

# Системы мониторинга в ГС с МГРП на этапе строительства скважины

Никита Викулин

Менеджер по внедрению новых технологий заканчивания

Шлюмберже

Email: [NVikulin@slb.com](mailto:NVikulin@slb.com)

Сот: [+7 985 734 51 99](tel:+79857345199)



**Schlumberger**

## Варианты оптоволоконных систем для мониторинга в заколонном пространстве

- Цементируемая моноколонна
- Нецементируемая / цементируемая двухколонная конструкция

# Система мониторинга на скважинах с цементированием до устья

**Устьевой вывод**



**DTS**



**DAS**



**DSTS**



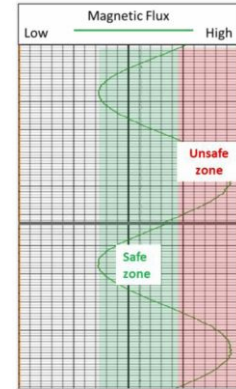
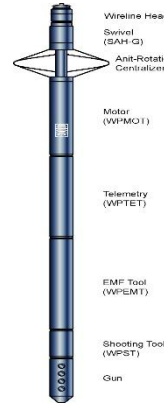
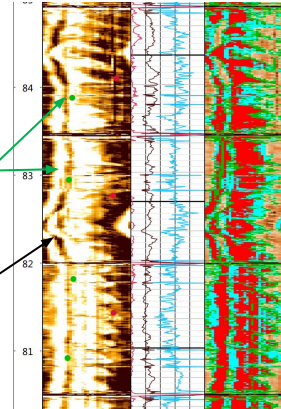
**Оптический кабель**



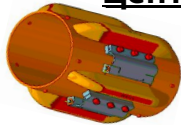
**WPP**

Collar protectors recorded with WPP

Cable Location from USIT



**Центратор**



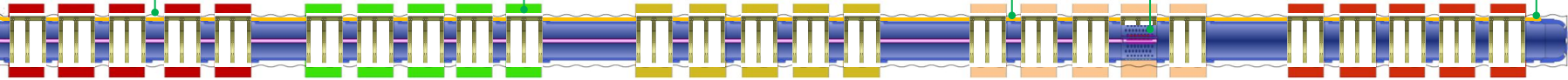
**Протекторы**



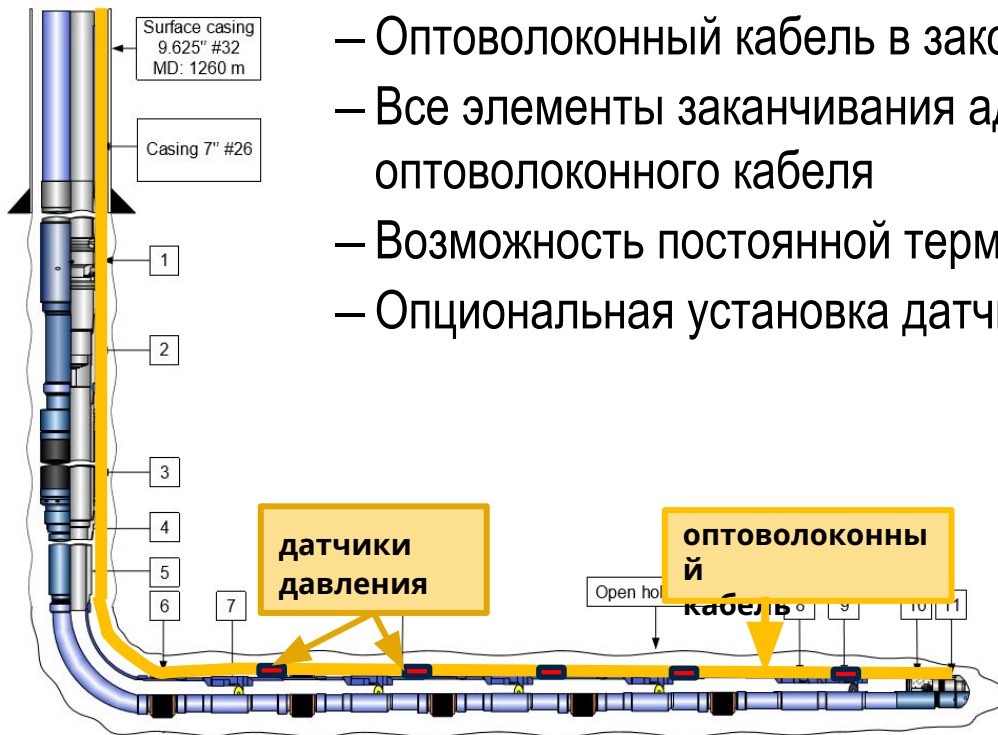
**Кабельный протектор**



**Поворотный узел**



# Оптоволоконная система в скважине с двухколонной конструкцией

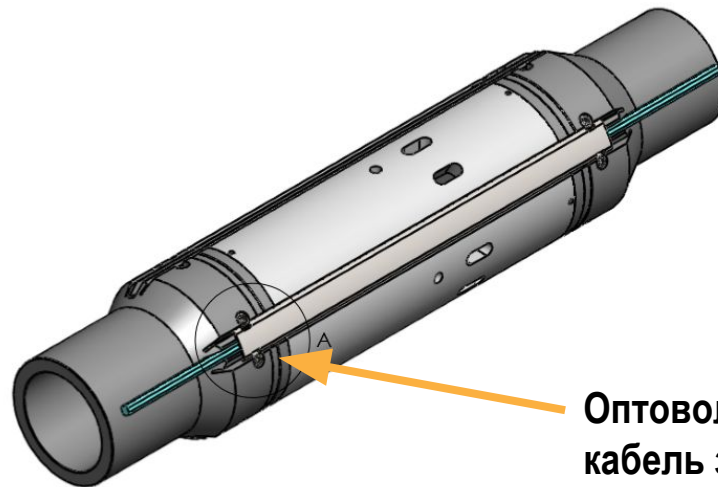


- Оптоволоконный кабель в заколонном пространстве
- Все элементы заканчивания адаптированы для прохождения оптоволоконного кабеля
- Возможность постоянной термометрии после спуска колонны
- Опциональная установка датчиков давления на кабеле

# Оборудование заканчивания

- Все элементы заканчивания модифицированы для безопасного прохождения оптоволоконного кабеля через зоны ГРП
- Типоразмер: 114 или 140 мм

