

от года к году. Наиболее высокие величины в снегу для значений  $S$  были установлены в 2008 г. –  $4,72 \text{ м}^{-1}$ . Затем происходило последовательное уменьшение их содержания с минимумом в марте 2014 г. –  $0,16 \text{ м}^{-1}$ . В 2008 г. лед и вода озера пахли сероводородом и были насыщены водорослями, то есть произошло эвтрофирование экосистемы озера. Однако уже в 2010 г. экосистема озера восстановилась и в его водах запах сероводорода отсутствовал. В 2014 г. содержание взвеси и УВ в снежно-ледяном покрове озера было довольно низким  $0,45 \text{ мг/л}$  и  $8,00 \text{ мкг/л}$  соответственно (рис. 5). Однако черный осадок из озера, состоящий из детрита и остатков водорослей, пах сероводородом. В придонном слое также был обнаружен сероводород ( $0,6 \text{ мл/л}$  по данным гидрохимического отряда). Эпишельфовое оз. Степед образовано благодаря таянию ледников и заплеску соленых вод во время шторма. Интенсивное поступление морских вод способствует восстановлению его экосистемы. Это явление характерно для многих озер, имеющих временную связь с морем. Поэтому эвтрофирование озера может быть вызвано не только антропогенной нагрузкой, но и естественными природными процессами, обусловленными взаимодействием вод озера с морем.

Таким образом, на основании оптических данных и полученных уже сейчас в береговой лаборатории можно заключить, что условия образования снежно-ледяного покрова в значительной степени определяют распределение в нем не только физических, криобиологических, но и геохимических параметров, таких как взвесь. Использование в дополнение к гидрофизическим геохимического подхода позволяет существенно расширить понимание процессов, происходящих в поверхностном слое вод. На пробной станции значения показателя ослабления света морской водой оказались более чувствительным критерием близости дна по сравнению с гидрологическими параметрами. На примере эпишельфового оз. Степед показано, что при низких антарктических температурах происходит достаточно быстрая трансформация взвеси и органических соединений во взвеси. Их уровни обусловлены не только загрязнением, поступающим со станций, но и взаимодействием вод озера с морем.

Надеемся, что в дальнейшем мы сможем освоить больше приборов на борту НЭС «Академик Трёшников» и основные данные получить во время экспедиции.

*И.А. Немировская, В.А. Артемьев, З.Ю. Реджепова, А.А. Недоспасов (ИО РАН им. П.П. Ширшова)*

### ЗАГАДОЧНАЯ КОТЛОВИНА НА ЯМАЛЕ (ПРОДОЛЖЕНИЕ)

#### На Ямале ведущие ученые провели комплексное обследование воронки газового выброса

При содействии НП «Российский Центр освоения Арктики», департамента по науке и инновациям, департамента международных и внешнеэкономических связей Ямало-Ненецкого автономного округа завершилась третья экспедиция к ямальской воронке, расположенной на полуострове Ямал вблизи поймы реки Морды-Яха. Впервые с момента ее обнаружения ученым удалось обследовать внутреннюю часть кратера, взять пробы грунта и льда для проведения химического и изотопного анализов, первичных криологических исследований.

Как рассказал директор Российского Центра освоения Арктики Владимир Пушкарев, во время первых двух

приездов на воронку, состоявшихся в июле и августе, постоянные обрушения внутренних стен мешали провести полноценные исследования и взять пробы. Ученые констатировали, что с момента обнаружения воронки газового выброса ее контуры заметно изменились. Только 8 ноября, когда все основательно подмерзло, исследователи смогли совершить полноценный спуск.

В рабочую группу по изучению природного явления вошли ученые Института криосферы Земли Сибирского отделения РАН, Института проблем нефти и газа РАН, Института земного магнетизма, ионосферы и распространения радиоволн им. Н.В. Пушкова РАН, Российского государственного университета нефти и газа



Окрестности загадочной котловины.



Главный научный сотрудник Института криосферы Земли Сибирского отделения РАН Марина Лейбман проводит первые наблюдения в окрестностях котловины.

имени И.М. Губкина, ООО «Газпром ВНИИГАЗ», представители научно-исследовательского центра ЗАО «Таймер» и ПСО «ЯМАЛСПАС» города Ноябрьска. Помимо спуска они совершили маршрутное обследование территории на предмет появления аналогичных ландшафтных условий, где могли бы появиться подобные процессы. С помощью прибора для зондирования, предоставленного ЗАО «Таймер», была проведена георадиолокация воронки на глубину 200 метров, что позволит получить наглядную структуру воронки и создать 3D-модель, что в дальнейшем будет способствовать прогнозированию подобных явлений.

Что же касается самой воронки, то года через два она, по мнению экспертов, превратится в одно из тундровых озер, во множестве расположенных на Ямале и, скорее всего, имеющих аналогичное происхождение.

### Еще один провал

В Тазовском районе в 90 км северо-западнее поселка Антипаюта оленеводы обнаружили глубокую дыру диаметром 15 метров, аналогичную исследуемой сейчас в Ямальском районе. Эти отверстия правильной формы, неизвестного происхождения, симметричны относительно Обской губы. Об этом корреспонденту ИА «Север-Пресс» сообщил заместитель директора совхоза «Антипаютинский» Алексей Лапсуй, сфотографировавший феномен на мобильный телефон.

