

РАБОТЫ ПО ПРОГРАММЕ 55-Й СЕЗОННОЙ РОССИЙСКОЙ АНТАРКТИЧЕСКОЙ ЭКСПЕДИЦИИ

Очередная 55-я Российская антарктическая экспедиция начала свои работы в конце октября 2009 г., когда арендованный в Белоруссии самолет Ил-76ТД вылетел в Кейптаун, и завершилась 21 мая 2010 г., когда флагман российского антарктического флота научно-экспедиционное судно «Академик Федоров» возвратилось в порт Санкт-Петербург. В этой комплексной экспедиции приняли участие три судна, три самолета, три вертолета, было организовано несколько внутриконтинентальных транспортных походов. В экспедиции приняли участие 230 участников, 70 членов экипажа НЭС «Академик Федоров», 72 члена экипажа НИС «Академик Александр Карпинский».



НИС «Академик Александр Карпинский»

Транспортные операции

РАЭ ежегодно осуществляет смену зимовочного состава на пяти круглогодично действующих российских антарктических станциях Мирный, Восток, Прогресс, Новолазаревская и Беллинсгаузен, обеспечивает эти станции топливом, продуктами питания, запасными частями, расходными материалами, приборами и оборудованием. Кроме того, сезонная экспедиция должна организовать исследования вне постоянных антарктических станций на сезонных полевых базах, в полевых лагерях, на маршрутах санно-гусеничных походов и в период плавания судов экспедиции.

Для решения всего комплекса задач экспедиции создается достаточно сложная схема взаимодействия судов, самолетов, вертолетов.

В 55-й РАЭ принимали участие три судна – научно-экспедиционное судно «Академик Федоров», научно-исследовательское судно «Академик Александр Карпинский», а также – в рамках совместных работ – корейское экспедиционное ледокольное судно «Араон». НЭС «Академик Федоров» – головное судно экспедиции – за время работы 55-й сезонной РАЭ выполнило два рейса в Антарктику. Именно с ними были связаны все основные сезонные операции, и на график движения

