

Отметим, что полученные выводы согласуются с результатами других применяемых нами методов оценки баланса массы ледников: геодезического и геофизического. Можно утверждать, что сокращение арктических ледников, наблюдаемое с начала XXI века, является беспрецедентным.

Отечественный масс-балансовый мониторинг на архипелаге Шпицберген продолжается. Ледники в районе Баренцбурга являются не только объектом регулярных измерений, но и удобным полигоном для проведения методических работ — по измерению микроклиматических характеристик высокоширотных горных территорий, для сезонных экспериментов по оценке компонентов теплового баланса, интеркалибровки различных датчиков, отработки новых методик.

Результаты получены в рамках темы 5.1 Плана НИТР Росгидромета на 2020–2024 годы «Развитие моделей, методов и технологий мониторинга и прогнозирования состояния атмосферы, океана, морского ледяного покрова, ледников и вечной мерзлоты (криосферы), процессов взаимодействия льда с природными объектами и инженерными сооружениями для Арктики и технологий гидрометеорологического обеспечения потребителей».

Авторы выражают свою искреннюю благодарность отделу РАЭ-Ш за предоставленное оборудование, логистическое обеспечение и помощь в проведении сезонных работ на ледниках архипелага Шпицберген.

*А.В. Терехов, В.Э. Демидов, У.В. Прохорова,
С.Р. Веркулич (ААНИИ)*

ОСНОВНЫЕ ИТОГИ 70-Й РОССИЙСКОЙ АНТАРКТИЧЕСКОЙ ЭКСПЕДИЦИИ (2024–2025)

В Антарктиде успешно завершён летний сезон 70-й РАЭ. Участники летнего сезона и полярники 69-й РАЭ вернулись домой.

Приоритетными научными задачами 70-й сезонной РАЭ являлись:

- проведение комплексного мониторинга природной среды Антарктики на пяти российских антарктических станциях Восток, Мирный, Новолазаревская, Прогресс, Беллинсгаузен, а также на полевых базах Оазис Бангера и Русская, в том числе в приземной, свободной и верхней атмосфере, криосфере, биосфере, магнитосфере, ионосфере, озоносфере, гидросфере и литосфере южной полярной области, а также в водах Южного океана;

- гляциологический мониторинг поверхностного баланса массы, температурного режима и изотопного состава снежной толщи в районах станций Восток, Новолазаревская и Беллинсгаузен;

- определение биоразнообразия антарктических экосистем и их современного изменения в условиях меняющегося климата;

- сбор данных о состоянии объектов биосферы в районах экспедиционной активности РАЭ;

- материально-техническое обеспечение функционирования круглогодичных станций;

- завершение этапа ремонтно-восстановительных работ на станции Мирный;

- проведение проектно-изыскательских работ района сезонной базы Русская для возможности подготовки технического задания на проектирование нового зимовочного комплекса для этой в перспективе новой зимовочной станции;

- выполнение комплекса природоохранных мероприятий в районах антарктических станций, баз и в зонах экспедиционной активности РАЭ, сбор и удаление отходов жизнедеятельности.

В выполнении программы сезонных исследований принимали участие представители 32 научно-исследовательских, образовательных, проектных и других организаций, представляющих федеральные органы исполнительной власти РФ: Росгидромет и Роснедра МПР России, Минобрнауки России, УНИО МО России, Минсельхоз России, а также Росреестра, Роскосмоса, РАН и НИЦ «Курчатовский институт».

Численность персонала 70-й РАЭ соответствовала лимитам, определенным для РАЭ Распоряжением Правительства Российской Федерации от 30 июня 2021 года № 1767-р, а именно: 120 человек зимовочного состава и 125 человек сезонного состава без учета численности экипажей морских и воздушных экспедиционных судов, а также прикомандированных к составу экспедиции специалистов.

В транспортных операциях по реализации Программы научных наблюдений и экспедиционных работ 70-й сезонной РАЭ (2024–2025) были задействованы НЭС «Академик Трёшников», НЭС «Академик Федоров» (оба — ФГБУ «ААНИИ» Росгидромета), 3 вертолета типа Ка-32С (АО «Авиалифт Владивосток») и 1 вертолет типа Ка-32С (АО НПК «ПАНХ»), самолеты типа Ил-76ТД-90ВД и Боинг 756 в рамках участия РАЭ в международной авиационной сети «Дромлан», а также самолеты типа ВТ-67 «Turbo Basler» по поддержке контракта АО «Запсибгазпром» с компанией UAL-ALCI (Кейптаун, ЮАР).

