ИНФОРМАЦИОННЫЙ ОТЧЕТ

Наименование грантового проекта: «Изучение и сохранение уникальных природных ландшафтов Северного Приладожья».

Грантополучатель: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Российский государственный гидрометеорологический университет».
Дата создания: 06.06.1994
ОГРН 1027804199653
ИНН 7806012117
КПП 781601001
Юридичкеский адрес 192007, город Санкт-Петербург, Воронежская ул., д. 79
Фактический адрес 192007, город Санкт-Петербург, Воронежская ул., д. 79
Ректор Михеев Валерий Леонидович.

Отчет о реализации проекта за период с «15» июля 2022 г. по «20» сентября 2023 г., осуществленного за счет средств, полученных от Всероссийской общественной организации «Русское географическое общество» в рамках гранта по Договору 22/2022-Р о предоставлении гранта от «25» августа 2022 г.

Научная новизна проекта *(согласно ТЗ проекта)***:**

Впервые проведено комплексное изучение водных и наземных экосистем малых островов Валаамского архипелага. При исследовании прибрежной зоны Ладожского озера вокруг островов, наряду с традиционными методами (в.ч. водолазными), использовались подводные управляемые аппараты, которые позволяют выполнить видео- и фотосъемку подводных ландшафтов, что в свою очередь позволило увеличить охват исследования.

Социальная и/или экономическая значимость проекта *(согласно ТЗ проекта)***:**

1. Разработана волонтерская программа по тематике проекта (проведению просветительских мероприятий, сборке мусора) на базе волонтерского центра РГГМУ «Зелёный век».
2. Проведение просветительских мероприятий (лекции по природным особенностям экосистем Северного Приладожья) с экскурсоводом паломнической службы Валаамского монастыря.

Цель (цели) проекта *(согласно ТЗ проекта)***:**

Разработка стратегии сохранения природного и культурного наследия островов и литоральной зоны северной части Ладожского озера на основе многофакторной оценки состояния их экосистем и опыта волонтерской деятельности на особо охраняемых природных территориях.

Задачи проекта *(согласно ТЗ проекта)***:**

1. Проведение комплексных эколого-географических исследований островов и литоральной зоны северной части Ладожского озера (спутниковые данные, ландшафтные описания островов, изучение литорали, включая гидробиологические методы, инструментальные наблюдения и водолазные работы; данные видео съёмок с использованием беспилотных летательных и подводных аппаратов). Создание библиотеки спектров отражения различных природных ландшафтов островов северной части Ладожского озера по данным дистанционного мультиспектрального зондирования. Построение карт природных и антропогенных ландшафтов островов северной части Ладожского озера за разные годы и оценка динамики их изменения.
2. Оценка экологического состояния, природного, социального и культурного наследия островов северной части Ладожского озера на основе обоснованных ключевых параметров состояния их природной среды и анализа истории освоения островов человеком.

3. Создание волонтерской программы по тематике проекта на базе волонтерского центра РГГМУ «Зелёный век». Проведение природоохранных и просветительских мероприятий для школьников и молодежи совместно с сотрудниками Дирекции ООПТ Республики Карелия на базе Визит центра природного парка «Валаамский архипелаг» и экспозиции о Ладожском озере и природе островов.
4. Проведение лекций и экскурсий для экскурсоводов паломнической службы Валаамского монастыря.

I. Мероприятия и работы, выполненные в рамках проекта:

Подготовительный	
Плановый срок реализации:	15.07.2022–15.08.2022
Фактический срок реализации:	15.07.2022–14.08.2022
Место:	Санкт-Петербург, РГГМУ; о. Валаам, УНС «Валаам» РГГМУ (Учебно-научная станция «Валаам» РГГМУ)
Работы в рамках этапа:	1. Сбор и систематизация литературных и архивных данных по островам северной части Ладоги. Анализ особенностей природопользования, истории освоения их человеком, антропогенного воздействия, сохранившегося природного, социального и культурного наследия. 2. Создание библиотеки открытых данных дистанционного зондирования Земли, полученных в ходе реализации программ Landsat 4, 5, 7, 8, 9 и Sentinel-2 за период 1984 – 2022 гг. Предварительная обработка данных и приведение их к единой системе координат. 3. Автоматизированное распознавание различных природных ландшафтов с помощью методов машинного обучения по данным спутниковой съемки. 4. Планирование и разработка программы полевых исследований в летне-осенний период 2022 г.
	Ответственные лица: *Воякина Е.Ю., Бабин А.В.*
	Участники: *Сотрудники РГГМУ: Дмитричева Л.Е., Зуева Н.В., Комолова С.А., Зуев Ю.А, Комолова С.А., Шилов Д.В., Еремина А.В., аспиранты и студенты (3 чел.) экологического факультета РГГМУ*
	Партнеры:
	Результаты работ: 1. Выполнены сбор и систематизация литературных и архивных данных по островам северной части Ладоги. Проведен анализ особенностей природопользования, истории освоения их человеком, антропогенного воздействия, сохранившегося природного, социального и культурного наследия. 2. Создана библиотека открытых данных дистанционного зондирования Земли, полученных в ходе реализации программ Landsat 4, 5, 7, 8, 9 и Sentinel-2 за период 1984 – 2022 гг. Выполнена предварительная обработка данных и приведение их к единой системе координат. 3. Выполнено автоматизированное распознавание различных природных ландшафтов с помощью методов машинного обучения по данным спутниковой съемки. 4. Запланирована и разработана программа полевых исследований в летне-осенний период 2022 г.
	Даты работ или мероприятий:
Задачи проекта,	1. На первом этапе работ были систематизированы и обобщены архивные