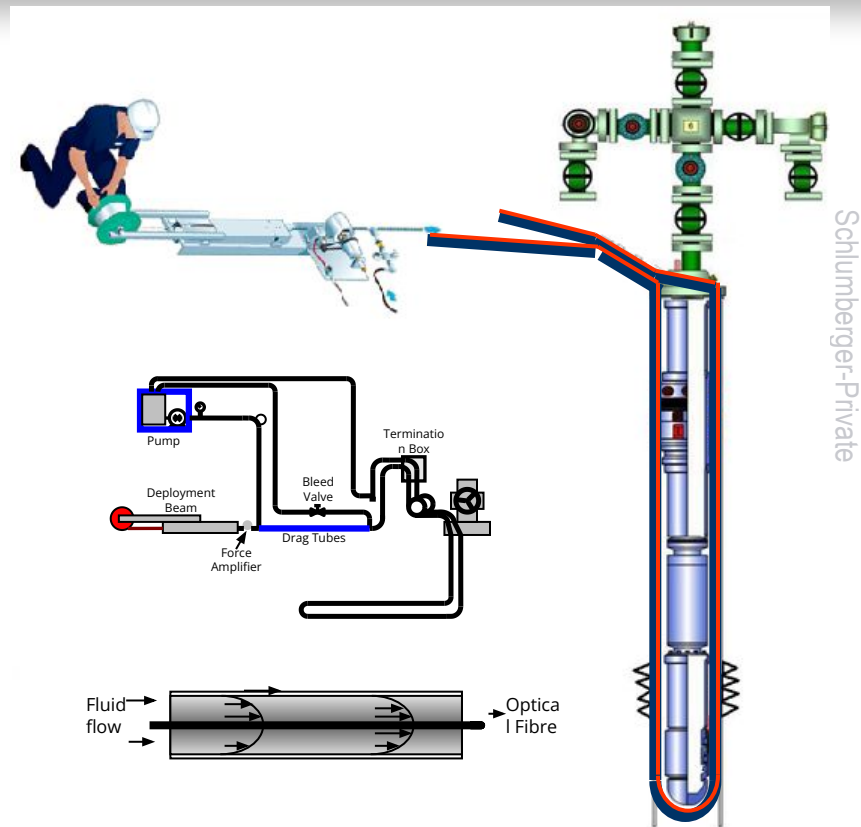
Муфта ГРП



Оптоволоконный  
кабель защищен от  
повреждений во  
время ГРП

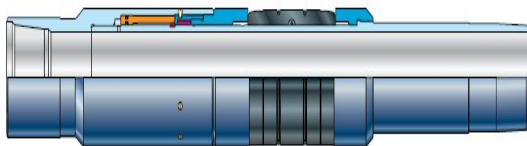
# Закачка оптоволокна

- Цельный оптоволоконный кабель без соединений
- Монтаж без участия бурового станка
- Волокно закачивается после посадки устьевого оборудования
- Возможность замены оптоволокна в любой момент



# Типы межинтервальных пакеров

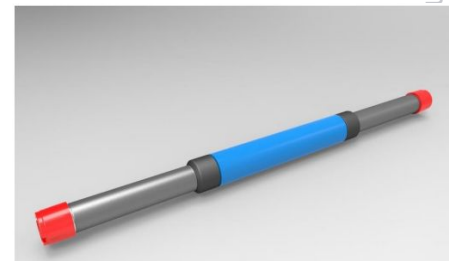
Гидравлические пакера со отверстием для пропуска



Необходимость сровки линии при прохождении через каждый пакер



Набухающие пакера со слотом для кабеля

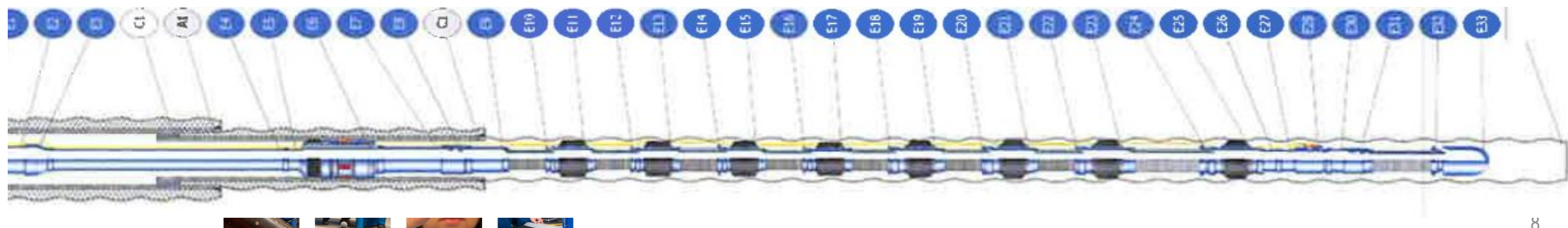


рабочее давление  
340 атм

- отсутствие пакеров на 680 атм
- исключение сровок

## ОАЭ – кабель DTS в открытом стволе – 2017 г

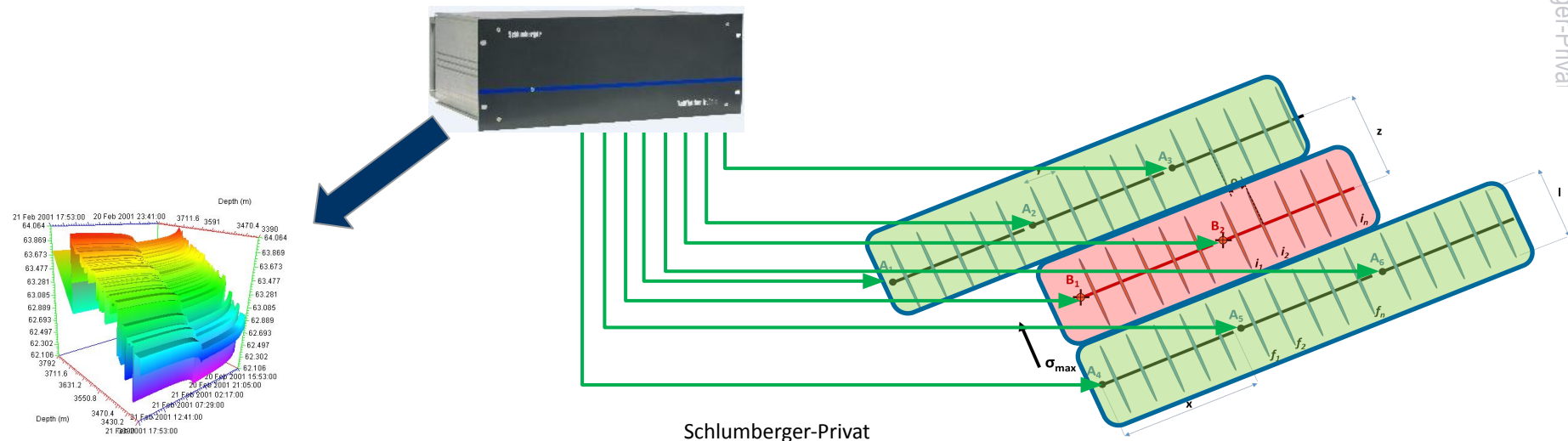
- Колонна 273 x 245 x 178 мм, открытый ствол 152.4 мм
- НКТ 89 мм от устья до забоя с креплением кабеля с наружной стороны
- Изоляция интервалов набухающими пакерами





