

# НАУКА В ПРОЕКТИРОВАНИИ И РАЗРАБОТКЕ НЕФТЯНЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ – НОВЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ



ЕЖЕГОДНАЯ ВСЕРОССИЙСКАЯ  
НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКАЯ  
КОНФЕРЕНЦИЯ

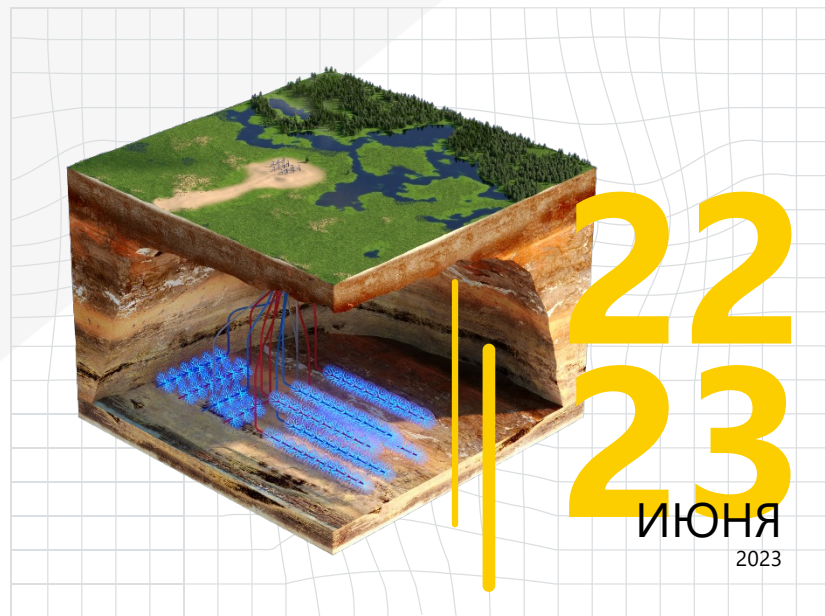


ТЮМЕНЬ

## ОПЫТ PLUG&PERF АО «ОКБ ЗЕНИТ» В РФ

**АБЫСОВ АЛЕКСАНДР ЮРЬЕВИЧ**

АО «ОКБ ЗЕНИТ»



# КОМПЛЕКСНЫЙ СЕРВИС АО «ОКБ ЗЕНИТ»

- Подготовка скважины для МГРП, включая установку хвостовика со сплошным цементированием через башмак
- Проведение нормализации хвостовика и установка «стингера» в полированную воронку.
- Проведение МСГРП по технологии Plug & Perf.
- Предоставление лубрикаторной установки, специализированной техники и оборудования.
- Инженерная поддержка 24/7

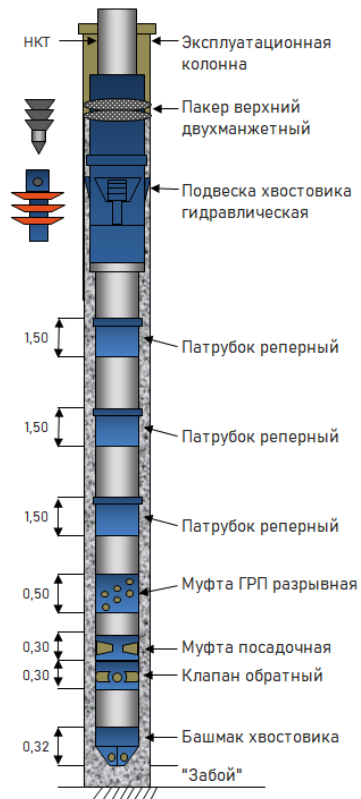
## Конкурентное преимущество:

- Использование оригинального оборудования и комплектующих при ПЗР МГРП
- Экспертный уровень знаний и подготовки персонала
- Применение оригинальной аппаратуры для управления селективной перфорацией и точного позиционирования/посадки пакер-пробок при изоляции интервалов МГРП
- Четкое планирование и организация работ



# КОМПЛЕКСНЫЙ СЕРВИС АО «ОКБ ЗЕНИТ»

## Компоновка хвостовика для МГРП по технологии Plug & Perf со сплошным цементированием через башмак



- Технология Р&Р реализуется на:
 

хвостовиках	102 / 114
колоннах до устья	140 / 146
переходных колоннах	168-146
  
- После спуска колонны или хвостовика производится сплошное цементирование через башмак.
  
