ИНФОРМАЦИОННЫЙ ОТЧЕТ

Наименование грантового проекта: «Арктический плавучий университет - 2025».

Грантополучатель: Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Северный (Арктический) федеральный университет имени М. В. Ломоносова».
163002, Россия, г. Архангельск, набережная Северной Двины, д. 17.
Исполняющий обязанности ректора - Данилов Михаил Викторович

Отчет о реализации проекта за период с «15» мая 2025 г. по «01» декабря 2025 г., осуществленного за счет средств, полученных от Всероссийской общественной организации «Русское географическое общество» в рамках гранта по Договору № 14/2025-И о предоставлении гранта от «10» мая 2025 г.

Научная новизна проекта *(согласно ТЗ проекта)*: *1. Изучение гидрометеорологического режима морей Северного Ледовитого океана;* новизна исследования термохалинной структуры северо-восточной части Баренцева моря заключается в том что:
1. Несмотря на общую изученность Баренцева моря, северо-восточная его часть остается малоисследованной из-за сложных ледовых условий и ограниченного количества наблюдений. Данное исследование направлено на заполнение этого пробела, уделяя особое внимание процессам формирования и трансформации водных масс в этом регионе. 2. В обработке данных будет подробно рассматриваться процесс формирования новых водных масс в северо-восточной части Баренцева моря, которые играют ключевую роль в формировании гидрологического режима Арктического бассейна. Водные массы, формирующиеся в данном районе оказывают значительное влияние на термохалинную структуру и биопродуктивность региона. 3. Исследование направлено на описание трансформации атлантических вод (АВ) на пути к Арктическому бассейну, включая их охлаждение, распреснение и взаимодействие с ледяным покровом. Это позволит лучше понять механизмы влияния атлантических вод на гидрологический режим региона. 4. В работе рассматривается взаимодействие баренцевоморской атлантической воды (БАВ) и фрамовской ветви атлантической воды (ФАВ), а также их влияние на формирование донных вод Баренцева моря. Это взаимодействие приводит к образованию водных масс с уникальными термохалинными характеристиками, которые могут влиять на глубинные воды Арктического бассейна. 5. Оценка водообмена на основе новых данных измерений в современных условиях потепления климата, происходящего в арктической зоне в последние десятилетия стремительно, обуславливает необходимость получения новых оценок водообмена для улучшения нашего понимания физических, гидрохимических и биологических процессов, условий формирования водных масс в современном периоде.
Таким образом, данное исследование вносит значительный вклад в понимание термохалинной структуры и динамики водных масс в северо-восточной части Баренцева моря, что имеет важное значение для прогнозирования изменений в Арктическом регионе в условиях глобального потепления.
Проводимые гидрохимические исследования позволят получить новые знания о динамике биогенных соединений в северно-восточной части Баренцева моря, выявить механизмы его формирования. Исследование гидрохимических условий в северо-восточной части Баренцева моря, анализ пространственной и многолетней временной изменчивости на основе предшествующих наблюдений, позволят оценить влияние увеличения безледного периода на функционирование экосистемы и ее продукционные характеристики на исследуемой акватории, что в настоящее время довольно слабо освещено в литературных источниках для выбранного района исследований. Научная новизна исследования карбонатной системы и потоков CO2 в северо-восточной части Баренцева моря заключается в комплексном подходе к изучению взаимодействия биогеохимических процессов и климатических изменений в этом уникальном экосистеме. Несмотря на то что Баренцево море привлекает внимание ученых, степень изученности карбонатной системы и динамики углеродных потоков в его северо-восточной части остается недостаточной. Планируемое исследование позволит расширить научные представления о карбонатной системе и потоках CO2 в Баренцевом море и внести вклад в понимание глобальных климатических изменений и их последствий для морских экосистем.

2. Микробиологические исследования Арктики и Субарктики. В ходе экспедиции будут проведены исследования, ориентированные на получение новых научных результатов: впервые будет проведен поиск потенциально патогенных бактерий – возбудителей зоонозных и сапронозных инфекций человека в цианоальгобактериальных матах и водной толще водоемов островов высокоширотной Арктики - впервые в ходе экспедиции будут проведены исследования по поиску бактериофагов, обладающих широким спектром литического действия в отношении бактерий родов *Pseudomonas, Escherichia*; в настоящее время нет данных по изучению молочнокислых бактерий в Арктическом регионе, за исключением описания обнаружения в арктических почвах микроорганизмов рода *Carnobacterium* (Kosiorek K. et al. Polar-Region Soils as Novel Reservoir of Lactic Acid Bacteria from the Genus Carnobacterium). Изучение молочнокислых микроорганизмов поможет заполнить этот пробел и даст результаты, важные как для применения в биотехнологии, так и для решения фундаментальных научных задач. Новизна представленных выше результатов определяется сравнительно малой изученностью микробных сообществ высокоширотной Арктики, ассоциированных с пресноводными экосистемами.

3. Мониторинг состояния окружающей среды в районах активной хозяйственной деятельности в морских и прибрежных зонах. 3.1. Исследование и мониторинг загрязнения морским мусором и микропластиком морской экосистем Баренцева, Белого и Карского морей. Исследования предыдущих лет в рамках программы «Арктический плавучий университет» подтвердили важнейшую роль судоходства, и, в частности, рыболовного промысла в южной части Баренцева моря в загрязнении побережий архипелага Новая Земля. Однако, точно оценить источники загрязнения пока сложно в связи с недостатком объективных данных о происхождении мусора в Российской части Баренцева моря. Таким образом, одним из ключевых исследований, проводимых в рамках АПУ-2025 станет продолжение мониторинговой съемки на побережьях архипелага Новая Земля как на уже заложенных мониторинговых полигонах, так и на новых участках побережья. Углубленное изучение предметов морского мусора на берегах будет проводиться по методологии «Deep-dive» для выявления источников происхождения пластикового мусора на пляжах Российской Арктики. Другой важнейшей задачей отряда по изучению пластикового загрязнения океана станет продолжение исследования микропластика в водной толще и донных отложениях Баренцева и Карского морей. В рамках АПУ планируется отбор проб на микропластик с помощью проботборной системы ПластикЛаб РГГМУ, с помощью которой пробы отбираются с 2021 года и позволяют получать данные по единому унифицированному подходу. *3.2. Изучение распределения тяжелых металлов и органических загрязнителей в объектах окружающей среды Арктики*. Определение концентраций тяжёлых металлов и органических соединений в различных средах (почва, вода, лёд, биота) в условиях Арктики, что позволит выявить закономерности их накопления и распределения. Изучение влияния специфических факторов окружающей среды Арктики (низкие температуры, многолетняя мерзлота, особенности гидрологического режима) на распределение загрязнителей. Создание и адаптация методов анализа для работы в экстремальных условиях Арктики, что может включать, оптимизацию аналитических процедур и улучшение чувствительности и точности измерений. Применение современных аналитических методов (например, масс-спектрометрии, хроматографии) для более точного определения концентраций загрязнителей. Расширение знаний о глобальных процессах переноса загрязнителей: исследование путей поступления тяжёлых металлов и органических загрязнителей в Арктику, включая атмосферный перенос, морские течения и речные стоки. Оценка роли Арктики как глобального «резервуара» загрязнителей и её влияния на глобальные экологические процессы. *3.3. Радиоэкологические исследования экосистем Баренцева моря.* Несмотря на многократное снижение эмиссии техногенной радиоактивности после прекращения атмосферных испытаний и выбросов в морскую среду радиохимических заводов Западной Европы и прекращение захоронения радиоактивных отходов в морской среде, многообразие источников, значительные объемы исторических поступлений радионуклидов и вызовы связанные с глобальным потеплением, определяют необходимость радиоэкологических исследований природной среды Арктики с целью оценки распределения, уровней накопления и миграции радионуклидов в различных компонентах экосистем, определения соотношения источников, прогноза изменения радиационной обстановки под воздействием различных факторов и