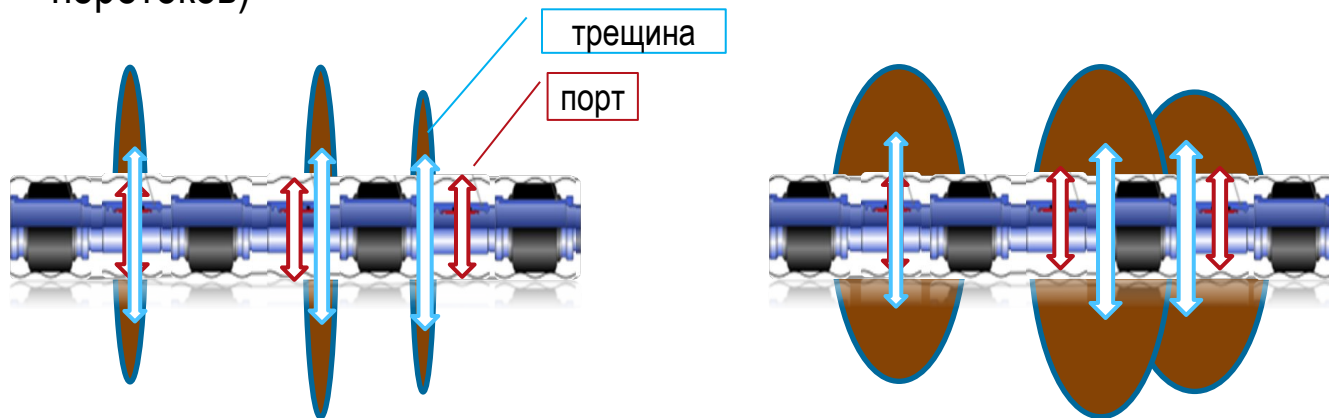
# Наземное оборудование

- 1 наземная станция способна поддерживать до 6 скважин
- Возможность увеличения до 12 скважин
- Находится на кусте постоянно
- Возможность предоставления в аренду



# Возможности оптоволоконной системы - МГРП

- Подтверждение планируемой точки разрыва породы
- Определение наличия сообщения с соседними трещинами
- Информация для оптимизации расстановки портов в соседних скважинах
- Возможность принятия решения по оптимизации объема пропанта на стадию
- Подтверждение герметичности заколонных пакеров (отсутствие/наличие перетоков)



# Возможности оптоволоконной системы - Добыча

## Традиционное ПГИ по определению профиля притока



- Необходимость использования малоразмерного УЭЦН для вызова притока
- **Исследование проводится на режиме притока отличном от расчетного, как правило с меньшей депрессией**
- Необходимо глушение скважины и повторный запуск в эксплуатацию
- Привлечение бригады КРС

## Определение профиля притока с помощью Оптоволоконной системы

- **Данные в реальном времени**
- **Профиль притока на расчетном режиме скважины**
- **Без внутрискважинных операций**
- **Без глушения скважины**



