

## SPE-206578-RU

Прогнозирование динамики обводнения продукции  
добывающих скважин газоконденсатного  
месторождения с трещинным типом коллектора

А.В. Желтикова, П.Д. Гладков

Филиал Gazprom International в г. Санкт-Петербурге



## Разработка трещиноватых коллекторов:

- Сложное строение порового пространства
- Продуктивность скважины определяется количеством вскрытых естественных трещин
- Неравномерное и ускоренное обводнение скважин
- Важно: прогнозирование возникновения прорывов воды

Цель работы - описание результатов применения гидрохимического контроля для прогнозирования динамики обводнения скважин, вскрывших трещинный резервуар, на примере газоконденсатного месторождения в Боливии.

## Содержание:

Общие данные месторождения А и состояние его разработки

Процесс обводнения скважин

Данные по месторождениям аналогам

Результаты мониторинга минерализации воды и ВГФ на месторождении А

Скважинные данные месторождения А

Выводы

## Месторождение А

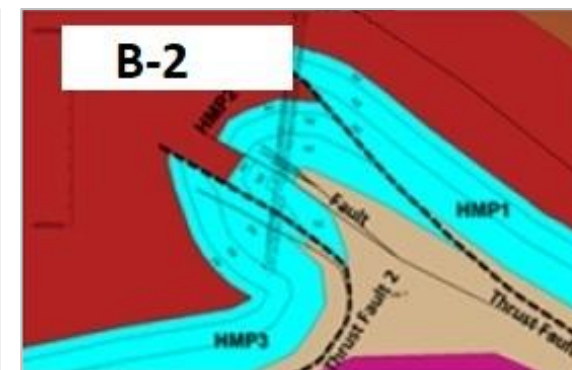
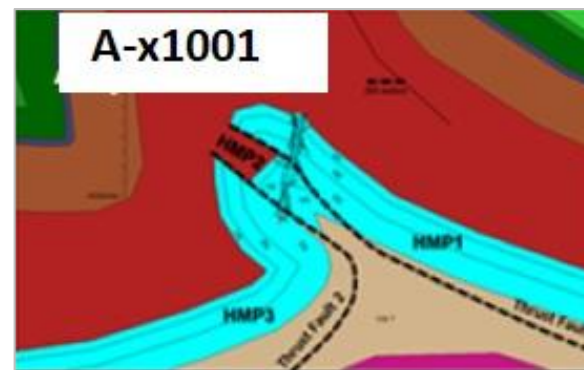
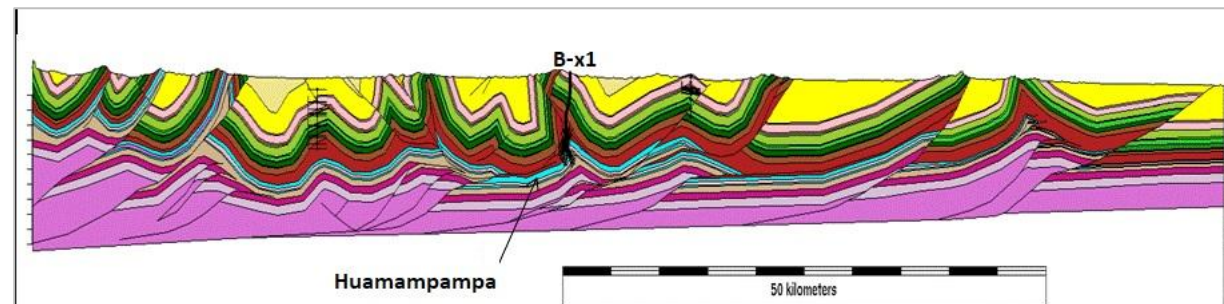
Газоконденсатное месторождение  
Бассейн Часо в Боливии

Сложное строение, структурно-  
тектонические ловушки

Трециноватые кварцитовые  
песчаники формации Нуаматра

5 эксплуатационных скважин

ГВК не вскрыт



## Состояние разработки месторождения А

Эксплуатация с 2016 г.

