

Программа Выдающихся Лекторов

Первичное финансирование предоставлено

Фондом Общества Инженеров-Нефтяников посредством
добровольных взносов его членов и взносом Offshore Europe

Общество выражает благодарность тем компаниям,
чьи специалисты выполняют функцию лекторов

Дополнительная поддержка предоставлена
Американским Институтом инженеров горной, металлургической и
нефтяной промышленности (AIME)



Общество Инженеров-Нефтяников
Программа Выдающихся Лекторов
www.spe.org/dl

Distinguished
Lecturer Program



Последние достижения в перекрытии водоносных горизонтов и повышении производительности горизонтальных скважин

Кенг Сенг Чан
Петронас

Society of Petroleum Engineers
Distinguished Lecturer Program
www.spe.org/dl



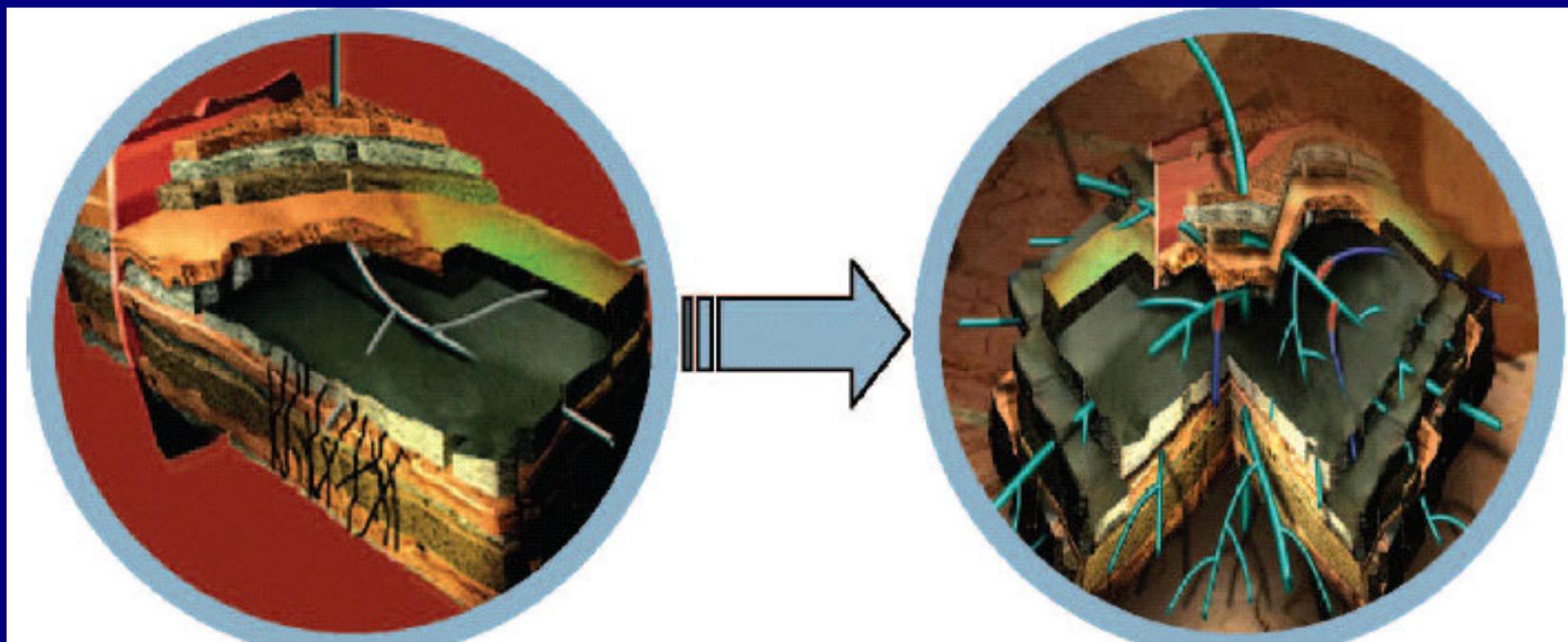
Краткое Содержание

- Увеличение нефтеотдачи пласта
- Простое решение и успешный опыт применения
- Интегрированное решение для интенсификации добычи
- Использование регуляторов притока с целью увеличения технологических показателей по скважине
- Балансировка продвижения воды в пласте
- Заключение и рекомендации

Стратегия Увеличения Нефтеотдачи Пласта

- Максимизировать контакт с пластом
 - В горизонтальных скважинах, в которых был проведен или не был проведен ГРП
 - В многоствольных скважинах
- Интенсифицировать поток пластовой нефти
 - Сократить вязкость нефти (пар, CO₂)
 - Уменьшить межфазное натяжение (ПАВ)
- Оптимизировать коэффициент охвата коллектора и охвата площади
 - Замедлить прорыв воды в пласт
 - Перекрыть высокопроницаемые каналы
 - Перекрыть избыточную воду
 - Провести интенсификацию и перфорирование с целью увеличения притока нефти

Тенденция Добычи Нефти и Газа*



Максимальный контакт с пластом

Предельный контакт с пластом

* Saggaf, M.M., "A Vision for Future Upstream Technologies", JPT, March 2008

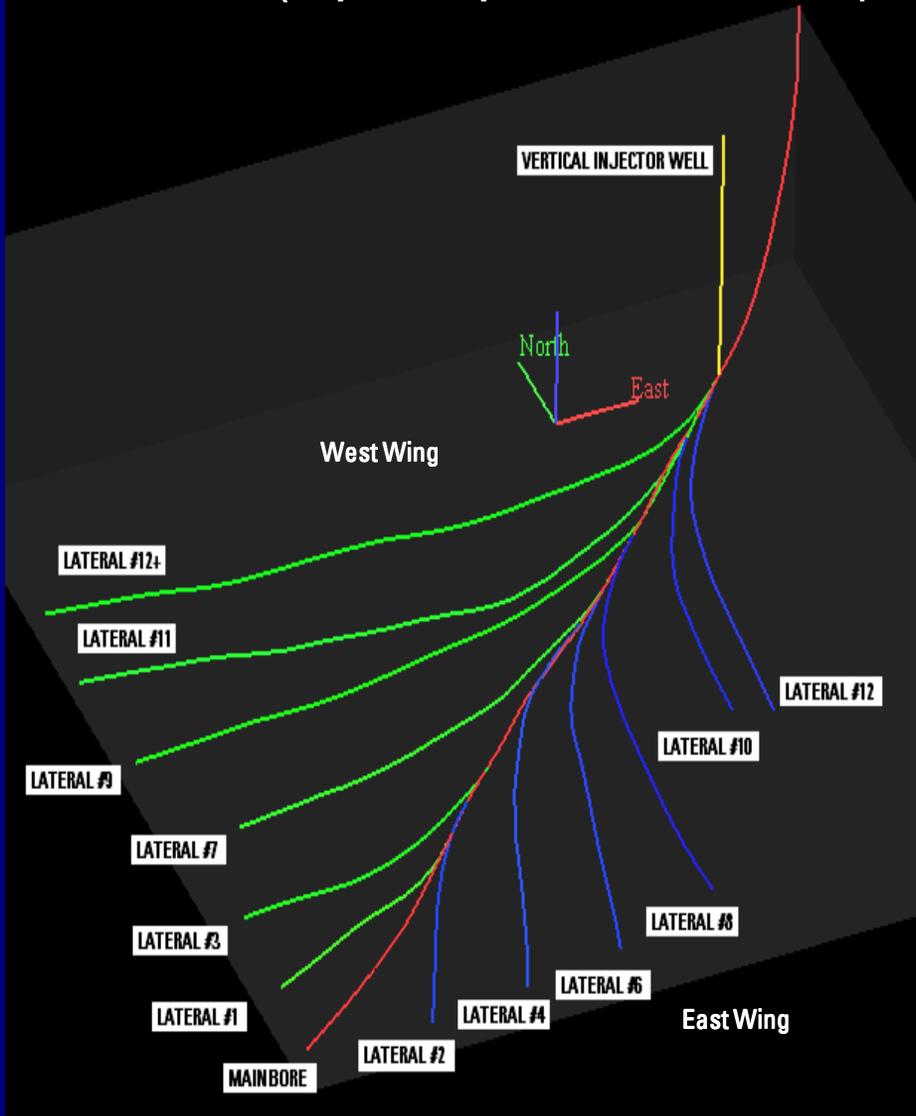
Огромная Потребность в Проведении Изоляции и Борьбе с Водопритоками



Неограниченное количество «умных» стволов
Неограниченное количество задвижек на ствол

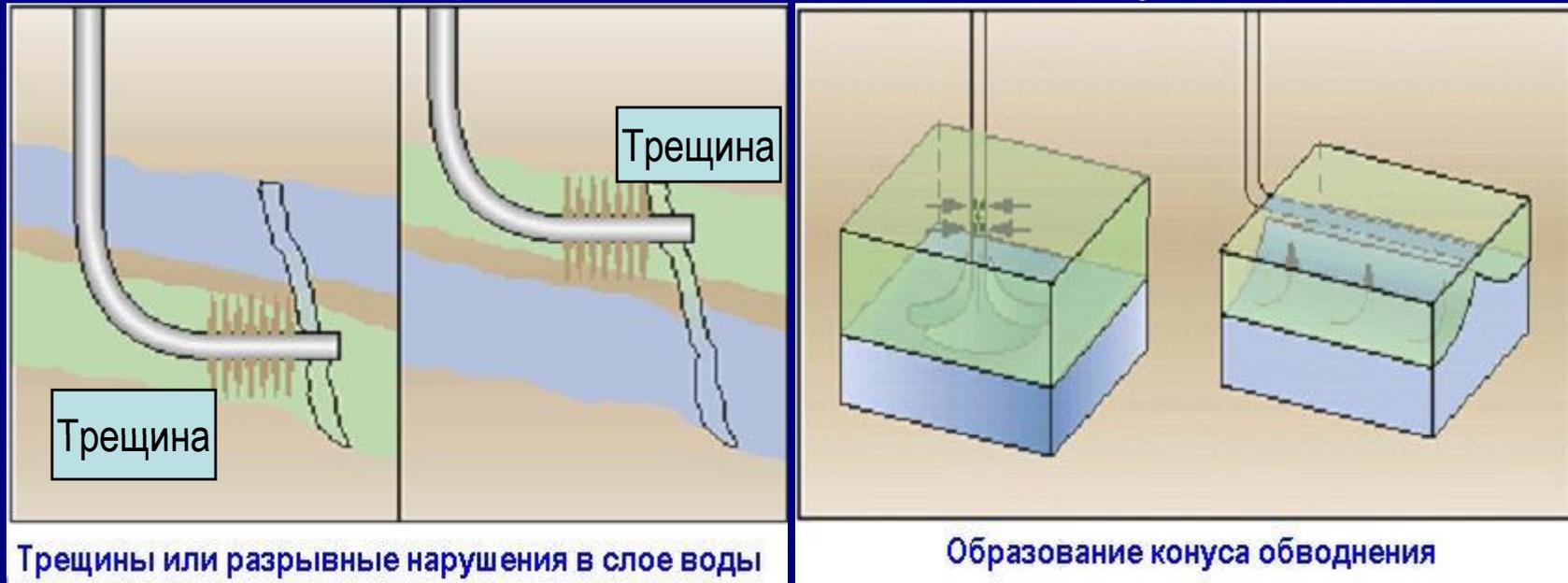
Искусство Эксплуатации Многоствольных Скважин

