

5. Российская общественная организация «Институт Беринга – Беллинсгаузена» в декабре 2014 г. совместно с Минкультуры России провела важную культурно-просветительскую акцию. Эта акция проводилась в канун празднования 70-летия великой Победы над фашистской Германией и 195-летия открытия Антарктиды Русской южно-полярной экспедицией под командованием Ф.Ф. Беллинсгаузена и М.П. Лазарева. В рамках этого проекта на российской антарктической станции Бел-

линсгаузен был организован коллективный просмотр фильма «Сталинград» с субтитрами на испанском языке, на который были приглашены сотрудники расположенных рядом латиноамериканских антарктических станций Чили, Уругвая и Аргентины. Данное мероприятие проводилось при логистической поддержке РАЭ.

*В.В. Лукин (начальник РАЭ, ААНИИ)*

### ОСНОВНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ СЕЗОННЫХ РАБОТ 60-й РАЭ

План исследований и работ в Антарктике на период 60-й сезонной РАЭ разрабатывался с мая 2014 г. и был утвержден 29 октября. Базовыми документами для утверждения Программы работ послужили: Распоряжение Правительства РФ от 8 октября 2013 г. № 28-р, утвердившее план мероприятий и параметры деятельности РАЭ на 2013–2017 гг., и Программа «Организация и обеспечение работ и научных исследований в Антарктике» государственной программы «Охрана окружающей среды», утвержденной Распоряжением Правительства РФ от 27 декабря 2012 г. № 2552-р.

Период формирования 60-й РАЭ совпал с завершением Федеральной целевой программы «Мировой океан», не имевшей продолжения, что заметно осложнило финансирование запланированных мероприятий. Тем не менее НЭС «Академик Федоров» отправилось в рейс в оптимальный срок — 8 ноября 2014 г., имея на борту необходимый запас топлива и продуктов для антарктических станций.

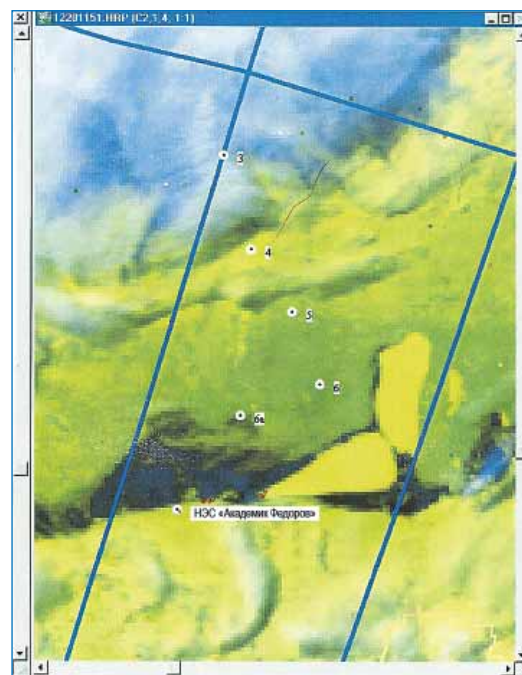
Программа предусматривала, кроме рейса НЭС «Академик Федоров», выполнение научных и логистических задач экспедиции с помощью НЭС «Академик Трещников» ААНИИ и НИС «Академик Александр Карпинский» Полярной морской геологоразведочной экспедиции (ПМГРЭ). Также для проведения запланированных работ была обеспечена мощная авиационная поддержка в виде трех вертолетов Ка-32, как для судового, так и берегового базирования и самолета Ан-2 для геолого-геофизических исследований. Кроме того, было запланировано выполнение 10 межконтинентальных рейсов Ил-76ТД из Кейптауна на ледовый аэродром станции Новолазаревская в рамках международной авиационной программы ДРОМЛАН и внутриконтинентальные полеты между российскими станциями Новолазаревская, Прогресс и Восток самолета DC-3 БТ-67 Турбобаслер на лыжно-колесном шасси.