- Для подготовки колонны или хвостовика к МГРП производится:
  - нормализация хвостовика
  - спуск колонны НКТ соразмерной хвостовику

- В составе хвостовика или Э/К спускаются реперные патрубки. С их помощью будут определяться интервалы для проведения кумулятивной перфорации при Р&Р
- Первая зона ГРП представлена разрывной муфтой ГРПВ. Муфта активируется при повышении внутритрубного давления при проведении ГРП.
- В хвостовик устанавливается колонна НКТ диаметром равным диаметру колонны хвостовика: 102 / 114
- При реализации технологии Р&Р на колоннах 140 / 146 и на комбинированной колонне 168-146 нужно учитывать соответствие группы прочности труб ожидаемому давлению гидроразрыва.

Размерный ряд оборудования Р&Р(мм) :

**102 / 114 / 140 / 146**

# ТЕХНОЛОГИЯ PLUG&PERF

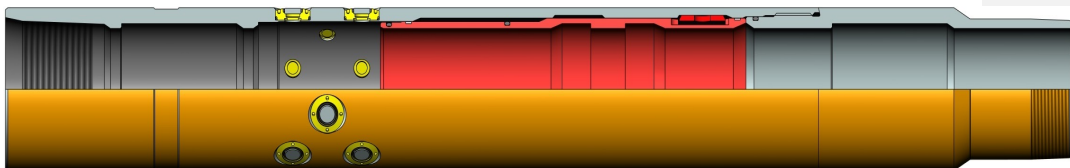
## Первый порт - Муфта ГРПВ



Муфта ГРП с вышибными мембранами, с возможностью повторного открытия/закрытия специализированным ключом.

### Муфта ГРП разрывная равнопроходная управляемая

- Применение как в цементируемых так и не цементируемых хвостовиках
- Последующее управление при помощи специализированного ключа
- Возможность повторных ГРП
- Неограниченное количество стадий ГРП на скважине.



Размерный ряд оборудования (мм) :

102 / 114 / 140 / 146

# ТЕХНОЛОГИЯ PLUG&PERF

## Внутрискважинная компоновка



Компоновка Plug & Perf позволяет за одно СПО произвести установку пакер-пробки и селективную кумулятивную перфорацию в заданном интервале

Доставка компоновки по горизонтальному участку скважины в заданный интервал перфорации производится путём прокачки насосом ГРП. Приёмистость в скважине обеспечивается путём активации разрывной муфты ГРПВ, установленной в башмаке Э/К

# ТЕХНОЛОГИЯ PLUG&PERF

## Пакер-пробка



Исполнение:  
растворимое / чугунное / композитное

Модельный ряд ЭК (мм) :

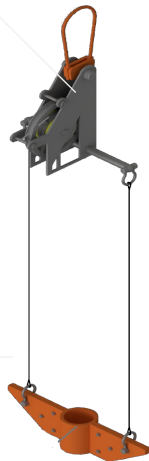
**102 / 114 / 140 / 146**

- Пакер-пробка Р&Р устанавливается посадочным инструментом с помощью инициирования порохового заряда
- Предназначена для изоляции предыдущего интервала ГРП. Проходной канал пробки изолируется путём посадки растворимого шара
- Выдерживаемый перепад давления – 70 МПа
- Состоит из растворимого или легкоразрушаемого материалов. Исполнение пробки зависит от горно-геологических условий объекта Заказчика