«Еще в конце сентября прошлого года оленеводы заметили в тундре сначала туман, дымку над этим местом, потом землю трянуло, на поверхности полыхнуло огнем. Спустя несколько дней они подошли и увидели дыру, — рассказал Алексей Лапсуй. — Раньше тундровики никому о ней не сообщали. Депутат районной думы Михаил Лапсуй срочно выехал на это место. Он попросил главу Тазовского района оградить опасное место.

ИА «Север-Пресс». <http://www.yamal.org/vse-novosti/item/3693-v-tazovskom-rajone-obnaruzhili-eshche-odnu-dyru-neizvestnogo-proiskhozhdeniya>

### «Газпром» подключился к исследованию «Ямальского кратера»

В сентябре ученые ООО «Газпром ВНИИГАЗ» и Института нефтегазовой геологии и геофизика им. А.А. Трофимука СО РАН провели полевые работы в районе воронки, образовавшейся недалеко от Бованенковского нефтегазоконденсатного месторождения.

Исследователи выполнили целый комплекс работ, позволяющий проанализировать различные гипотезы образования Ямальского кратера, сообщает пресс-служба «Газпрома». В частности, провели GPS-съемку и геодезические измерения, исследовали ландшафтные условия территории и геоморфологические особенности кратера, изучили нарушения растительного и почвенного покровов в районе расположения объекта, провели картирование трещин и провалов поверхности, ареала разброса грунта.

Ученые провели комплексные геофизические, радиологические исследования кратера, взяли пробы почвы, грунта, воды из кратера и с прилегающей территории, исследовали глубину сезонного оттаивания пород в радиальных направлениях от кратера к периферии, определили глубину озер на прилегающей территории и другие работы.

Отмечается, что проведенная площадная магнитная съемка, позволяющая выявить аномалии магнитного поля, опровергает метеоритную гипотезу происхождения кратера. В результате первичной обработки геофизической информации, по косвенным данным, изучаемое геологическое новообразование кольцевой структуры приурочено к пересечению двух тектонических разломов. По результатам исследований будут сделаны выводы о генезисе (происхождении) кратера.

ИА «Арктика-Инфо». <http://www.arctic-info.ru/news/08-10-2014/-gazprom--podklucilsa-k-issledovaniyu--amal-skogo-kratera>

### Ямальский кратер и Бермудский треугольник могут иметь общую природу

Рабочей гипотезой образования Ямальского кратера вблизи Бованенковского месторождения является выброс газогидратов, сообщает «Наука в Сибири».

Специалисты Института нефтегазовой геологии и геофизики им. А.А. Трофимука СО РАН, вернувшиеся из недельной экспедиции, посвященной исследованию воронки, озвучили предварительные результаты.

По словам специалистов, гигантский взрыв, приведший к образованию воронки, сам стал результатом стечения многих обстоятельств. Во-первых, Ямальский кратер расположен на пересечении тектонических разломов. «Несмотря на то, что регион сам по себе сейсмически спокойная территория, там идет активная тектоническая жизнь. Рассматриваемая нами зона находится на сочленении двух крупных разломов, которые пересекают полуостров», — комментирует заместитель директора института Игорь Ельцов.

«Это говорит о следующем: там была чуть более высокая температура, просто потому, что по этим «трещинам» в земной коре поднимается тепло из центра нашей планеты. Это разогрело среду», — поясняет участник экспедиции Владимир Потапов. Во-вторых, свою роль сыграло и очень теплое лето — соответственно, добавился нагрев еще и сверху, указывает главный научный сотрудник Института криосферы Земли СО РАН Марина Лейбман.

И, наконец, выброс газогидратов является основной рабочей гипотезой образования Ямальского кратера: «Как оказалось, они «живут» и в глубоком слое, который на полуострове расположен на первых сотнях метров, и в поверхностном». «Очень может быть, что были еще какие-то факторы, которые спровоцировали случившийся пневмохлопок. Каждый добавил по чуть-чуть — газ рванул, и получилась воронка», — говорит Владимир Потапов.

В этом отношении предположение о возникновении Ямальского кратера связано с загадкой Бермудского треугольника, пишет «Наука в Сибири». Ученых не устраивает потустороннее объяснение причин исчезновения в аномальной зоне кораблей и самолетов. «Есть версия, что это касается именно проявления газогидратов, — отметил Игорь Ельцов. — Они начинают активно разлагаться, метановый лед превращается в газ, причем это происходит лавинообразно, как ядерная реакция, и начинают выделяться очень большие его объемы. Соответственно, разогревшись, океан вскипает, и в этой воде с огромной долей газа тонут суда плавающие, а из-за турбулентности перенасыщенной метаном атмосферы — и воздушные».

По словам ученого, изучение Ямальского кратера тем более необходимо, что воронка образовалась в зоне активного освоения полуострова Ямал, необходимо понять ее происхождение, чтобы минимизировать риски при строительстве нефтегазовой инфраструктуры.

ИА «Арктика-Инфо». <http://www.arctic-info.ru/news/09-10-2014/amal-skii-krater-i-bermyskii-treygol-nik-mogyt-imet-obsyu-prirodu>

Пресс-служба Губернатора ЯНАО.  
Фото предоставлено пресс-службой