Экономические и организационные осложнения вынудили руководство Росгидромета пойти по пути оптимизации затрат на выполнение программы 60-й РАЭ, и в результате 26 декабря 2014 г., после выхода из порта Кейптаун, было получены Изменения в плане работ РАЭ на 2015 г. и, как следствие, изменения и дополнения к программе наблюдений и работ 60-й РАЭ на 2014–2016 гг.

Суть изменений сводилась к тому, что антарктический рейс НЭС «Академик Трещников» в сезон 2014/15 г. не состоится и основные предусмотренные для этого рейса задачи возлагаются на экипаж и экспедиционный состав НЭС «Академик Федоров». В новом рейсовом задании НЭС «Академик Федоров» к утвержденным ранее

задачам добавился заход на станцию Беллинсгаузен для смены зимовочного состава и завоза необходимого снабжения, а также исключался заход в порт Кейптаун при возвращении судна на родину.

Видимо, одной из особенностей сезона 60-й РАЭ можно считать обилие самых разных сюрпризов. Не говоря об изменениях плана, неприятной неожиданностью стало появление двух дрейфующих гигантских айсбергов, грозивших заблокировать судно «Академик Федоров» в припае у станции Молодежная. Учитывая такую реальную угрозу, пришлось перенести точку входа судна в припай западнее традиционного места и выполнить все операции по развертыванию сезонных работ в очень сжатые сроки, постоянно отслеживая положение айсбергов по данным радиолокаторов. Ситуация осложнялась тем обстоятельством, что экспедиции предстояла сложная работа по подготовке к вывозу радиоизотопных термоэлектрических генераторов (РИТЭГ), имевшихся на станции. Для реализации этой задачи были привлечены специалисты двух организаций: ОАО «НИИТФА» и ЗАО «Аварийно-технический центр Минатома России». Благодаря самоотверженной работе участников экспедиции программа подготовки



Гигантские подвижные айсберги, угрожавшие заблокировать судно в припае у Молодежной.

вывоза РИТЭГов была полностью выполнена, так что отпала необходимость в запланированной ранее доставке на Молодежную специалиста НИИТФА со станции Новолазаревская. Снабжение развернутой сезонной базы также было осуществлено в необходимом объеме.

Последовавшие затем транспортные операции в заливе Прюдс прошли в завидном темпе, но состояние припая в непосредственной близости от станции Прогресс не позволило проводить какую-либо выгрузку по припаю. Пришлось припайную выгрузку провести в бухте Тала, традиционный путь в которую был заблокирован крупными айсбергами, и подход судна к месту работы был сопряжен с определенным риском.

Достаточно новой для экспедиции была и задача организации базы дозаправки для самолета Ан-2 на Западном шельфовом леднике и убежища (предпочтительно обитаемого) для обеспечения безопасности полетов с учетом значительной удаленности этого места от основной базы Прогресс. Однако выполненные скрупулезные расчеты и консультации с досконально знавшими район пилотами показали, что, с одной стороны, необходимый уровень безопасности полетов можно обеспечить организационными мерами, а с другой — организация полноценного обитаемого лагеря потребует таких затрат времени и материальных ресурсов, что поставит под угрозу выполнение всех остальных задач этого этапа работ. В результате был выработан оптимальный план действий и менее чем за сутки была организована топливная база дозаправки самолета и установлен пригодный для кратковременного проживания модуль с запасом необходимого обеспечения. Высвободившееся время очень пригодилось впоследствии при выполнении сезонных программ на станции Мирный.

За время стоянки у станции Мирный также были выполнены работы по утеплению одного из служебно-жилых зданий станции, погружено на борт НЭС более 20 т отходов, состоявших из непригодной к использованию техники и стройматериалов. Снабжение станции было проведено в плановых объемах. Параллельно с логистическими задачами выполнялись и сезонные научные программы, такие как георадарное обследование района, пригодного для посадки самолетов типа Ан-2 и БТ-67, сбор образцов почвы, снега и воды, сравнительные измерения прозрачности атмосферы, оценка антропогенной нагрузки на окружающую среду, обследо-

вание санитарно-гигиенических условий жилых и служебных помещений станции.

