

У ПОРОГА НЕИЗВЕСТНОГО

ПРОБЛЕМЫ ИЗУЧЕНИЯ ПОДЛЕДНИКОВОГО ОЗЕРА ВОСТОК: КРАТКАЯ ИСТОРИЯ И ПЕРСПЕКТИВЫ

5 февраля 2011 г. буровой снаряд в глубокой ледяной скважине на станции Восток остановился на глубине 3720,47 м. До границы лед – вода, которая разделяет ледниковый щит и водный слой подледникового озера Восток, 30 ± 20 м льда. Заканчивался период летних сезонных операций. Температура наружного воздуха устремлялась к отметке -50 °С, поэтому полеты любых типов самолетов на станцию Восток становились невозможными. При более низкой температуре воздуха перестает работать гидравлическая система управления шасси, поэтому самолет не может выполнить нормальную посадку, в связи с этим работы по проникновению в водный слой озера Восток были отложены на следующий летний антарктический сезон 2011/12 г.

28 ноября самолет DC-3 BT67 «Turbo Bassler» совершил первую посадку в новом сезоне на станции Восток, доставив туда семь специалистов гляцеобурового отряда из сезонного состава 57-й Российской антарктической экспедиции (РАЭ) во главе с профессором Николаем Ивановичем Васильевым, заведующим кафедрой «бурение скважин» Санкт-Петербургского государственного горного университета.

30 ноября завершив короткий период акклиматизации к условиям высокогорья (станция Восток находится на высоте 3488 м над уровнем моря), коллектив отряда приступил к работе по расконсервированию бурового комплекса и ледяной скважины. За декабрь им предстоит выполнить ремонт некоторых технических узлов и агрегатов буровой лебедки, проверить и восстановить работоспособность электронного оборудования, ее управления, модернизировать буровой снаряд новыми деталями, привезенными из Петербурга. Кроме того, предстоит проверить изменение диаметра ствола скважины по вертикали, разбурить места его сужения, возникающие за счет горизонтальных деформаций пластов ледника в результате неравномерности скоростей его движения по вертикали, произвести отбор проб заливочной жидкости с различных горизонтов всего ствола скважины, измерить плотность этой жидкости и при необходимости внести коррективы, приближая значения плотности к величине $0,91$ т/м³, измерить значения вертикального профиля распределения температуры и давления в слое заливочной жидкости. Только после завершения всех этих операций возможно продолжение бурения нового льда. Ориентировочно эти работы начнутся не ранее 2 января 2012 г.

Во второй половине января 2011 г. у буровиков команды Н.И.Васильева возникли некоторые технические проблемы, которые резко сократили скорость суточной буровой проходки снаряда. Причиной тому стал достаточно «теплый» лед с температурой около $-5... -6$ °С и малая производительность насоса бурового снаряда, который производит откачку буровой жидкости, содержащей ледяную стружку, перед режущей кромкой резцов буровой коронки. Эти проблемы удалось решить непосредственно на станции

Восток, и последнюю неделю буровых операций скорость проходки достигла $1,8$ м/сут. Учитывая это обстоятельство, можно с уверенностью предположить, что оставшийся для бурения слой льда толщиной от 10 до 50 м можно пройти в течение января 2012 г. Таким образом, событие, которое держит в напряжении международное антарктическое сообщество уже более 10 лет, должно свершиться не позднее чем через два месяца. Российские инженеры и ученые очень скоро «приоткроют форточку» в неизвестный мир. Этот факт стал предпосылкой для создания многочисленных мифов, легенд и абсолютно ненаучной фантастики. Отечественные и зарубежные средства массовой информации, а также Интернет заполнены огромным количеством публикаций и телевизионных сюжетов, не имеющих ничего общего с реальным развитием событий. Подобный подход не привлекает дополнительное внимание к интереснейшей работе российских специалистов, а создает лживые гипотезы о лидерстве в этой проблематике других государств (в первую очередь США), уводит обывателя в различные уфологические предположения. Поэтому целью настоящей публикации является объективное рассмотрение проблемы изучения подледникового озера Восток, его краткая история и перспективы.

