленной на защиту окружающей среды. В результате, если такая политика принесла ожидаемый эффект от ее реализации, то меняется состояние экосистемы, экономики и общества, а также на движущие силы и воздействие. [11].

Модель DPSIR считается лучшим способом структурирования информации об окружающей среде, обеспечивающим социально-

экономическую целостность при построении естественных связей между социально-экономическими науками и политическим управлением.

Используя метод DPSIR, была построена таблица 5 с указанием движущих факторов, нагрузок, состояния, воздействия и реакций, влияющих на экологическую обстановку бассейна Финского залива.

Таблица 5 – Применение метода DPSIR к экологическим проблемам в восточной части Финского залива

Движущие факторы (параметры)	Нагрузки	Состояние	Воздействие	Реакция
1	2	3	4	5
1. Сельское хозяйство	- сточные воды, избыточные загрязняющие вещества и пестицидами	- насыщение водоёмов биогенными элементами; - повышенный уровень цветения фитопланктона; - снижение прозрачности воды; - гибель рыб и других подводных организмов.	- снижение качества воды и, как следствие, потеря мест для купания, - сокращение промысловых запасов; - риск развития аллергических реакций; - ухудшение санитарных норм.	- установка дополнительных очистных сооружений; - восстановление барьерных полос для уменьшения стока питательных веществ, - сокращение использования пестицидов.
2. Промышленное производство	- сброс промышленных, сточных и фекальных воды и атмосферные выбросы; - загрязнение продуктами производственной деятельности и мусором; - загрязнение тяжелыми металлами и химикатами.	- высокая концентрация биогенных элементов, тяжелых металлов, фенолов и химических соединений в почве, воздухе и воде; - появление анаэробных зон; - нарушение структуры биоценозов; - исчезновение многих видов гидробионтов; - эвтрофикация;	- снижение безопасности жизни и здоровья человека; - потеря зон отдыха, купальных мест и ущерб для курортного бизнеса; - угроза нарушения функций балтийской экосистемы; - снижение качества воды; - риск развития аллергических реакций; - ухудшение санитарных норм	- законодательное регулирование использования природных ресурсов; - применение штрафных санкций за нарушение норм выброса; - выполнение оздоравливающих экосистему мероприятий; - переход промышленных предприятий на использование переработанных материалов с меньшим поражающим

		<ul style="list-style-type: none"> -снижение биологического разнообразия; - ухудшение качества воды. 		<ul style="list-style-type: none"> экологию дейтвим; - внедрение системы экологического менеджмента; - установка современных фильтров защиты воды и воздуха; - строительство и использование магистральной канализации
3. Портовая деятельность и морские перевозки	<ul style="list-style-type: none"> - загрязнение воды нефтепродуктами, тяжелыми металлами, мусором; - нарушение вдольберегового перемещения наносов; - бытовые и пищевые отходы; - шумовое загрязнение 	<ul style="list-style-type: none"> - эвтрофикация - береговая эрозия - сокращение биологического разнообразия подводной флоры и фауны; - ухудшение качества воды; - интродукция экзотических видов; - нарушение естественного баланса дна; - загрязнение больших площадей водной поверхности и прилегающих территорий; - исчезновение ценных промысловых видов рыб, - гибель рыб, птиц, млекопитающих; - увеличение содержание кишечных паразитов, вирусов, патогенных организмов, способствующих вирусной и бактериальной 	<ul style="list-style-type: none"> - снижение безопасности жизни и здоровья человека; - угроза наводнений; - потеря зон отдыха, купальных мест и ущерб для курортного бизнеса; - сокращение промысловых запасов; -риск развития отравлений у живых существ и человека. 	<ul style="list-style-type: none"> - законодательное регулирование портовой деятельности; - применение штрафных санкций за мусорное загрязнение; - использование адаптивных форм управления; - береговая охрана и береговой мониторинг; - выполнение оздоравливающих экосистему мероприятий; - создание портовых приемных сооружений для сбора отходов и нефтехимического мусора с судов, а также создание малых сооружений на морских и специализированных рыбных причалах; - строительство и монтаж ограждений, дамб с водопропускными трубами; - установка подпорных стен; - своевременное техническое

		<p>контаминации гидробионтов; -чрезмерное цветение водорослей.</p>		<p>обслуживание оборудования</p>
<p>4. Ядерная энергетика</p>	<p>- загрязнение окружающей средами (вода, воздух) отходами ядерной деятельности; - слив горячей воды из холодильного контура; - выбросы большого количества тепла</p>	<p>- накопление радиоактивных изотопов и соединений тяжелых металлов в почве, воде и воздухе; -накопление радиоактивных веществ и токсинов в живых организмах; - локальное повышение температуры воды; - снижение видового разнообразия; - ухудшение качества почв, воды воздуха.</p>	<p>- угроза жизни и здоровью человека (онкологические заболевания); - гроза всему состоянию экосистемы; - порча пресной питьевой воды и общее ухудшение состояния водных ресурсов; - ущерб экономике; - потеря зон отдыха, купальных мест и ущерб для туристического бизнеса; - риск развития мутаций.</p>	<p>- законодательное регулирование использования ядерной энергетики; - применение штрафных санкций за нарушение норм выброса; - выполнение оздоравливающих мероприятий; - мониторинг степени воздействия на окружающую среду опасных соединений и токсинов; -контроль за отходами ядерного производства</p>
<p>5. Градостроительство</p>	<p>- загрязнение строительным мусором; - нарушение вдольберегового перемещения наносов; - нарушение природного рельефа дна; - блокировка движения песка; - гидроизоляция почв.</p>	<p>- береговая эрозия; - ухудшение качества воды - снижение растительности и биологического разнообразия; - эрозия дюн и сокращение ареалов обитания в них; - уменьшение концентрации песка; - интенсивное потребление воды, вплоть до истощения водных ресурсов; - изменения</p>	<p>- риск безопасности для купающихся из-за изменения морфологии пляжа и усиления обратного течения; - потеря гостиничного комплекса и частной собственности; - снижение туристической привлекательности, и как следствие рост экономического ущерба; - снижение доходов, потеря работы в туристической области, рост</p>	<p>- регулирование градостроительных норм; - использование технологий защиты берегов; - мониторинг, контроль за объемами добычи песка; - охрана уникального природного и культурного наследия.</p>

		водного режима рек 3-за строительных завалов.	безработицы; туризма. - потеря зон отдыха, купальных мест; - риск наводнений	
--	--	---	--	--

Для оценки уровня воздействия нагрузок, определенных в таблице 5, на окружающую среду и ее состояние автором была разработана система индикаторов, которая включает в себя социально-экономические и антропогенные компоненты, представленные в таблице 6.

Таблица 6 – Индикаторы уровня воздействия нагрузок восточной части Финского залива

Компонент 1	Параметр 2	Индикатор 3	Оценивание индикатора 4
1. Социально-экономические параметры	Транспортная доступность	Развитость общественного транспорта	Виды транспорта
		Развитость общей доступности	Виды транспорта, на которых можно добраться из других городов
	Культурное и историческое значение	Объекты культурного и исторического значения	Количество объектов
			Наличие охраняемых парковых зон и территорий
	Туристическая инфраструктура	Обустроенность пляжей и мет купания	Преобладание уровня обустроенных пляжей к мне обустроенным, %
		Виды и уровни размещений	Количество отелей и гостиниц
		Общая экскурсионная организованность	Количество туристических маршрутов
	Экономические параметры	Работники туристической сферы	Средняя численность
Зарботная плата работников туристической сферы		Среднее значение зарботной платы	
2. Антропогенное воздействие	Промышленность	Объекты промышленности	Уровень доли тяжелых промышленных объектов, %
			Уровень доли легких промышленных объектов, %
		Уровень загрязняющих веществ воздуха	Проверка на соответствие нормам, мг/м ³

	Ядерная энергетика	Объекты ядерной инфраструктуры	Количество ядерных объектов
	Сельское хозяйство	Качество прибрежных вод	Проверка на соответствие нормам
		Насыщения биогенными элементами	Уровень антропогенного загрязнения, %
	Портовая деятельность	Портовая инфраструктура и морские пути	Количество морских портов
			Объемы перевозок
	Градостроительство	Застройка	Коэффициент городской застройки
			Коэффициент застройки прибрежных зон

Подводя итог, стоит сказать DPSIR-метод выделяет причинно-следственные связи и систематизирует информацию с целью решения проблем в сфере окружающей среды. Используя данный метод, удалось определить движущие факторы, нагрузки, состояние и реакции, влияющие на экологическую обстановку бассейна Финского залива. Бальная оценка индикаторов по компонентам DPSIR с определением уровня нагрузки по этим индикатором подробно описана в подглавах 2.2 и 2.3 данной работы. Сводная таблица с результатами оценок и характеристиками нагрузок приведена в конце главы с краткими выводами.

