

льда при центральном изгибе круглых пластин. Морфометрические измерения ровного льда выполнялись на трех специальных полигонах, разбитых на однолетнем и двухлетнем льду. С 13 апреля начато исследование внутреннего строения тороса № 1 с помощью электротермобурения вдоль профиля, перпендикулярно секущего гребень тороса, с записью скорости бурения (рис. 4). Был проведен специальный эксперимент по изучению расслоения льда при торошении. Продолжалось отслеживание консолидации наслоенного льда с помощью термокосы и мониторинг динамики льда с использованием измерительной системы, состоящей из трех разнесенных сейсмостанций.

Океанологические работы включали исследования структуры водных масс и тонкоструктурных термохалинных неоднородностей по маршруту дрейфа посредством ежедневного CTD-зондирования со льда или с борта судна и непрерывной регистрации термохалинных параметров в верхнем слое воды установленной под лед аппаратурой. Статистический анализ данных, полученных в районе поднятия Менделеева, показал, что нижняя граница квазиоднородного поверхностного слоя находилась в пределах 30–50 м, температура в слое была в пределах от $-1,7$ до $-1,68$ °C, а соленость — в диапазоне 30,73–31,23 ЕПС. Слой пикноклина, выявленный в пределах 35–64 м, характеризовался средним вертикальным градиентом солености 0,13 ЕПС/м. Верхняя граница слоя атлантических вод располагалась в пределах 144–163 м, нижняя — в пределах 814–976 м, а средняя толщина слоя составила 797 м. Максимальная температура в ядре атлантических вод на средней глубине 251 м составила $+1,00$ °C. В глубинной водной массе значение средней температуры воды для нижних горизонтов профилей глубоководных станций составило $-0,37$ °C, солености — 34,95 ЕПС. Были продолжены инструментальные измерения течений от нижней поверхности льда до ядра атлантических вод.

Гидрохимические и экологические работы включали отбор проб морской воды со стандартных горизонтов и горизонтов, определенных согласно CTD-профилированию, с последующим проведением гидрохимических анализов. Продолжен отбор проб воды из проточной системы SubCtech OceanPack с целью анализа на биогенные элементы. Совместно с группой специализированного гидрометеорологического обеспечения и биологами осуществлялись выезды на полигоны однолетнего и двухлетнего льда для послойного отбора проб кернов льда и интегральных проб снега. С целью получения информации об уровнях загрязнения компонентов морской среды для оценки современного

состояния экологической системы Арктического бассейна СЛО для последующего анализа на берегу были отобраны и законсервированы пробы на органические загрязнители, тяжелые металлы в воде, льде и снеге.

Гидробиологические работы включали криобиологические исследования, исследования зоопланктона и фитопланктона. На полигонах однолетнего и молодого льда определялись видовой состав разных групп организмов, населяющих лед, их численность и биомасса. По маршруту дрейфа проводился отбор проб сетью Джедди, облов поверхностного слоя 0–100 м чередовался с послойным обловом всей водной толщи от дна до поверхности на стандартных горизонтах. Пробы концентрировались в пластиковые банки 100 мл и фиксировались формалином для последующего таксономического анализа на берегу. Для исследования фитопланктона по маршруту дрейфа отбирались пробы сетью Апштейна и фиксировались формалином для дальнейшей обработки в стационарных условиях. В дополнение к пробам фитопланктона отбирались пробы на содержание хлорофилла «а». Отбор проб ледяных кернов для исследования криофауны производился 1 раз в месяц.

Геологические работы включали пробоотбор грунтовой трубкой и дночерпателем «Океан» в районе северо-западного склона хребта Альфа рядом с поднятием Менделеева. Частота точек опробования определялась особенностями рельефа дна и скоростью дрейфа. Извлеченная из трубки колонка керна разрезалась вдоль на две части — архивную и рабочую. Архивная половина сохранялась для дальнейшего отбора проб на палеомагнитный анализ, гранулометрический и минералогический анализ и споро-пыльцевой анализ в стационарной лаборатории. Рабочая часть колонки керна использовалась для лабортных экспресс-анализов. Из дночерпателя отбирались поверхностный и подповерхностный интервалы на литолого-минералогические и органо-геохимические исследования. Проводились дозиметрические и радиометрические измерения.

Геофизические измерения включали непрерывную регистрацию абсолютных значений и вариаций модуля магнитного поля Земли (МПЗ) и ее трех составляющих, постоянную регистрацию разнесенных датчиков ГЛОНАСС/GPS и непрерывную регистрацию данных погружного дифференциального магнитометра. Выполняются наблюдения за пространственной структурой сверхнизкочастотных и особо низкочастотных излучений, наклонное зондирование ионосферы, наблюдения за уровнем ультрафиолетового индекса.

А.Ю. Ипатов, В.В. Иванов (АНИИ)

РАБОТЫ СЕЗОННОЙ ЭКСПЕДИЦИИ «СЕВЕР-2025» ПО ВЕСЕННЕЙ РОТАЦИИ ПЕРСОНАЛА ЭКСПЕДИЦИИ «СЕВЕРНЫЙ ПОЛЮС-42» В МАРТЕ 2025 ГОДА

В соответствии с Планами и Программой работ дрейфующей научно-исследовательской станции «Северный полюс-42» предусмотрены две частичные ротации экспедиционного состава СП-42 и судового персонала НЭС «Северный полюс» в течение года: одна ротация в весенний период, с применением авиационных технологий, и вторая, судовой вариант с авиационной поддержкой. Авиационный вариант весенней рота-

ции всегда сопряжен со значительными сложностями, обусловленными слабой авиационной высокоширотной инфраструктурой Российской Арктики, малым количеством экипажей воздушных судов, допущенных к выполнению полетов в высокоширотной Арктике, сложными погодными и особыми условиями региона, высокими рисками, отсутствием оперативной службы спасения в регионе и др.