решенные в ходе работ или мероприятий этапа:	данные УНС «Валаам», Дирекции особо охраняемых природных территорий регионального значения Республики Карелия, Валаамского монастыря, что позволило выявить основные источники и продолжительность различных видов антропогенного воздействия на архипелаге. 2. Создана библиотека открытых данных дистанционного зондирования Земли, полученных в ходе реализации программ Landsat 4, 5, 7, 8, 9 и Sentinel-2 за период 1984 – 2022 гг. 3. Для того чтобы использовать загруженные данные дистанционного зондирования в некоторых расчетах, связанных со статистической обработкой и методами машинного обучения, была создана база данных, содержащая информацию о величине отражающей способности всех пикселей, во всех диапазонах, за все годы, которые рассматриваются в данном проекте. 4. Разработана программа полевых исследований в летне-осенний период 2022 г. В качестве объектов были выбраны контрастные участки побережья Ладожского озера в районе западной (Большая Никоновская бухта) и северо-восточной (Тростяной залив и Золотая бухта) частей Валаамского архипелага, а также острова расположенные в этих бухтах. Выбрана сетка станций для проведения гидробиологического исследования акваторий этих бухт.
Примечания:	
Основной. Часть 1. Организация и проведение полевых исследований и природоохранных мероприятий	
Плановый срок реализации:	16.08.2022–30.09.2022
Фактический срок реализации:	15.08.2022–29.09.2022
Место:	Малые острова Природного парка «Валаамский архипелаг»
Работы в рамках этапа:	1. Проведение полевых экологических исследований. - составление карт ландшафтов с использованием космоснимков и GIS-технологий,; экспресс-съемки малых островов, (фотофиксация последствий антропогенного воздействия (мусорных свалок и костровищ, следов лесных пожаров), жизненных форм растительных организмов, редких и охраняемых видов животных и растений (при обнаружении); - работа на 3-4 выбранных «модельных» островах с прибрежной зоной в районе Валаамского архипелага; - закладка полигонов и полевых маршрутов, проведение почвенных исследований (физико-химический и агрохимический анализ почв, в том числе, исследование на содержание тяжелых металлов); геоботанические исследования островной растительности (определение видового состава и структуры растительных сообществ, выявление видов-индикаторов состояния природной среды, описание и фотофиксация разнообразия жизненных форм растительных организмов); проведение зоологических исследований (определение видового состава и учеты массовых, а также редких и охраняемых видов позвоночных животных в связи с их повышенной уязвимостью к антропогенному воздействию и сокращению площадей естественного обитания; исследования основных биологических сообществ литоральной зоны островов (макрозобентоса, макрофитов, фито-, зоопланктона), где основное внимание будет уделено видам-индикаторам антропогенного воздействия. 2. Организация и проведение экологических мероприятий силами волонтеров, Дирекции ООПТ Карелии на островах северной части Ладожского озера (уборка мусора, установка природоохранных аншлагов). ***Ответственные лица:*** *Воякина Е.Ю., Бабин А.В., Дмитричева Л.Е., Зуева Н.В., Зуев Ю.А, Комолова С.А.*

	Участники:	*Воякина Е.Ю., Бабин А.В., Дмитричева Л.Е., Зуева Н.В., Зуев Ю.А, Комолова С.А., Чернышев А.Н., Аниканов Н.М., Хлебко В.И., Яковлев А.С.*
	Партнеры:	
	Результаты работ:	1. Проведены полевые экологические исследования: - составлены карты ландшафтов, полученные по спутниковым снимкам и реальности; выполнены экспресс съемки малых островов, включающие фотофиксацию последствий антропогенного воздействия (мусорных свалок и кострищ, следов лесных пожаров), жизненных форм растительных организмов, редких и охраняемых видов животных и растений (при обнаружении); - выполнена работа на 3 выбранных «модельных» островах с прибрежной зоной в районе Валаамского архипелага. - выполнена закладка полигонов и полевых маршрутов, проведены исследования физико-химических и агрохимических свойств почв, определены тяжелые металлы в почвах; проведены геоботанические исследования островной растительности (видовой состав высших сосудистых растений, как индикаторов состояния природной среды, а также описание и фотофиксация разнообразия жизненных форм растительных организмов), проведены зоологические исследования массовых видов позвоночных животных. Для литоральной зоны островов проведены исследования основных биологических сообществ (макрозобентоса, макрофитов, фито-, зоопланктона). 2. Организованы и проведены экологические мероприятия силами волонтеров, Дирекции ООПТ Карелии на островах северной части Ладожского озера (уборка мусора). Установлены природоохранные аншлаги.
	Даты работ или мероприятий:	
Задачи проекта, решенные в ходе работ или мероприятий этапа:	1. Составлена карта ландшафтов с использованием космоснимков и GIS-технологий. 2. Проведена экспресс-съемка растительности малых островов, проведена фотофиксация последствий антропогенного воздействия (мусорных свалок и кострищ, следов лесных пожаров), жизненных форм растительных организмов. 3. В ходе работ был изучен почвенный покров ряда малых островов Валаамского архипелага (Большой Никоновский, Зосимы и Савватия) проведен анализ основных агрохимических показателей и определено содержание тяжелых металлов в почвенном профиле. Было сделано 6 разрезов, всего проанализировано 25 горизонтов, 10 из которых органогенные. 4. Были проведены исследования особенностей растительности на трёх островах Валаамского архипелага. На о. Савватия было выполнено 6 геоботанических описаний, на о. Зосимы 3 геоботанических описания, на о. Никоновском 7 геоботанических описаний. 5. В работе показана пространственная неоднородность основных лимнологических параметров в прибрежной зоне Ладожского озера в районе Валаамского архипелага. 6. Представлена общая характеристика таксономического состава цианобактерий, обнаруженных в на исследованных станциях в период проведения исследования. Выявлен широкий диапазон показателей обилия	