другие вопросы. Оценка текущей радиоэкологической обстановки может быть сделана на основе исследования наиболее представительных индикаторных объектов, которые накапливают значимую часть радиоактивности поступившей в окружающую среду. В этом плане наиболее информативными объектами, отражающими текущую радиоэкологическую обстановку и динамику исторических радиационных воздействий, являются депонирующие природные среды, обладающие повышенной аккумулирующей способностью по отношению к различным загрязнителям, в том числе к радионуклидам. В морской среде таким основным депонирующим объектом, очевидно можно рассматривать морские донные отложения. В пределах островной части Арктики основной представительной депонирующей средой является почвенный покров. Весьма значительная роль в накоплении техногенной радиоактивности принадлежит и ледниковому покрову Арктики, в первую очередь на Новой Земле (Асадулин и другие, 2018). По оценкам (Aarkrog, 1997) расчетная суммарная активность радиоцезия, которая могла поступить на острова Новой Земли в результате локальных тропосферных выпадений, составляет ~30 ПБк. И действительно, в криоконитах ледникового покрова Северного острова Новой Земли были обнаружены наиболее высокие для Арктики активности цезия-137 (Miroshnikov et al., 2021). Столь высокое накопление 137Cs в криоконитах было связано с таянием погребенного слоя загрязненного льда, образовавшегося в ходе атмосферных ядерных испытаний. С высвобождением 137Cs из ледникового покрова Новой Земли связано и формирование в прибрежных донных осадках зоны с повышенной активностью 137Cs, как в Карском, так и Баренцевом море (Мирошников, 2012; Miroshnikov et al., 2021). В связи с этим, очевидно, что в будущем, из-за роста среднегодовых температур, покровное оледенение арктических архипелагов и почвенный покров, будет являться основным источником вторичного радиационного загрязнения арктических экосистем, в том числе донных осадков. Однако в настоящее время радиоэкологические исследования в Арктике, особенно в пределах архипелагов носят единичный характер.

4. Исследование биоразнообразия арктических экосистем. 4.1. Исследования особенностей распределения и численности ключевых видов морских птиц и млекопитающих под влиянием климатических изменений и антропогенного воздействия. Баренцево море – одно из самых изученных арктических морей России, его островные территории также вошли в зону внимания экспедиционных исследований в последнее десятилетие, хотя сохраняющаяся труднодоступность не позволяет организовать исследования на желаемом уровне. Поэтому в изученности даже таких заметных и излюбленных объектов исследований как птицы и млекопитающие, по сей день сохраняется много белых пятен. Кроме того, в условиях современных быстрых процессов потепления Арктики и наращивания темпов промышленного освоения арктического шельфа данные каждого полевого сезона несут потенциал научной новизны и дают возможность выявления новых связей, закономерностей и адаптационных возможностей арктической биоты. *4.2. Инвентаризация разнообразия макрофитов пресных водных объектов.* Сведения о арктической флоре и растительности, в том числе островов, изложены в целом ряде работ. Их ретроспективный обзор до 2014 г. выполнен Н.В.Матвеевой (2014). Отдельного упоминания заслуживает выпущенный в 1964–1987 гг. фундаментальный труд – Арктическая Флора СССР. В XXI веке исследования флоры и растительности региона продолжаются (Чуракова и другие, 2014; Мосеев, Сергиенко, 2017; Zemlianskii et. al., 2023). Однако водные макрофиты пресных водных объектов островов российской Арктики продолжают оставаться недостаточно изученными. Причина этого – отсутствие достаточного охвата водных объектов этой зоны целенаправленными исследованиями их растительного покрова. Так, специализированные работы, посвященные водным растениям, довольно редки (Вехов, Кулиев, 1998, 1999). В ходе экспедиций АПУ-2023, АПУ-2024 проведены гидроботанические исследования и выбраны водоемы, которые будут использоваться для дальнейших мониторинговых наблюдений. Обнаружено два новых вида водных сосудистых растений на о. Колгуев. Причем обе находки сделаны в хорошо исследованной части острова. Вероятная причина их появления в составе флоры – занос перелётными птицами и закрепление в водоёме, ставшим подходящим для обитания из-за потепления климата. *4.3. Изучение особенностей распространения бореального комплекса видов зоопланктона в водах Карского и Баренцева морей в летний период.* Впервые по современным натурным данным (2022 – 2025 гг.) будут оценены

многолетние колебания численности и биомассы ключевых видов зоопланктона (копеподы р. *Calanus*), ювенильных и половозрелых стадий эвфаузиид на границе Баренцева и Карского морей. *4.4. Вертикальная и горизонтальная изменчивость концентрации хлорофилла-А в Баренцевом и Карском морях по данным прямых определений и ДЗЗ.* Впервые по современным натурным данным (2022 – 2025 гг.) с использованием биогеохимической модели TOPAZ ECOSMO будет выполнена региональная верификация модельных оценок распределения хлорофилла-А в летний период.
5. Изучение адаптации человека к условиям высокоширотной Арктики на примере участников экспедиции. Комплексное исследование особенностей приспособительных реакций гормональной, симпатоадреналовой, сердечно-сосудистой, иммунной систем и психоэмоционального состояния участников экспедиции в динамике рейса. Полученные результаты гормональных показателей будут рассматриваться в комплексе с исследованием вариабельности ритма сердца, оценкой уровня тревожности, а также с оценкой эффективности местной и общей иммунной защиты по соотношению уровней про- и противовоспалительных цитокинов, IgA, сорбционной активности эпителия в периферической крови и слюне в динамике рейса, что поможет составить более полную картину нейроиммунноэндокринных изменений организма исследователей Арктики, сопоставить полученные данные с результатами прошлогодней экспедиции и выявить наиболее чувствительные маркеры функционального напряжения организма.

Социальная и/или экономическая значимость проекта *(согласно ТЗ проекта)***:** 1. Проект обеспечивает продвижение российского научного, историко-культурного и природного наследия в Арктике в национальном и международном пространстве, популяризацию полярных специальностей и наук о земле среди молодёжи; 2. Проект обеспечивает практическую подготовку молодых специалистов по специальностям арктической направленности: гидрометеорология, экология, биология, география, геология, химия.

Цель (цели) проекта *(согласно ТЗ проекта)***:** Целью проекта Арктический плавучий университет является обеспечение устойчивого развития и комплексного изучения удаленных островных территорий Российской Арктики и прилегающих акватории морей Северного Ледовитого океана.

Задачи проекта *(согласно ТЗ проекта)***:** 1. Получение новых знаний о состоянии и изменениях в экосистемах прибрежных территорий, арктических островов и архипелагов;
2. Подготовка молодых специалистов по специальностям арктической направленности: гидрометеорология, экология, биология, география, геология, химия;
3. Продвижение российского научного, историко-культурного и природного наследия в Арктике;
4. Популяризация полярных специальностей среди молодёжи.