2.2. Оценка индикаторов, относящихся к социально-экономическим условиям

Социально-экономические условия региона оцениваются по следующим параметрам:

- транспортная доступность;
- культурное и историческое значение;
- туристическая инфраструктура;
- экономические параметры.

Представленные параметры оцениваются при помощи индикаторов. Для оценки индикаторов использованы описательные и сравнительные методы.

Оценка построена на применении бальной системы – после описания каждого индикатора ему будет присвоен балл. Шкала оценивания определена следующим образом:

- 1 балл – критический уровень нагрузки;
- 2 балла – высокий уровень нагрузки;
- 3 балла – средний уровень нагрузки;
- 4 балла – низкий уровень нагрузки;
- 5 баллов – минимальный уровень нагрузки.

1. Транспортная доступность оценивается по двум индикаторам: развитость общественного транспорта и развитость общей транспортной доступности с точки зрения других регионов. Критерии оценки данных индикаторов достаточно просты. Они оцениваются на основании имеющихся видов транспорта.

К основным видам транспорта относят водный, воздушный, железнодорожный и автомобильный.

К основным видам общественного транспорта относят метро, автобусы, трамваи, троллейбусы, маршрутки, такси.

Все виды указанных транспортов используются в акватории финского залива. Водный и железнодорожный имеют максимальную приближённость непосредственно к заливу. Воздушной представлен несколькими аэропортами, находящимся в г. Санкт Петербург.

Учитывая эту информацию, оценка индикаторов составляет 3 балла, поскольку транспортные пути, особенно автомобильные дороги и портовые пути загрязняют прибрежную зону химическим и бытовым мусором.

2. Индикаторами параметра «культурное и историческое значение» являются количество объектов, относящихся к культурному и историческому наследию и наличие охраняемых парковых зон и территорий. Расположение всех этих объектов должно находиться в границах акватории залива.

2.1. Большое количество объектов культурного и исторического наследия расположено на территории г. Санкт-Петербург. Недаром он считается культурным центром России.

Объекты культурного и исторического наследия включают в себя три категории:

- выявленные объекты – 24 шт.;
- объекты регионального значения – 357 шт.;
- объекты федерального значения – 648 шт.

Карта объектов морского культурного наследия включает 155 объектов, расположенных на прибрежной зоне или в самом Финском заливе, и представлена на рисунке 11.

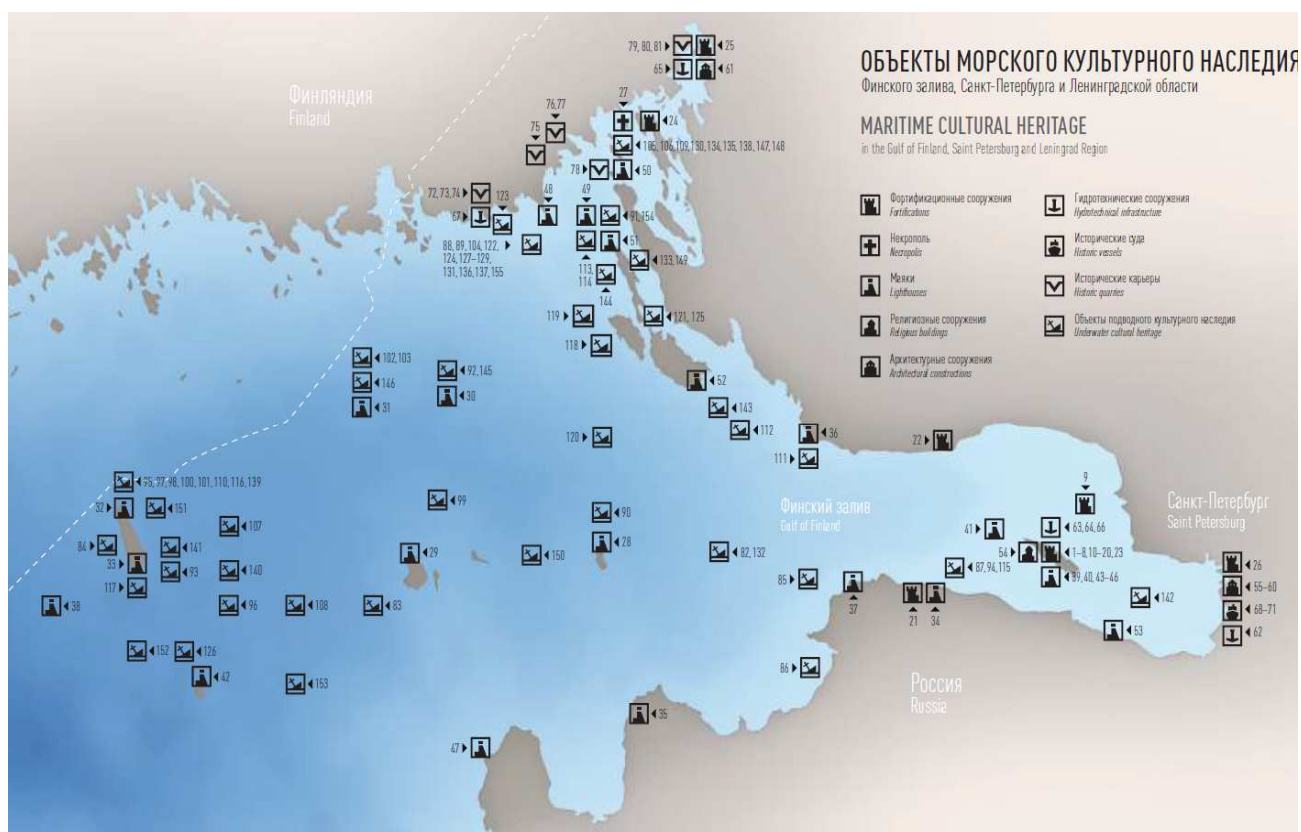


Рисунок 11 – Объекты морского культурного наследия

Оценка данного индикатора, учитывая суммарное количество объектов 1184 шт. составляет 5 баллов, поскольку имеет минимальный уровень нагрузки на природную среду.

2.2. На прибрежных территориях бассейна Финского залива располагаются 57 особо охраняемых природных территорий, из которых 17

относятся к федеральным значениям, 40 к региональным значениям. Карта схема особо охраняемых природных территорий, приведена выше на рисунке 9. Охраняемыми территориями являются природные парки, государственные природные заказники, памятники природы и прочие живописные места. Общая площадь этих территорий составляет 15,8% площади Ленинградской области. Учитывая, что особо охраняемые территории составляют 10,38% от числа всех объектов, оценка данного индикатора 5 баллов, поскольку имеет минимальный уровень нагрузки на природную среду.

3. Индикаторам параметра «туристическая инфраструктура» являются: обустроенность пляжей и мест купания, виды и уровни размещений и общая экскурсионная организованность.

3.1. Обустроенность пляжей и мест купания

Для оценки данного индикатора в качестве критерия обустройства пляжей приняты следующие: наличие шезлонгов и пляжных зонтов, стендов с информацией о качестве и температуре воды, с наличием пунктов питания и спасательных вышек, с наличием раздевалок и закрытых душевых, и биотуалетов.

В соответствии с проводимым с исследованием журналистов газеты «Комсомольская правда» в 2021 году были исследованы самые популярные пляжи Финского залива и озер и рек прибрежных территорий. Общее число исследованных пляжей 32. К числу пляжей, имеющих среднюю категорию в соответствии с правилами оценки пляжей, определенных в приказе Федерального агентства по туризму №119 от 5 сентября 2006 г. «Об утверждении Системы классификации пляжей» относятся 7 пляжей. Они оборудованы не только спасательной службой, но и медицинским обслуживанием. Однако все эти пляжи принадлежат к разным видам рекреационных учреждений, за счет которых они оборудованы. 18 пляжей имеют высокий рейтинг, но не имеют никакой категории. Еще 7 пляжей признаны необорудованными. [19]. Помимо пляжей существует более сотни известных мест купаний, который не относятся к категории «пляж».

В процентных значениях доля оборудованных пляжей от общего числа пляжей составляет 78,12%, а доля необустроенных мест для купания составляет 21,8%. Кроме того, такие пляжи находятся на удалении от промышленных зон, а правила их использования регламентированы теми рекреационными учреждениями, к которым они принадлежат. В правила включены обязанности по сохранению чистоты пляжа и правильному обращению с мусором и прочими отходами. Учитывая все вышесказанное, а также преобладающую долю обустроенных пляжей, оценка данного индикатора 5 баллов.

3.2. Виды и уровни размещений.