Колебания ежедневных номинаций

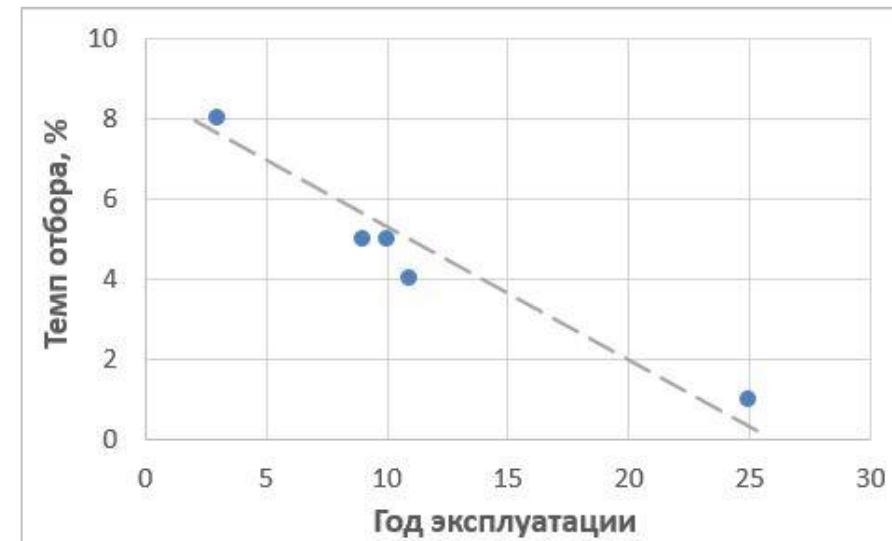
Резкие флуктуации ВГФ

Ограничения УКПГ

Сравнение с месторождениями аналогами:

- более интенсивный темп отбора запасов
- ограниченное количество добывающих скважин

Вывод: высокий риск обводнения скважинной продукции



Точки – прорывы воды

## Процесс обводнения скважин

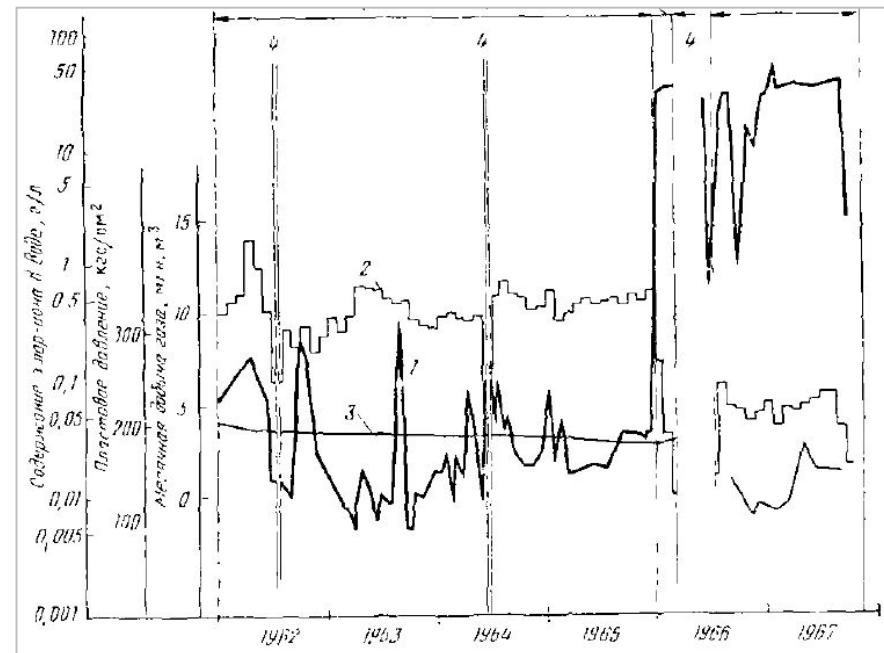
Три типа подземных вод:

- конденсационные
- связанные
- свободные (гравитационные)

Зачастую наиболее высокая минерализация для свободных вод

Время эксплуатации скважин:

- период безводной эксплуатации
- период водной эксплуатации



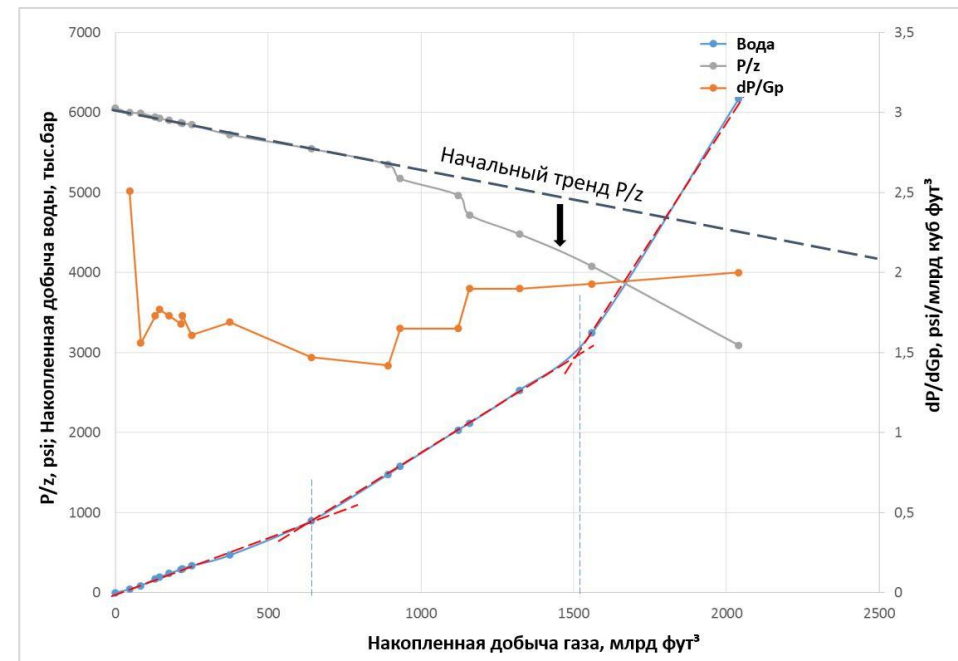
Ленинградское месторождение,  
Краснодарский край  
(Г.В.Рассохин и др., 1979)

## Данные месторождений аналогов

Стадии обводнения (ВГФ):

- Добыча конденсационной воды: до  $8,4 \text{ г/м}^3$
- Первые признаки пластовой воды: от 2,3 до  $16,8 \text{ г/м}^3$
- Прорыв воды: свыше  $32,7 \text{ г/м}^3$

Прорыв воды на ранних этапах диагностируется ростом минерализации добываемой воды