	цианобактерий. Максимальные значения численности и биомассы отмечены в изолированных заливах в восточной части Валаамского архипелага. 7. Выявлен таксономический состав зоопланктона прибрежной зоны «модельных» островов за исследуемый период, выявлены инвазивные виды и представители реликтовой фауны; получены данные о численности и биомассе зоопланктона. 8. При исследовании бухт показано, что растительный покров макрофитов исследованных участков значительно различается, что вызвано различиями в морфометрических, гидрологических характеристик, а также характера грунта. 9. Проведены просветительские мероприятия для студентов РГГМУ, экскурсоводов ПСВМ на базе УНС «Валаама» РГГМУ, а также Визит-центра Дирекции ООПТ « Природный парк «Валаамский архипелаг»: а также лекции и занятия со школьниками Кружка юных зоологов Ленинградского зоопарка. 10. Силами сотрудников и волонтеров проекта был убран мусор, установлены природоохранные аншлаги.
Примечания:	
Основной. Часть 2. Организация и проведение полевых исследований и просветительских мероприятий	
Плановый срок реализации:	01.10.2022–31.08.2023
Фактический срок реализации:	30.09.2022–30.08.2023
Место:	Малые острова Природного парка "Валаамский архипелаг"
Работы в рамках этапа:	1. Продолжение проведения полевых экологических исследований: - выполнение видео- и фотосъемки с использование БПЛА. Для литоральной зоны островов будут проведены исследования грунтов; - исследования бентали, которые будут производиться как традиционными, так и водолазными методами. На базе одного из полигонов будет отработана методика фото- и видеосъемки подводных ландшафтов с использованием управляемых подводных аппаратов. По возможности она будет проведена на всех полигонах на глубинах до 10 – 15 м. 2. Опрос местного населения на тему истории освоения островов, сохранения природного, культурного и социального наследия силами волонтеров под руководством ЭВЦ «Зеленый век». 3. Проведение лекций и экскурсий для школьников и студентов по различным аспектам сохранения природных экосистем островов Ладожского озера на базе Природного парка «Валаамский архипелаг» (Визит центр и музейная экспозиция).
	Ответственные лица: — *Воякина Е.Ю., Бабин А.В., Шилов Д.В., Зуев Ю.А.*
	Участники: — *Воякина Е.Ю., Бабин А.В., Дмитричева Л.Е., Зуева Н.В., Зуев Ю.А, Комолова С.А., Чернышев А.Н., Аниканов Н.М., Хлебко В.И., Яковлев А.С., Романова Е.Н., аспиранты и студенты экологического факультета РГГМУ*
	Партнеры: — *Научно-исследовательский институт речного и озерного рыбного хозяйства (ГосНИОРХ), ООО «Подводные дроны»*
	Результаты работ: — 1. Проведены полевые исследования. - выполнены видео- и фотосъемки подводных ландшафтов с использованием БПЛА. Проведено исследование грунтов для литоральной зоны островов; - проведено исследование бентали как традиционными, так и водолазными методами. Отработана методика и проведена фито- и видеосъемка подводных ландшафтов. 2. Проведен опрос местного населения на тему истории освоения островов, сохранения природного, культурного и

		социального наследия силами волонтеров под руководством ЭВЦ «Зеленый век». 3.Проведен опрос местного населения на тему истории освоения островов, сохранения природного, культурного и социального наследия силами волонтеров под руководством ЭВЦ «Зеленый век».
	Даты работ или мероприятий:	
Задачи проекта, решенные в ходе работ или мероприятий этапа:	1. Продолжено проведение полевых исследований: - выполнены видео- и фотосъемки подводных ландшафтов с использованием БПЛА. Проведено исследование грунтов для литоральной зоны островов. - проведено исследование бентали как традиционными, так и водолазными методами. Отработана методика и проведена фито- и видеосъемка подводных ландшафтов. 2. Проведен опрос местного населения на тему истории освоения островов, сохранения природного, культурного и социального наследия силами волонтеров под руководством ЭВЦ "Зеленый век". По мнению местных жителей за последнее время в результате возросшей реакреационной нагрузки и хозяйственной деятельности негативное воздействие на экосистему островов Северного Приладожья существенно увеличилось – появились несанкционированные свалки, увеличилась площадь растительного покрова, поврежденного в результате вытаптывания, появились новые кострoвища и незаконные стоянки на малых островах Валаамского архипелага, сокращается поголовье эндемика Ладожского озера - Ладожской кольчатой нерпы (краснокнижного вида). 4. Для студентов РГГМУ, проходящих практику на УНС «Валаам» с участием сотрудников Природного парка Валаамский архипелаг была проведена лекция – экскурсия «Уникальные природные комплексы Валаамского архипелага» с посещением Визит-центра Природного парка «Валаамского архипелаг». 5. Для школьников (кружок юных зоологов Ленинградского зоопарка) были проведены лекции «Уникальные экосистемы о. Валаам» и «Природные особенности Ладожского озера». 6. Для экскурсоводов паломнической службы Валаамского монастыря проведены полевая экскурсия «Растительный мир о. Валам», экскурсия по УНС «Валаам» с посещением учебной метеорологической площадки, а так же лекции «Уникальные природные комплексы Валаамского архипелага и основные подходы к их сохранению» и «Естественно - научные исследования Валаамского архипелага: история и современность».	
Примечания:		
Заключительный. Камеральная обработка, анализ данных и проведение просветительских мероприятий		
Плановый срок реализации:	01.09.2023–20.09.2023	
Фактический срок реализации:	31.08.2023–20.09.2023	
Место:	Санкт-Петербург, РГГМУ (химическая лаборатория и экологический факультет); о. Валаам, УНС «Валаам» РГГМУ (Учебно-научная станция «Валаам» РГГМУ), г. Сортавала.	
Работы в рамках этапа:	1. Проведение камеральной обработки результатов исследований в лабораториях РГГМУ, обработка данных фото и видео фиксации. Идентификация подводных природных и антропогенных объектов.	

