# Бурение наклонных, горизонтальных и многозабойных скважин.

## Семинар №3

Конструкции горизонтальных и многоствольных скважин (ГиМСС) и их классификация

Основные темы семинара:

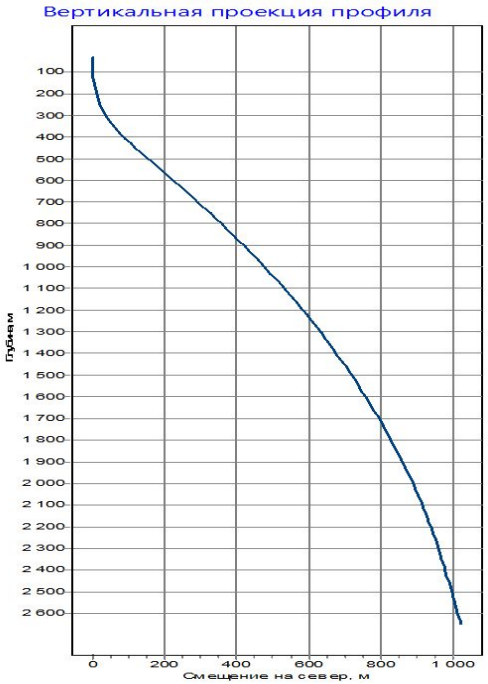
- Основы выбора конструкции ГиМСС;
- Типовые конструкции призабойной зоны
- Определение исходных геолого-технических условий строительства горизонтальной скважины;

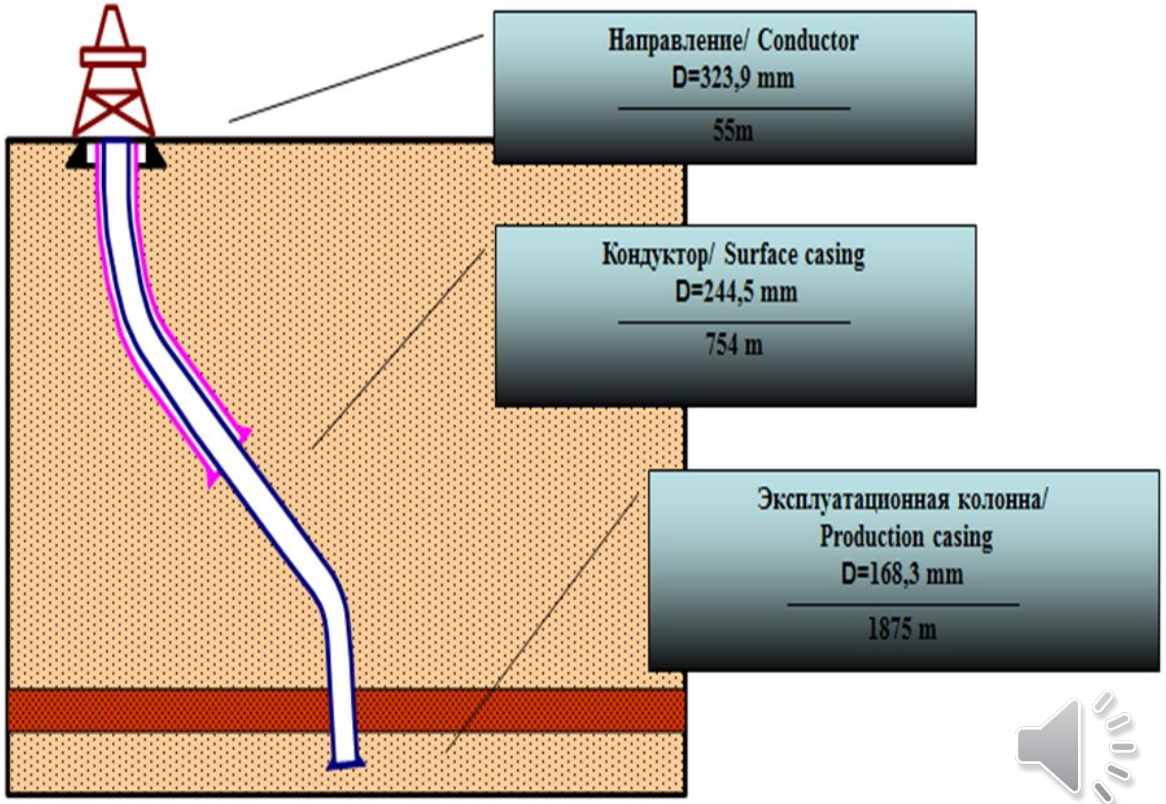
# Конструкция скважины и основные этапы проектирования конструкции скважины.

Конструкция скважины: совокупность геометрических параметров, определяющих:

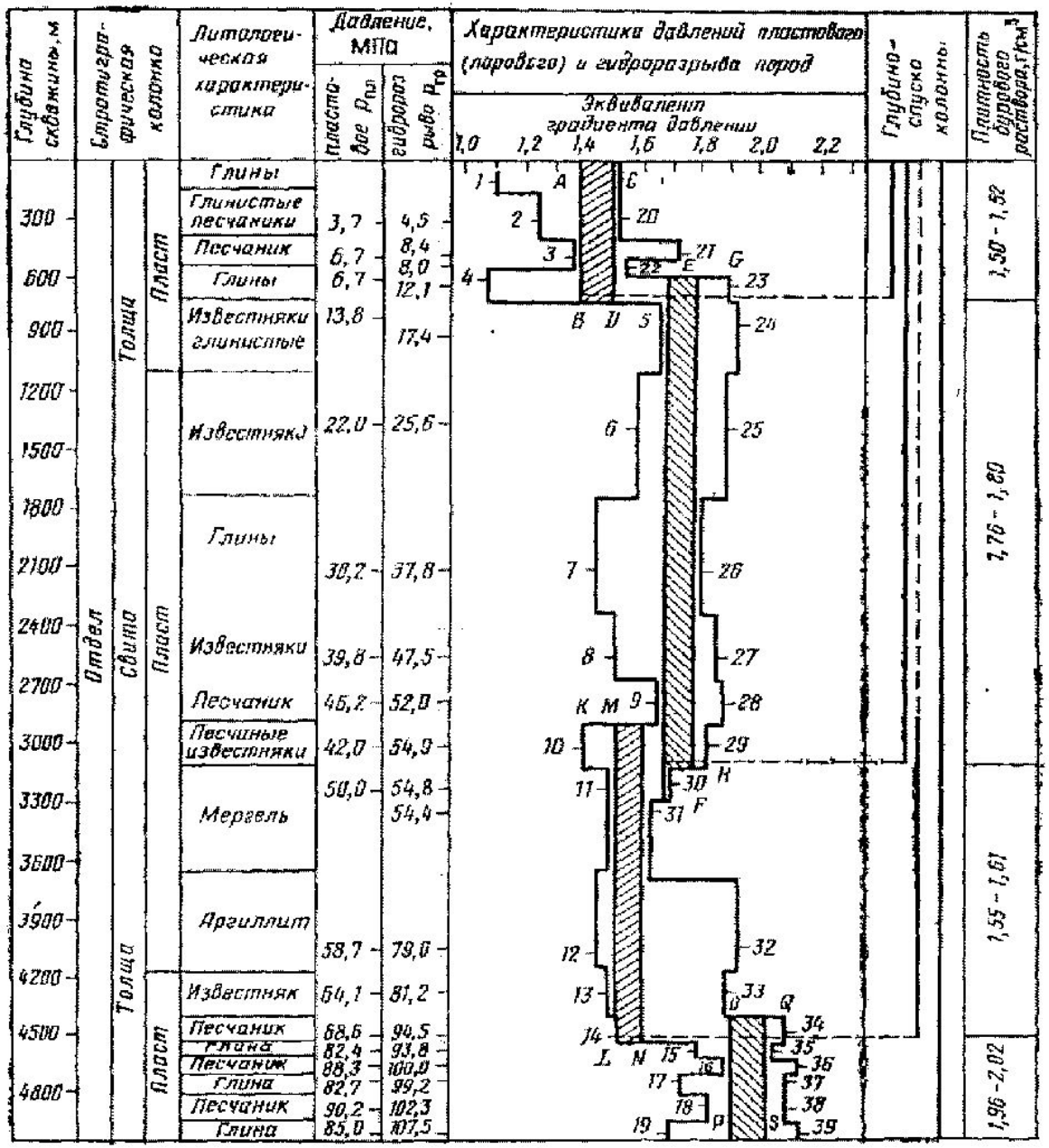
- количество обсадных колонн и глубину спуска каждой обсадной колонны;
- наружный диаметр каждой обсадной колонны и диаметр секции ствола скважины под каждую обсадную колонну (диаметр долота для бурения секции);
- интервал цементирования каждой обсадной колонны.