Рейс НЭС «Академик Федоров»

НЭС «Академик Федоров» вышло из Санкт-Петербурга в антарктический рейс по программе 70-й РАЭ 2 ноября 2024 года и 24 апреля 2025 года вернулось в порт приписки. Общая продолжительность рейса составила 174 суток.

На момент выхода судна в рейс на его борту находились 50 участников 70-й РАЭ. В морском порту Кейптаун (ЮАР) с 25 по 30 ноября 2024 года на НЭС «Академик Федоров» прибыли 65 человек экспедиционного состава, также на борт судна были приняты заказанные продукты питания.

В ходе реализации Программы научных и экспедиционных исследований и работ 70-й РАЭ НЭС «Академик Федоров» выполнило материально-техническое обеспечение и смену персонала антарктических станций Прогресс, Восток и Мирный, Новолазаревская, в районе сезонной базы Молодежная набидило базу «Гора Вечерняя» беллорусской экспедиции, осуществило обширный комплекс научных работ и исследований по океанографии, морской биологии, микробиологии, гидрографии, регистрации общего содержания озона и малых газовых примесей, морскому льду в морях Рисер-Ларсена, Космонавтов, Дейвиса и Моусона.

В течение первого этапа работ в Антарктике были выполнены грузовые операции и научные наблюдения в районах:

- базы Молодежная и «Гора Вечерняя»,
- станции Прогресс, бухта Тала,
- станции Прогресс, бухта Восточная,
- станции Мирный,
- морей Дэвиса и Моусона,
- моря Содружества.

На втором этапе рейса в период с 30 января по 27 марта судно обеспечило завершение сезонных работ и исследований на станциях Прогресс и Мирный, вывезло из Антарктики участников работ Белорусской экспедиции (БАЭ) с базы «Гора Вечерняя», расположенной в районе сезонной базы Молодежная, а также выполнило материально-техническое обеспечение и смену зимовочного состава на станции Новолазаревская. На завершающем этапе экспедиции судно зашло в порт Кейптаун, откуда на рейсовых самолетах вылетели сотрудники авиаотряда и участники БАЭ. После этого судно направилось в порт приписки Санкт-Петербург.

Рейс НЭС «Академик Трёшников»

Рейс НЭС «Академик Трёшников» состоял из двух основных этапов.

1 этап (18.11.2024 — 02.02.2025) — судовое обеспечение в соответствии с утвержденной программой работ ФГБУ «ААНИИ» в составе Международной антарктической вдольбереговой кругосветной экспедиции (International Antarctic Coastal Circumnavigation Expedition 2024–2025, ICCE).

2 этап (02.02.2025 — 17.06.2025) — обеспечение работ в соответствии с утвержденной Программой экспедиционных работ НЭС «Академик Трёшников» по выполнению задач 70-й Российской антарктической экспедиции.

25 октября 2024 года судно вышло из порта Санкт-Петербург и вернется в порт приписки 27 июня 2025 года. Общая продолжительность рейса составила 245 суток включая ремонт в порту Кейптаун 44 суток. На момент выхода судна в рейс из порта Санкт-Петербург на его борту находились 5 участников экспедиции.

Международная антарктическая вдольбереговая кругосветная экспедиция началась и завершилась в бразильском порту Риу-Гранди. На момент выхода судна

из порта в Антарктику на его борту находились 57 человек экспедиционного состава, в том числе из России — 8 человек, Бразилии — 29 человек, Перу — 2 человека, Аргентина — 2 человека, Чили — 2 человека, Индия — 7 человек, Китай — 7 человек.

По маршруту следования судно посетило 7 основных станций, проводило научные работы по 5 морским и 7 сухопутным программам.

Выполнение программы 70-й РАЭ. Рейс судна в Антарктике начался 2 февраля 2025 года с приема продуктов питания и строительных материалов в порту Риу-Гранди, также на борт судна прибыли три участника экспедиции. Основной состав участников поднялся на борт судна на рейде порта Монтевидео 6 февраля. В Антарктике с учетом погодных условий судно выполнило разрез в проливе Брансфилд, затем в период с 15 по 17 марта провело плановые работы первого захода в районе станции Беллинсгаузен и организовало там сезонные исследования, смену зимовочного состава, разгрузило генгруз и строительные материалы для проведения ремонтных работ и частично — продовольствие.

Важнейшей частью рейса являлся подход в район сезонной полевой базы Русская, который прошел в этом году при благоприятных ледовых условиях, что позволило судну максимально приблизиться к полевой базе. На этой сезонной базе был запланирован большой объем сезонных полевых исследований и работ, который был выполнен за 8 суток.