<table>
<tr><td></td><td>
2. Выполнение интегральных оценок экологического состояния «модельных» островов, выделение островов с высоким и экстремальным уровнем загрязнения наземных и водных экосистем.
3. Разработка рекомендаций по уменьшению антропогенного воздействия.
4. Подготовка информационного буклета.
5. Создание волонтерской программы по тематике проекта на базе волонтерского центра РГГМУ «Зеленый век».
6. Создание силами волонтеров фильма-хроники «Ландшафты северного Приладожья».
<table>
<tr><td>Ответственные лица:</td><td>Воякина Е.Ю., Бабин А.В., Шилов Д.В., Зуев Ю.А.</td></tr>
<tr><td>Участники:</td><td>Воякина Е.Ю., Бабин А.В., Дмитричева Л.Е., Зуева Н.В., Зуев Ю.А, Комолова С.А., Чернышев А.Н., Аниканов Н.М., Хлебко В.И., Яковлев А.С., Еремина А.В.</td></tr>
<tr><td>Партнеры:</td><td></td></tr>
<tr><td>Результаты работ:</td><td>1. Проведениа камеральная обработка результатов исследований в лабораториях РГГМУ, обработка данных фото и видео фиксации. Выполнена идентификация подводных природных и антропогенных объектов.
2. Выполнены интегральные оценки экологического состояния «модельных» островов, выделение островов с высоким и экстремальным уровнем загрязнения наземных и водных экосистем.
3. Разработаны рекомендации по уменьшению антропогенного воздействия.
4. Подготовлен информационный буклет.
5. Создана волонтерская программа по тематике проекта на базе волонтерского центра РГГМУ «Зеленый век».
6. Создан силами волонтеров фильма-хроники «Ландшафты северного Приладожья».</td></tr>
<tr><td>Даты работ или мероприятий:</td><td></td></tr>
</table>
</td></tr>
<tr><td>Задачи проекта, решенные в ходе работ или мероприятий этапа:</td><td>1. Проведена камеральная обработка результатов исследований в лабораториях РГГМУ, обработка данных фото и видео фиксации. Выполнена идентификация подводных природных и антропогенных объектов.
2. Выявлено, что берега и дно Ладожского озера довольно сильно замусорены. Здесь веками скапливались различные объекты. На определенных участках мусор может формировать даже участки искусственного твердого субстрата и таким образом изменять характеристики донных сообществ. Кроме того некоторые виды мусора разлагаясь способны выделять вредные и даже токсичные соединения непосредственно влияющие на водных обитателей.
3. Выполнены интегральные оценки экологического состояния «модельных» островов, выделение островов с высоким и экстремальным уровнем загрязнения наземных и водных экосистем.
4. Разработаны рекомендации по уменьшению антропогенного воздействия.
5. Подготовлен информационный буклет.
6. Создана волонтерская программа по тематике проекта на базе волонтерского центра РГГМУ «Зеленый век».
7. Создан силами волонтеров видеоролик «Ландшафты северного Приладожья».</td></tr>
<tr><td>Примечания:</td><td></td></tr>
</table>

II. Анализ результатов осуществления проекта:

II.1. Анализ соответствия проекта уставным Целям и Задачам Русского географического общества:

Проект соответствует уставным целям и задачам Русского географического общества: направлен на всестороннее исследование географической, этнокультурной и исторической самобытности России для более полного и глубокого понимания ее роли и места в современном мире, а также популяризацию географии, образовательную, исследовательскую деятельность для реализации потенциала страны, а также на широкое привлечение молодежи к научному творчеству в области географии и смежных отраслей знаний.

II.2. Анализ хода реализации и достижения целей проекта:

1. Для реализации проекта были проведены экспедиционные выезды на Валаамский архипелаг в период с 16.08.2022 оп 30.09.2022 г. и с 20.06.2023 по 20.09.2023 г.

