

# Методы бурения на различных стадиях ГРП

Или почему это важно..

**Presenter:** Марат Хакимжанов

**Location:** 8 озер, 2016



- Типы бурения
  - Шнековое
  - Ударно-вращательное (RAB)
  - Методом обратной циркуляции (RC)
  - Керновое (DD)
- Методы улучшения результатов бурения
- Стадии проектов и их специфика
  - Поисковые работы (Early stage exploration)
  - Разведочные работы (Advanced exploration)
  - Эксплуатация (Grade Control)
- Какой метод разведки выбрать
- Заключение



## Бескерновое бурение:

- Шнековое (Auger)
- Ударно-вращательное (RAB)
- Обратной циркуляции (RC)

## Керновое бурение:

- Алмазное бурение (DD)





## Шнековое Бурение (Auger)

4

- Используется на стадии предварительной разведки, либо для разведки специфического типа сырья
- Небольшие глубины
- Материал разрушается
- Риск загрязнения проб высок
- Дешево (\$) и быстро



## Ударно-вращательное на разведке (RAB)

5

- Применяется на ранних этапах разведки
- Неглубокое бурение под перекрывающие породы
- Производит большое количество мелкообломочного материала
- Происходит перемешивание и заражение материала
- Не позволяет получать структурные данные
- Быстрый и дешевый метод (\$)

