

В ПОИСКАХ САМОЙ ДРЕВНЕЙ МЕРЗЛОТЫ НА ЗЕМЛЕ В СУХИХ ДОЛИНАХ АНТАРКТИДЫ

Сухие долины Антарктиды — это крупнейший свободный ото льда оазис на берегу моря Росса (тихоокеанский сектор Южного океана, Западная Антарктида). В ноябре—декабре 2014 г. нашей международной группой ученых из России и Новой Зеландии проводились буровые работы на этой уникальной территории. Целью исследований был поиск самых древних мерзлых пород на Земле и выделение из них жизнеспособных микроорганизмов. Предполагается, что результаты анализов образцов грунта позволят нам выявить хладоактивные белки, способствующие длительному сохранению микроорганизмов в условиях вечной мерзлоты (см. подробней о научных целях экспедиции в РПИ № 18, стр. 6).

Работы проводились российской стороной в рамках научных задач 60-й РАЭ совместно с Антарктической экспедицией Новой Зеландии по проекту «Примитивная жизнь замерзшего континента — ключ к расшифровке истории климатических изменений».

Руководил нашей командой геологов и микробиологов профессор Гари Вильсон — директор Новозеландского антарктического научно-исследовательского института. Также в составе нашей исследовательской группы были и другие новозеландцы — два биолога, студентка, аспирант и Боб Даг — незаменимый «мастер на все руки» с геологическим образованием. Российскую часть экспедиции представляли Андрей Абрамов и Никита Демидов из Института физико-химических и биологических проблем почвоведения РАН и, конечно, буровая установка УКБ 12/25.

Началась наша экспедиция 10 ноября 2014 г. с перелета из столицы на противоположную от Москвы сторону планеты. По пути коротко ознакомились с жизнью Китая в Гуанчжоу, где делали пересадку на самолет, летевший в Новую Зеландию.

А в Крайстчерче (Новая Зеландия) самое начало лета! И все очень красиво, но... дорого. Несмотря на плотный график подготовки к экспедиции, нам удалось бегло ознакомиться с окрестностями города. Перед вылетом в Антарктиду получили экспедиционную одежду. Система обеспечения удобно устроена — у каждого участника есть персональная страничка на сайте Новозеландской антарктической экспедиции, где нужно заполнить всю информацию о себе, включая медицинские данные, размеры одежды и обуви. Поэтому нас уже ждали подобранные комплекты антарктической одежды в черно-оранжевых тонах.

Вылет самолета в Антарктиду на американскую станцию Мак-Мердо (она расположена рядом с новозеландской станцией) немного задержали, но все же после обеда мы поехали в аэропорт. Перелеты на шестой континент осуществляются американскими транспортными самолетами. Мы летели на реактивном красавце C-117 и всего за пять часов добрались до ледовой взлетно-посадочной полосы в море Росса. На подлете пытались высмотреть среди нунатаков (отдельные скалы, выступающие над поверхностью ледниковых щитов) станцию Ленинградская, но курс проходил намного западнее.

На полосе нас встретил известный по фильму Вернера Херцога вездеход-автобус “Ivan bus”, и мы сорок

минут привыкали к белому безмолвию за заиндевевшими окнами, покачиваясь на снежных волнах. Первая остановка — новозеландская станция Скотт, зеленые домики которой приветливо расположились на склоне шлакового конуса.

База Скотт была заложена в Международный геофизический год (1957/58) сэром Эдмундом Хиллари. Основная его задача была обеспечить первый Трансантарктический траверс, который начинался от шельфового ледника Шеклтона, расположенного на противоположной стороне континента. Незадолго до своего путешествия в Антарктиду Эдмунд Хиллари покорил Эверест. На шестом континенте он быстро построил полярную станцию и осуществил организацию промежуточных лагерей поддержки, после чего отправился к полюсу, несмотря на протестующие письма с Большой земли. Ехали они на модернизированных тракторах и закончили свое путешествие практически без топлива. Но на полюсе уже функционировала американская станция, и проблем с возвращением на станцию у команды не возникло.