Данный индикатор определяется в количественном варианте. Номерной фонд прибрежной территории восточной части финского залива на 2021 год включал 26 310 номеров. Это соответствует 717 местам временного размещения. На рисунке 12 представлено процентное соотношение звездности номеров.

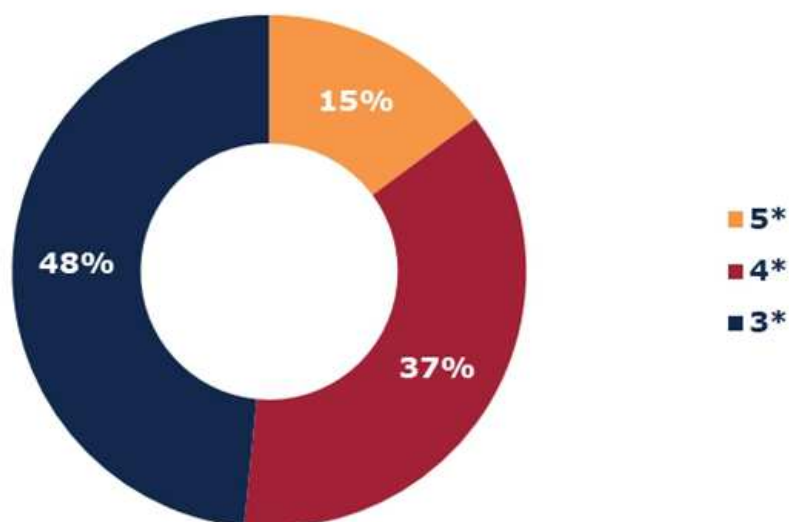


Рисунок 12 – Звездность мест временного размещения.

Количество гостиниц составляет 217 гостиниц, 278 отелей. Также на прибрежной территории имеется 88 домов отдыха и 61 санаторно-оздоровительный комплекс. В настоящее время строится более 20 новых гостиниц и отелей.

В соответствии с ГОСТ Р 51185-2014 «Туристские услуги. Средства размещения. Общие требования» для определения норм потребности числа гостиничных мест в расчет берется 6 мест на 1000 человек. Согласно расчетам, для обеспечения гостиничным комплексом двух миллионов туристов требуется наличие 12000 номеров, что в полтора раза ниже уже имеющегося фонда. Учитывая постоянное строительство новых гостиниц, отелей и домов отдыха, оценка индикатора «виды и уровни размещений» получает 3 балла, поскольку строительство, особенно в прибрежных зонах предполагает загрязнение окружающей среды большим количеством строительного мусора, а также гидроизоляцию почв и нарушение вдольберегового перемещения наносов

3.3. Общая экскурсионная организованность оценивается по количеству туристических маршрутов. В расчет принимаются только официальные туристические маршруты, предполагающие централизованный сбор, транспорт (при необходимости) и наличие экскурсовода. Поскольку таких маршрутов очень много, и они разнообразны, будут оцениваться непосредственно туристические программы, предлагаемые Комитетом по развитию туризма в г. Санкт-Петербург.

На своем официальном сайте Комитет по развитию туризма в г. Санкт-Петербург предлагает следующие туристические программы: культурно-познавательные; гастрономический туризм, событийный туризм, медицинский туризм, деловой туризм, морской туризм, тематические, интерьерные и авторские туристические программы. Каждая из этих программ подразумевает сотни туристических маршрутов.

Оценка данного индикатора составляет 5 баллов, поскольку туристические маршруты не предполагают серьезных изменений природной экосистемы. Они направлены на созидание природы и привлечение дополнительного внимания к проблемам экологии.

4. Индикаторами экономического параметра являются работники туристической сферы и уровень их заработной платы. Они оцениваются по

средним экономическим значениям. Они имеют косвенное влияние на состояние окружающей среды территории Финского залива.

4.1. Индикатор «средняя численность работников туристической сферы» оценивается по проценту занятого в этой сфере населения. Согласно официальной статистике, представленной Комитетом по развитию туризма в г. Санкт-Петербург за 2022 год в туристической отрасли на постоянной основе занято 720 тыс. человек или 12,57% населения. На территории, прилегающей к Финскому заливу, проживают более 7 млн. человек. Данный показатель занятости в туристической сфере для такого количества населения, учитывая постоянный поток туристов, маловат. Причинами низкого показателя занятости населения является маленькая заработная плата данной сфере.

4.2. Индикатор «заработная плата работников туристической сферы» оценивается по уровню средней заработной платы в этой отрасли. По данным представленной Комитетом по развитию туризма в г. Санкт-Петербург за 2022 год, средняя заработная плата работников туристической отрасли в 2022 году составила 53 832 рубля. В то время как Росстат приводит значение уровень средней заработной платы по Ленинградской области за 2022 год – 72 800 рублей на человека. Такой показатель заработной платы делает туристический бизнес не привлекательным местом работы, что сказывается на показателе средней численности работников.

Данные индикаторы взаимосвязаны между собой и оказывают косвенное влияние на состояние экологии региона. Учитывая, что туризм является одним из главных ведущих направлений экономики региона и одним из основных источников пополнения местного бюджета размер заработной платы работников отрасли должен как минимум равняться со средним ее значением. Привлекательность туристической отрасли с экономической точки зрения позволит привлечь в бюджет региона больше финансов, которые можно пусть на выполнение оздоравливающих экологию мероприятий. Учитывая этот факт, оценка данного индикатора 4 балла.

В таблице 7 представлена сводная таблица с результатами оценки индикаторов и объяснением результата оценки (характеристики нагрузки) по компоненту социально-экономические условия.

Таблица 7 – Результаты оценки индикаторов по компоненту социально-экономические условия

Компонент	Параметр	Индикатор	Балльная оценка индикатора	Характеристика нагрузки (объяснение результата оценки)
1	2	3	4	5
1. Социально-экономические параметры	Транспортная доступность	Развитость общественного транспорта	3	Высокая протяжённость автодорог в расчете на единицу площади города. Время, потраченное в заторах на автодорогах. Наличие мест с ограничением на въезд личных автомобилей
		Развитость общей доступности	3	Большое количество разнообразных видов автомобильного транспорта загрязняет воздух выхлопными газами и создает высокий уровень шумового загрязнения.
	Культурное и историческое значение	Объекты культурного и исторического значения	5	Большое количество объектов культурно-исторического наследия и памятников природы, которые подлежат охране на региональном, федеральном и
		Наличие парковых зон и особо охраняемых территорий	5	

				государственном уровнях
Туристическая инфраструктура	Обустроенность пляжей и мест купания	5	Удалённость таких пляжей от промышленных зон. Оборудованность пляжей местами для утилизации мусора и отходов. Закрепление за туристами обязанности по сохранению чистоты пляжа. Принадлежность таких территорий рекреационным учреждениям.	
	Виды и уровни размещений	3	Высокая строительная загрузка территорий. Скопление строительного мусора и прочих бытовых отходов.	
	Общая экскурсионная организованность	5	Туристические маршруты не оказывают критического влияния на состояние природной экосистемы.	
Экономические параметры	Работники туристической сферы	4	Поступление бюджет региона сравнительного небольшого количества средств от туристической отрасли, несмотря на высокий уровень туристического потенциала территории	
	Зарботная плата работников туристической сферы	4		

Подводя итог, суммарный балл по параметру «Социально-экономические условия» составляет 37. Наиболее высшие оценки имеют такие

параметры как «Культурное и историческое значение» и «Туристическая инфраструктура». Наименьший балл имеет параметр «Транспортная доступность». Данная оценка позволяет сделать вывод о том, что на прилегающих территориях Финского залива имеется прекрасно разработанная, социальная среда, однако для успешного ее обслуживания в регионе не хватает рабочей силы. Этот факт обусловлен низким уровнем материального симулирования.

2.2. Оценка индикаторов, относящихся к антропогенному воздействию

Данная компонентная группа является самой значимой и оценивается на основе следующих параметров, нагружающих экологическую систему в техногенном плане:

- промышленность;
- ядерная энергетика;
- сельское хозяйство;
- портовая деятельность;
- градостроительство.

Индикаторная оценка данных параметров будет проводиться с точки зрения вреда, наносимого окружающей среде. Параметры оценки аналогичны, как и в параграфе 2.2. Шкала оценивания определена следующим образом:

- 1 балл – критический уровень нагрузки;
- 2 балла – высокий уровень нагрузки;
- 3 балла – средний уровень нагрузки;
- 4 балла – низкий уровень нагрузки;
- 5 баллов – минимальный уровень нагрузки.

1. Для параметра «промышленность» индикаторами являются доли объектов тяжелой и легкой промышленности на прибрежной территории Финского залива, а также уровень загрязняющих веществ в воздухе.