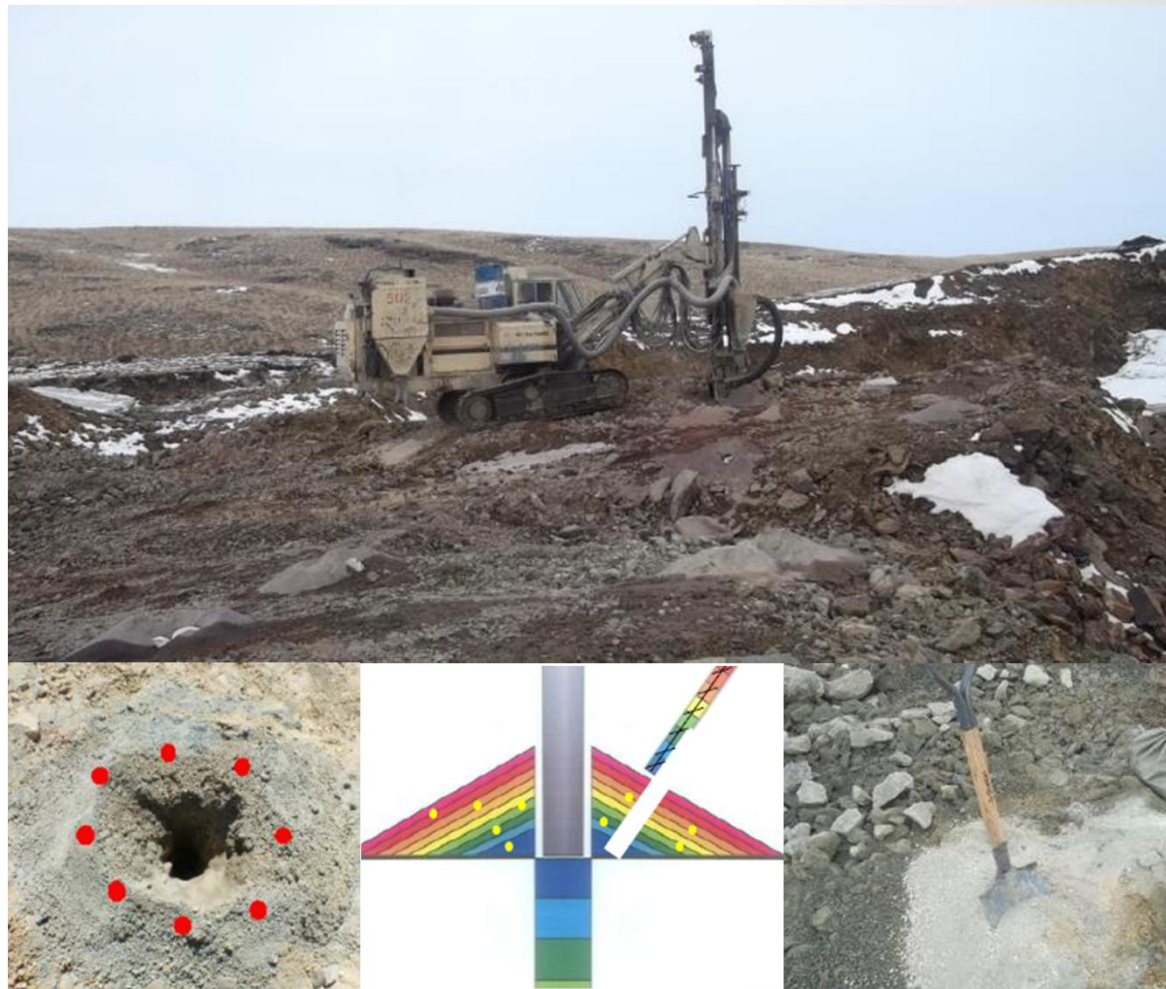




## Ударно-вращательное бурение для БВР (RAB)

6

- При подготовке блоков под взрыв
- Большое количество скважин – большое количество данных
- Загрязнение и систематическая ошибка проб
- Одна скважина – одна проба – усреднение содержаний по всему уступу
- Быстрый и дешевый метод (\$)



## Метод обратной циркуляции (RC)

7

- Глубина до 200м в сухих и твердых породах
- Обломочный материал выдавливается воздухом в полый снаряд
- Нет необходимости в воде
- Крупногабаритная тяжелая техника
- Крупные относительно незараженные пробы
- Заражение возможно ниже границы грунтовых вод
- Регулярное опробование
- Дешевый (\$\$) и быстрый метод
- Нет структурных данных





## Алмазное бурение (DD)

8

- Доступны глубины более 1000м
- Неразрушенные пробы
- Требуется подготовка буровой площадки
- Требуется источник воды
- Занимает много времени
- Максимум геологической информации
- Возможность нерегулярного опробования
- Опциональное ориентирование керна
- Дорого (\$\$\$)