Озеро Восток, находящееся под слоем ледника толщиной от 3500 до 4200 м, было открыто международным коллективом ученых из России, Великобритании и США в 1994 г. На открытой конференции Научного комитета по антарктическим исследованиям (СКАР), которая проходила в июле 1994 г. в Риме, член-корреспондент Российской академии наук Андрей Петрович Капица сделал первый публичный доклад об открытии этого уникального природного объекта. Сообщение базировалось на комплексном изучении данных сейсмических зондирований, авиационных радиолокационных наблюдений за толщиной ледника и характером подстилающей поверхности, альтиметрических измерений видимой поверхности ледника с искусственных спутников Земли. Сопоставление этих данных показало наличие крупного водного тела, располагающегося под ледником Антарктического плато, с площадью зеркала, сопоставимого с размерами Ладожского озера или озера Онтарио. Первая научная публикация о подледниковом озере Восток появилась в британском журнале «Nature» в 1995 г.

Справедливости ради, необходимо указать, что вывод о наличии водного слоя под станцией Восток был сделан на основании единственного сейсмического зондирования, выполненного автором сообщения А.П.Капицей в 1959 г. Это обстоятельство требовало проведения специальных опытно-методических работ по сейсмическому зондированию ледяного покрова и подстилающей его поверхности методом отраженных волн, что подтвердило бы наличие воды под ледником и определило толщину такого слоя. В связи с этим уже в сезоне 1995/96 г. по инициативе автора

этой статьи и начальника Антарктической партии Полярной и морской геологоразведочной экспедиции (ПМГРЭ, г. Ломоносов) Валерия Николаевича Масолова были организованы такие работы, которые впоследствии проводились уже на регулярной основе. В сезоне 1998/99 г. сейсмические зондирования были дополнены радиолокационным профилированием тела ледника с определением характера подстилающей его поверхности (вода или коренные породы). Комплекс таких геофизических исследований дал возможность определить положение и изрезанность береговой черты озера, наличие в озере «островов», измерить толщину ледника, водной толщи и осадочных пород на дне озера, а также получить пространственную картину их распределения. Сейсмические данные с 1995 по 2011 г. собирались специалистами ПМГРЭ А.М.Попковым, Н.Н.Кондратьевым и В.А.Шумиловым, а радиолокационные – специалистами этого же научно-производственного предприятия А.Н.Шереметьевым и С.В.Поповым.

СКАР проявил большой интерес к комплексному изучению подледникового озера Восток и летом 1995 г. собрал Международную конференцию в г. Кембридж (Великобритания). Западные участники конференции (Великобритания, Франция, США) выразили большую озабоченность темпами ледовой проходки, которые были достигнуты к этому времени российскими буровиками, и быстрым приближением забоя скважины 5Г к предполагаемой границе (лед–вода), образованной толщей ледника и водным телом озера. На начало февраля 1995 г. глубина скважины 5Г на станции Восток достигла 3058 м. Этот гляциологический проект был начат в 1990 г. с задачами палеоклиматических реконструкций по данным ледяного керна, с целью определения изменчивости климатических характеристик антарктической атмосферы за последние несколько сотен тысяч лет. Понятно, что проект бурения ледника никак не был связан с изучением подледникового водоема, о существовании которого перед началом бурения не имелось никакой информации. Сам факт наличия глубокой ледяной скважины создавал заманчивую перспективу использовать это гляцео-инженерное сооружение для проникновения в подледниковое озеро. С другой стороны, наличие в скважине заливной жидкости, состоящей из смеси керосина и фреона, вызывало глубокую озабоченность экологов на предмет возможности загрязнения реликтовых вод озера Восток. В связи с этим СКАР разработал Рекомендацию, которая призывала Российскую антарктическую экспедицию приостановить бурение на безопасной глубине в несколько десятков метров до разработки экологически чистой технологии проникновения в воды озера.

Указанные обстоятельства потребовали по возможности надежно определить толщину ледника в районе скважины 5Г. С этой целью было использовано три независимых метода измерения этого параметра. Два из них были традиционны: радиолокационное профилирование и сейсмическое зондирование методом отраженных волн. Однако первый из них был дополнен методическими наблюдениями определения скорости распространения электро-

магнитных волн в данной точке ледника методом «наклонного зондирования», когда расположение передатчика и приемника радиолокационной станции разносилось на фиксированные расстояния на горизонтальной поверхности ледника. Второй (сейсмический) был дополнен методом сейсмического каротажа скважины 5Г, при котором сейсмоприемник погружался на различные глубины скважины, включая ее забой, а возбуждение импульсов (взрывов) выполнялось в соседних неглубоких скважинах. Данный метод дал возможность определить не только вертикальную эпюру распределения модуля скорости сейсмической волны, но и величину толщины льда от забоя скважины до границы (лед–вода). Сопоставление этих данных показало, что вышеназванная граница находится на глубине 3750 ± 20 м. В конце антарктических сезонов 1995/96 г., 1996/97 г. и 1997/98 г. глубина ледяной скважины 5Г достигла отметок 3335 м, 3523 м, 3623 м соответственно. Таким образом, до верхней границы водного слоя озера в феврале 1998 г. оставалось около 130 м льда.