2. В ходе работ был изучен почвенный покров ряда малых островов Валаамского архипелага (Большой Никоновский, Зосимы и Савватия) проведен анализ основных агрохимических показателей и определено содержание тяжелых металлов в почвенном профиле. Было сделано 6 разрезов, всего проанализировано 25 горизонтов, 10 из которых органогенные. Были выявлены отличия в почвенном покрове островов западной и северо-восточной части архипелага.

3. Были проведены исследования особенностей растительности на трёх островах Валаамского архипелага. На о. Савватия было выполнено 6 геоботанических описаний, на о. Зосимы 3 геоботанических описания, на о. Никоновском 7 геоботанических описаний.

4. В работе показана пространственная неоднородность основных лимнологических параметров в прибрежной зоне Ладожского озера в районе Валаамского архипелага. По исследованным параметрам, данная акватория относится к олиго-мезотрофным водоёмам. Значения лимнологических параметров Ладожского озера в прибрежной зоне Валаамского архипелага, полученные при мониторинговой съемке в августе 2022 года, входят в их многолетний диапазон изменчивости.

5. В фито- и зоопланктоне прибрежной зоны «модельных» островов за исследуемый период были проанализированы таксономический состав, а также показатели обилия. Выявлены доминирующие виды.

6. При исследовании бухт показано, что растительный покров макрофитов исследованных участков значительно различается, что вызвано различиями в морфометрических, гидрологических характеристик, а также характера грунта.

7. Всего было описано 12 водолазных разрезов. На 5 разрезах на 19 станциях выполнен отбор проб макрозообентоса Всего было выполнено 12 видеоразрезов с помощью ТНПА до глубины 20 м.

8. Разработаны рекомендации и стратегия сохранения природного и культурного наследия островов и литоральной зоны северной части Ладожского озера на основе многофакторной оценки состояния их экосистем и опыта волонтерской деятельности на особо охраняемых природных территориях.

Методы и подходы:

1. Полевые исследования (а также анализ проб почвы, грунта и воды) были проведены с применением стандартных методов.

2. Для геоботанического описания были использованы стандартные геоботанические. Размер пробной площади для лесных участков составил 20х20 м, для участков с травянистой растительности 10х10 м2 , в некоторых случаях описания выполняли в естественном контуре растительности. На всех заложенных пробных площадях было проведено описание травяно-кустарничкового и мохово-лишайникового ярусов, собраны образцы видов растений, лишайников для дальнейшего определения, было проведено описание древостоя, яруса

кустарников, особенностей рельефа, микрорельефа и антропогенных нарушений (следы бывших пожаров, тропиночной сети, наличие мусора). Были взяты керны сосны, ели для определения возраста и бонитета. Бонитет был рассчитан по площади сечения ствола Была измерена сомкнутость крон древостоя. При маршрутном обходе островов отмечали места произрастания редких видов растений (измеряли координаты).

3. Для анализа сообществ фито- и зоопланктона, а также макрофитов использовали стандартные гидробиологические методы.

4. Описание подводных разрезов на литорали выполнялось по водолазному методу трансект Голикова-Скарлато. Вдоль разрезов перпендикулярно берегу записывалось изменение грунта и рельефа дна с глубиной. Уточнялись границы распространения макрофитов. На основании полученных схем выбирались точки отбора проб макрозообентоса. Отбор проб зообентоса на выбранных станциях выполнялся на мягких грунтах – с помощью: дночерпателя Петерсена на твердых – с помощью пробоотборника шприца.

5. Для исследования подводных ландшафтов использовали БПЛА, разработанные в ООО «Подводные дроны» Трионикс-4М.

6. Камеральная обработка – в соответствии с рекомендациями Росгидромета и требованиями ГОСТ.

7. Проектирование и разработка ГИС-проекта была выполнена на основе свободно распространяемых кроссплатформенных систем SAGA GIS, GRASS GIS, Quantum GIS и др.

Научные мероприятия:

Научные мероприятия в рамках проведения проекта не предусматривались.

Степень реализации рабочего плана:

Рабочий план был реализован практически полностью, за исключением работ с использованием БПЛА для картирования растительности островов, выявления костровищ и мусорных свалок и рекогносцировки в связи с запретом использования БПЛА на территории республики Карелия с 05.05.2023 г (в соответствии с указом Главы Республика Карелия № 32 «О запрете использования беспилотных гражданских воздушных судов на территории Республики Карелия» от 05.05.2023 г.). Данные работы были проведены традиционными методами (пешие маршруты).

Трудности:

В ходе выполнения работ участники проекта столкнулись со следующими трудностями:

– В результате погодной нестабильности - штормовыми условиями на Ладоге в августе 2022 г. и низкими температурами воды и воздуха в июне 2023 года, - возникла необходимость сдвинуть сроки реализации полевой части проекта, для того чтобы получить достоверную информацию по водным сообществам (фито- и зоопланктон, водные макрофиты и макрозообентос), а также провести исследование литорали водолазными методами. Это было согласовано с РГО и оформлено в виде Дополнительного соглашения к Договору;

– Запрет на полеты БПЛА, сделавший невозможным проведение аэросъемок в летний период 2023 г. Вследствие этого картирование растительности островов, выявление костровищ и мусорных свалок было проведено с использованием традиционных методов (пешие маршруты).

Достаточность ресурсов:

Для выполнения проекта были задействованы все необходимые ресурсы и оборудование.