(Пример максимизации контакта с пластом)



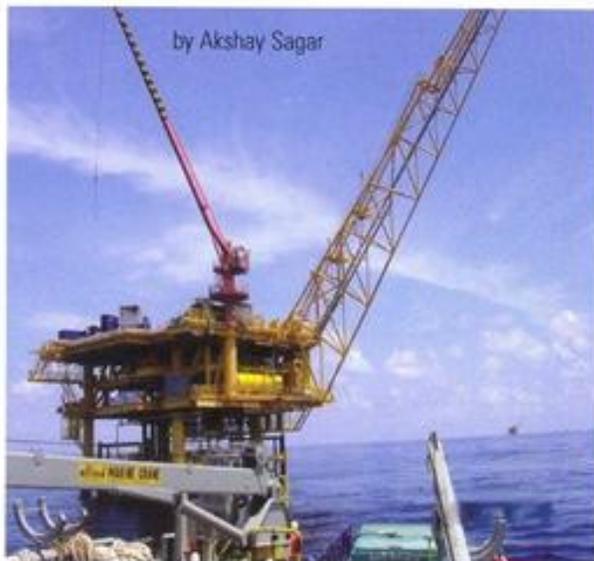
- Производительность = 49
одинарных скважин и скважин, в
которых был проведен ГРП
- Что будет, если произойдет
приток воды в стволы?

Где Происходит Приток Воды в Скважину?



- Откуда происходит приток воды?
- Каким образом происходит приток воды в ваши скважины?
- Где происходит приток воды в скважину?

BRUNEI Bringing a Well Back to Life



zontal well without any downhole tool failures.

Two inflatable bridge plugs, the first ever to be set using MaxTRAC*, isolated a water producing zone, which was then suc-

A GROUND-BREAKING JOB enabled Total in Brunei to restore production on a dead well to 3,000 barrels of oil per day of natural production with only 1% water cut. The operation was completed safely via 10 tractor runs in a hori-

successfully perforated. This intervention clearly demonstrated the value our combined technologies can bring to our clients. The new technologies deployed on this campaign were MaxTRAC, Wireline Perforation Shooting

Горизонтальная скважина: сокращение обводненности от 100% до 1%!
Рост добычи - 3 000 барр. нефти в сутки

Tool (WPST*), Addressable Switch* and Secure Perforation*.

The success of the job was due to the professionalism of the Labuan team and the excellent job preparation. The detailed hazard analysis and job procedures demonstrated that we had good contingency plans in place to manage the risks, which gave the client confidence to proceed with the operation. The exceptional

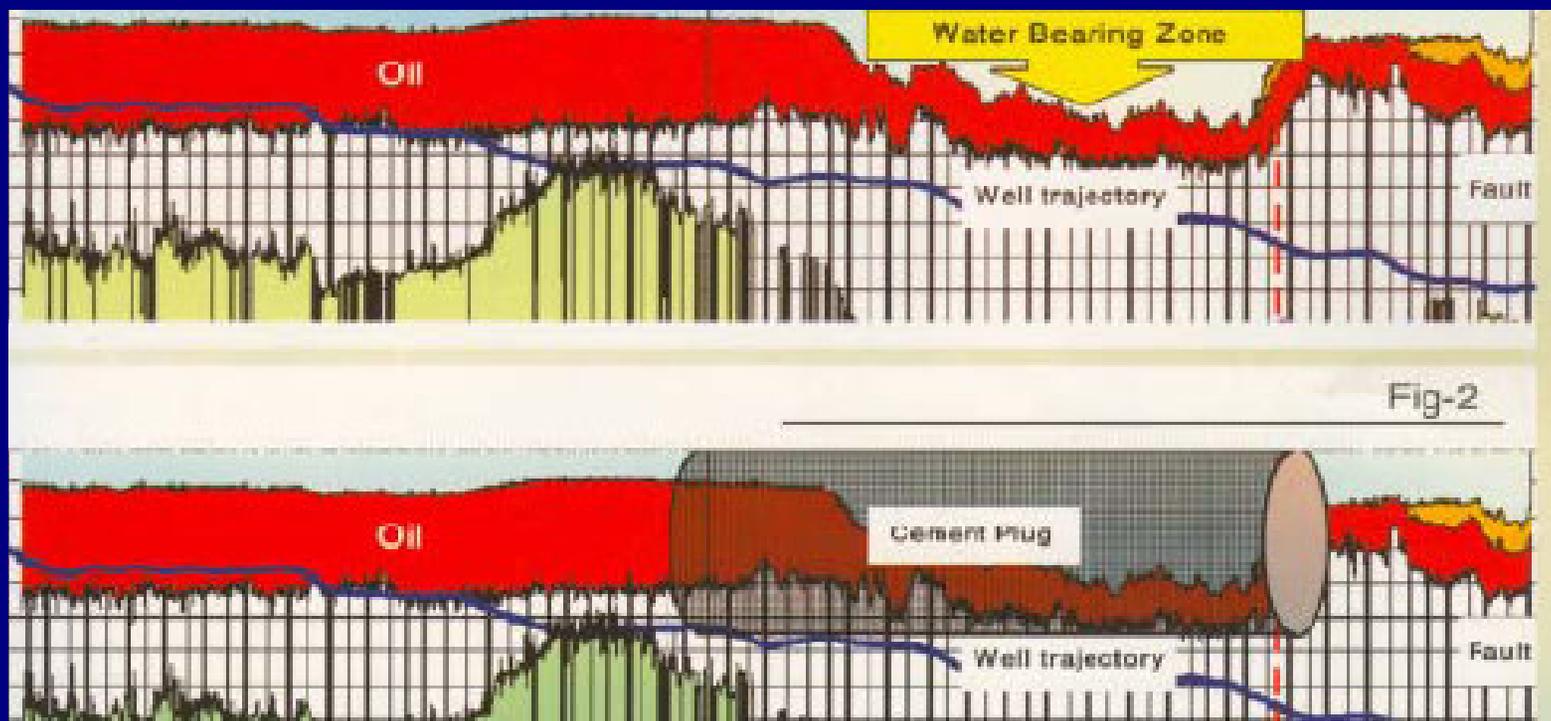
effort by the team to put together a specific maintenance container allowed the complete re-building of the tools in between the runs.

Thanks to all who contributed to this success, including: Scott MacPhee, Ling Kea Hing, Sani Aliamat, Shanmugham Sambatham, Arsad Ladolo, Raja Sundaram, Mohd Yusaran Johary, Zalani Hj Taha, Faizal bin Hj Ismail, Greg Moore, Jong Vui Chin, and Juan Tai Eng.

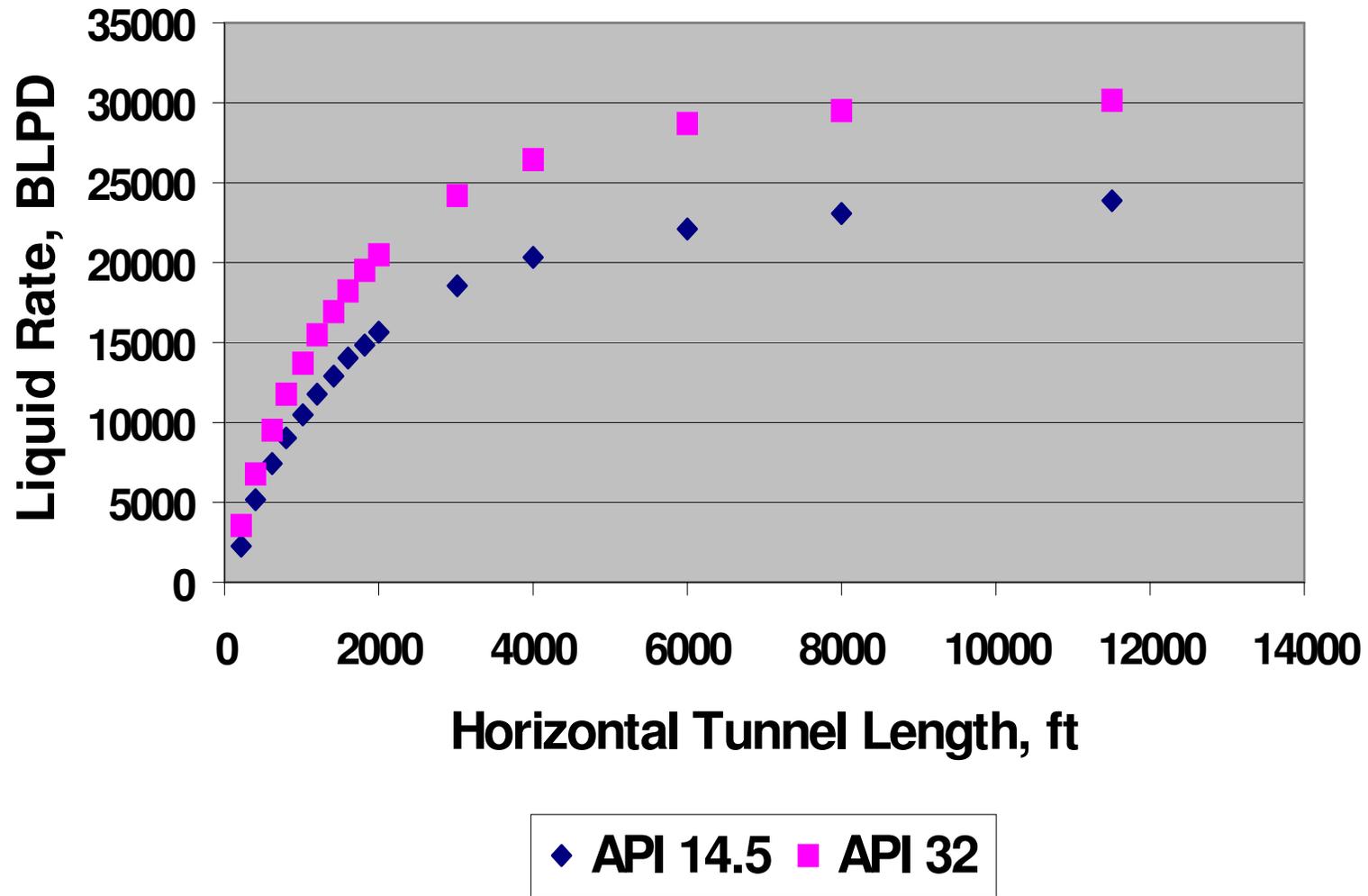
Простое Решение (Если приток воды происходит из подошвы)