Профиль добычи при использовании ПГИ

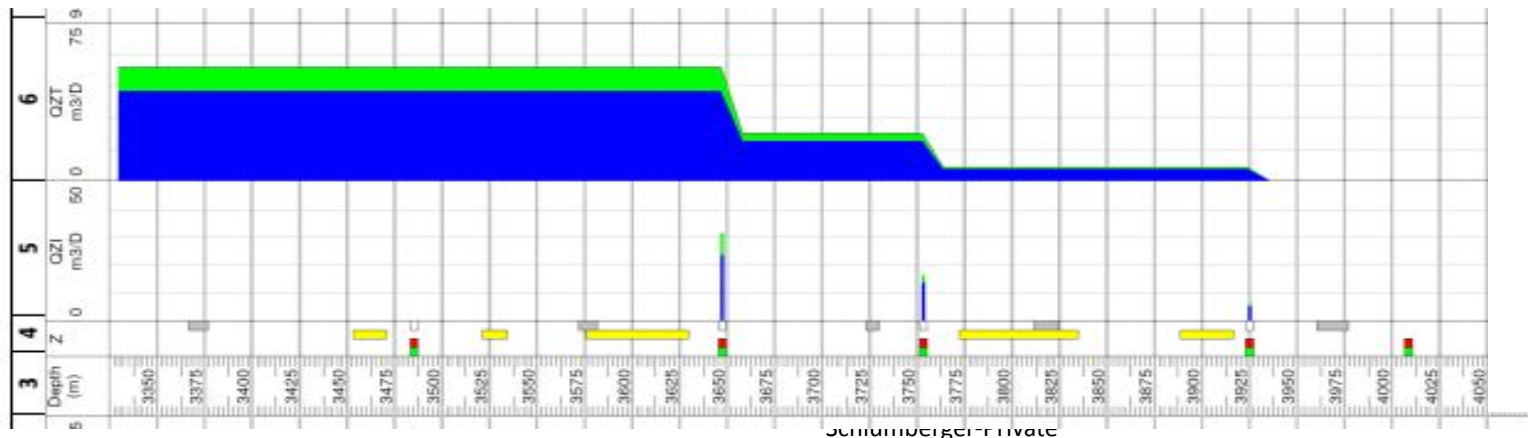


Профиль добычи при использовании оптоволоконна

# Снижение затрат и времени на получение профиля притока

Оптоволокно = **ПОСТОЯННОЕ** ПГИ в реальном времени

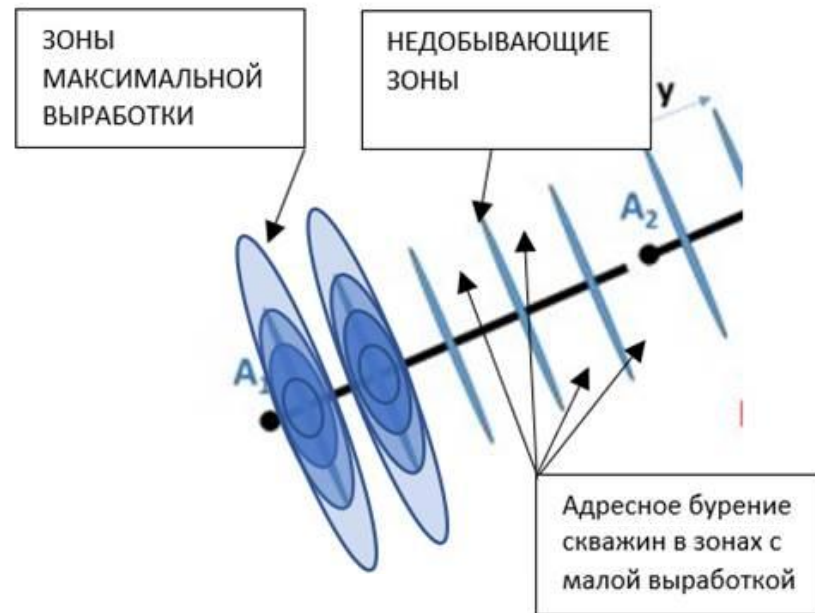
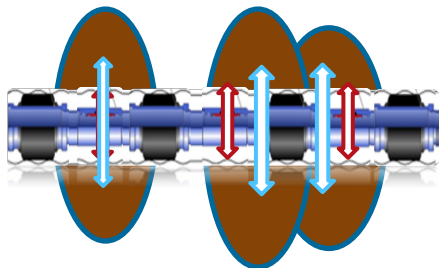
- Сокращение времени на реакцию на прорыв воды
- Данные при натуральных режимах притока
- Нет необходимости в спец оборудовании для вызова притока как при PLT
- **Без затрат на глушение и последующий запуск скважины**




# Возможности оптоволоконной системы - Бурение

## Оптимизация расстановки скважин

- Уточненное размещение новых скважин (уплотняющее бурение) с учетом зон неэффективного МГРП
- Предотвращение разбуривания обводненных участков пласта



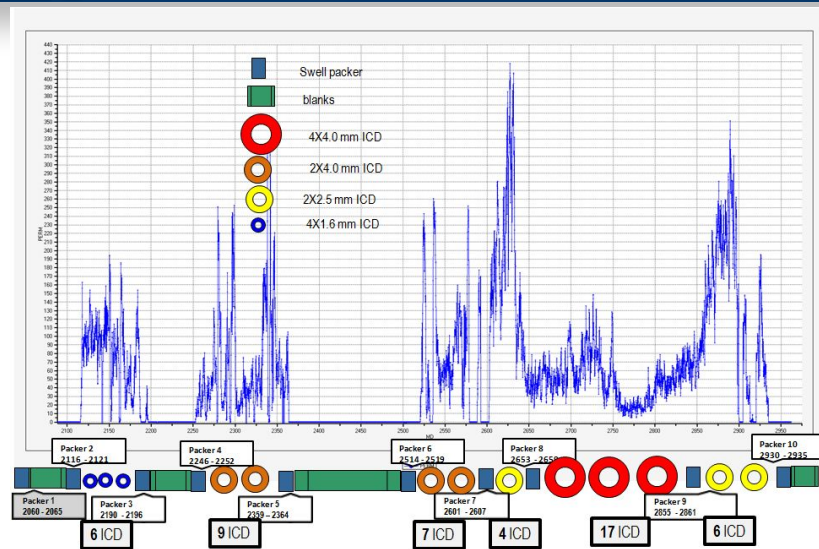
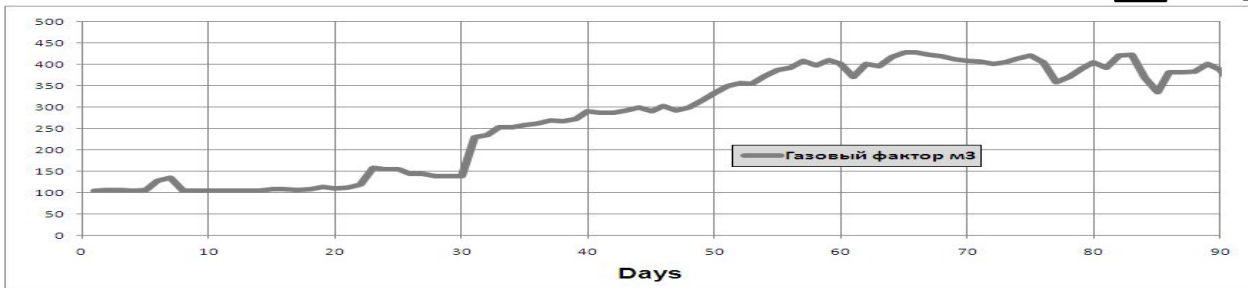


Примеры определения зон прорывов воды и газа  
при помощи оптоволоконной системы замера температуры  
установленной в скважину на постоянной основе

# Пример определения прорыва газа

Горизонтальная добывающая скважина  
(Лукойл - Астрахань)

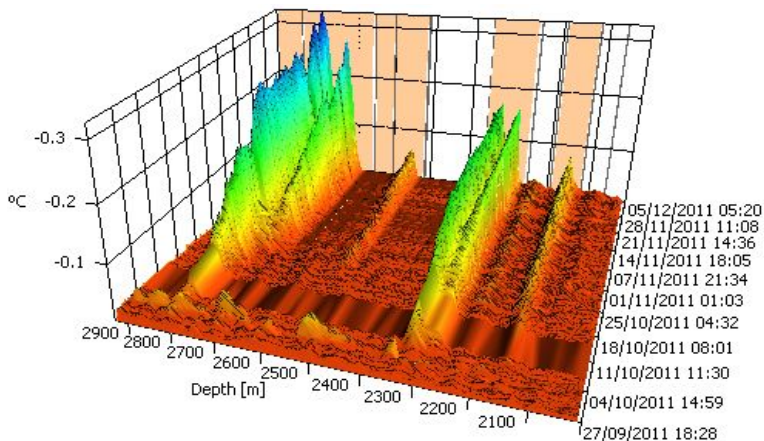
Увеличение газового фактора в процессе  
эксплуатации скважины



Фильтровый хвостовик  
оборудован пассивными  
устройствами контроля притока

# Пример определения прорыва газа.

Зоны прорыва газа обнаружены при помощи мониторинга изменения профиля температур вдоль ствола скважины



Прорывы газа устранены закачкой химических составов в зоны газопроявления



SPE 159581-PP

**Gas Breakthrough Detection and Production Monitoring From ICD Screen Completion on Lukoil's Korchagina Field Using Permanently Installed Distributed Temperature Sensors**

M. Chertenkov, Lukoil; S.V. Deliya, D.A. Semikin, Lukoil-Nizhnevolzhskneft; G.A. Brown SPE, A. Bayanova SPE, E. Kanevsky, M. Nukhaev SPE, A. Shapovalov, Y. Pormeyster, Schlumberger

Copyright 2012, Society of Petroleum Engineers

This paper was prepared for presentation at the SPE Annual Technical Conference and Exhibition held in San Antonio, Texas, USA, 8-10 October 2012.