Согласно полученным геофизическим данным, протяженность береговой черты озера Восток составляет 1030 км, включая 70 км, приходящиеся на острова; площадь водного зеркала равна 15,5 тыс. км², исключая 70 км² территории островов. Было выяснено, что водное зеркало располагается на абсолютных высотах приблизительно от –800 м в северной части до –200 м в южной по отношению к уровню моря. Его уклон составляет около 0,12°. На момент исследований это был первый в своем роде подобный природный объект: водный резервуар с наклонной верхней поверхностью.

В результате работ над акваторией подледникового озера Восток было выполнено в общей сложности 318 сейсмических зондирований методом отраженных волн и 5190 погонных км радиолокационных маршрутов. Схема расположения указанных геофизических работ приведена на рис. 1. Толщина водного тела определялась посредством сейсмических измерений.

Как следует из рис. 2, средняя толщина водного слоя подледникового озера Восток составляет около 410 м; объем водного тела – около 6343 км³. В генеральном плане оно подразделяется на две неравные по размерам части. Первая из них (южная) является наиболее глубоководной, но меньшей по размеру. Она занимает территорию приблизительно 70×30 км. Преимущественные толщины водного слоя здесь составляет около 800 м. Вторая часть (северная) является относительно мелководной. Она занимает территорию приблизительно 180×60 км. Средняя толщина водного слоя – около 300 м.

Рассмотренные выше толщины водного слоя озера Восток полностью находят свое отражение в рельефе дна. Он представлен на рис. 3. Комплекс геоморфологических признаков (крутые, более 15°, склоны котловины, их значительная высота, местами превышающая 1500 м, при значительном ее размере, около 310×100 км) указывает на приуроченность этой структуры к глубинному разлому, а также на относительно молодой в геологическом отношении его возраст. Кроме того, с позиций геоморфологической терминологии эту структуру правильнее называть

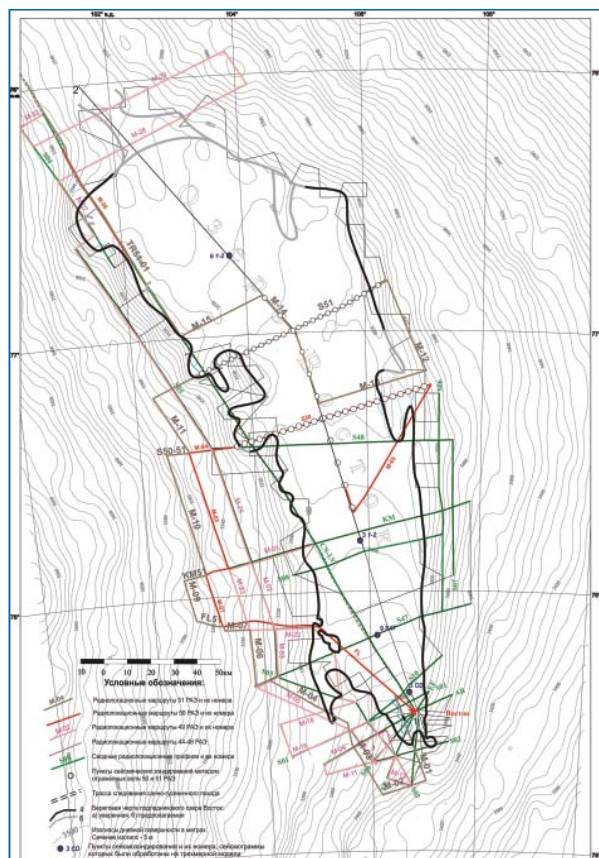


Рис. 1. Схема расположения маршрутов геофизических исследований в районе озера Восток