Вертолет Ми-8МТВ на НИС «Ледовая база Мыс Баранова»

Ротационным мероприятиям предшествовала длительная подготовка реализации этого проекта, подготовленного специалистами Высокоширотной арктической экспедиции, ледовыми специалистами ЦЛГМИ, и исключительно целеустремленная деятельность авиакомпании АО «КрасАвиа», подготовившей современные вертолеты и экипажи воздушных судов, способных и готовых выполнить эту уникальную работу.

Планом ротационных мероприятий предусматривалась замена 7 сотрудников экспедиции и 5 членов экипажа, вес запланированного к переброске груза оценивался в 1,5 тонны.

По ситуации на 21:00 мск 20 марта 2025 года дрейфующая станция «Северный полюс-42» находилась в 1220 км от Научно-исследовательского стационара (НИС) ФГБУ «ААНИИ» «Ледовая база Мыс Баранова» на арх. Северная Земля, о. Большевик и в 580 км от Северного полюса в точке с координатами 84°48,18' с. ш. 179°41,65' з. д. Сложные ледовые условия в районе дрейфа, обусловленные высокой динамикой ледяного покрова, не позволили научно-техническому персоналу станции выполнить работы по разметке и расчистке снежно-ледовой взлетно-посадочной полосы в допустимом удалении от НЭС «Северный полюс», что исключало возможность использования самолетов, в том числе легких типов, для транспортировки людей и грузов.

Предварительно сотрудники ААНИИ совместно со специалистами АО «КрасАвиа» выполнили большой объем подготовительной работы, были детально проанализированы все аспекты предстоящей операции, включая порядок действий при возникновении нештатных ситуаций. В работах были задействованы два вертолета Ми-8МТВ последней модификации, специально дооснащенные для выполнения полетов на сверхдальние дистанции. Были привлечены экипажи из высококвалифицированных пилотов, бортинженеров и механиков, обладающих опытом полетов в высокоширотной Арктике. Тактическая схема предусматривала использование одного вертолета в качестве основного, выполняющего перелет на НЭС «Северный полюс», второго — в качестве «танкера» для доставки горючего на промежуточную топливную базу и страхующего борта для выполнения действий при возможных нештатных ситуациях. На этапе подготовки и в период проведения операции специалисты института выполняли постоянный анализ ледовой и метеорологической обстановки, используя спутниковые снимки, предоставляли рекомендации по маршруту движения, оперативно передавали метеоданные с дрейфующей станции и стационара.

Переброска людей и груза из поселка Хатанга на НИС «Ледовая база Мыс Баранова» состоялась 22 марта

2025 года. В период с 23 по 28 марта, воспользовавшись «окном» хорошей погоды, экипажи вертолетов АО «КрасАвиа» выполнили три перелета по маршруту НИС «Ледовая база Мыс Баранова» — НЭС «Северный полюс» — НИС «Ледовая база Мыс Баранова» с интервалом в сутки. Дополнительный перелет был организован в точку устройства топливной подбазы в 400 км от НИС «Ледовая база Мыс Баранова» перед выполнением первого грузового рейса на НЭС «Северный полюс»; временный склад авиационного горючего, размещенный на дрейфующем льду, был отмаркирован автономными буями, транслировавшими данные о позиции по спутниковому каналу связи с полчасовой временной дискретностью. 29 марта 2025 года ротированный персонал экспедиции «Северный полюс-42», включая членов экипажа НЭС «Северный полюс», был доставлен в поселок Хатанга на задействованных в операции вертолетах АО «КрасАвиа», возвращавшихся к месту постоянной дислокации. Таким образом, переброска личного состава и экспедиционного груза в ходе весенних ротационных мероприятий была осуществлена в полном соответствии с разработанным планом.

Успешное проведение ротационных мероприятий в марте 2025 года продемонстрировало возможность выполнения авиационных транспортных операций по снабжению дрейфующих экспедиций «Северный полюс» с использованием летательных аппаратов вертолетного типа, в том числе в ситуациях, когда НЭС «Северный полюс», на котором базируется дрейфующая станция, находится на дистанции более 1000 км от ближайшего стационарного аэродромного пункта. Следует отметить, что при оценке полученного опыта необходимо принять во внимание наличие благоприятных погодных условий в период выполнения операции. Планирование и выполнение перелетов на сверхдальние дистанции над Северным Ледовитым океаном для обеспечения дрейфующих станций и выполнения в случае необходимости эвакуационно-спасательных мероприятий должно осуществляться с учетом региональных климатических условий, при широком охвате информационным сопровождением, включающим специальное гидрометеорологическое обеспечение и спутниковую информацию.

Эта сложная по современным меркам операция сезонной экспедиции «Север-2025» позволила убедиться, что в стране есть авиакомпания и специалисты, способные успешно выполнять сложные и уникальные авиационные операции в высокоширотной Арктике, этом весьма важном для нашей страны регионе.

*В.Т. Соколов, К.В. Фильчук (ААНИИ).
Фото предоставлено ВАЭ*