1.1. Структура доли промышленных производств приведена на рисунке 13.



Рисунок 13 – Доли промышленных производств

Большие доли принадлежат машиностроительным производствам, пищевым производствам и химическим.

Восточная часть финского залива загрязнена мусором, тяжелыми металлами, нефтепродуктами, а также сточными водами. Наибольшую опасность представляют такие виды загрязнения как:

- механическое, связанное с проведением гидротехнических работ и работ по намыву территорий. На поверхности воды появляются пленки, являющиеся результатом промышленных и бытовых отходов;

- бактериальное загрязнение, связанное с фекальными стоками, и выражается в аномальном значении коли-индекса (количественный показатель фекального загрязнения воды) при норме 3, в пробах воды акватории финского бассейна в некоторых реках данный показатель 9. Биологическое загрязнение напрямую зависит от поступления в акваторию фосфора и выражается в аномальном развитии сине-зеленых водорослей;

- химическое загрязнение тяжелыми металлами (Cu, Zn, Cr, Co, Ni, Cd, As, Pb, Hg), нефтепродукты (НП) и фенолы. Воды Финского залива в целом характеризуются содержанием фенолов, превышающим ПДК. [17].

Общее количество промышленных объектов оставляет 750. Из них к тяжелым объектам относится 521, к средним и легким 229 объектов. Процентное соотношение следующее: доля тяжелых объектов

промышленности составляет 63,9%. Доля легких объектов промышленности 18,9%. Учитывая приведенные данные, оценка данного индикатора составляет 2 балла и соответствует высокому уровню нагрузки.

1.2. Уровень загрязняющих веществ оценивается на основе показателей предельно допустимой концентрации. Они утверждены Постановлением Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 01.03.2021 «Об утверждении санитарных правил и норм СанПиН 1.2.3685-21 «Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания»

Поскольку акватория финского залива обширна, на его берегу стоит множество городов, целесообразно оценить предельно допустимую концентрацию загрязняющих веществ в г. Санкт-Петербург. Он является самым крупным и в нем функционирует множество промышленных предприятий.

В соответствии с требованиями СанПиН 1.2.3685-21 и согласно Докладу правительства г. Санкт-Петербург об экологической ситуации в 2021 году, забор воздушных проб в городе показал повышенный уровень загрязняющих веществ. В таблице 8 приведены предельно допустимые нормы концентрации.

Таблица 8 – ПДК загрязняющих веществ в воздухе¹

Критерий	1 балл	2 балл	3 балл	4 балл	5 баллов
1	2	3	4	5	6
ПДК, мг/м ³	0	от 1 до 9	от 10 до 20	от 20 до 49	Более 50
Степень загрязнения	чистый воздух	низкий уровень	повышенный уровень	высокой уровень	очень высокий уровень

Повышенный уровень загрязняющих веществ свидетельствует о концентрации ПДК в нормах от 10 до 20 мг/м³. Учитывая, полученные данные оценка данного индикатора составляет 3 балла, что соответствует среднему уровню нагрузки.

¹ Составлено автором на основании СанПиН 1.2.3685-21

2. Для параметра «ядерная энергетика» индикатором является количество ядерных объектов.

Ядерный кластер Финского залива в районе Корпотской губы состоит из 18 ядерно- и радиационно-опасных объектов, как показано на рисунке 14.

В городе Сосновый Бор, что находится на расстоянии 35 км от западной границы Санкт-Петербурга находится:

- Ленинградская АЭС в состав которой входят 6 блоков и еще 2 планируются к постройке вместе с комплексом по переработке радиоактивных отходов и временным хранилищем отработавшего ядерного топлива;

- Научно-исследовательский технологический институт с действующими реакторными установками.

- временное хранилище средне- и низкорadioактивных отходов.

- завод по переработке металлических радиоактивных отходов.

Радиоактивное загрязнение береговой зоны, активность на которой составляет ^{137}Cs (радиоактивного цезия). Кроме того, воды Финского залива страдают от теплового загрязнения связано со сбросом вод контура охлаждения Ленинградской атомной электростанции.

Особую опасность в пределах акватории несет загрязнение радием, который накапливается в донных осадках в связи с процессами образования железомарганцевых конкреций. Кроме радия в береговой зоне опасность представляет радон. Зоны повышенной его концентрации в почвенном воздухе тяготеют к тектоническим нарушениям. На Карельском перешейке радон опасные зоны носят локальный характер. Распределение повышенных концентраций радона имеет на большей части Ломоносовского района Ленинградской области.



Рисунок 14 – Ядерные объекты Финского залива

В соответствии с РД 52.18.766-2012 «Руководство по радиационному обследованию компонентов природной среды на территориях, подвергшихся радиоактивному загрязнению», утвержденном Министерством природных ресурсов и экологии РФ 23.10.2013 определены нормы концентрации ПДК в районах с повышенной ядерной активностью. В таблице 9 приведены значения ПДК некоторых элементов в природных водах восточной части Финского залива и его береговой зоны.

Таблица 9 – Значения ПДК²

Элементы	Cu	Zn	Cr	Cd	Ni	Pb	НП	Фенолы
1	2	3	4	5	6	7	8	9
ПДК, мг/дм ³	0,005	0,05	0,02	0,01	0,01	0,01	0,05	0,001
Сф, мг/дм ³	0,0014	0,0086	0,0016	<0,0001	0,0007	0,0011	0,23	0,003

² Составлено автором на основе РД 52.18.766-2012

Учитывая полученные данные, оценка индикатора составляет 1 балл, поскольку радиоактивное загрязнение несет в себе критические последствия для природы и экологии в целом.

3. Индикаторами параметра «сельское хозяйство» являются качество прибрежных вод и насыщенность биогенными элементами, поскольку именно сельскохозяйственные стоки несут в себе огромное количество пестицидов, химических элементов и прочих загрязняющих веществ.

3.1. Оценка современного экологического состояния водных объектов осуществляется на основе данных о содержании веществ, относящихся к приоритетным при анализе формирования уровня загрязненности вод. Перечень приоритетных загрязняющих веществ определен путем установления индикаторных показателей качества воды, суммарный вклад которых в общий уровень загрязнения водного объекта составляет не менее 80%. [11].

Сравнительная оценка современного состояния и степени загрязненности прибрежных вод, а также рек бассейна Финского залива выполнена по системе УКИЗВ, принятой в Росгидромете РД 52.24.643-2002 «Методические указания. Метод комплексной оценки степени загрязненности поверхностных вод по гидрохимическим показателям».

Для рек бассейна Финского залива выделено 8 приоритетных загрязняющих веществ: БПК, ХПК, азот нитритный, железо общее, медь, марганец, цинк и ртуть. Распределение индикаторных показателей по водотокам бассейна представлено, а также характеристика загрязненности рек приведена в Оценка экологического состояния и ключевых проблемах бассейнов рек и озёр бассейна Финского залива (от границы Российской Федерации с Финляндией до северной границы бассейна реки Невы) утвержденной Приказом Невско-Ладожского бассейнового водного управления Федерального агентства водных ресурсов от 14.04.2018 № 78. (далее – Оценка).

В таблице 10 приведены значения класса и состояния загрязнённости, характеризующее качество прибрежных вод.

Таблица 10 – Качество прибрежных вод³

Критерий	1 балл	2 балл	3 балл	4 балл	5 баллов
1	2	3	4	5	6
Класс и разряд	1, УКИЗВ<1	2, УКИЗВ 1-2	3а, 3б УКИЗВ 2-4	4а, 4б, 4в, 4г, УКИЗВ 4-11	5, УКИЗВ >11
Состояние	условно чистая	слабо загрязненная/загрязненная	загрязненная/очень загрязнённая	грязная/очень грязная	экстремально грязная
Значение УКИЗВ	3,89				

Таким образом, оценка данного индикатора получает 3 балла, что соответствует среднему уровню нагрузки.

3.2. Насыщенность вод Финского бассейна биогенными элементами, согласно оценке, составляет:

- биомасса фитопланктона редко достигает до 7,5 г/м³;
- биомасса зоопланктона в среднем составляет 1,0-8,0 г/м³. [27].

В таблице 11 приведены критерии оценки индикатора насыщение биогенными элементами.

Таблица 11 – Критерии оценки эвтрофикации⁴

Критерий	1 балл	2 балл	3 балл	4 балл	5 баллов
1	2	3	4	5	6
Степень зарастания	Менее 5%	До 15 %	До 25%	До 50%	Более 50%

Согласно действующим нормам уровень зарастания не должен превышать 10%. На данный момент он составляет 8,7%, [35] а значение индикатора – 2 балла, поскольку эвтрофикация серьезно видоизменяет водную среду и влияет на жизнедеятельность гидробионтов, что составляет высокий уровень нагрузки данного индикатора.

