

АНТАРКТИЧЕСКОЕ СОГЛАСИЕ ЗАМЕТКИ РОССИЙСКОГО ГЛЯЦИОЛОГА О РАБОТЕ НА ФРАНКО-ИТАЛЬЯНСКОЙ АНТАРКТИЧЕСКОЙ СТАНЦИИ КОНКОРДИЯ

Как говорится, не было бы счастья, да несчастье помогло. Из-за финансового кризиса в сезон 2015/16 года на российской станции Восток впервые за много лет не было запланировано проведение сезонных научных работ. Что делать человеку, который привык каждый год на три месяца уезжать в Антарктиду? О том, чтобы не ехать, и речи не было, вопрос лишь — куда? После недолгих раздумий мой выбор пал на франко-итальянскую станцию Конкордия — ближайшую к Востоку антарктическую станцию.

Конкордия — полярная станция уникальная во многих отношениях. Это одна из немногих внутриконтинентальных круглогодичных станций в центральной Антарктиде, и при этом единственная, которая находится под управлением и логистическим обеспечением сразу двух государств. Видимо, именно поэтому станция называется *Concordia*, то есть «согласие». Говорят также, что она — самая удобная и комфортная из внутриконтинентальных станций шестого континента.

Конкордия была построена в 2005 году на вершине Купола С (*Dome C*), на том самом месте, где с 1996 по 2004 год выполнялось глубокое бурение льда в рамках проекта *EPICA* (*European Project for Ice Coring in Antarctica* — Европейский проект бурения льда в Антарктиде). Но первые гляциологические работы в этих местах начались еще в 1970-х годах, когда приблизительно в 40 км от этого места была пробурена первая ледяная скважина глубиной 980 м.

На Конкордию можно попасть самыми разными путями. Для французских полярников путь сюда начинается с рейсового самолета до тасманийского города и порта Хобарт, где находятся полярные логистические центры Франции и Австралии и откуда к берегам Антарктики отправлялись прославленные экспедиции. Там полярники садятся на судно «Астролябия», которое за 5–7 дней доставляет их на прибрежную антарктическую станцию Дюмон-д'Юрвиль.

Размеры «Астролябии» относительно невелики (длина судна — 65 м); скорость — 11–12 узлов. Экипаж — 12 человек. Команда интернациональная: капитан — француз, старпом — австралийка Мадлен. Матросы — французы, индонезийцы и двое русских моряков из Одессы. Число пассажиров в 4 раза больше, чем экипаж судна, и их состав тоже интернационален — большинство французы, но были также австралийцы, один итальянец, одна норвежка и один русский.

По уровню комфорта «Астролябия» существенно уступает «Академику Федорову». Свое имя судно получило в честь корабля легендарного французского мореплавателя Жюль Дюмон-д'Юрвиля, который в 1840 году одним из первых обследовал побережье Антарктиды.

И вот, наконец, погрузка окончена и мы выходим в море и берем курс на Антарктиду. Лишь одно неприятное ощущение сопровождало нас во время рейса на «Астролябии» — сильная качка, которую хорошо переносили далеко не все пассажиры. Но эта неприятность компенсировалась прекрасной едой, приветливым и дружелюбным отношением экипажа.

5 декабря 2015 года судно пришвартовалось к причалу станции Дюмон-д'Юрвиль (или ДДЮ, как ее кратко обозначают). Станция расположена на острове Петрель архипелага Желозжи Земли Адели в одном из самых живописных мест



Ледокол «Астролябия» в порту г. Хобарт.



Французская антарктическая станция Дюмон-д'Юрвиль.



Птенцы императорских пингвинов.

Антарктики. Это одна из первых научных баз в Антарктике, она была построена в 1952 году, сменив расположенную неподалеку и сгоревшую в пожаре станцию «Пор Мартэн». Выбор места для станции был обусловлен тем, что здесь расположена крупная колония пингвинов — адели и императорских. Когда мы приехали, «адельки» как раз высидели яйца, а у «императоров» уже подрастали птенцы. Именно здесь, в этой колонии, французский режиссер Люк Жаке снимал свой документальный фильм «Марш императоров», за который он в 2006 году получил премию «Оскар».



Главное здание станции Конкордия.



Комната отдыха.



Буровая проекта EPICA.