Теперь немного о самой базе Скотт. Все основные помещения базы соединены коридорами, на улицу можно совсем не выходить. Есть прачечная, сушильные комнаты, души, сауна, спортзал, все для организации полевых работ, столовая и бар, магазинчик, доступ в Интернет. Мастерские предлагают широкий спектр инструментов и материалов, техники достаточно много. В 2009 г. на базе новозеландцы возвели три ветрогенератора, которые объединены в единую энергосистему с дизельной электростанцией Мак-Мердо. Общее количество энергии, вырабатываемое ветряками, превышает потребности базы Скотт. Поэтому часть энергии отдается на Мак-Мердо, а в период штиля уже дизеля Мак Мердо помогают базе Скотт. Несмотря на высокую стоимость строительства ветряков (порядка 9 миллионов долларов), данная система позволила снизить расходы на доставку дизельного топлива и выбросы CO₂, чем новозеландцы по праву гордятся.

Перед тем как приступить к работе, все прибывшие на базу должны пройти курс обучения и переночевать в палатке на льду (или на мерзлоте, как в нашем случае). Всем выдают книжечки с полезной информацией о правилах проведения полевых работ в Сухих долинах, оказании первой помощи пострадавшим и параллельно рассказывают о технике безопасности при использовании различного оборудования в условиях Антарктиды. В тренировочном походе все необходимое везут с собой на санях, прямо как во времена Амундсена и Скотта. Только вместо запрещенных собак (принятый в 1991 г. Протокол по охране окружающей среды запретил ввоз любых представителей инородной флоры и фауны южнее 60° ю.ш.) лямку приходится тянуть уже самим участникам экспедиций. Курс обязателен для всех — неважно, первый раз ты приезжаешь на станцию или десятый и какова твоя должность (так вместе со всеми тащил сани и Гари Вильсон — директор Новозеландского антарктического научно-исследовательского института). После завершения тренировок можно в свободное время совершать прогулки по окрестностям. На базе есть беговые лыжи и велосипеды. Для прогулок на лыжах

накатана лыжня в форме петли протяженностью 15 км. Идя по ней в хорошую погоду, можно любоваться величественными видами на вулкан Эребус. Несколько вершин в ближайших окрестностях также доступны для созерцания местных красот. В опасных местах провешена страховочная веревка. С конца декабря функционирует маленький бугельный подъемник, есть и горные лыжи. До станции Мак-Мердо на лыжах можно добраться за полчаса; там можно сходить в столовую, в магазин, а также поиграть на органе в капелле.

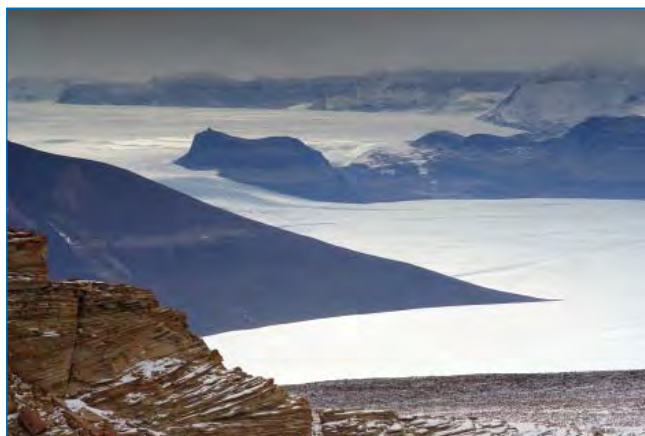
На базе Скотт полярников кормят вкусно и разнообразно, чередуя кухни разных стран. Из гастрономических недостатков для нашего человека можно отметить полное отсутствие привычных нам супов и каш. Фрукты, чай и кофемашина в свободном доступе. По воскресеньям предлагают сосиски, яичницу и вафли. Здание базы оборудовано уютной зоной отдыха с широкими окнами и подоконниками. В баре есть бильярд и музыкальные инструменты: пианино, несколько гитар и тамбурины. В тренажерном зале нашли мы и традиционный для российских полярных станций стол для настольного тенниса.