³ Составлено автором на основе РД 52.24.643-2002 и Оценки

⁴ Составлено автором на основе Оценки

4. Для параметра «портовая деятельность» определены два индикатора: портовая инфраструктура и морские пути, и использование прибрежной зоны производственными объектами.

4.1. Согласно таблице 3, приведенной выше, на восточной части Финского залива располагается 5 крупных торговых портов. Согласно нормам морского проектирования СП 350.1326000.2018 «Нормы технологического проектирования морских портов» (далее – Нормы), утвержденным Министерством транспорта такое количество, учитывая всю акваторию Финского залива, является приемлемым. Однако стоит учесть, что портовая деятельность развита в Финляндии и Эстонии, которым также принадлежит часть залива. Что в общем объеме оказывает более негативное воздействие на морскую флору и фауну, а также прибрежную зону.

Портовая деятельность вкупе с морскими перевозками загрязняет воды залива нефтеуглеводородами, которые сбрасываются с судов, балластными воды танкеров, неотсепарированные льяльными водами, а также непосредственные разливы нефти в случае аварии с танкерами. На рисунке 15 представлен разлив нефти на воде и на рисунке 16 последствия такого разлива.

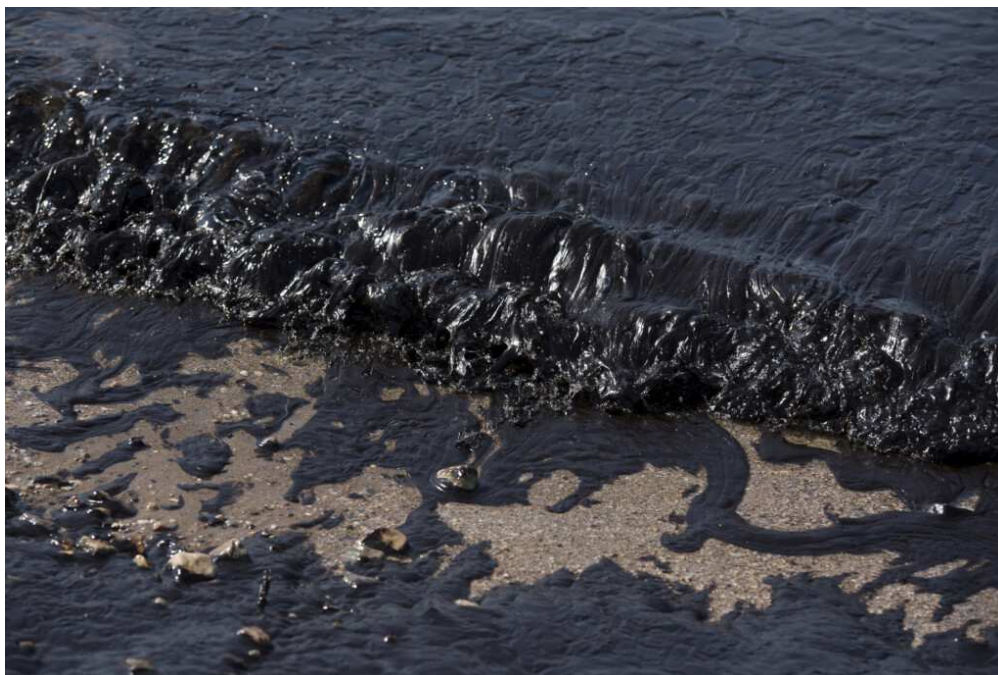


Рисунок 15 – Разлив нефти

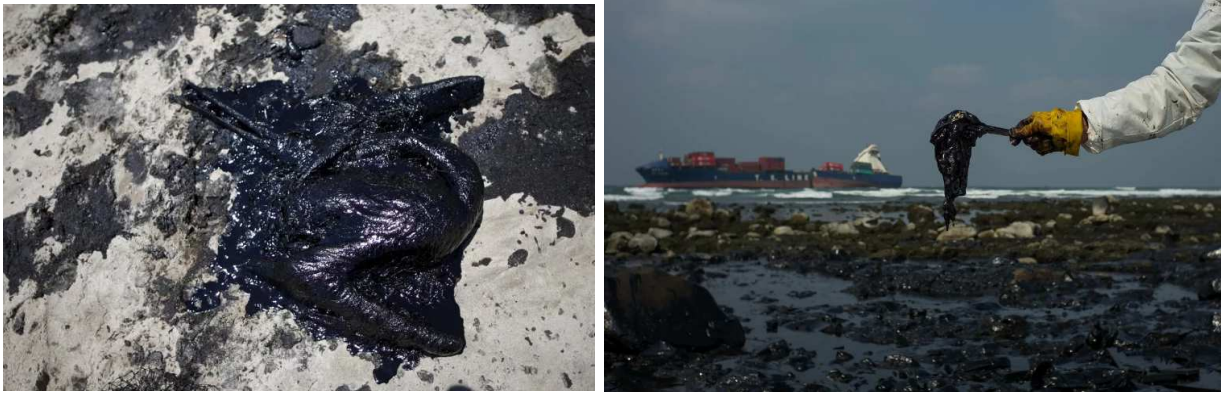


Рисунок 16 – Последствия разлива нефти

Развивающееся в Финском заливе суда содействует увеличению количества нефтяных пятен, которые обваливают гладь воды жирной пленкой, не пропускающей свет и воздух. Это приводит к гибели редких водных обитателей: серых тюленей и кольчатых нерп. Загрязнений также убивают рыб. [21].

Количество зон нефтяных пятен в Финском заливе в настоящее время насчитывает около 5 штук общей площадью в 5,7 тыс. км². Методы ликвидации разливов нефти в настоящее время являются достаточно действенными и выполняются своевременно. Однако учитывая площадь разливов, концентрацию вредных веществ и особенности нефтяных пятен, они наносят высокий экологический урон: гибель животных, преимущественно птиц и рыб от удушья, рост нефтяных пятен, оказывающих губительное влияние на флору и фауну. Поэтому оценка данного индикатора –2 балла.

4.2. Учитывая сравнительное небольшое количество морских портов в восточной части Финского залива, интенсивность судоходства в нем является одной из самых высоких в Мировом океане. Это связано с тем, что действующие порты во многом превышают свои возможности по грузообороту, запроектированные изначально.

В таблице 12 приведены нормы грузооборота для 5 основных торговых портов Финского залива и объем перевозок за 2022 год.

Таблица 12 – Нормы и объемы перевозок

№ п/п	Название порта	Вид перевозимых грузов	Проектные нормы грузооборота	Объем грузооборота за 2022 год
1	2	4		5
1	АО «Морской порт Санкт-Петербург»	Все виды грузов	42 млн. тонн	62,0 млн. тонн
2	ООО «Порт Логистик»	Генеральные грузы	31 млн. тонн	47,70 млн. тонн
3	ООО «Приморский торговый порт»	Нефть и нефтепродукты	110 млн. тонн	123,9 тыс. тонн
4	ООО «Порт Высоцкий»	Нефть и нефтепродукты	75млн. тонн	80,0 тыс. тонн
5	АО «Морской торговый порт Усть-Луга»	Уголь, в основном, навалом, дрова и контейнеры	100 млн. тонн	103,85 млн. тонн

Превышение объема перевозок влечёт за собой появление новых линий судоходства, что в свою очередь влияет на увеличение риска аварий и еще большую нагрузку на экологические системы моря и прибрежных районов.

Оценка данного индикатора – 2 балла, что соответствует высокому уровню нагрузки и прибрежную и морскую экосистему

5. Параметр «градостроительство» оценивается таким индикатором как коэффициент застройки.

3.1. В соответствии с постановлением Правительства г. Санкт-Петербург от 11.04.2017 региональные нормативы городского градостроительства не должны превышать следующие значения коэффициентов:

- многоэтажные квартирные дома – 1,3;
- среднеэтажные – 1,1;
- малоэтажные – 0,8.
- офисные здания – 1,0

Данные значения превышает только показатель многоэтажных квартирных домов. [4]. В 2021 году его значение достигло 1,5. Таким образом, оценка данного индикатора –3 балла, что соответствует среднему уровню нагрузки.

3.2. Застройка прибрежных зон связана в первую очередь с формированием комфортной городской среды, расширением транспортной

инфраструктуры, коммуникаций и связи. Конфидент прибрежных застроек в 2021 году значительно превысил утвержденный уровень 2,5 при разрешенном значении 1,7. Оценка данного индикатора составляет 2 балла и соответствует высокому уровню нагрузки.

В таблице 13 представлена сводная таблица с результатами оценки индикаторов и объяснением результата оценки (характеристики нагрузки) по компоненту антропогенные воздействие.