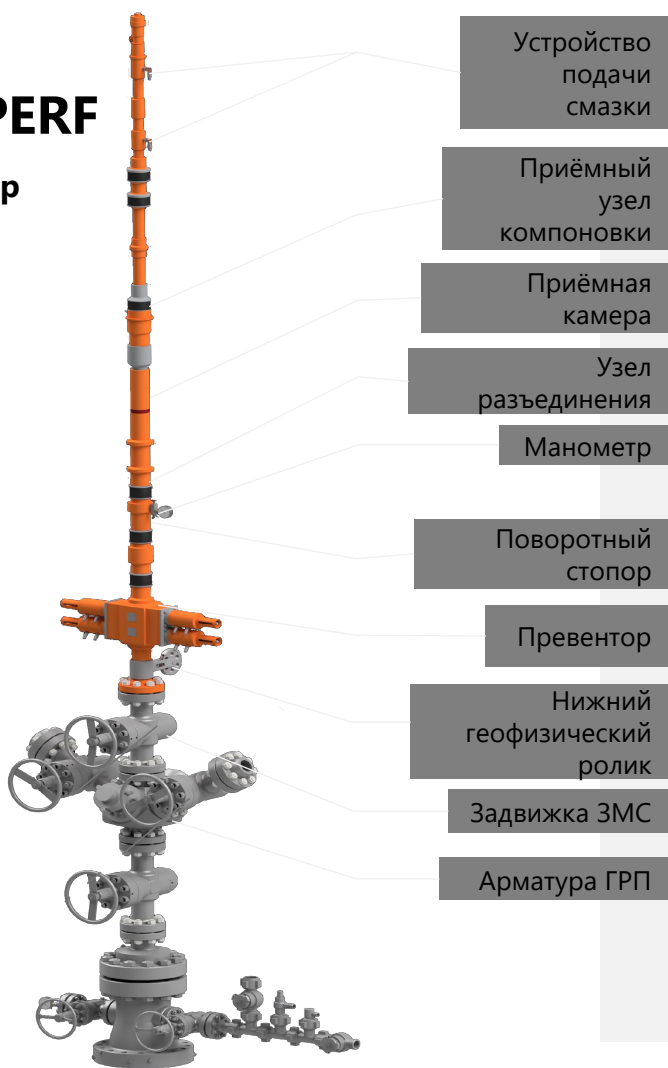
# ТЕХНОЛОГИЯ PLUG&PERF

## Устьевое оборудование - Лубрикатор

Верхний геофизический ролик



Элеватор



Устройство подачи смазки

Приёмный узел компоновки

Приёмная камера

Узел разъединения

Манометр

Поворотный стопор

Превентор

Нижний геофизический ролик

Задвижка ЗМС

Арматура ГРП

- Пакер-пробка Р&Р устанавливается посадочным инструментом с помощью инициирования порохового заряда
- Предназначена для изоляции предыдущего интервала ГРП. Проходной канал пробки изолируется путём посадки растворимого шара
- Выдерживаемый перепад давления – 70 МПа
- Состоит из растворимого или легкоразрушаемого материалов. Исполнение пробки зависит от горно-геологических условий объекта Заказчика