- Колтюбинг с цементом или гелем

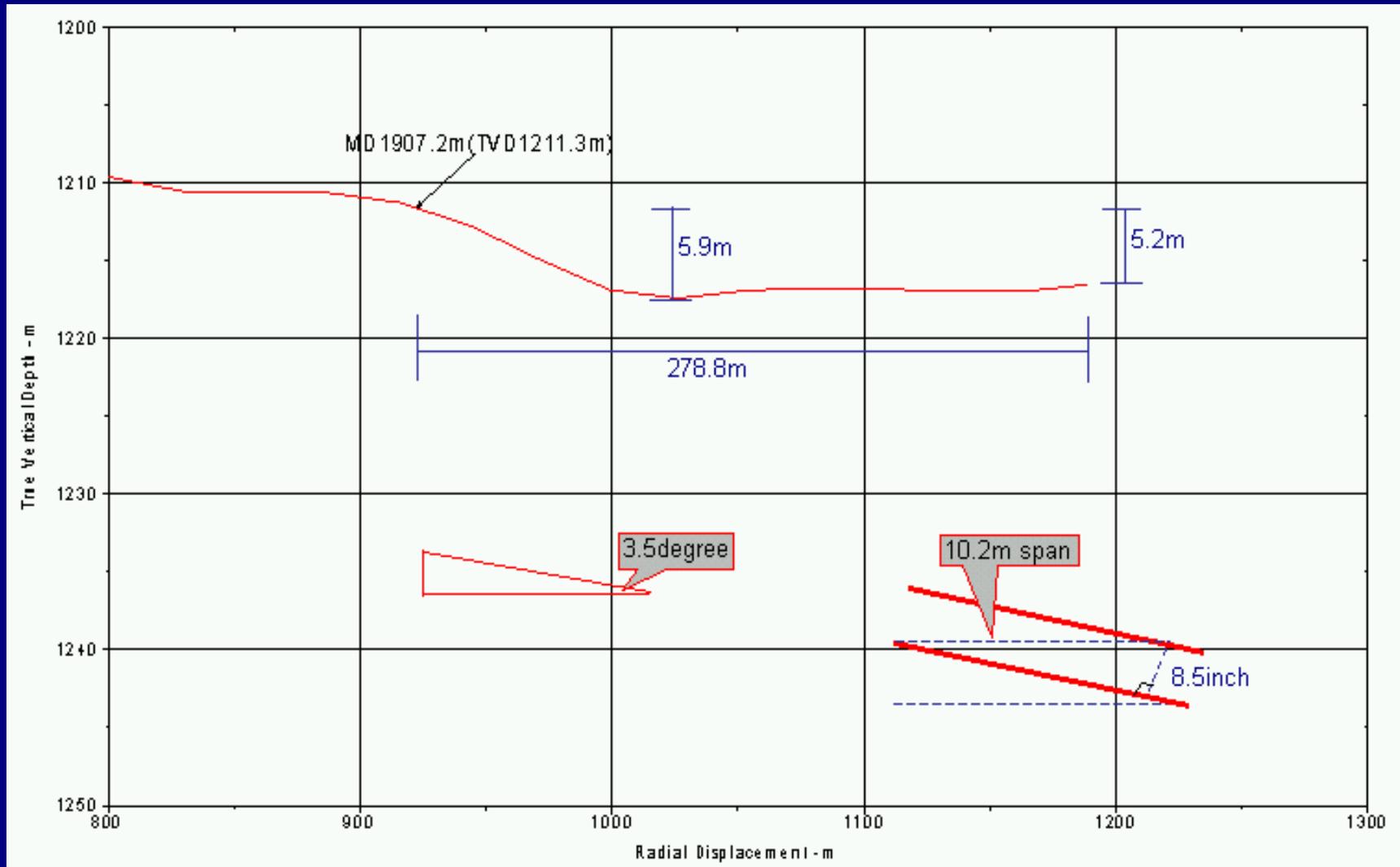
Горизонтальная скважина:
Сокращение обводненности
от 100% до 2%!
Рост добычи – 2 500 барр.
нефти в день



Эффект Длины Тоннеля



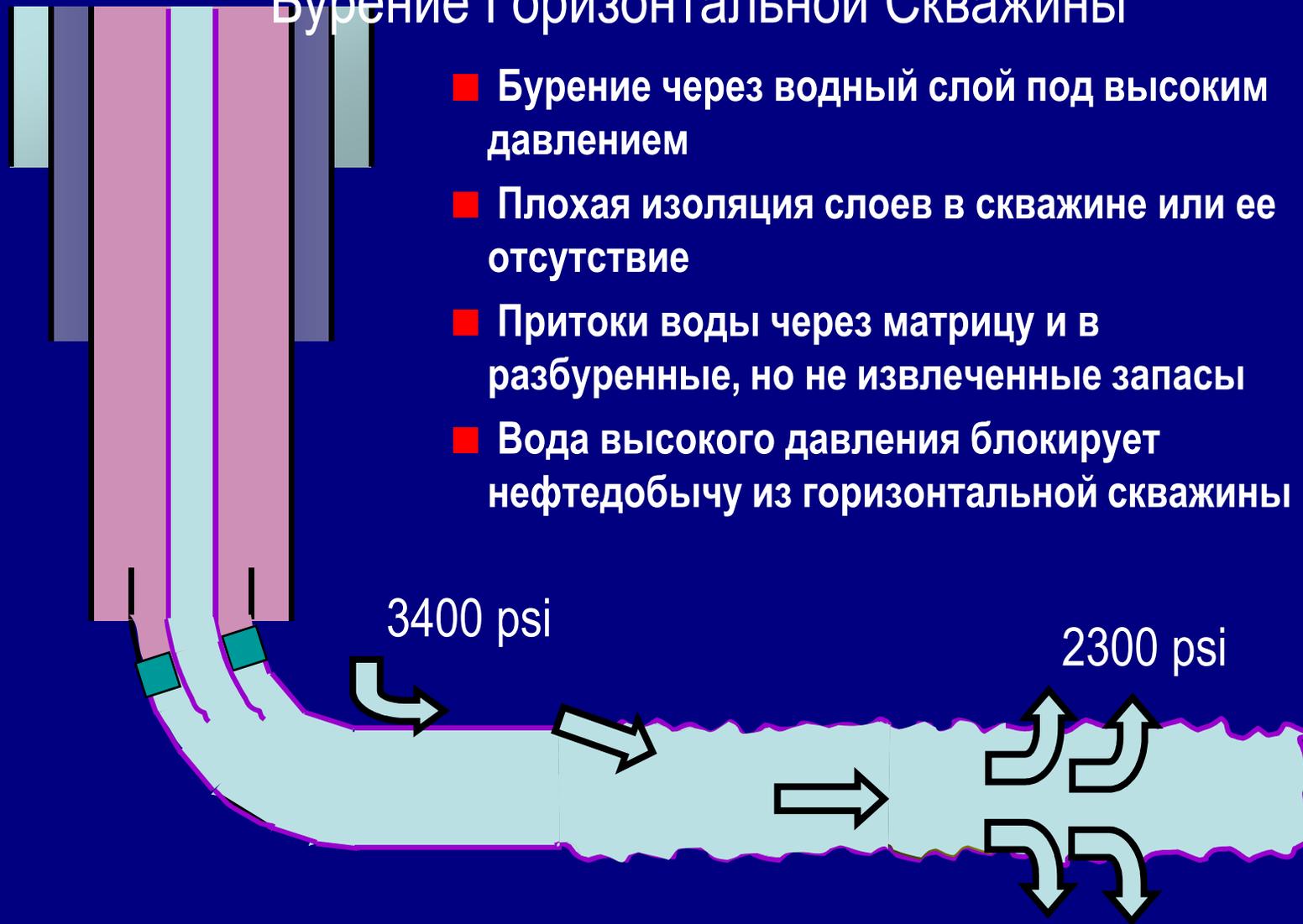
Сползание флюида в подошву пласта и его распространение в горизонтальном туннеле



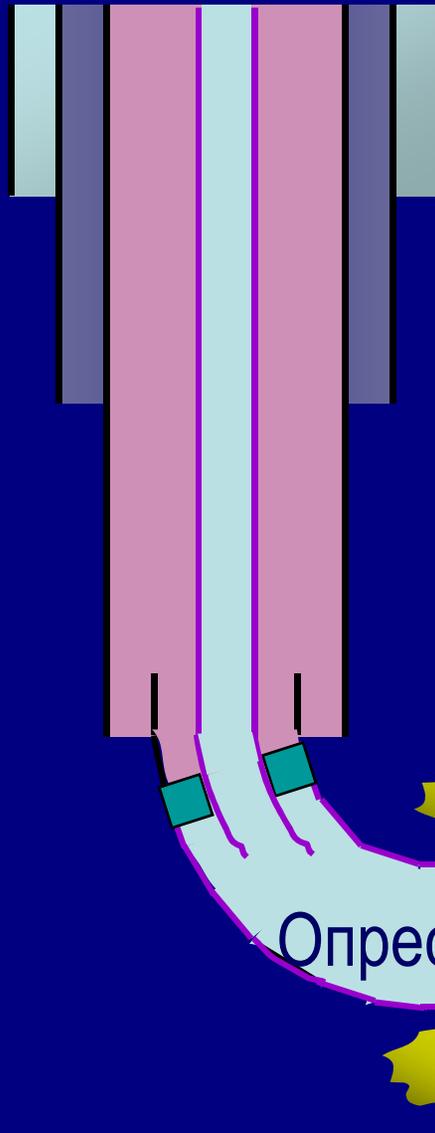
Практический Пример –

Бурение Горизонтальной Скважины

- Бурение через водный слой под высоким давлением
- Плохая изоляция слоев в скважине или ее отсутствие
- Притоки воды через матрицу и в разбуренные, но не извлеченные запасы
- Вода высокого давления блокирует нефтедобычу из горизонтальной скважины



