

*Терещук Евгений Валериевич
студент 3 курса магистратуры
факультет «Бурение нефтяных и газовых скважин»
Тюменский индустриальный университет,
Россия, г. Тюмень
e-mail: jenyamaradona@rambler.ru*

О НЕОБХОДИМОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ СОВРЕМЕННЫХ ГЕОФИЗИЧЕСКИХ МЕТОДОВ 4D-СЪЕМКИ ПРИ РАЗРАБОТКЕ ХАРАСАВЕЙСКОГО ГКМ

***Аннотация:** Статья посвящена рассмотрению необходимости применения современных геофизических методов при разработке месторождений в области криолитосферы Земли (в частности Харасавейское ГКМ, полуостров Ямал) в связи с потенциальными экологическими и технологическими угрозами. Рассмотрены преимущества 4D технологии.*

Ключевые слова: криолитосфера, выбросы метана, взрывы на Ямале, 4D технологии, экологические и технологические угрозы, горизонтальные скважины.

*Tereshchuk Evgeny Valerievich
3rd year master student
faculty "Drilling of oil and gas wells"
Tyumen Industrial University,
Russia, Tyumen*

ON THE NECESSITY OF USING MODERN GEOPHYSICAL METHODS OF 4D DATA DURING EXPLORATION OF HARASAVEY GAS FIELD

***Abstract:** Article relate to reviewing necessity of using contemporary geophysical methods during development of fields in the area of cryolithosphere (in particular case of Harasaveyskoe gas condensate field, Yamal peninsula). Reviewed advantages of 4D technology.*

Keywords: cryolithosphere, methane blowouts, explosions in Yamal, 4D technologies, ecological and technological threats, horizontal wells.

Разработка Харасавейского газоконденсатного месторождения является уникальной, в техническом и технологическом плане, задачей как для компании Газпром Добыча Надым (недропользователь) так и для нефтегазовой отрасли РФ

(начало освоения шельфа Ямала). Предусмотрено бурение двенадцати наклонно-направленных скважин с горизонтальным окончанием, три из которых будут пробурены в акватории Карского моря. Вскрыты будут девять горизонтов с отходами от вертикали от 200 м до 3369 м, длинами в продуктивном пласте от 92 м до 1257 м.

Харасавейское ГКМ является частью мега-проекта «Ямал» компании Газпром, стратегическое значение которого невозможно переоценить. Реализация данного проекта началась с разработки Бованенковского НГКМ и вскоре компания столкнулась с новой проблемой, которая в СМИ была названа как «воронки на Ямале».

Суть данного явления заключается в следующем. На глубинах, приблизительно, 500-900 метров, по природным и техногенным причинам происходит активная дегазация недр, которая может привести к выбросам, воспламенению и взрывам природного газа. Проблема дегазации Земли изучаются уже довольно долго (М.В.Ломоносов изучал данные процессы на озере Байкал). Данные процессы происходят по всей планете, но именно в криолитосфере Земли они носят экстремальный характер – мощные выбросы. В 2014 году на полуострове Ямал был обнаружен кратер с радиусом 25 м глубиной в 50 метров в 30 км от Бованенковского месторождения. При дальнейшем изучении (анализ аэрокосмических данных) были обнаружены более десяти подобных объектов недалеко от Бованенковского месторождения, один из которых находился на расстоянии менее чем 4 км от газопровода высокого давления Бованенково-Ухта, а другой менее чем в 2 км от железной дороги ПАО «Газпром».

Данные кратеры образовались в результате выбросов газа из многолетних бугров пучения (МБП). При дальнейшем изучении было обнаружено более 7000 потенциальных опасных объектов (МБП) и более 400 термокарстовых озёр, которые образовались в результате взрывов МБП. На рисунке 1 представлены бугры пучения в процессе своей эволюции от взрыва до кратеров и образования термокарстовых озёр внутри кратеров.