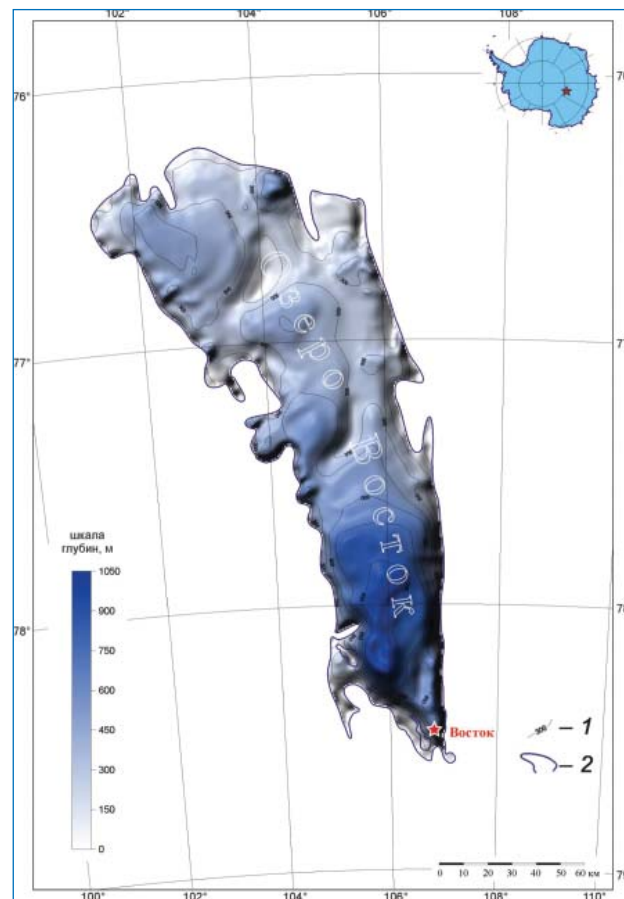


Рис. 2. Глубина подледникового озера Восток. 1 – изобаты в метрах; сечение изолиний – 150 м; 2 – береговая линия озера Восток

желобом («длинная и узкая впадина с крутыми склонами»), нежели котловиной («впадина округлых или почти округлых очертаний»), поскольку соотношение ее длины и ширины более чем 3:1.

Природная часть желоба Восток в целом представляет собой холмистую равнину со средней абсолютной высотой около -900 м. Относительные превышения, по всей видимости, весьма незначительные и не превышают 100 м при максимальных уклонах до 4° . Холмистая равнина занимает территорию около 5800 км^2 , что составляет более трети всей территории (рис. 3).

Учитывая большую обеспокоенность международного научного антарктического сообщества, которая неоднократно выражалась в выступлениях на Консультативных совещаниях об Антарктике (КСДА) и на открытых Конференциях СКАР, руководство РАЭ приняло решение о временном прекращении бурения льда в скважине 5Г.

В конце 1998 г. Министерство науки Российской Федерации объявило открытый конкурс на разработку экологически чистой технологии отбора проб воды из поверхностного слоя подледникового озера Восток через глубокую скважину 5Г. Данный конкурс выиграл совместный коллектив специалистов Санкт-Петербургского горного института (СПбГИ) и Арктического и антарктического НИИ (ААНИИ), под руководством профессора СПбГИ Б.Б.Кудряшова. Работы по этой проблематике выполнялись в период 1999–2000 гг. Отбор проб воды из поверхностного слоя озера Восток естественно предусматривал технологию эколо-

гического чистого проникновения в озеро из ледяной скважины, заполненной смесью керосина и фреона. Эта заливочная жидкость обеспечивает невозможность развития эффекта «горного» давления, который начинает действовать в незаполненных скважинах ниже отметки 500 м. При бурении ледника данная жидкость не должна быть замерзающей, а плотность ее должна равняться величине плотности льда ($0,91 \text{ г/см}^3$). Известно, что плотность керосина $0,78 \text{ г/см}^3$, плотность фреона – $1,54 \text{ г/см}^3$, последняя жидкость применяется в качестве утяжелителя. После вступления в силу 1 января 1989 г. Монреальского Протокола по веществам, разрушающим озоновый слой, в работах РАЭ стал применяться разрешенный требованиями Протокола тип фреона – F 141В. Авторами технологии предусматривалось, что в поверхностном слое ледяной скважины перед осуществлением проникновения в водный слой озера будет искусственно создан эффект недокомпенсации давления заливочной жидкости (верхний уровень жидкости в скважине будет понижен до 30–50 м от поверхности скважины). В результате контакта с водой она, находясь под давлением около 3750 атмосфер, устремится вверх по стволу скважины вытесняя заливочную жидкость на величину недокомпенсации давления. Вода, будучи более плотной жидкостью с плотностью $1,0 \text{ г/см}^3$, в любом случае будет тяжелее заливочной жидкости, плотность которой составляет $0,91 \text{ г/см}^3$, и поэтому всегда будет находиться под заливочной жидкостью. Последняя, созданная на основе керосина, является гидрофобной жидкостью, которая ни при каких условиях не смешивается с водой. Таким