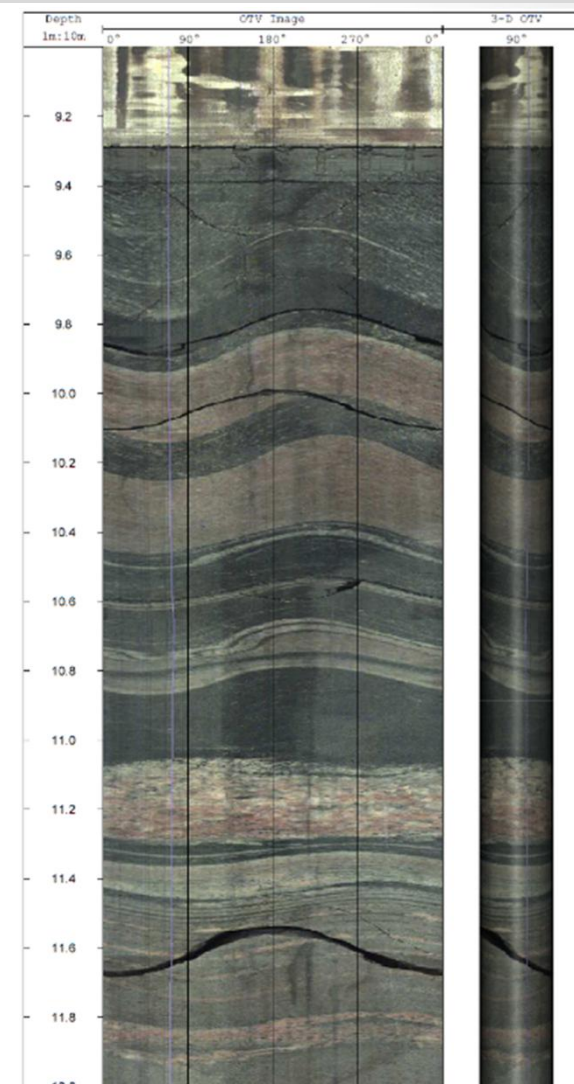
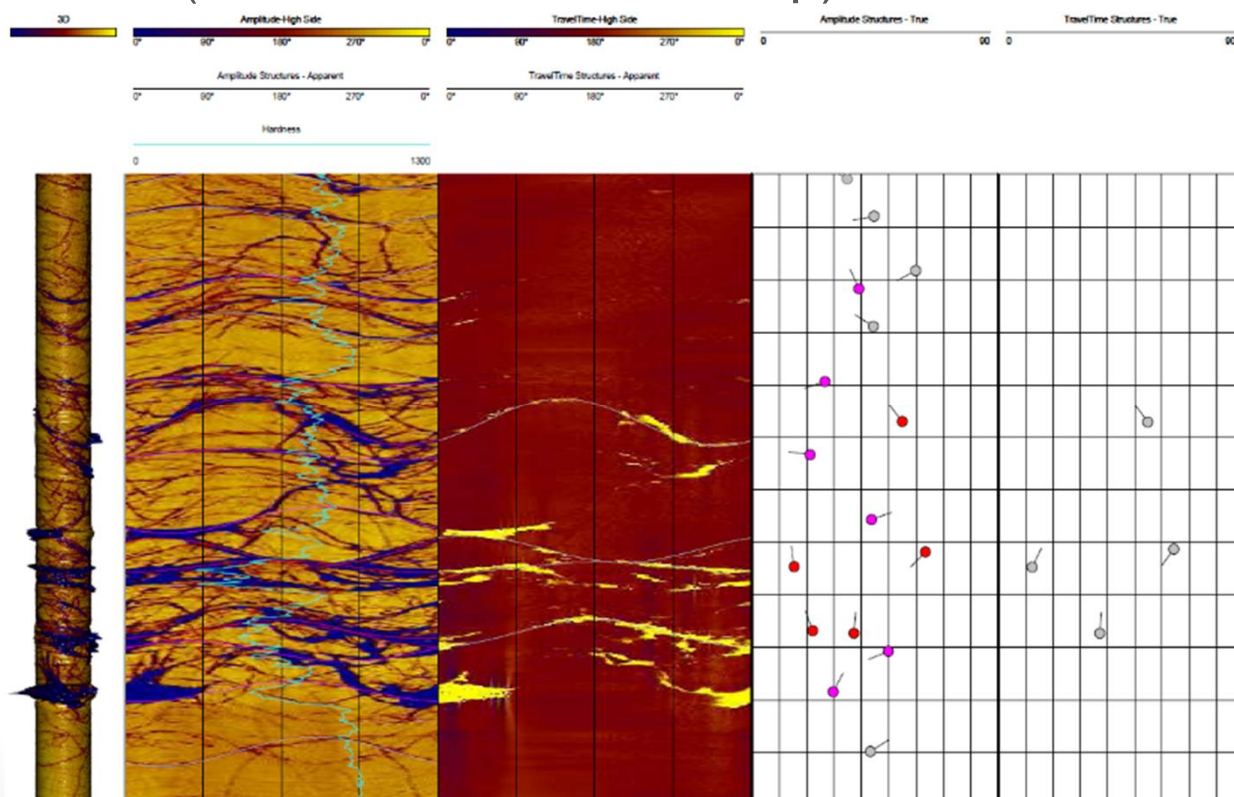


# Методы улучшения результатов бурения

9

## Бескверное бурение (RC):

- ATV (акустический телевьюер)
- OTV (оптический телевьюер)



Керновое бурение:

- Получение ориентированного керна (\$\$\$)
- Акустический и оптический телевьюверы (\$)





## «Стадии проектов и их специфика»

11

- Поисковые работы (Prospecting)
- Разведочные работы (Exploration)
- Эксплуатационные работы (Grade Control)
- Доразведка на флангах (Mine site exploration)



### Цель:

- Оценка минерального потенциала региона (качественная)
- Выделение участков для детальных поисков

### Методы:

- Комплекс геофизических и геохимических съемок

### Бурение:

- Для проведения геохимической съемки – **шнек**, **РАВ**
  - Быстро, недорого и много



### Цель:

- Детализация геофизических и геохимических аномалий
- Оценка минерального потенциала (количественная)

### Методы:

- Геофизические съемки
- Геохимические съемки
- Проверка аномалий на глубину

### Бурение:

- Для проведения геохимической съемки – **шнек, RAB**
  - Быстро и недорого
- Проверка аномалий – **DD, RC**
  - Максимум информации об объекте

### Цель:

- Картирование поверхности и глубинного строения
- Определение границ рудного тела
- Оценка Предполагаемых и Выявленных Минеральных Ресурсов

### Методы:

- Поверхностные горные выработки и скважины
- Редкая сеть бурения

### Бурение:

- Разведка объекта – **DD, RC, шнек**
  - Максимум информации об объекте
  - Зависит от типа сырья