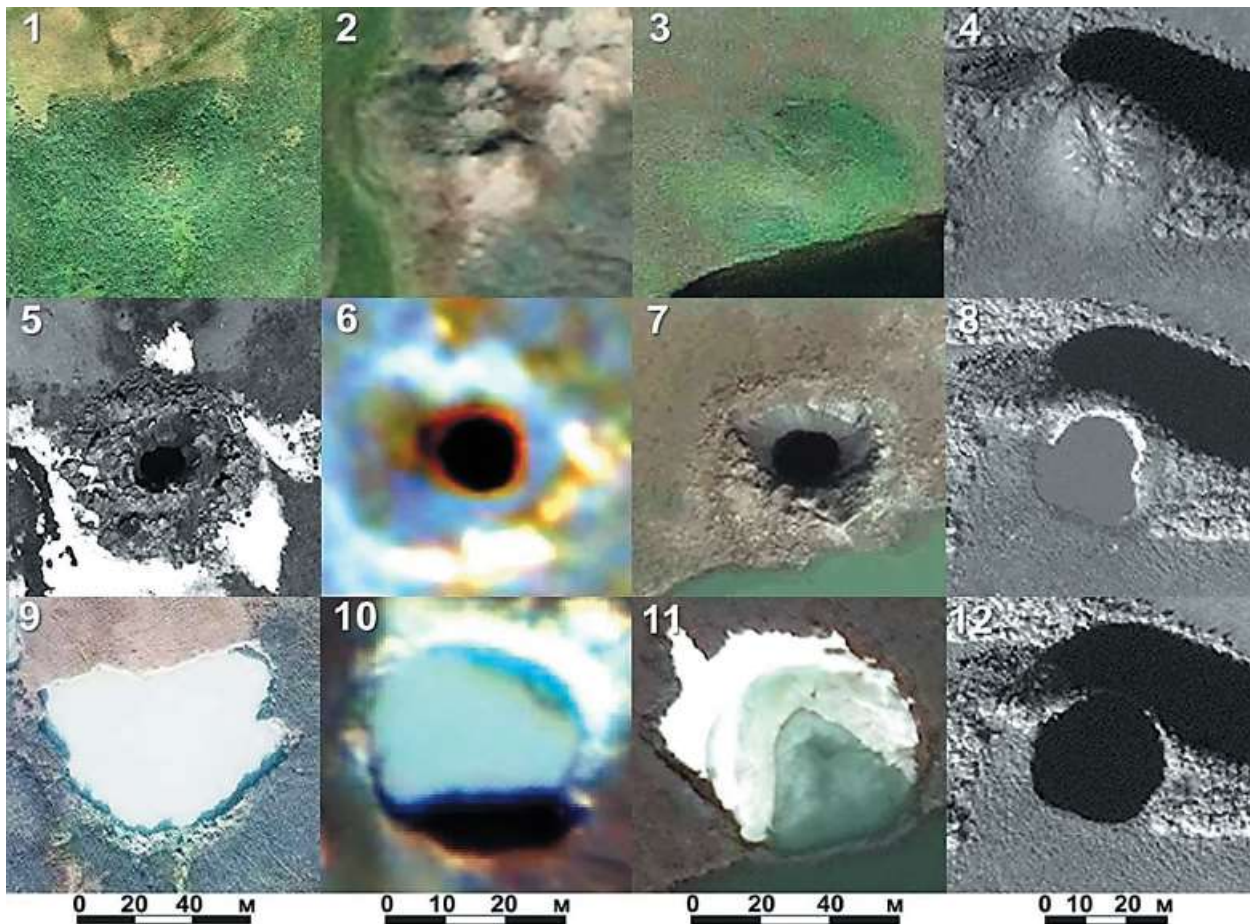


Рисунок 1. Многолетние бугры пучения в процессе своей эволюции

О мощности выбросов газа из бугров пучения можно судить по разлету пород в результате данных происшествий. очевидцы данных событий заявляли о самовоспламенении взрывах газа при данных процессах.