Процедура Обработки

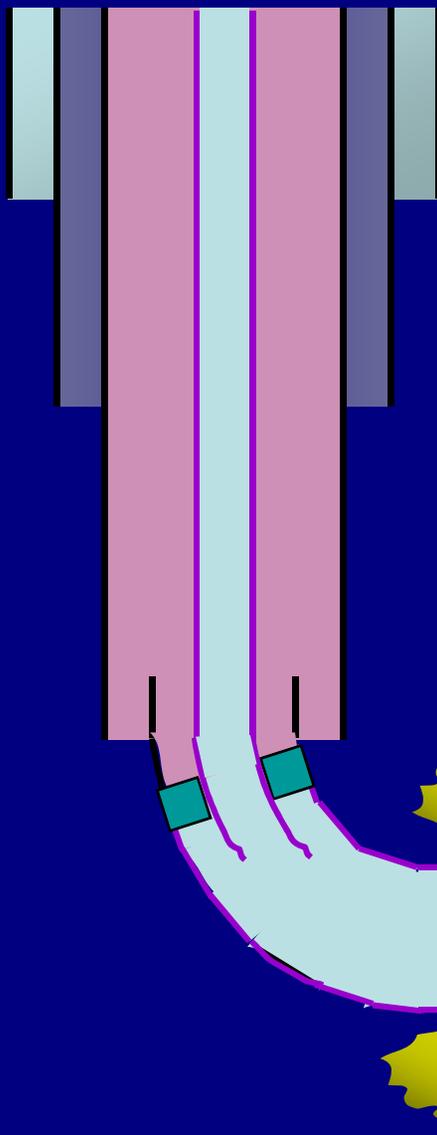


- Очистить недоступный дренаж при помощи инструмента с напорной струей воды
- Установить временный химический мост
- Установить цементный мост, растворимый в кислоте
- Опрессовать
- Перфорация с применением колтюбинга/ перфорация на трубах. Выполнить тест на приемистость
- Закачать полимерный сшитый гель
- Задавить микрочастицы цемента
- Опрессовать
- Очистить мосты при помощи инструмента с напорной струей воды

Опрессовка

Очистка дренажа

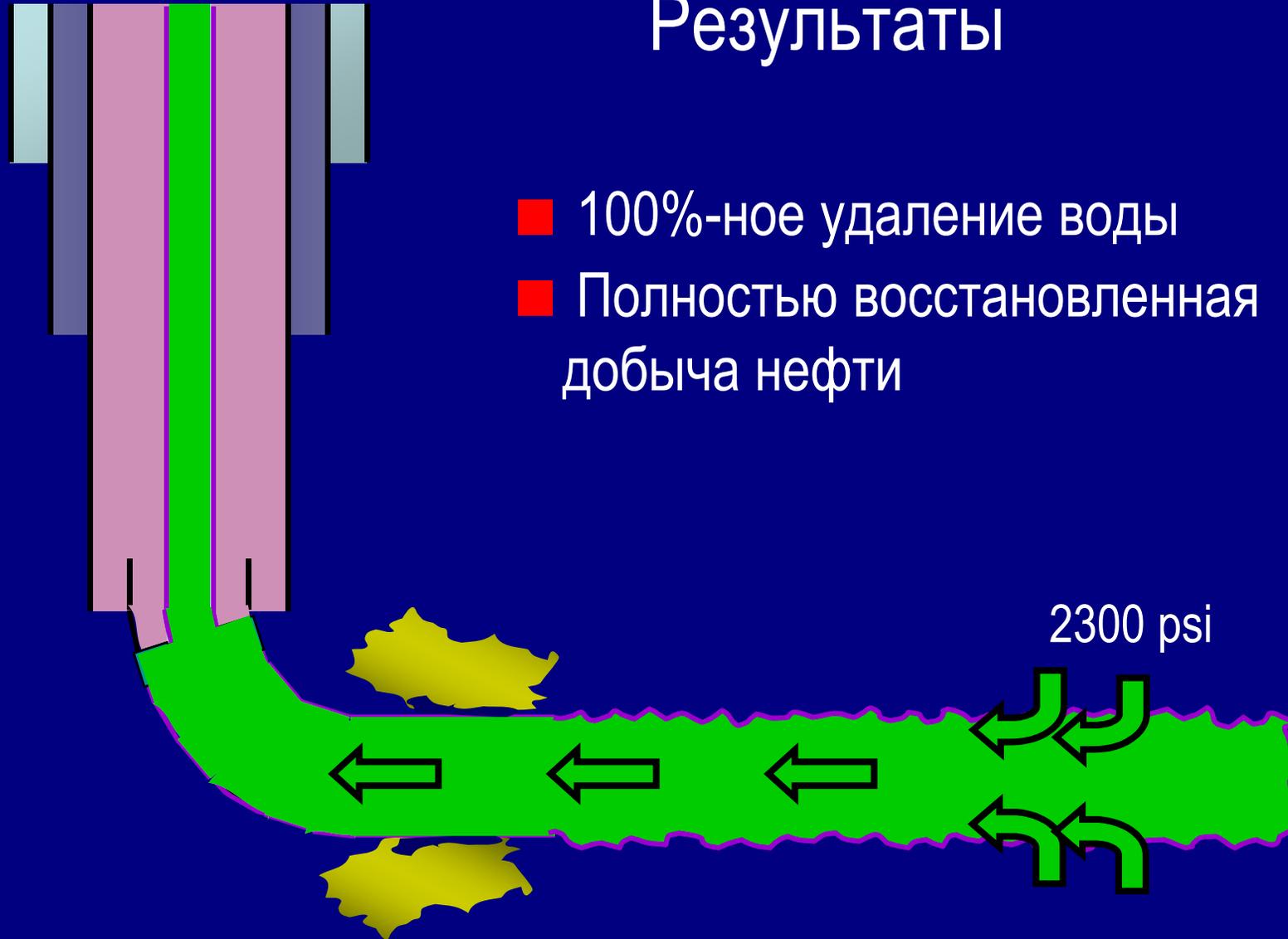
Процедура Обработки

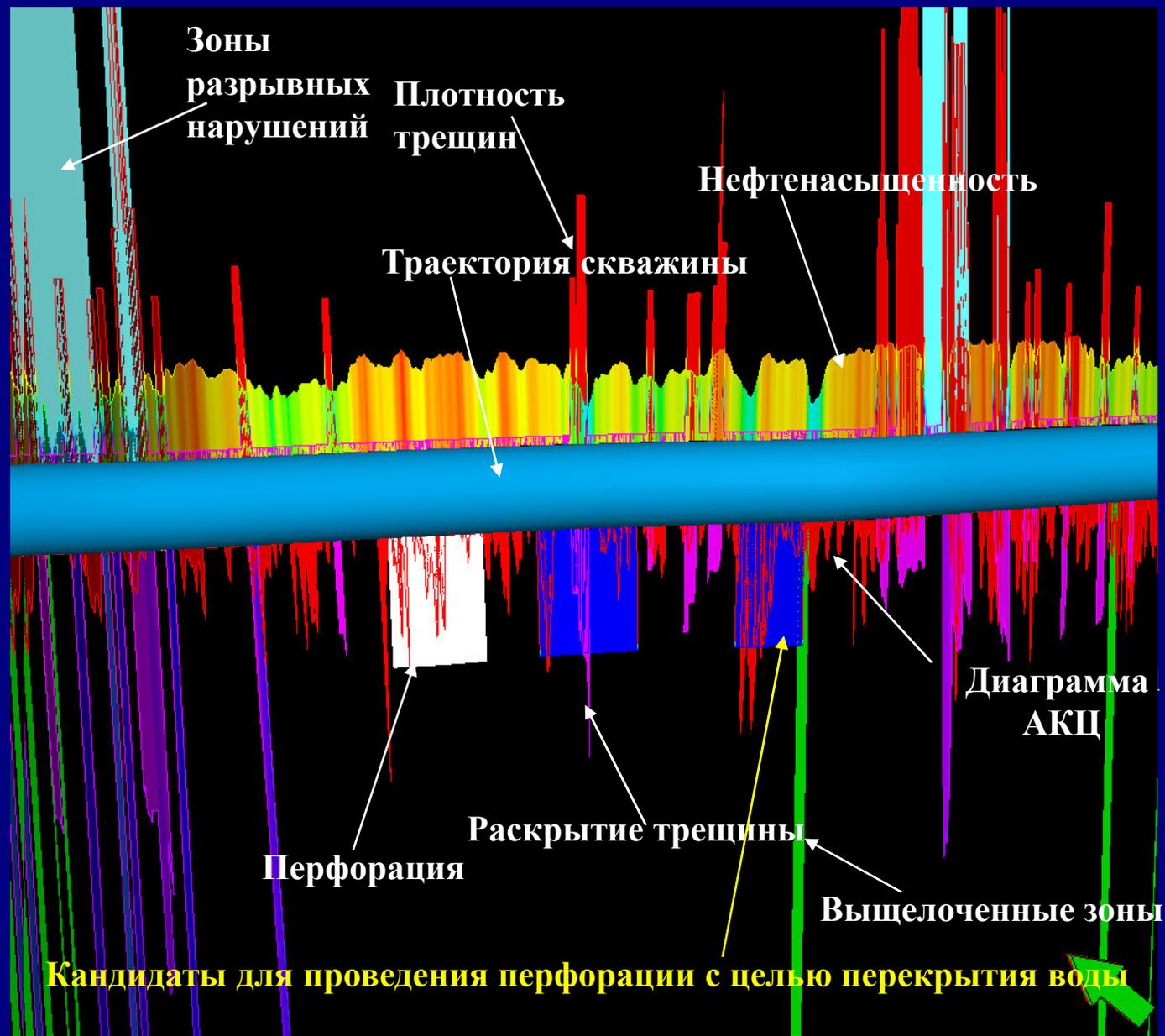


- Очистить недоступный дренаж при помощи инструмента с напорной струей воды
- Установить временный химический мост
- Установить цементный мост, растворимый в кислоте
- Опрессовать
- Перфорация с применением колтюбинга/перфорация на трубах.
- Выполнить тест на приемистость
- Закачать полимерный сшитый гель
- Задавить микрочастицы цемента
- Опрессовать
- Очистить мосты при помощи инструмента с напорной струей воды

Результаты

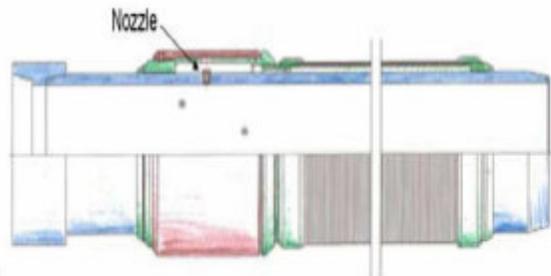
- 100%-ное удаление воды
- Полностью восстановленная добыча нефти



