

# КОМПАНИЯ USR DRILLING



**ВВЕДЕНИЕ**  
**В**  
**БУРЕНИЕ СО СВЕРХМАЛЫМ РАДИУСОМ**  
**ИСКРИВЛЕНИЯ СКВАЖИНЫ**  
**июль 2020 года**



# ВВЕДЕНИЕ

Освоение невоскрытых запасов нефти и газа возможно благодаря применению комплекта недорогого поверхностного оборудования в сочетании с уникальной технологией зарезки боковых стволов со сверхмалым радиусом искривления (USR). Такое сочетание точно подобранного оборудования и предоставляемой компанией USR Drilling технологии USR позволяет вскрывать запасы природного ресурса с минимальными затратами. Ключевыми результатами являются повышение производительности и максимально полное извлечение ресурсов.

Можем предложить комплект оборудования для целенаправленного извлечения остаточных запасов малого объема путем перфорации колонн с образованием каналов, при этом:

- ☐ диаметр 3-7/8"
- ☐ дренажные стволы до 1500'
- ☐ на нужной глубине
- ☐ в нужном направлении

# ЧТО ТАКОЕ БУРЕНИЕ СО СВЕРХМАЛЫМ РАДИУСОМ ИСКРИВЛЕНИЯ СКВАЖИНЫ?

## ОПРЕДЕЛЕНИЕ

BUR (интенсивность искривления): от  $100^{\circ}/100$  футов до  $230^{\circ}/100$  футов

ROC (радиус кривизны): от 25 до 57 футов

## НАШ ПОДХОД

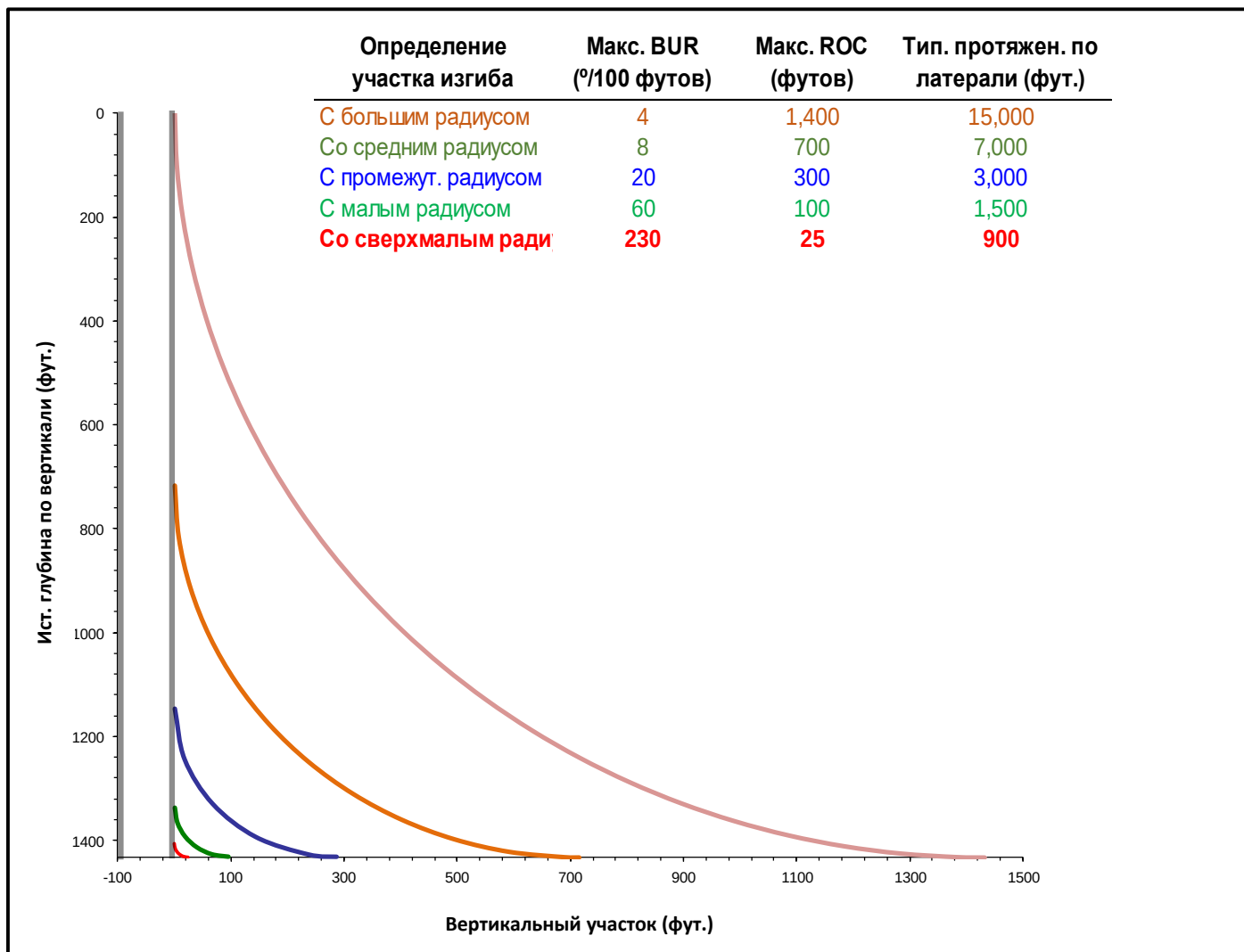
Бурение малогабаритных скважин (Slim Hole Drilling) с таким диаметром стволов и использованием таких скважинных снарядов, при которых ВОЗМОЖНЫ

- высокий показатель BUR
- управление
- инклинометрия
- завершение





# ОПРЕДЕЛЕНИЕ USRD





# USR RESOURCES LLC

- ❑ Контролирует и управляет компаниями USR Drilling и USR Energy.
- ❑ Является владельцем всего бурового оборудования и технологии USR.
- ❑ Предоставляет исключительные лицензии на конкретную территорию квалифицированным компаниям для развертывания работ по применению технологии USR.
- ❑ Владеет неконтрольным пакетом акций местной компании-лицензиата совместного предприятия и участвует в ее управлении и развитии.
- ❑ Предоставляет лицензиатам:
  - ❑ необходимое буровое оборудование,
  - ❑ профессиональную подготовку персонала без отрыва от производства, техническую и инженерную поддержку, необходимую для оценки, планирования, бурения и завершения скважины со сверхмалым радиусом искривления в течение как минимум шести месяцев или до тех пор, пока лицензиат не сможет действовать независимо от USRR и
  - ❑ постоянную техническую поддержку по мере возникновения необходимости.



# DAQING CHENPING

- ❑ Daqing Chenping Drilling Technology Service Co. Ltd. (Chenping) является совместным предприятием, учрежденным в 2019 году компанией USRR и ее партнером Daqing Guoping Petroleum Engineering Technology Services Co., Ltd.
- ❑ Chenping имеет исключительную лицензию на эксплуатацию оборудования USR и использование технологии USR при бурении скважин со сверхмалым радиусом искривления в Китае.
- ❑ По состоянию на июль 2020 года компания Chenping пробурила более 35 скважин со сверхмалым радиусом искривления по технологии USR для комп. PetroChina на нефтяном месторождении Дацин в провинции Хэйлунцзян, Китай, и имеет действующий договор на бурение скважин со сверхмалым радиусом искривления по технологии USR.
- ❑ Chenping планирует расширить свою деятельность и выполнять работы на других месторождениях.