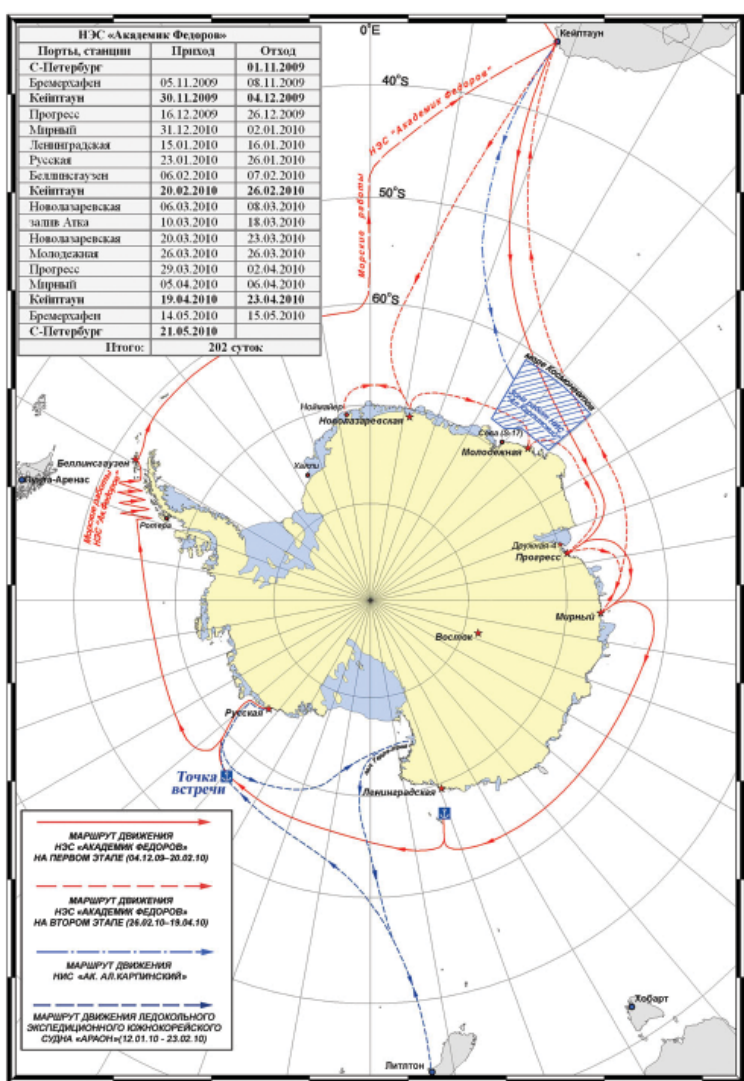


Схема морских операций в рамках 55-й сезонной РАЭ

■ ИССЛЕДОВАНИЯ В АНТАРКТИКЕ

этого судна ориентировалось большинство других экспедиционных операций.

Программа геофизических исследований НИС «Академик Александр Карпинский» была направлена на изучение геологического строения осадочного чехла моря Д'Юрвиля для оценки перспектив углеводородного потенциала недр этого региона.



СГП-1 на трассе Мирный–Восток

Корейское судно «Араон» проводило свой первый рейс после постройки с целью изучения его реальной ледовой ходкости. На его борту находились российские специалисты по ледовым качествам судов, которые проверяли заявленные при постройке судна характеристики.

Авиационные средства, привлеченные для обеспечения работ 55-й РАЭ, состояли из самолета Ил-76ТД, самолета БТ-67 «Баслер», самолета Ан-2, двух вертолетов КА-32С и одного вертолета Ми-8Т.

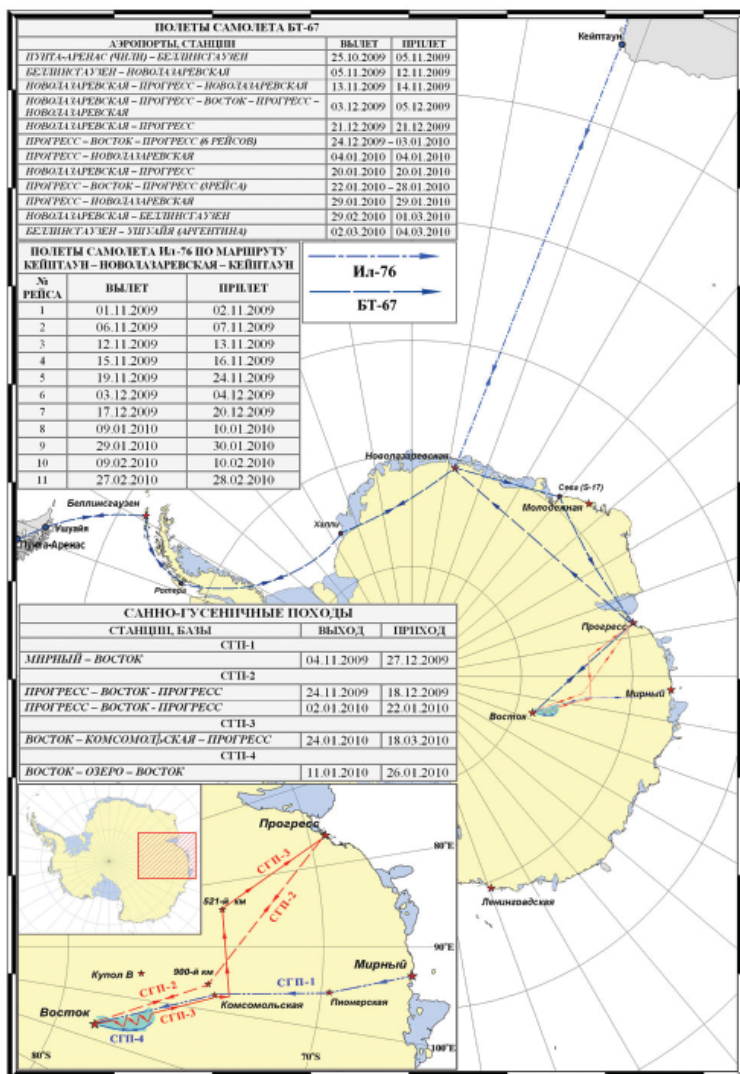
Самолет Ил-76ТД, выполнивший в период 55-й РАЭ 11 рейсов по маршруту г. Кейптаун (ЮАР) – станция Новолазаревская – г. Кейптаун и один рейс по маршруту Кейптаун – станция Тролл (Норвегия) – Кейптаун, обеспечивал международную антарктическую корпоративную авиационную сеть DROMLAN.