Сухие долины — район уникальный. С одной стороны, это суровые природные условия, с другой — более чем полувек история присутствия здесь американской и новозеландской экспедиций (позднее появилась итальянская и совсем недавно — корейская) с их мощной логистикой, позволившей сделать этот трудный район доступным для исследований и получить достаточно много информации о его строении и истории развития. Следы предшественников, не ограниченных нынешними строгими экологическими инструкциями (сейчас отдельные долины запрещены для посещения и даже для облета на вертолете!), до сих пор встречаются в Долинах. Мы, например, неожиданно обнаружили продуктовую закладку в 10 минутах от лагеря в долине Пирса, когда отправились за льдом (для камбуза) на ближайшее озеро. Картонная коробка выглядела потрепанной, но сохранила целостность. Срок годности сливочного масла в упаковках истек в далеком 1962 г., галеты тоже выглядели не очень свежими, а вот чай в пачках почти не потерял своих вкусовых качеств.

Можно еще долго рассказывать о таких изюминках района, как действующий вулкан Эребус, нависающий над базой Скотт, незамерзающее озеро Дон Хуан Понд, спрятавшееся за горными грядками в долине Райт, или о начавшейся здесь век назад гонке Скотта и Амундсена на пути к Южному полюсу, но каждая увлекательная тема требует отдельного повествования.

Подготовка к отлету на полевые работы отработана десятилетиями. Сначала мы собирали себе спальные комплекты. Положено иметь два спальника (вдеваем их один в другой — пуховый и синтетический), чехол на спальник, надувной коврик и вкладыш (можно взять дополнительный флисовый). Весь этот «спальный гардероб», весящий почти 10 кг, упаковывается в специальную сумку и подписывается.

Потом выбираются палатки. Если лагерь планируется располагать на льду, то берут классические палатки Скотта. Это надежная, но тяжелая палатка в форме пирамиды с двойным тентом. Вот только вес (под 40 кг) для палатки — это перебор для вертолетной заброски, поэтому мы решили жить в обычных горных палатках. Мы, правда, в виде эксперимента, напросились переночевать в Скотт-тенте во время тренировочного похода, чтобы прикоснуться к живой истории полярных исследователей.



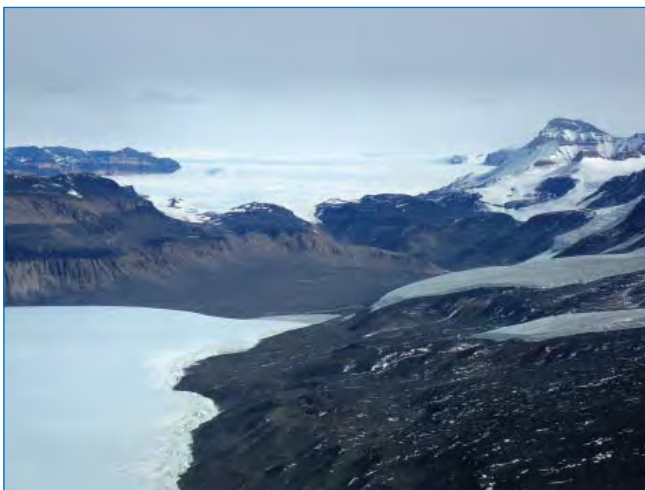
В среднем течении ледника Тейлора расположены холмы Фриис, долина Пирс находится справа от них. Вид со Столовой горы.

Оказалось, что эта конструкция для жизни на льду весьма продуманная и удобная. У нас будет и большая палатка кают-компания — прочная, с деревянным полом. Одно плохо — весит она больше 200 кг.