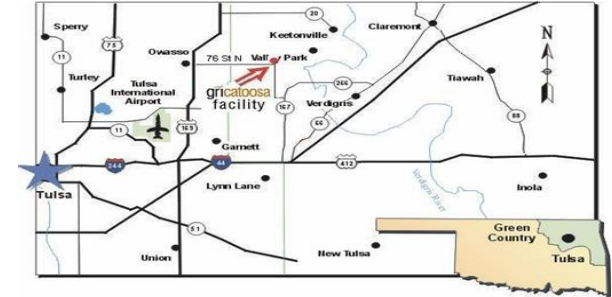






# USR DRILLING LLC

- ❑ USR DRILLING (USRD) является ведущим поставщиком услуг по горизонтальному бурению скважин с малым и сверхмалым радиусом искривления в нефтегазовой отрасли.
- ❑ Сотрудники USRD принимали непосредственное участие в разработке опытных образцов оборудования USR в научно-исследовательском центре по вопросам бурения при компании Amoco Production Company недалеко от г. Катуза, штат Оклахома, в конце 80-х годов - начале 90-х годов.
- ❑ USRD является единственной в мире компанией, занимающейся наклонно-направленным бурением, которая предоставляет услуги по бурению скважин со сверхмалым радиусом.
- ❑ В USRD работает высоко квалифицированный буровой персонал с большим опытом работы, компания предлагает уникальные технологии для решения проблем, связанных с проведением геолого-технических мероприятий.
- ❑ За последние 30 лет работники USRD пробурили сотни скважин на территории США, Африки, Индии, Турции, Омана, Индонезии, Мьянмы и Пакистана. Для расширения возможностей Компании и повышения эффективности работ внедряются новые технологии бурения и завершения скважин.





# USR ENERGY LLC

USR ENERGY (USRE) сотрудничает с отраслевыми партнерами на основе «бурение за долевое участие», предоставляя оборудование и услуги в обмен на прямое долевое участие в проекте.

USRE уделяет особое внимание:

- ❑ участию в приобретении и разработке добывающих и бездействующих нефтегазовых объектов в США и
- ❑ эффективной и рентабельной реконструкции данных объектов с применением запатентованной технологии резки боковых стволов со сверхмалым радиусом комп. USRR для разработки остаточных запасов.

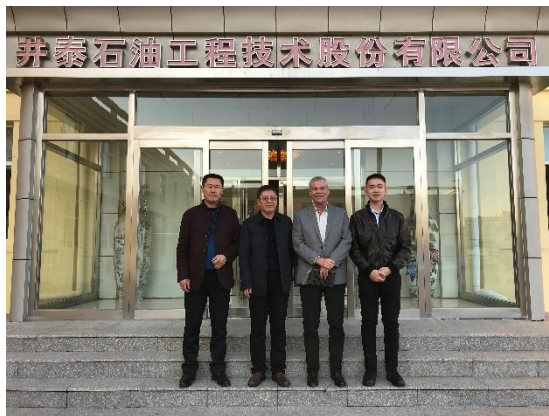




# ОФИСЫ USR

## USR Group of Companies

Riverway, д. 2, офис 1710  
г. Хьюстон, шт. Техас 77056



## Daqing Chenping Drilling Technology Service Co. Ltd.

Комн. 300, здание С4  
Промышленный парк Daqing Service Outsourcing  
Xinfeng Road, № 6-2, Дацин, Зона развития,  
провинция Хэйлунцзян, Китай



# ОПЫТ РАБОТЫ И СПЕЦИАЛИЗАЦИЯ

Руководящий, буровой и проектно-технический персонал обладает в среднем более чем 30-летним опытом работы в USRD. Этот опыт позволил нам неоднократно становиться первыми в отрасли, а именно:

- ☐ бурение горизонтальных скважин с использованием пневмобуров;
- ☐ бурение с помощью титановой бурильной трубы (ТБТ);
- ☐ пропускание шарнирно-поворотного противопесочного фильтра через радиус 29' и боковой ствол 600';
- ☐ бурение двух скважин, побивших мировые рекорды.

Мы специализируемся на повторном использовании существующих скважин для разработки неосвоенных запасов на зрелых месторождениях. Наша компания применяет собственные технологии для проведения геолого-технических мероприятий, которые были специально разработаны для освоения остаточных запасов, увеличения добычи из малодебитных скважин, восстановления добычи из приостановленных скважин и снижения водопритока.

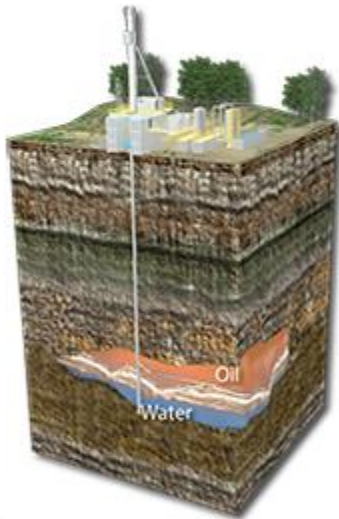


# ИСТОРИЯ ТЕХНОЛОГИИ USR

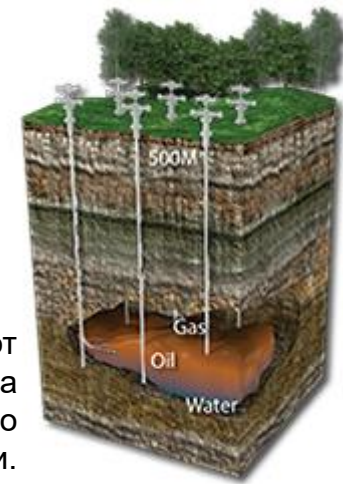
|             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|-------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 2016-2020   | <ul style="list-style-type: none"><li>Завершение 8 скважин в США и 30 скважин в Китае. Разработка более надежных отклонителей и двигателей USR.</li></ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| 2013-2016   | <ul style="list-style-type: none"><li>Завершение 20-й скважины в Габоне. Завершение 8-й скважины в Пакистане. Завершение 5-й скважины в Мьянме.</li></ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| 2012        | <ul style="list-style-type: none"><li>Завершение 8-й скважины в Западной Африке для комп. Perenco (Габон), месторождения OBA, Оленде (Olende) и Ниунго (Niungo).</li><li>Бурение поставившей мировой рекорд скважины с отношением отхода от вертикали к радиусу 32:1 и самой большой протяженностью бокового ствола со сверхмалым радиусом (USR) 430 м (Габон).</li><li>Начало разработки новых поколений титановых БТ и композитных БТ.</li></ul>                                                                |
| 2010-2011   | <ul style="list-style-type: none"><li>Бурение первых двух скважин в Индонезии для Citic Seram. Бурение 2-х скважин для Pertamina Java EP.</li><li>Бурение первой скважины USR на африканском континенте для Perenco, Габон. Бурение 8-й скважины для компании Оху, Оман, месторождение Сафах (Safah).</li></ul>                                                                                                                                                                                                   |
| 2009-2010   | <ul style="list-style-type: none"><li>Завершение работ по 7-и скважинам для компании Оху, Оман, месторождение Сафах (Safah).</li><li>Бурение поставившей мировой рекорд скважины с коэффициентом охвата к радиусу 25:1.</li></ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| 2007 - 2008 | <p>Завершение первой скважины USR с использованием шарнирно-поворотного противопесочного фильтра SnakeScreen™.</p> <p>Приобретение ТБТ с двумя усовершенствованиями конструкции, выполненными с учетом данных USRD, полученных с места работ.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| 2007        | <p>Разработка гидравлических забойных двигателей USR для уменьшения частоты вращения бурильной трубы и управления направлением бурения через тонкие пласты. Начало спуска гибридной колонны, состоящей из S-135 и одной или двух ТБТ как немагнитных.</p>                                                                                                                                                                                                                                                         |
| 2006 – 2007 | <p>Бурение скважин USR в Турции и Индии. Замена композитной бурильной трубы на титановую бурильную трубу.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| 2005 - 2006 | <p>Бурение на месторождении Рима (Rima) комп. PDO, Оман. Собрано 30-футовое приспособление для контроля радиуса кривизны (ROC) с целью проведения испытаний на усталость бурильной трубы, предназначенной для спуска в скважины USR.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| 2004 – 2005 | <p>Бурение многоствольных скважин с многочисленными ответвлениями типа «рыбья кость» (fishbone) для PDO, Оман. Ознакомление индонезийских операторов с технологией USR.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| 2001 - 2003 | <p>Успешное выполнение опытного проекта, включающего пять скважин, для PDO, Оман. Технология USR выбрана как одна из пяти проверенных технологий для применения по всему миру Группой реализации проектов в мировом масштабе компании Shell (GIT).</p>                                                                                                                                                                                                                                                            |
| 1994 - 2001 | <p>Бурение 170 скважин USR на различных месторождениях в Соединенных Штатах. Выделяются следующие ключевые этапы:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>2000 - первая в истории горизонтальная скважина, пробуренная с использованием пневмобуров;</li><li>1999 - первая в истории скважина, пробуренная с помощью титановой бурильной трубы;</li><li>1995 - первая скважина USR, пробуренная на депрессии с использованием недорогого оборудования роторной управляемой системы (РУС) комп. USRDS.</li></ul> |
| 1990 - 1994 | <p>Бурение более 200 экспериментальных скважин со сверхмалым радиусом (USR) в научно-исследовательском центре по вопросам бурения при компании Атосо в г. Катуса.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |



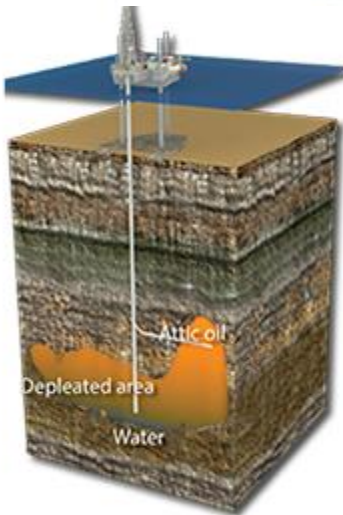
# ОБЛАСТИ ПРИМЕНЕНИЯ



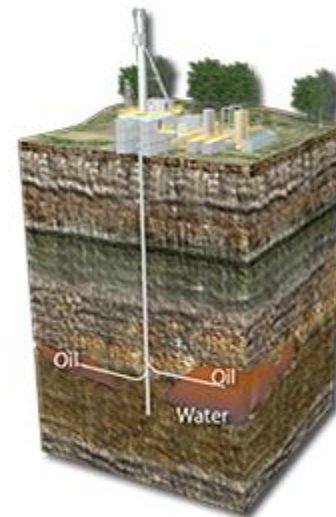
1. Забуривание боковых стволов от вертикальных скважин с прорывом конуса обводнения в скважину.



2. Забуривание боковых стволов от вертикальных скважин на месторождениях с близко расположенными скважинами.



3. Добыча нефти сводовой части пласта из вертикальных или горизонтальных скважин.



4. Забуривание боковых стволов в русловый аллювий с близлежащим сланцем.

5. Забуривание боковых стволов от вертикальных скважин с закупоркой призабойной зоны.

6. Альтернативное решение - вместо гидравлического разрыва.

7. Забуривание боковых стволов от водонагнетательных скважин для увеличения приёмистости скважин и повышения эффективности охвата пласта заводнением.

8. Забуривание боковых стволов с выполнением обычной скважины с отклонением от вертикали, за которой следует дренажный ствол USSR для предотвращения прорыва конуса обводнения в скважину.





# СРАВНЕНИЕ СКВАЖИНЫ USSR С ОБЫЧНЫМ БОКОВЫМ СТОЛОМ

## БОКОВОЙ СТОЛ СО СВЕРХМАЛЫМ РАДИУСОМ

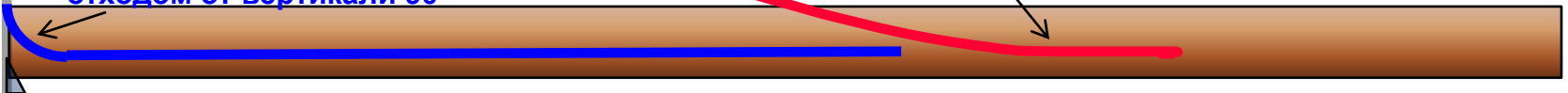
- Доступ к запасам вблизи вертикального ствола скважины.
- Горизонтальная секция начинается 27-57' от вертикального ствола
- Набор кривизны начинается в нефтеносном пласте, в результате чего изгиб и горизонтальный участок полностью попадают в продуктивную зону.
- Не затрагиваются залегающие выше и ниже проблемные участки глинистых сланцев.
- Буровой снаряд с щадящим буровым раствором, рассчитанным только на пластовое давление, которое часто уже частично понижено.
- Нет необходимости в технической обсадной колонне / хвостовике, благодаря чему достигается экономия средств.
- Нет необходимости в дорогостоящем каротажном приборе.
- Использование более легких агрегатов для капитального ремонта скважины и меньших по размеру циркуляционных систем
- Бурение стволов меньшего диаметра с использованием технологии бурения малогабаритных скважин.
- Установка насосов в вертикальном положении вблизи кровли коллектора.
- Стоимость оценивается в 30-50% от стоимости вертикальной скважины.
- Пилотная наклонно-направленная скважина может быть пробурена из существующего ствола с выполнением каротажных работ для сбора данных и определения размещения скважины USSR.
- Выполнение пилотной скважины и бокового ствола USSR обходится дешевле обычного горизонтального бурения.
- Низкие затраты на оборудование, потерянное в скважине.

Бурение от 45' до 90' с отходом от вертикали 90°

## ОБЫЧНЫЙ ГОРИЗОНТАЛЬНЫЙ БОКОВОЙ СТОЛ

- Не позволяет осваивать запасы вблизи вертикального ствола скважины.
- Горизонтальная секция начинается более чем 1000' от вертикального ствола.
- Точки начала набора кривизны - на 1000' выше продуктивной зоны.
- Участок изгиба не пересекает продуктивную зону и поэтому не задействован в добыче.
- В разрезе криволинейного участка проявляются разнообразные осадочные породы, в том числе неустойчивые сланцевые глины, что увеличивает риск возникновения проблем при бурении.
- Буровые жидкости более сложные для обеспечения устойчивости ствола и с учетом пониженного пластового давления.
- Требуется каротаж в ходе бурения из-за отсутствия точных данных о пласте по мере удаления от исходной скважины.
- Использование более тяжелых буровых установок и более крупных циркуляционных систем.
- Требуются стволы большего диаметра.
- Требуется установка зацементированных обсадных колонн / хвостовиков по всему участку изгиба.
- Размещение насосов намного выше кровли коллектора или на криволинейном участке в точке максимального наклона. Это может привести к многочисленным проблемам в ходе добычи.
- Стоимость оценивается в 80-100% от стоимости вертикальной скважины.
- Высокая затраты на оборудование, потерянное в скважине.