По представлениям французов, эта часть Антарктиды является одним из округов Французских южных и антарктических территорий (Terres Australes et Antarctiques Françaises, TAAF), и начальник станции — одновременно и управляющий этого округа, подчиняющийся администрации TAAF. Впрочем, большинством стран территориальные претензии Франции в Антарктиде не признаются.

На ДДЮ мы провели два дня, а 7 декабря, совершив 5-часовой перелет на самолете «Твин-Оттер», приземлились на станции Конкордия.

Главное здание Конкордии представляет собой два стоящих на сваях цилиндра (или, вернее, две 18-гранные призмы), соединенных мостом. Диаметр цилиндров около 18 м, высота около 10 м, длина моста около 9 м. От поверхности снега до пола станции около 2,5 м. К зданию с обеих сторон примыкают разные строения (ДЭС, гаражи и т.д.). Кстати, эти строения стоят прямо на снегу, что немного странно. Ведь если начнет заметать эти строения — будет заметать и главное здание станции. Впрочем, станция стоит вот уже 11 лет, и пока ее не заметает — видимо, исключительно потому, что площадку вокруг нее регулярно чистят бульдозером.

Один из домов станции называется «тихий», поскольку в нем расположены жилые помещения. На первом этаже — медицинский кабинет, комната с интернетом, технические помещения. Второй этаж — полностью жилой, а на третьем этаже — научные лаборатории и радиорубка.

Второй дом — «шумный». На первом этаже находятся мастерские, на втором — спортзал, три продовольственных склада (холодный, «нулевка» и «сухой») и комната для семинаров, а на третьем — камбуз, столовая и комната отдыха.

На расстоянии около километра от главного здания расположен летний лагерь (там в основном живут люди, приехавшие на летний сезон), буровой комплекс EPICA и научные лаборатории (астрономическая, магнитная, атмосферная, сейсмическая, гляциологическая).

С французской стороны логистическое обеспечение Конкордии осуществляется IPEV (*Institut polaire français Paul-Émile Victor*) — французским полярным институтом им. Поля Эмиля Виктора, а с итальянской стороны — PNRA (*Programma Nazionale di Ricerche in Antartide*) — итальянской национальной антарктической научно-исследовательской программой.

Тяжелые грузы, топливо и продукты доставляются на Конкордию санно-гусеничными поездами из ДДЮ, а люди и легкое оборудование — самолетами (в основном «Баслер» и «Твин-Оттер»), которые в летний сезон прилетают сюда каждую неделю с французской станции ДДЮ, итальянской Марио Зукелли и австралийской Кейси.

«Население» станции летом составляет 50–90 человек, а зимой — 12–14 человек. Большинство — мужчины, женщин порядка 15–20 %. Как и на ДДЮ, состав станции интернациональный, но в основном это французы и итальянцы.

Первые дни все вновь прибывшие в Центральную Антарктиду страдают от горной болезни, вызванной низким атмосферным давлением (высота — около 3200 метров над уровнем моря). Впрочем, по моим ощущениям, «горняшка» здесь заметно слабее, чем на станции Восток, — все-таки Конкордия расположена на 300 метров ниже.

И французы, и итальянцы — известные гурманы, что благотворно сказывается на качестве еды на станции. Повар — улыбочивый добродушный итальянец Джорджио, у него за плечами четыре зимовки на Конкордии. Готовит он прекрасно и умеет готовить национальные блюда чуть ли не всех стран мира, в том числе и русской кухни. Каждый день бывает 1–2 основных блюда (мясо или рыба), несколько видов гарнира (среди которых обязательно паста) и салата. А кроме этого — несколько видов сыра, сладкого и фруктов. После обеда — чашечка эспрессо.



Прибытие санно-гусеничного похода со станции Дюмон-д'Юрвиль.



Вид на Конкордию с высоты птичьего полета.

Пожалуй, единственное, о чем я скучал на Конкордии, — так это о нашей каше на завтрак.

Отдельно нужно сказать об алкоголе. Доступ к алкогольным напиткам на Конкордии не ограничен. На обед и ужин любой желающий может выпить вина. В комнате отдыха есть бар, в котором можно найти крепкие напитки и пиво. При этом за весь сезон я не видел ни одного случая злоупотребления спиртным.

Как и на большинстве антарктических станций, на Конкордии огромное внимание уделяют охране окружающей среды и экономному использованию ресурсов, в первую очередь — воды.