До того как покинуть Мирный (второй заход на эту станцию не планируется с тех пор, как прекратились походы по маршруту Мирный — Восток), судно подошло к станции Оазис, на которую были выполнены два рейса вертолета для ревизии технического состояния автоматической метеостанции и сбора образцов почвы и озерной воды. Одновременно была проведена серия измерений прозрачности атмосферы с применением различных типов приборов.

Несмотря на похолодание общей политической атмосферы в последнее время, в Антарктиде международное сотрудничество осталось на традиционно высоком уровне в духе Договора об Антарктике. Так, заслуживает высокой оценки совместная работа российских, американских и новозеландских ученых в районе Сухих долин Антарктиды. Основной задачей этой интересной работы являлось бурение скважин и отбор стерильных мерзлых образцов грунта для геологических и микробиологических исследований в рамках международного проекта «Примитивная жизнь замершего континента — недостающее звено в расшифровке изменения климата», выполняемого совместно РАЭ и Антарктическими экспедициями Новой Зеландии и США. Основная цель проекта — обнаружение самой древней мерзлоты и самых древних жизнеспособных микроорганизмов на планете Земля. В сезон 60-й РАЭ в этих совместных работах в Сухих долинах участвовали два сотрудника Института физико-химических и биологических проблем почвоведения РАН (г. Москва), применявшие специальную буровую установку российского производства. С поставленной задачей наши исследователи справились успешно — образцы мерзлых пород были отобраны; теперь предстоит их лабораторный анализ.

Достаточно эффективным следует признать и многолетнее сотрудничество российских исследователей с учеными Дрезденского технического университета (ФРГ) в области космической геодезии высокой точности. Одним из особенно значимых результатов этой совместной работы в 60-й РАЭ явилось определение векторов скорости движения ледника в районах прохождения санно-гусеничных маршрутов между станциями Восток и Прогресс, а также определение стабильности планово-высотного положения основных геодезических центров автоматических спутниковых станций.

Важно отметить, что в 2015 г. специалисты, участвовавшие в работе 60-й РАЭ, приступили к реализации нового этапа программы развития наземного обеспечения российской спутниковой навигационной системы ГЛОНАСС. На станциях Прогресс, Новолазаревская и Беллинсгаузн были завершены работы по монтажу фундаментов для функциональных блоков и вспомогательных устройств наземной системы, установка которой запланирована на сезон 61-й РАЭ.

В период работы сезонной 60-й РАЭ, как и в прошлые годы, рядом с российскими полярниками бок о бок работали белорусские исследователи в районе базы Молодежная. Несмотря на немногочисленный состав ученых этой группы, им удается успешно выполнять целый ряд значимых научных проектов, охватывающих различные области естествознания — морская биология, малые газовые примеси в атмосфере и состояние озонового слоя, исследования палеоклимата, включая его реконструкцию по донным отложениям антарктических озер.



Самолет Ан-2 на вертолетной площадке НЭС после доставки на подвеске вертолета



Рабочий момент извлечения РИТЭГа вблизи купола В.

Чрезвычайно серьезной и напряженной была работа нашей сезонной экспедиции по выполнению программы снабжения внутриконтинентальной станции Восток, а также научных и природоохранных программ в труднодоступных районах ледового континента во время проведения нескольких санно-гусеничных походов со станции Прогресс, в которых, кроме традиционной задачи доставки снабжения на базы и станции, были выполнены сейсмические исследования, геодезические измерения высокой точности и природоохранная программа вывоза РИТЭГов. Эта программа готовилась несколько лет и выполнялась в рамках совместного российско-американского проекта, несмотря на современные осложнения в отношениях между нашими странами.