Бурение 2000' с отходом от вертикали 90°





# КАКИЕ ОБЪЕКТЫ НАИБОЛЕЕ ПОДХОДЯТ ДЛЯ ПРИМЕНЕНИЯ ТЕХНОЛОГИИ USR

- ❑ НИЗКИЙ КОЭФФИЦИЕНТ ИЗВЛЕЧЕНИЯ = ОСТАТОЧНЫЕ ЗАПАСЫ
- ❑ НИЗКАЯ ПЛОТНОСТЬ БУРЕНИЯ = ДОСТАТОЧНОЕ ДАВЛЕНИЕ
- ❑ ТОЧНЫЕ ПРОМЫСЛОВЫЕ ПАРАМЕТРЫ = УТОЧНЕННЫЕ ДАННЫЕ О ЦЕЛЕВОМ ПЛАСТЕ
- ❑ НИЗКАЯ ПРОНИЦАЕМОСТЬ = ПЛОХАЯ СООБЩАЕМОСТЬ
- ❑ ДОСТАТОЧНО ПОЛНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА СКВАЖИНЫ = СНИЖЕНИЕ РИСКА
- ❑ ОБСАДНАЯ КОЛОННА ДИАМЕТРОМ 5 1/2" ИЛИ БОЛЕЕ
- ❑ ГЛУБИНА МЕНЕЕ 10 000 ФУТОВ
- ❑ ЗАКАНЧИВАНИЕ СКВАЖИНЫ С ОТКРЫТЫМ СТВОЛОМ



# **ОПЫТ ПРИМЕНЕНИЯ**

## **РЯД ПРИМЕРОВ**

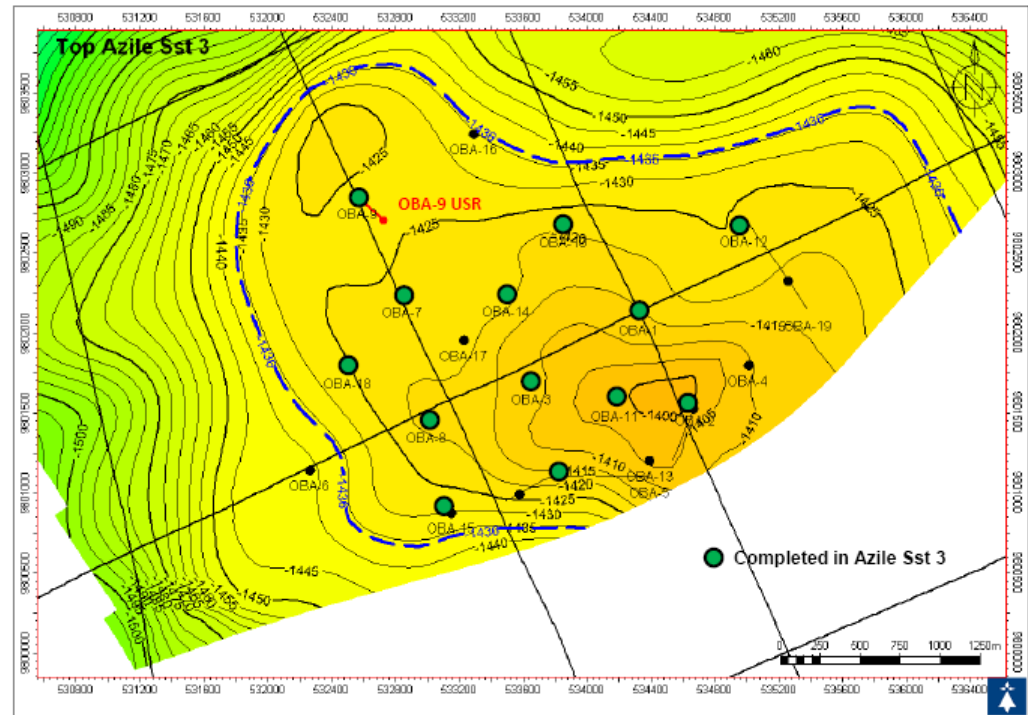
**ОПЫТ ПРИМЕНЕНИЯ В КИТАЕ**  
**ПРЕДСТАВЛЕН В ОТДЕЛЬНОЙ ПРЕЗЕНТАЦИИ**



## Пример 1 – Опытный горизонтальный дренажный ствол

### ИСТОРИЯ:

- Оценочная скважина с целью приращения запасов на дополнительном северо-западном участке.
- 7 реконструкций скважины для исследования доломита и песчаников.
- Преобразована в водонагнетательную скважину; приемистость - 50 барр./сут. воды - не оправдала ожидания.
- Преобразована обратно в добывающую скважину из песчаников 3 и 4 - 130 барр./сут. нефти, обводнённость 22%.
- Согласно диаграмме каротажа вертикальной скважины, эффективная мощность пласта 4 м, пористость 24%, проницаемость 60 мД.



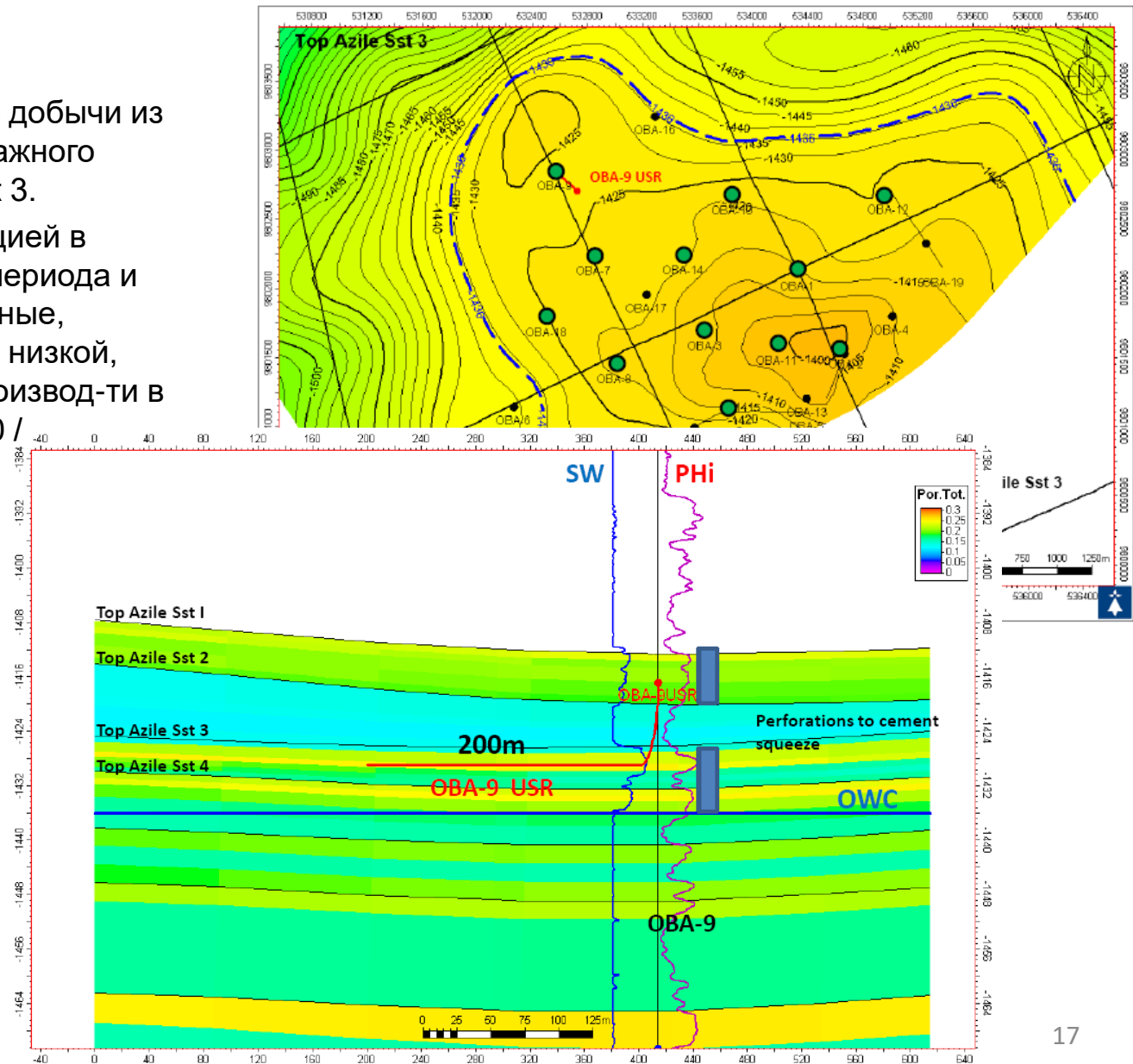




# Пример 1 – Опытный горизонтальный дренажный ствол

## ЦЕЛИ:

- Доказать возможность добычи из горизонтального дренажного ствола через песчаник 3.
- Следить за эксплуатацией в течение длительного периода и собирать текущие данные, прогнозируя варианты низкой, средней и высокой производ-ти в соотношении 320 / 400 / 530 барр./сут. Нефти.