Ключевые мероприятия проекта реализовывались с использованием материально-технических и кадровых ресурсов РГГМУ, а именно экологического факультета и УНС «Валаам» РГГМУ, расположенной непосредственно на о. Валаам. Удачное расположение и наличие плавсредств (надувных и гребных лодок) позволило быстро добираться до исследуемых объектов. Кроме того, на УНС «Валаам» есть полевая лаборатория, что позволило провести ряд анализов по гидрохимии и физико-химическому анализу почвы непосредственно в полевых

условиях. Также для успешной реализации проекта и выполнения работ по Техническому заданию было приобретено дополнительное специализированное научное оборудование: дночерпатель, батометр, весы, pH-метр, оксиметр и др.

II.3. Анализ эффективности проекта:

1. Эффективность проекта связана с возможностью использования полученных данных исследований, оценок, рекомендаций, электронных карт и других приложений для осуществления и планирования природоохранной деятельности и экологического просвещения сотрудниками и инспекторами Природного парка «Валаамский архипелаг» (Дирекция ООПТ Республики Карелия). Все необходимые материалы будут переданы в Дирекцию после завершения проекта.

2. В ходе реализации проекта подготовлен буклет «Изучение и сохранение уникальных природных ландшафтов Северного Приладожья».

3. Создан фильм « Ландшафты Северного Приладожья».

4. Создана волонтерская программа по тематике проекта на базе волонтерского центра РГГМУ «Зеленый век».

5. В рамках первого этапа проекта проведен комплекс образовательных мероприятий, в дальнейшем планируется сделать упор на подготовку методических пособий для проведения полевых экскурсий и занятий со школьниками и экскурсоводами Валаамского монастыря. В последнее время резко увеличился туристический поток, ежегодно Паломническая служба Валаамского архипелага обслуживает более 1 000 000 человек, в связи с этим экскурсоводы нуждаются в достоверной и актуальной информации о природе архипелага.

6. Не вызывает сомнения научная эффективность проекта, в ходе его реализации получены сведения и проведена комплексная оценка влияния антропогенного воздействия на состояние экосистем островов Северного Приладожья, расположенных на территории ООПТ.

7. Эффективность таких проектов в будущем можно повысить, увеличив сроки выполнения проектов, а также объем финансирования.

II.4. Выводы:

Научные результаты:

1. Почвенный покров острова Большой Никоновский представлен высоко щебнистыми буроземами грубогумусными которые формируются на склонах и некрупных понижениях на выположенной вершине под елово-сосняками. Склоновые процессы способствуют формированию более мощного почвенного профиля с крупными скелетом. На крутых склонах или выходах массивно-кристаллических пород встречаются литоземы перегнойные и грубогумусные под сосняками или березняками и почвы-пленки под лишайниково-вейниковой растительностью. Острова Зосимы и Савватия отличаются меньшими абсолютными отметками и расчлененностью территории, большая часть островов представлена литоземами грубогумусноми и прегнойными песчаного и супесчаного состава. Мощность почв колеблется от 10 до 30 см массивно-кристаллические породы чаще всего перекрыты озерными песками разной крупности и сортированности. При анализе химических показателей видно, что почвы отличаются высоким содержанием органического вещества и характером его профильного распределения, что является характерным для почв с грубогумусными горизонтами. Литологический состав коренных и почвообразующих пород определяет содержание и распределение металлов в почвенном профиле.

2. На всех заложенных пробных площадях было проведено описание травяно-кустарничкового и мохово-лишайникового ярусов, собраны образцы видов растений, лишайников для дальнейшего определения, было проведено описание древостоя, яруса кустарников, особенностей рельефа, микрорельефа и антропогенных нарушений. Были взяты керны сосны, ели для определения возраста и бонитета. Была измерена сомкнутость крон древостоя. При маршрутном обходе островов отмечали места произрастания редких видов растений. Из охраняемых в Карелии видов на острове Никоновский отмечен подъельник

обыкновенный (Hypopitys monotropa Crantz.) (Красная книга Карелии), найдено 4 растения дремлика широколистного (Epipactis helleborine (L.) Crantz (E.latifolia (L.)All.), орхидеи, которая редко встречается как на Валаамском архипелаге, так и в Северном Приладожье в целом.

3. Представлена общая характеристика таксономического состава цианобактерий обнаруженных в период проведения исследования. Выявлен широкий диапазон показателей обилия цианобактерий. Максимальные значения численности и биомассы фитопланктона были выявлены в изолированных заливах в восточной части Валаамского архипелага. По сравнению с другими участками, на данной акватории происходит более активный прогрев воды и менее выражено волнение, что положительно сказывается на формировании пятен «цветения».

4. Установленная пространственная динамика показателей обилия цианобактерий типична для исследуемой акватории. Значения численности и биомассы, зафиксированные в августе 2022 года, входят в их многолетний диапазон изменчивости. В период проведения исследования было обнаружено 7 потенциально токсичных видов цианобактерий: Aphanizomenon flos-aquae, виды рода Dolichospermum (3 вида) , Phormidium granulatum, Planktothrix agardhii и Planktolyngbya sp. В результате на акватории Тростяного залива и Золотой бухты в летний период формируются условия, благоприятствующие активной вегетации потенциально токсичных видов цианобактерий, что делает эту акваторию опасной для других обитателей биоты этих бухт, а также для здоровья людей, проживающих в только что открытом Казанском скиту Валаамского монастыря.