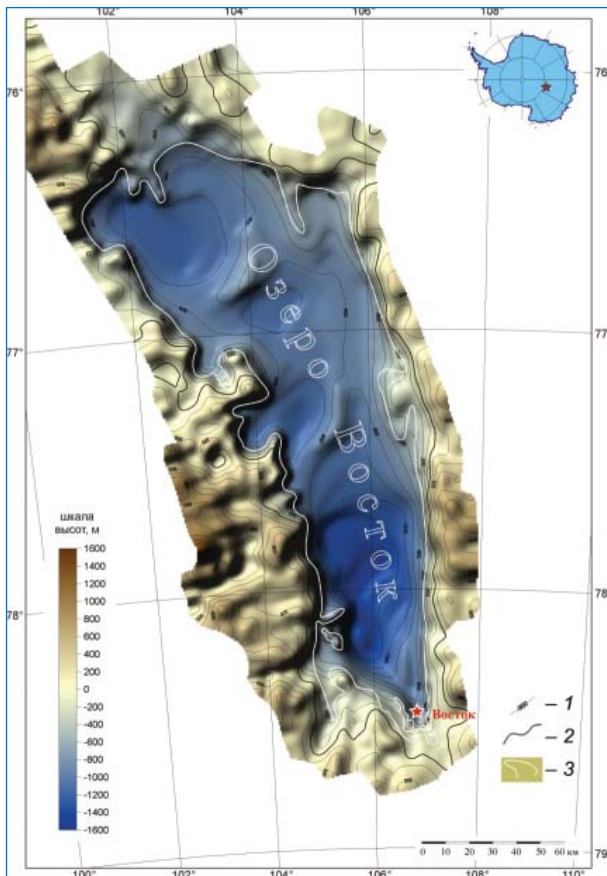


Рис. 3. Коренной рельеф района подледникового озера Восток: 1 – изогипсы коренного рельефа в метрах; сечение изолиний – 150 м; 2 – уровень моря; 3 – береговая линия озера Восток

образом, контакт заливочной жидкости с реликтовой водой озера будет регистрироваться только в стволе скважины, площадь которой составляет 0,014 м², и заливочная жидкость никак не сможет распространиться под ледяным покровом.

В марте 2001 г. Государственная экологическая экспертиза Российской Федерации дала положительное заключение на этот проект, а в начале июля того же года на XXIV КСДА в Санкт-Петербурге делегация Российской Федерации впервые представила эту технологию международному сообществу. Простая и одновременно эффективная российская технология экологически чистого проникновения в водный слой озера Восток вызвал настоящий шок среди лидеров научных антарктических исследований того времени, среди которых особенно выделялись США. Они понимали, что оставшиеся для бурения 130 м льда могут быть преодолены РАЭ за один-два летних сезона. Ситуация была похожа на «лунную гонку» середины 60-х годов XX века, когда космические программы США и СССР встретились в остром соперничестве за право первенства в высадке человека на Луну. Тогда выиграли американцы, и в нашей стране были вынуждены переориентироваться многие научно-исследовательские институты, проектные и конструкторские бюро, производственные предприятия. Американцы всегда и во всем стремятся быть первыми, поэтому ситуация с проникновением в озеро Восток российскими полярниками никак их не устраивала. В сезоне 2000/01 г. США провели по своей Антарктической программе