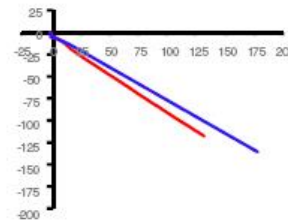
# Пример 1 – Опытный горизонтальный дренажный ствол

## РЕЗУЛЬТАТЫ:

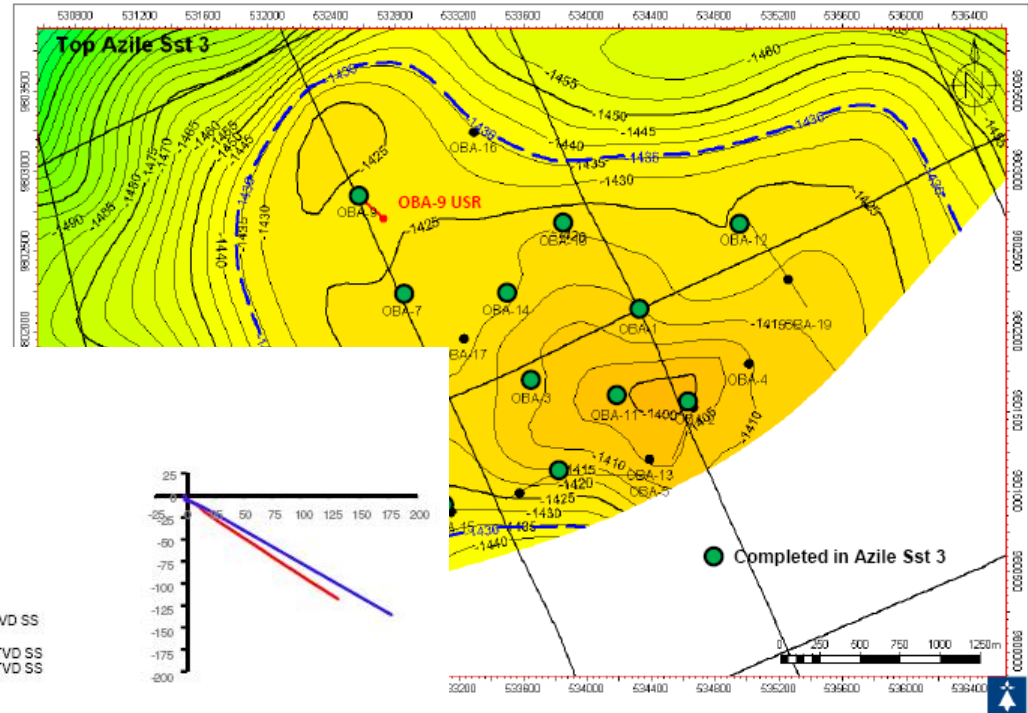
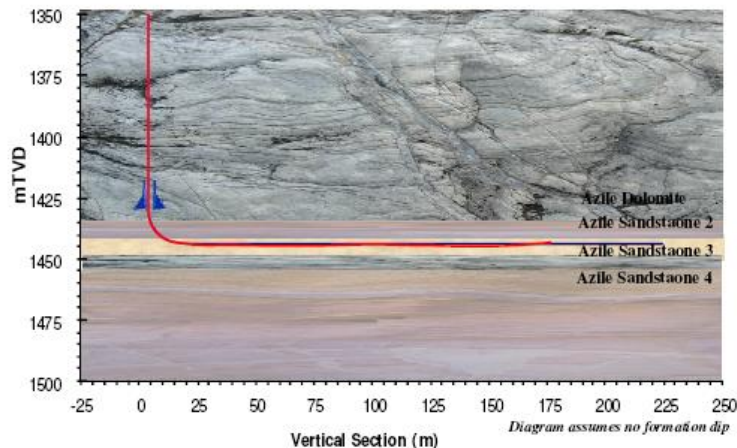
- Рост добычи со 130 барр./сут. нефти с обводнённостью 22% до **750 барр./сут. нефти с отсутствующей водой.**
- Общий прирост составил 620 барр./сут. нефти при «постоянной» скорости снижения добычи.



Survey Type : DEFINITIVE  
Vertical Section Origin : N 00.000 m., E 00.000 m.  
Vertical Section Azimuth : 0°  
Reference Datum TVD : RKB Original Drill Floor Elevation  
Tie-in : Surface  
Tie-in Surveys : Gyro Multishot  
Top Azile Sandstone : 1428 m MD ORT  
Top 7" 28# Casing Section Window : 1428 m MD ORT  
KOP - Start 4-1/2" Curve : 1430 m MD ORT  
Top Azile Sst 3 : 1444 m MDORT, 1441 m TVD ORT, 1426 m TVD SS  
Radius of Curvature (DLS) : 12.5 m (140° / 30m)  
Landing - End of 4-1/2" Curve : 1449 m MD ORT, 1443 m TVD ORT, 1426 m TVD SS  
Well TD : 1610 m MDORT, 1443 m TVD ORT, 1426 m TVD SS  
Revision Date : 10-Oct-11  
Report Date : 10-Oct-11



At 1610 m well TD:  
1.4 m Above-, 13.1 m Right of Plan

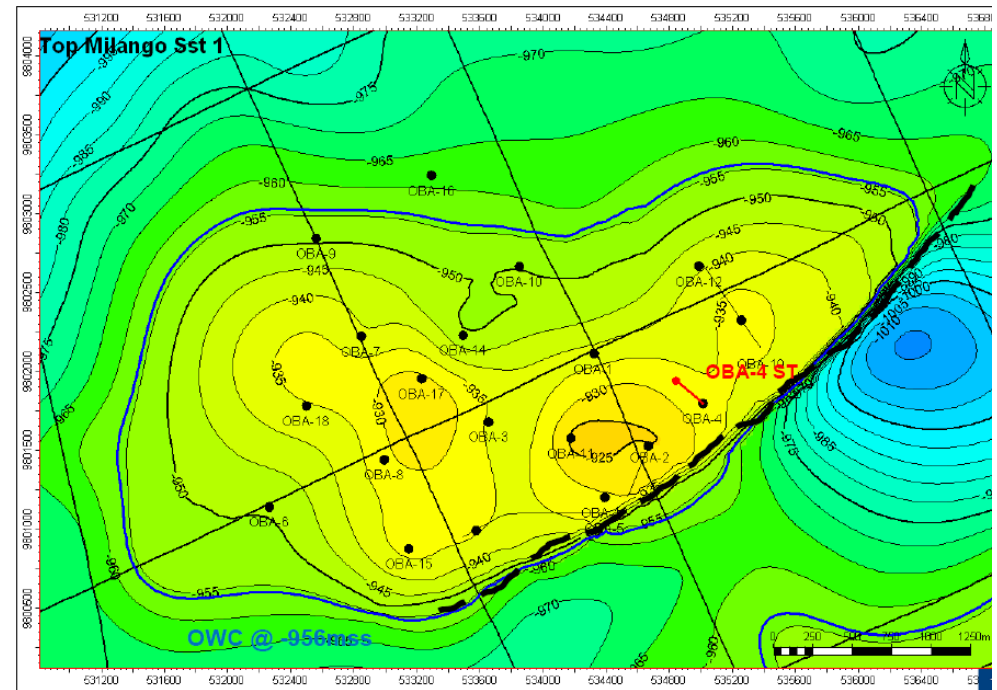




## Пример 2 – Плохоподвижная нефть

### ИСТОРИЯ:

- Песчаник М - высокая проницаемость (друз), плохая подвижность.
- Нефть 18° по API с высокой вязкостью 253 сП.
- Очень низкий экспл. показатель в вертикальной скважине, 20 м перфорации.
- Макс. добыча тяжелой нефти в вертикальной скважине - 40 барр./сут. нефти, низкий уровень воды из песчаника М.