5. В зоопланктоне прибрежной зоны «модельных» островов за исследуемый период было отмечено 34 видов, из которых 9 видов принадлежало к веслоногим ракообразным (Copepoda), 15 видов – к ветвистоусым ракообразным (Cladocera), 10 видов – к коловраткам (Rotifera).

6. Видовой состав зоопланктона исследованных участков в целом достаточно типичен как для Северного Приладожья, так и для Ладожского озера в целом. В заливах Сипулинсаари и Тростяном был отмечен представитель реликтовой ледниковой фауны – Limnocalanus macrurus macrurus Помимо типично ладожских видов в зоопланктоне на четырех из шести станции был обнаружен инвазивный вид коловраток - Kellicottia bostoniensis. Этот вид, изначально обитавший в водоемах Северной Америки, мог быть занесен вместе с балластными водами судов или при миграциях различных водоплавающих видов птиц.

7. При исследовании бухт показано, что растительный покров макрофитов исследованных участков значительно различается, что вызвано различиями в морфометрических, гидрологических характеристик, а также характера грунта. В районе о. Большой Никоновский растительный покров развит слабо, макрофиты представлены двумя видами - Potamogeton gramineus, P. perfoliatus. В районе о-в Зосимы и Савватия в формировании зарастания участвуют 10 видов гидрофитов: Callitriche hermaphroditica, Eleocharis acicularis, Elodea canadensis, Myriophyllum sp., Nitella sp., Potamogeton alpinus, P. gramineus, P. perfoliatus, Ranunculus schmalhausenii, R. reptans.

8. При анализе макрозообентоса литорали исследованных бухт показано, что во всех бухтах водная фауна находится под влиянием волнения. Всего в пределах литорали был отмечен 43 таксона макрозообентоса. Наибольшим разнообразием отличались личинки комаров- хирономид (17 таксонов) и олигохеты (9 таксонов) и ракообразные (5 таксонов). Личинки поденок и ручейников были представлены 3 таксонами каждые, двухстворчатые и брюхоногие моллюски, личинки мокрецов, пиявки, водные клещи и гидры были представлены одним таксоном каждые. Наибольшей численностью и биомассой в литорали обладают олигохеты, ракообразные и личинки комаров-хирономид.

Выводы:

1. На основе спутниковых данных проведена инвентаризация текущего состояния растительного покрова островов Северного Приладожья, составлена карта. При верификации было показано, что данный метод хорошо работает и в дальнейшем эти данные отслеживать изменения нарушения растительного покрова в результате природных и антропогенных факторов.

2. Инвентаризация растительности островов выявила, что растительные сообщества являются уникальными экосистемами, вследствие того, что до последнего времени они не подвергались антропогенному воздействию. Такие леса являются уникальными для Валаамского архипелага и Карелии. Площадь таких лесов в Северном Приладожье неуклонно сокращается. Такие сообщества нуждаются в охране.

3. Содержание основных биогенных элементов в почве максимально в верхних горизонтах грубогумусных буроземов о. Никоновского, что связано с характером почвообразующих пород, типом и возрастом напочвенного покрова. Озерные пески побережья характеризуются большим содержанием фосфора, чем элювий основных пород, что проявляется в его профильном распределении в прибрежных литоземах (о. Савватия). Поведение аммонийного азота тесно связано с количеством и составом органического вещества.

4. Литологический состав коренных и почвообразующих пород определяет содержание и распределение металлов в почвенном профиле Сформированные на габбро-долеритах буроземы отличаются крайне высоким содержанием железа, которое достигает максимальных значений в иллювиально железистом горизонте, также в этих почвах в значительном количестве присутствует алюминий, а верхние горизонты обогащены марганцем. Литоземы сформированные на озерных песках характеризуют наименьшими значениями этих металлов, в их профиле практически отсутствует марганец, но в них обнаруживается самое высокое содержание свинца. Органогенный горизонт литоземов на смешанных отложениях отличается максимальным содержанием меди среди всех рассмотренных почв, наряду с медью в нем активно аккумулируются свинец и никель.

5. Активная вегетация потенциально токсичных видов цианобактерий говорит о начавшейся перестройке фитопланктона литоральной зоны островов и делает данную акваторию уязвимой к дальнейшему антропогенному воздействию

6. По структурным характеристикам зоопланктона и значениям индекса сапробности исследованные участки могут быть отнесены к олигосапробным, что соответствует чистым водам. Наличие инвазивного вида коловраток - Kellicottia bostoniensis, говорит о том, об ухудшении условий среды.

7. В разных участках исследованной акватории выявлена пространственная неоднородность сообщества макрофитов, вызванная в первую очередь гидрологическими (характер волнения) и морфометрическими (глубины) факторами. Антропогенное воздействие не выявлено.

8. Представители макрозообентоса выявленные в исследованных акваториях – это типичные обитатели холодных и чистых вод. Они могут быть индикаторами изменений среды, при усилении антропогенного воздействия на изученные районы. Основной фактор, влияющий на их распределение это волнение и глубина.

Материальные результаты:

1. Подготовлена статья о волонтерской деятельности в рамках реализации гранта РГО – «Экспедиция РГО: Волонтеры-экологи на Валаамском архипелаге» https://ladoga.rshu.ru/.

2. Подготовлена волонтерская программа на базе УНС « Валаам» РГГМУ - размещена в группе ВКонтакте ЭВЦ « Зеленый век» https://vk.com/wall-108667985_2778 (https://vk.com/greenrshu).