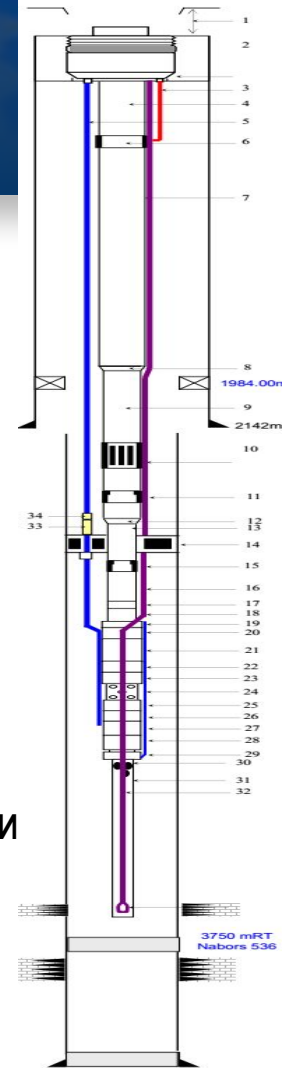
This paper was selected for presentation by an SPE program committee following review of information contained in an abstract submitted by the author(s). Contents of the paper have not been reviewed by the Society of Petroleum Engineers and are subject to correction by the author(s). The material does not necessarily reflect any position of the Society of Petroleum Engineers, its officers, or members. Electronic reproduction, distribution, or storage of any part of this paper without the written consent of the Society of Petroleum Engineers is prohibited. Permission to reproduce in print is restricted to an abstract of not more than 300 words; illustrations may not be copied. The abstract must contain conspicuous acknowledgment of SPE copyright.



# Пример определения прорыва воды.

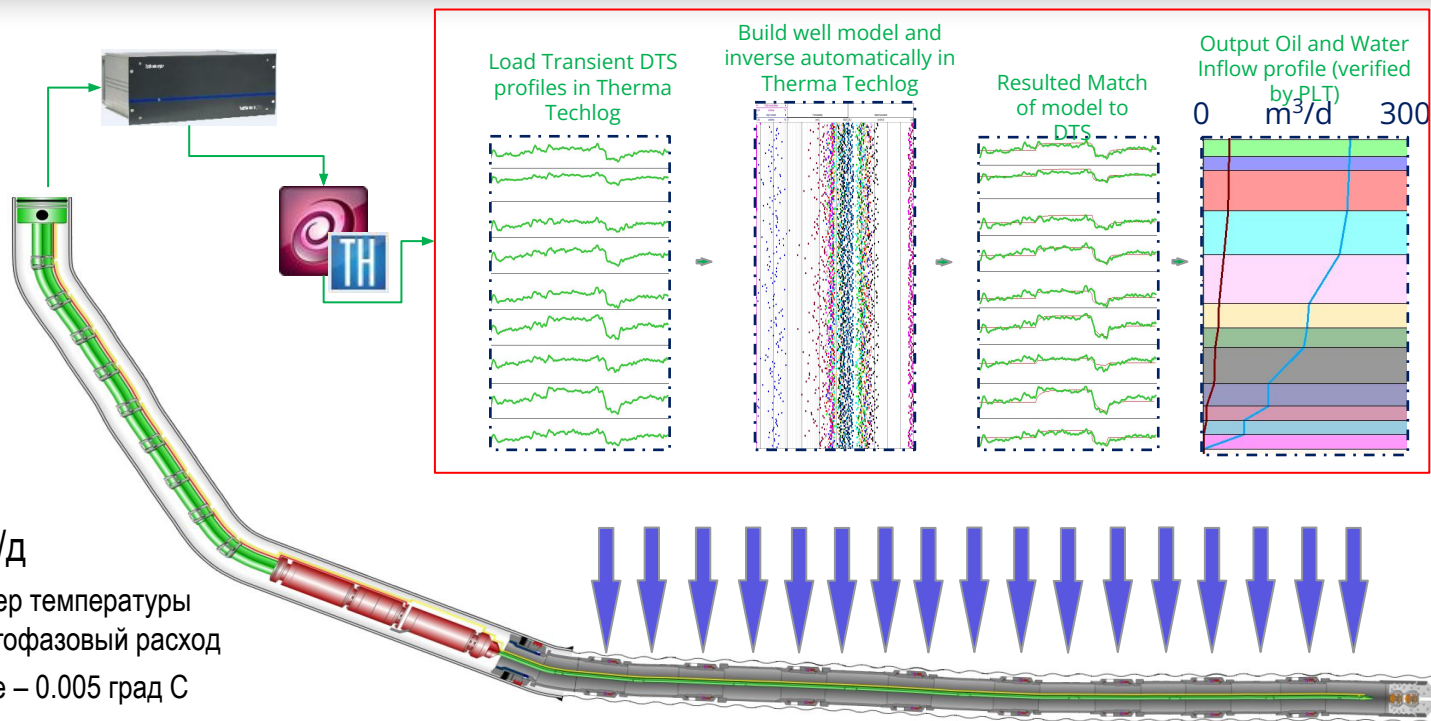
## Горизонтальная нефтяная скважина в Республике Коми

- Высокая обводненность обнаружена на начальном этапе эксплуатации скважины
- Зона прорыва воды обнаружена при помощи анализа данных DTS
- Зона прорыва воды изолирована мостовой пробкой
- Корректность локализации прорыва воды подтверждена снижением обводненности с 80 % до 20%



