

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное учреждение науки  
САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ НАУЧНЫЙ ЦЕНТР РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК  
(СПбНЦ РАН)

УДК 330.341.1  
Пер. № НИОКТР 123041100032-1  
Пер. № ИКРБС



УТВЕРЖДАЮ  
ИО директора СПбНЦ РАН  
д.б.н.

М.И. Орлова

«22» декабря 2023 г.

ОТЧЕТ  
О НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЕ

«Разработка прогноза динамики структурно-функционального разнообразия и услуг экосистем; совершенствование подхода к оценке экономического прогресса в регионе Финского залива как части Северо-Западного федерального округа Российской Федерации с учётом теоретико-методологических основ устойчивого технологического развития региона в контексте эксплуатации биотических элементов природных комплексов на примере подводных ландшафтов в условиях естественных и техногенных воздействий»

(промежуточный, этап 1)

Тема FMRU-2023-0002 Государственного задания

Руководитель темы  
ИО директора СПбНЦ РАН  
д.б.н.

A handwritten signature in blue ink, which appears to be "М.И. Орлова".

М.И. Орлова

Санкт-Петербург 2023

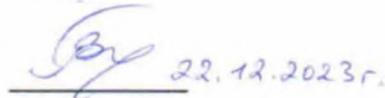
## СПИСОК ИСПОЛНИТЕЛЕЙ

Руководитель темы  
ИО директора СПбНЦ РАН,  
д.б.н.

  
22.12.2023г.  
подпись, дата

М.И. Орлова  
(все разделы)

Заместитель директора  
СПбНЦ РАН по научной  
работе,  
к.т.н., проф.

  
22.12.2023г.  
подпись, дата

В.П. Говорухин  
(введение, заключение,  
реферат, разделы 1,2,4)

Исполнители темы:

г.н.с., ак. РАН,  
д.геогр.н.

  
22.12.2023г.  
подпись, дата

В.А. Румянцев  
(введение, заключение,  
раздел 2)

г.н.с., чл.-к. РАН,  
д.т.н.

  
22.12.2023г.  
подпись, дата

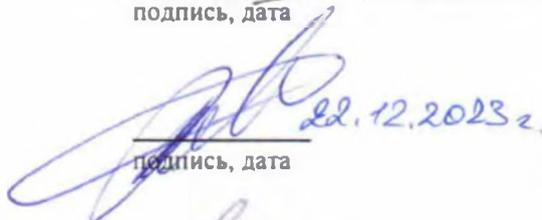
А.А. Родионов  
(раздел 2)

в.н.с., д.т.н., проф.

  
22.12.2023г.  
подпись, дата

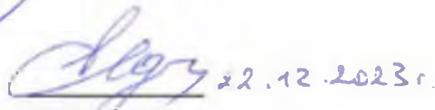
М.И. Калинов  
(раздел 1,2)

г.н.с., д.т.н., проф.

  
22.12.2023г.  
подпись, дата

В.А. Родионов  
(раздел 1,2)

г.н.с., д.геогр.н., чл.-к. РАН

  
22.12.2023г.  
подпись, дата

Н.Н.Филатов  
(раздел 2)

в.н.с., д.э.н., проф.

  
22.12.2023г.  
подпись, дата

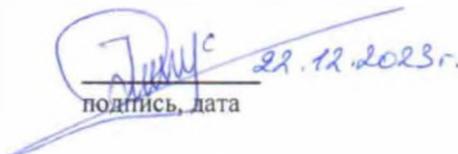
С.А. Скачкова  
(раздел 1)

с.н.с., к.воен.н.

  
22.12.2023г.  
подпись, дата

А.А. Нестерчук  
(раздел 4)

с.н.с., к.т.н.

  
22.12.2023г.  
подпись, дата

К.М. Кляус  
(раздел 2)

с.н.с., к.ф.-м.н.

  
22.12.2023г.  
подпись, дата

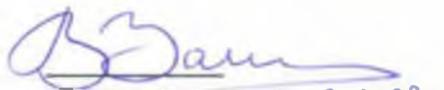
В.Н. Рыбакин  
(раздел 5)

с.н.с., к.б.н.

  
22.12.2023г.  
подпись, дата

Д.С. Дудакова  
(раздел 3)

с.н.с., к.ф.-м.н.

  
22.12.2023г.  
подпись, дата

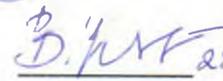
В.И. Замышляев  
(раздел 2)

н.с., к.полит.н.

  
22.12.2023г.  
подпись, дата

Е.А. Крылова  
(раздел 1)

н.с., к.б.н.

  
22.12.2023г.  
подпись, дата

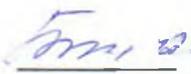
В.С. Котельникова  
(раздел 3)

н.с.