Затем пошли на склад выбирать продукты для экспедиции. Было два варианта — либо сублимированные продукты, либо замороженные. Обычно в поле готовят все на бензиновых плитках. Гари предпочитает заморозку; набираем мясо разных видов, овощи, картофельные котлеты, сардельки и прочую снедь. Не забыли и сырчеддер различных сроков выдержки в килограммовых брусочках. И как же мы были удивлены, когда уже в поле обнаружилось, что львиная доля продуктов оказалась просроченной. Все продукты паковались в специальные коробки в матерчатых чехлах красного цвета. Для посуды используют желтые деревянные коробки. Так как с жидкой водой предполагается трудности, берем с собой запас бумажных полотенец — за чистотой своей посуды каждый должен следить сам.

Весь груз нужно было подготовить к транспортировке вертолетом. Вертолетик у новозеландцев маленький, на пилота и пять пассажиров, то есть максимальный груз, что он может взять, — 750 кг (это если лететь недалеко и не нужно дополнительного топлива). Так что нашу команду из семи человек в Сухие долины пришлось забрасывать четырьмя рейсами. Надо отметить, что здесь свои особенности организации работы малой авиации. Например, воскресенье — выходной день. И при малейших сомнениях в хороших погодных условиях американцы дают отбой полетам, а базиру-

Долина Пирса, на заднем плане видны верховья ледника Тейлора.



ется новозеландский вертолет на Мак-Мердо. Так что прождали мы вылета несколько дней, заодно изучив все рекреационные возможности вокруг станции.

Немного о наших планах. Проект пилотный, поэтому мы получили разрешение на бурение скважин глубиной не более трех метров. На каждой из четырех запланированных точек нужно было сделать три скважины с полным отбором керна для датирования мерзлых пород космогенными изотопами, а также для молекулярно- и микробиологических исследований. По ходу работ к нам должны были прилететь несколько киногрупп и новая помощница Гари по науке Николь Шатман. Любой сотрудник Новозеландского антарктического научно-исследовательского института, даже бухгалтер или менеджер, должны хотя бы раз в жизни побывать в поле для знакомства с реальными условиями работы в Антарктиде. Предварительно на бурение каждой скважины в плане был заложен один рабочий день, так что закончить все работы мы должны были к середине декабря.

Сначала было решено лететь в долину Пирса. Это не самая высокая точка (700 м над уровнем моря), мерзлота здесь должна быть немногим моложе миллиона лет.

Мы летели последним рейсом, так что к нашему прибытию большая часть лагеря уже была установлена новозеландцами, осталось только поставить свою палатку. Место живописное — рядом с лагерем протекает ледяная река ледника Тейлора, а если подняться на моренную грядку то вдаль можно увидеть лагерь американских аквалангистов.

Бурение намечалось проводить рядом с лагерем, и установка буровой не заняла много времени. В кают-компании было уютно, обнаружилась кофеварка и тостер с электрочайником.

Утро встретило нас отличной погодой. Модернизированная американским мотором родная УКБ завелась с первого раза, и бурение началось. Оказалось, что с одной скважиной мы справляемся за полдня, крупные камни на пути бурового снаряда не попались. Главные условия нашей работы, как постоянно напоминал Гари, это не допустить разлива топлива и не приморозить буровой снаряд в скважине. Пока бурили на датирование, все шло нормально. Перед бурением