По завершении сезонных работ и попутных океанографических исследований в районе базы Русская судно вышло в обратный путь сначала к станции Беллинсгаузен, где были завершены сезонные исследования, затем были выполнены попутные океанографические работы в проливе Брансфилд.

На завершающем этапе рейса судно прошло через станцию Новолазаревская и порт Кейптаун. В порту Кейптаун все участники экспедиции рейсовыми самолетами вылетели в РФ, а два вертолета авиакомпании «Авиалифт Владивосток» были выгружены, после чего судно направилось в сухой док для планового ремонта и окраски. Ремонтные работы завершились 3 июня, и 4 июня судно направилось в порт Санкт-Петербург, куда планирует прибыть 27 июня, завершив рейс по программе 70-й сезонной РАЭ.



НЭС «Академик Трёшников» во время проведения ICCE

Межконтинентальные полеты

Проводились на посадочные площадки Новолазаревская и Зенит (станция Прогресс).

В рамках международной авиационной антарктической сети «Дромлан» РАЭ обеспечивает подготовку и функционирование посадочной площадки (ПП) на станции Новолазаревская. В сезонный период 2024/25 года по воздушной трассе Кейптаун — Новолазаревская было выполнено 15 рейсов самолетов типа Ил-76ТД-90ВД. Для их обеспечения зимовочный состав станции Новолазаревская подготовил ПП к 20 октября 2024 года.

Также проводилось обеспечение рейсов по воздушной трассе Кейптаун — ПП Зенит. Было выполнено 5 рейсов самолетов типа Ил-76ТД-90ВД и 1 рейс BOMBARDIER BD-700. Для их обеспечения зимовочный состав станции Прогресс подготовил ПП к 22 октября 2024 года.

Всего за сезонный период 2024/25 года в Антарктику и обратно было перевезено 277 участников экспедиций разных стран. Сотрудники РАЭ принимали участие в 2 межконтинентальных рейсах в Антарктику. Всего в Антарктику было доставлено 85 участников 70-й РАЭ и вывезены в Кейптаун 32 участника зимовочной 69-й РАЭ и сезонной 70-й РАЭ.

Внутриконтинентальные рейсы осуществлялись самолетами типа BT-67 “Turbo Basler” для перелетов по маршруту Новолазаревская — Молодежная — Прогресс — Восток и обратно в рамках контракта с фирмой UAL-ALCI (Кейптаун). Всего было выполнено 2 рейса между станциями Новолазаревская и Прогресс и 2 рейса между станциями Прогресс — Восток и обратно, которыми были перевезены 48 участников РАЭ и 0,8 т грузов.

Выполнение программы внутриконтинентальных санно-гусеничных походов (СГП) по трассе Прогресс — Восток

Основными и специальными задачами СГП в сезон 70-й РАЭ, согласно утвержденной программе «Внутриконтинентального санно-гусеничного похода (СГП) на станцию Восток в сезон 70-й РАЭ», являлись следующие:

- доставка дизельного топлива, горюче-смазочных материалов, продуктов питания, хозяйственно-бытового груза и прочих грузов на ст. Восток 70-й РАЭ общим весом 395 т;

- подготовка и доставка дизельного топлива в МФП и на базах «550 км» и «1100 км» для 71-й РАЭ;

- организация приема дизельного топлива ст. Восток и СГП в части работ со стороны берегового обеспечения при выгрузке НЭС «Академик Федоров» в бухте Тала;

- доставка 14 сотрудников 70-й РАЭ со ст. Прогресс на ст. Восток;

- вывоз 20 сотрудников сезона 70-й РАЭ со ст. Восток на ст. Прогресс;

- вывоз грузов 70-й РАЭ со ст. Восток на ст. Прогресс общим весом 50 т;

- вывоз ледяных кернов из района выполнения работ по проекту «Аномалия», доставка их на ст. Восток.

Сезонные научные исследования и научно-прикладные работы

В соответствии с утвержденной программой 70-й сезонной РАЭ на всех круглогодично действующих станциях, научно-экспедиционных, научно-исследовательских судах, а также сезонных станциях выполнялись научные исследования и научно-прикладные работы.

Комплексное исследование уникального подледникового озера Восток и гляциологические исследования Антарктики

Сезонные полевые работы на станции Восток были выполнены в период с 24 ноября 2024 года по 8 февраля 2025 года. В работах приняли участие 10 специалистов, в том числе четыре специалиста из ААНИИ, шесть — из Горного университета и один специалист из Корейского полярного института.