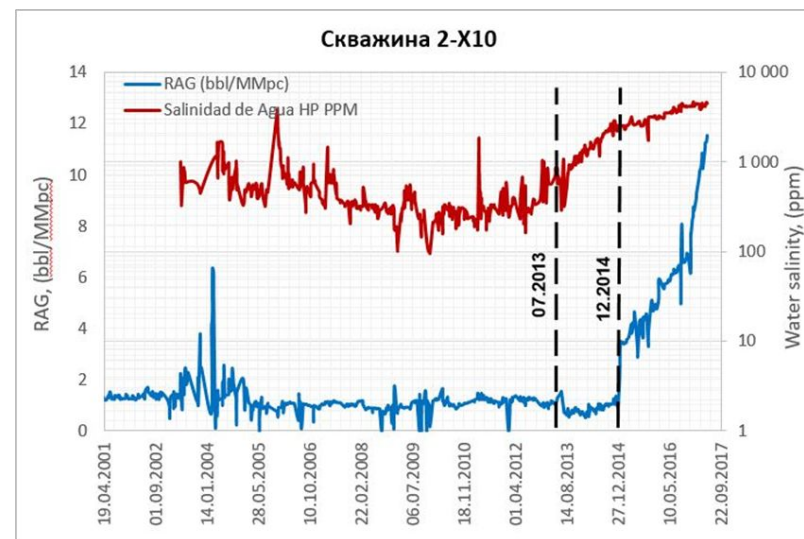
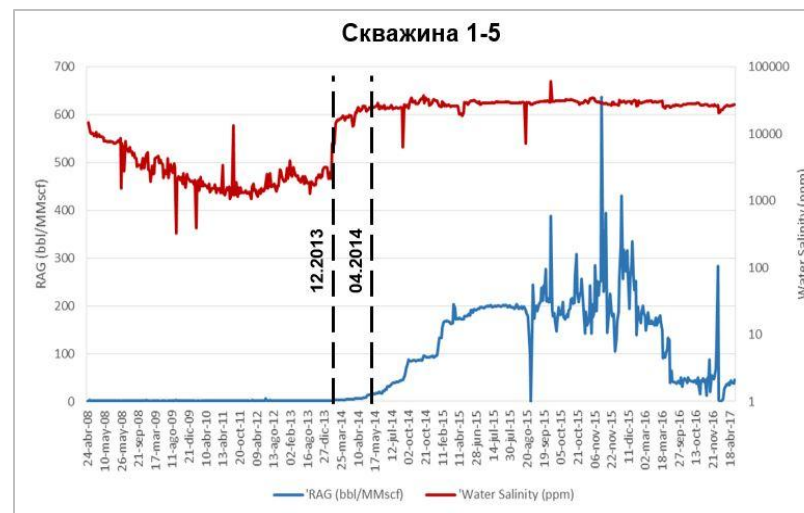


## Данные месторождений аналогов

Увеличение минерализации воды может предшествовать росту ВГФ в период от нескольких месяцев до двух лет.

Длительность периода зависит от:

- активность водоносного горизонта
- особенности системы трещин





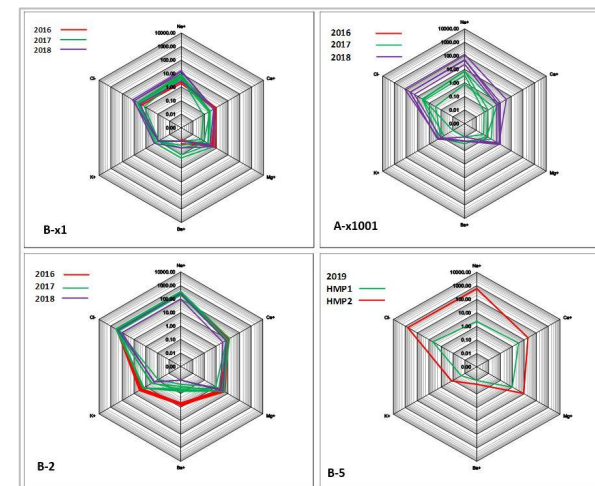
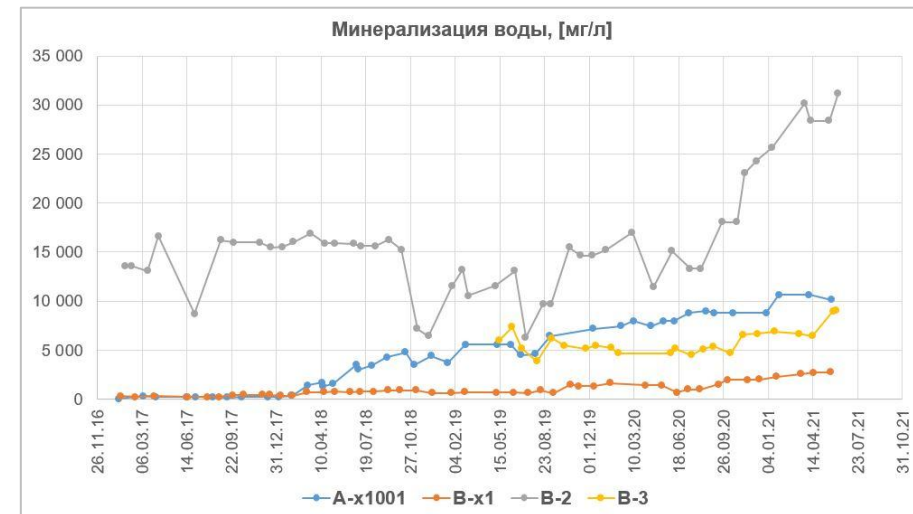
# Месторождение А