**Типовая конструкция наклонно-направленной скважины Западной Сибири**



# Совмещенный график давлений



# Конструкция скважины и основные этапы проектирования конструкции скважины.

**Основные этапы проектирования конструкции скважины**

- Определение геологических и технических исходных данных по всему вскрываемому интервалу горных пород включая продуктивные интервалы;
- Построение совмещенного графика давлений с целью определения зон с несовместимыми условиями бурения;
- Определение интервалов зон возможных геологических осложнений в процессе бурения, требующих перекрытия после их вскрытия;
- Определение количества дополнительных стволов и параметров их профиля;
- Определение необходимого количества обсадных колонн и глубины спуска каждой обсадной колонны с учетом зон несовместимых условий;
- Корректировка  необходимого количества обсадных колонн и глубины спуска каждой обсадной колонны с учетом наличия зон осложнений, требующих перекрытия после их вскрытия;
- Определение наружных диаметров обсадных колонн и диаметров секции ствола скважины под каждую обсадную колонну;
- Определение интервалов цементирования каждой обсадной колонны.

# Требования ФНИП к конструкции скважин.

**117. Конструкция скважины в части надежности, технологичности и безопасности должна обеспечивать:**

- максимальное использование пластовой энергии продуктивных горизонтов в процессе эксплуатации за счет выбора оптимального диаметра эксплуатационной колонны и возможности достижения проектного уровня гидродинамической связи продуктивных отложений со стволом скважины;
- применение эффективного оборудования, оптимальных способов и режимов эксплуатации, поддержания пластового давления, теплового воздействия и других методов повышения нефтегазоотдачи пластов;
- условия безопасного ведения работ без аварий и осложнений на всех этапах производства буровых работ и эксплуатации скважины;
- получение необходимой горно-геологической информации по вскрываемому разрезу;
- условия безопасного ведения работ, связанных с пользованием недрами и охраны окружающей среды, в первую очередь за счет прочности и долговечности крепления скважины, герметичности обсадных колонн и кольцевых пространств, а также изоляции флюидосодержащих горизонтов друг от друга, от проницаемых пород и пространства вокруг устья скважины.

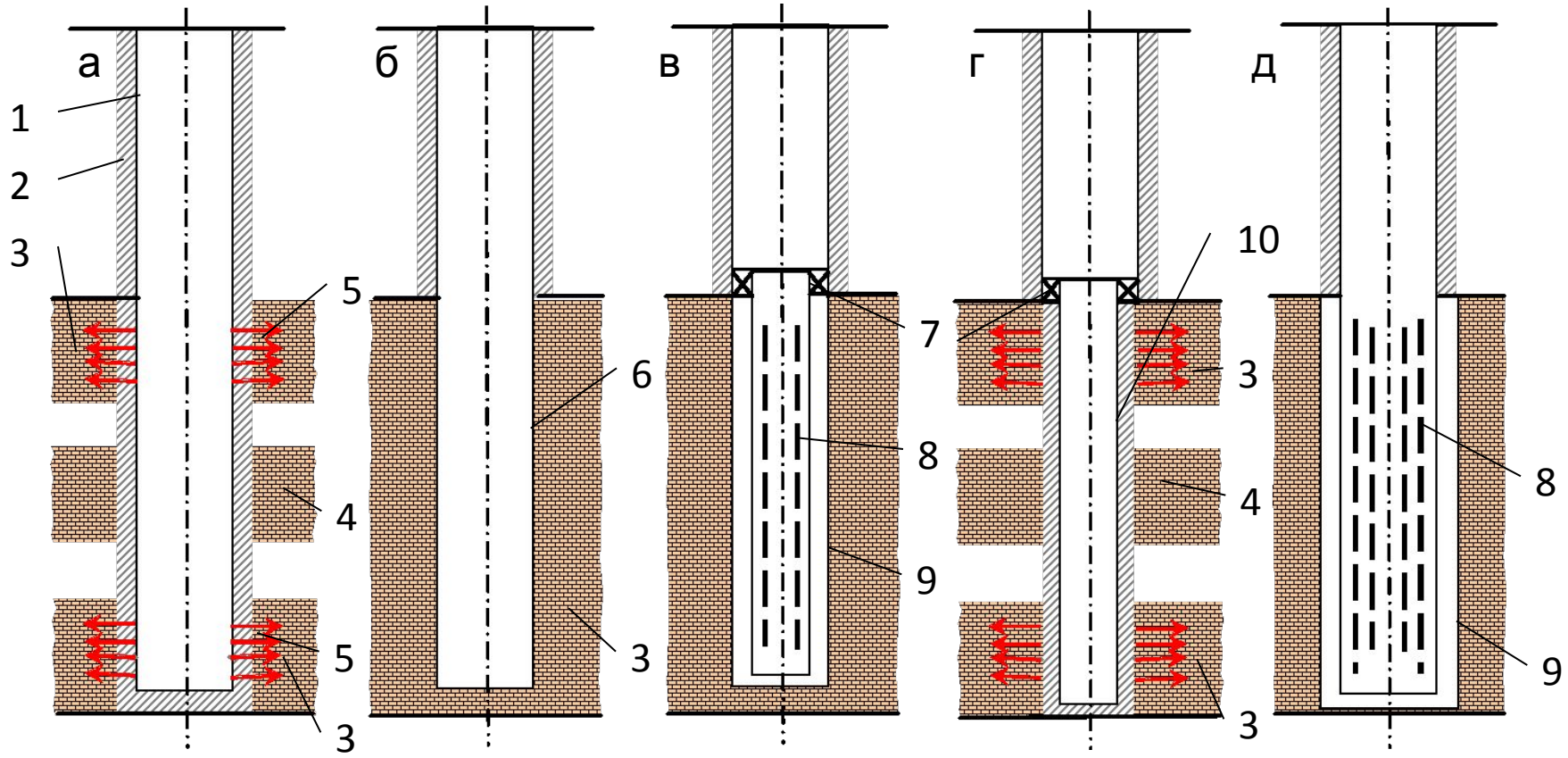
# Оптимальное количество обсадных колонн и глубины установки их башмаков (ФНИП)

- 118. Оптимальное число обсадных колонн и глубины установки их башмаков при проектировании конструкции скважин определяются количеством зон с несовместимыми условиями проводки ствола по градиентам пластовых (поровых) давлений, гидроразрыва (поглощения) пластов, прочности и устойчивости пород.
- Башмак обсадной колонны, перекрывающий породы, склонные к текучести, следует устанавливать ниже их подошвы или в плотных пропластках.
- До вскрытия продуктивных и напорных водоносных горизонтов должен предусматриваться спуск минимум одной промежуточной колонны или кондуктора до глубины, исключающей возможность разрыва пород после полного замещения бурового раствора в скважине пластовым флюидом или смесью флюидов различных горизонтов и герметизации устья скважины.

# Дополнительные требования к конструкции горизонтальных и многоствольных скважин

- **Возможность сочленения.** (Хвостовик бокового ствола должен иметь механическое соединение с обсадной колонной основной скважины);
- **Изолированность. (**Узел сочленения бокового ствола с основной скважиной должен быть гидравлически изолирован от окружающих пластов).
- **Доступ. (**Обеспечение повторного доступа в любой боковой ствол);
- **Возможность  использования технологии многоствольного бурения. (О**беспечивать возможность бурения нескольких боковых стволов скважины);
- **Универсальность**. (Система должна быть применима и для заканчивания новых скважин, и для ремонта существующих скважин;
- **Обеспечить совместимость с промывкой секции под хвостовик**.
- **Совместимость с цементированием хвостовика. (**обеспечивать возможность цементирование  хвостовика);
- **Контроль характера изменения притока. (**обеспечивать возможность изоляции боковых стволов для контроля притока  из ствола);
- **Обеспечить возможность использовать существующие отработанные технологии.**

