

## Новости из Антарктики (продолжение исследований подледникового озера Восток)

Как это и предполагалось разработанной в 2001 году отечественной технологией экологически чистого отбора проб из поверхностного слоя подледникового озера Восток, в сезоне 2012-13 гг. в глубокой скважине 5Г на станции Восток стали проводиться работы по бурению ледяного керна, образованного из «свежезамороженной» поверхностной воды подледникового озера, которая поднялась вверх по стволу скважины после контакта бурового снаряда с границей раздела ледник-вода. Это событие произошло 5 февраля 2012 г. и широко освещалось в отечественных и зарубежных средствах массовой информации.

После необходимых технологических операций по расширению диаметра скважины непосредственное бурение вновь образованного льда началось с отметки 3383 м. До глубины 3406 м ледяной керн представлял собой сильно деформированные обломки, из которых для лабораторных исследований было пригодно только 2,5 м ледяного керна, неравномерно расположенного по глубине отдельными образцами. Цвет этого льда резко отличался от цвета боковых стенок скважины. Начиная с отметки 3406 м, буровые специалисты стали получать нормальный керн, в центре которого стал выделяться своеобразный «сердечник» белого цвета, который в последующем исчез.

Бурение было вынужденно приостановлено 13 января 2013 г. в связи с лимитом длины грузонесущего кабеля буровой лебедки. Данное обстоятельство было связано с необходимостью ликвидации верхних 350-ти метров кабеля, где из-за повышенных нагрузок в период проникновения в озеро в феврале 2012 г. оборвались две токонесущие жилы. Новый грузонесущий кабель длиной 4000 м был доставлен на станцию Восток санно-гусеничным походом 21 января 2013 г. После его намотки на барабан буровой лебедки бурение в скважине было возобновлено в 07-00 МСК 23 января 2013 г. К этому моменту сравнение ледяных кернов на отметках глубин 3406 и 3431,8 метров показывало на смещение границы оси ледяного керна, образованного из воды подледникового озера на 20 мм, что свидетельствовало о наличии отклонения нового ствола скважины от оригинальной скважины 5Г. На 30 января 2013 г. глубина скважины достигла отметки 3505 м. Проходка за один буровой рейс составляет 2,2 – 2,5 метров. Средняя механическая скорость бурения - 7 м/час. Начиная с глубины 3460 м по керну, новый и старый стволы скважины полностью разошлись. Таким образом, длина ледяного керна из «свежезамороженной» воды подледникового озера Восток составила 54 метра в интервале глубин 3406-3460 м. В настоящее время образован новый ствол скважины, получивший наименование 5Г-3. Буровые операции продолжатся до 5 февраля 2013 г. На зимовку на станции Восток останутся два буровых специалиста, которые будут осуществлять мониторинг за состоянием скважины.

Одновременно с отечественными буровыми работами на станции Восток наши американские коллеги проводили свои операции в подледном водном потоке Виланс по проекту «Виссард». Данный подледниковый водный объект по своему происхождению, характеристикам и методам исследований значительно отличается от подледникового озера Восток. Водоем расположен на юго-западной границе шельфового ледника Росса и представляет собой один из элементов обширной подледниковой гидрологической системы, направленной в море Росса. Один раз в 10 лет вода в этом водоеме полностью обновляется. Его объем составляет всего 0,5 км<sup>3</sup>, в то время как объем озера Восток – 6100 км<sup>3</sup>. Толщина ледника над водоемом составляет 801 м, а на станции Восток – 3769,3 м.

Наши американские коллеги использовали для проникновения в водоём метод бурения льда горячей водой с температурой около +90<sup>0</sup> С. Напомним, что российские буровики бурят лед над озером Восток с помощью электромеханического бурового снаряда и заполняют скважину незамерзающей буровой жидкостью, состоящей из смеси керосина и фреона. Технология экологически чистого проникновения в подледниковое озеро Восток основана на создании искусственной разницы давления ледника и, соответственно, поверхностного слоя воды озера с давлением буровой жидкости в

скважине. Плотность заливочной жидкости равняется плотности льда ( $0,91 \text{ г/см}^3$ ), что меньше, чем плотность воды ( $1,00 \text{ г/см}^3$ ). В любом случае, заливочная жидкость, являясь гидрофобной по своим свойствам, всегда будет легче воды и при любых условиях будет находиться над водным слоем озера, не проникая в него и не смешиваясь с ним. За счет указанной разницы давления вода из поверхностного слоя озера поднялась вверх по стволу скважины, вытесняя над собой более легкую заливочную жидкость и в течение 10-11 месяцев от момента проникновения в озеро превратилась в лед за счет низких температур на боковых стенках скважины.

На первый взгляд, американская технология более эффективна и экологически более чиста, чем российская, однако, она абсолютно не пригодна для использования при бурении на станции Восток. Дело в том, что бурение горячей водой требует обеспечения вертикального перемешивания по всему стволу скважины. На поверхности ледника, где расположена станция Восток, наблюдается постоянная температура минус  $55^{\circ}\text{C}$ , поэтому для обеспечения вертикальной циркуляции в стволе длиной более 3700 м потребуются колоссальные затраты электроэнергии, что предполагает огромные финансовые затраты и чрезвычайно высокую нагрузку на окружающую среду (использование дизельного топлива для получения электроэнергии). Кроме того, не ясно тепловое загрязнение подледникового водоема – влияние теплового потока от горячей воды в скважине на реликтовые воды подледникового водоема. Несмотря на повышенные меры экологической безопасности, обеспеченные многоуровневой фильтрацией воды, применяемой для бурения, тепловое воздействие авторами проекта практически не оценивается. В связи с этим велика вероятность того, что проблема изучения микроорганизмов в подледниковом водоеме при использовании бурения методом горячей воды превратится в проблему изучения микробиологического разнообразия «супа», сваренного из этих микроорганизмов.

Несмотря на это, российские коллеги сердечно поздравляют американских полярников и учёных с огромным достижением в деле исследования шестого континента.

Зам. директора ФГБУ ААНИИ  
Начальник РАЭ  
В.В. Лукин