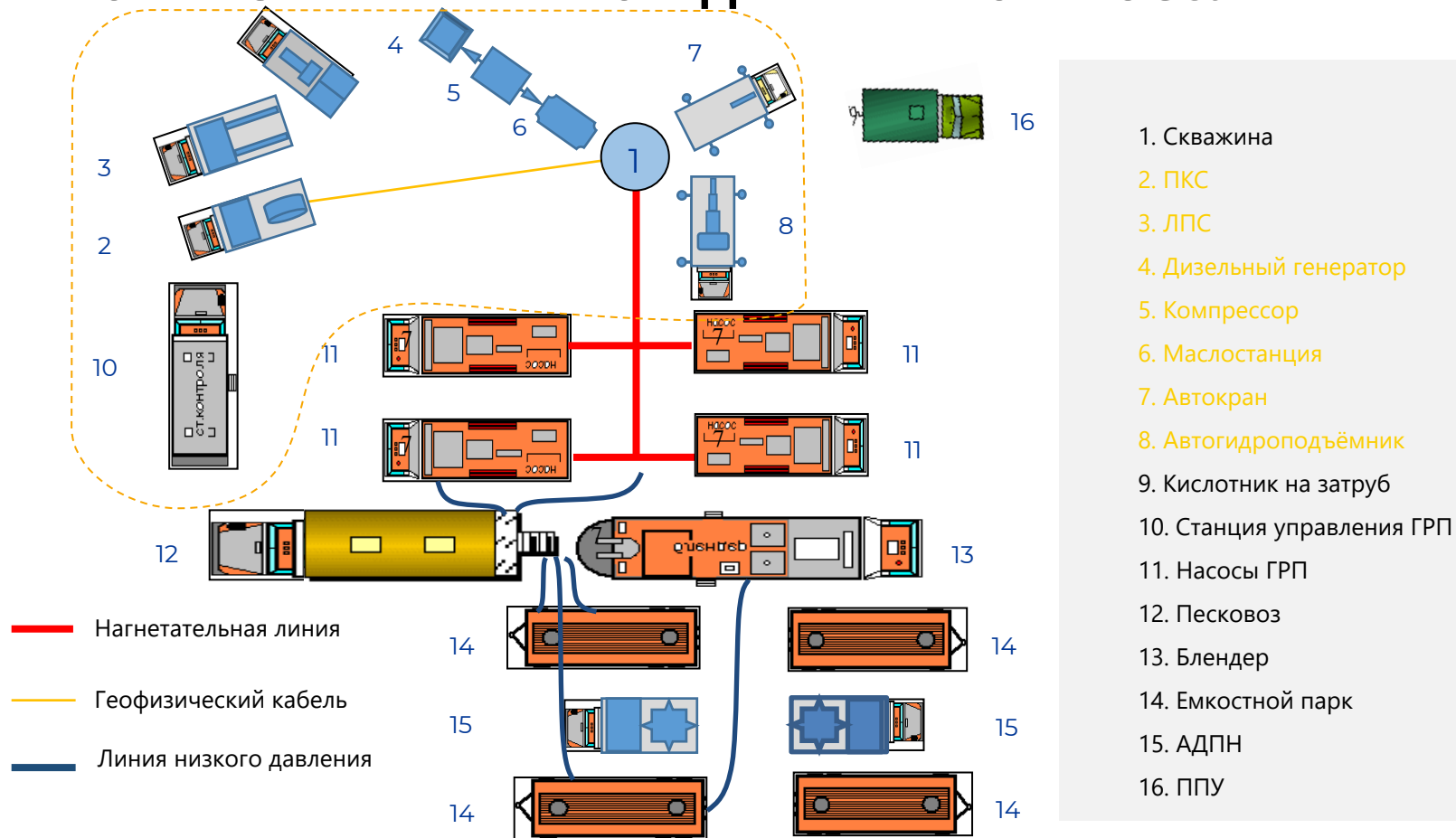
# ТЕХНОЛОГИЯ PLUG&PERF НА ГЕОФИЗИЧЕСКОМ КАБЕЛЕ



- ПЗР МГРП Р&Р 3,5 – 4,5 часа
- Увеличенное количество стадий ГРП по сравнению с другими методами МГРП
- Произвольный выбор интервалов перфорации
- Гарантированное проведение МГРП в протяженных горизонтальных участках скважин
- Возможность проведения высокоскоростного (10 – 16 мЗ/мин и более) ГРП
- Отсутствие необходимости стравливания избыточного давления после очередной стадии ГРП
- Возможность проведения ГИС при шаблонировании ствола скважины