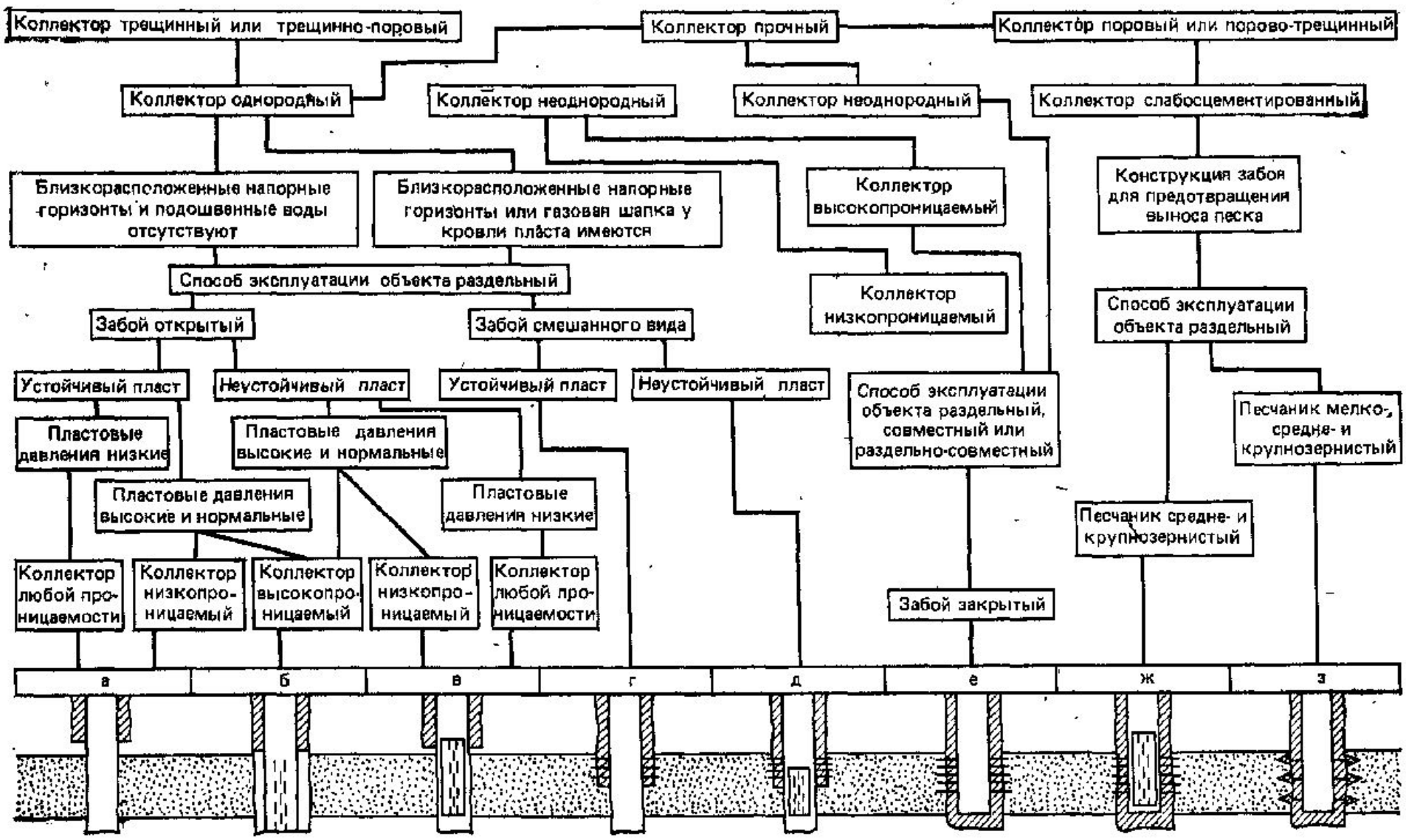
# Схемы вскрытия продуктивного пласта



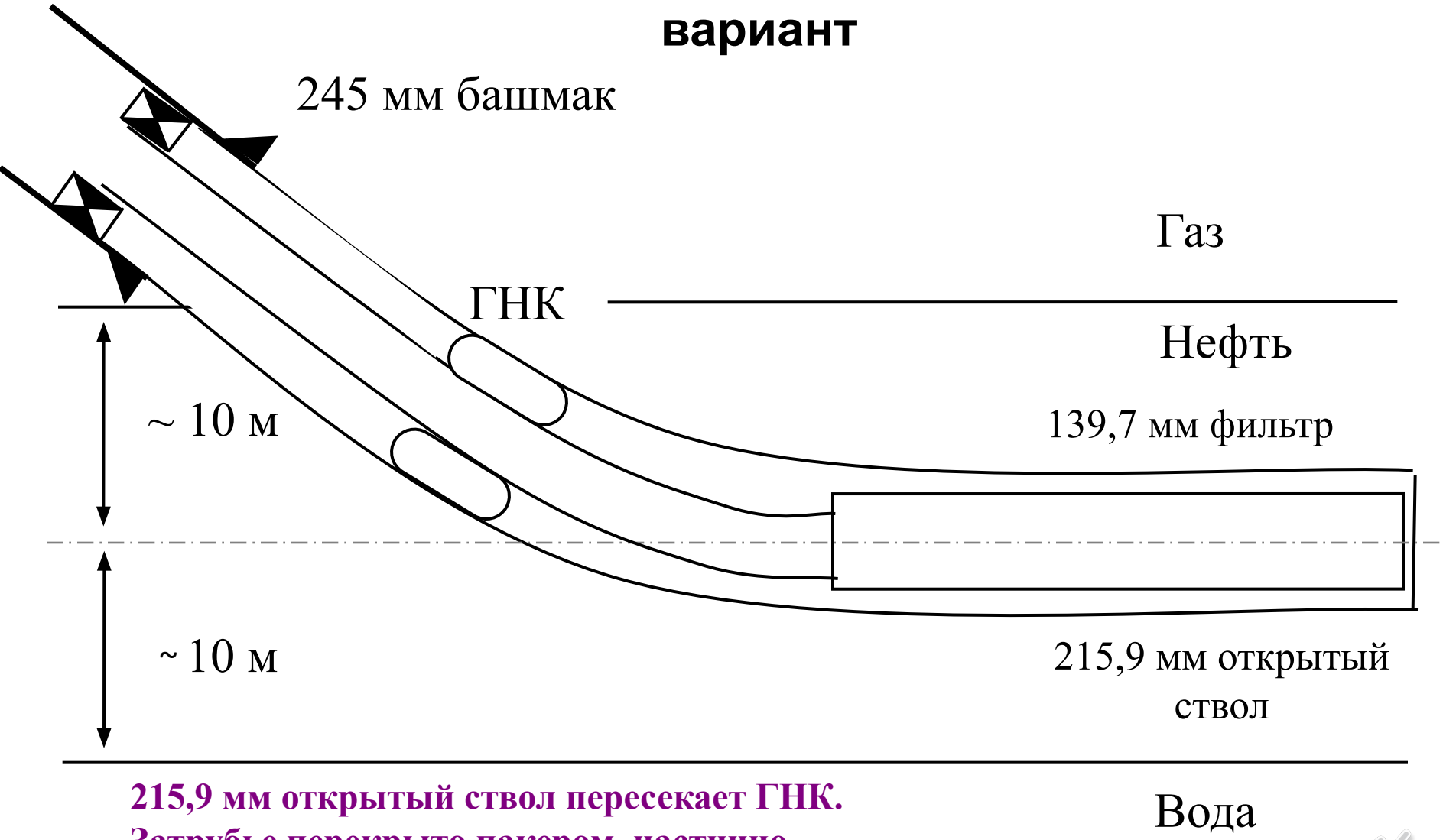

**1. Обсадная колонна 2. Цементный камень 3. Нефтеносные пласты 4. Водоносные пласты 5. Перфорация**

**6. Открытый ствол 7. Пакер 8. Фильтр 9. Стенка скважины 10. Хвостовик**

# Схема выбора конструкции забоя



# Компоновка низа ГС для песчаника – базовый вариант

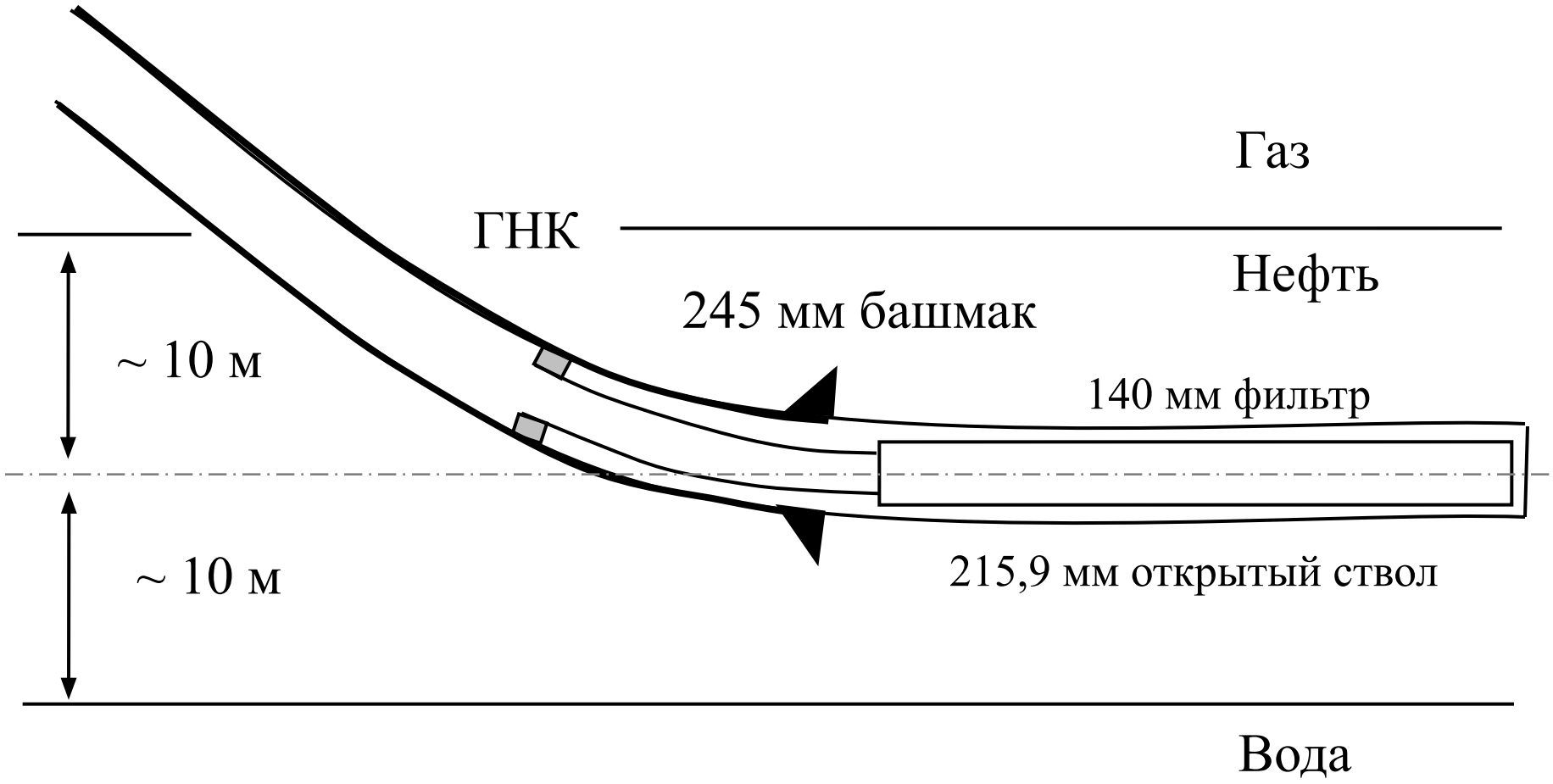



**215,9 мм открытый ствол пересекает ГНК. Затрубье перекрыто пакером, частично зацементировано вышее пакера для изоляции газа от нефти в открытом стволе**

# Возможная компоновка для песчаника – альтернативный вариант 1

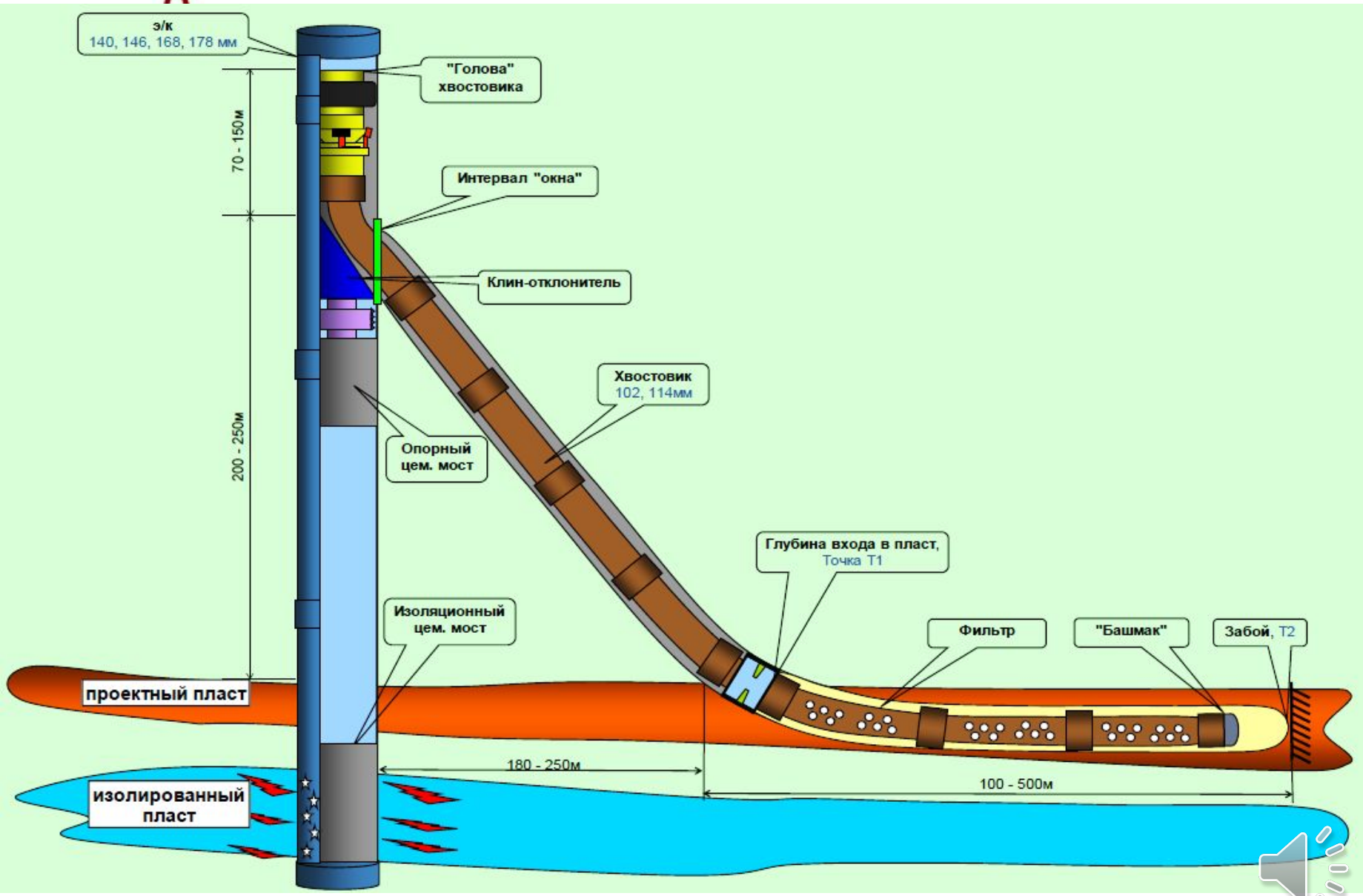
**178 мм хвостовик пересекает ГНК и цементируется для изоляции газа от нефти**

# Возможная компоновка для песчаника – альтернативный вариант 2



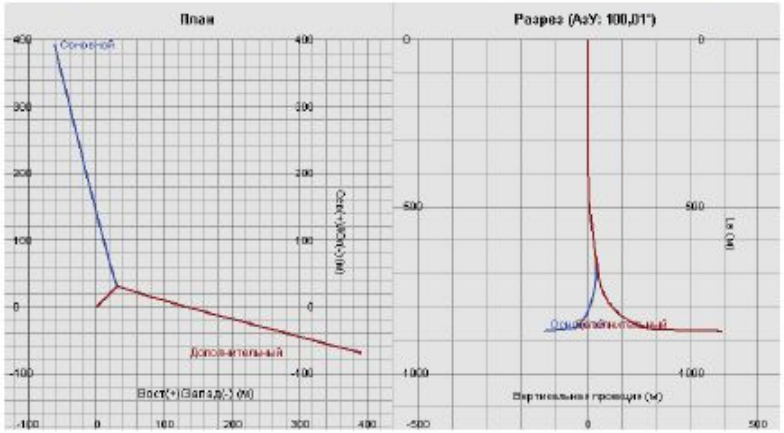

**245 мм колонна пересекает ГНК и цементируется для изоляции газа от нефти**

# Вариант конструкции многоствольной горизонтальной скважины



# Вариант конструкции многозабойной скважины

Требования Заказчика герметизация узла сочленения стволов по 4 уровню сложности (TAML)




700-714 м- плотные отложения

740-714 м- плотные отложения

748-757,2 м- водоносный пропласток

759-763 м- плотные отложения

764-765 м- водоносный пропласток

765-768,3 м- плотные отложения

769-775 м- водоносный пропласток

775-789 м- плотные отложения

Окно в ЭК - 632 м

Проходные пакера ПГП 178

ЭК Ø 178 мм

Хвостовик Ø114 мм

Рекомендуется использовать технологию компании «Бейкер Хьюз» «крюк-подвеску системы «S»