Кроме этого, 55-я РАЭ впервые в своей практике использовала для доставки грузов и персонала с борта НЭС «Академик Федоров» вертолеты Ка-32С, созданные специально для судового базирования. Эти вертолеты, в отличие от ранее применявшихся вертолетов Ми-8Т, имеют грузоподъемность до 6 т, возможность посадки на воду, большую скорость полета и маневренность.

Важнейшей частью сезонной экспедиции является обеспечение внутриконтинентальной станции Восток. Для доставки топлива и обеспечения этой станции выполнялись санно-гусеничные походы (СГП) со станции Мирный. Процессы разрастания ледовых трещин вокруг станции Мирный заставили руководство РАЭ планировать перенос транспортной базы на более безопасную станцию Прогресс. С этой целью план транспортных походов 55-й сезонной РАЭ предусматривал одновременное проведение заключительного СГП-1 со станции Мирный на станцию Восток для вывода оставшейся походной техники со станции Мирный (СГП-1) и доставки топлива и проведение двух СГП по маршруту Прогресс–Восток для доставки снабжения на станцию Восток (СГП-2). Кроме того, было предусмотрено выполнение двух научных походов со станции Восток силами транспортной техники, выведенной ранее со станции Мирный (СГП-3 и СГП-4).

Одновременно с переносом транспортной базы со станции Мирный на станцию Прогресс РАЭ осуществляет смену поколений транспортной техники для выполнения внутриконтинентальных походов

Схема работы авиационных средств и внутриконтинентальных походов 55-й сезонной РАЭ



□ ИССЛЕДОВАНИЯ В АНТАРКТИКЕ

с целью обеспечения станции Восток. Используя опыт зарубежных антарктических экспедиций, РАЭ начала переход на транспортеры германской фирмы «Kasborrer» в модификации «Полар-300», специально разработанные для Антарктиды.

К началу работ 55-й сезонной РАЭ на новой транспортной базе на станции Прогресс было 3 транспортера «Полар-300». На борту НЭС «Академик Федоров» в декабре 2009 г. дополнительно было доставлено еще 3 таких машины. Однако во время разведки трассы по припайному льду от станции Прогресс к месту планируемого подхода судна одна машина «Полар-300» провалилась в трещину

и затонула. Водитель не пострадал, но экспедиция лишилась очень важной транспортной единицы. Тем не менее силами СГП-2 в рамках 55-й РАЭ было проведено 2 транспортных похода на станцию Восток по доставке материально-технического обеспечения. Каждый из таких походов выполнялся со средней скоростью 100 км в сутки, что в 5 раз больше, чем средняя скорость СГП-1 силами тягачей АТТ.

Рейс НЭС «Академик Федоров» по программе 55-й РАЭ

В таблице приводятся данные о работе НЭС по обеспечению станций и баз в период 55-й РАЭ.