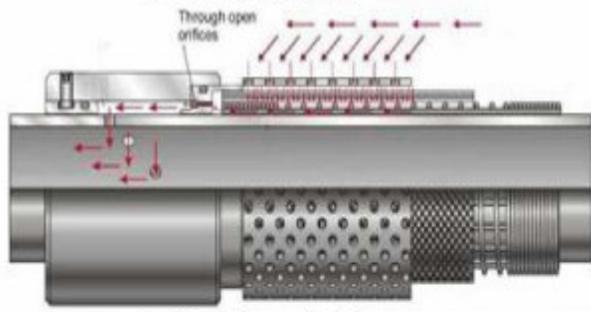


Интегрированное решение для горизонтально-зонального перекрытия воды и Оптимизация добычи

Типы Регуляторов Притока



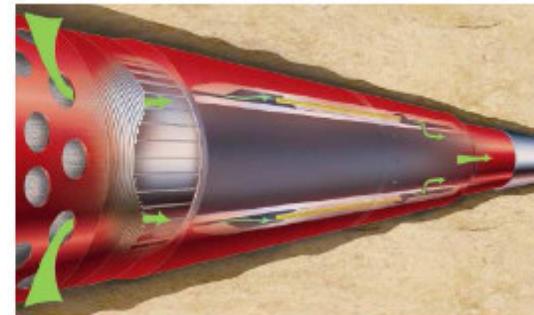
Nozzle Type ICD



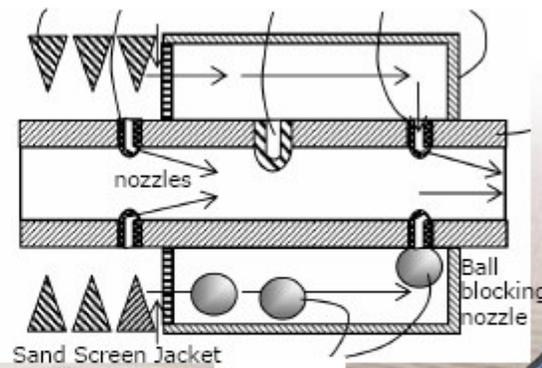
Orifice Type ICD



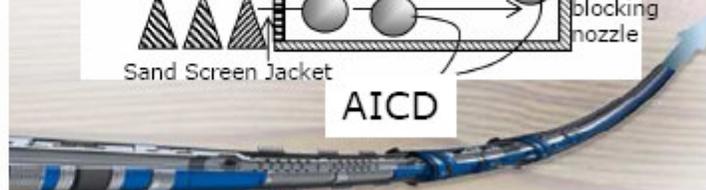
Helical Channel ICD



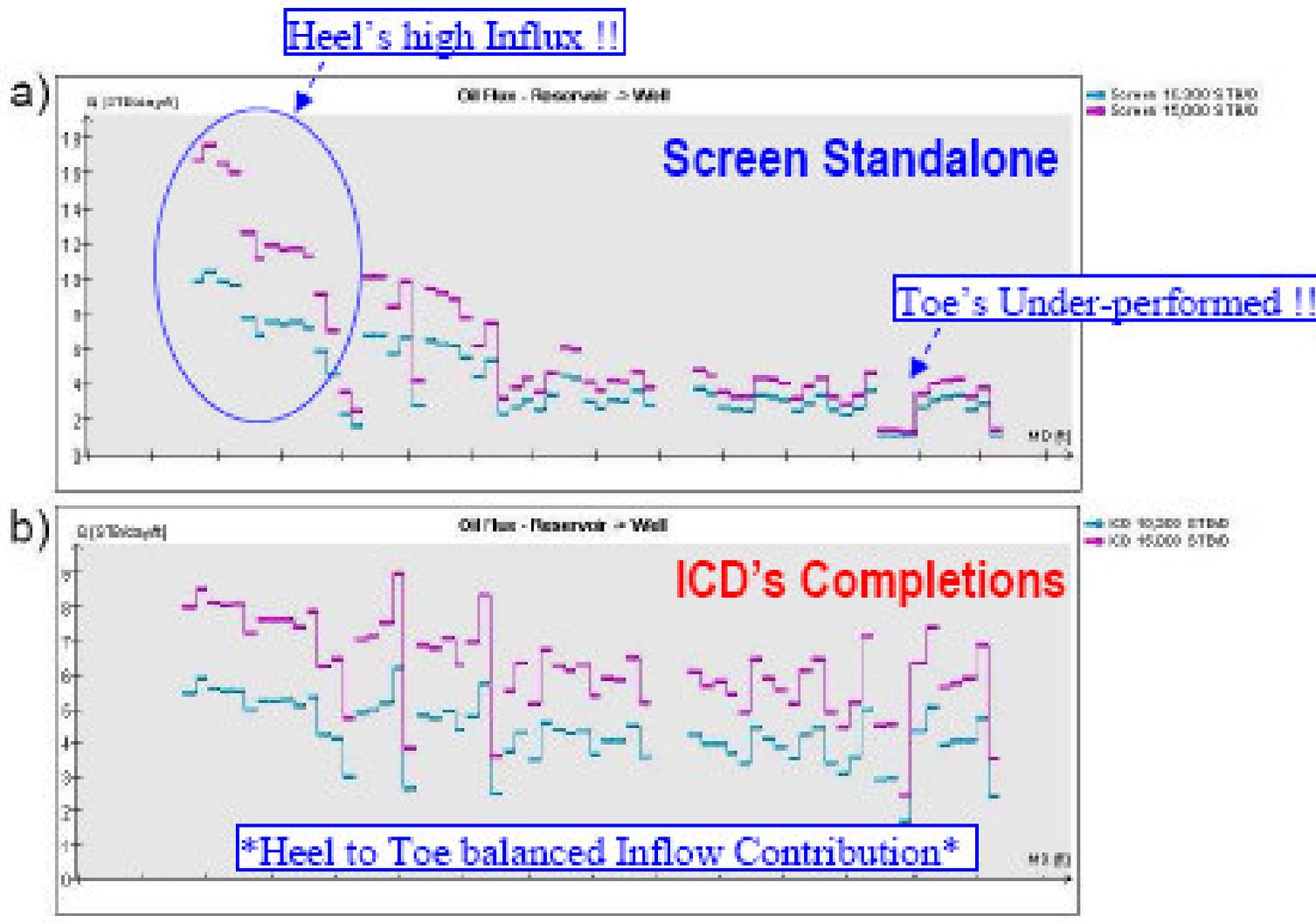
Tubular Type ICD



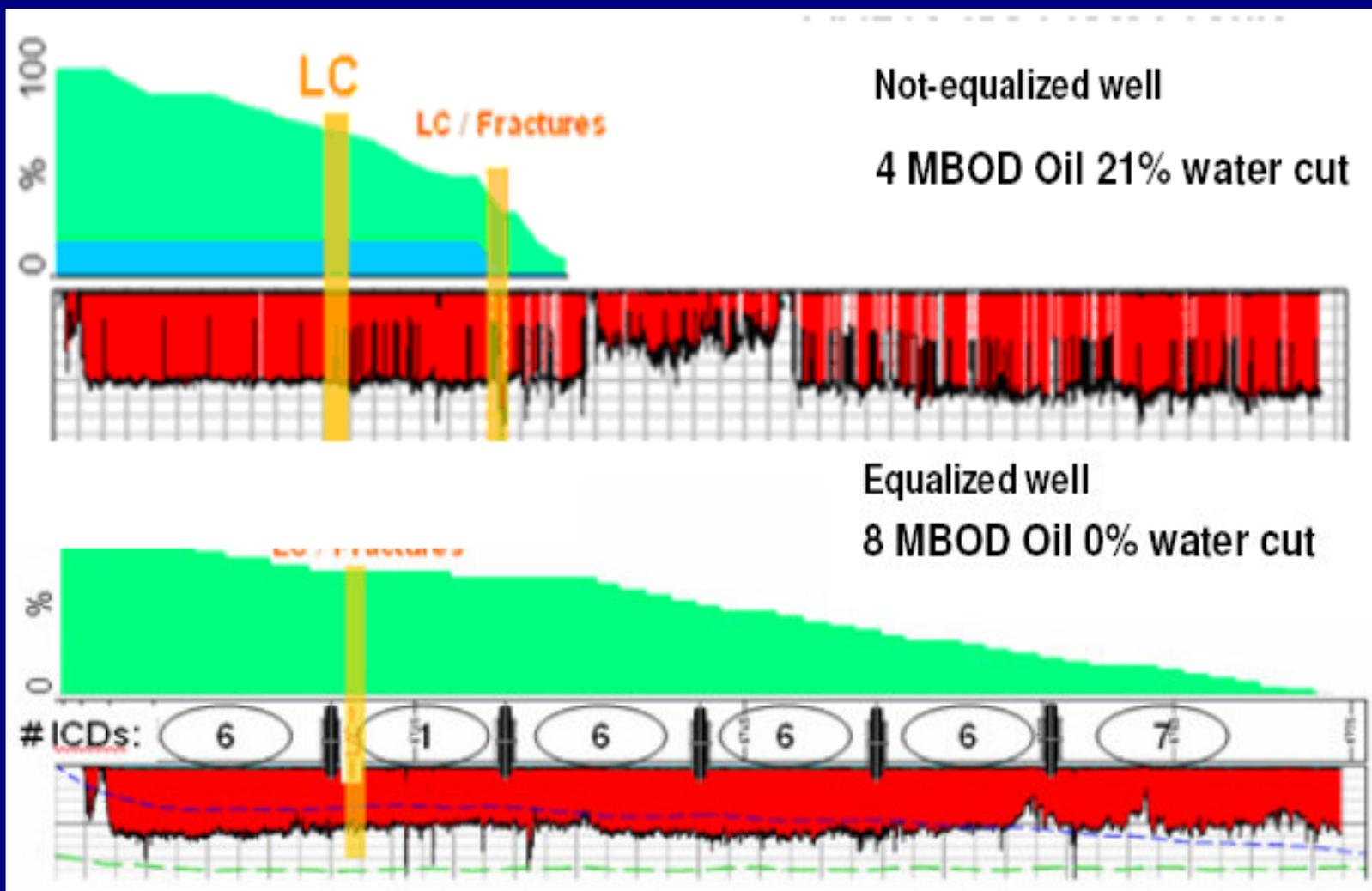
AICD



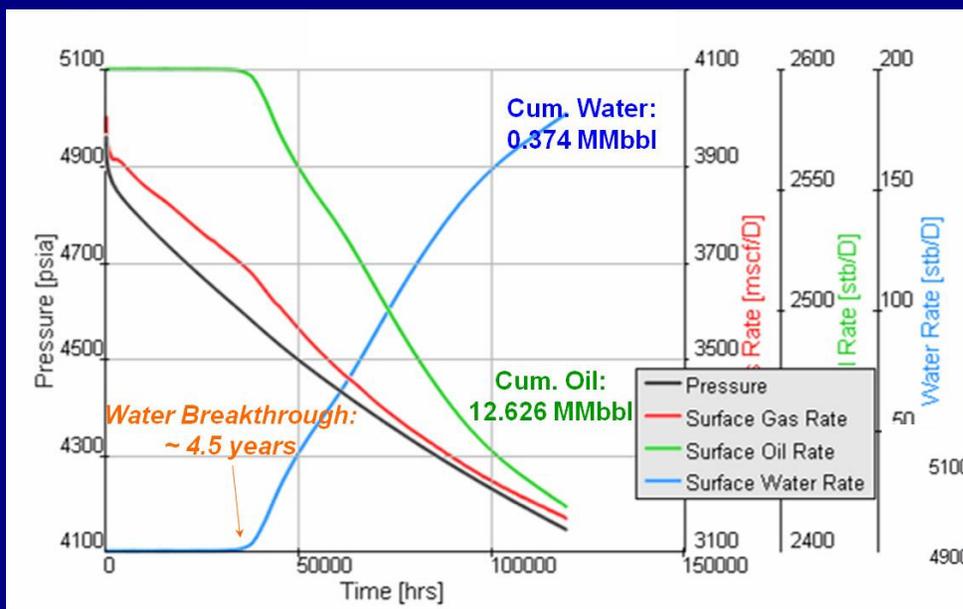
Минимизация Эффекта Призбойной Зоны- Приствольного Участка Горизонтального Ствола Скважины за счет Регулятора Притока (ОТС-19172)



Увеличение Производительности за счет Регулятора Притока (SPE 117213)