Неопределенность относительно минерализации пластовой воды: 50-80 г/л

Значения ВГФ и минерализации воды различаются для скважин

Схожесть характеристик состава воды во всех скважинах

Вывод: сохраняется высокая неопределённость относительно идентификации источников воды



## Месторождение А

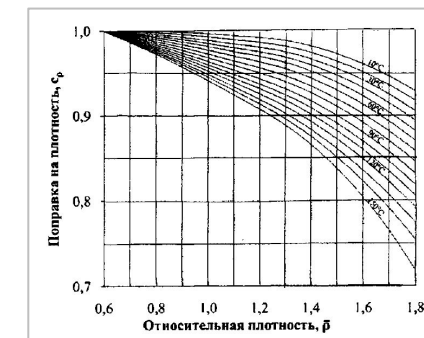
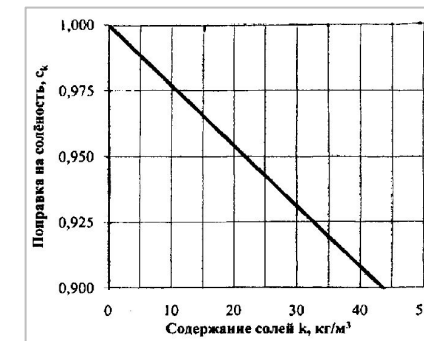
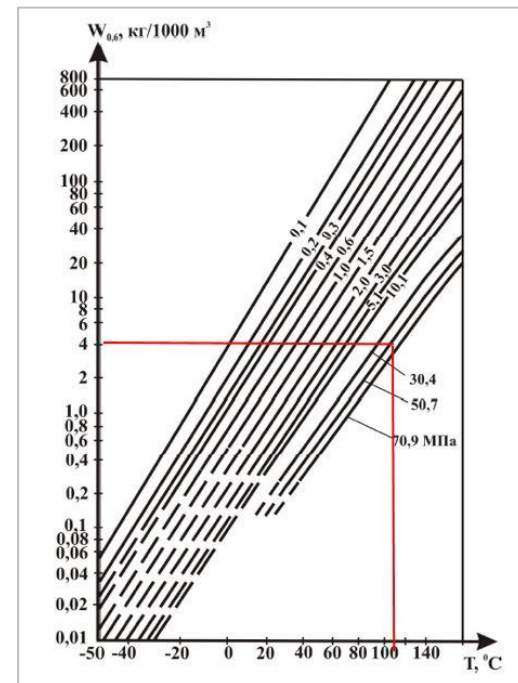
Начальное влагосодержание газа:

$$W = W_{0,6} * C_c * C_p$$

Средний ВГФ для стадии добычи конденсационной воды: около 3,7 г/м<sup>3</sup>

Начальные значения ВГФ: от 3,5 до 4 г/м<sup>3</sup>

На текущий момент только одна скважина имеет ВГФ на уровне 4 г/м<sup>3</sup> и наименьшие значения минерализации



(А.Н.Тимашев и др., 2012)