### Цель:

- Оценка Измеренных и Выявленных Минеральных Ресурсов
- Подсчет Минеральных Запасов
- Определение границ руды по содержанию или геологических границ (при наличии)

### Методы:

- Бурение по густой сети

### Бурение:

- Разведка объекта – **DD, RC, шнек**
  - Максимум **необходимой** информации об объекте
  - Зависит от типа сырья

### Цель:

- Определение границ зоны окисления
- Определение руды и вскрыши на основе ежедневного планирования для складирования, переработки и усреднения
- Определение прироста запасов

### Методы:

- Густая сеть бурения – 5-20 м
- Опробование в пределах локальной выемочной единицы и рудного склада
- Определение внутренних границ рудных тел по содержанию

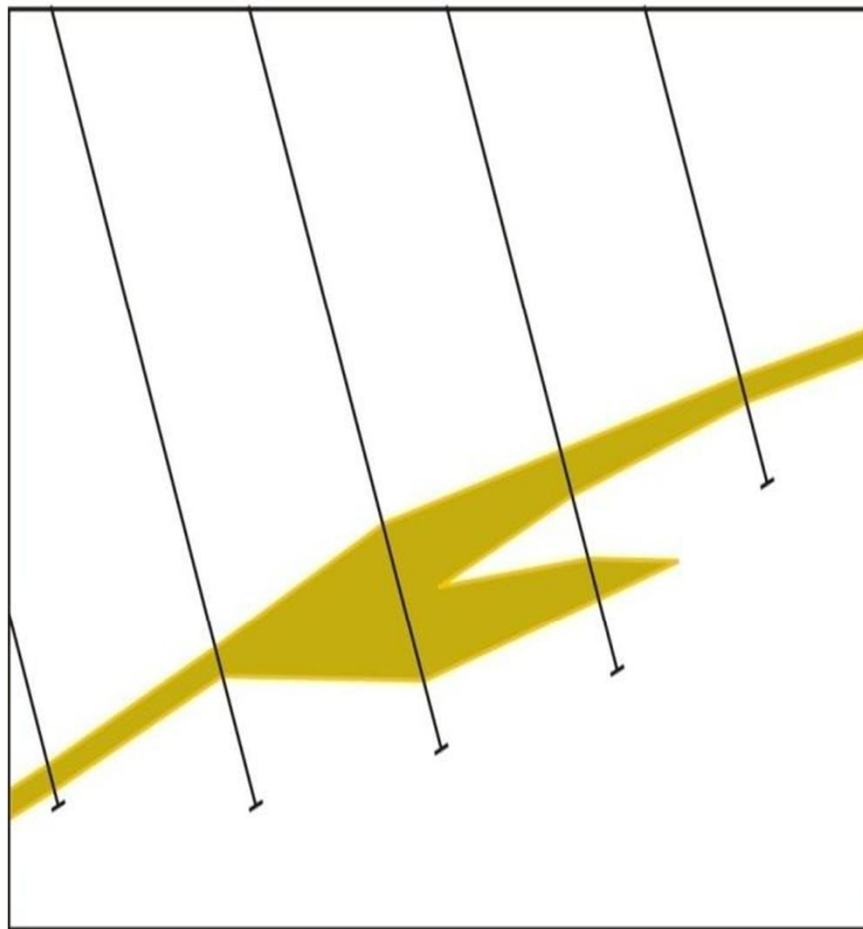
### Бурение:

- Разведка объекта – **РАВ, РС, шнек**
  - Максимум **необходимой** информации об объекте
  - Зависит от типа сырья