Открытый ствол длинной 200м разбуривается долотом Ø 142,9 мм с последующим спуском фильтра

вода

A4

873 м /1162 м

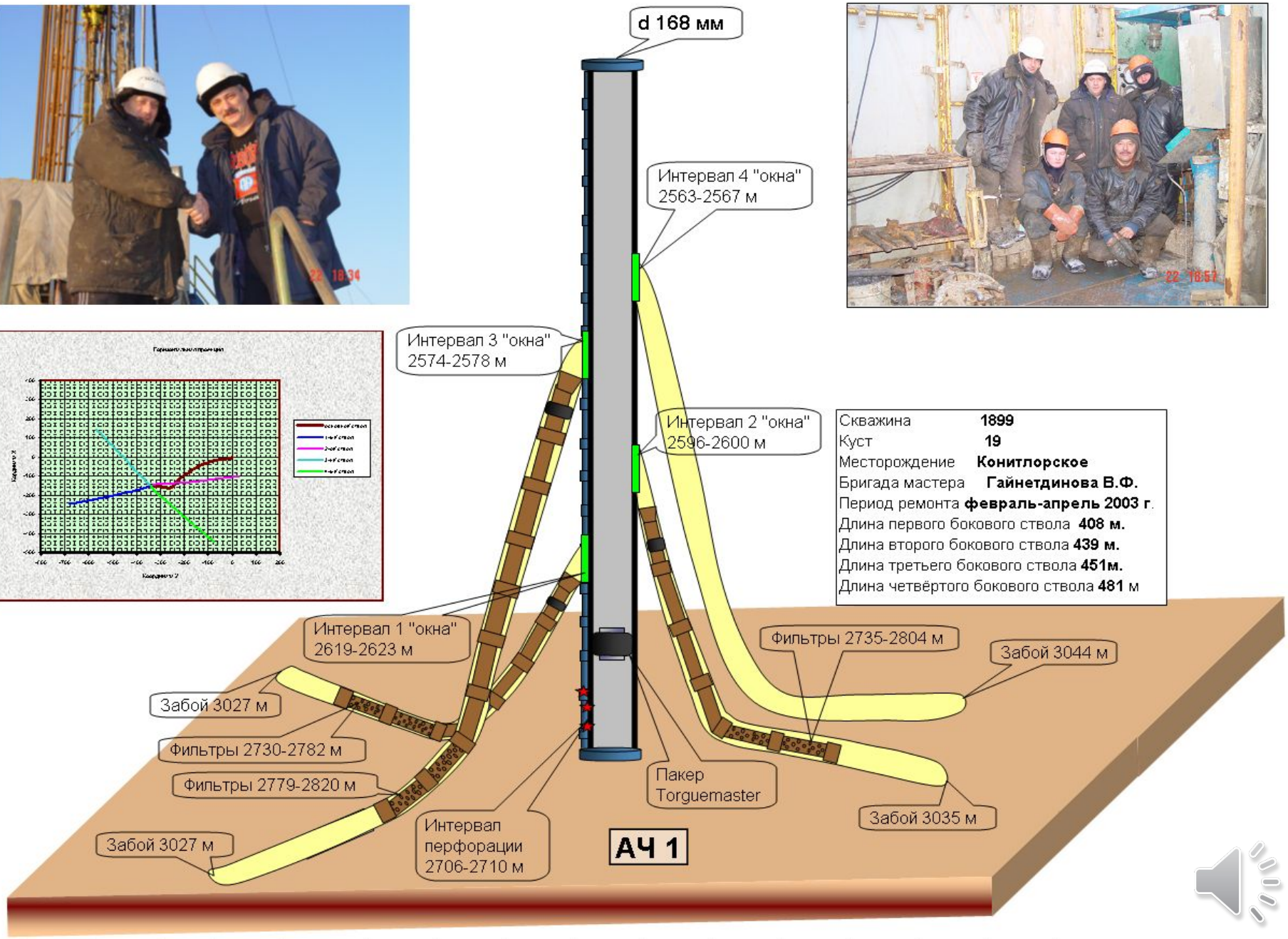
873 м / 1163 м

# СКВАЖИНА С ЧЕТЫРЬМЯ БОКОВЫМИ СТВОЛАМИ





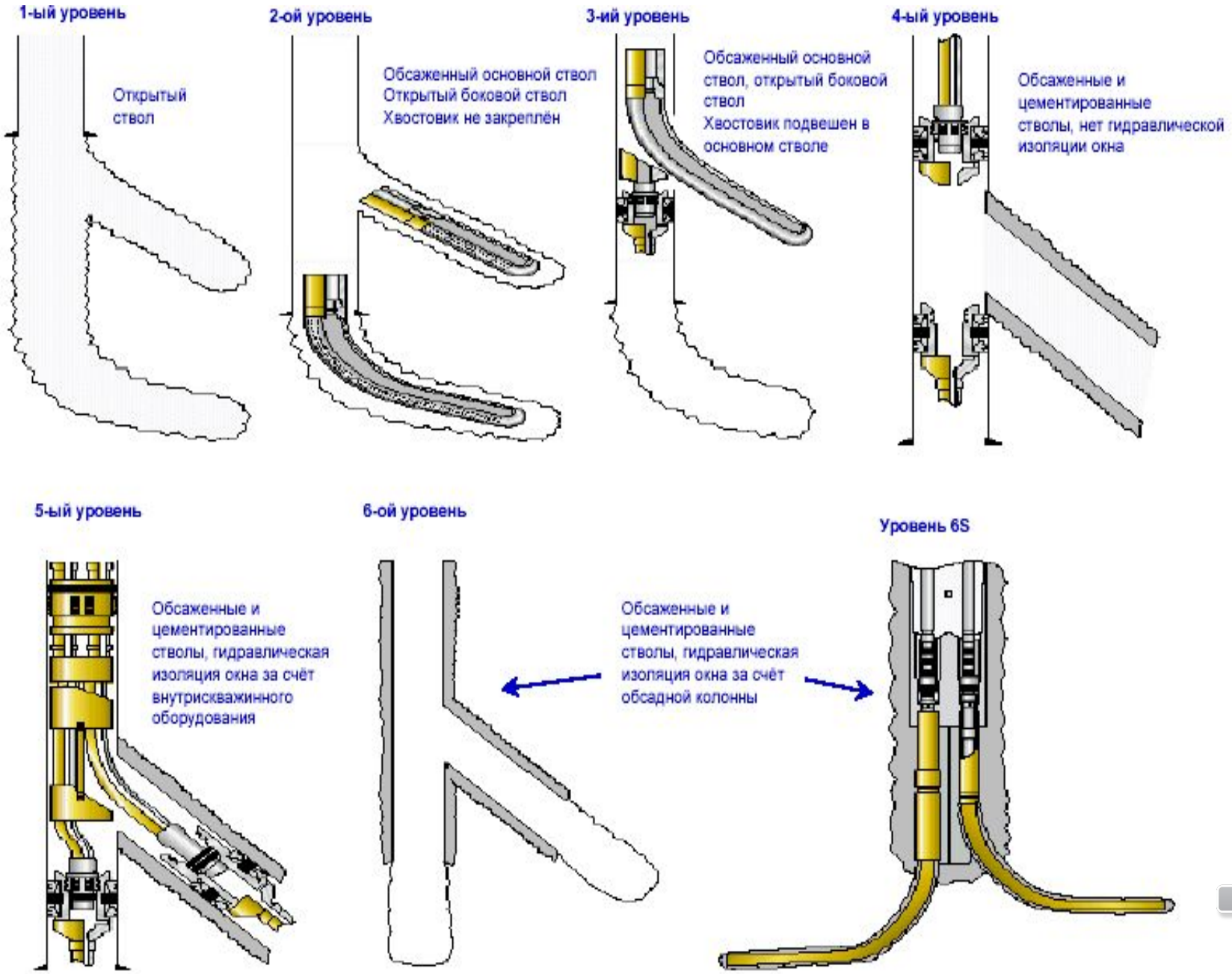




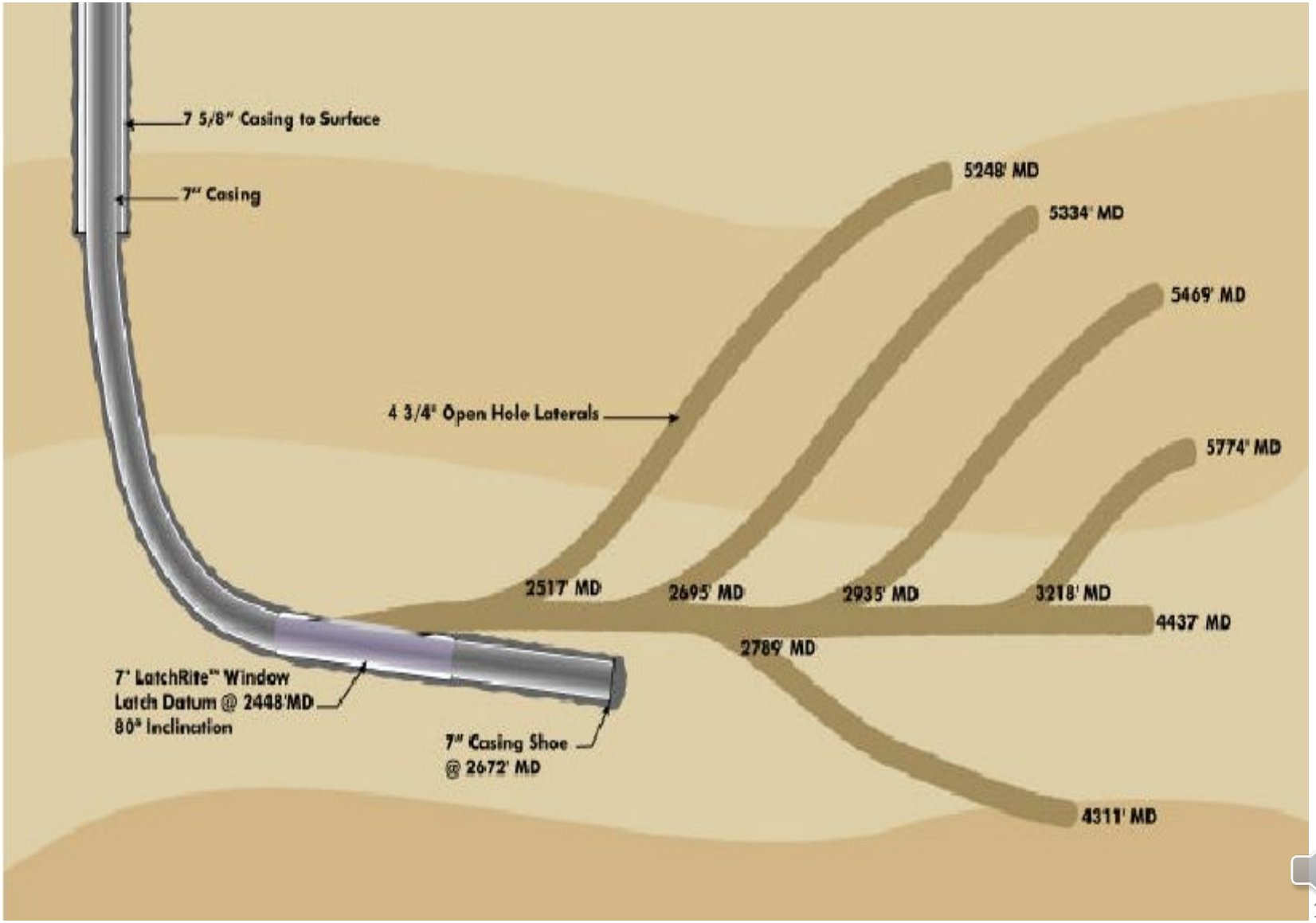

| | |
|---|---|
| Скважина | **1899** |
| Куст | **19** |
| Месторождение | **Конитлорское** |
| Бригада мастера | **Гайнетдинова В.Ф.** |
| Период ремонта | **февраль-апрель 2003 г.** |
| Длина первого бокового ствола | **408 м.** |
| Длина второго бокового ствола | **439 м.** |
| Длина третьего бокового ствола | **451м.** |
| Длина четвёртого бокового ствола | **481 м** |