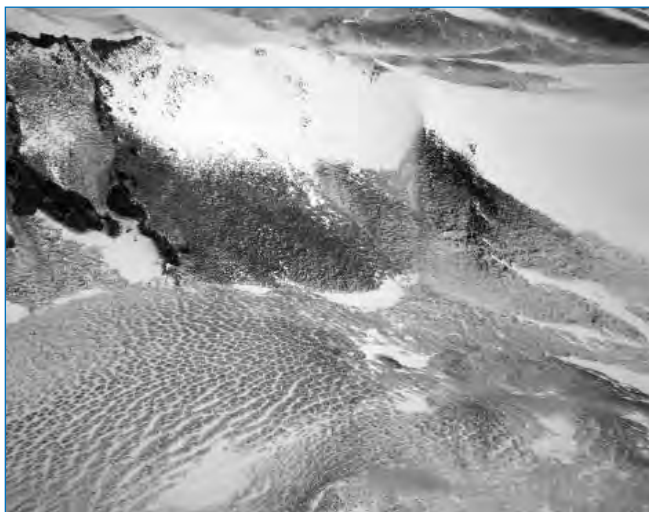
скважин на биологические образцы провели брифинг по стерильности отбора, и наши коллеги притащили кусок пластиковой трубы с хлороформом — «будем перед каждой забуркой снаряд стерилизовать» — сказали. Из опыта лаборатории криологии почв ИФХиБПП РАН и так было известно, что применяемая нами технология бурения не приводит к проникновению загрязнений в центральную часть керна, но надо так надо. И вот на второй забурке, глубина еще небольшая, около полуметра, снаряд берет и примерзает. В скважине — $-15\text{ }^{\circ}\text{C}$... Хорошо, что часть снаряда торчит на поверхности, пробурили вокруг несколько мелких скважин и вытащили снаряд. Посовещались. Коллеги, говорят: «Верим вашей технологии, давайте без хлороформа обойдемся». А на третьей скважине смотрю, что-то мотор странно работает, вибрации пошли. Говорю коллегам: «Кажется у нас проблема». И тут со свистом отлетает часть картера... Отлетела ювелирно — и никого не задело, и

топливо с маслом не попали на грунт. Вот тебе и модернизация... хорошо, что взяли с собой два двигателя — второй уже работал до конца без перебоев.

Закончили в итоге на два дня раньше плана, но в летном расписании все плотно расписано, и к тому же через день воскресенье — лететь нельзя. Появилась возможность повнимательнее познакомиться с окрестностями: прогулялись по долине, посмотрели промерзшие озера, ледники, местные геологические особенности.

Лагерь очень комфортный получился, но и сбор всего этого великолепия почти целый день занимает. И вертолетных рейсов — четыре, так что окно летной погоды должно быть достаточно большим. С погодой повезло, и в понедельник мы перелетали в точку, расположенную под вершиной Столовой горы. Здесь была совсем зима, снег хрустел под ногами. Гари

сначала говорил, что высота будет около 1200 м над уровнем моря, но альтиметр показывал все 2000 м, и у нас появились легкие симптомы горной болезни — отдышка и быстрая усталость при переноске грузов. Проверили по GPS, и точно — несколько выше забрались, да и по карте получается 2000 м. Здесь мы предполагаем самую древнюю мерзлоту из всех точек, а именно —



Практически все долины покрыты затейливой вязью полигонального растрескивания из-за сильного охлаждения в зимнее время. Трещины заполняются песком, так как количества выпадающих осадков недостаточно для формирования ледяных жил.

Лагерь в долине Пирса, переброска на Столовую гору.



8–10 млн лет, а то и все 15. Правда, выяснилось, что результаты лабораторных датировок будут готовы только через восемь месяцев — не быстрее это дело разгонять на ускорителе космические изотопы...

На этой точке нас посетила помощник Гари по науке Николь Шатман. Видно было, что для нее эти горные условия совсем непривычны, но держалась она молодцом. В привезенных Николь продуктовых коробках оказался сюрприз в виде кулинарного набора для пирога, который Гари мастерски испек на сковородке на медленном огне. Вообще, несмотря на пост директора и начальника нашего отряда, Гари выступает в роли основного повара и не сильно вмешивается в процесс бурения. По его словам, начальнику главное — организовать процесс...

Бурение в этот раз прошло быстро, правда, в керне встречалось много прослоев льда, которые для биологических анализов малопригодны. Хорошо было бы забуриться поглубже, но, к сожалению, у нас нет разрешения бурить на глубину, превышающую три метра. Места вокруг красивые: внизу видны безбрежные просторы ледяных полей ледника Феррара, а над лагерем причудливо расположились обточенные ветрами песчанники формации Бикон.