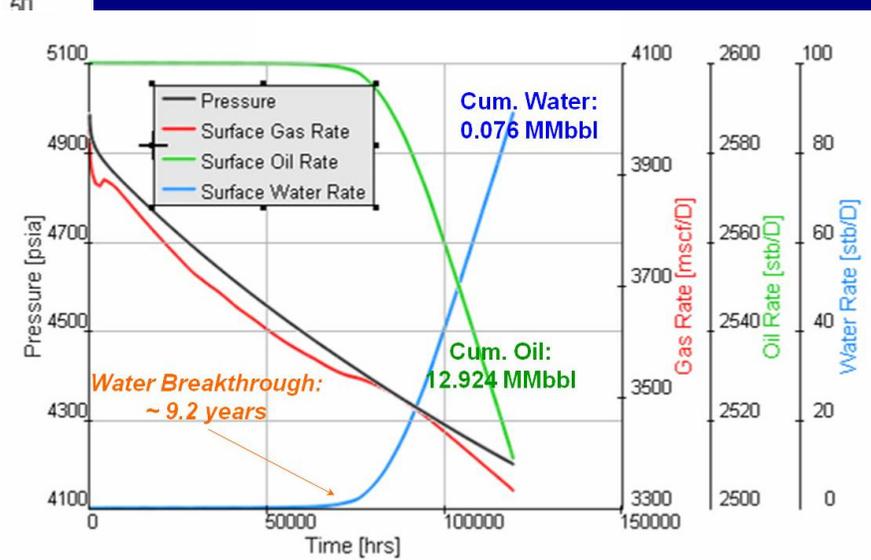


Регулятор Притока Замедляет Прорыв Воды*



- Заканчивание при помощи хвостовика с щелевидными отверстиями
- Регулятор притока отсутствует
- Прорыв воды через 4,5 года

- Заканчивание при помощи хвостовика с щелевидными отверстиями
- С использованием регулятора притока
- Прорыв воды через 9,2 года



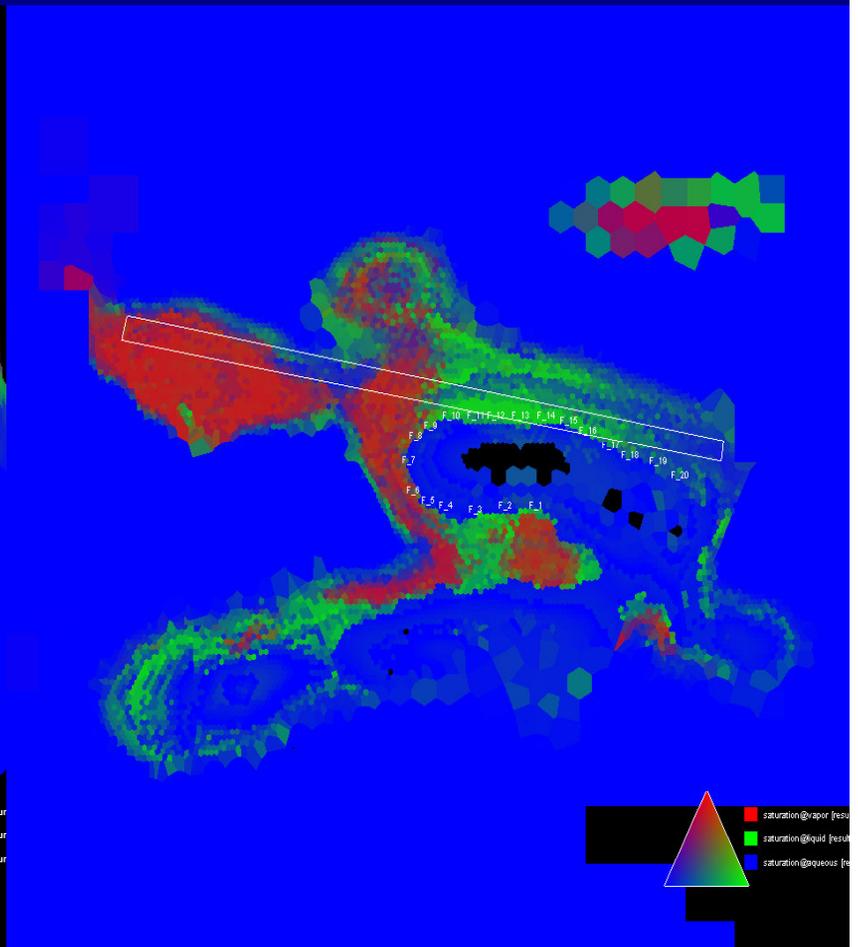
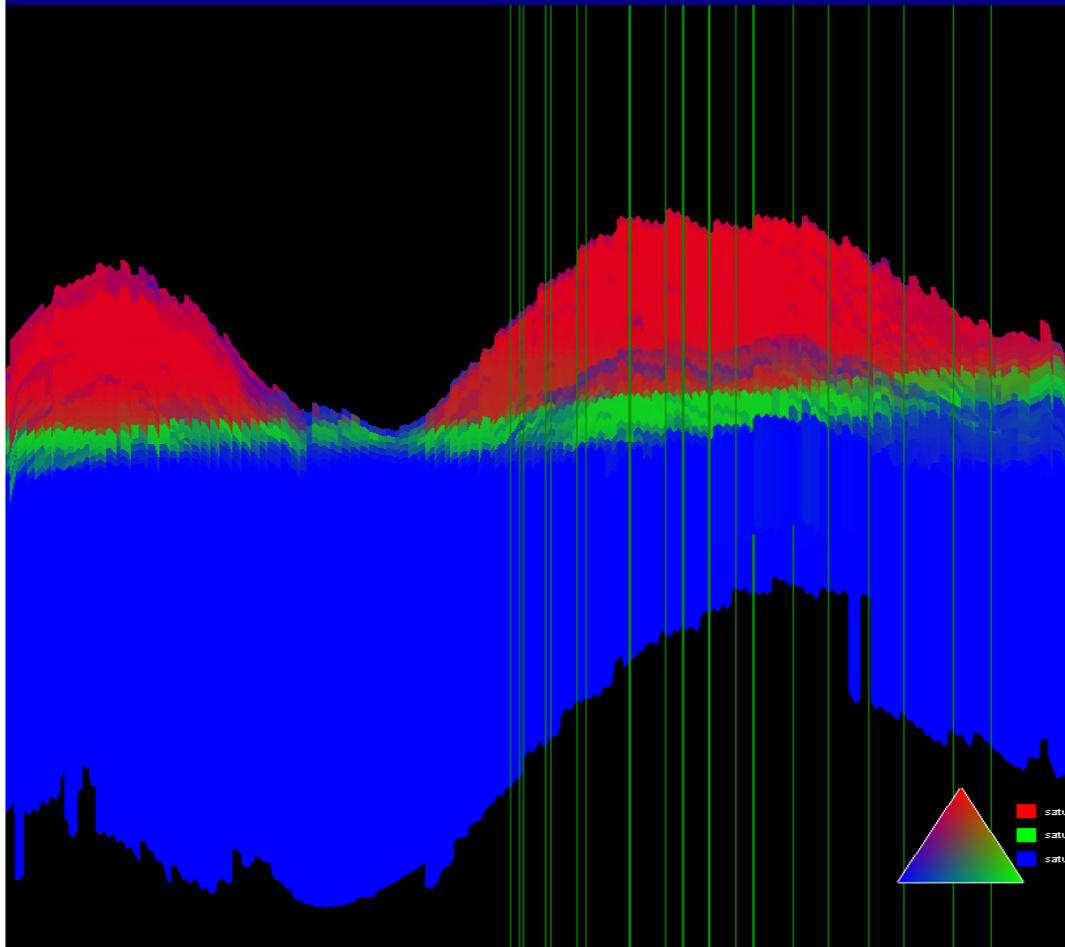
* *Rhandy Regulacion*, "Evaluating the Benefit of Tube-Type ICD Using Coupled Well Modelling and Reservoir Simulation", presentation at Inflow Control Technology (ICT) Conference, 25-26 August 2009, Kuala Lumpur, Malaysia."