I. Мероприятия и работы, выполненные в рамках проекта:

Подготовительный этап.	
Плановый срок реализации:	15.05.2025–08.07.2025
Фактический срок реализации:	15.05.2025–08.07.2025
Место:	г. Архангельск
Работы в рамках этапа:	1) Формирование организационной группы экспедиции; 2) Разработка программы проведения научно-образовательной экспедиции «Арктический плавучий университет – 2025» и ее согласование с ФГБУ «Северное УГМС»; 3) Подписание договора с ФГБУ «Северное УГМС» о проведении экспедиции; 4) Формирование состава участников экспедиции на основе открытого кон-

<table>
<tr><td></td><td colspan="2">курса;
5) Проведение онлайн-лектория в рамках предрейсовой подготовки.</td></tr>
<tr><td></td><td>Ответственные лица:</td><td>директор Института стратегического исследования Арктики Сабуров А.А., эксперт Института стратегического исследования Арктики Никифоров А.С., менеджер образовательных программ высшей школы естественных наук и технологий Трофимова А.А.</td></tr>
<tr><td></td><td>Участники:</td><td>Участники экспедиции "Арктический плавучий университет - 2025": Алексеева Наталья Константиновна, Анисимов Даниил Антонович, Бабенков Виталий Сергеевич, Бабиков Денис Анатольевич, Балеев Никита Андреевич, Ванисов Сергей Алексеевич, Василюк Владимир Александрович, Весман Анна Викторовна, Гаврило Мария Владиславовна, Гитал Артем Витальевич, Глебездина Ульяна Сергеевна, Голубева Екатерина Андреевна, Гончаров Артемий Евгеньевич, Демидов Никита Эдуардович, Дмитренко Галина Дмитриевна, Дрюкова Екатерина Дмитриевна, Дударь Антон Павлович, Елфимова Александра Эдуардовна, Еремина Татьяна Рэмовна, Ермолин Александр Васильевич, Ершова Александра Александровна, Карманова Елена Александровна, Ковалев Дмитрий Сергеевич, Корепанова Олеся Андреевна, Корнева Яна Юрьевна, Куделина Юлия Михайловна, Куликова Ирина Константиновна, Леонтьева Екатерина Олеговна, Ломакина Анастасия Николаевна, Мамчур Александра Александровна, Милютина Александра Денисовна, Молоткова Елена Юрьевна, Музыка Софья Алексеевна, Паршин Андрей Сергеевич, Патявина Ольга Игоревна, Пережогина Анастасия Александровна, Полякова Полина Алексеевна, Попова Юлия Андреевна, Ратников Виктор Антонович, Решетнева Анна Вячеславовна, Сабуров Александр Алексеевич, Саргсян Мартин Александрович, Соколан Виктория Петровна, Сыпалов Сергей Александрович, Тимин Илья Геннадьевич, Ткачев Дмитрий Владимирович, Трофимова Анна Николаевна, Филимонова Алла Вячеславовна, Шарипова Диляра Ильдаровна, Швед Яна Валерьевна, Широва Ульяна Александровна, Щиплецова Варвара Тимофеевна, Ягло Максим Алексеевич, Яковлев Евгений Юрьевич</td></tr>
<tr><td></td><td>Партнеры:</td><td>Министерство науки и высшего образования РФ, Русское географическое общество, Генеральный спонсор «Банк ВТБ», ПАО «ГМК «Норильский Никель», Круглогодичный молодёжный образовательный центр «Наука», Национальный парк "Русская Арктика", Координационный центр «Плавучий Университет» на базе МФТИ.</td></tr>
<tr><td></td><td>Результаты работ:</td><td>Все запланированные работы в рамках этапа выполнены.</td></tr>
<tr><td></td><td>Даты работ или мероприятий:</td><td></td></tr>
<tr><td>Задачи проекта, решенные в ходе работ или мероприятий этапа:</td><td colspan="2">Сформирована организационная группа экспедиции, а также состав участников экспедиции на основе конкурсного отбора; разработана научно-образовательная программа экспедиции «АПУ-2025»; подписан договор с ФГБУ «Северное УГМС» о проведении экспедиции; проведен онлайн-лекторий в рамках предрейсовой подготовки на платформе vk.com.</td></tr>
<tr><td>Примечания:</td><td colspan="2">Лекции в рамках онлайн-лектория «Арктический плавучий университет – 2025»: 1. «Радиоактивность природной среды Западного сектора Российской</td></tr>
</table>

	Арктики» (Яковлев Е.Ю., заведующий лабораторией экологической радиологии) - https://vk.com/wall-136755127_2817 2. «Вирусы Арктики и Антарктики» (Гончаров А., заведующий лабораторией функциональной геномики и профессор СЗГМУ им. И.И. Мечникова) - https://vk.com/wall-136755127_2813 3. «Микропластик полярных регионов — от Арктики до Антарктики» (Ершова А., заведующая лабораторией ПластикЛаб, участница более 20 морских экспедиций и представитель России на международных переговорах по Plastics Treaty) - https://vk.com/wall-136755127_2808 4. Джентльменский набор знаний об Арктике и арктических исследованиях» (Сабуров А.А., директор Института стратегического развития Арктики САФУ имени М.В. Ломоносова) - https://vk.com/wall-136755127_2804
Проведение экспедиции «Арктический плавучий университет - 2025»	
Плановый срок реализации:	09.07.2025–31.07.2025
Фактический срок реализации:	09.07.2025–31.07.2025
Место:	Акватория Белого, Баренцева и Карского морей, архипелаг Новая Земля (залив Русская гавань, о. Богатый, залив Иванова, Оранские острова, мыс Желания), архипелаг Земля Франца-Иосифа (о. Вильчека, Белл, Нортбрук).
Работы в рамках этапа:	Реализация исследовательского модуля программы экспедиции по маршруту следования судна: Архангельск— о. Северный (Новая Земля) — архипелаг Земля Франца-Иосифа — Архангельск. В маршруте экспедиции возможны изменения с учетом погодных условий и ледовой обстановки. – *Изучение гидрометеорологического режима морей Северного Ледовитого океана*. Проведение океанологических станций (ориентировочно 20 станций) с зондированием толщи морской воды, а также отбор проб воды с помощью зондирующего комплекса с последующим анализом в судовой лаборатории или консервацией; – *Микробиологические исследования*. Отбор образцов цианобактериальных матов и озерной воды и их фильтрация, стерильный отбор образцов фекалий и проб почв, консервация образцов при +4°С. – *Мониторинг состояния окружающей среды в районах активной хозяйственной деятельности в морских и прибрежных зонах*. Сбор мусора и его учет на берегах, подсчет, классификация, определение источников поступления (бренд-аудит) ведется согласно единому подходу, принятому в регионе ОСПАР и согласно Рекомендациям АМАР. Отбор проб морской воды на микропластик проводится с помощью пробоотборного устройства лаборатории ПластикЛаб (собственная разработка). Фильтровальная система ПластикЛаб подключается к системе забора забортной воды (проточная система судна). Отбор проб воды с помощью с использованием фильтровальной установки по ходу движения судна (5-10 проб). Отбор частиц атмосферных аэрозолей на стеклянные фильтры с использованием специального аспиратора, ориентировочно 5 проб; отбор 5 проб снега в специально подготовленные, особо чистые емкости для его хранения и транспортировки. Отбор почвенных проб и растительности, выполнять замеры мощности дозы и плотности потока радона (не менее 5 проб и 5 замеров). – *Исследование биоразнообразия арктических экосистем*. Визуальные количественные учеты птиц и млекопитающих с судна, визуальные маршрутные учеты птиц в тундре. Визуальные учеты птиц в гнездо-