Все отходы сортируются и вывозятся в Австралию, при этом пищевые отходы частично перерабатываются прямо на станции.

С водой отдельная история. Вода тут, как и везде в Центральной Антарктиде, производится из снега. Чтобы плавить снег, нужно много энергии, а значит — много топлива. Лишние литры воды — это лишние литры топлива. Воду надо экономить. Что для этого делается? Вода проходит три цикла употребления и обработки: белый, серый и черный. Сначала расплавленный снег идет на питьевую воду — это «белая» вода. Повсюду на станции расставлены питьевые фонтанчики (пить в Центральной Антарктиде нужно в 2 раза больше, чем на Большой земле). И она же используется для приготовления пищи. Второй цикл — «серая» вода, для умывания. После использования она проходит очистку и заново подается в умывальники и души. Ну и третий цикл — это канализация. Эта вода также проходит очистку и заново подается в туалеты. Вода из перво-

Столовая.



го цикла может попасть во второй, из второго в третий, но обратно — естественно, нет. Эффективность системы — 90 %, то есть при потреблении воды, допустим, 10 тонн в сутки, нужно заготовить лишь 1 тонну снега.

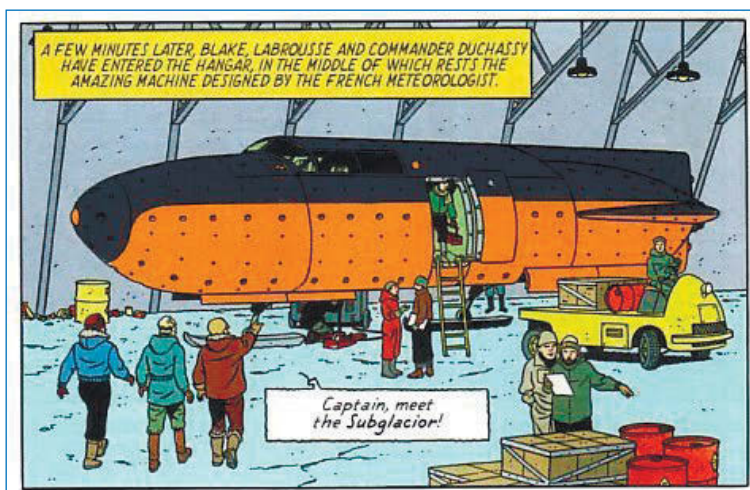
Уровень комфорта на станции действительно потрясающий. Сидя в столовой или комнате отдыха, можно легко забыть, что ты вообще находишься в Антарктиде. Создание и поддержание всей этой сложной инфраструктуры стоит огромных денег.

Зачем же Франция и Италия берут на себя такие огромные расходы? Главная причина — большой объем комплексных научных исследований. Каждый сезон и каждую зимовку на станции выполняются порядка двух десятков самых разнообразных научных программ. Это, в первую очередь, гляциология, метеорология (включая аэрологическое зондирование атмосферы), астрономия, медицинские исследования, геофизика. Специалист из Европейского космического агентства изучает поведение людей в условиях, приближенных к орбитальной космической станции. Ученые одного из парижских университетов перелопачивают тонны снега, чтобы найти в них несколько крупинки микрометеоритов.

А буровики из Гляциологической лаборатории в Гренобле проводят подготовительные работы для предстоящих в следующем году испытаний нового бурового-аналитического комплекса *Subglacior*. «Субгласиор» (название которого позаимствовано из одного из популярных французских комиксов) за один рейс должен пробурить всю толщу ледника, одновременно анализируя изотопный состав льда и содержание в нем парниковых газов. Успешное испытание этой установки без преувеличения

Траншея для сбора снега и поиска в нем микрометеоритов.