Дата	Станция, порт	Работы НЭС «Академик Федоров»
01.11.09	С-Петербург	Выход судна с составом 55-й РАЭ и грузами
05–07.11.09	Бремерхафен	Погрузка двух вертолетов КА-32, трех транспортеров «Полар-300», снабжения экспедиции, заказанного за границей
30.11–04.12.09	Кейптаун	Посадка части сезонной экспедиции, погрузка авиакеросина, скоропортящихся продуктов, снабжение судна
16–26.12.09	Прогресс	Обеспечение станции, разгрузка транспортной техники и стройгрузов, расконсервация базы Дружная-4, обеспечение полетов самолета БТ-67 на станцию Восток, частичная смена состава станции Прогресс, смена состава станции Восток, организация сезонных работ на станциях Восток, Прогресс, сезонных базах геологов
31.12.09–02.01.10	Мирный	Обеспечение станции, частичная смена зимовочного состава, организация сезонных работ отряда «Центроспас» МЧС России
15–16.01.10	Ленинградская	Обслуживание автоматических станций, сезонные исследования экологов и биологов
12.01.10	Тихий океан	Начало совместного плавания к м. Беркс с корейским экспедиционным судном «Араон»
23–26.01.10	Русская, м. Беркс	Обслуживание автоматических станций, сезонные исследования мерзлотоведов, биологов, геологов, океанологов, ремонтно-восстановительные работы по инфраструктуре базы. Совместные работы с корейской экспедицией
03–05.02.10	Море Беллинсгаузена	Океанографические разрезы через материковый склон
06–07.02.10	Беллинсгаузен	Обеспечение станции на 2 года, смена зимовочного состава, обеспечение сезонных работ
12–18.02.10	Южный океан	Попутный океанографический разрез вдоль нулевого меридиана от Антарктиды до Африки
20–26.02.10	Кейптаун	Отправка домой части зимовочного и сезонного состава 54-й РАЭ, прием на борт части зимовочного и сезонного составов 55-й РАЭ, снабжение судна, принятие на борт грузов для авиационных работ в сезоне 56-й РАЭ
06–08.03.10	Новолазаревская	Смена зимовочного состава, снабжение станции и аэродромных работ
10–18.03.10	Бухта Атка	Прием на борт судна контейнеров РАЭ и Германской экспедиции, отгрузка топлива для экспедиции ЮАР (станции САНАЭ). Прием на борт двух сотрудников 55-й РАЭ, работавших в сезоне на станции Ноймайер
20–23.03.10	Новолазаревская	Завершение обеспечения и смены состава станции
26.03.10	Молодежная	Обслуживание автоматических метеорологической и мерзлотной станций
29.03–02.04.10	Прогресс	Завершение снабжения и смены состава станции. Консервация базы Дружная-4, завершение сезонных геолого-геофизических полевых и внутриконтинентальных работ
05–06.04.10	Мирный	Завершение снабжения и смены зимовочного состава. Завершение сезонных работ отряда «Центроспас» МЧС России
19–23.04.10	Кейптаун	Отправка на Родину части сезонного состава (63 чел.), выгрузка грузов DROMLAN и Германской экспедиции, снабжение судна
13–15.05.10	Бремерхафен	Отгрузка двух вертолетов КА-32, обеспечение судна
21.05.10	С-Петербург	Завершение рейса по программе 55-й РАЭ

В целом рейс судна прошел в плановые сроки, были выполнены все запланированные и дополнительные работы. Капитан судна М.С.Калошин, начальник сезонной экспедиции Л.С.Алексеев.

Работы НЭС «Академик Федоров» в районе базы Русская

Частью рейса НЭС «Академик Федоров» было плавание в Тихоокеанском секторе Южного океана. Здесь, на кромке льдов при переходе от базы Ленинградская к базе Русская, состоялась плановая встреча НЭС с новым корейским экспедиционным ледокольным судном «Араон». Помощник капитана корейского судна перешел на борт НЭС для стажировки при дальнейшем плавании через ледовый массив. В свою очередь дублер капитана НЭС перешел на корейское судно для стажировки корейских судоводителей при ледовом плавании. В таком составе оба судна начали форсировать тихоокеанский ледовый массив на пути к району расположения сезонной базы Русская (мыс Беркс). После того как оба судна достигли района мыса Беркс, судоводители вернулись на свои суда, и оба судна с помощью своих палубных вертолетов приступили к плановым работам в районе расположения базы Русская. Кроме того, участники 55-й РАЭ из отдела ледо-

вых качеств судов ААНИИ в период рейса судна «Араон» провели исследования фактической ледопроеходимости судна, а корейские специалисты осуществляли поиск места для своей будущей второй зимовочной станции. Оказанная при этом помощь со стороны РАЭ как в проверке ледовой ходкости нового судна, так и в плане поиска места для новой станции высоко оценена корейской экспедицией. В частности, для следующего рейса судна «Араон» в Арктику они уже пригласили специалиста ААНИИ.