	вых колониях (не менее 3 колоний). Фотофиксация. При благоприятных условиях – отлов и кольцевание птиц, отбор биопроб. Отбор проб зоопланктона на океанографических станциях в слое 0-100 м, первичный разбор нефиксированных проб на борту судна, фиксация проб и гидробиологический анализ в лабораторных условиях (не менее 10 проб). Отбор проб на содержание хлорофилла-А на океанографических станциях из батометров и попутно с поверхности (не менее 10 проб). Определение концентрации хлорофилла-А экстрактным флуориметрическим методом. Периодический отбор фитопланктонных проб. Определение основных групп фитопланктона, доминирующих в пробах. Измерения концентрации CO2 непрерывно, с параллельной регистрацией скорости и направления ветра для исключения неблагоприятных направлений (влияние корпуса судна). Измерения солнечной радиации в верхнем слое моря только на океанографических станциях с освещенного борта. – Комплексное исследование особенностей приспособительных реакций гормональной, симпатоадреналовой, сердечно-сосудистой, иммунной систем и психоэмоционального состояния участников экспедиции в динамике рейса, не менее 15 человек. 2) Реализация образовательного модуля программы экспедиции. - Экспедиционный этап. Занятия для участников экспедиции будут проводиться в рамках 5 образовательных модулей на научно-исследовательском судне «Профессор Молчанов» (Тематика модулей: Адаптация человека на Севере; Экологические проблемы Арктического региона; Гидрометеорологический режим Баренцева и Карского морей; Биоресурсы и биоразнообразие Арктики и Субарктики; История изучения и освоения Арктики); 3) Организация информационного освещения, фото- и видеосъемки проведения экспедиции.	
	Ответственные лица:	*директор Института стратегического исследования Арктики САФУ имени М.В. Ломоносова Сабуров А.А., эксперт Института стратегического исследования Арктики САФУ имени М.В. Ломоносова Никифоров А.С.., менеджер образовательных программ высшей школы естественных наук и технологий САФУ имени М.В. Ломоносова Трофимова А.А.*
	Участники:	*директор Института стратегического исследования Арктики САФУ имени М.В. Ломоносова Сабуров А.А., эксперт Института стратегического исследования Арктики САФУ имени М.В. Ломоносова Никифоров А.С.., менеджер образовательных программ высшей школы естественных наук и технологий САФУ имени М.В. Ломоносова Трофимова А.А., а также студенты, аспиранты, научные сотрудники российских научно-образовательных учреждений: Алексеева Наталья Константиновна, Анисимов Даниил Антонович, Бабенков Виталий Сергеевич, Бабиков Денис Анатольевич, Балеев Никита Андреевич, Ванисов Сергей Алексеевич, Василюк Владимир Александрович, Весман Анна Викторовна, Гаврило Мария Владиславовна, Гитал Артем Витальевич, Глебездина Ульяна Сергеевна, Голубева Екатерина Андреевна, Гончаров Артемий Евгеньевич, Демидов Никита Эдуардович, Дмитренко Галина Дмитриевна, Дрюкова Екатерина Дмитриевна, Дударь Антон Павлович, Елфимова Александра Эдуардовна, Еремина Татьяна Рэмовна, Ермолин Александр Васильевич, Ершова Александра Александровна, Карманова Елена Александровна,*

		Ковалев Дмитрий Сергеевич, Корепанова Олеся Андреевна, Корнева Яна Юрьевна, Куделина Юлия Михайловна, Куликова Ирина Константиновна, Леонтьева Екатерина Олеговна, Ломакина Анастасия Николаевна, Мамчур Александра Александровна, Милютина Александра Денисовна, Молоткова Елена Юрьевна, Музыка Софья Алексеевна, Паршин Андрей Сергеевич, Патявина Ольга Игоревна, Пережогина Анастасия Александровна, Полякова Полина Алексеевна, Попова Юлия Андреевна, Ратников Виктор Антонович, Решетнева Анна Вячеславовна, Сабуров Александр Алексеевич, Саргсян Мартин Александрович, Соколан Виктория Петровна, Сыпалов Сергей Александрович, Тимин Илья Геннадьевич, Ткачев Дмитрий Владимирович, Трофимова Анна Николаевна, Филимонова Алла Вячеславовна, Шарипова Диляра Ильдаровна, Швед Яна Валерьевна, Широва Ульяна Александровна, Щиплецова Варвара Тимофеевна, Ягло Максим Алексеевич, Яковлев Евгений Юрьевич.
	Партнеры:	*Министерство науки и высшего образования РФ, Русское географическое общество, Генеральный спонсор Банк ВТБ, ПАО «ГМК «Норильский Никель», Круглогодичный молодёжный образовательный центр «Наука», Национальный парк "Русская Арктика", Координационный центр «Плавучий Университет» на базе МФТИ.*
	Результаты работ:	Все запланированные работы в рамках этапа выполнены.
	Даты работ или мероприятий:	
Задачи проекта, решенные в ходе работ или мероприятий этапа:	Проведена экспедиция «Арктический плавучий университет – 2025» с 9 июля по 1 августа 2025 года (продолжительность: 23 суток). Маршрут экспедиции: Архангельск— о. Северный (Новая Земля) — архипелаг Земля Франца-Иосифа — Архангельск. Проведены отбор проб и измерения по 5 научным направлениям: *1. Изучение гидрометеорологического режима морей Северного Ледовитого океана; 2. Микробиологические исследования Арктики и Субарктики; 3. Мониторинг состояния окружающей среды в районах активной хозяйственной деятельности в морских и прибрежных зонах (исследование и мониторинг загрязнения морским мусором и микропластиком морской экосистем Баренцева, Белого и Карского морей; изучение распределения тяжелых металлов и органических загрязнителей в объектах окружающей среды Арктики; радиоэкологические исследования экосистем Баренцева моря); 4. Исследование биоразнообразия арктических экосистем (исследования особенностей распределения и численности ключевых видов морских птиц и млекопитающих под влиянием климатических изменений и антропогенного воздействия; инвентаризация разнообразия макрофитов пресных водных объектов; изучение особенностей распространения бореального комплекса видов зоопланктона в водах Карского и Баренцева морей в летний период; вертикальная и горизонтальная изменчивость концентрации хлорофилла-а в Баренцевом и Карском морях по данным прямых определений и ДЗЗ); 5. Изучение адаптации человека к условиям высокоширотной Арктики на примере участников экспедиции.* Подробное описание проведенных научных работ содержится в Научном отчете об экспедиции. Реализована образовательная программа в рамках экспедиционный этап. Были	

<table>
<tr><td></td><td>проведены занятия для участников экспедициив рамках 5 образовательных модулей на научно-исследовательском судне «Профессор Молчанов» (Тематика модулей: Адаптация человека на Севере; Экологические проблемы Арктического региона; Гидрометеорологический режим Баренцева и Карского морей; Биоресурсы и биоразнообразие Арктики и Субарктики; История изучения и освоения Арктики). Осуществлена организация информационного освещения, фото- и видеосъемки проведения экспедиции.</td></tr>
<tr><td>Примечания:</td><td>Научный отчет, а также ссылки на фото и видео-материалы размещены в разделе «Приложения» к настоящему отчету.</td></tr>
<tr><td colspan="2">Заключительный этап</td></tr>
<tr><td>Плановый срок реализации:</td><td>01.08.2025–01.12.2025</td></tr>
<tr><td>Фактический срок реализации:</td><td>01.08.2025–01.12.2025</td></tr>
<tr><td>Место:</td><td>г. Архангельск</td></tr>
<tr><td>Работы в рамках этапа:</td><td>1) Камеральная обработка полученных результатов в рамках исследовательской работы;
2) Проведение итоговой научной конференции молодых ученых - участников экспедиции Арктического плавучего университета, на базе САФУ имени М.В. Ломоносова (ноябрь 2025 года);
3) Подготовка сборника материалов итоговой научной конференции молодых ученых - участников экспедиции Арктического плавучего университета (не менее 10 статей);
4) Составление Научного и Информационного отчетов.
5) Освещение результатов проекта в СМИ.
6) Подготовка Информационного отчета и Презентации проекта для РГО.
<table>
<tr><td>Ответственные лица:</td><td>директор Института стратегического исследования Арктики САФУ имени М.В. Ломоносова Сабуров А.А., эксперт Института стратегического исследования Арктики САФУ имени М.В. Ломоносова Никифоров А.С., менеджер образовательных программ высшей школы естественных наук и технологий САФУ имени М.В. Ломоносова Трофимова А.А.</td></tr>
<tr><td>Участники:</td><td>директор Института стратегического исследования Арктики САФУ имени М.В. Ломоносова Сабуров А.А., эксперт Института стратегического исследования Арктики САФУ имени М.В. Ломоносова Никифоров А.С., менеджер образовательных программ высшей школы естественных наук и технологий САФУ имени М.В. Ломоносова Трофимова А.А., а также студенты, аспиранты, научные сотрудники российских научно-образовательных учреждений.</td></tr>
<tr><td>Партнеры:</td><td>Министерство науки и высшего образования РФ, Русское географическое общество, Генеральный спонсор Банк ВТБ, ПАО «ГМК «Норильский Никель», Круглогодичный молодёжный образовательный центр «Наука», национальный парк «Русская Арктика», Координационный центр «Плавучий Университет» на базе МФТИ.</td></tr>
<tr><td>Результаты работ:</td><td>Все запланированные работы в рамках этапа выполнены.</td></tr>
<tr><td>Даты работ или мероприятий:</td><td></td></tr>
</table></td></tr>
<tr><td>Задачи проекта,</td><td>1) Подготовлен Научный отчет (размещен в разделе «Приложения»);</td></tr>
</table>