широкомасштабные геофизические исследования с помощью авиации над акваторией озера Восток. Был объявлен конкурс на разработку быстрой технологии бурения льда, результаты которого докладывались в сентябре 2002 г. в калифорнийском университете в городе Санта-Круз. Авторы проекта предлагали использовать для бурения льда горячую воду, температурой около +90 °С. Бурение осуществляется методом плавления ледника с помощью электронагревательного элемента. Для бурения ледника толщиной 3750 м на поверхности ледника следует создать электростанцию мощностью 1 МВт. Такая мощность необходима не только для процесса плавления льда, но и для организации вертикальной циркуляции воды от нагревательного элемента в поверхностные слои ледника, где намечается резко отрицательная температура, чтобы вода в пробуренной скважине не замерзла. Оказалось, что данный метод может дать эффективный результат только в том случае, когда температура поверхности ледника выше, чем –35 °С. Как известно, на поверхности ледника в районе станции Восток температура круглый год составляет –50 °С, поэтому бурение ледника горячей водой в этом районе Антарктиды возможно только при многократном увеличении мощности станции. С экономической и особенно экологической точек зрения в условиях станции Восток организация работ по бурению ледника методом горячей воды становится абсолютно невозможной. В связи с этим американцы потеряли какой-либо интерес к изучению подледникового озера Восток, сосредоточив свои научные и экспедиционные планы на других более мелких подледниковых водных объектах этого региона. В то же время следует отметить, что специалисты США никогда официально не критиковали российскую технологию проникновения в озеро Восток. Эта сфера деятельности стала уделом некоторых европейских государств и международных природоохранных организаций.

В сентябре 2002 г. делегация Российской Федерации на XXV КСДА в Варшаве (Польша) представила на рассмотрение проект всесторонней оценки воздействия на окружающую среду в случае применения вышеназванной технологии отбора проб вод из поверхностного слоя подледникового озера Восток. Практически это был первый проект такой всесторонней оценки, который рассматривался в рамках вступившего в силу в 1998 г. Протокола по охране окружающей среды к Договору об Антарктике. Вокруг российского документа возникло достаточно горячее обсуждение, которое имело не только технологический и природоохранный, но и явный политический характер. Многие страны-участники Договора об Антарктике не желали осознавать, что после практически полного прекращения деятельности российской науки эта страна находит в себе столь мощные инженерные и научные силы, чтобы совершить прорыв в неведомый мир. По решению XXV КСДА была образована межсессионная контактная группа для обсуждения российского проекта и подготовки дополнительных вопросов к российской стороне. Такие вопросы и замечания были сформулированы в декабре 2002 г., и наша страна подгото-

вила ответы на них, которые были включены в пересмотренную всестороннюю оценку возможности применения технологии проникновения в озеро Восток. Эта оценка более чем за 90 суток до начала рассмотрения, как это требует регламент Протокола по охране окружающей среды к Договору об Антарктике, была представлена участниками очередного XXVI КСДА в Мадриде (Испания). После рассмотрения этого документа Россия получила окончательные замечания, которые уже не могли быть пересмотрены, а ответ на них давал возможность подготовки заключительной Всесторонней оценки. На большую часть полученных замечаний можно было ответить только после продолжения бурения в глубокой скважине 5Г на станции Восток, которое было приостановлено на глубине 3623 м в конце января 1998 г. Более сложным являлось требование предварительного испытания российской технологии на другом небольшом природном объекте, моделирующем условия озера Восток, выполнить его в условиях дефицита финансирования деятельности РАЭ было очень сложно, т.к. организация буровых работ над другим небольшим подледниковым озером в Антарктиде требовала огромных дополнительных логистических и финансовых затрат.

Решение последней проблемы возникло совсем неожиданно, в 2004 г. гляциологи из Дании осуществляли проект глубокого бурения ледяного щита в северной части о. Гренландия. Концептуально европейская технология бурения ледников, разработанная инженерами из этой скандинавской страны, ничем не отличается от российской технологии бурения ледников. Более того, в качестве буровой жидкости, которая заливается в буровую скважину для устранения эффекта «горного» давления, также используется керосиново-фреоновая смесь. Неожиданно на глубине свыше 2 км буровой снаряд попал в водную линзу. К этому моменту в верхней части скважины не специально существовал дефицит уровня заливочной жидкости, который планировался и в российской технологии проникновения в озеро Восток. Датские буровики сумели поднять буровой снаряд на поверхность и проследили за величиной подъема уровня заливочной жидкости в скважине. Через год они вновь разбурили «свежезамороженный» ледяной керн, который образовался в результате подъема воды по стволу скважины, и передали его для лабораторных анализов в различные страны. Оказалось, что загрязненным керосином и фреоном стал только верхний 10-сантиметровый участок ледяного керна, далее лед был стерильно чистым, как с химической, так и с биологической точек зрения. Таким образом, наши коллеги из Дании провели независимое тестирование российской технологии проникновения в подледниковое озеро Восток, доказав ее экологическую чистоту. Российская Федерация привела эти материалы в своем очередном документе представленном на XXIX КСДА в июне 2006 г. в Эдинбурге (Великобритания). Одновременно нами была подготовлена Предварительная оценка воздействия на окружающую среду процесса продолжения бурения новых 75 м ледяного керна (участок в слое 3623–3700 м). Данная оценка также