  
22.12.2023г.  
подпись, дата

А.А. Успенский  
(раздел 3,4)

н.с.

  
22.12.2023г.  
подпись, дата

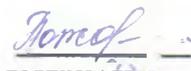
Н.Ю. Быстрова  
(раздел 2)

м.н.с.

  
22.12.2023г.  
подпись, дата

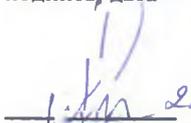
Н.Н. Ильина  
(раздел 1,2)

м.н.с.

  
22.12.2023г.  
подпись, дата

О.Д. Пожарская  
(все разделы)

м.н.с.

  
22.12.2023г.  
подпись, дата

В.М. Упоров  
(раздел 4)

лаб.-иссл.

  
22.12.2023г.  
подпись, дата

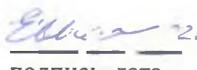
Е.В. Строгова  
(раздел 3,5)

лаб.-иссл.

  
22.12.2023г.  
подпись, дата

М.А. Антонова  
(раздел 3)

Нормоконтроль  
с.н.с., к.и.н.

  
22.12.2023г.  
подпись, дата

Е.А. Иванова

## РЕФЕРАТ

Отчет 484 ст., 1 кн., 170 рис., 39 табл., 177 ист., 11 прил.

ВОСТОЧНАЯ ЧАСТЬ ФИНСКОГО ЗАЛИВА; ВОДНЫЕ ЭКОСИСТЕМЫ; УСЛУГИ ЭКОСИСТЕМ; ПОЛЕВЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ; БИОТА; БИОЛОГИЧЕСКИЕ ИНВАЗИИ; УГРОЗЫ БИОТИЧЕСКОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ; ЭНЕРГЕТИКА; СТОКИ

Объект исследования – развитие человеческого потенциала и сохранение биосферы путем сбалансированности социально-экономического и экологического развития на основе ресурсного потенциала региона и концепции его устойчивого развития.

Цель научного исследования – исследование текущего состояния, оценка динамики и прогнозирование устойчивости водных экосистем региона, вовлеченных в хозяйственную деятельность в рамках социально-экономического развития Санкт-Петербурга и Ленинградской области.

Методология проведения работы – мультидисциплинарные исследования в областях общественных, гуманитарных, естественных и технических наук.

Результаты работы:

- создание системы мониторинга, ориентированной на прогнозирование услуг и издержек, создаваемых прибрежными экосистемами в условиях хозяйственной деятельности в регионе Финского залива как части СЗФО РФ;

- создание системы хранения и обработки результатов с использованием геоинформационных систем и отечественного программного обеспечения, баз знаний с различными уровнями доступа для различных категорий пользователей;

- развитие концепции природного капитала применительно к региону Финского залива как части СЗФО РФ для оценки экономического благосостояния и экономического прогресса региона с использованием природных ресурсов при наличии угроз биотического происхождения (биоповреждений и биологических инвазий).

Область применения результатов – результаты могут быть использованы федеральными и региональными органами управления, проектными организациями как информационная поддержка при составлении технико-экономических обоснований природопользовательских проектов и при морском пространственном планировании рационального природопользования.

Рекомендации по внедрению – по итогам работ будут разработаны усовершенствованные подходы к охране природы и созданию информационной поддержки принятия решений в рамках разрабатываемой концепции для обеспечения экологической безопасности среды обитания человека и рационального природопользования.

## СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ .....	15
1 Обзор современных концепций оценки услуг и издержек экосистем, разработка интегративного подхода к исследованию состояния экосистемы ВЧФЗ и хозяйствующих субъектов для целей оценки экосистемных услуг и издержек, международные, федеральные и региональные программы в области охраны окружающей среды и обеспечения экологической безопасности в Финском заливе Балтийского моря .....	23
1.1 Основные подходы к оценке услуг и издержек экосистем, оценки экономического прогресса концепции природного капитала.....	23
1.2 Основные составляющие и актуализация интегративного подхода к сбору биологических и сопутствующих данных в полевых условиях и при исследовании хозяйствующих субъектов .....	41
1.3 Обзор международных, федеральных и региональных программы в области охраны окружающей среды и обеспечения экологической безопасности в Финском заливе Балтийского моря.....	56
2 Анализ хозяйственного и рекреационного значения экосистем восточной части Финского залива в условиях климатических изменений и различных видов антропогенных воздействий .....	61
2.1 Восточная часть Финского Залива как природный объект и гетерогенногенное пространство для осуществления различных видов морепользования.....	65
2.2 Преобладающие виды морепользования и отдельные направления трансформации ВЧФЗ .....	74
2.3 Исследование проблемы защиты Санкт-Петербурга от наводнений в условиях климатических изменений и различных видов антропогенных воздействий .....	90
2.4 Оценка комплексного и специфического антропогенного воздействия на окружающую среду в Санкт-Петербурге и Ленинградской области .....	132
3 Проведение полевых исследований в восточной части Финского залива.....	174
3.1 Полевые исследования подводных ландшафтов Финского залива с использованием эхолота с функцией локации бокового обзора Hummingbird SOLIX 10 SI+ G3 .....	176
3.2 Полевые исследования донных отложений южного побережья восточной части Финского залива.....	184
3.3 Исследования ключевых групп гидробионтов планктона и бентоса в 2023г. (Характеристика подхода, пространственной сети наблюдений, локальностей интенсивных наблюдений, обработанности собранных биологических материалов.....	187
3.4 Фитопланктон естественных и искусственных водотоков.....	191