решенные в ходе работ или мероприятий этапа:	2) Проведена итоговая научная конференция молодых ученых – участников экспедиции Арктического плавучего университета 20 ноября 2025 года; 3) Подготовлен к печати Сборник материалов итоговой научной конференции молодых ученых - участников экспедиции Арктического плавучего университета; 4) Сформирован Сборник с материалами лекций (размещен в разделе «Приложения»); 5) Подготовлен видеоролик по итогам экспедиции и размещен в сети Интернет (размещен в разделе «Приложения»); 6) Подготовлен настоящий Информационный отчет; 7) Сформирована презентация проекта для РГО в печатном и электронном виде (размещена в разделе «Приложения»).

II. Анализ результатов осуществления проекта:

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

Проведение экспедиции «Арктический плавучий университет - 2025», с участием студентов, аспирантов университетов, специалистов научных организаций, проводящих исследования по широкому кругу научных исследований, соответствует основной цели Русского географического общества в изучении и популяризации географии, проведении исследований для реализации потенциала страны. Экспедиция продолжает вносить вклад в изучение прибрежных арктических экосистем в северо-восточной части Баренцева моря, а также мотивировать талантливых студентов к продолжению профессиональной карьеры исследователей в области наук о земле и давать им необходимые компетенции и возможность работать с профессиональными учеными - специалистами по Арктическому региону. Широкий информационный охват экспедиции способствует популяризации географии и освоения Российской Арктики в частности.

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

Описание содержания фактически проделанной за отчетный период работы содержится в приложенном Научном отчете.

Методы и подходы:

В ходе реализации проекта были использованы организационно-управленческие методы (проектный менеджмент в сочетании с операционным управлением), образовательные методики (проектный подход, лекционные и практические занятия) и методы естественных наук (подробно изложены в Научном отчете).

Научные мероприятия:

В рамках реализации проекта были проведены следующие научные меропрятия:
1. Девятнадцатая экспедиция «Арктического плавучего университета» (АПУ) проводилась с 9 июля по 1 августа 2025 года на борту НИС «Профессор Молчанов» по маршруту Архангельск — архипелаг Новая Земля — архипелаг Земля Франца-Иосифа (ЗФИ) — Архангельск. В рамках экспедиции проведены научные работы в северо-восточной части Баренцева моря, а также на территории национального парка «Русская Арктика». Состоялись четыре высадки на архипелаге Новая Земля (Русская Гавань, залив Иванова, Большие Оранские острова, мыс Желания), также три высадки на архипелаге Земля Франца-Иосифа (о. Вильчека, о. Белл, о. Нортбрук).
2. 20 ноября 2025 года в Северном (Арктическом) федеральном университете имени М.В. Ломоносова проведена **научная конференция студентов, аспирантов и молодых ученых по итогам рейса экспедиции «Арктический плавучий университет – 2025».**

Степень реализации рабочего плана:

Рабочий план проекта удалось реализовать в полной мере.

Трудности:

Основные трудности в ходе исследовательских работ были связаны с неблагоприятными погодными условиями (не удалось завершить один из океанологических разрезов ввиду сильного волнения на море).

Достаточность ресурсов:

Запланированных временных, кадровых и материальных ресурсов было минимально достаточно для реализации проекта. Вместе с тем, дополнительное финансирование, которое бы обеспечило дополнительные 3-5 суток экспедиции, позволило бы выполнить океанологические работы в большем объеме, а также произвести дополнительные высадки и отобрать более значимый объем проб.

II.3. Анализ эффективности проекта:

1. Научный эффект. В рамках проекта проведены экспедиционные исследования по 5 направлениям. Арктический плавучий университет является уникальной площадкой для такого рода исследований, поскольку ежегодно предоставляет доступ исследователям со всей России в акваторию северо-востока Баренцева моря и на архипелаги Новая Земля и Земля Франца-Иосифа. Предварительные результаты исследований в экспедиции представлены в Научном отчете, на XIV Международной научно-практической конференции Морские исследования и образование - MARESEDU 2025 (15 выступлений, 33 участника) и на Отчетной конференции студентов, аспирантов и молодых ученых по результатам экспедиции «Арктический плавучий университет-2025».

2. Образовательный эффект. Для 36 студентов, аспирантов и молодых ученых - участников экспедиции в рамках образовательного блока экспедиции были проведены лекции и практические занятия по следующим направлениям:

1.Гидрометеорологический режим Северного Ледовитого океана;
2. Микробные экосистемы Арктики: медицинские и биотехнологические аспекты;
3. Проблема загрязнения Мирового океана морским мусором и микропластиком;
4. Макрофиты пресноводных экосистем;
5. Спектроскопические методы анализа;
6. Биоразнообразие Арктики и Субарктики;
7. Исследование особенностей формирования подводного шума судна в условиях Арктики для оценки его влияния на морскую биоту;
8. Радиоактивные элементы в экосистемах Арктики;
9. Моркая биология: морские птицы и млекопитающие в экосистемах высокоширотной Арктики;
10. Здоровье и адаптация человека в Арктике;
11. Исследование морской карбонатной системы и потоков углекислого газа (CO2) в системе вода-атмосфера. Суммарная учебная нагрузка составила 252 академических часа, включая предрейсовый онлайн-лекторий, проведенный Центром молодых исследователей «Полюс» на платформе VK-звонки и полевую практику.

3. Социальный эффект. Широкое освещение экспедиции (всего 479 новостных сообщений) на различных информационных ресурсах, в том числе наиболее читаемых федеральных СМИ) позволило обеспечить популяризацию и распространение информации о научных исследованиях Арктического региона. Полный эффект от проведения экспедиций «Арктического плавучего университета» может быть оценен по истечении 1 года и более после окончания рейса. Это связано с тем, что процесс публикации статей в научных журналах от подготовки рукописи до опубликования может занимать до 2 лет. Перечень научных публикаций по итогам экспедиций «Арктического плавучего университета» за предыдущие годы доступен по ссылке: https://disk.yandex.ru/d/QxXwt3TNSxaBZw. Кроме этого, образовательный эффект также может проявляться в течение нескольких лет. Например, участники экспедиции АПУ-2024 Салем Джантюрк и Ксения Ефимова, в том числе благодаря участию в рейсе АПУ, осенью 2025 года стали участниками экспедиции на ледостойкой самодвижущейся платформе «Северный Полюс», а Егор Бугук - участником Российской Антарктической экспедиции.