В результате изучения данных явлений было выделено три механизма образования:

1) В результате развития многолетних мерзлых пород, которое сопровождалось провалами и просадками рельефа, в результате чего, газ заполнял образовавшиеся полости;

2) В результате вымывания пород незамерзших межмерзлотных пластовых вод;

3) При образовании залежей газа происходило увеличение пористости и пучение вышележащей покрывки.

По предварительным выборочным анализам был выявлен преимущественно метановый состав газа.

Важным аспектом является быстрый рост данных объектов. Менее чем за четыре года образовался и взорвался МБП в русле реки Мюдриаха, что свидетельствует о мощном газодинамическом процессе.

Подобные объекты могут возникать не только на суше и в руслах небольших рек, но и на дне морей. Что в дальнейшем было подтверждено результатами анализа геофизических данных.

Стоит отметить, что триггером выбросов газа из МБП могут служить тектонические процессы. Техногенными причинами тектонической активности могут служить: закачка газа и воды в пласт для поддержания пластового давления, также ГРП.

Бурение на Харасавейском ГКМ является сложной технологической и технической задачей, учитывая то, что часть скважин будет пробурена в акватории Карского моря, потенциальная опасность выбросов является катастрофической. Потенциальный экологический ущерб от подобных взрывов газа сложно переоценить.

Выбросы газа происходили в прошлом веке при бурении скважин в Северном, Печорском и Карском морях.

Почему так важно задействовать 4D-съемку? Данный вид геофизических методов исследований в РФ был использован лишь в единичных случаях в отличие от зарубежной практики. Данный метод позволяет получить достоверные данные о геометрии объекта, в отличие от 2D- и 3D-съемки, результаты которых постоянно различаются (в среднем 15-20%). 4D-съемка позволяет лучше изучить свойства пород и флюидов, интерпретировать геологические данные, что повлияет на качество моделирования объекта (планирование, выбор сценария, дренирование, контроль скважин, позиционирование скважин, прорыв воды, технологическая эффективность и т.д.) разработки.

На данный момент разработан отечественный комплекс компании АКИН АО «Концерн «Моринсис-Агат»» для проведения 4D-съемки, который является прорывным в области геофизических исследований, что, в условиях санкционной обстановки, является определяющим фактором. Для скважин морской части необходимо применять данный комплекс.

Разработка Харасавейского месторождения запланирована на 109 лет, учитывая рассмотренные выше природные угрозы арктической зоны РФ, использование передовых методов геофизических исследований является необходимым и позволит предсказывать и учитывать образование МБП, что в свою очередь позволит избежать экологических катастроф.

Список литературы:

1. Богоявленский В.И. Газогидродинамика в кратерах выброса газа в Арктике // Арктика: экология и экономика. 2018. № 1. С. 48–55;

2. Богоявленский В.И., Сизов О.С., Богоявленский И.В., Никонов Р.А., Каргина Т.Н. Дегазация Земли в Арктике: комплексные исследования распространения бугров пучения и термокарстовых озер с кратерами выбросов газа на полуострове Ямал. Арктика: экология и экономика. 2019. № 4. 52–68.

3. Мельников В.П., Спесивцев В.И., Куликов В.Н. О струйной дегазации углеводородов как источнике новообразований льда на шельфе Печорского моря. В: Мельников Е. С. (ред.) Итоги фундаментальных исследований криосферы Земли в Арктике и Субарктике: материалы Междунар. конф., Пушино, 23–26 апр. 1996 г. Новосибирск: Наука; 1997. С. 259–269.

4. Валяев Б.М. Углеводородная дегазация Земли, геотектоника и происхождение нефти и газа (признание и развитие идей П.Н. Кропоткина). В: Дмитриевский А.Н., Валяев Б.М. (ред.) Дегазация Земли и генезис нефтегазовых месторождений (к 100-летию со дня рождения академика П.Н. Кропоткина). М.: ГЕОС, 2011. С. 10–32.