Коллекторы с Тонкой Нефтяной Оторочкой

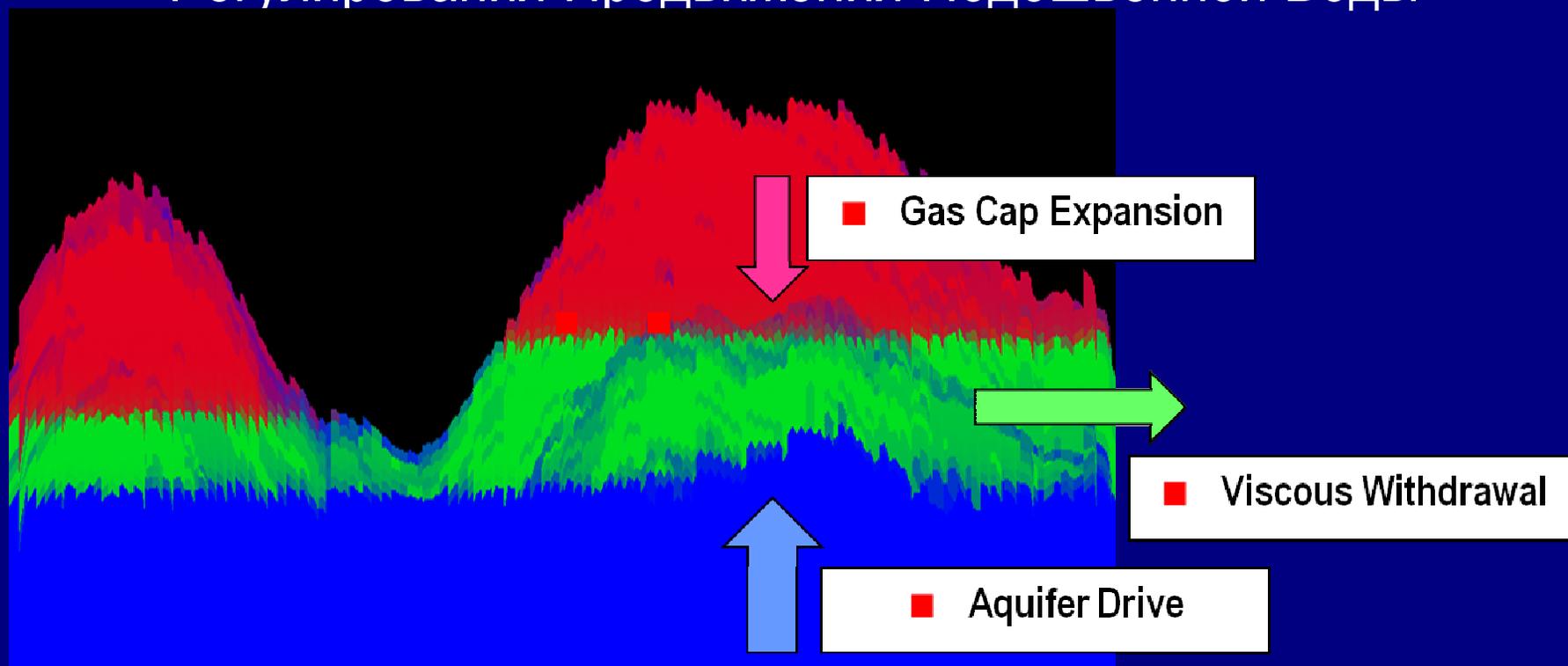


- Многочисленные газовые шапки
- Огромный региональный водоносный пласт

Коллекторы с Тонкой Нефтяной Оторочкой



Баланс Сил для Регулирования Продвижения Подошвенной Воды



Закачка добытого газа

- Закачка в газовую шапку
- Закачка в нефтяную оторочку
- Соотношение нагнетаемого газа и добытого газа

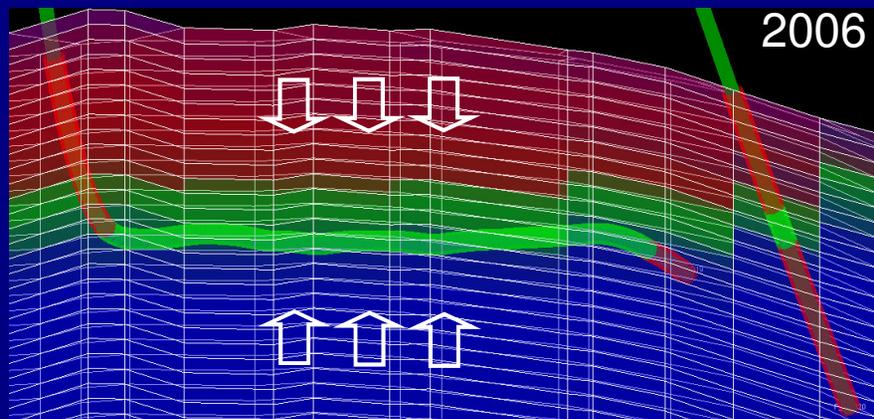
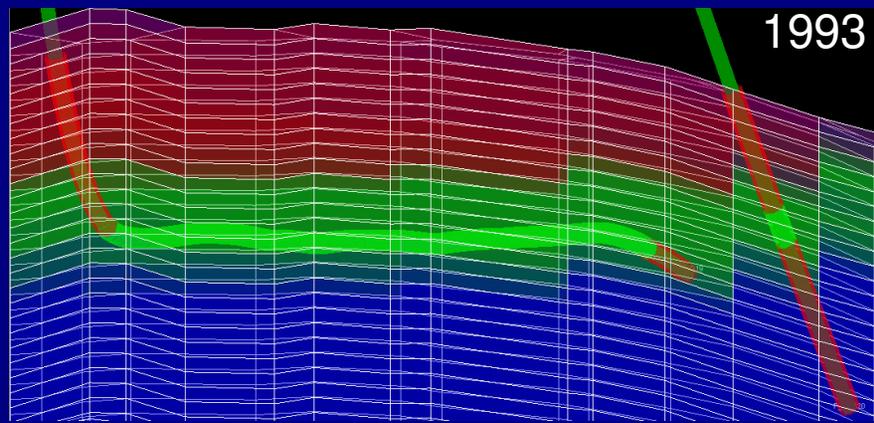
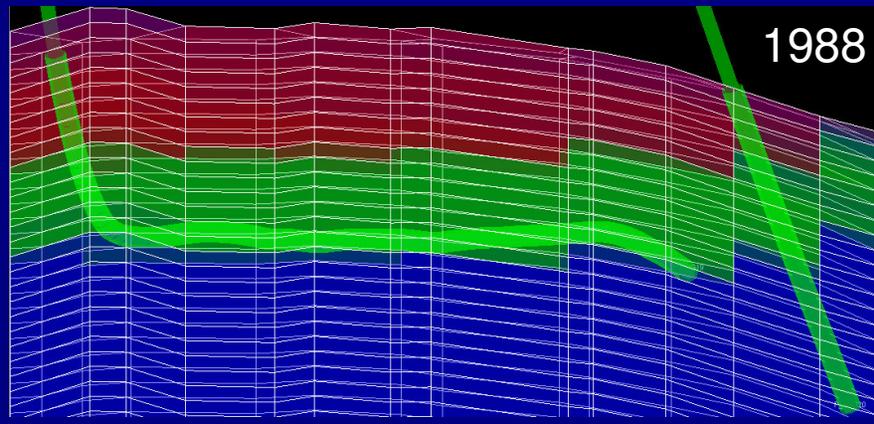
Закачка воды

- Закачка при ГНК
- Закачка при ВНК
- Скорость закачки

Поступление воды

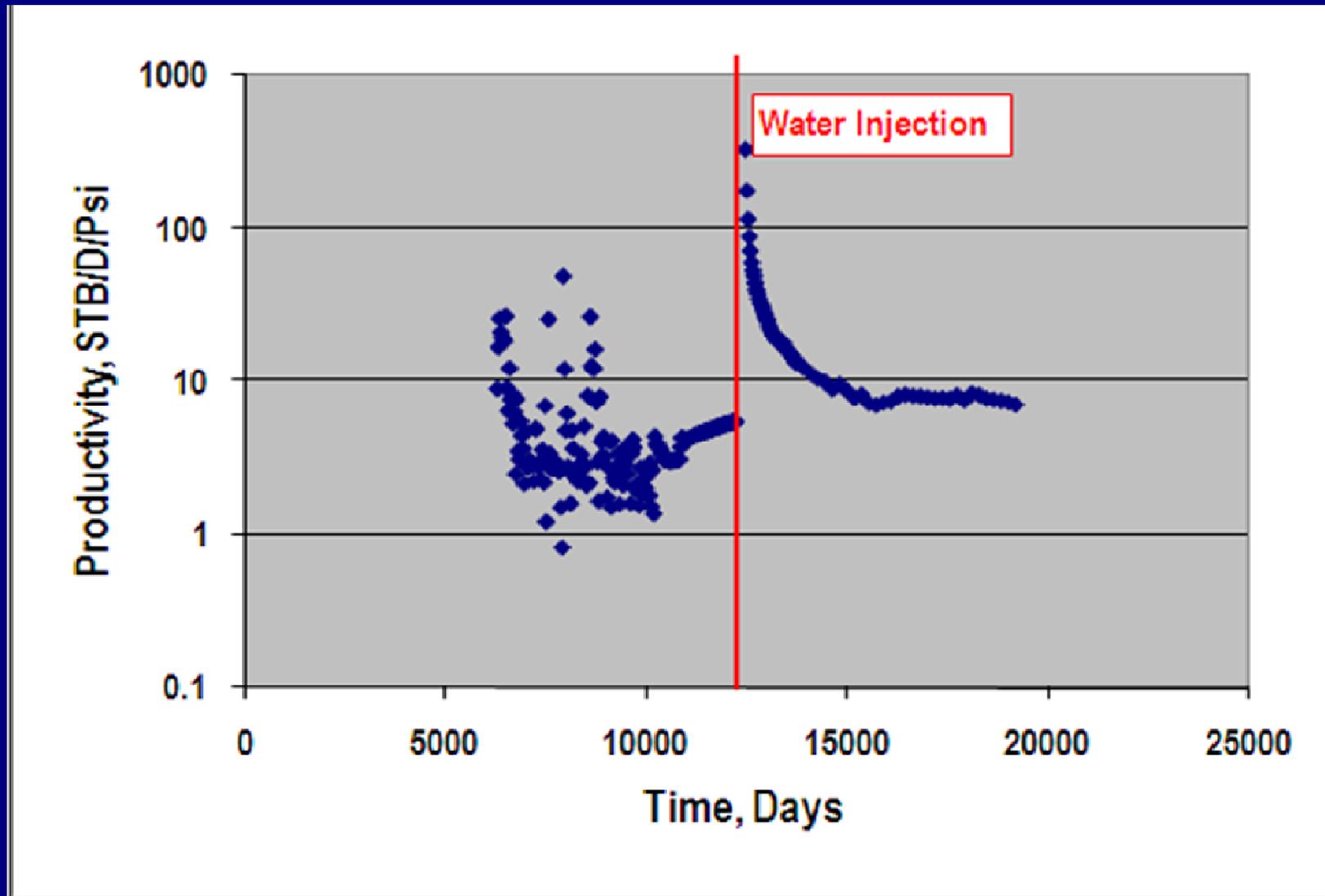
- Выборочная зона
- Поступление воды при ВНК
- Расписание откачки