II.4. Выводы:

Научные результаты:

1. Изучение гидрометеорологического режима морей Северного Ледовитого океана. В ходе экспедиции исследователями (Еремина Т.Р., РГГМУ, Весман А.В., Швед Я.В, Алексеева Н.К., ААНИИ) были выполнены 56 океанологических станций на пяти разрезах в северо-восточной части Баренцева моря (м. Желания – о-в Сальм; Нортбрук – Русская Гавань; о-в Виктория – п-ов Адмиралтейства; ЗФИ – о-в Виктория; о-в Вильям – 323°). Такой объем работ значительно превысил количество измерений, которые проводились в предыдущие годы: примерно на 20 станций больше, чем в 2024 году и в три раза больше, чем в 2023 году.

1.1. Исследование особенностей распространения и трансформации теплой атлантической водной массы в северо-восточной части Баренцева и северной части Карского морей. Расчет скорости течений в северо-восточной части Баренцева моря и оценка водообмена с Карским морем (Весман А.В., ААНИИ). В результате океанографических работ были выполнены измерения на разрезах в северо-восточной части Баренцева моря. Пополнены данные об особенностях термохалинной структуры региона.1. На всех выполненных разрезах были идентифицированы четко выраженные ядра АВ с температурами до +1.5°С и соленостью ~34.8‰. Наиболее теплые атлантические воды были зафиксированы в желобе Св. Анны на разрезе о. Сальм – м. Желания.2. Наблюдается интенсивное взаимодействие и трансформация атлантических, арктических и шельфовых вод. Атлантические воды практически повсеместно на глубинах вытесняют арктические воды, которые сохраняются в виде прослоек с температурами, близкими к точке замерзания (до -1.82°С).3. В южной части исследуемого региона (разрез о. Виктория – п-ов Адмиралтейства) атлантические воды местами выходят на поверхность, занимая всю водную толщу.

1.2. Исследование морской карбонатной системы и потоков CO2 в системе вода-атмосфера (Алексеева Н.К., ААНИИ). На всей акватории исследования наблюдалась инвазия CO2 (выделение из океана в атмосферу), что подтверждается как прямыми измерениями, так и расчетными данными. В целом, исследование показало, что расчетный метод определения потока CO2 является перспективным, но требует дальнейшей калибровки для повышения точности, особенно при высоких значениях потоков и для более точного отражения величины поглощения CO2 океаном. Морская карбонатная система Северо-Восточного сектора Баренцева моря находится в благоприятном состоянии. Наблюдается четкое вертикальное распределение параметров, связанное с биологической активностью (фотосинтез и минерализация). Воды обладают достаточной буферной емкостью и высокой степенью насыщенности арагонитом, что создает благоприятные условия для морских организмов, использующих карбонат кальция для построения своих структур. Несмотря на естественные колебания pH и концентрации CO2 между поверхностными и придонными слоями, общая стабильность системы поддерживается на высоком уровне.

1.3. Исследование динамики биогенных веществ в условиях изменения климата в арктических морях (Еремина Т.Р., РГГМУ). Сопоставление с результатами, полученными ранее [Леин и др., 2021], показало, что гидрохимическая структура Баренцева моря в целом сохраняет прежние характеристики. Водная толща исследуемой акватории имеет высокое насыщение кислородом, содержание растворенного кислорода является высоким, однако на глубине 150-200 м на разрезе о. Нортбрук - Русская гавань обнаружен минимум содержания растворенного кислорода.Концентрация растворённого кремния возрастает с глубиной, содержание нитритного азота остается крайне низким, в поверхностном слое на самом северном разрезе мыс Желания – о. Сальм нитраты отсутствуют, однако на остальной акватории обнаруживаются в незначительных концентрациях. Тенденция увеличения концентрации нитратов с глубиной проявляется на всех исследованных разрезах. Содержание фосфора фосфатов минимально в поверхностном слое и повышается с глубиной, достигая максимумов в придонных слоях. Следует отметить, что в целом водные массы северо-восточной части Баренцева моря отличаются низким содержанием фосфора фосфатов. Таким образом, можно заключить, что заметных изменений в режиме биогенных элементов не выявлено. Полученные результаты согласуются с ранее опубликованными наблюдениями и подтверждают выявленные ранее закономерности [Леин и др., 2021].Однако, обнаруженные минимумы содержания кислорода свидетельствуют о возможном влиянии повышения температуры воды, а также изменении

продукционно-деструкционных процессов в северо-восточной части Баренцева моря. Для подтверждения сделанных выводов необходим регулярный мониторинг, позволяющий получить достоверные оценки изменения гидрохимических условий, которые играют ключевую роль в функционировании продукционной системы Баренцева моря.

2. Микрбиологические исследования Арктики и Субарктики.

2.1. Комплексные исследования патогенного и биотехнологического потенциала микробиоты озер и временных водотоков островов арктических архипелагов. Из орнитогенного биосубстрата и воды пресноводных водоемов островов архипелагов Новая Земля и Земля Франца-Иосифа выделены вирулентные бактериофаги Escherichia coli, отнесенные по результатам филогенетического анализа к новому виду рода Kagunavirus и имеющие перспективы практического применения в составе терапевтических фаговых препаратов (Гончаров А.Е., СЗГМУ имени И.И. Мечникова). В ходе полевых исследований в рамках экспедиции «Арктический плавучий университет - 2025» продолжены исследования по мониторингу распространения патогенных для птиц штаммов Escherichia coli (APEC). В результате проведенных исследований идентифицированы штаммы APEC филогенетически родственные штаммам центральноевропейской генетической линии ST625 (cgST 2310 и cgST 2308), что интерпретировано как возможный случай широкого географического распространения штаммов этой патогенетической группы Escherichia coli. Также сформирована выборка образцов с целью поиска возбудителей инфекционных заболеваний, включая вирусы «птичьего гриппа» А.

2.2. Поиск и изучение новых штаммов молочнокислых бактерий, ассоциированных с позвоночными и беспозвоночными животными Арктики. В рамках отдельного исследования микробиологического направления получено 157 штаммов психрофильных предположительно молочнокислых бактерий (Филимонова А.В., НИЦ «Курчатовский институт». Все штаммы проходят молекулярно-генетическую идентификацию, чтобы исключить присутствие генов факторов патогенности и резистентности к антимикробным агентам. Итогом работы станет коллекция психрофильных молочнокислых штаммов. Дальнейшее применение культур будет рассматриваться в сотрудничестве с производителями молочной продукции северных областей РФ.

3. Мониторинг состояния окружающей среды в районах активной хозяйственной деятельности в морских и прибрежных зонах.