В рамках буровых и геофизических работ были выполнены:

- комплекс геофизических наблюдений в скважине 5Г;

- регулировка распределения плотности заливочной жидкости по стволу скважины;

- стендовые исследования процесса бурения с применением кремнийорганической жидкости, исследования процесса расширения скважины и эффективности процесса бурения с использованием новой системы фильтров;



Транспортировка груза со ст. Восток

– испытания бурения снежно-фирнового слоя с применением технологии создания циркуляции в призабойной зоне с помощью сжатого воздуха.

В рамках гляциологических работ:

- обработка полученных в сезонный период 70-й РАЭ фирновых и ледяных кернов по физическим свойствам, включая изотопный и газовый анализы;
- мониторинговые наблюдения температурного режима на геофизическом комплексе «Термокоса»;
- продолжение эксперимента по измерению скорости уплотнения снежной толщи на пяти экспериментальных площадках;
- проведено исследование процесса транспортирования ледяного шлама при бурении снежно-фирновых горизонтов в условиях станции Восток.

Определение строения, геологической эволюции и потенциальных минеральных ресурсов антарктической литосферы

Аэрогеофизические исследования в районе ст. Прогресс и Молодежная

В период с 4 января по 19 февраля 2024 года выполнена комплексная аэрогеофизическая съемка.

Определение состояния антарктических экосистем, оценка состояния окружающей среды в районе работ РАЭ

- Сбор данных о состоянии объектов биосферы в районах экспедиционной активности РАЭ, включая биологические и микробиологические наземные и морские, а также ботанические, почвенные исследования на станциях Прогресс, Беллинсгаузен, Мирный и Новолазаревская, сезонных базах Оазис Бангера и Русская;
- океанографические исследования в тихоокеанском (район базы Русская), атлантическом (проливы Брансфилд и Дрейка) и индоокеанском (моря Моусона, Дейвиса и Содружества) секторах Южного океана с целью исследования структуры Антарктического склонового фронта, структуры и циркуляции вод в области шельфа и материкового склона;
- изучение многолетнемерзлых пород и деятельности слоя и почв Антарктиды в рамках развития и поддержания мониторинговой сети наблюдений за температурным режимом многолетнемерзлых пород и динамикой деятельного слоя, условиями почвообразования и экологическим состоянием почвенного покрова в свободных ото льда оазисах районов расположения российских антарктических станций и сезонных полевых баз;
- ботанические исследования в районах горного массива Вольфат и оазиса Ширмахера с целью сбора наземной флоры для выявления биоразнообразия лишайников и мхов и разнообразия наземной растительности, в том числе лихенометрические исследования и изучение сукцессионной динамики растительности на освобождающихся из-под ледника территориях, а также мониторинг трансформаций растительного покрова Антарктики, вызванных глобальным потеплением климата и отступлением ледника, мониторинг аккумуляции тяжелых металлов талломами лишайников и выявление закономерностей и степени загрязнения территорий.

Сезонные экспедиционно-логистические и научно-прикладные работы на сезонной полевой базе Русская

В период стоянки НЭС «Академик Трёшников» с 1 по 8 марта 2024 года на рейде сезонной базы Русская были выполнены следующие плановые работы:

– проведена инспекция состояния автоматической метеорологической станции MAWS-110 и техническое обслуживание спутникового GNSS-оборудования, где снята информация за предыдущий год;

- выполнено 22,3 пог. км георадарных маршрутов в районе, выбранном ранее для перспективной посадочной площадки, с целью выявления и классификации трещин в ледниковом массиве;
- группой микробиологического мониторинга были отобраны пробы из орнитогенных и естественных нарушенных биогеоценозов с целью выявления патогенной и условно-патогенной бактериальной микрофлоры;
- проведены инженерно-геологические изыскания для выбора перспективного места для размещения нового зимовочного комплекса станции, а также работы для создания цифрового топографического плана прилегающей к станции территории в масштабе 1:500;
- проведены обследования озер оазиса, при этом были обнаружены озера с незамерзающим рассолом-криопегом, проведено их бурение и отбор проб.

Обеспечение безопасности персонала и транспортных операций РАЭ

В рамках сезонных научно-прикладных работ был выполнен большой объем гидрометеорологических, гидрографических, топогеодезических работ и инженерно-гляциологических работ по обеспечению безопасности транспортных операций РАЭ. В том числе:

- проведена очередная ревизия состояния оборудования всех метеорологических станций и автоматических метеостанций (АМС), включая сезонные базы Дружная-4, Молодежная и Русская, а также ПП на станциях Прогресс и Новолазаревская;
- на аэродроме станции Новолазаревская с целью обеспечения логистической безопасности и для уточнения данных скорости и направления движения ледников в этом районе выполнено повторное исследование процессов долговременной динамики движения льда;
- выполнены работы по созданию и обновлению цифровых топографических планов на территории российских полевых баз и станций в Антарктиде; развитию сети пунктов Фундаментальной астрономо-геодезической сети (ФАГС) в составе международной сети станций слежения глобальных навигационных спутниковых систем (IGS).