Таблица 13 – Результаты оценки индикаторов по компоненту антропогенные воздействие

Компонент	Параметр	Индикатор	Балльная оценка индикатора	Характеристика нагрузки (объяснение результата оценки)
1	2	3	4	5
2. Антропогенное воздействие	Промышленность	Объекты промышленности	2	Высокая концентрация бактериального загрязнения воды. Содержание в воде высокой концентрации фенолов и тяжелых металлов. Загрязнение окружающей среды производственным мусором. Слив сточных производственных вод. Химические и пленки на поверхностях водной глади рек. Большая концентрация доли тяжелых промышленных предприятий на

				территории залива.
		Уровень загрязняющих веществ в воздухе	3	Выбросы в воздух загрязняющих химических веществ и уровень их предельной концентрации
	Ядерная энергетика	Объекты ядерной инфраструктуры	1	Хранилище для радиоактивных отходов и их переработки. Тепловое загрязнение воды. Загрязнение воды и почвы радием, родоном и другими радиоактивными элементами, а также продуктами распада ядерных реакций
	Сельское хозяйство	Качество прибрежных вод	3	Загрязнение воды пестицидами и удобрениями сельскохозяйственных полей
		Насыщения биогенными элементами	2	Высокая концентрация в воде биомассы фитопланктона и зоопланктона. Видоизменение водной среды и условий жизнедеятельности водных организмов.
	Портовая деятельность	Портовая инфраструктура и морские пути	2	Высокая загруженность портов. Загрязнение воды нефтеуглеродами, балластными водами,

				неотсепаратированными льяльными водами. Разливы нефти. Гибель птиц и рыб от нефтяных пятен
		Использование прибрежной зоны производственными объектами	2	Застройка прибрежной зоны дополнительными каналами морского пути, складскими помещениями. Разработка новых линий судоходства с нарушением рельефа дна
	Градостроительство	Застройка	3	Строительный мусор. Рост плотности застройки городской среды. Шумовое загрязнение
			2	Строительный мусор. Увеличение числа объектов транспортной и коммуникационной инфраструктуры. Уменьшение количества пляжных территорий.

Подводя итог, суммарный балл по параметру «Антропогенные воздействия» составляет 20. Низкое значение данного параметра свидетельствует о важности снижения антропогенного влияния на окружающую среду. Больше всего вреда наносит производства и ядерная энергетика, наименьший вред экосистеме причиняет градостроительство.

Для решения проблем антропогенного воздействия на окружающую среду разработаны рекомендации, направленные на улучшение социально-экологической обстановки в прибрежной зоне Восточной части Финского залива, охватывающие все техногенные причины и источники.

Выводы по главе

1. Концепция DPSIR представляет собой адаптивную систему управления механизмом анализа экологических проблем с целью дальнейшего устойчивого развития. Методология основана на определении ключевых характеристик и их индикаторов, отражающих социальные, экономические и экологические аспекты. Данная модель может применяться на самых разнообразных уровнях: национальном, отраслевом, региональном, местном.

2. Используя метод DPSIR удалось сформировать движущие факторы, нагрузки, состояние и реакции, влияющие на экологическую обстановку бассейна Финского залива. Для оценки уровня воздействия движущих факторов и нагрузок была разработана система индикаторов, позволяющая оценить состояние окружающей среды восточной части Финского залива. Для оценки индикаторов применялась бальная система от 1 до 5, где 1 балл это критический уровень нагрузки на окружающую среду, а 5 баллов – минимальный уровень нагрузки. Сводная таблица с результатами оценок и характеристиками нагрузок приведена в конце каждого параграфа с краткими выводами.

3. Общая оценка антропогенного воздействия позволяет сделать вывод, что жизнедеятельность человека оказывает разрушающее воздействие на окружающую среду, флору и фауну. Последствия такого воздействия могут также создавать риски для жизни и здоровья человека.

3. Рекомендации КУПЗ, направленные на улучшение социально-экологической обстановки в прибрежной зоне Восточной части Финского залива

Сегодня, прибрежная зона, фокусирует на себе человеческие интересы разного характера, которые способны привести к негативным последствиям. В виду этого необходимо найти равновесие между экологической безопасностью и ростом промышленности. Для того, чтобы решить социальные, экономические и природоохранные проблемы применяется такой подход как КУПЗ (Комплексное управление прибрежной зоной). Данный инструмент всё чаще используется для решения экологических проблем прибрежной зоны.

Наиболее важной задачей, которую решает КУПЗ является создание правовой базы, которая будет научно обоснована, а также создание системы нравственных принципов, которые способны мотивировать и обеспечить стремление общества следовать устойчивому развитию.

Из этого следует, что благодаря КУПЗ имеется возможность установить комбинацию развивающихся адаптивных экономических, природоохранных и общественных управленческих систем, которые направлены на развитие прибрежной зоны.

Проведенный методологический анализ экологической ситуации восточной части Финского залива, складывался из построения модели DPSIR исследуемого района и оценки уровня воздействия на природу движущих факторов, нагрузок и состояний при помощи разработанной автором системы индикаторов. Таким образом, были выявлены следующие проблемы, связанные с социально-экологической обстановкой и антропогенной деятельностью человека в прибрежной зоне Восточной части Финского залива:

1. Сброс сточных вод и образование морского мусора. Основными веществами при сбросе сточных вод являются биогенные элементы (азот и фосфор), ведь именно они больше всего влияют на эколого-экономическое состояние морской среды.

Для решения данной проблемы, следует предложить следующие рекомендации:

- ужесточить контроль за очисткой сточных вод со стороны предприятий водно-канализационного хозяйства и муниципальных органов власти. Следовательно, в процессе очистки биологического типа появляется, так называемый осадок сточных вод. Данный осадок можно было бы использовать для разработки новых типов удобрений и в дальнейшем использовать для озеленения городов.

- следует прекратить сброс в водные объекты не очищенного морского мусора, который не соответствует установленным хозяйственно-бытовым и промышленным нормативам.

2. Промышленные сбросы сточных вод, вредные газовые выбросы, отходы.

Для решения данной проблемы, следует предложить следующие рекомендации:

- необходимо расширить список загрязняющих веществ, запрещенных к сбросу. Ужесточить нормативы по сбросу сточных вод от промышленных предприятий;

- разработать стимулирующие мероприятия для промышленных предприятий и предприятий топливно-энергетического комплекса, способствующих внедрению наиболее доступных технологий в соответствии с требованиями действующего законодательства по сокращению выбросов вредных (загрязняющих) веществ в атмосферу. Следует разработать мероприятия способствующие сокращению использования в качестве топлива для котельных угля и мазута, то есть перейти на экологически чистое топливо.

3. Портовая деятельность и судоходство способствующие загрязнению Балтийского моря. С ростом судоходства увеличивается вероятность разливов нефти и образования нефтяных пятен, а также выбросов вредных газов в атмосферу.

Для решения данной проблемы, следует предложить следующие рекомендации:

- ужесточить контроль как за самим процессом добычи нефти, так и за оборудованием отвечающим за этот процесс;

- разработать меры, способствующие снижению риска аварий и экологических катастроф;

- необходимо своевременно собирать информацию о произошедших авариях, связанных с разливом нефти, площади загрязнения, а также объеме пролитой нефти. Так же стоит на федеральном уровне создать орган в области охраны окружающей среды и закрепить за ним функции по сбору данной информации.

Так же в рамках данного вопроса, необходимо предложить рекомендации, направленные на улучшение социально-экологической обстановки в прибрежной зоне Балтийского моря.

- необходимо производить реконструкцию и строительство очистных сооружений;

- строительство мусороперерабатывающего завода;

- проведение работ по берегоукреплению, строительство инженерных сооружений, то есть необходимо регулярно проводить природоохранные работы по благоустройству территории;

- налаживание международного и приграничного сотрудничества;

- необходимо произвести разгрузку существующего антропогенного давления прибрежных территорий, а также освоение новых перспективных туристско-рекреационных зон;

- произвести работу по берегоукреплению, а также оборудованию пляжных зон;

- необходимо способствовать развитию туризма в не зависимости от времени года, а сформировать новое туристическое направление, направленное на развитие лечебно-оздоровительного, делового, водного (морского и речного), и событийного туризма;

- необходимо проводить маркетинговые мероприятия, которые направлены на продвижения туристско-рекреационных продуктов и услуг.

Стоит отметить, что в прибрежной зоне Балтийского моря существует огромное количество источников загрязнения, и для того, чтобы снизить негативное влияние на природу, а также здоровья человека, необходимо предложить следующие рекомендации:

- приобретение техники, необходимой для расчистки прибрежной зоны от загрязнений;

- необходимо создать новую структуры, которая бы отвечала за экологическую ситуацию в прибрежной зоне Балтийского моря.