При посещении базы Русская сотрудники РАЭ выполнили техническое обслуживание установленных в период 53-й РАЭ автоматических метеостанций. Ввиду неустойчивой работы системы низкоорбитальной космической связи «Иридиум», необходимо было заменить модуль этой системы, входящий в комплект автоматической метеорологической станции, на модуль геостационарной спутниковой связи «Инмарсат-С». Кроме того, учитывая длительный период полярной ночи и ураганные ветра, для обеспечения бесперебойного автономного энергоснабжения автоматической станции была установлена новая ветрогенераторная установка, рассчитанная на скорости ветра до 120 м/с. При этом было обнаружено, что ураганными ветрами зданиям базы Русская был нанесен значительный ущерб.

Для восстановления повреждений в зданиях станции сезонная экспедиция силами всех сотрудников в течение трех суток провела авральные ремонтно-восстановительные работы и очистку помещений базы от снега и льда.

Работы по установке оборудования ГЛОНАСС

Руководство Роскосмоса приняло решение об опытном размещении пункта дифференциальной коррекции и мониторинга (СДКМ) космическая навигационная система ГЛОНАСС на российской станции Беллинсгаузен. С точки зрения географического положения это место является идеальным для системы СДКМ, поскольку станция Беллинсгаузен расположена одновременно в Южном и Западном полушариях.

Для реализации этого проекта был выполнен большой объем работ, в том числе:

- все грузы для создания пункта СДКМ были направлены в Антарктиду на борту НЭС «Академик Федоров» с грузами 55-й РАЭ;

- на станции Беллинсгаузен силами специалистов 54-й и 55-й РАЭ были проведены большие работы по ремонту и подготовке здания «ИСЗ», которое в течение ряда лет было законсервировано;

- на станцию Беллинсгаузен в составе сезонной 55-й РАЭ была направлена группа сотрудников ОАО «Российские космические системы» и сотрудников РАЭ. Руководство всеми работами по реализации проекта на станции Беллинсгаузен было возложено на начальника ЛЦ РАЭ ААНИИ В.Л.Мартьянова.



Установка ветрогенератора для автоматической метеостанции Русская



Общий вид размещения оборудования ССИ СДКМ на станции Беллинсгаузен

После получения всех грузов с борта НЭС «Академик Федоров» были выполнены необходимые монтажные и пуско-наладочные работы, и станция сбора измерений ССИ была введена в опытную эксплуатацию в составе СДКМ ГЛОНАСС.

Кроме того, Роскомос запланировал в сезон 2010–2011 гг. в рамках проведения сезонных работ 56-й РАЭ установку аналогичной ССИ на станции Новолазаревская.

Сезонные буровые работы на станции Восток

Основным результатом работ бурового отряда на станции Восток в сезонный период 55-й РАЭ явилось завершение процесса отклонения от аварийного ствола скважины 5Г-1 и возобновление бурения скважины на новом стволе 5Г-2.

К 11 декабря 2009 г. основные системы бурового комплекса были приведены в рабочее состояние и проведен замер уровня заливочной жидкости в скважине (он остался на прежней высоте 64 м).

Затем были выполнены калибровка ствола скважины в интервале глубин 2200–3576 м и чистка забойной зоны. Работы продлились до 3 января 2010 г. и были серьезно осложнены наличием шлама, пропитанного этиленгликолем. Полностью избавиться от попадания в скважину 5Г-2 этиленгликоля удалось лишь 7 января, после чего началось керновое бурение. До 13 января бурение велось коронками, которые использовались ранее в 43-й и 51-й РАЭ. Средняя проходка за рейс была около 0,8 м. Глубина скважины достигла отметки 3616 м.

При достижении глубины 3644 м произошло короткое замыкание в приводном двигателе. Неполадки, как оказалось, были вызваны старостью кабель-троса. Чтобы не усложнять ситуацию, было принято решение прекратить бурение скважины и провести замену кабель-троса буровой. Новый кабель-трос предстоит установить вместо старого в зимовочный период 55-й РАЭ.

Оценивая результаты работ в сезоне 55-й РАЭ можно констатировать, что задача разработ-

ки режущего инструмента для бурения скважин во льду на глубинах свыше 3000 м решена. Несмотря на неполадки в работе отдельных узлов бурового снаряда, процесс бурения был управляем и безопасен. Учитывая результаты (итоговая достигнутая глубина скважины составила 3649,55 м), можно с уверенностью планировать проходку оставшихся 100 м толщи ледника в течение 2–3 недель в сезонный период 56-й РАЭ.