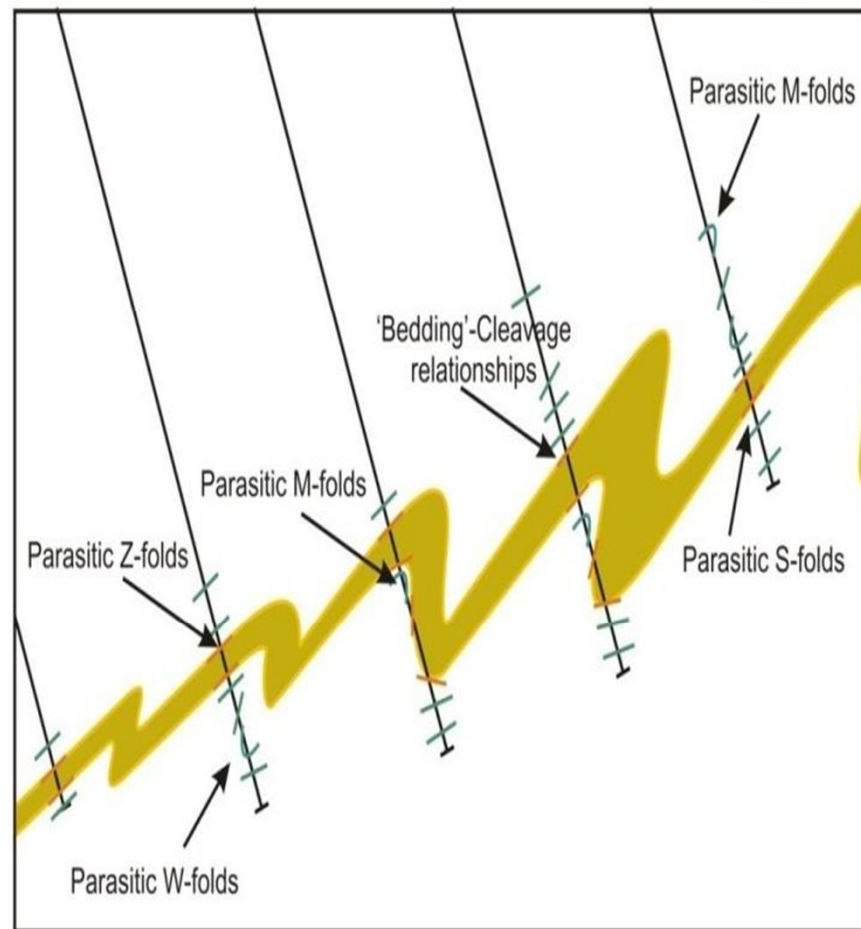
# Как выбрать метод разведки? РС или колонковое? Элементы залегания?