Модернизация экспедиционной инфраструктуры

Важнейшей особенностью экспедиционных операций 70-й РАЭ стало завершение строительства нового зимовочного комплекса на станции Восток (НЗК).

За сезонный период 70-й РАЭ на станции Восток в рамках завершения строительства НЗК были выполнены следующие работы:

- завершены работы по запуску метеплощадки у НЗК Восток;
- закончены пуско-наладочные работы по модернизации комплекса спутниковой связи и оборудования сотовой связи;
- на станцию Восток был доставлен и установлен геомагнитный павильон.

Также в период зимовки и сезона 70-й РАЭ на станции Мирный были завершены работы по восстановлению функционирования инфраструктуры станции, утраченной в результате пожара, произошедшего 22 июня 2020 года. На месте сгоревшего здания «дома радио» было сооружено модульное служебно-жилое здание, и выполнено комплексное утепление внешнего фасада здания.

Выполнение неотложных природоохранных мероприятий

Природоохранные мероприятия 70-й РАЭ выполнялись во исполнение требований Федерального закона от 24 мая 1997 года № 79-ФЗ «О ратификации Протокола по охране окружающей среды к Договору об Антарктике», одобренных мер консультативных совещаний по Договору об Антарктике, а также пункта 3 Плана мероприятий по обеспечению деятельности Российской антарктической экспедиции в 2013–2017 годах, утвержденного распоряжением Правительства РФ от 21 января 2013 года № 28-р, подпрограммы «Организация и обеспечение работ и научных исследований в Арктике и Антарктике» государственной программы Российской Федерации «Охрана окружающей среды» на 2012–2020 годы.

Приоритетной задачей экспедиции является вывоз за пределы Антарктики отходов текущей и прошлой жизнедеятельности российских антарктических станций. Всего с антарктических станций в 70-й РАЭ на НЭС «Академик Федоров», НЭС «Академик Трёшников» и самолетах в Кейптаун вывезено 120 т различных бытовых отходов.

Международное сотрудничество

В 70-й сезонной РАЭ сотрудничество осуществлялось по следующим основным направлениям в области антарктической науки и логистики: совместные научные исследования на российской экспедиционной инфраструктуре и комплексные международные программы, выполняемые на кооперативной основе.

1. Совместные работы со специалистами из Республики Беларусь по попутной доставке в Антарктику с помощью НЭС «Академик Федоров» и оказанию помощи в организации постройки третьей очереди служебно-жилых модулей белорусской полевой базы «Гора Вечерняя». Работы выполнялись совместно с Национальным центром полярных исследований Республики Беларусь.

2. Обеспечение авиационных работ в рамках международной корпоративной сети «Дромлан» (Бельгия, Великобритания, Германия, Индия, Нидерланды, Финляндия, Швеция, ЮАР и Япония) на ледовой посадочной площадке станции Новолазаревская.

3. На борту НЭС «Академик Федоров» в район станции Прогресс доставлены три сотрудника китайской экспедиции, участвующие в проекте «Аномалия».

4. На борту НЭС «Академик Федоров» в район станции Прогресс доставлены 10 участников международной экспедиции TransGlobal Car.



Подъем больного с рыболовного судна «Тронио» на борт НЭС «Академик Федоров» 16 февраля 2025 года

5. С рыболовного судна «Тронио» в точке с координатами 66°41' ю. ш., 05°18' в. д. был эвакуирован больной член экипажа, ему оказана медицинская помощь.

6. С яхты MON COEUR (порт приписки Рига, Латвийская Республика) на станцию Беллинсгаузен на НЭС «Академик Трёшников» был доставлен пациент в тяжелом состоянии, ему оказана неотложная медицинская помощь и осуществлено лечение.

7. Кроме обеспечения межконтинентальных полетов в задачу РАЭ входило обеспечение работ внутриконтинентальной авиации по национальным программам стран участников «Дромлан» с базированием воздушных судов DC-3 BT-67 («Turbo Bassler») на аэродромной базе станции Новолазаревская.

8. Выполнена международная антарктическая вдольбереговая кругосветная экспедиция (International Antarctic Coastal Circumnavigation Expedition 2024–2025, ICCE) с 48 участниками из 7 дружественных стран.

*А.В. Миракин (РАЭ).
Фото предоставлено РАЭ*

Новый зимовочный комплекс на станции Восток