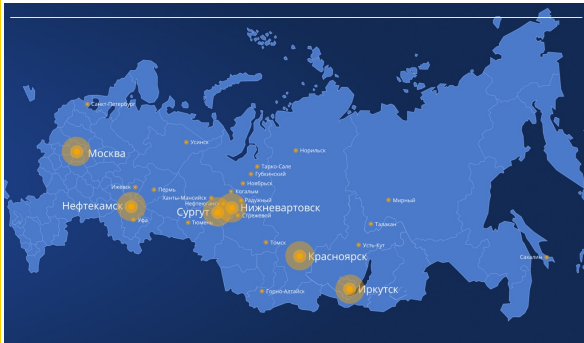


# ТИПОВАЯ СХЕМА ПРИ ПРОВЕДЕНИИ РАБОТ PLUG&PERF



# ОПЫТ ПРОВЕДЕНИЯ РАБОТ

## Геолого-технические характеристики работ

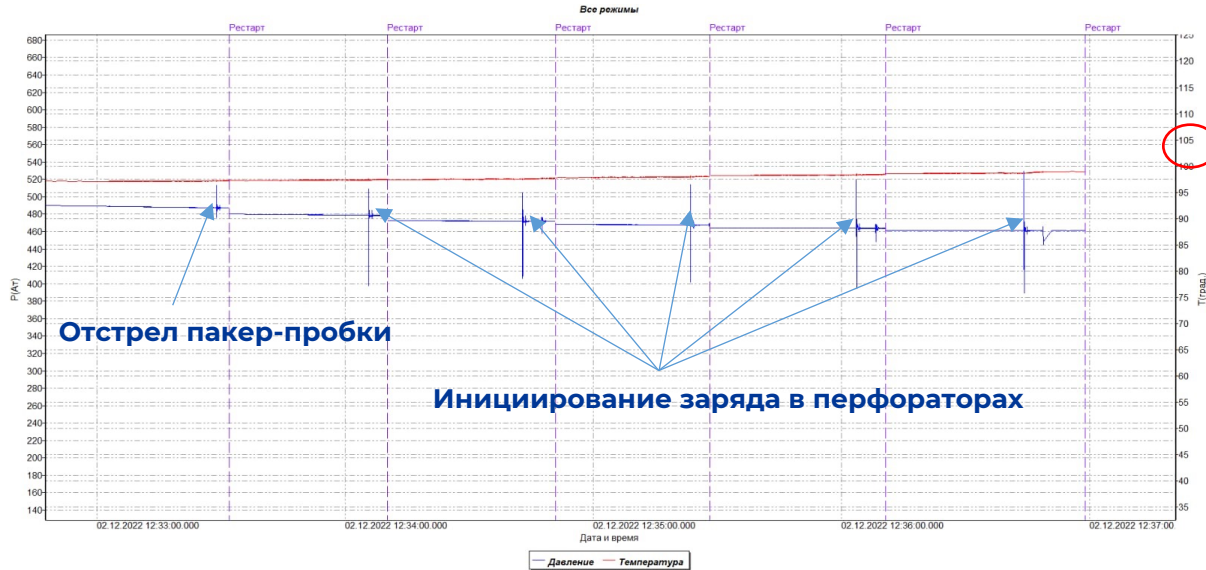


Параметр	Значение
Объект	ВНС
Глубина скважины по стволу	4050 м
Длина хвостовика	850 м
Типоразмер хвостовика	114 мм
Температура на забое	150 °С
Пластовое давление	35 Мпа
Количество стадий	Гидропорт + 8 стадий селективной перфорации
Средний тоннаж проппанта на 1 стадию	50 т
Длина интервала перфорации (кол-во отверстий на метр)	$1,3 + 1,3 + 1,3 + 1,3 + 1,3 = 6,5$ метров (20 отв/м)
Количество интервалов кумулятивной перфорации на 1 стадию	5 шт
Перфорационная система ПКТ 73 и типы кумулятивных зарядов	Кумулятивные заряды ЗПКТ 73 БО / ЗПКТ 73 ГП
Длина перфорационной компоновки	13,5 метров

# ОПЫТ ПРОВЕДЕНИЯ РАБОТ

## Ход работ, на примере одной стадии «Plug&Perf»

Регистрация записи электронной головкой ГИД КС давления и температуры во время проведения ПВР



Отстрел пакер-пробки

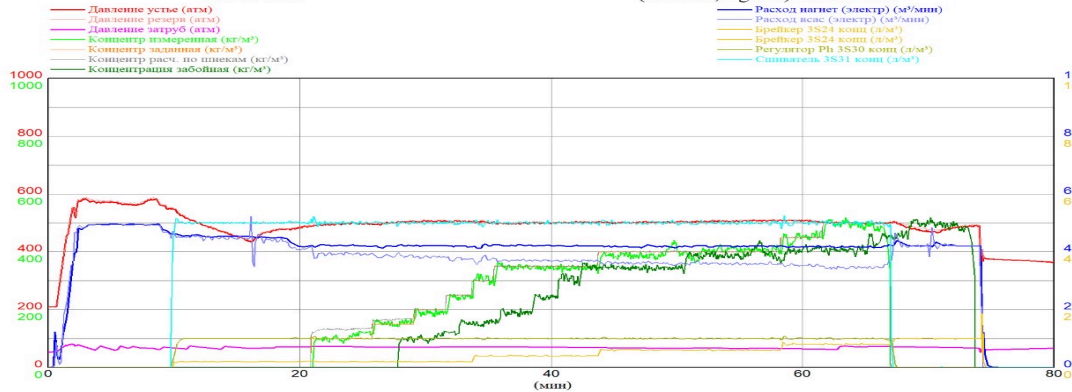


С перфорационной панели взрывник подаёт кодированные электрические сигналы на электронную головку ГИД КС для инициирования порохового заряда посадочной камеры и пяти перфорационных систем в заданных интервалах хвостовика за одно СПО.

