

# КРИОГЕННЫЙ РАЗРЫВ ПЛАСТА



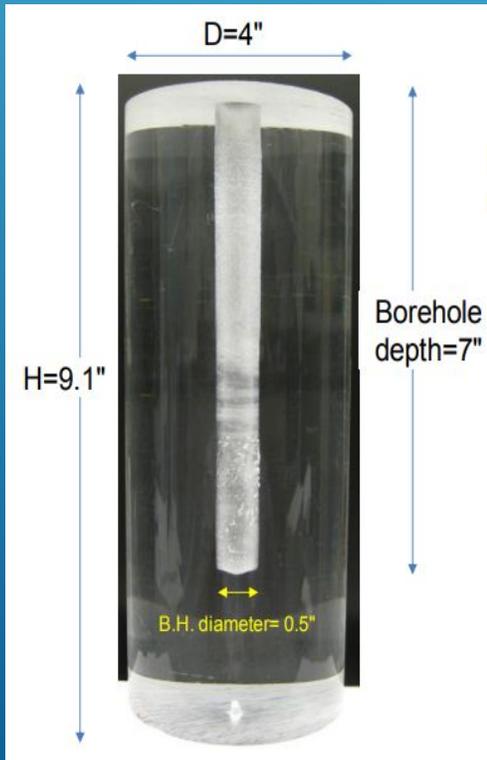
# КРИО-РАЗРЫВ

- ▶ Криогенный разрыв пласта – уникальная безводная технология, которая использует в качестве жидкостей разрыва жидкий азот ( $N_2$ ), а также жидкий диоксид углерода ( $CO_2$ ).

- разрыв из-за нагнетания жидкости;
- разрыв из-за перепада температур.

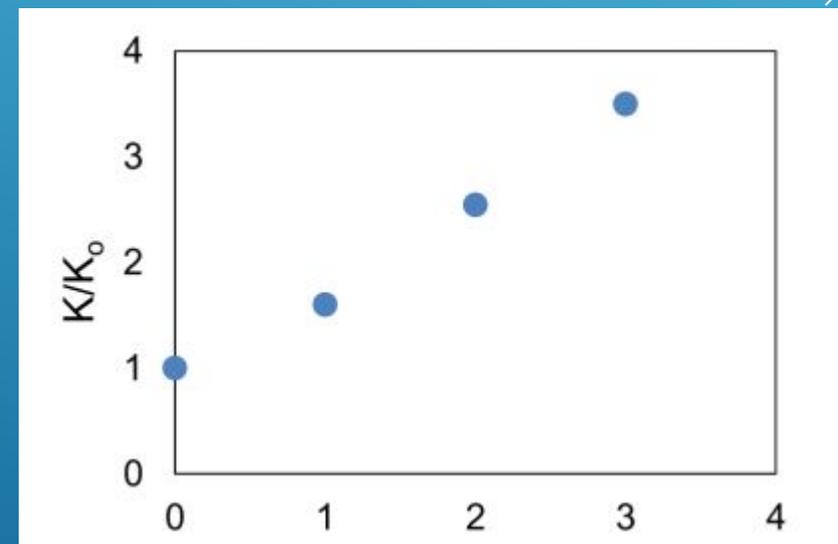
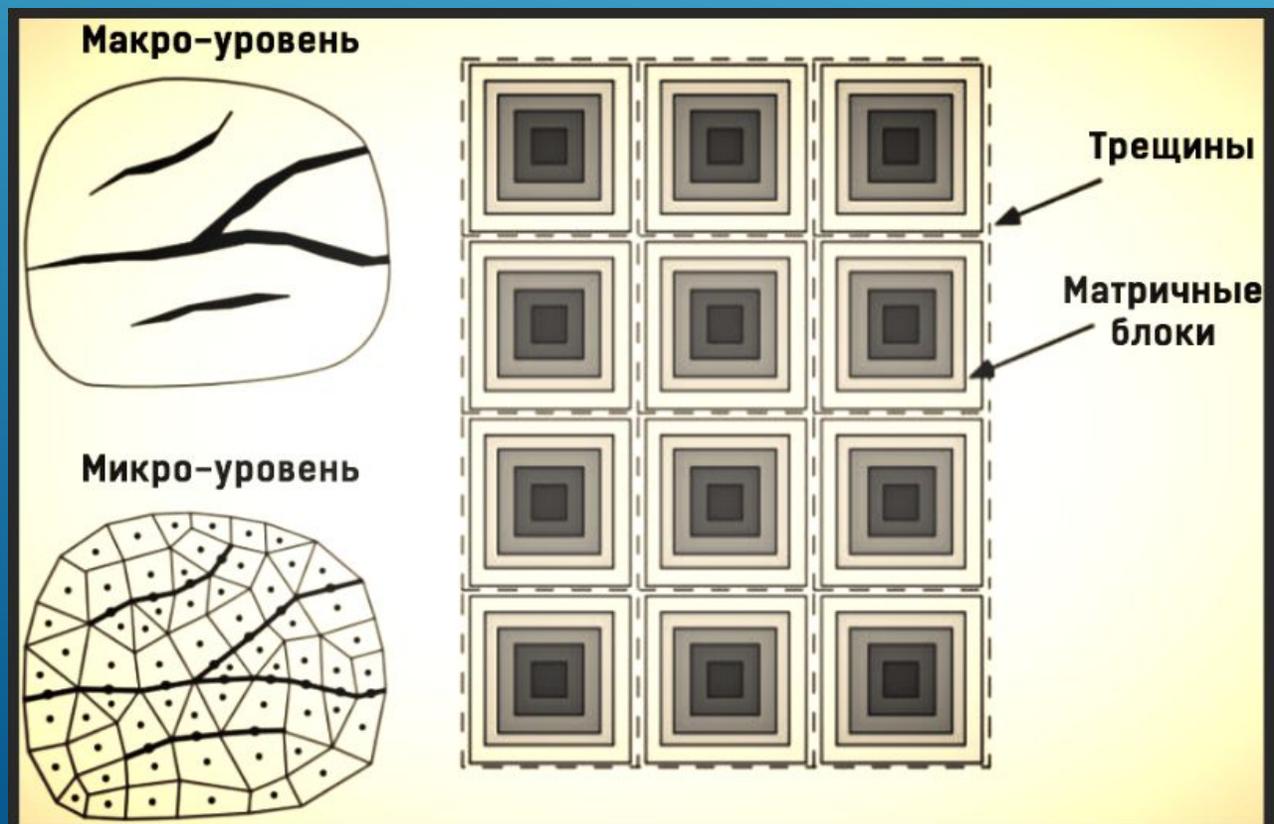
# ВОЗДЕЙСТВИЕ «ТЕРМИЧЕСКОГО ШОКА»