- необходимо ужесточить контроль над вредными выбросами, негативно влияющими на прибрежную зону;

- строительство под водой искусственного рифа, изготовленного без арматуры внутри, а из специального бетона.

- способствовать повышению уровня речных стоков, таким образом уменьшить безвозвратное потребления воды;

- минимизировать культуры, которые в процессе сельскохозяйственной деятельности требуют при выращивании химические добавки (пестициды);

- способствовать своевременной утилизации ТБО;

- усилить контроль над деятельностью судоходного транспорта и уменьшить объем опасных перевозимых грузов;

- постоянный мониторинг качества воды и морского побережья;

- существенное увеличение территорий и акваторий, которым требуется дополнительная охрана в целях сохранения генофонда и экофонда.

- уменьшение промышленного сектора в прибрежной зоне.

Разработка и включение в туристические направления программы экотуризма также окажет положительное влияние на процесс управления прибрежными зонами. Кроме того, экотуризм способствует формированию стойкой позиции к проблемам экологии не только у местно населения, но и у самих туристов.

Вредные вещества, захороненные в акватории Балтийского моря, не только способствуют ухудшению экологического состояния прибрежной зоны и качества жизни человека, но таят в себе угрозу возникновения чрезвычайных ситуаций. Рекреационный потенциал богат и разнообразен, нельзя допускать дальнейшего загрязнения этой зоны. Для этого необходимо выполнять разнообразные мероприятия, затрагивающие правовой, организационный и технический аспект.

К правовому аспекту относятся мероприятия, связанные с законодательным регулированием норм обращения с отходами и построением системы ответственности за экологическую обстановку в прибрежной зоне и на акватории. К таким мероприятиям относятся:

- усиление ответственности, как за юридическими, так и за физическими лицами за нарушение правил обращения с отходами в акватории залива и прибрежной зоне;
- создание фондов, направленных на поддержание волонтерской деятельности;
- разработка регламентов, регулирующих деятельность по обращению с отходами на судах маломерного флота контроль за их соблюдением;
- анализ эффективности функционирования системы внутреннего контроля за деятельность в области обращения с отходами;
- проведение экологического аудита компаний, ответственных за безопасное обращение с отходами в прибрежной зоне.

Организационный аспект связан с привлечением внимания к проблеме утилизации мусора и вредных отходов в акватории залива. Для этого можно рекомендовать следующие мероприятия:

- установка полного запрета на сброс мусора в воды Финского залива;
- регистрация свалок на прибрежных территориях;
- совершенствование системы сбора и утилизации отходов;
- разработка и принятие мер производственного контроля не только в портах, но и на пляжах;

- применение рационального подхода в вопросах размещения предприятий, обеспечивающих сбор и утилизацию отходов;
 - осуществление мониторинга за отходами в прибрежных зонах;
 - привлечение волонтеров и общественности;
 - организация обучения работников правильному обращению с отходами;
 - экологическое патрулирование прибрежных зон и акватории залива;
 - размещение в СМИ и Интернете информации по правилам обращения с отходами;
 - разработка паспорта территории при осуществлении ее районирования.
- К техническим мероприятиям можно отнести следующие:
- создание и развитие инфраструктуры, способствующей безопасному обращению с отходами;
 - техническое оснащение всех видов судов оборудованием, предназначенным для сбора мусора;
 - выполнение дезинсекций и промывок мусорных контейнеров;
 - обустройство пунктов, отвечающих за прием и утилизацию мусора от маломерных и рыбацких судов;
 - оборудование пляжной зоны и мест для купания специальными средствами для сбора мусора;
 - размещение информационных стендов и осуществление просветительской деятельности, направленной на формирование правильного обращения с отходами.

Заключение

Подводя итог проведенного исследования следует отметить, что поставленная цель работы была достигнута в полном объеме. Определены и оценены компоненты DPSIR для прибрежной зоны восточной части Финского залива, на основе комплексно-индикаторного подхода.

Так же были решены поставленные задачи, а именно:

- была дана общая характеристика Балтийского моря, в том числе Финского залива, исследована их уникальная ценность и выявлены основные угрозы, ведущие к их неблагоприятному состоянию;

- изучен основной методологический подход DPSIR и применение данного метода для анализа социально-экологических проблем на примере прибрежной зоны восточной части Финского залива Балтийского моря;

- разработаны рекомендации, направленные на улучшение социально-экологической обстановки в прибрежной зоне Восточной части Финского залива.

Обобщая вышеизложенное, стоит сказать, что DPSIR-метод выделяет причинно-следственные связи и систематизирует информацию с целью решения проблем в сфере окружающей среды. Используя данный метод, удалось определить движущие факторы, нагрузки, состояние и реакции, влияющие на экологическую обстановку бассейна Финского залива.

Движущими факторами антропогенного воздействия на экологическую систему являются: сельское хозяйство, промышленность, портовая деятельность и морские перевозки, ядерная энергетика и градостроительство.

При помощи разработанной автором работы системы индикаторов был оценен уровень нагрузок на окружающую среду вышеуказанных движущих факторов. В частности была проведена оценка:

- состояния воды на уровень концентрации загрязняющих веществ, степени ее эвтрофикации;

- состояния воздуха и концентрации в нем предельно допустимых загрязняющих норм;

- состояния портовой инфраструктуры и особенностей ее функционирования;

- коэффициента застройки городской среды и прибрежных территорий;

- оценка доли промышленных производств на территории региона;

- оценка уровня радиоактивного загрязнения.

Кроме того, были также оценены социально-экономические условия региона.

Таким образом, суммарный балл по параметру «Антропогенные воздействия» составляет 20 баллов. Низкое значение данного параметра свидетельствует о важности снижения антропогенного влияния на окружающую среду. Больше всего вреда наносит производства и ядерная энергетика, наименьший вред экосистеме причиняет градостроительство. Жизнедеятельность человека оказывает разрушающее воздействие на окружающую среду, флору и фауну. Последствия такого воздействия могут также создавать риски для жизни и здоровья человека.

Для снижения уровня антропогенного воздействия на акваторию Финского залива и прилегающей к нему территории необходимо разработать и реализовать ряд мероприятий, включающих социальные, экономические, политические, инвестиционные, законодательные, технические и организационные факторы. Только при совместном единомысленном усилии всех приведенных направлений, возможно добиться улучшения экологического состояния на территории восточной части Финского залива.

Для решения проблем антропогенного воздействия на окружающую среду в рамках данной работы разработаны рекомендации, направленные на улучшение социально-экологической обстановки в прибрежной зоне Восточной части Финского залива, охватывающие все техногенные причины и источники.

Для того, чтобы снизить негативное влияние на природу, а также здоровья человека, необходимо предложить следующие рекомендации:

- приобретение техники, необходимой для расчистки прибрежной зоны от загрязнений;
- необходимо создать новую структуры, которая бы отвечала за экологическую ситуацию в прибрежной зоне Балтийского моря.
- необходимо ужесточить контроль над вредными выбросами, негативно влияющими на прибрежную зону;
- строительство под водой искусственного рифа, изготовленного без арматуры внутри, а из специального бетона.
- способствовать повышению уровня речных стоков, таким образом уменьшить безвозвратное потребления воды;
- минимизировать культуры, которые в процессе сельскохозяйственной деятельности требуют при выращивании химические добавки (пестициды);
- способствовать своевременной утилизации ТБО;
- усилить контроль над деятельностью судоходного транспорта и уменьшить объем опасных перевозимых грузов;
- постоянный мониторинг качества воды и морского побережья;
- существенное увеличение территорий и акваторий, которым требуется дополнительная охрана в целях сохранения генофонда и экофонда.
- уменьшение промышленного сектора в прибрежной зоне.

Вредные вещества, захороненные в акватории Балтийского моря, не только способствуют ухудшению экологического состояния прибрежной зоны и качества жизни человека, но таят в себе угрозу возникновения чрезвычайных ситуаций. Рекреационный потенциал богат и разнообразен, нельзя допускать дальнейшего загрязнения этой зоны. Для этого были предложены разнообразные мероприятия, затрагивающие правовой, организационный и технический аспект.

Список использованных источников

1. Приказ Федерального агентства по туризму №119 от 05.09.1996 «Об утверждении системы классификации пляжей» [Электронный ресурс]. – Режим доступа <https://docs.cntd.ru/document/90203227?> (дата обращения: 18.01.2023).

2. Приказ Министерства транспорта России от 01.09.2019 «Об утверждении СП 350.1326000.2018 «Нормы технологического проектирования морских портов» [Электронный ресурс]. – Режим доступа <https://docs.cntd.ru/document/550965467?> (дата обращения: 18.01.2023).