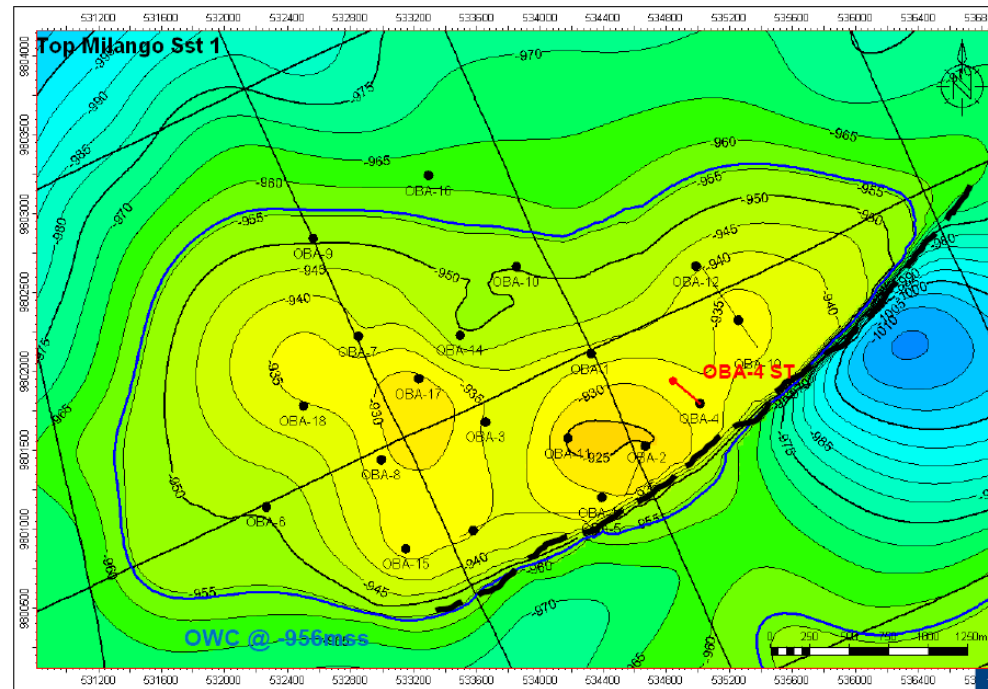




## Пример 2 – Плохоподвижная нефть

### ЦЕЛИ:

- Повышение эксплуатационного показателя за счет улучшения сообщаемости.
- Мониторинг за эксплуатацией в течение длительного периода времени и сбор текущих данных.
- Содействие дальнейшей разработке коллектора М.
- Опытные работы USRD на легкой буровой установке Оператора.

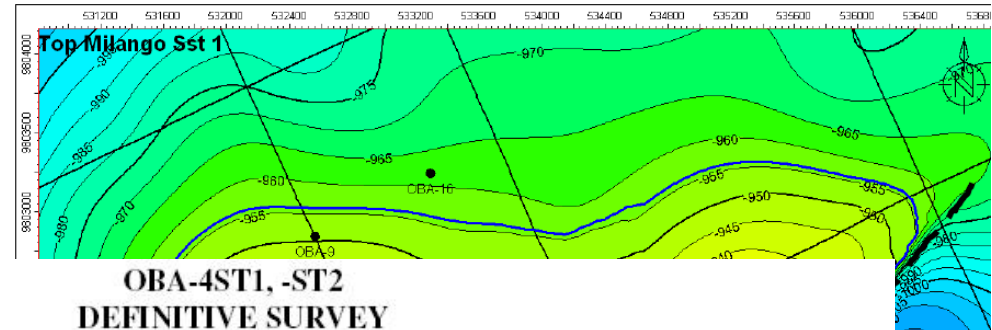




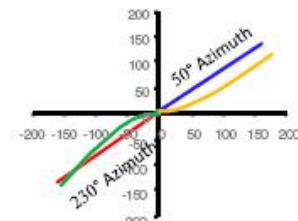
## Пример 2 – Плохоподвижная нефть

### РЕЗУЛЬТАТЫ:

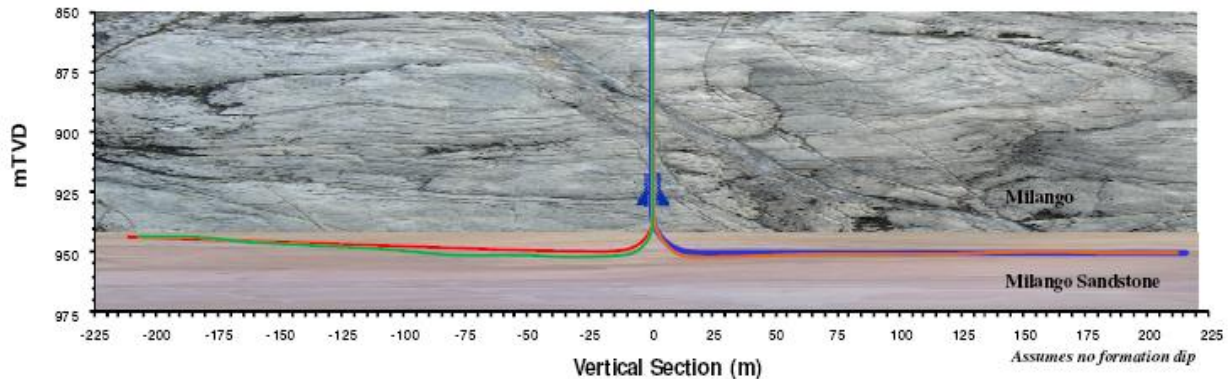
- Шестикратное увеличение добычи нефти.
- «Открыты двери» к 60 миллионам барр. приведенной к норм. условиям нефти из запасов товарной нефти в пласте.



Survey Type : SURVEY  
Vertical Section Origin : N 00.000 m., E 00.000 m.  
Vertical Section Azimuth : 50°  
Reference Datum TVD : RKB Original Drill Floor Elevation  
Tie-in : Gyro Multishot Run Date 15-Oct-11  
Top Milango : 834 m MD ORT  
9-5/8" Casing Shoe : 894 m MD ORT  
Top 4-1/2" Pilot Hole : 930 m MD ORT  
Top 7" 29# Casing Section Window : 931 m MD ORT  
ST1 KOP - Start 4-1/2" Curve : 933 m MD ORT  
ST1 Landing - Start 3-7/8" Lateral : 962 m MD ORT, 952 m TVD ORT, 944 m TVD SS  
ST1 ROC, BUR ACTUAL (PLAN) : 17.7 m ROC, 100 deg/30m (17.0 m, 101 deg/30m)  
ST1 TD : 1162 m MD ORT, 950 m TVD ORT, 942 m TVD SS  
Top 4-1/2" Bypass Pilot Hole : 933 m MD ORT  
ST2 KOP - Start 4-1/2" Curve : 936 m MD ORT  
ST2 Landing - Start 3-7/8" Lateral : 959 m MD ORT, 951 m TVD ORT, 943 m TVD SS  
ST2 ROC, BUR ACTUAL (PLAN) : 15.8 m ROC, 123 deg/30m (13.8 m, 125 deg/30m)  
ST2 TD : 1159 m MD ORT, 943 m TVD ORT, 935 m TVD SS  
Revision Date : 9-Nov-11  
Report Date : 9-Nov-11