## Месторождение А. Скважина А-х1001

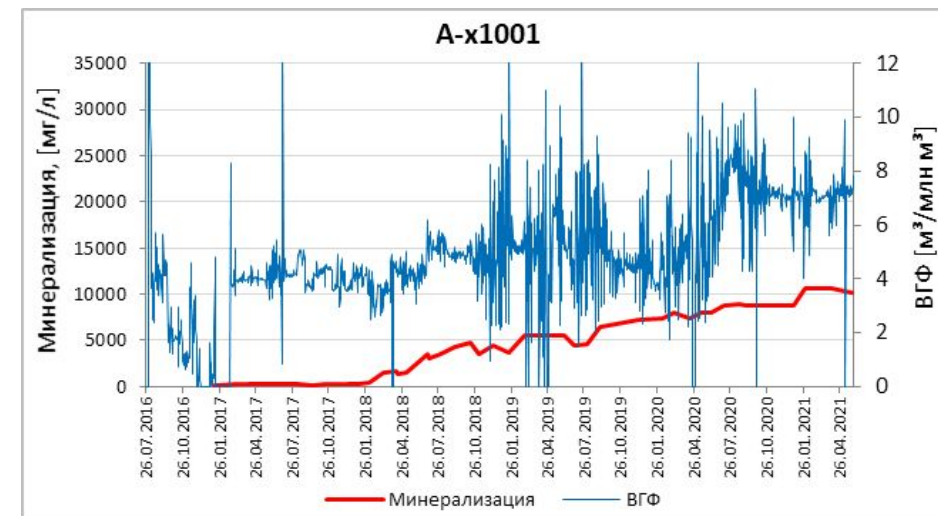
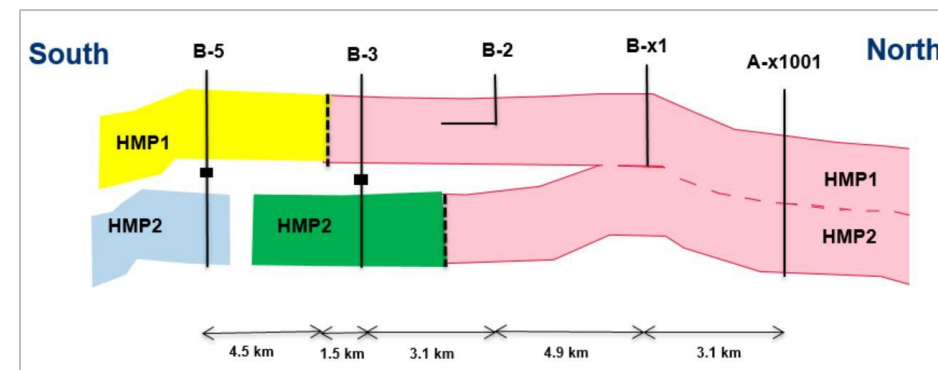
Одновременная добыча из горизонтов НМР1 и НМР2