# Методы улучшения точности интерпретации

## Транзиентный анализ – измерения при различных депрессиях на пласт

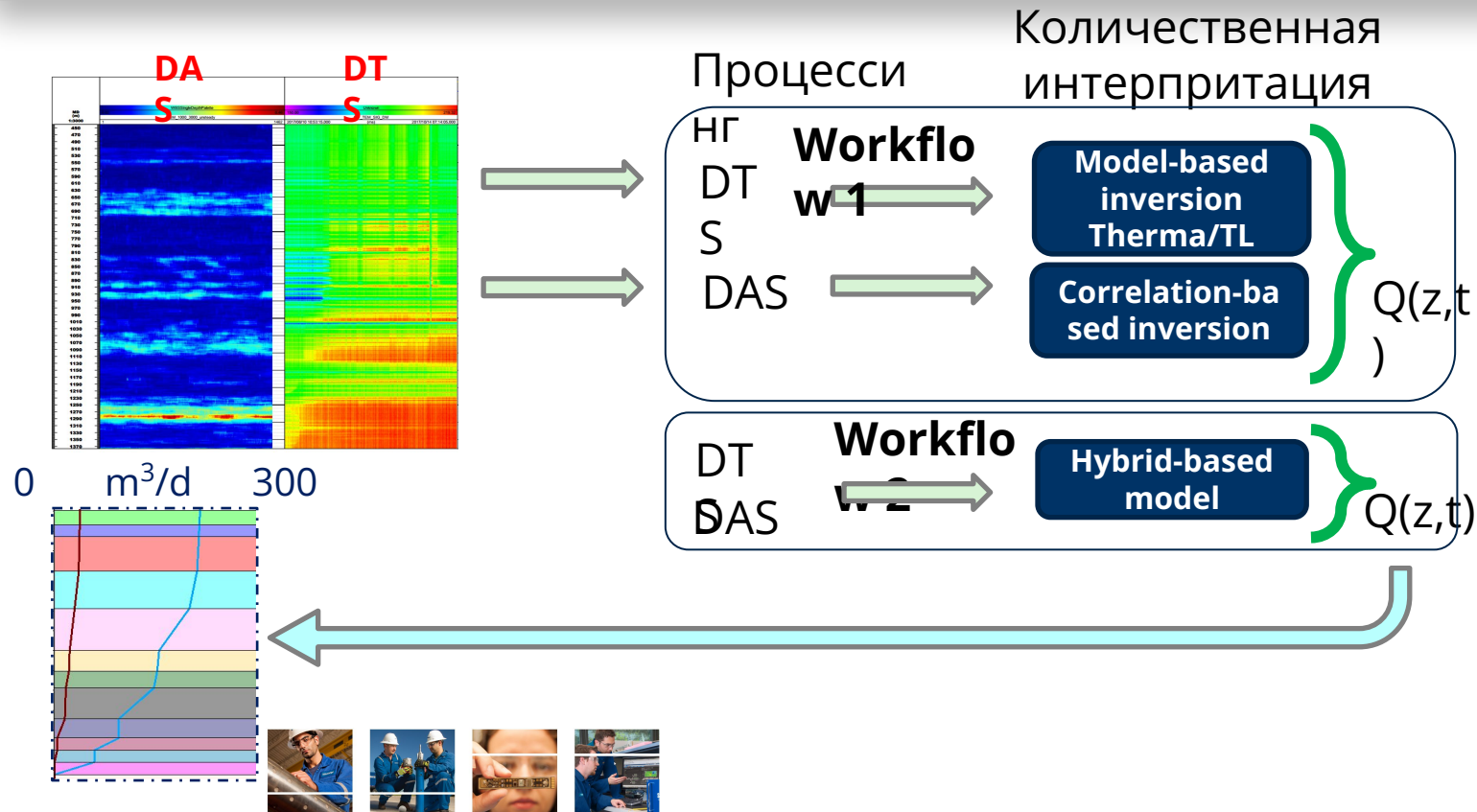


- Нестационарный режим:
  - 50 ± 20 ± 50 м³/д
- Нестационарный характер температуры интерпретируется в многофазовый расход
- Необходимо разрешение – 0.005 град С



# Методы улучшения точности интерпретации

## Гибридная интерпретация DTS/DAS



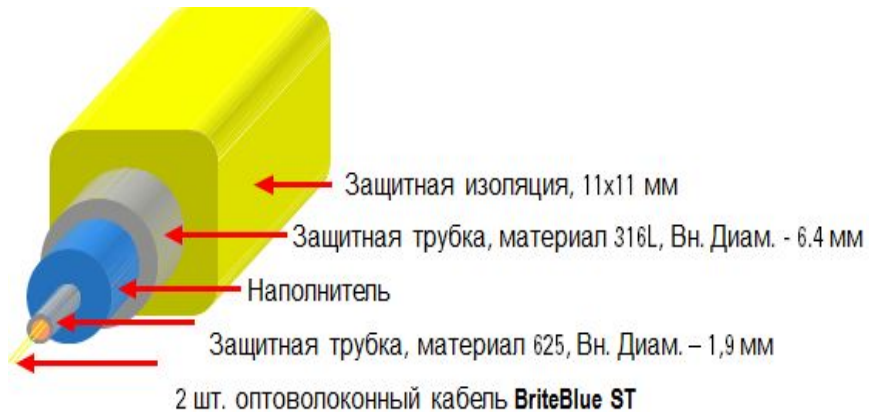


# СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ

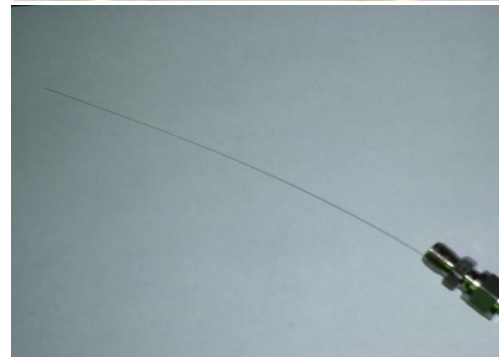
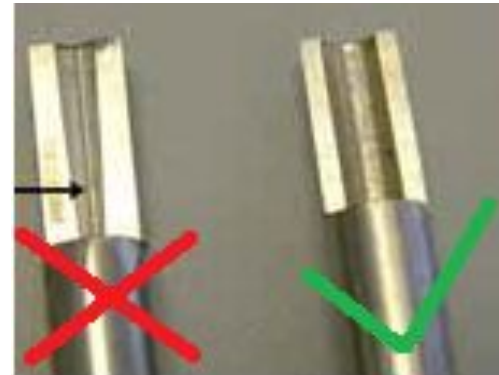