3. Национальный стандарт РФ ГОСТ Р 511185-2014 «Туристские услуги. Средства размещения. Общие требования» [Электронный ресурс]. – Режим доступа <https://docs.cntd.ru/document/1200114767?> (дата обращения: 20.01.2023).

4. Постановление Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 01.03.2021 «Об утверждении санитарных правил и норм СанПиН 1.2.3685-21 «Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания» [Электронный ресурс]. – Режим доступа <https://docs.cntd.ru/document/573500115?> (дата обращения: 20.01.2023).

5. Руководящий документ РД 52.18.766-2012 «Руководство по радиационному обследованию компонентов природной среды на территориях, подвергшихся радиоактивному загрязнению утверждён Министерство природных ресурсов и экологии РФ; Росгидромет [Электронный ресурс]. – Режим доступа <https://docs.cntd.ru/document/456024284?> (дата обращения: 26.01.2023).

6. Руководящий документ РД 52.24.643-2002 «Методические указания. Метод комплексной оценки степени загрязненности поверхностных вод по гидрохимическим показателям» утвержден Росгидромет [Электронный ресурс]. – Режим доступа <https://docs.cntd.ru/document/1200039667?> (дата обращения: 26.01.2023).

7. Постановление Правительства Санкт-Петербурга от 11.04. 2017 года № 25 «Об утверждении нормативов градостроительного проектирования Санкт-Петербурга» [Электронный ресурс]. – Режим доступа <https://docs.cntd.ru/document/456056520>? (дата обращения: 28.01.2023).

8. Доклад правительства г. Санкт-Петербург об экологической ситуации в 2021 году [Электронный ресурс]. – Режим доступа https://www.gov.spb.ru/static/writable/ckeditor/uploads/2022/06/27/05/%D0%94%D0%BE%D0%BA%D0%BB%D0%B0%D0%B4_2022_%D1%81%D0%BE%D0%B1%D1%80%D0%B0%D0%BD%D0%BD%D1%8B%D0%B9.pdf (дата обращения: 23.01.2023).

9. Приказ 23.10.2015 № 136 Невско-Ладожского бассейнового водного управления Федерального агентства водных ресурсов «Общая характеристика бассейнов рек и озер бассейна Финского залива от границы Российской Федерации с Финляндией до северной границы бассейна р. Нева» Книга 1.

10. Приказ 14.04.2018 № 78 Невско-Ладожского бассейнового водного управления Федерального агентства водных ресурсов «Оценка экологического состояния и ключевые проблемы бассейнов рек и озёр бассейна Финского залива (от границы Российской Федерации с Финляндией до северной границы бассейна реки Нева)» Книга 2.

11. Аверкиев А.С., Ерёмина Т.Р., Исаев А.В. Влияние залива Североморских вод на экосистему Финского залива // Сб. мат. конф. «Аква-терра–2004». - СПб., 2004. - С. 141–145.

12. Айсаев А. А., Алексеев С. И. Отведение и очистка сточных вод Санкт-Петербурга/А. А. Айсаев. – СПб.: Стройиздат СПб. 1999. – 418 с.

13. Алимов А. Ф., Голубков С.М. 1987. Функциональное значение зообентоса в экосистеме Невской губы // Невская губа. Гидробиологические исследования. Л.: Наука. С. 170–174.

14. Алимов А. Ф., Никулина В. Н., Панов В. Е., Телеш И.В., Финогенова Н.П. 1993. Гидробиологическая характеристика Невской губы Финского залива // Гидробиол. журн. Т. 29. No 3. С. 3– 14.

15. Амантов А. В., Жамойда В. А., Мануйлов С. Ф. и др. Компьютерный атлас «Геология и полезные ископаемые восточной части Финского залива» // Регион. геология и металлогения. 2002. № 15. – С. 120–132.
16. Барков Л. К. О литодинамике прибрежной зоны и дна восточной части Финского залива // Вестник ЛГУ. 1989. № 28. Л. – С. 25–32.
17. Белов Д. М. Эффективность работы берегозащитных сооружений восточной части Финского залива // XIX Международная конференция «Современные проблемы изучения берегов»: Тезисы докл. – СПб., 1995. – С. 27.
18. Белоусова В. А., Березин И. К. Доклад об экологической ситуации в Санкт-Петербурге в 2014 году/Под ред. И. А. Серебрицкого - СПб.: ООО «Дитон», 2015. – 180 с.
19. Водные объекты Санкт-Петербурга. Под ред. С.А. Кондратьева и Г.Г. Фрумина. - СПб., 2002. - 348 с.
20. Герлах С.А. Загрязнение морей: диагноз и терапия. - Л.: Гидрометеоздат, 1985.- 263 с.
21. 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.
22. Гидрометеорология и гидрохимия морей СССР. Проект "Моря". Том III. Балтийское море. Вып. 1. Гидрометеорологические условия/ Отв. ред. Ф.С. Терзиев. С.-Петербург, Гидрометеоздат, 1992, 452 с.
23. Давидана И. Н., Савчук О. П. Экосистемные модели. Оценка экологического состояния Финского залива. Часть II. Гидрометеорологические, гидрохимические, гидробиологические, геологические условия и динамика вод Финского залива / И. Н. Давидана. – СПб.: Гидрометеоздат, 1997. – С. 150 – 449.

24. Ерёмина Т.Р., Исаев А.В. Анализ изменчивости гидрофизических и гидрохимических показателей в восточной части Финского залива // Мат. итог. сес. уч. сов. РГГМУ. - СПб., 2004. - С. 34–36.

25. Заключение экспертной комиссии об экологическом состоянии Невской губы и восточной части Финского залива. Ленинград, 1989. – 136 с.

26. Кулиба В. В. Анализ экологического воздействия промышленных отходов в бассейне Финского залива: автореф. дис. на соиск. учен. степ. к. г. н. / В. В. Кулиба. – СПб.: Ин-т озераведения, 2000. – 18 с.

27. Книга. Взгляни на Балтийское море. Наше общее уникальное достояние. Анда Рускуле, Мерле Курис, Густина Леипуте, Маркус Ветемаа, Шарунас Заблескис. Балтийский экологический форум. Рига, 2009.

28. Мусорная проблема Финского залива и пути ее решения. Статья. Цветков В.Ю. Санкт-Петербургский институт природопользования, промышленной безопасности и охраны окружающей среды.

29. Отчет о реализации Экологической политики Санкт-Петербурга на период до 2030 года в 2013-2017 гг. Санкт-Петербург, 2018. Комитет по природопользованию, охране окружающей среды и обеспечению экологической безопасности.

30. Рыбалко А.Е., Федорова Н.К. Состояние геологической среды Балтийского моря (геологические опасности, экзогенные процессы) в условиях увеличения антропогенного давления. // VIII Международный экологический форум «День Балтийского моря». Сб. тезисов докладов. - СПб., 2007, с. 108–109.

31. Региональная геология и металлогения, № 41, 2010. Сипиридонов М.А., Рябчук Д.В., Орвику К.К., Сухачева Л.Л., Нестерова Е.Н., Жамойда В.А. Изменение в береговой зоне Восточной части Финского залива под воздействием природных и антропогенных факторов.

32. Статья. Балтийское море - описание, характеристика и курорты. Анастасия Ирлык. 2019 г.

33. Современный взгляд на геологию, геоморфологию и экологическую геологию. М. А. Спиридонов. Восточная часть Финского залива и его береговая зона. 2016 г.

34. Усанов Б. П., Викторов С.В, Сухачева Л.Л. Новый «удар» по Невской губе. // Транспорт Российской Федерации», 2009, № 1, с. 25–41.

35. Ученые записки № 44. О.В. Шатрова, Т.Р. Ерёмина, Е.К. Ланге. Анализ изменчивости параметров эвтрофирования в Финском заливе по данным натурных наблюдений. 2014.

36. Фокин Д. П., Фруммин Г. Т. Содержание и распределение металлов в донных отложениях восточной части Финского залива / Д. П. Фокин, Г. Т. Фруммин // Общество. Среда. Развитие. – 2011. - № 1. – С. 210 – 214 с.

37. Цыбань А.В. Введение// Исследование экосистемы Балтийского моря/ Под ред. А.В. Цыбань. Вып. 1. Л.: Гидрометеиздат, 1981. С 3-6.
1. Статья. Балтийское море - описание, характеристика и курорты. Анастасия Ирлык. 2019 г.

38. Официальный сайт администрации г. Санкт Петербург - Комитет по развитию туризма [Электронный ресурс]. – Режим доступа <https://www.gov.spb.ru/> (дата обращения: 22.01.2023).

Приложение А