3.1. Исследование и мониторинг загрязнения морским мусором и микропластиком морской экосистем Баренцева, Белого и Карского морей. Группа мониторинга морского мусора на 8 полигонах провела сбор и учет мусора по методике ОСПАР (учет мусора на 100-метровой полосе пляжа) (Ершова А.А., РГГМУ). Все предмета мусора классифицированы и учтены согласно классификатору MSFD. Все данные занесены в бумажные и электронные протоколы для дальнейшего анализа. Основными видами пластиковых предметов, найденных на пляжах Новой Земли и ЗФИ, как и в предыдущие четыре года исследований были: куски рыболовных сетей и ящиков для рыбы, крепежные ленты, куски канатов и веревок, различная пластиковая тара (ведра, корзины, ящики, бутылки от чистящих средств и пищевой продукции), крышки, патроны, многочисленные фрагменты и куски (обломки) пластиковых предметов. Преимущественное происхождение пластикового мусора: Россия, Норвегия, Великобритания. Несмотря на ежегодную уборку мусора, не прослеживается тенденции к уменьшению его количества. Впервые в рамках АПУ проводились исследования использования пластиковых материалов в качестве гнездового материала птиц в колониях на архипелагах. Пробы морской воды в поверхностном слое для определения содержания микропластиковых частиц проводились по методу ПластикЛаб с использованием фильтровальной установки HydroPuMP, встроенной в проточную систему судна НИС «Профессор Молчанов». Также отобрано 6 проб донных отложений, приуроченных к станциям океанографического разреза № 1 в северной части Баренцева моря. Новым направлением исследования в 2025 году стал отбор проб воды из придонного слоя (19 проб), а также донных отложений для выделения стойких органических загрязнителей, ассоциированных с пластиком. Данная работа будет проводиться совместно с Новосибирским институтом органической химии имени Н.Н. Ворожцова РАН (НИОХ РАН).

3.2. Изучение распределения тяжелых металлов и органических загрязнителей в объектах окружающей среды Арктики. В рамках настоящего исследования проведено определение концентрации макро- и микроэлементов в водах бассейна Баренцева моря и водоёмах архипелагов Земля Франца-Иосифа и Новой Земли (Сыпалов С.А., САФУ). Полученные результаты демонстрируют, что уровни некоторых элементов, таких как свинец и цинк, варьируют в зависимости от глубины и местоположения, что свидетельствует о сложных гидрологических и геохимических процессах, влияющих на их распространение. Высокие концентрации в придонных слоях могут указывать на накопление металлов в донных отложениях, в то время как локальные повышения в поверхностных слоях свидетельствуют о воздействии внешних источников загрязнения. Результаты анализа озерных вод показал устойчивые различия в химическом составе между исследуемыми архипелагами. Концентрации калия и мышьяка в водоемах острова Белл (архипелага Земли Франца-Иосифа) значительно превышают уровни, характерные для исследованных озер архипелага Новой Земли. Повышенные значения, могут быть обусловлены природными особенностями территорий, однако для точного установления причин наблюдаемых различий необходимо проведение дополнительных комплексных исследований.

3.3. Радиоэкологические исследования экосистем Баренцева моря. В ходе радиоэкологических исследований отобрано более 100 проб почв, морской воды, донных отложений, растительности (Яковлев Е.Ю, ФИЦКИА УрО РАН). В районах отбора проб на высадках проведена и частично оцифрована дозиметрическая съемка исследуемых территорий. Наиболее высокие значения мощности дозы гамма-излучения зафикисированы о. Северный составляло 105±15,5 нЗв/ч (залив Иванова), что лежит в пределах естественных флуктуаций гамма-поля и определяется ландшафтно-геологическими особенностями местности. Отмечены зоны повышенного потока радона до 182 мБк/м2/с, связанные, вероятно, с изменениями в строении криолитозоны. В ходе дальнейшей обработки отобранных проб будет получена информация о загрязняющих нагрузках на экосистемы Арктики и источниках радиационного загрязнения, дозовых нагрузках на биоту, формах нахождения и механизмах миграции, прогноз трансформации радиационного фона.

4. Исследование биоразнообразия арктических экосистем.

4.1. Исследования особенностей распределения и численности ключевых видов морских птиц и млекопитающих под влиянием климатических изменений и антропогенного воздействия. Проведены судовые учеты птиц и млекопитающих в восточной части Баренцева моря на протяжении около 3000 км (Гаврило М.В., ААНИИ). Зарегистрированы 20 видов морских птиц и 9 видов морских млекопитающих. Учеты, проведенные параллельно с океанологическими станциями, позволят выявить связь между факторами окружающей среды и особенностями количественного распределения птиц и млекопитающих. На островах ЗФИ и Новой Земли были проведены обследования площадок мониторинга в колониях морских птиц на мысе Флора о. Западный Нортбрук, Больших Оранских островах (национальный парк «Русская Арктика») и на о. Богатый. В ходе рейса отловлено 97 видов птиц 4 видов. Получено 23 возврата ранее окольцованных на колониях кайр и моевок. С них возвращено 9 геолокаторов, установленных на моевок в период с 2016 по 2021 годы в рамках международного проекта SEATRACK. Ожидается, что данные, хранящиеся на логгерах, содержат информацию о миграциях птиц за 9 двухлетних циклов. Отобраны пробы биоматериала (перьев и крови) для дальнейшего анализа показателей популяционного здоровья и молекулярно-генетических исследований. В рамках сотрудничества с микробиологами СЗГМУ им. И.И. Мечникова и НИЦ «Курчатовский институт» был проведен массовый отбор проб на микробиологические анализы для исследования микробиомов птиц, оценки наличия патогенной микрофлоры и скрининга вируса птичьего гриппа. По первым результатам визуальных наблюдений выявлены признаки неблагополучного состояния некоторых популяций морских птиц. На наличие негативных процессов в популяциях массовых видов в восточной части Баренцева моря в сезон 2025 года указывают некоторые попутные наблюдения. Так, в ходе учетов на акватории было отмечено около 20 трупов кайр, моевок и глупышей, чего не наблюдалось в предыдущие годы; у моевок, отловленных на о. Богатый отмечены признаки инфекции желудочно-кишечного тракта, а также много гнезд было без кладок. А на юге Баренцева моря встречены толстоклювые кайры, сильно пораженные клещами. Анализ собранных проб экскрементов и паразитов поможет пролить свет на

причины нездорового состояния птиц и указать на негативные процессы в экосистеме, поскольку морские птицы признаны хорошими индикаторами здоровья океана. При этом на базарах на севере Баренцева моря отмечена высокая вовлеченность птиц в размножение, в отловах была высокая доля возвратов.

4.2. Инвентаризация разнообразия макрофитов пресных водных объектов. В результате работы проведен отбор проб воды на 14 озерах для анализа гидрофизических, гидрохимических и гидробиологических показателей, осуществлен сбор гербарных образцов водных и прибрежно-водных макрофитов, а также морфометрический анализ по спутниковым данным (Зуева Н.В., РГГМУ). По итогам трехлетней работы по данному направлению будет выявлен уровень биологического разнообразия сообществ макрофитов исследованных арктических островов на основе расчета индексов разнообразия, а также будет составлена пространственная схема распределения растительности.

4.3. Вертикальная и горизонтальная изменчивость концентрации хлорофилла-а в Баренцевом и Карском морях по данным прямых определений и ДЗЗ. В ходе экспедиции «Арктический Плавучий Университет»-2025 были отобраны пробы для определения концентрации хл-А в июле 2025 года в северо-восточной части Баренцева моря. Концентрации хл-А в поверхности моря (0м) показывают низкие концентрации в открытой части моря с увеличением к береговой линии. Наибольшие концентрации >2 мг/м3 наблюдается в заливах с наличием ледникового стока - залив Иванова и о-в Нортбрук. Вертикальное распределение концентрации хл-А изменяется в толще воды 0-100 м и зависит от глубины термоклина. Наибольшие значения – 3.12 мг/м3 отмечены на разрезе №1 на 20 м в близи архипелага Земли Франца-Иосифа. Также на разрезах №1 и №2 было установлено наличие высокопродуктивных зон (концентрация хлорофилла-«а»> 1 мг/м³) на глубинах 30–50 м. Наименее продуктивной в период исследования оказалась акватория на разрезе №4 с концентрациями <0.6 мг/м3.

5. Изучение адаптации человека к условиям высокоширотной Арктики на примере участников экспедиции.