К назначенному времени переборки в следующую точку погода портится, наволанивает облака, которые крепко держатся за вершину нашей горы. Воспользовавшись небольшим окошком, за Гари прилетел вертолет — нашему руководителю нужно дать на станции Скотт интервью журналисту какого-то важного телеканала, с ним улете-ла и Николь. Группа осталась ждать летной погоды, так как следующая точка еще выше — гора Флеминг, 2200 м над уровнем моря. Но что-то не так с небесной канцелярией, погода по прогнозу улучшится только через день, так что руководство решает сначала лететь в нижнюю часть долины Райта — там не очень высоко, относительно тепло и нас успеет посетить съемочная группа и корреспондент National Geographic. Как нам объяснили наши коллеги, любой новозеландский фермер должен понимать, куда уходят налоги, поэтому медийному освещению хода исследовательских работ уделяется повышенное внимание.

После высоты в две тысячи метров на пятистах — совсем лето и в дневное время по пескам бегут ручейки. Если сесть на подветренной стороне палатки, то вполне можно загорать. А студентка Стиф удивила всех, придя в базовую палатку босиком — настоящая киви (так называют себя новозеландцы), еще в Крайстчерче мы видели много людей, ходивших по городу без обуви в любую погоду.

Резкие перепады температур и сильные ветра придают камням на поверхности причудливые формы. В девонских песчанниках группы Бикон встречаются многочисленные ходы червей (слева внизу).

Долина Райта совсем недавно была под ледником, так что мерзлота здесь самая молодая — 10–13 тыс. лет. Сначала под прицелом кинокамер пробурили первую скважину, а затем еще две. Мерзлый песок неплохо бурился, но мощные прослои льда присутствовали и здесь. В программе оставался только визит корреспондента из National Geographic, а затем можно было и собирать лагерь. Далее в плане оставался перелет на гору Флеминга.

Специально для прессы нам разрешили пробурить дополнительную скважину. Завершающая буревка затянулась — немного замешкались с раскручиванием штанг, и вот уже... мотор глохнет, не в силах повернуть буровую колонну, которая примерзла прямо перед торжественным интервью. Корреспондента, конечно, повели смотреть окружающие природные красоты, а мы стали плясать с буровой вокруг скважины — на этот раз снаряд примерз на глубине почти трех метров. Пришлось пробурить пять скважин вокруг замерзшего снаряда, и, когда мы уже готовились победно повернуть колонну двигателем, вдруг раздался щелчок и вал свободно закрутился. Причина оказалась неожиданной — вышел из строя вал редуктора, и работу пришлось прервать. Гари хотел и был седой, но, кажется, стал еще седее. Оставить в центре Сухих долин примороженный буровой



снаряд — настоящая трагедия для новозеландской экспедиции, для которой жесткое соблюдение природоохранных требований является своеобразной визитной карточкой. Но смекалка нас никогда не подводила — мы продолжили расширять боковые скважины вручную, и это дало свои положительные результаты. На следующее утро победный клич раскатился по окрестностям — «русское железо» не останется в замороженном в мерзлоте Сухих долин — нам удалось извлечь буровой снаряд из скважины. Теперь экологи могут спать спокойно!

Из-за поломок не было смысла лететь на гору Флеминга, но три четверти запланированных скважин мы уже пробурили, и Гари утешал нас, говоря, что точка на горе Флеминга имела самый низкий приоритет и очень похожа на точку Столовой горы, только камней в разрезе должно было быть больше. Так и провели мы еще несколько дней, исследуя окрестности долины Райта. Гуляя по Сухим долинам, трудно отделаться от мысли, что ты находишься где-то на Луне или Марсе — вокруг безжизненные ландшафты, разбросанные по мелкозему камни причудливой формы...

Мы собрали лагерь, прилетел вертолет, и вскоре мы оказались в уже знакомых зеленых домиках станции Скотт на побережье. За пару недель, которые мы провели в поле, часть снега здесь уже успела стаять, появилось больше тюленей, но открытой воды и пингвинов пока не было видно. Для нас это была первая экспедиция, в ходе которой мы так и не пообщались с пингвинами.