Гляциологические исследования на станции Восток

В сезонный период 55-й РАЭ на станции Восток был выполнен большой объем гляциологических исследований, направленных на изучение условий формирования температуры, стратиграфического строения и изотопного состава снежной толщины, а также установка автоматической системы мониторинга температуры верхнего слоя снежной толщи с большим разрешением по времени и глубине. Большое количество проб снега и льда, отобранных в сезон 55-й РАЭ, впервые будет исследоваться в создающейся в ААНИИ аналитической лаборатории ЛИКОС.

В период с 5 по 10 декабря 2009 г. на станции Восток была выполнена расконсервация гляциологических лабораторий, произведен монтаж электронных блоков установки ЕСМ для измерения электропроводности льда и подготовлено к работе другое оборудование, необходимое для проведения предварительных исследований ледяного керна и отбора проб и образцов льда на различные виды анализов.

С 11 по 14 декабря проводились измерения счетной концентрации и размера выделений воздуха («водных карманов») по керну архивной коллекции керна озерного льда скважины 5Г-2 в интервалах глубин, которые не были исследованы в предыдущие сезоны. 13–15 декабря выполнялись измерения плотности и концентрации фреона в пробах скважинной жидкости из глубокой скважины.



Керны скважины 5Г-2

С 17 по 20 декабря проводились исследования шлифов озерного льда 1 (интервал глубин 3539–3610 м), которые были изготовлены из образцов льда, отобранных во время предыдущего сезона.

После этого был выполнен эксперимент по медленному замораживанию талой воды в цилиндре с целью моделирования структуры, изотопного и газового состава повторного льда, который будет образовываться в результате замерзания подледниковой воды, поднявшейся в буровую скважину в ходе осуществления проникновения в озеро Восток. После полной кристаллизации воды в цилиндре были отобраны образцы модельного льда для изотопных и газовых анализов, а также проведены измерения ориентировки с-осей ледяных кристаллов.

Кроме того, были проведены стандартные наблюдения на двух снегомерных полигонах станции Восток, которые сопровождалась отбором проб поверхностного снега на изотопный анализ у каждой пятой вехи полигонов, выполнено керновое бурение скважины ВКТ-55 до глубины 13 м, была установлена ловушка для сбора переметаемого снега для биологических исследований.

15 января на станцию Восток со станции Конкордия самолетом был доставлен прикомандированный к составу 55-й РАЭ французский специалист Эрик Лефевр (Лаборатория гляциологии и геофизики окружающей среды – ЛГГОС, г. Гренобль, Франция). Сразу после его прилета на станцию была начата подготовка к установке французской автоматической станции «Tauto», предназначенной для мониторинга температуры снежной толщи.

В гляциологической лаборатории бурового комплекса 5Г делалось описание керна по проходкам, производилась стыковка кернов, полученных в разных рейсах, и наносилась ориентирующая черта для получения правильного представления об изменении ориентировки главных кристаллографических (с-) осей ледяных кристаллов по глубине вдоль всей колонки полученного керна.

Также определялись электропроводность, размеры кристаллов, картирование плоскостной структуры льда и минеральные включения.

Внутриконтинентальный объединенный научный поход (СГП-3)

Исследования с помощью научных внутриконтинентальных санно-гусеничных транспортных походов в практике САЭ/РАЭ всегда занимали очень важное место. В последние десять лет именно таким методом проводились исследования подледникового озера Восток.

Выше отмечалось, что 55-я сезонная РАЭ стала завершающей экспедицией, когда со станции Мирный проводился транспортный СГП-1 на станцию Восток. После того как машины из состава СГП-1 прибыли на станцию Восток, планировалось организовать два научных СГП. Первый – для продолжения сейсмического изучения коренных по-

род в районе подледникового озера Восток (СГП-4) и второй (СГП-3) – комплексный научный поход по программе радиолокационного, геодезического и гляциологического изучения внутриконтинентальных районов по маршруту Восток – подледниковое озеро – Купол Б – Ритэг – база 500 км – Прогресс.