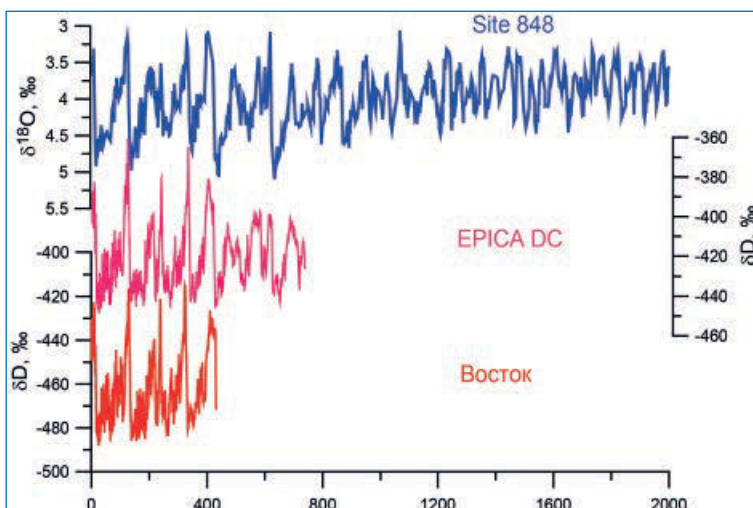
Фантастический корабль «Субгласиор», предназначенный для путешествий в толще антарктического ледника.



Установка для измерения изотопного состава водяного пара атмосферы.

Климатические кривые в плейстоцене за последние 2 миллиона лет по данным морских донных осадков, кернов проекта EPICA и станции Восток.

Верхняя кривая — изотопный состав (концентрация ^{18}O) карбонатов морских донных осадков, характеризующий изменение температуры на планете за последние 2 млн лет. Средняя кривая — изотопный состав (концентрация дейтерия) ледяного керна, полученного на Куполе С в рамках проекта EPICA, за последние 800 тыс. лет, характеризующий изменение температуры в Центральной Антарктиде. Это самый длинный существующий климатический ряд по ледяному керну. Нижняя кривая — изотопный состав (концентрация дейтерия) ледяного керна со станции Восток за 400 тыс. лет.



будет революцией в области палеоклиматических исследований полярных ледниковых покровов.

После испытаний на Конкордии «Субгласиор» будет использован для поиска льда возрастом 1,5 миллиона лет, его изучение позволит выявить причины и механизмы так называемого «среднеплейстоценового перехода», случившегося на Земле около миллиона лет назад, после которого климат нашей планеты стал заметно холоднее. Кстати, одно из мест, где предположительно можно найти такой древний лед, находится в районе российской станции Восток.

А моя работа заключалась в измерении изотопного состава водяного пара атмосферы, в тесном сотрудничестве с Лабораторией наук о климате и окружающей среде (г. Жиф-сюр-Иветт, Франция). Изотопный состав ледяных отложений Антарктики — один из основных показателей температуры воздуха на нашей планете в прошлом. Формирование изотопного сигнала начинается в нижней части атмосферы, в слое приземной инверсии температуры, и завершается в снежном покрове. Многие в этом процессе еще остаются непонятным; в частности, до сих пор оставался неизвестным изотопный состав водяного пара, из которого формируются твердые осадки, выпадающие в Центральной Антарктиде. До недавнего времени измерить изотопный состав водяного пара было попросту невозможно, главным образом из-за крайней сухости воздуха. Однако с появлением нового поколения лазерных изотопных анализаторов несколько лет назад эта задача стала технически решаемой.

Вообще, «сотрудничество» — ключевое слово в полярных науках. Громкий успех проекта EPICA был обусловлен тем, что в нем принимали участие почти все западноевропейские страны. Проект бурения льда и изучения ледяного керна на станции Восток также был возможен исключительно благодаря тесному сотрудничеству между Россией, Францией и США. Сотрудничество между Россией и Францией в области полярных исследований началось еще в 1970-х годах, в самый разгар холодной войны, благодаря дружбе между известным французским гляциологом Клодом Лориусом, сотрудником московского Института географии академиком Владимиром Михайловичем Котляковым и сотрудником ААНИИ Нарциссом Иринарховичем Барковым.

Вне всяких сомнений, нынешние и будущие амбициозные российские проекты в Антарктике, включая изучение подледникового озера Восток и поиск древнейшего льда, также завершатся успехом лишь при условии сотрудничества с научными группами таких стран, как Франция, США и Великобритания.

Выражаю признательность начальнику РАЭ В.В. Лукину и директору IPEV И. Френо за обеспечение моей поездки на станцию Конкордия, а также Д. Тюилье и всем французским и итальянским коллегам за прекрасно организованные условия работы и жизни на этой станции.

Работа на Конкордии проводилась в рамках совместного проекта РФФИ – НЦНИ «Изменение концентрации стабильных изотопов воды в ходе процессов метаморфизма снега в полярных регионах», грант № 14-05-93106.

А.А. Екайкин (ААНИИ)