# Виды оптоволоконных кабелей

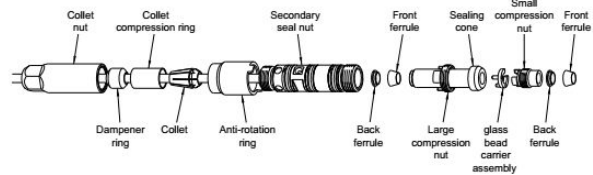
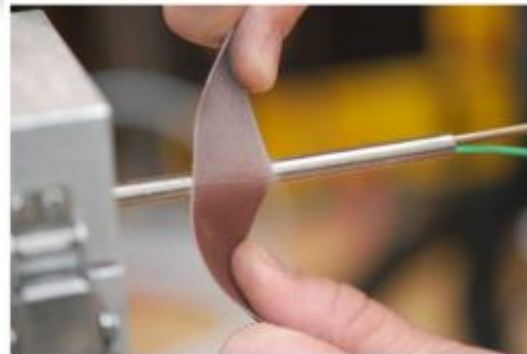
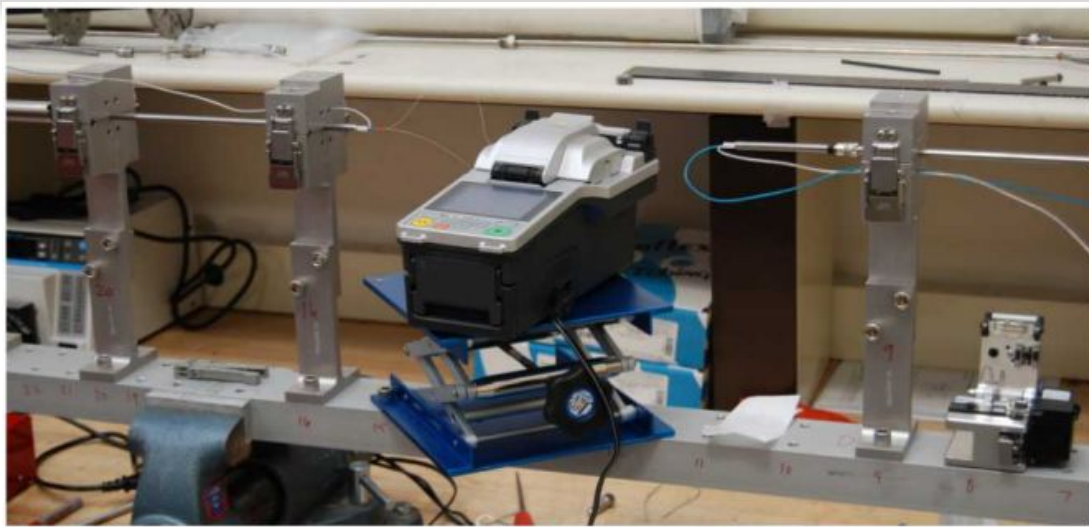
## Предустановленный кабель



## Закачиваемая система



# Сростка предустановленного оптического кабеля



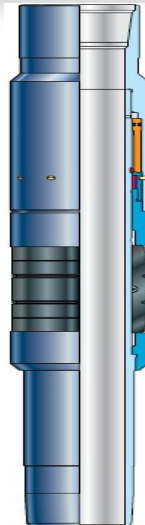
# Сростка гидравлических линий прокачиваемой системы

- Во время спуска заканчивания выполняются сростки гидравлических линий
- Экономия времени по сравнению с предустановленным оптоволоконном 3-4 часа на пакер (стадию ГРП)
- Исключение рискованных операций сростки оптоволоконна во время спуска колонны в открытый ствол

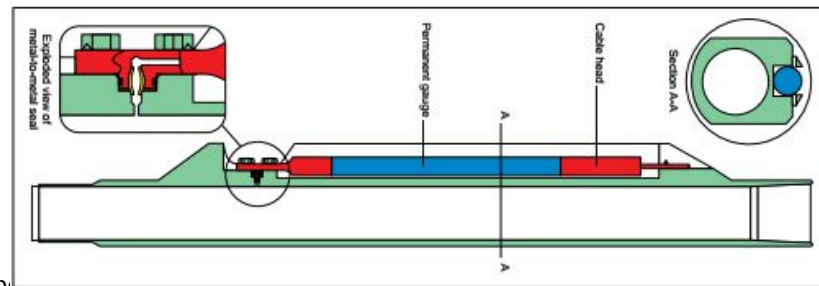
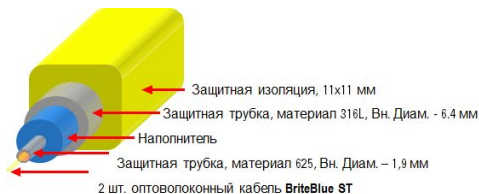


# Вопрос применения дополнительных датчиков температуры

- Возможна установка датчиков давления в каждой зоне ГРП
- Возможно использование только **предустановленного** оптоволоконна
- Для скважин с МГРП на 68 МПа - **только гидравлические пакера**
- Как следствие увеличенное кол-во сrustок и времени спуска колонны
- При цементировании необходима установка в оправку для чтения трубного пространства



Schlumberger-Private



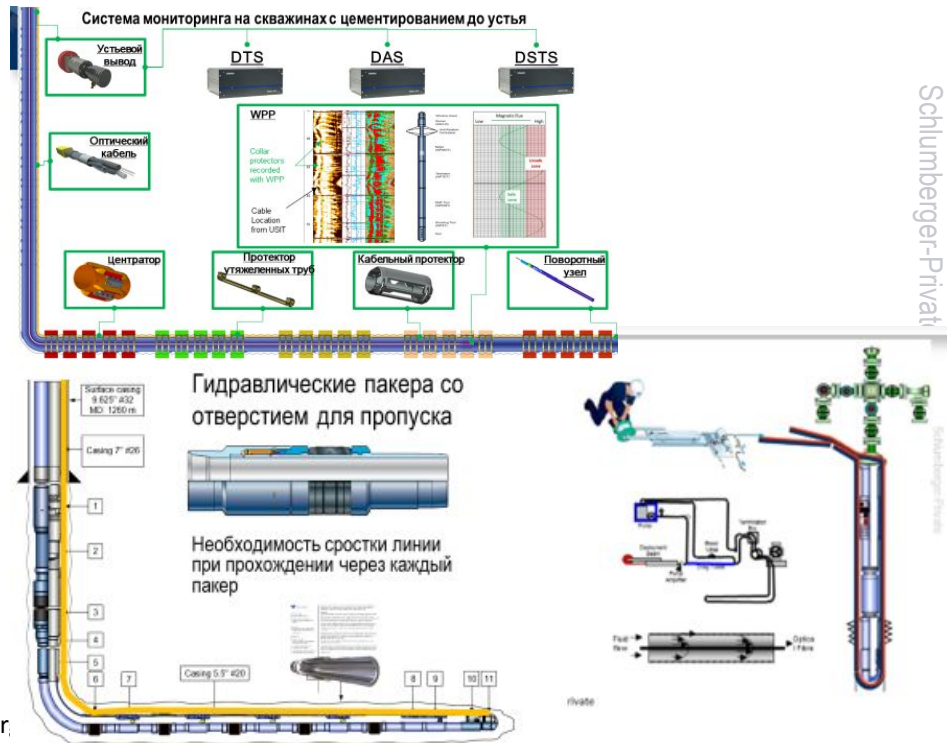
Schlumberger-Private



# Рекомендации Шлюмберже для ГС с МГРП

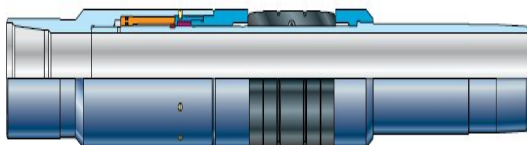
Для скважин с МСГРП на наземных м-ях в РФ системы мониторинга в открытом стволе наиболее целесообразно применять на скважинах со следующими конструкциями:

- Моноколонна цементированная до устья  
- кабель с предустановленным оптоволоконном
- Комбинированная колонна со ступенчатым цементированием  
– прокачиваемое оптоволоконно

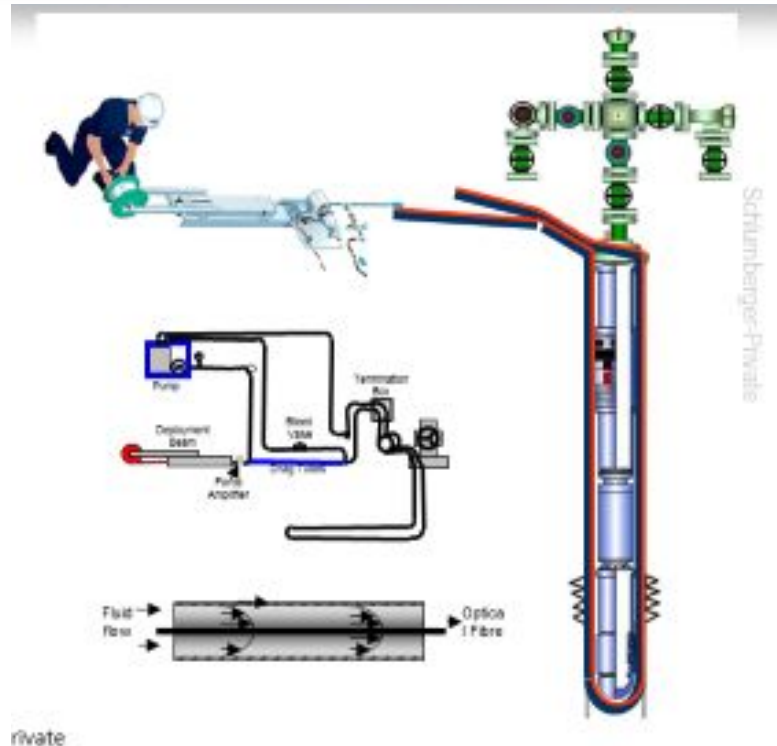


# Закачиваемая система с межинтервальными пакерами

Гидравлические пакера со отверстием для пропуска



Необходимость сработки линии при прохождении через каждый пакер



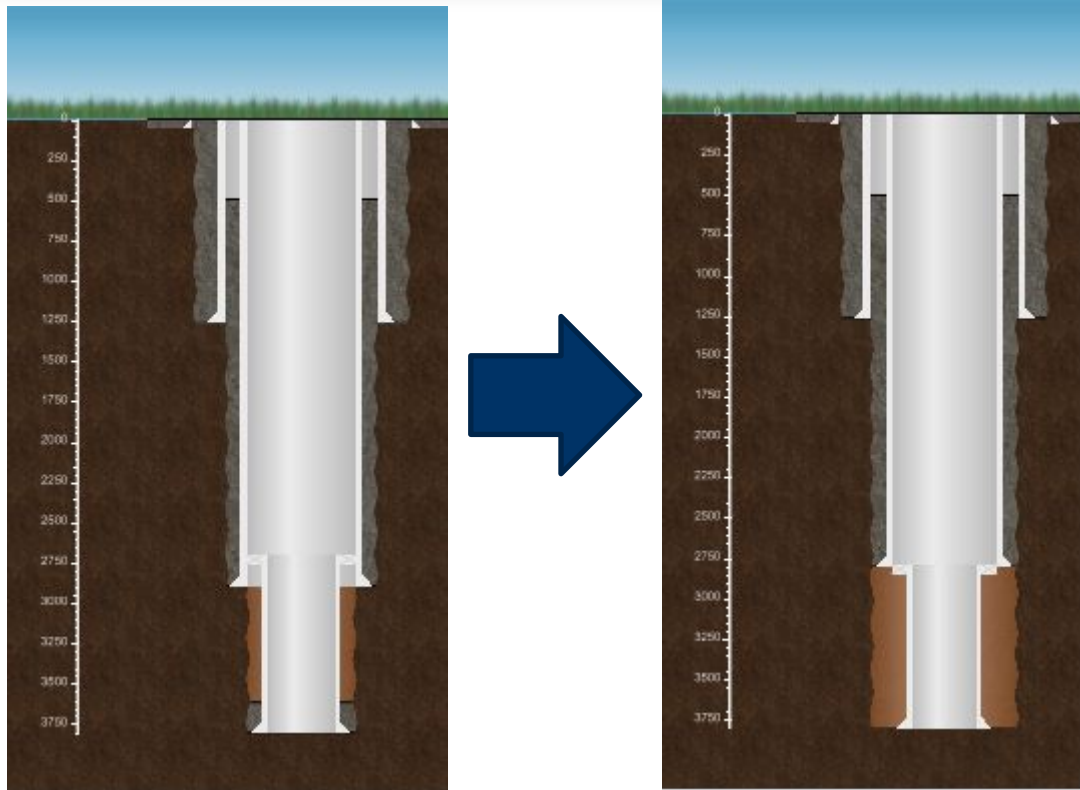
ivate

Schlumberger-Private

# История установки оптоволоконна Шлюмберже в России

- 2006 – Ярегское месторождение, компания Лукойл – 3 скважины
- 2008-2014 – Харьягское месторождение, компания Тоталь – 6 скважин
- 2009 - Пильтунское месторождение, компания Сахалин Энерджи – 3 скважины
- 2011 – Корчагина месторождение, компания Лукойл – 1 скважина
- 2012 -2015 - Русское месторождение, компания Роспан - 4 скважины
- 2014 – Усинское месторождение, компания Лукойл-Коми - 2 скважины
- 2015 – Карабошское месторождение, компания Евротек Югра - 2 скважины

# Скважина с двухколонной конструкцией



- Бурение под ЭК и хвостовик за 1 СПО
- Спуск колонны 178 мм с переходом на 140 мм от устья до забоя
- Ускорение строительства скважин

# Опыт применения двухколонной конструкции скважин в РФ

■ Впервые применена в РФ на месторождениях РН - Юганскнефтегаз

Этап 1 - ОНР 14 скважин, интегрированный сервис Schlumberger, 2016 г

Этап 2 – отдельный сервис, 70 скважин с заканчиванием от Schlumberger, 2017-2018

Этап 3 – масштабирование технологии, более 400 скважин, 2019 – 2021 гг