была представлена в российскую «Межведомственную комиссию по рассмотрению заявок на деятельность российских физических и юридических лиц в Антарктике и выдаче заключения по ним» и получила Официальное разрешение № 039 от 20 ноября 2006 г. на проведение этих работ. В летнем антарктическом сезоне 2006/07 г. буровые операции в скважине 5Г на станции Восток были возобновлены после 8-летнего перерыва. Отечественные буровики совершили, казалось бы, невозможное – они расконсервировали скважину и создали все необходимые условия для продолжения бурения. Из-за серьезных временных ограничений сезонных работ на станции Восток (не более двух месяцев – декабрь–январь) и больших объемов подготовительных операций по расконсервированию скважин, в этот сезон удалось пробурить только 27 м нового льда (бурение было остановлено на отметке 3650 м). На следующий год планировалось провести бурение льда в годовом цикле с включением в зимовочный состав станции Восток двух буровых специалистов. 13 января 2008 г. произошел обрыв грузонесущего кабеля буровой лебедки от бурового снаряда. В результате снаряд застрял в скважине на отметке 3667 м. Ценой исключительных усилий и благодаря огромному опыту начальника гляцео-бурового отряда на станции Восток профессора Н.И.Васильева, удалось в станционных условиях изготовить специальное устройство для захвата верхней концевой части оторвавшегося бурового снаряда, зацепить его в скважине диаметром 132 мм и поднять на поверхность. После модернизации снаряда и приведения в надлежащее состояние призабойного участка скважины бурение было продолжено в течение зимовки.

К 28 октября 2007 г. глубина ледовой скважины составила 3668 м. Однако новая техническая авария привела к потере бурового снаряда на забое скважины. Предпринятые в сезонах 2007/08 г. и 2008/09 г. попытки извлечь аварийный снаряд из скважины не увенчались успехом, поэтому в январе 2009 г. было принято решение обойти аварийный участок, используя методику отклонения ствола скважины от вертикали. Данная методика была разработана в Санкт-Петербургском горном институте и уже успешно применялась в Антарктиде. Отклонение ствола скважины было начато с глубины 3590 м, что давало возможность отклониться от положения аварийного снаряда по горизонтали на 1,5 м. На конец января 2010 г. глубина новой скважины 5Г-2 составила 3650 м. В сезоне 2010/11 г. бурение было продолжено, несмотря на серьезные технические трудности, возникающие при бурении «теплого» льда, за январь 2011 г. было пробурено 70,5 м нового льда. 5 февраля 2011 г. (конец сезонных операций на станции Восток в сезоне 2010/11 г.) глубина скважины составила 3720,47 м.

Таким образом, до границы «лед–вода» остается 30 ± 20 м льда. Учитывая что скорость ледовой проходки за последнюю неделю сезона 2010/11 г. составляла 1,8 м/сут., вполне вероятно, что в январе 2012 г. эта операция будет завершена и отечественные полярные исследователи проникнут в воды подледникового озера. Данное событие должно состо-

яться в период с 6 по 28 января 2012 г., при отсутствии непредвиденных технических проблем.

В настоящее время скважина 5Г представляет собой сложное многоступенчатое сооружение (рис. 4). В верхней части скважины установлена обсадная колонна до глубины 120 м с внутренним диаметром 165 мм. До глубины 2200 м (скважина пройдена термобуром ТБЗС-152 с наружным диаметром 152 мм) минимальный диаметр скважины равен 153 мм. Минимальный диаметр скважины по интервалам глубин составляет: 2200–3095 м – 139 мм; 3095–3321 м – 138,4 мм; 3321–3500 м – 137,9 мм; 3500–3570 м – 136,2 мм; 3570–3650 м – 135 мм.

Перед началом бурения

механическим способом этот участок скважины был расширен до диаметра 139 мм. В процессе бурения механическим способом (максимальный наружный диаметр коронки по резцам 135 мм) пройденные участки скважины периодически расширялись, в результате чего скважина имеет ступенчатую форму. Общий объем заливочной жидкости (смесь авиационного топлива ТС-1, Jet-1А и фреона F-141b) в скважине составляет около 65 м³.