Plan OBA-04ST1 ver 25-Oct-11  
Plan OBA-04ST2 ver 26-Oct-11  
Definitive Survey OBA-04ST1  
Definitive Survey OBA-04ST2



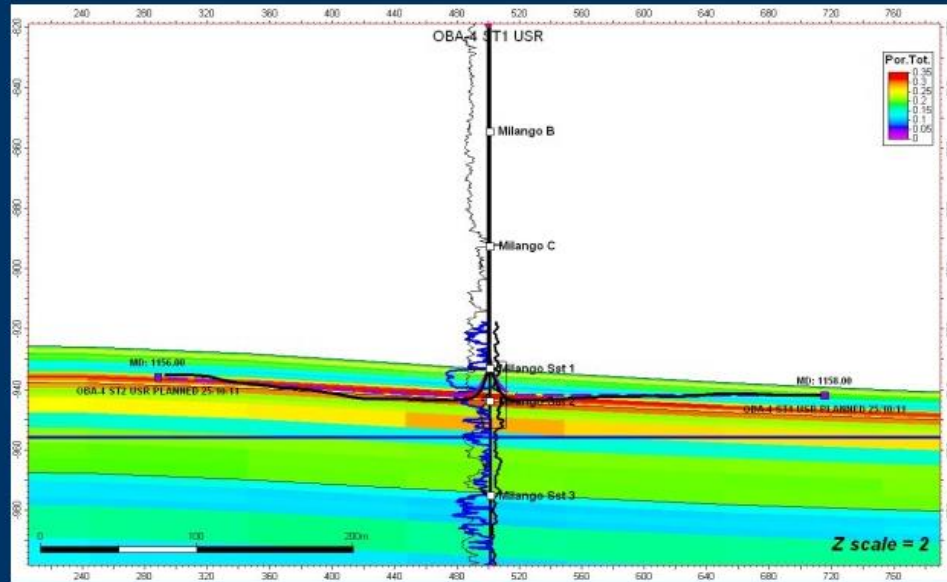




## Пример 2 – Плохоподвижная нефть

### РЕЗУЛЬТАТЫ:

- Шестикратное увеличение добычи нефти.
- «Открыты двери» к 60 мил. барр. приведенной к норм. условиям нефти из запасов товарной нефти в пласте.



### Perenco Gabon Conducts First Ultra Short Radius (USR) Re-Entry in Africa

Perenco Gabon is pleased to announce that wells OBA-09 and OBA-04 have successfully been worked over. Three side tracks, including one two leg multilateral re-entry drilling, were effectively executed using both the H40 rig and ultrashort radius technology.

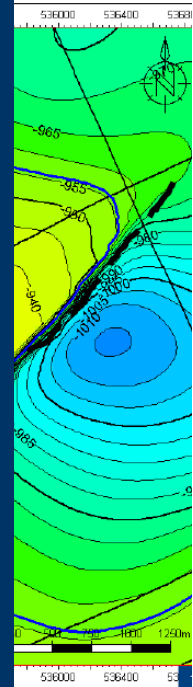
Both wells are now back in production and showing encouraging results. OBA-4 heavy oil production has increased six fold in the same Milango formation, opening the door for a 60 MMstb STOIP field development.

USR technology allows the placing of multiple 200m horizontal drains by applying very high dog leg (excess of 150deg/30m). This was selected as the most appealing intervention technique as it did not require a powerful rig.

Several alternative applications have already been identified for Gabon where many existing wells are potential candidates for similar work over programmes where Perenco will again be able to improve recovery.

The next two USR wells will use the Perenco Schramm rig on the Olende Dome formation. The objective will be to validate a smaller footprint rig while testing horizontal wells in the Ozouri formation.

This project is a significant achievement for Perenco Gabon and demonstrates Perenco's ability to maintain production plateau by further developing brown field sites using cost effective and innovative methods.

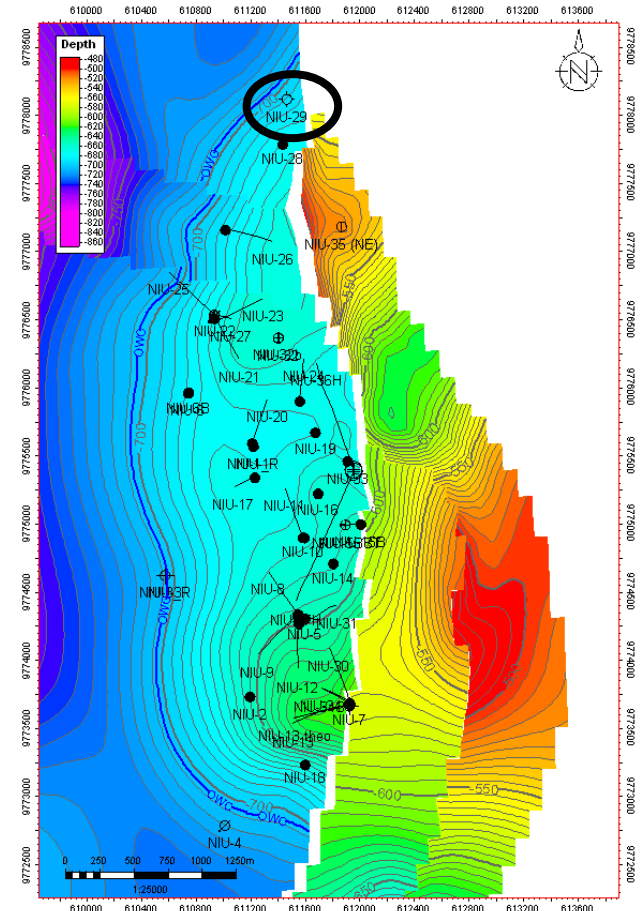
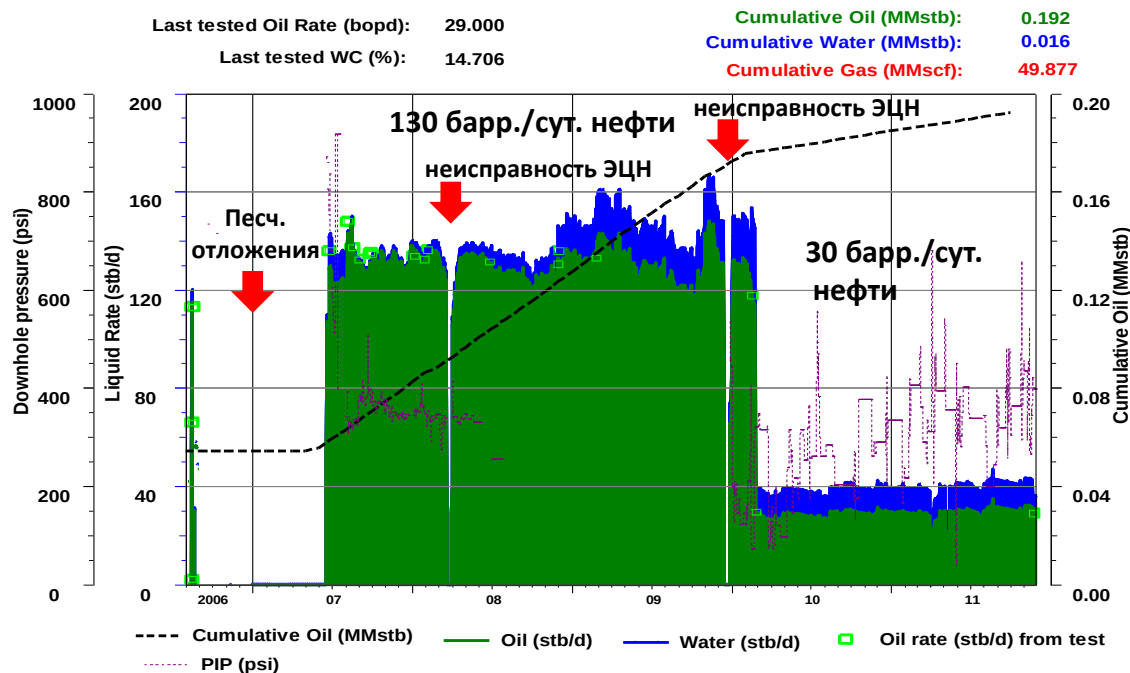