Баланс Сил в Нефтяной Оторочке

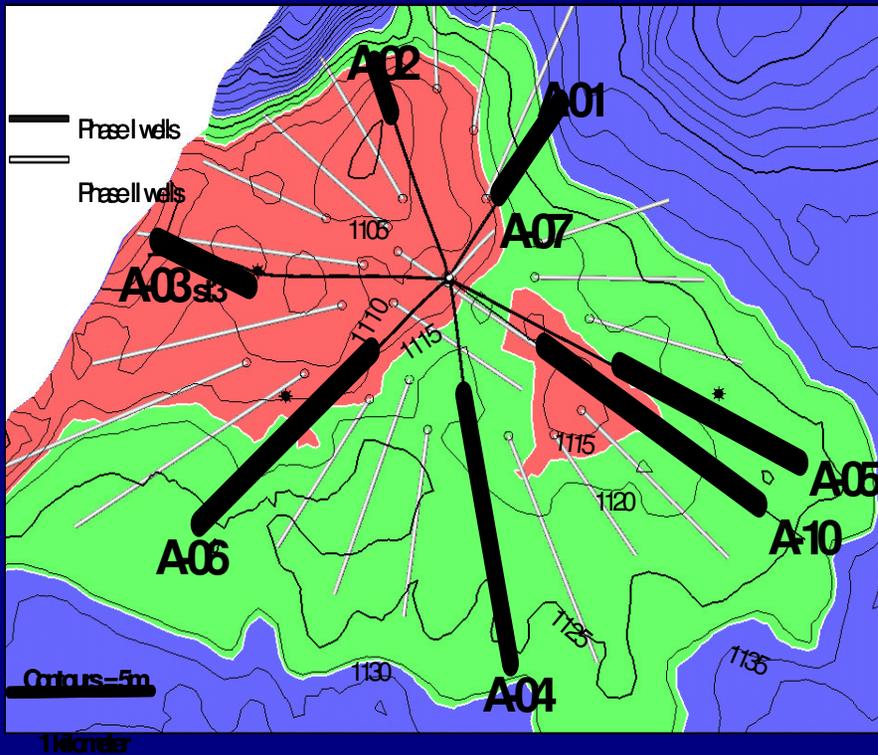


- Горизонтальная скважина с очень низким перепадом давлений (< 25 Psi)
- Вертикальная скважина с изменяющимся перепадом давлений (до 650 Psi)
- Значительное расширение газовой шапки и высокое восходящее продвижение подошвенной воды
- Горизонтальная скважина, которая в настоящее время находится под водой
- Вертикальная скважина, которая до сих пор может добывать со скорректированным интервалом перфорации

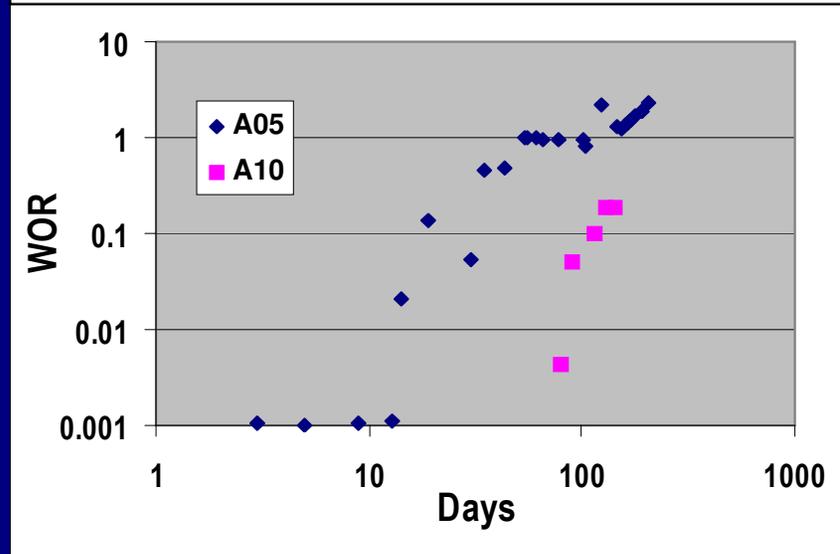
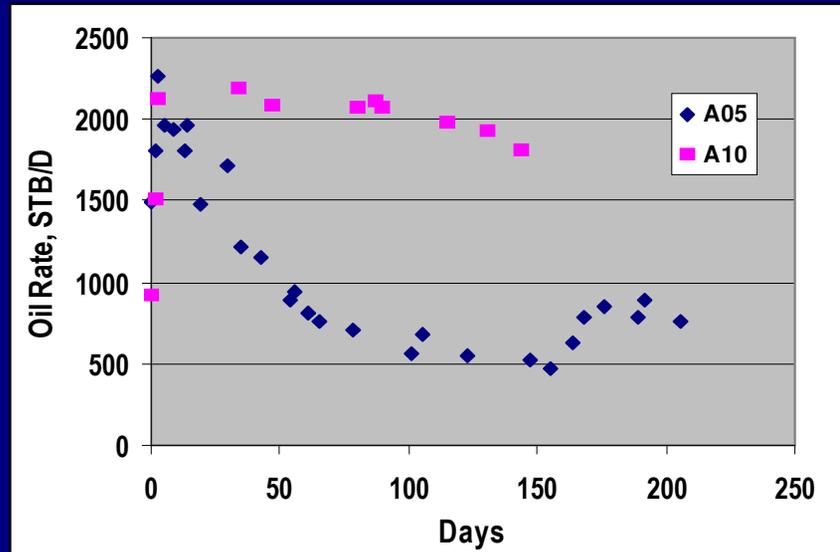
Увеличение Производительности Нефтяной Скважины путем Закачки Воды



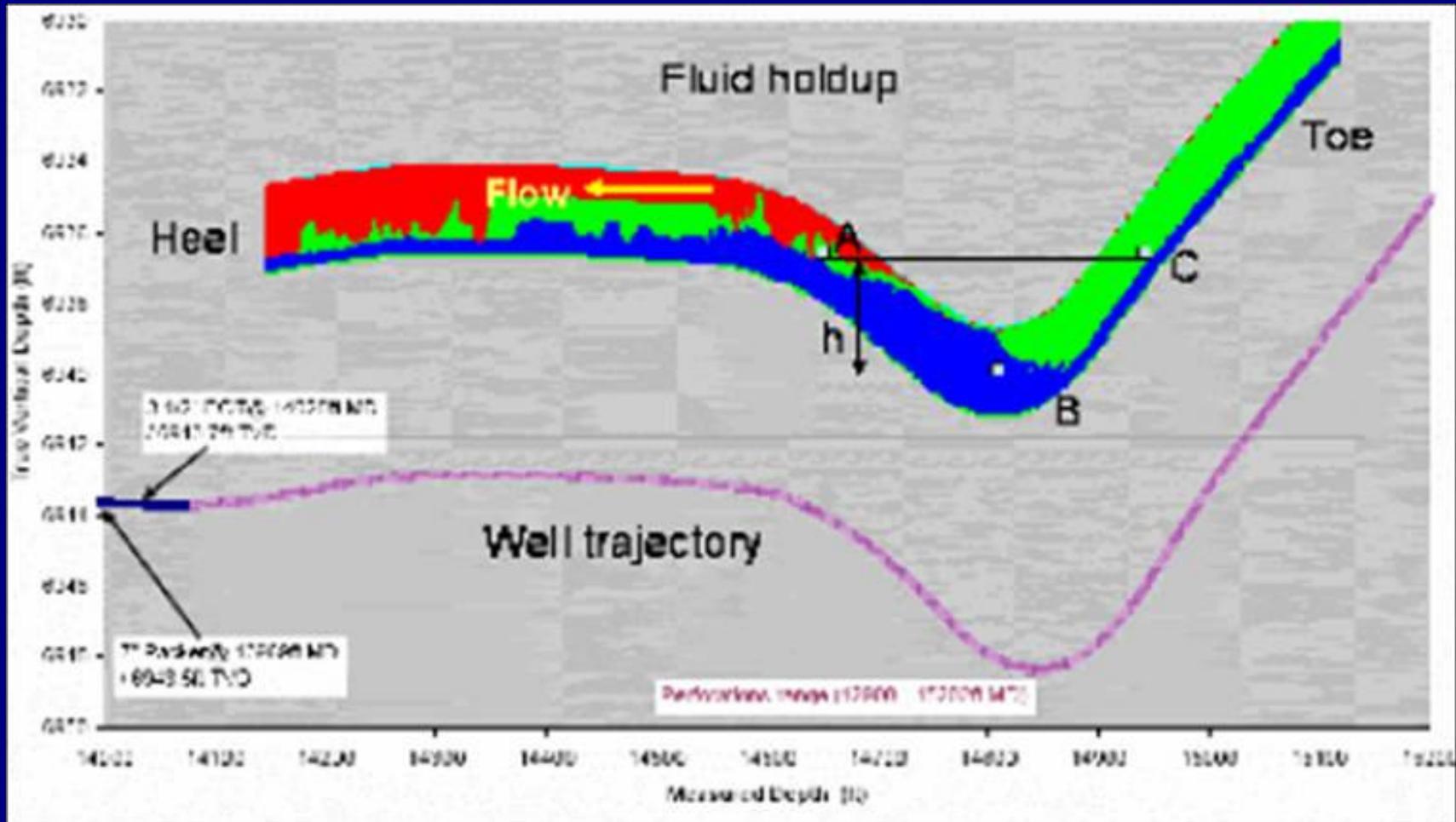
Рассказ о Двух Скважинах



- 200 м составляет длина градиент-зона для скважин A05 и A10
- 5 м и 6 и над ВНК соответственно



Следите за Призбойными Зонами



SPE 122338, G. Kartoatmodjo et al, 2009 APOGCE

Борьба с Водопроявлениями в Горизонтальной Скважине

- Бурите правильно. Следите за призабойными зонами.
- Оптимизируйте баланс сил в коллекторе, сохраняйте скважины в тесном контакте с нефтью.
- Используйте Регуляторы Притока для замедления прорыва воды, минимизируйте эффект призабойной зоны – приствольного участка горизонтального ствола скважины и улучшите производительность.
- Перекройте поступление избыточной воды.