17

Без данных ориентирования элементов геологических структур



С данными ориентирования элементов геологических структур

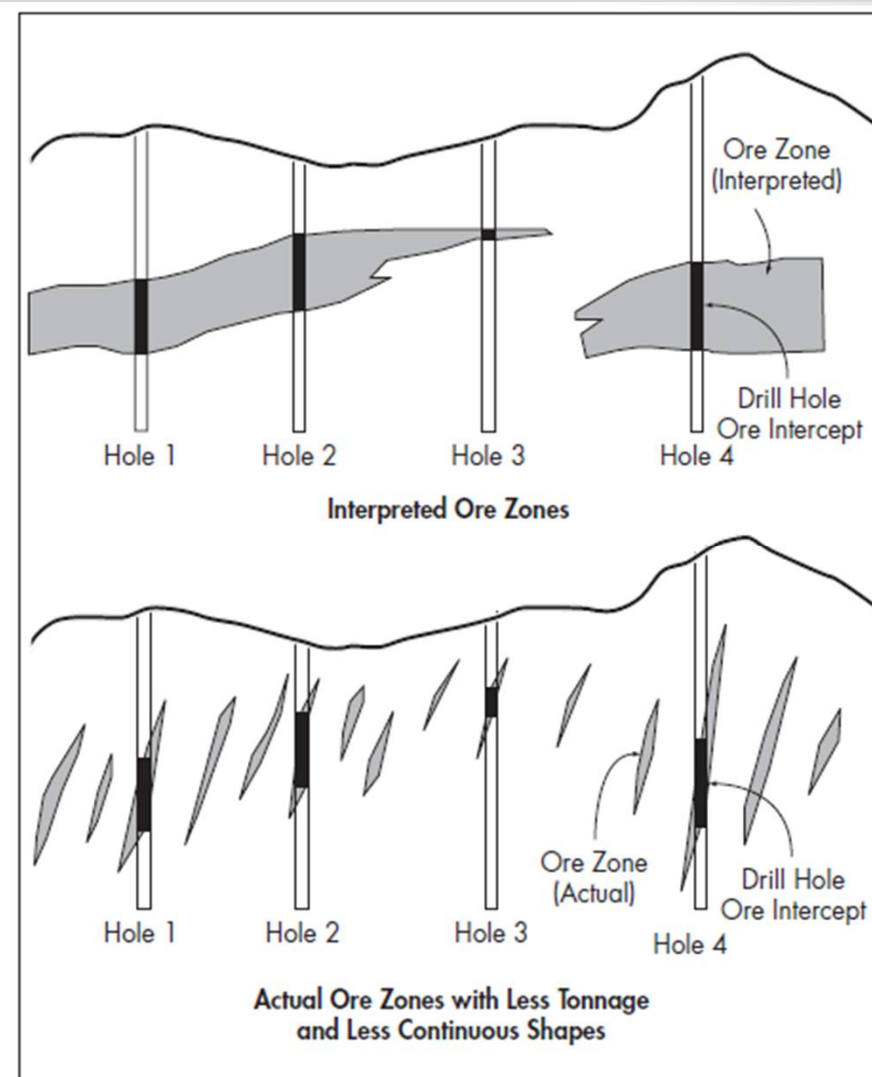




## Как выбрать метод разведки? РС или колонковое? Элементы залегания?

18

- Проверять достоверность методов разведки
- Исключать геологические и аналитические риски
- Совмещать методы бурения
- Трезво оценивать соотношение «**Деньги vs. Результат**»

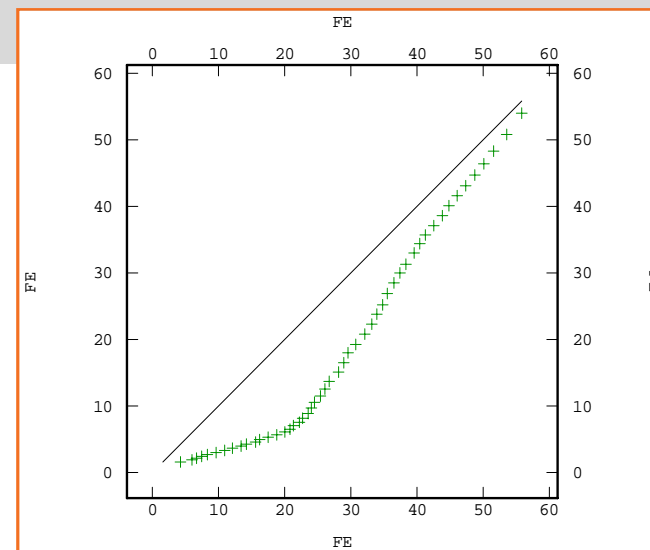


# Проблемы бескернового бурения

- Неполный сбор материала
- Трудность привязки к определенному интервалу
- Засорение материала одной пробы за счет другой
- Попадание в пробу отдельных кусков породы или руды из стенок скважин в разрушенных или трещиноватых интервалах
- Бурение сильно обводненных интервалов с заражением проб подземными водами

Решение:

- **Квалифицированный персонал и тщательный контроль бурения**



# Проблемы при колонковом бурении

20

## Проблемы:

- Истирание рудных минералов (Fe, Mo, Hg, уголь, в прожилках или цементе брекчий) приводит к занижению содержаний
- Истирание минералов вмещающих пород (вулканиты в Pb-Zn залежах) приводит к завышению содержаний

## Как выявить проблему:

- Прямой заверкой скважин горными выработками
- Сопоставлением содержаний по керну и буровому шламу при высоком и низком выходе керна
- Наличием корреляционной связи между выходом керна и содержанием полезного компонента