# ОПЫТ ПРОВЕДЕНИЯ РАБОТ

Ход работ, на примере одной стадии «Plug&Perf»

Замер шара до сброса



# ОПЫТ ПРОВЕДЕНИЯ РАБОТ

## Проведение МСГРП по технологии Plug&Perf на пласт Хадум

Скважина №1					
№ стадии	Дата	Время		Интервалы перфорации	Кол-во КЗ, БО/ГП
1	12.11.2022	2:00	3060	3050 - 3053; 3020 - 3023	30 / 90
2	14.11.2022	4:00	3010	2980 - 2983; 2940 - 2943	30 / 90
3	16.11.2022	10:00	2920	2895; 2875; 2852	15 / 45
4	21.11.2022	13:00	2840	2820 - 2823; 2797 - 2794	30 / 90
Скважина №2					
№ стадии	Дата	Время	Интервал установки пробки	Интервалы перфорации	Кол-во КЗ, БО/ГП
1	23.11.2022	10:00	4036	4020 - 4023; 4000 - 4003	30 / 90
2	24.11.2022	10:00	3980	3960; 3950; 3940; 3930; 3920	25 / 75
3	25.11.2022	13:00	3910	3890; 3870; 3820; 3800	20 / 60
4	27.11.2022	6:00	3780	3765; 3745; 3720	15 / 45
5	28.11.2022	6:00	3700	3667 - 3670; 3640 - 3643; 3652 - 3655	45 / 135
6	30.11.2022	21:00	3620	3600; 3585; 3570	15 / 45
7	02.12.2022	15:30	3555	3540; 3520; 3500; 3480; 3460	25 / 75
8	03.12.2022	14:40	3400	3376 - 3372; 3362 - 3359; 3345 - 3342	45 / 135

### Итог реализации проекта:

- Закрепление опыта в формате «комплексного» подхода
- Проведение ГИС в режиме «онлайн» при шаблонировании
- Применение кластерной селективной перфорации
- Апробация технологии жестких геолого-технических условиях
- Фактические временные затраты порядка 3,5 часов на стадию
- Работы проведены в штатном режиме.

# ВОЗМОЖНОСТЬ ПОВТОРНОГО ГРП



В состав хвостовика включаются реперные патрубки, для позиционирования перфорационных систем и дальнейшем позиционировании манжетного пакера, в случае необходимости проведения повторного ГРП или обработки призабойной зоны кислотой



При решении о проведении повторного ГРП, на скважину производится постановка бригады КРС. Производится монтаж манжетного пакера и спуск до первой зоны перфорации



Производится монтаж линий и техники флота ГРП. Механическим локатором муфт определяется положение реперного патрубка и первой зоны перфорации.

По мере НКТ манжетный пакер устанавливается в зоне перфорации, изолируя конкретный участок и точно, производится стимуляция или обработка заданного интервала



После проведения ГРП производится обратная промывка скважины, вымыв излишков пропанта и перепозиционирование пакера на следующую зону ГРП или ОПЗ

# ИТОГИ И ВЕКТОР РАЗВИТИЯ ТЕХНОЛОГИИ

## Результат проведенных работ для АО «ОКБ Зенит»:

1. Получен опыт проведения работ «под ключ» в различных (в т.ч. в крайне тяжелых) геолого-технических условиях;
2. Отработано взаимодействие персонала;
3. Внесены правки в планы и регламенты работ с учетом эмпирического опыта;
4. Произведены конструктивные доработки оборудования.

## Планируем:

1. Расширение географии проведения работ и увеличение количества операций в формате комплексного подхода;
2. Приобретение собственного многоразового оборудования;
3. Расширение штата узкоспециализированных сотрудников по данному проекту.

## Результат «комплексного подхода» по «Plug&Perf» для Заказчиков:

1. Единое ответственное лицо за спуск хвостовика и освоение;
2. Сокращение срока спуска и снижение рисков по допуску хвостовика;
3. Сокращение прямых затрат на:
  - оборудование МГРП;
  - КРС/ГНКТ при освоении;
  - проведение мини-ГРП;
  - проведение доп. ГФР.
4. Сокращение трудозатрат Заказчика на этапе заканчивания скважины и контрактование.





# СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ

АО «ОКБ Зенит»



Абысов Александр Юрьевич



+7 (916) 888 2944



abysoff@gmail.com