# Международная классификация ГиМСС по степени сложности TAML

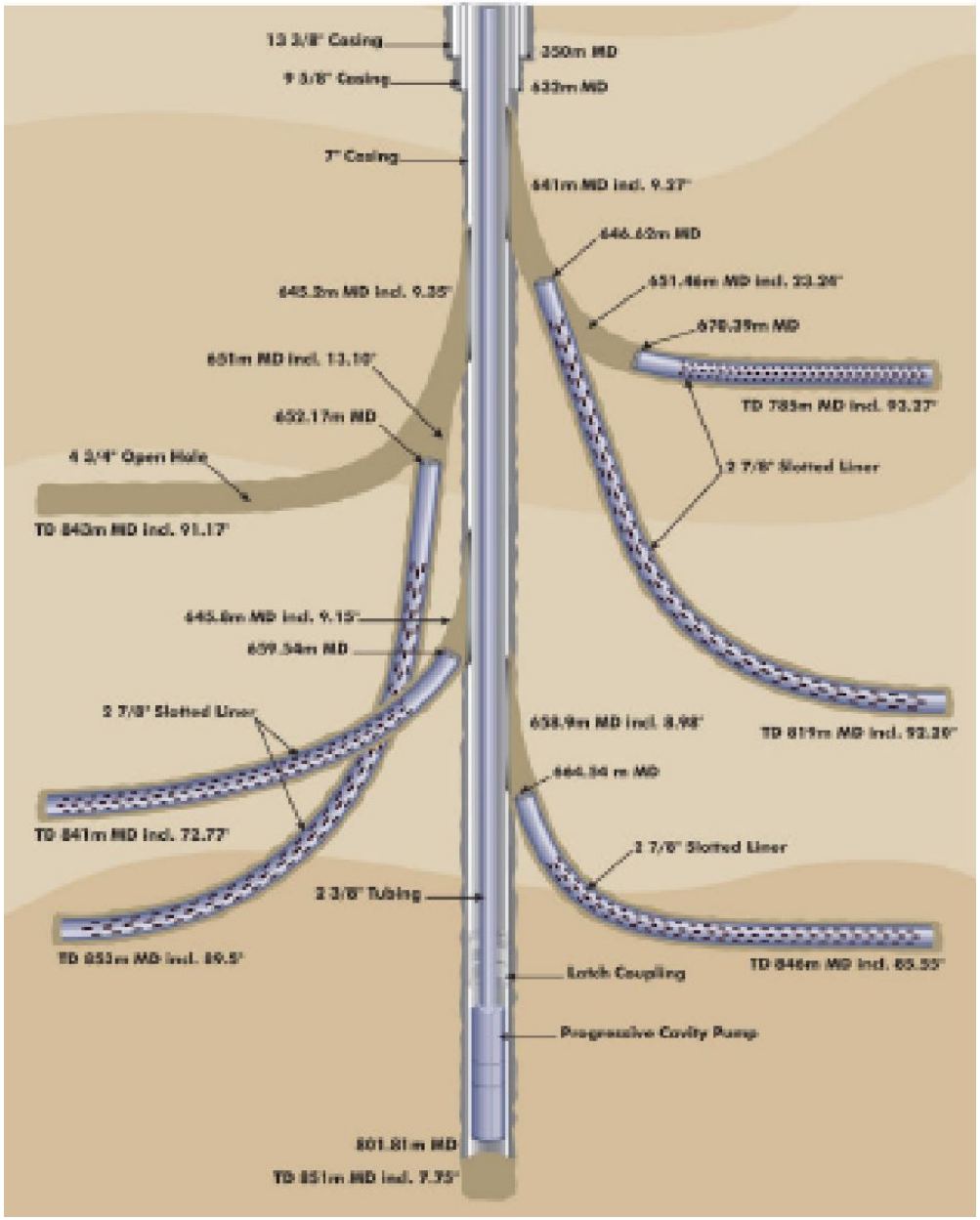
# Уровни сложности сочленения МСС



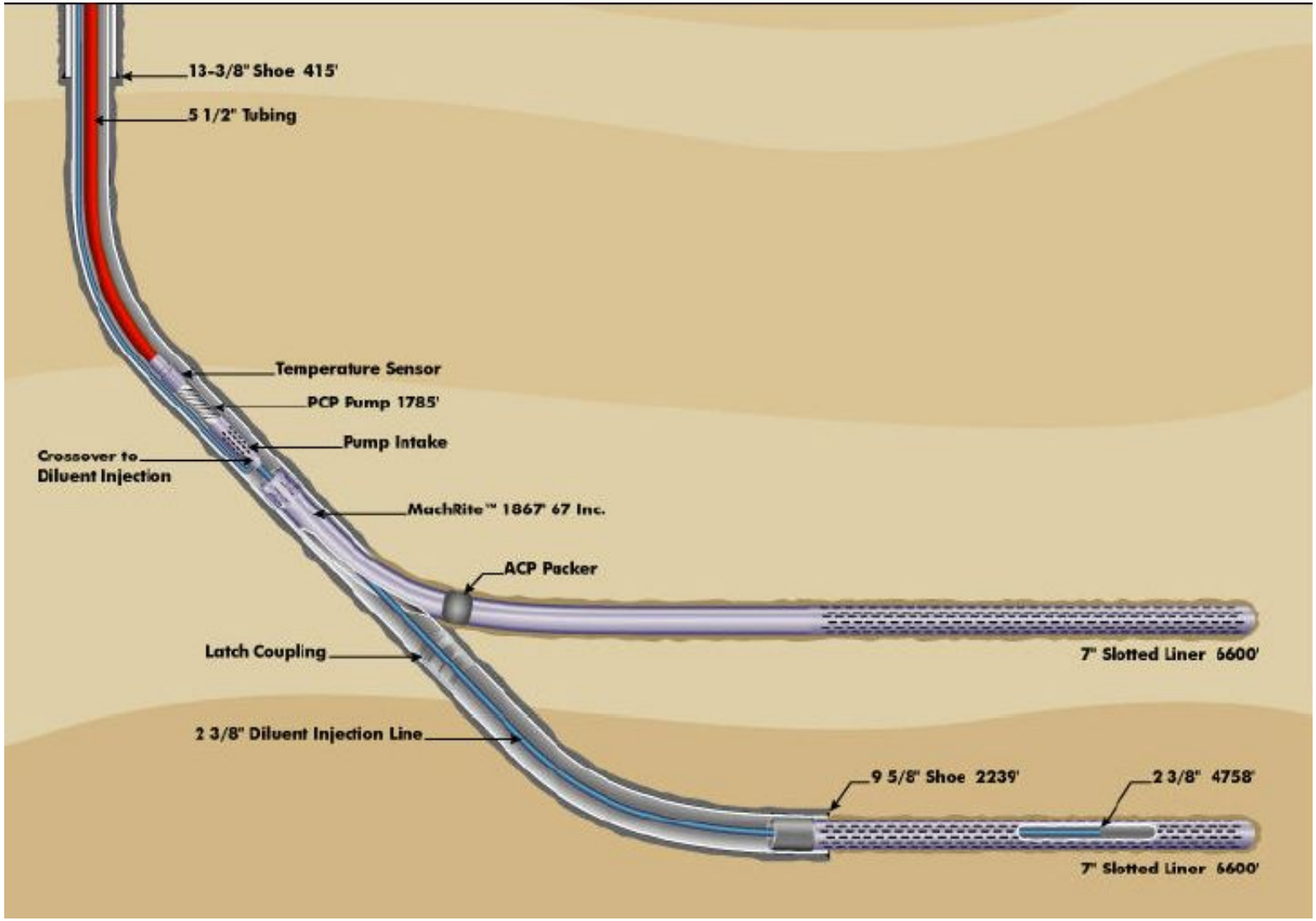
# Многоствольная скважина, 1-й уровень заканчивания (Вирджиния, США)