3. Подготовлен буклет «Изучение и сохранение уникальных природных ландшафтов Северного Приладожья».

4. Подготовлен фильм «Ландшафты Северного Приладожья» – будет размещен https://vk.com/valaam_centre.

Новые знания и технологии:

Впервые получена информация об особенностях растительности, почвенного покрова, содержании тяжелых металлов малых островов прибрежной зоны в районе Валаамского архипелага (о. Большой Никоновский, о. Зосимы, о. Савватия).

2. Впервые с применением БПЛА исследованы подводные ландшафты в трех бухтах Ладожского озера, а также отработаны методики по проведению видео – и фотосъемки с помощью БПЛА.

3. Впервые подробно исследованы сообщества фито- и зоопланктона литорали выбранных акваторий. Получены сведения о структуре, выявлены редкие виды и инвазивные виды в сообществе зоопланктона.

4. Показано, что наземные экосистемы островов более уязвимы к результатам человеческой деятельности, нежели водные экосистемы. Они нуждаются в пристальном внимании и усиленной охране. Особенно в условиях возросшей антропогенной нагрузки на острова Северного Приладожья.

Практическое использование:

1. Острова Северного Приладожья уязвимы к возросшей антропогенной нагрузке на их экосистемы. В результате активного посещения островов туристами и паломниками уничтожается маломощный почвенный покров, исчезают краснокнижные виды растений, возрастает опасность пожаров, с островов уходят крупные млекопитающие, в частности снизилось поголовье лосей. Необходимо ввести зонирование территории и усилить режим охраны этих островов Дирекцией ООПТ «Природный парк «Валаамский архипелаг».

2.Несмотря на то, что сообщества литоральной зоны исследованных акваторий менее уязвимы по сравнению с наземными экосистемами (менее выражены признаки нарушения, по основным параметрам имеют сходны с фоновыми участками Ладожского озера), в тоже время антропогенные изменения были выявлены и в этих сообществах (наличие чужеродных видов в фито- и зоопланктоне). При дальнейшем увеличении антропогенной нагрузки такие виды могут получить преимущество и уникальные экосистемы Северного Приладожья будут подвергнуты еще большей трансформации.

3. Необходимо выделить места для причаливания малых плавсредств, а также для купания людей. Необходимо установить информационные стенды, разъясняющие недопустимость мытья посуды в озере и организации туалетов на его берегу, особенно это актуально для несанкционированных туристических стоянок, которые постоянно возникают на исследованных островах. Требуется развитие инфраструктуры для сбора отходов и мусора образующихся у туристов. В настоящий момент она совершенно недостаточна.

4. В связи с доминированием в летний период потенциально токсичных видов цианобактерий и опасности выделения в воду токсинов в заливах северо-восточной части Ладожского озера в районе Валаамского архипелага, на берегах которых расположен Казанский скит и туристическая стоянка, необходимо проводить мониторинг качества воды для питьевых целей, а также построить очистные сооружения, чтобы дальше не увеличивать антропогенную нагрузку.

III. Освещение деятельности по проекту в СМИ:

№	СМИ / сайт / портал	Ссылка	Заголовок	Дата
1	ladoga.rshu.ru	ladoga.rshu.ru	Экспедиция РГО: Волонтеры-экологи на Валаамском архипелаге	15.03.2023

1. Статья о волонтерской деятельности в рамках реализации гранта РГО – «Экспедиция РГО: Волонтеры-экологи на Валаамском архипелаге» https://ladoga.rshu.ru. 2. Волонтерская программа на базе УНС «Валаам» РГГМУ - размещена в группе ВКонтакте ЭВЦ « Зеленый век» https://vk.com/greenrshu. 3. Буклет «Изучение и сохранение уникальных природных ландшафтов Северного Приладожья» будет доступен на https://ladoga.rshu.ru/ 4. Видеоролик «Ландшафты Северного Приладожья» будет размещен ВКонтакте в группе РГГМУ и о. Валаам https://vk.com/valaam_centre.

IV. Приложения:

1. Электронная презентация проекта.
2. Печатная презентация проекта.
3. Печатное издание «Изучение и сохранение уникальных природных ландшафтов Северного Приладожья».
4. Фотоархив.
5. Описание волонтерской программы.
6. Видеозапись «Фильм-хроника».

V. Считаете ли Вы возможным и необходимым в дальнейшем самостоятельно продолжать работу в поддержанном Русским географическим обществом направлении?

Мы считаем, что исследования, проводимые в рамках данного гранта, позволят в дальнейшем продолжать работу в данном направлении в виде реализации различных научных проектов на базе УНС «Валаам», включая такие важные как «Комплексный мониторинг наземных и водных сред Валаамского архипелага» (работа начата в 1998 г.) и «Разработка ГИС «Экологическое состояние Северной части Ладожского озера и уникальных экосистем Валаамского архипелага» (начат в 2010 г.), а также начать осуществлять новый проект «Исследование наземных и водных сообществ малых островов Валаамского архипелага», задел для которого был создан в результате работ по данному проекту РГО.

VI. Пожелания:

Опыт взаимодействия с Русским географическим обществом был позитивным. Пожелание в адрес Русского географического общества только одно – продолжать поддержку интересных географических исследований по всей территории России.

Подтверждаем, что все указанные в данном отчете сведения нами проверены и являются верными.