Продолжение буровых работ в скважине и результаты экспериментального исследования в глубокой ледяной скважине на севере Гренландии дали возможность специалистам ААНИИ разработать заключительную всестороннюю оценку на Проект экологически чистого отбора проб воды из поверхностного слоя подледникового озера Восток, полностью ответив на все вопросы и замечания, сделанные международным антарктическим сообществом на XXVI КСДА в г. Мадрид в 2003 г. Официальные ответы на эти замечания были доложены делегацией России в рабочем документе, представленном на XXXIII КСДА в Уругвае в мае 2010 г. По существующей в нашей стране процедуре РАЭ получила официальное Разрешение на выполнение этой операции 23 ноября 2010 г. № 067. Данная оценка была переведена на английский язык и 30 ноября 2010 г. официально

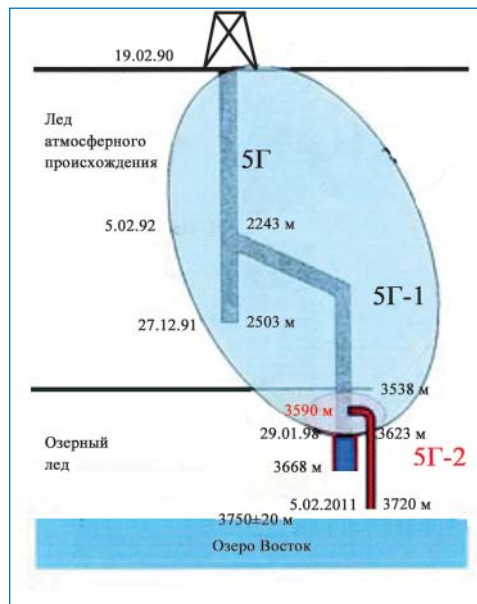


Рис. 4. Схема бурения скважины 5Г

распространена среди Консультативных сторон Договора об Антарктике. Таким образом наша страна полностью выполнила все природоохранные процедуры предусмотренные в требованиях протокола по охране окружающей среды к Договору об Антарктике.

Проект проникновения в подледниковое озеро Восток является чисто российским, никакие зарубежные страны не участвуют в его осуществлении, не передают для работ своего оборудования и приборов и не могут свободно пользоваться результатами данных исследований. Зарубежные национальные антарктические программы уже более 10 лет не проводят своих самостоятельных работ

по изучению этого природного объекта. Исключение составляют российско-германское геодезические измерения дрейфа движения и вертикальных колебаний поверхности ледника над акваторией озера Восток. Для дальнейших исследований водного тела озера и слоя придонных отложений в Санкт-Петербурге под руководством специалистов института ядерной физики им. Константинова разработана и изготовлена специализированная аппаратура, которая будет применяться не ранее сезона 2013/14 г. Дело в том, что согласно принятой технологии в сезоне 2011/12 г. должно быть проведено проникновение в озеро. Через год, в сезоне 2012/13 г. будет проведено бурение «свежезамороженного» льда, образованного из озерной воды, поднявшейся по стволу скважины с оставлением «ледяной пробки» толщиной 5–10 м. После чего уровень заливочной жидкости будет дополнен на известную величину недокомпенсации давления и лишь в сезоне 2013/14 г. в реликтовые воды озера будут опущены специальные пробоотборники, гидрофизические и биохимические зонды. Никаких «роботов» для этих целей использовать не предполагается.

*В.В.Лукин
(зам. директора ААНИИ, начальник РАЭ)*

СНОВА В АНТАРКТИКУ!

О НАЧАЛЕ 57-Й РОССИЙСКОЙ АНТАРКТИЧЕСКОЙ ЭКСПЕДИЦИИ

Поздним вечером 8 ноября от причала контейнерного терминала Морского торгового порта Санкт-Петербурга в очередной антарктический рейс ушло научно-экспедиционное судно (НЭС) Арктического и антарктического НИИ Росгидромета «Академик Федоров» во главе с капитаном дальнего плавания Иго-

рем Юрьевичем Стецуном. Он опытный полярный судоводитель, который уже около 20 лет работает в составе экипажа судна.

На борту судна находились 103 члена 57-й Российской антарктической экспедиции (РАЭ), к которым в портах Бремерхафен (Германия) и Кейптаун