# Многоствольная скважина, 2-й уровень заканчивания (Бразилия)

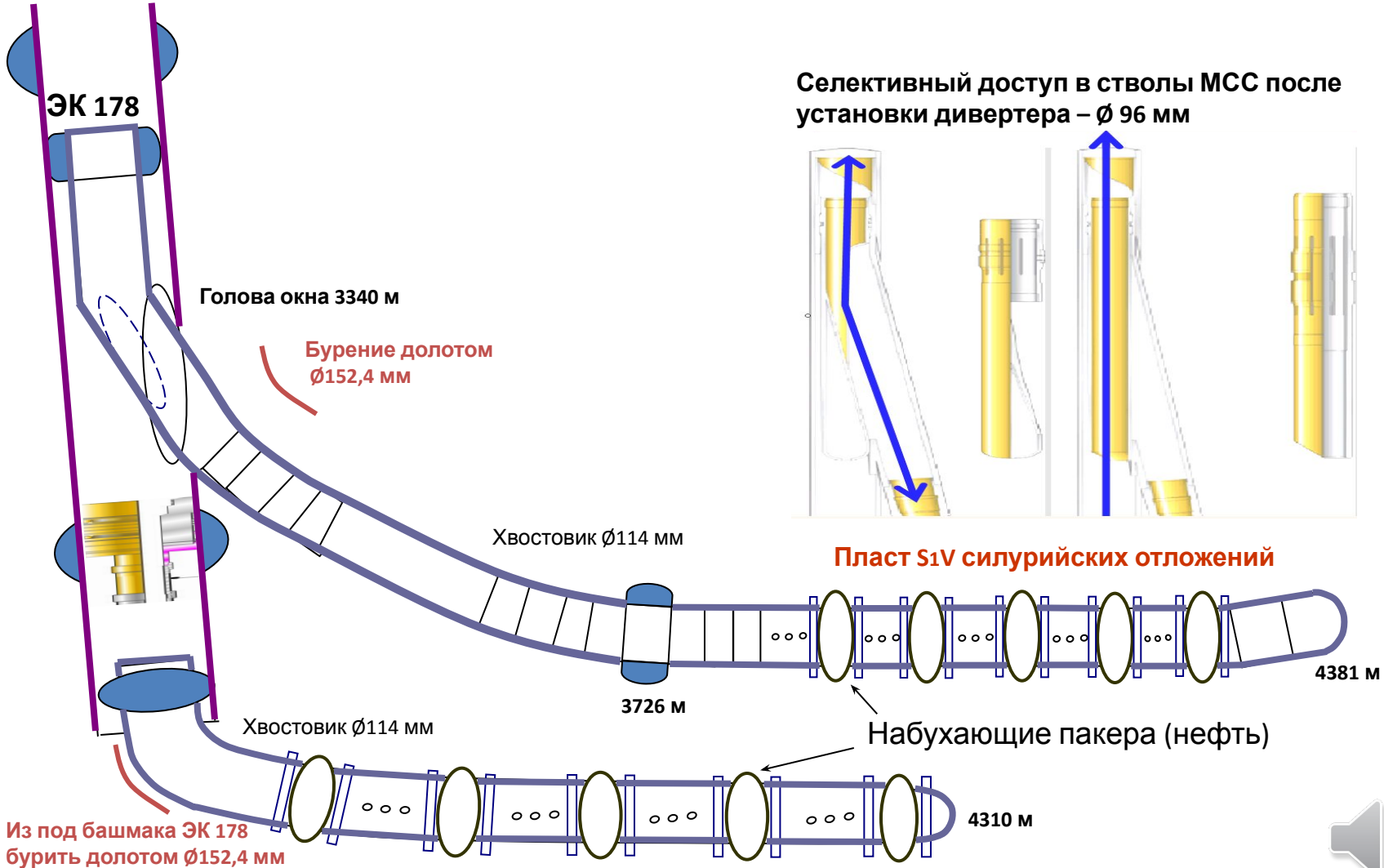


# Описание многоствольная скважина, 3-й уровень заканчивания (Венесуэла)



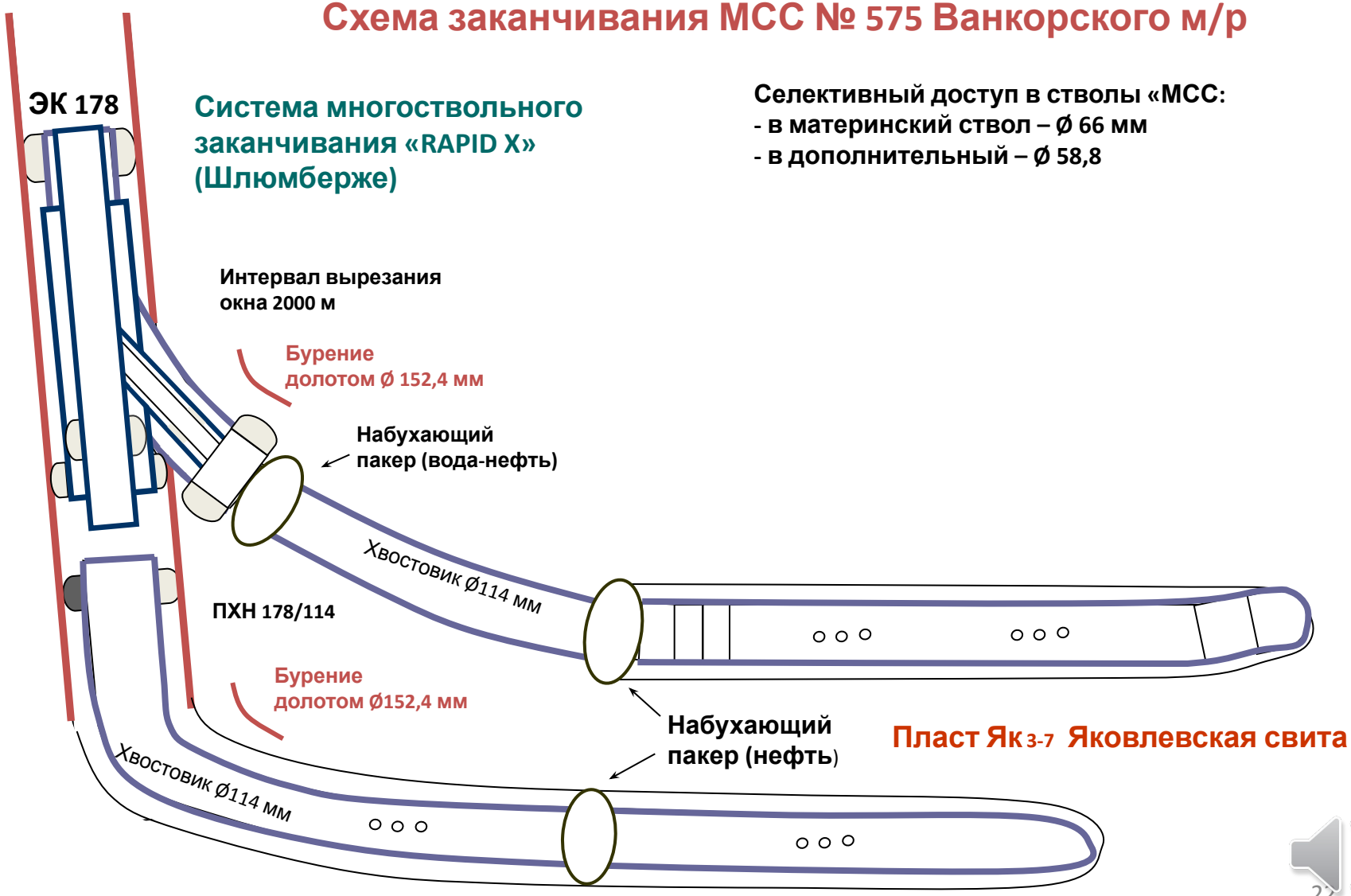
# Проектирование МСС 4 уровня сложности

## Схема заканчивания МСС №756 Среднемакарихинского м/р

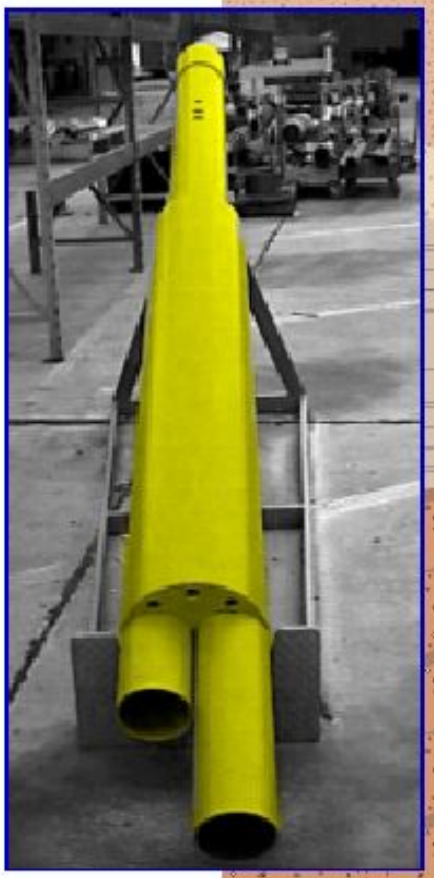


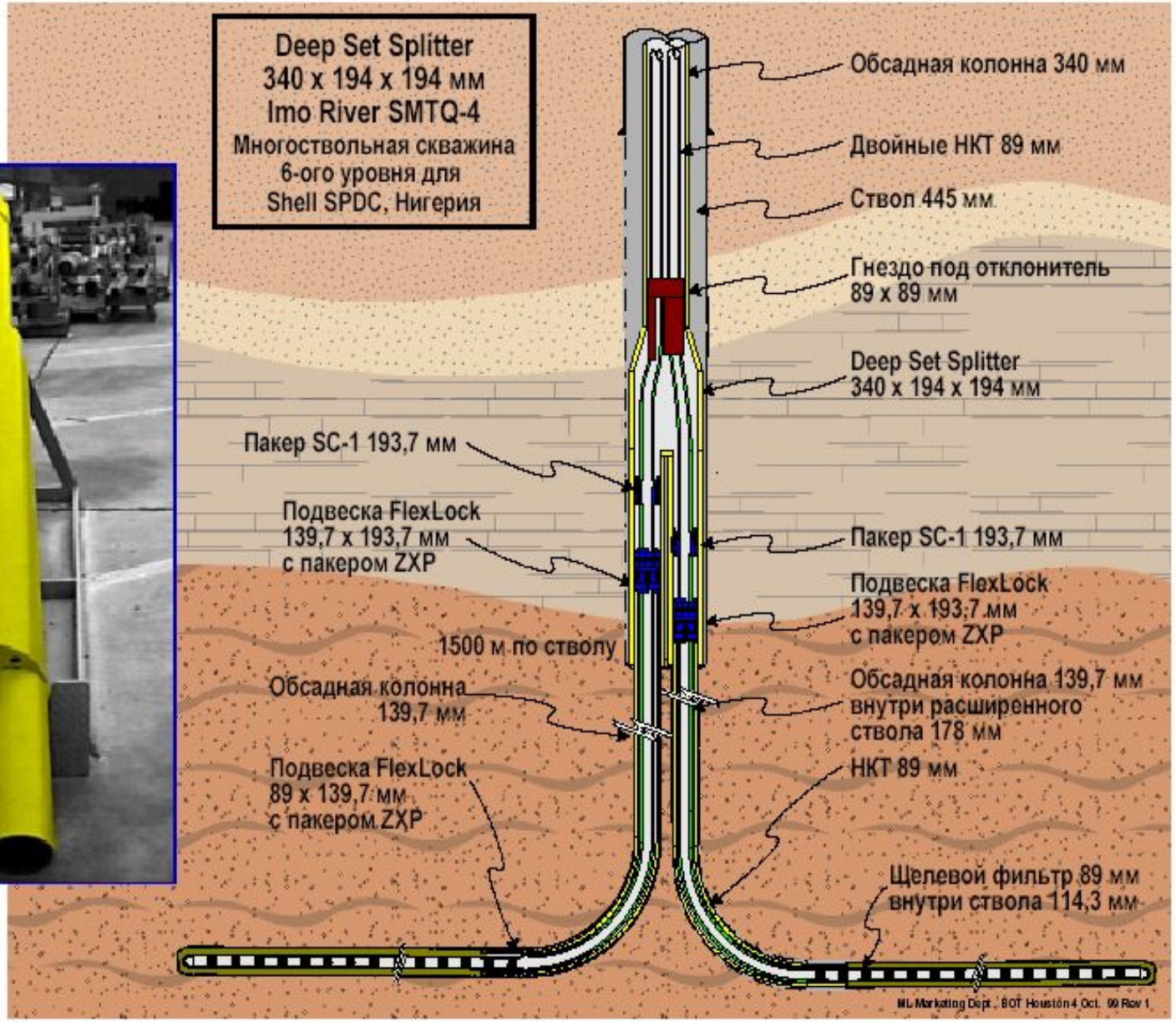
# МСС 5 уровня сложности

## Схема заканчивания МСС № 575 Ванкорского м/р




**Селективный доступ в стволы «МСС:**
**- в материнский ствол – Ø 66 мм**
**- в дополнительный – Ø 58,8**




Deep Set Splitter
340 x 194 x 194 мм
Imo River SMTQ-4
Многоствольная скважина
6-ого уровня для
Shell SPDC, Нигерия
Обсадная колонна 340 мм
Двойные НКТ 89 мм
Ствол 445 мм
Гнездо под отклонитель
89 x 89 мм
Deep Set Splitter
340 x 194 x 194 мм
Пакер SC-1 193,7 мм
Подвеска FlexLock
139,7 x 193,7 мм
с пакером ZXP
Пакер SC-1 193,7 мм
Подвеска FlexLock
139,7 x 193,7 мм
с пакером ZXP
1500 м по стволу
Обсадная колонна
139,7 мм
Обсадная колонна 139,7 мм
внутри расширенного
ствола 178 мм
Подвеска FlexLock
89 x 139,7 мм
с пакером ZXP
НКТ 89 мм
Щелевой фильтр 89 мм
внутри ствола 114,3 мм
ML Marketing Dept., BOT Houston 4 Oct. 99 Rev 1

Конец семинара