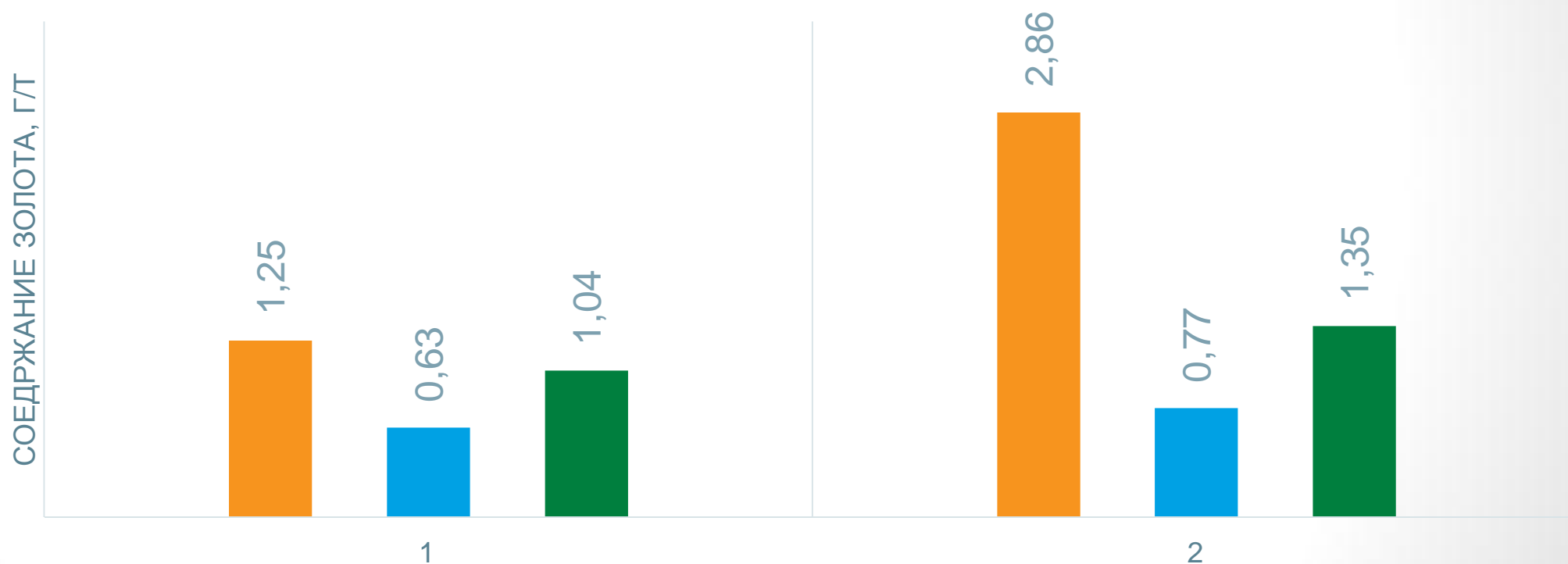
Растворение  
солей



Механическое  
разрушение  
кристалла  
шеелита

## СРАВНЕНИЕ СОДЕРЖАНИЙ В РАЗЛИЧНЫХ ТИПАХ ГРР ВЫРАБОТОК

Шурф Керн RC



- Все методы хороши, думайте, анализируйте и выбирайте
- Грамотный взвешенный подход позволит **сделать быстрее** и **сократить расходы** на "тяжелых" работах
- Важно помнить об отношении «Деньги vs. Результат»
- Постоянный контроль качества работ на всех стадиях (контроль представительности выбранного метода разведки, контроль опробования)





# SRK Office Locations

24



>1,600 Professionals, 50 offices, 22 countries, 6 continents

# COPYRIGHT AND DISCLAIMER

25

Copyright (and any other applicable intellectual property rights) in this document and any accompanying data or models which are created by SRK Consulting (Kazakhstan) Limited ("SRK") is reserved by SRK and is protected by international copyright and other laws. Copyright in any component parts of this document such as images is owned and reserved by the copyright owner so noted within this document.

The use of this document is strictly subject to terms licensed by SRK to the named recipient or recipients of this document or persons to whom SRK has agreed that it may be transferred to (the "Recipients"). Unless otherwise agreed by SRK, this does not grant rights to any third party. This document shall only be distributed to any third party in full as provided by SRK and may not be reproduced or circulated in the public domain (in whole or in part) or in any edited, abridged or otherwise amended form unless expressly agreed by SRK. Any other copyright owner's work may not be separated from this document, used or reproduced for any other purpose other than with this document in full as licensed by SRK. In the event that this document is disclosed or distributed to any third party, no such third party shall be entitled to place reliance upon any information, warranties or representations which may be contained within this document and the Recipients of this document shall indemnify SRK against all and any claims, losses and costs which may be incurred by SRK relating to such third parties.

This document is issued subject to the confidentiality provisions in SRK's Terms and Conditions, which are included in the Commercial Appendices and contain mutual confidentiality obligations. Accordingly, any references in the confidentiality provisions in SRK's Terms and Conditions to the "Client" should be read as "Recipients". SRK respects the general confidentiality of its potential clients' confidential information whether formally agreed with them or not and SRK therefore expects the contents of this document to be treated as confidential by the Recipients. The Recipients may not release the technical and pricing information contained in this document or any other documents submitted by SRK to the Recipients, or otherwise make it or them available to any third party without the express written consent of SRK.

© SRK Consulting (Kazakhstan) Limited 2016

version: JAN 2015