3.5 Результаты исследований меропланктона – расселительных стадий донных организмов – источников биопомех и доминирующей группы в формировании биофильтрационного пояса прибрежной зоны залива, бентоса мягких грунтов глубоководных участков .....	192
3.6 Авиационные учеты популяций морских млекопитающих в восточной части Финского залива. Балтийская кольчатая нерпа .....	207
3.7 Авиационные учеты балтийских серых тюленей в восточной части Финского залива .....	214
3.8 Апробация импортозамещающей экспресс-методики для оценки микробной компоненты водной среды, донных отложений, в биопленках и бактериально-водорослевых корковых образованиях.....	220
4 Разработка методов оценки экосистемных услуг акваторий и водной биоты восточной части Финского залива.....	223
4.1 Состояние рыбохозяйственных ресурсов в восточной части Финского залива (видовой состав, количественные показатели, пространственное распределение) и факторы, воздействующие на их динамику .....	224
4.2 Общая характеристика подхода к стоимостной оценке обеспечивающей услуги на основании результатов целевой деятельности бенефициара, состояния природных биологических ресурсов на акватории Восточной части Финского залива, обеспечивающих услугу, и степень использования ресурсов.....	255
4.3 Апробация подхода к стоимостной оценке обеспечивающих экосистемных услуг акваторий и водной биоты восточной части Финского залива на примере способности экосистемы формировать рыбопродуктивность с использованием данных Росрыболовства и открытых источников .....	259
5 Оценка негативных воздействий со стороны организмов-биодеструкторов и организмов-биообразователей гидротехнических сооружений на примере объекта атомной энергетики .....	262
5.1 Исследование водоема как пространства развития нежелательных для эксплуатации объектов энергетики элементов биоты. ....	263
5.2 Исследования техноэкосистем и гидробионтов как источников биопомех, биоповреждений и источников угроз для здоровья человека, мишеней защитных действий при разработке и оценке стоимости и эффективности сценариев защиты конструкционных материалов и элементов оборудования .....	270
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ .....	298
ПРИЛОЖЕНИЕ А Геоинформационные системы для управления морской деятельностью и их практическое применение в Санкт-Петербургском научном центре РАН.....	314
ПРИЛОЖЕНИЕ Б Первичные методические рекомендации по проведению информационно-аналитических опросов хозяйствующих субъектов (в области традиционной энергетики и судоходства) .....	340

ПРИЛОЖЕНИЕ В Краткие сведения о печатном издании коллективной монографии по итогам работ первого этапа .....	381
ПРИЛОЖЕНИЕ Г Список публикаций СПбНЦ РАН в 2023 году .....	384
ПРИЛОЖЕНИЕ Д Перечень наиболее значимых мероприятий с участием СПбНЦ РАН по тематике исследований .....	387
ПРИЛОЖЕНИЕ Е Отчет по журналу «Фундаментальная и прикладная гидрофизика» за 2023 г.....	388
ПРИЛОЖЕНИЕ Ж Протокол совещания «О разработке комплекса современных отечественных моделей водной системы Восточной части Финского залива, позволяющей прогнозировать наводнения и выполнение расчетов исследований остаточных нагонных явлений, а также наблюдательной сети в Невской губе Финского залива» .....	392
ПРИЛОЖЕНИЕ И Перечень обследованных локальностей, состав собранных с использованием контактных и дистанционных методов проб и сопутствующих сведений о состоянии окружающей среды в 2023 г. ....	397
ПРИЛОЖЕНИЕ К Видовой состав рыбного населения различных участков восточной части Финского залива и его крупнейших притоков .....	432
ПРИЛОЖЕНИЕ Л Официальные сведения об освоении водных биологических ресурсов .....	436
ПРИЛОЖЕНИЕ М Перечень источников биопомех: их особенности, частные указания по планированию борьбы и профилактики развития, обнаружению в СТВ .....	442