С декабря 2014 г. по март 2015 г. на российских антарктических станциях Мирный, Прогресс, Новолазаревская и полевой базе Молодежная были выполнены уникальные работы по удалению из Антарктиды радиоизотопных термоэлектрогенераторов, которые были доставлены в различные антарктические пункты в 70–80-е годы XX века для энергообеспечения работы автоматических метеорологических и геофизических станций. Один из таких РИТЭГов был извлечен из-под 6-метровой толщи снега на куполе В, находящемся на удалении около 1400 км от станции Прогресс. Потребовалось переместить огромную массу снега и фирна, прежде чем появилась возможность погрузить оборудование на походные сани и доставить их на станцию Прогресс. Эта работа была выполнена сотрудниками специально подготовленного санно-гусеничного похода.

Но больше всего проблем появилось на завершающем этапе, когда из-за малообоснованного страха перед ничтожной радиоактивностью местные власти курортного города Мар-дель-Плата (Аргентина) сделали все возможное, чтобы исключить заход НЭС «Академик Федоров» даже на рейд порта. В результате пребывание экспедиции в Аргентине ограничилось двухдневной стоянкой судна на якорю на расстоянии 30 миль до ближайшего портопункта Байя-Бланка, откуда 32 человека из состава экспедиции отправились в путь на родину, а на борт судна были доставлены свежие продукты.

Несмотря на определенные трудности, связанные с отсутствием опыта проведения подобных операций, вывоз четырех установок РИТЭГ силами 60-й РАЭ был успешно завершён в Санкт-Петербурге — все оборудование в целости и сохранности было передано специ-

ализированному предприятию «Изотоп» в присутствии представителей американской стороны.

На этапе подготовки 60-й экспедиции большую тревогу вызывала предстоящая выгрузка снабжения для станции Новолазаревская на фоне крайне неудачной операции сезона 59-й РАЭ, в которой пришлось увеличить период рейса двух экспедиционных судов («Академик Трёшников» и «Академик Федоров») сверх запланированного более чем на 20 суток. В 2014 г. подготовка к рейсу велась с расчетом на наихудший вариант, а именно — на сохранение многолетнего припая в традиционном месте выгрузки в бухте Белой. При таком развитии событий оставался только один способ выгрузки — по припаю, что сопряжено с определенным риском, всегда возникающим при транспортировке грузов по морскому льду. Большую часть сезона такой план и принимался как рабочий, однако, с приближением срока проведения этих операций, на борт судна стали поступать данные авиационного обследования припая самолетом БТ-67, а также результаты оценки состояния льда с борта т/х «Иван Папанин», работавшего в этом районе. Анализ этой новой информации позволил усомниться в устойчивости припая, особенно учитывая серию прошедших жестоких штормов, сопровождаемых сильными ветрами разных направлений. И, действительно, при подходе к барьеру Новолазаревской НЭС «Академик Федоров» серьезных ледовых препятствий не оказалось, штормовая погода сменялась периодами затишья, используя которые швартовку провели успешно. План смены зимовочного состава станции с предоставлением возможности обстоятельной передачи дел был выполнен, как и все запланированные грузовые операции. Некоторых дополнительных усилий потребовала погрузка на судно баржи «задержавшейся» на барьере станции с сезона 54-й РАЭ (2009 г.).

Среди семи десятков сезонных научных программ и технических заданий РАЭ повышенный интерес вызывает программа глубокого бурения скважины 5Г на станции Восток и проникновения в одноименное подледниковое реликтовое озеро.

После нашумевшего проникновения в озеро Восток 5 февраля 2012 г. в следующий сезон 59-й РАЭ проникновение в озеро не удалось повторить, а буровой снаряд отделял от водной поверхности слой льда толщиной около 45 м. В прошедшем сезоне (60-я РАЭ) это расстояние удалось преодолеть. Второе вскрытие озера Восток и последовавшее за этим повторное бурение скважины подтвердили обнаруженный ранее факт образования «гидратного материала» при перемешивании озерной воды с заливной жидкостью в скважине. Более того, результаты анализа полученных в этот сезон новых данных убедительно свидетельствуют о том, что образование «гидратной пробки», отделяющей скважинную жидкость от озерной воды, происходит практически мгновенно (в течение нескольких минут) в зоне перемешивания бурового раствора с водой, что исключает возможность проведения прямых исследований озера с использованием уже существующей скважины без серьезной корректировки применяемой сегодня технологии вскрытия. В частности, для предотвращения образования «гидратной пробки» необходимо предусмотреть использование буферной жидкости, не вступающей в реакцию с водой.