- ▶ Были проведены эксперименты с воздействием жидкого азота на вещества



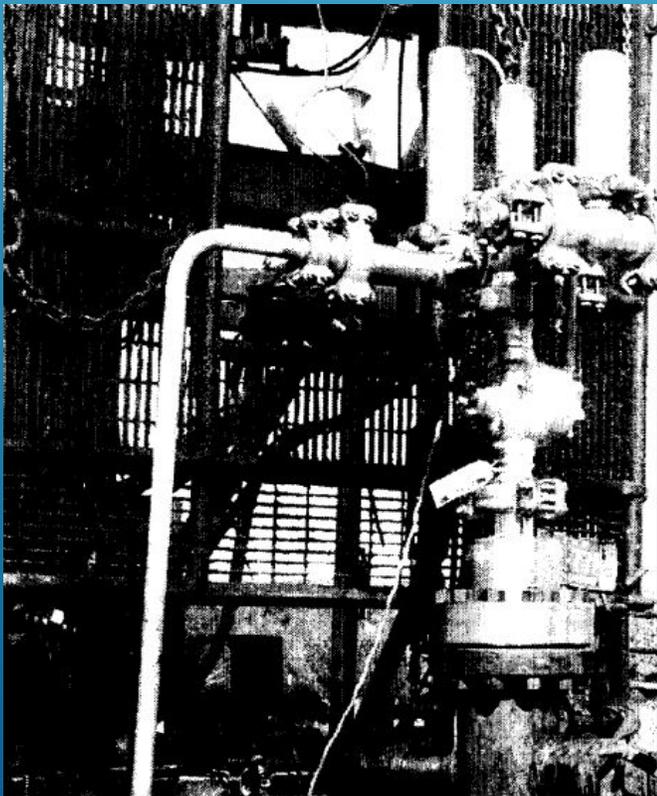
# ОБРАЗОВАНИЕ ТРЕЩИН И ВЛИЯНИЕ НА ПРОНИЦАЕМОСТЬ

- ▶ «Термический шок» создаёт систему трещин и улучшает проницаемость, но улучшение зависит от давления.



# ПРИМЕНЕНИЕ ТЕХНОЛОГИИ(ИСПЫТАНИЯ)

В 1994 году, в США, были проведены пилотные испытания.



# ПОЛУЧЕННЫЕ ДАННЫЕ

|                                   | Скважин | Скважин | Скважин | Скважин | Скважин |
|-----------------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|
|                                   | а А     | а В     | а С     | а D     | а Е     |
| Дебит до закачки азота, м3/сут    | 2406    | 2406    | 2549    | 1189    | 481     |
| Дебит после закачки азота, м3/сут | 2832    | 2406    | 2690    | 1699    | 170     |

|  | Скважин | Скважин | Скважин | Скважин | Скважин |
|--|---------|---------|---------|---------|---------|
|  | а А     | а В     | а С     | а D     | а Е     |
| Стоимость мероприятия, \$                  | 37300   | 42000   | 86300   | 59000   | 43300   |
| Объём закаченного ж. азота, м <sup>3</sup> | 21      | 40      | 95      | 50      | 42      |

# ПЛЮСЫ (ОЖИДАЕМЫЕ)

- ▶ Наиболее экологически чистый способ интенсификации
- ▶ безводный, легко испаряется, поэтому не изменяет фазовые проницаемости, кроме того не воздействует на глины, которые могут сильно разбухать от воздействия воды
- ▶ не ограничен водными ресурсами;
- ▶ создаёт разветвлённую систему трещин, не повреждая матрицу породы;
- ▶ эффект Лейбенфроста позволяет сильно расширить трещины;
- ▶ должен быть эффективен в применении к метану угольных пластов, к расчленённым и неоднородным сланцам газа и нефти.

# МИНУСЫ

- ▶ Дороговизна жидкого азота, и всей процедуры;
  - ▶ - проблема доставки проппанта. Азот жидкий маловязкий, поэтому требуется лёгкий проппант, со специальной оболочкой;
  - ▶ - воздействие холода на скважины;
  - ▶ - слабая изученность;
- 

# ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Учитывая уменьшение количества традиционных месторождений углеводородов, и открытие сланцевых, считается, что крио-разрыв крайне перспективная, но малоизученная технология. Кроме того, это относится к регионам западного Китая, где отсутствуют водные ресурсы, но присутствует большое количество сланцев. Также это относится к странам (Германия, Франция), где ГРП запрещён, но имеются сланцы, в этом случае криогенный разрыв смотрится методом, который можно и нужно применить.