При выполнении указанного выше плана СГП-3 возникли объективные трудности. Во-первых, машины, пришедшие с грузом со станции Мирный на станцию Восток, нуждались в ремонте для подготовки к новому длительному походу, что привело к запаздыванию начала СГП-3 на 10 дней. Во-вторых, попытка машин СГП-3 от точки 225 км (от Востока) уйти в сторону базы Купол Б оказалась неудачной из-за чрезвычайно глубокого снега, который не могла преодолеть гусеничная техника. В этих условиях было решено изменить плановый маршрут и двигаться по трассе СГП-1 до полевого лагеря Комсомольская и далее в сторону Мирного до высот Купола не более 3600 м над уровнем моря, после чего обойти высокогорный район Купола Б на уровне этой предельной высоты с выходом на трассу Восток–Прогресс.

Вечером 9 февраля 2010 г. СГП-3 прибыл в полевой лагерь Комсомольская, где было откопано помещение дизельной электростанции с целью поиска запчастей, необходимых для ремонта мини-электростанции в походном балке «Витязь». Работы на базе Комсомольская по ремонту походного балка продолжались 3 суток.

12 февраля СГП-3 смог продолжить движение первоначально в направлении станции Мирный, а на следующий день на расстоянии 50 км от Комсомольской свернул на запад в направлении станции Прогресс. Начиная с этого момента и до конца похода на каждой стоянке проводился комплекс гляциологических наблюдений: измерялась твердость и плотность снежной толщи и отбиралась проба снега на изотопный состав. Одновременно проводились радиолокационная съемка подстилающей поверхности ледника и геодезические определения. Этот незапланированный маршрут позволил окончательно определить западные границы подледникового озера Комсомольское.

21 февраля поход пришел в точку пересечения с трассой Восток–Прогресс приблизительно в 590 км от станции Прогресс, завершив, таким образом, обход района Купола, и далее начал плановое движение по этой трассе в сторону станции Прогресс. 27 февраля СГП вышел к «подбазе 500 км», где походом СГП-2 на обратном пути с Востока для нужд СГП-3 была оставлена 20-кубовая емкость с топливом, а также сани с гляциологическим грузом со станции Восток. Здесь, помимо гляциологических работ, была отобрана проба поверхностного снега на микробиологический анализ.

При завершении работ СГП-3 на подходах к станции Прогресс была выполнена радиолокационная, гляциологическая и геодезическая съем-