Без громких сенсаций продолжалась планомерная и кропотливая работа по геолого-геофизическим исследованиям в объемах, традиционных для ряда последних

лет. По итогам специализированных и авиадесантных геологических работ в рамках 60-й РАЭ были получены новые данные по геологическому строению массива Раймилл, горы Блумфилд и проведена предварительная стратиграфическая корреляция разрезов метаморфических толщ этого массива с массивом Стинир. На настоящий момент составлена карта фактического материала масштаба 1:50 000. В результате изучения строения рельефа и кайнозойских отложений создана схематическая геоморфологическая карта района гор Раймилл и Блумфилд масштаба 1:50 000.

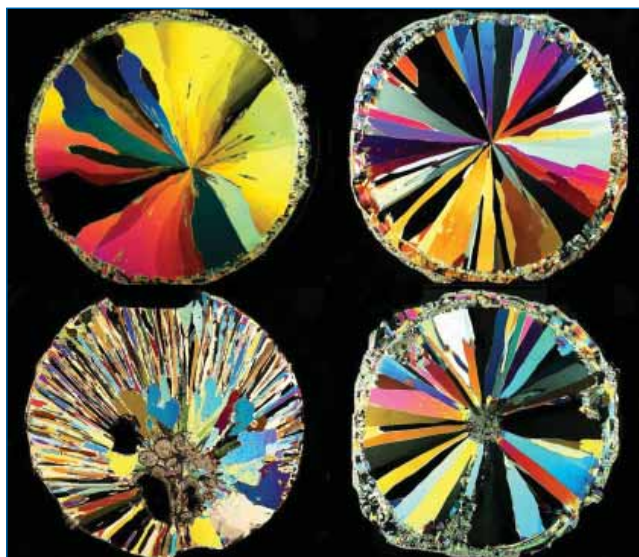
Комплексная аэрогеофизическая съемка (магнитная и радиолокационная) части Западного шельфового ледника (Земля Принцессы Элизабет) с борта самолета Ан-2 была выполнена в полном объеме в соответствии с проектом и техническим заданием. Качество полученных материалов аэромагнитной съемки и радиолокационных наблюдений хорошее. Все они оказались пригодны к дальнейшей камеральной обработке. На настоящий момент сформированы базы первичных геофизических данных, проведена их предварительная обработка и составлены полевые карты аномалий магнитного поля в графиках и изолиниях, полевые карты мощности ледового покрова и подледного рельефа.

По завершении программы геолого-геофизических исследований возникает задача эвакуации обитателей полевых баз и лагерей, а также вывоза ценного оборудования и транспортных средств, к которым относится и самолет Ан-2. Обычно погрузка на борт судна самолета производится после его посадки на припай и разборки, занимающей, как правило, одни сутки. В сезон 60-й РАЭ эту операцию традиционным методом выполнить не удалось из-за полного отсутствия припая, но обнаружено ни по спутниковым данным, ни в ходе ледовых авиаразведок. С определенной долей риска, приняв все меры предосторожности, погрузку самолета на борт судна выполнили, после частичной его разборки на береговом аэродроме, при помощи вертолета. Части Ан-2 были размещены на вертолетной площадке НЭС «Академик Федоров», и затем, путем почти ювелирной операции, фюзеляж самолета был передан с кормового крана на носовой и помещен в трюм.

Необходимо отметить, что на протяжении всего экспедиционного сезона возникающие нестандартные и сложные задачи удавалось успешно решать благодаря творческому и заинтересованному подходу к ним, нацеленности на позитивный результат. В этом огромная заслуга как экспедиционного состава, так и экипажа судна во главе с капитаном Дмитрием Александровичем Карпенко.