Быстрый рост значений минерализации воды с 0,3 до 2 г/л

Последовательное снижение отборов на 25%

Повышение значений ВГФ через 1,5 месяца

На настоящий момент стабилизация ВГФ, замедление роста минерализации воды

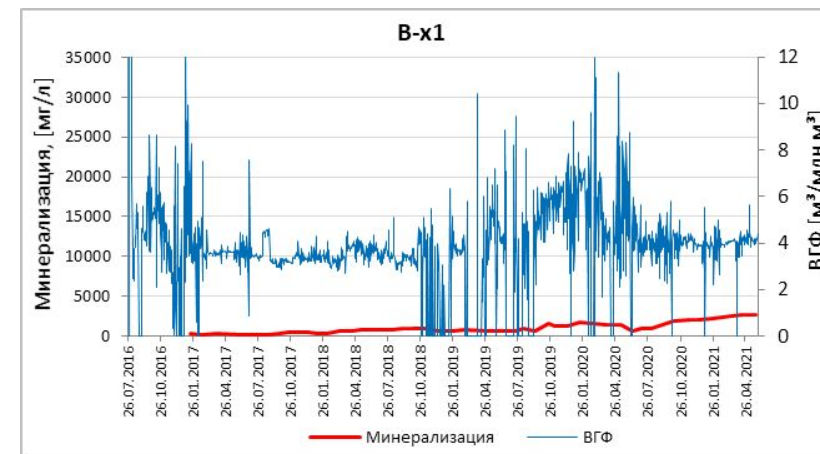
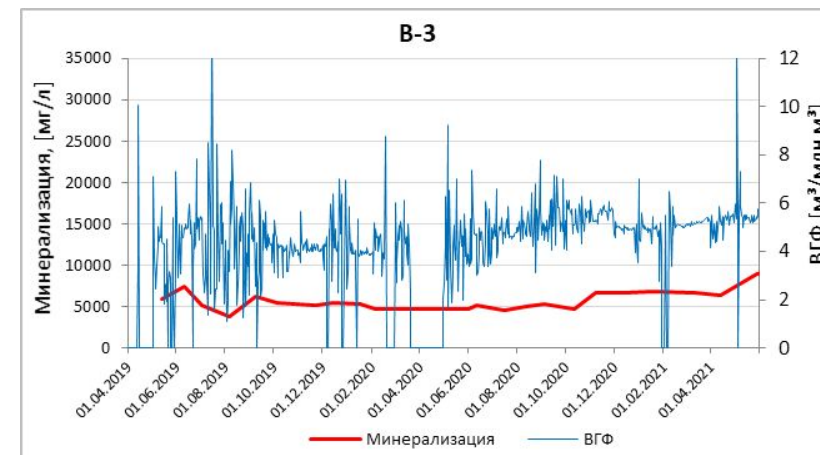
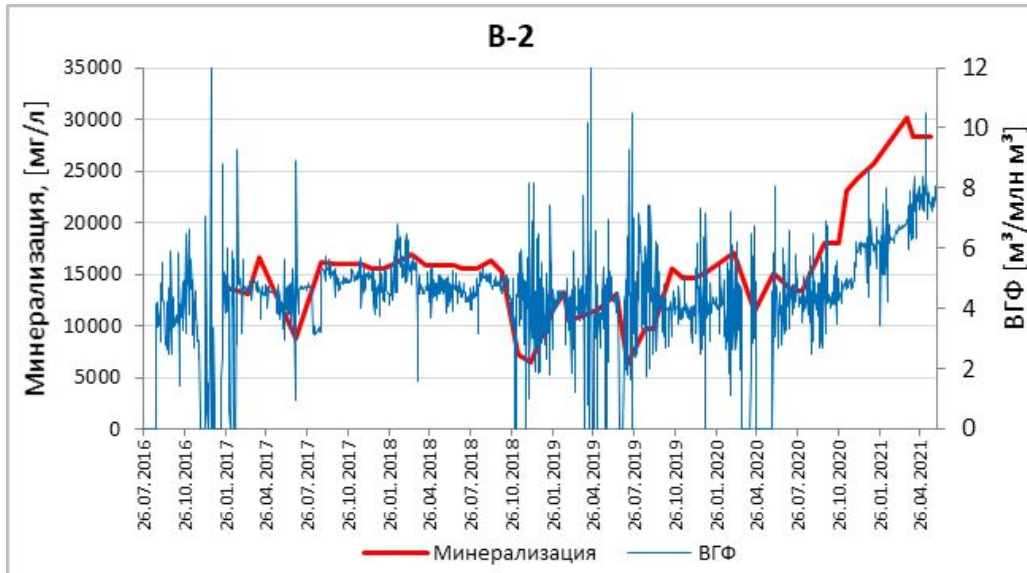


## Месторождение А. Скважина В-2

Быстрый рост значений минерализации воды с 16 до 23 г/л

Повышение значений ВГФ через 1 месяц

На настоящий момент наблюдение за скважиной



## Выводы:

Высокий риск обводнения скважинной продукции

Рост значений минерализации воды предшествует росту ВГФ в срок 1-2 месяца, что быстрее, чем для месторождений аналогов

На основании данных по динамике ВГФ сделан вывод об умеренной активности водоносного горизонта

В условиях недостатка информации гидрохимический контроль позволяет выявить первые признаки обводнения скважин

# Спасибо за внимание!

## Авторы выражают благодарность Оператору проекта в Боливии