Комплексное исследование особенностей приспособительных реакций гормональной, симпатоадреналовой, сердечно-сосудистой, иммунной систем и психоэмоционального состояния участников экспедиции в динамике рейса. В исследовании особенностей приспособительных реакций гормональной, симпатоадреналовой, сердечно-сосудистой, иммунной систем и психоэмоционального состояния участников рейса приняли участие 44 человека, среди которых было 30 женщин и 14 мужчин в возрасте от 20 до 68 лет (Елфимова А.Э. ФИЦКИА УрО РАН). Обнаружено подтверждение закономерностей изменения гормонального профиля, выявленных в предыдущем рейсе: высокие значения утреннего кортизола в начале экспедиции с последующим снижением к окончанию маршрута, а также повышение уровня тестостерона, начиная с середины рейса. Показано снижение сорбционной активности эпителия ротовой полости в середине рейса, что может свидетельствовать о некотором снижении местной иммунной защиты в период активных высадок и работ. Ведется дальнейший анализ для выявления индивидуальных особенностей реактивности организма в условиях рейса: вариабельности ритма сердца, определение уровня ДГЭА в слюне и катехоламинов в моче, содержания цитокинов в слюне и моче, а также сравнение данных показателей с результатами прошлогодней экспедиции.

6. Другое. Основным прикладным результатом мерзлотных исследований стала работа по выбору места для бурения термометрической скважины Государственной системы фонового мониторинга состояния многолетней мерзлоты в окрестностях автоматической метеостанции на мысе Желания (Демидов Н.Э, ААНИИ). Пункт мониторинга станет вторым на архипелаге (в 2024 г. открыт пункт мониторинга на АЭ Малые Кармакулы) позволит характеризовать динамику мерзлотных условий на северной оконечности Новой Земли – ключевого пункта в системе Северного морского пути. На обнаженной после отхода ледника морской террасе на о. Вильчека (архипелаг Земля Франца-Иосифа) обнаружено крупное скопление останков китов и тюленей, представляющее большой интерес для изучения динамики уровня моря, оледенения, климата Земли Франца Иосифа и в целом в контексте современного потепления климата. Исходя из полученных предварительных данных (уникальная геокриологическая обстановка на обследованной территории, голоценовый возраст

находки, хорошая сохранность костного материала в зонах, непосредственно примыкающих к леднику) сделан вывод о целесообразности проведения исследований по пробоотбору для выделения древней ДНК. С учетом высокой научной ценности данной находки обоснованными представляются дальнейшие исследования приледниковых зон острова Вильчека и островов Земли Франца-Иосифа со сходной геокриологической обстановкой в последующих экспедициях Арктического плавучего университета.

Произведено измерение собственного подводного шума (Ягло М.А., Крыловский научный центр) научно-исследовательского судна «Профессор Молчанов» для обоснования и разработки отечественных стандартов по гражданской морской технике.

Материальные результаты:

1. Научный отчет экспедиции «Арктический плавучий университет – 2025» (приложен к настоящему отчету);
2. Комплексная научно-образовательная экспедиция «Арктический плавучий университет – 2025»: материалы результатов экспедиции / ФГАОУ ВО «Сев. (Аркт.) федер. ун-т им. М.В. Ломоносова», ФГБУ «Сев. упр. по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды», Всерос. обществ. орг. «Рус. геогр. о-во» ; сост. и отв. ред. А.С. Никифоров. – Архангельск : КИРА, 2025. – 1 электрон. опт. диск (CD-ROM); 12 см. (макет приложен к настоящему отчету)
3. Архив с материалами лекций, прочитанных в ходе экспедиции. Доступен по ссылке: https://disk.yandex.ru/d/pwaQwoGjHOWjTg
4. Интернет-страница Экспедиция «Арктический плавучий университет — 2025». Официальный сайт САФУ, URL: https://narfu.ru/science/expeditions/floating_university/2025/. На странице проекта содержится описание проекта, информация об условиях участия в экспедиции и контактные данные организаторов.
4. Официальная страница в социальной сети «Вконтакте» / https://vk.com/arcticuni
На страницах социальных сетях выкладываетсяя актуальная информация о проекте.
5. Видеоролик по итогам экспедиции. Размещен на официальной странице в социальной сети «Вконтакте» https://vk.com/arcticuni Доступен по ссылке: https://vk.com/video-136755127_456239088
6. Фотографии экспедиции (приложены к настоящему отчету). Доступны по ссылке: https://aero-foto.ru/disk/09-07-2025-apu-2025-6dn1ds/1

Новые знания и технологии:

Участниками проекта получены новые знания о состоянии и изменениях в экосистеме прибрежных территорий и арктических островов и архипелагов Российской Арктики (см. Научный отчет).

Практическое использование:

1. Научные результаты экспедиции могут быть использованы для оценки состояния среды и прогнозов возможных будущих изменений арктических экосистем, а также разработки рекомендаций по сохранению окружающей среды региона.
2. Изучение филогеографии полярных бактериофагов имеет существенное теоретическое и практическое значение, поскольку имеются основания предполагать, что фаги из удаленных арктических местообитаний, могут обладать уникальными спектрами литической активности (ввиду отсутствия механизмов резистентности к ним у локальных популяций бактерий).
3. Полученные в результате исследования культуры молочнокислых бактерий в дальнейшем могут быть использованы в молочной промышленности в качестве заквасочных культур, а также для создания пробиотических препаратов, в том числе ветеринарных.
4. Результаты медицинских исследований могут послужить основой для разработки дополнительных критериев при профотборе для работы в арктических условиях, а также для разработки профилактических мероприятий, направленных на сохранение здоровья работающего населения Арктики
5. Прикладным результатом мерзлотных исследований стала работа по выбору места для бурения термометрической скважины Государственной системы фонового мониторинга состояния многолетней мерзлоты в окрестностях автоматической метеостанции на мысе Желания6. Все полученные в ходе научных исследований материалы могут использоваться в образовательных целях.

III. Освещение деятельности по проекту в СМИ:

№	СМИ / сайт / портал	Ссылка	Заголовок	Дата
1	ТАСС	https://tass.ru/nauka/24686017	На северной оконечности Новой Земли выбрали место для мониторинга мерзлоты	01.08.2025
2	ТАСС	https://tass.ru/nauka/24685319	Арктический плавучий университет вернулся в Архангельск	01.08.2025
3	ТАСС	https://tass.ru/nauka/24672901	Ученые плавучего университета собрали пробы для поиска новых молочнокислых бактерий	31.07.2025
4	ТАСС	https://tass.ru/obschestvo/24654361	Арктический плавучий университет встретил в Баренцевом море белую радугу	29.07.2025
5	Новости Mail.ru	https://news.mail.ru/society/67048567/	Арктический плавучий университет начал работу на Оранских островах	17.07.2025

Полный перечь публикаций в СМИ размещен в приложении к настоящему отчету.

V. Приложения:

1. Научный отчет.
2. Электронная Презентация проекта.
3. Печатная Презентация проекта.
4. Печатное издание.
5. Фотоархив.
6. Публикации в СМИ об экспедиции «Арктический плавучий университет – 2025».
7. Видеозапись «Экспедиция «Арктический плавучий университет – 2025».

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

Научно-образовательные экспедиции «Арктический плавучий университет» проводятся Северным (Арктическим) федеральным университетом при поддержке Русского географического общества с 2012 года. Данный проект является приоритетным экспедиционным проектом университета, и его реализация предполагается на ежегодной основе в долгосрочной перспективе.

VII. Пожелания:

Искренне благодарим Русское географическое общество за многолетнюю поддержку проекта «Арктический плавучий университет»!

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