Большим успехом сезонной экспедиции можно считать выполнение программы океанографических исследований без каких-либо изъятий, как это происходило на протяжении ряда прошлых лет. Это достижение было обусловлено не простым везением, а тем, что сложившиеся погодные и ледовые условия были использованы максимально эффективно.

Вместе с НЭС «Академик Федоров» в реализации планов экспедиции принимало участие и НИС «Академик Александр Карпинский», с борта которого были выполнены комплексные геофизические исследования в море Космонавтов. Это судно вышло в рейс из Санкт-Петербурга 24 декабря 2014 г. Во время перехода Санкт-Петербург — Кейптаун на полигоне, расположенном на траверзе Лиссабона за пределами 200-мильной экономической зоны Португалии, были проведены



Фотографии шлифов конгеляционного льда, образовавшегося в результате замерзания озерной воды, поднявшейся в скважину после вскрытия озера.

опытно-методические работы с новым сейсмическим комплексом DigiSTREAMER 2D. Эти испытания были проведены под руководством и при непосредственном участии двух представителей компании ION (США) — изготовителя оборудования. Основная задача проведенных опытно-методических работ — конфигурация и настройка сейсмического комплекса для работы в полевых условиях Антарктики — была успешно выполнена.

В ходе рейса под руководством Виктора Всеволодовича Гандюхина (ПМГРЭ) в море Космонавтов с борта НИС «Академик Александр Карпинский» были выполнены следующие геофизические работы:

- составление комплекта схематических геофизических и интерпретационных карт, схем и разрезов масштаба 1:2 500 000 западной части моря;
- выявление структуры и природы акустического фундамента осадочного бассейна; уточнение положения границы между континентальной рифтовой и океанической корой, изучение глубинного строения земной коры, включая не изученную ранее часть бассейна на шельфе залива Лютцов-Хольм;
- определение возраста раскола и начала спрединга морского дна, идентификация спрединговых (номерных) магнитных аномалий, соответствующих раннему этапу формирования океанической коры;
- расшифровка внутренней структуры, условий осадконакопления и истории формирования основных комплексов осадочного чехла, особенностей ледникового осадконакопления;
- оценка углеводородного потенциала западной части моря.

После завершения полевых работ 60-й РАЭ в Антарктике, в период с 28 марта по 7 апреля 2015 г. на НИС «Академик Александр Карпинский» проводились калибровка и тестирование многолучевого эхолота ATLAS HYDROSWEEP MD30 (Германия). Работы проводились с участием специалистов компании ATLAS HYDROGRAPHIC совместно со специалистами ФГУНПП «ПМГРЭ». Основные работы были проведены в период с 1 по 6 апреля 2015 г. в Южной Атлантике в районе хребта Китовый на глубинах до 2000 м. Успешно проведенные калибровка и тесты показали возможность эксплуатации многолучевого эхолота на глубинах от 500 до 6000 м.

## □ ИССЛЕДОВАНИЯ ПОЛЯРНЫХ ОБЛАСТЕЙ

Проведенная недавно реконструкция судна позволила значительно улучшить научно-технический потенциал НИС «Академик Александр Карпинский» и превратить его в современное многоцелевое геолого-геофизическое судно, способное обеспечить высокий уровень проведения сейсмических, гравимагнитных и геологических исследований континентальных окраин в Арктике и Антарктике, а также увеличить срок его эффективной эксплуатации.

Отчеты ответственных исполнителей всех сезонных программ и технических заданий приняты межведом-

ственной комиссией и переданы на хранение в фонды ААНИИ и организаций–участников экспедиции.

В заключение можно отметить, что в целом программа сезонной 60-й РАЭ была выполнена успешно и в полной объеме, а дальнейшая камеральная и лабораторная обработка полученных полевых материалов принесет немало новой информации о состоянии природной среды Антарктики.