Самая низкая температура, зарегистрированная за время наших полевых работ, оказалась около -23°C (это на высоте 2000 м), так что можно сказать, что лето здесь, в Сухих долинах, не самое холодное в Антарктиде. Иногда доходило до того, что утром в палатках мы просыпались от жары и спали поверх спальников. Река Оникс в долине Райта оказалась на удивление полноводной — хоть форель разводил! Да и снег выпадал периодически, так что не такие эти долины и сухие. Необходимо отметить, что мерзлота там действительно повсюду, а ледники надежно приморожены к склонам.

Но вот экспедиция закончилась, и пришло время покинуть гостеприимную базу Скотт. Гигантский тягач с пассажирским прицепом мягко подкатил к станции, и опять нас окружило белое безмолвие за заиндеветыми стеклами. Теперь самолет взлетает со снежной полосы — для ледяной еще слишком тепло. Обратный путь в Крайсчерч нашего транспортного «Геркулеса» занял 8 часов. Прилетели поздним вечером и сидели на фоне ярчайшего заката. За время экспедиции мы уже немного отвыкли от этого красивейшего природного явления, которое никогда не увидишь летом в Антарктиде. Земля нас встретила теплым ветром и звездным небом в разгар летней ночи.

На обратном пути домой во время пересадки в Китае мы успели посмотреть, как местные пенсионеры организовано делают многочасовую зарядку в дождливом парке — в Гуанджоу уже осень. А севернее, в Урумчи, — уже совсем зима, а в Москве из-за снежных заносов не принимали аэропорты. Так что, возвращение домой отложилось еще на один день, и нам пришлось учиться есть рис палочками в ресторане предоставленной авиакомпании гостиницы.

Долгие 12 лет мы шли к этой экспедиции. В составе РАЭ проводили мерзлотные работы в районах расположения российских станций и полевых баз Прогресс, Новолазаревская, Беллинсгаузен, Русская, оазис Бангера и Дружная, год за годом создавая сеть скважин для мониторинга термического состояния мерзлых пород Антарктиды. Тем временем вторая основная научная задача — экспедиция в Сухие долины с целью поиска и отбора самой древней мерзлоты на Земле — никак не реализовывалась, то в связи с землетрясением в Крайсчерче 2011 г., то в связи с закрытием сезонных работ на Мак-Мердо в 2013 г. Во время проведения

59-й РАЭ мы даже уже стояли на рейде Мак-Мердо на НЭС «Академик Федоров», но бурение скважин в Сухих долинах тогда не входило в планы экспедиции.

И вот наконец мечта реализована и в ходе совместной международной экспедиции Новозеландского антарктического научно-исследовательского института и 60-й РАЭ были проведены буровые работы в Сухих долинах и отобраны уникальные керны, которые расскажут о ранних этапах оледенения

Антарктиды, о возможности сохранения жизнеспособности микробными сообществами на протяжении десятков миллионов лет, а может быть, и подскажут, как и где искать жизнь на Марсе. Впереди долгая работа в лабораториях — это и проведение датирования пород с помощью космогенных изотопов, и выделение ДНК и жизнеспособных бактерий из мерзлоты, и многое другое. Но это уже новая, хоть и не менее интересная, история.

Прошедшая экспедиция 2014 г. продолжила традицию участия сотрудников нашей лаборатории в составе международных научных групп в исследовании вечной мерзлоты Сухих долин Антарктиды, начатую еще в 1995 г. под руководством доктора геолого-минералогических наук и заведующего лабораторией геокриологии почв ИФХиБПП РАН в 1989–2012 гг. Давида Абрамовича Гиличинского (1948–2012).

А.А. Абрамов, Н.Э. Демидов
(ИФХиБПП РАН/60-я РАЭ).
Фото А.А. Абрамова,



Карта района работ с отмеченными скважинами.