ИССЛЕДОВАНИЯ В АНТАРКТИКЕ

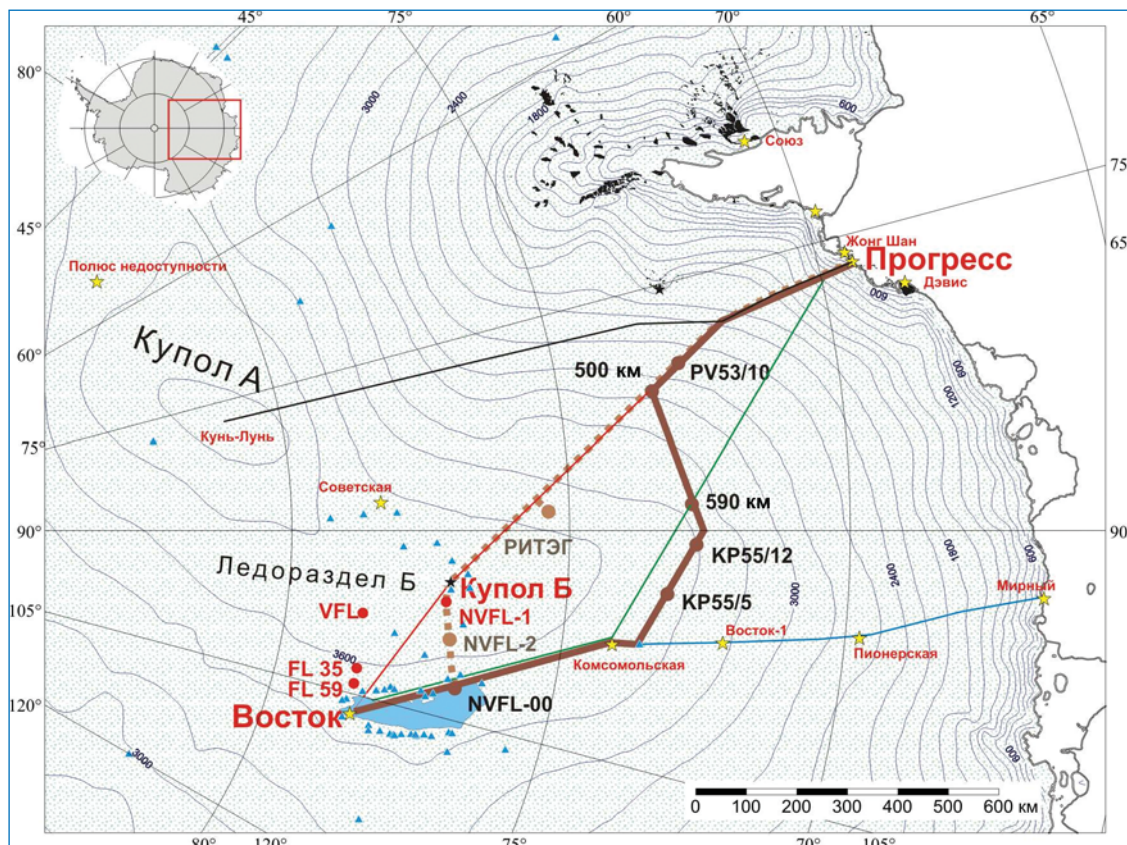


Схема проведения СГП-3 в период 55-й сезонной РАЭ

ка участков, перспективных для строительства снежно-ледовых взлетно-посадочных полос. 18 марта СГП-3 в полном составе завершил работы на станции Прогресс.

В целом программа работ СГП-3 не была выполнена в полном объеме, в то же время впервые был обследован ранее не исследованный район центральной части антарктического купола к югу от Купола Б.

Итоги и выводы

Работы 55-й сезонной РАЭ завершены в целом в соответствии с утвержденными планами. В данном кратком обзоре были отмечены только не-

которые работы, интересные прежде всего потому, что такие работы проводились впервые в практике очередных РАЭ. Кроме них, в рамках 55-й сезонной РАЭ был выполнен большой объем исследований, носящих многолетний характер, таких, как океанографические, биологические, экологические, геологические, геофизические и другие.

В статье использованы отчетные материалы участников 55-й РАЭ: В.Я.Липенкова, Н.И.Васильева, А.А.Екайкина, Л.С.Алексеева, В.Е.Кораблева, Н.А.Крупиной.

*В.Л.Мартынов,
начальник 55-й РАЭ
Фото предоставлены РАЭ*

НОВОСТИ КОРОТКОЙ СТРОКОЙ

9 апреля – compulenta.ru. Европейское космическое агентство осуществило запуск спутника CryoSat-2 для оценки воздействия глобального потепления на полярные льды и сбора данных о повышении уровня моря. CryoSat-2, находясь на 720-километровой орбите, впервые измерит не только площадь, но и толщину наземных и плавучих льдов. Подготовлено по материалам Ассошиэйтед Пресс. <http://science.compulenta.ru/522235/>

26 апреля – РИА Новости. Москва. Ученые из Японии и Австралии выявили глубоководное течение, с огромной скоростью переносящее холодные воды от берегов Антарктиды к экваториальным широтам (онлайн-выпуск журнала Nature Geoscience). Течение начинается у берегов Земли Адели. Здесь холодные талые воды с континента попадают в море Росса, откуда, перемещаясь на восток, достигают подводного плато Кергелена и далее в северном направлении вдоль восточного края плато. В результате здесь, на глубине более 3000 м, формируется очень узкий поток холодной воды 0,2 °C и шириной всего 50 км. Течение имеет скорость более 700 м/ч и переносит $30 \cdot 10^6$ м³/с. <http://www.rian.ru/science/20100426/226794778.html>

26 апреля – izvestia.ru. Из экспедиции в Антарктику российские ученые привезли образцы злаковых растений, которые можно использовать для выведения новых морозостойчивых сортов пшеницы. В очередной, 55-й РАЭ принимали участие сотрудники иркутского Лимнологического института СО РАН. <http://www.izvestia.ru/science/article3141235/index.html>