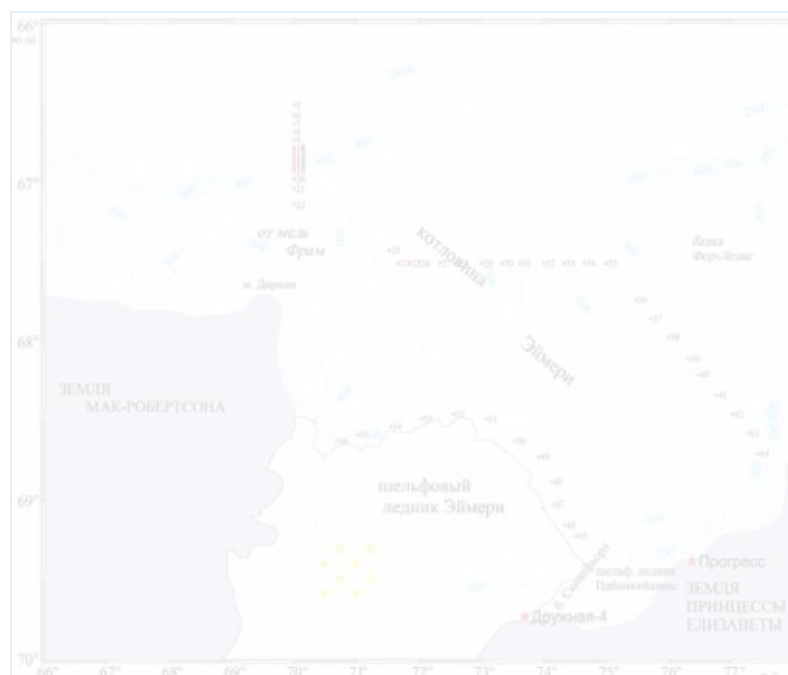
*В.А. Кучин (РАЭ, ААНИИ)*

## ОКЕАНОГРАФИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ЮЖНОГО ОКЕАНА В 39-м РЕЙСЕ НЭС «АКАДЕМИК ФЕДОРОВ»

Как и все последние годы, основными задачами НЭС «Академик Федоров» в период работы 60-й сезонной РАЭ были транспортно-логистические операции по обеспечению деятельности российских станций в Антарктиде. Вместе с тем, несмотря на объективные трудности, в этом, 39-м по счету рейсе флагмана антарктического флота ААНИИ, проходившем в период с 8 ноября 2014 по 18 мая 2015 г., была выполнена достаточно обширная программа глубоководных океанографических исследований Южного океана. И не только выполнена, но и перевыполнена, т.к. в связи с появившимися возможностями при реализации графика движения судна была сделана 21 глубоководная станция дополнительно к программе исследований.

Как уже в течение последних двух десятков лет, основным объектом исследований было море Содружества и занимающий основную часть его шельфа залив Прюдс. Этот район стал объектом долговременного исследования ученых-океанологов ААНИИ не только потому, что здесь располагается нынешняя столица рос-

сийских исследований Антарктики — станция Прогресс и знание режима вод и льдов позволяет прогнозировать гидрометеорологическую обстановку и более обоснованно планировать операции по обеспечению станции. Море Содружества является также очень интересным и важным регионом для научных исследований. Выполненные впервые в 2004 г. на материковом склоне в районе 70-го меридиана наблюдения показали, что здесь образуется локальная модификация антарктической донной воды — донная вода залива Прюдс (ДВЗП) — плотная, холодная, обогащенная кислородом водная масса. Опускаясь по материковому склону, она пополняет слои глубинной и антарктической донной водных масс. Напомним, что образующаяся в некоторых областях шельфа и материкового склона Антарктиды (в первую очередь в морях Уэдделла и Росса) антарктическая донная водная масса оказывает существенное влияние на глобальную структуру и меридиональную циркуляцию вод Мирового океана. Эта вода, занимающая самый нижний слой океана, растекается по дну на север



Положение океанографических разрезов, выполненных в заливе Прюдс (НЭС «Академик Федоров» в период 60-й РАЭ).