## Пример 3 – Повышение извлечения

### ИСТОРИЯ:

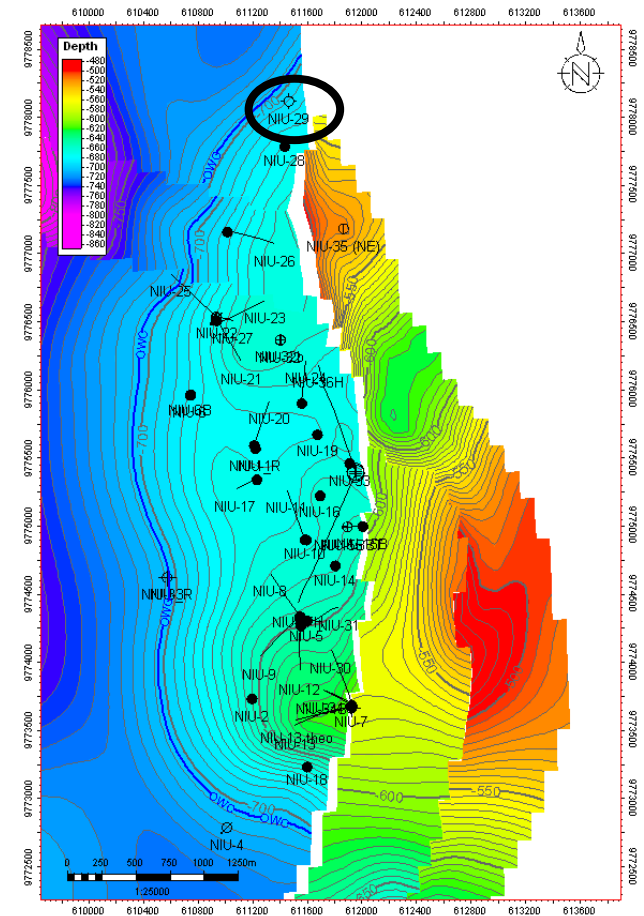
- Месторождение – активное вытеснение нефти в водоносном горизонте, постоянный рост обводненности.
- Подвержен сильному обводнению.
- Коэфф. извлечения 23% свидетельств. о потенц. возможностях месторождения.
- Скважина пробурена как оценочная для анализа возможностей дополнительного северо-западного участка.
- Низкий показатель продуктивности – 0,4 барр./сут. привед. к норм. усл./фунт. на кв. дюйм (от 3 до 10+ барр./сут. привед. к норм. усл./фунт. на кв. дюйм по месторождению в среднем).
- 30 барр./сут. нефти – добыв. скважина с самой низкой производительностью (снизилась с начальных 600 барр./сут. нефти).



### Пример 3 – Повышение извлечения

## ЦЕЛИ:

- Повышение извлечения с помощью горизонтального дренажного ствола.
- Замедление прохода через воду.
- Мониторинг за эксплуатацией в течение длительного периода времени.



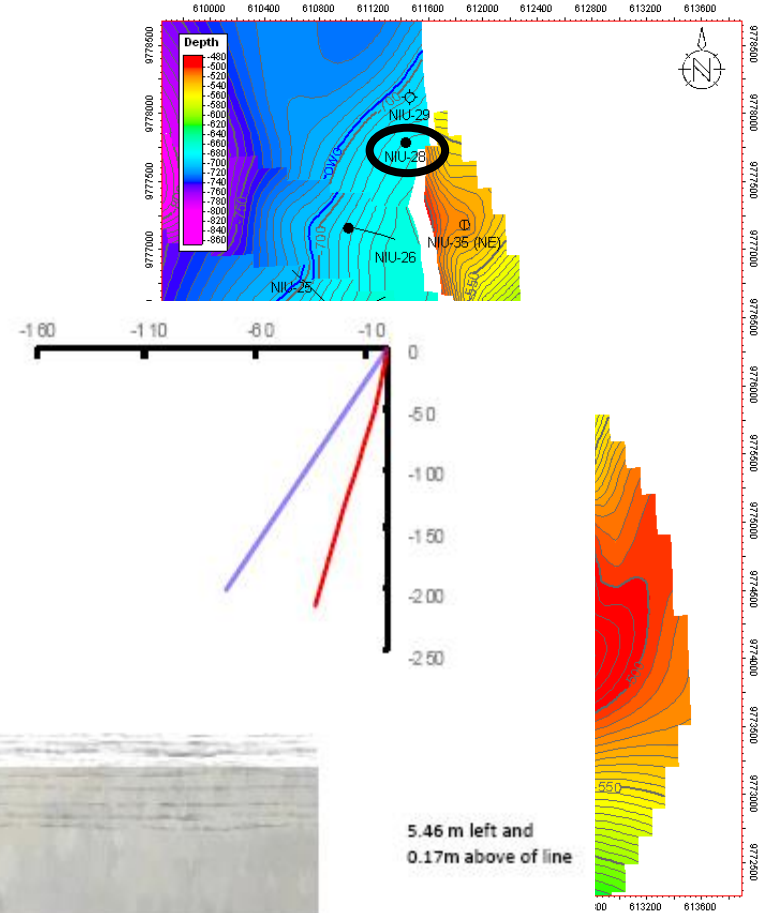
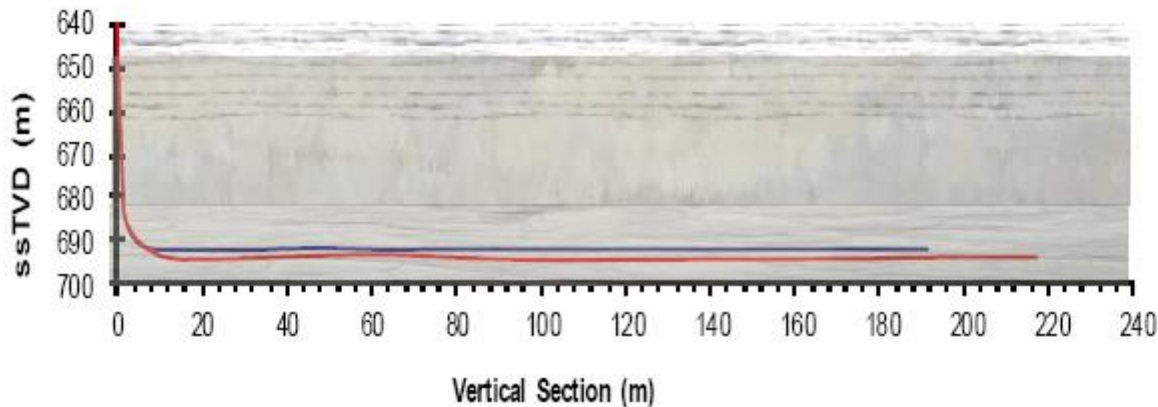


## Пример 3 – Повышение извлечения

### РЕЗУЛЬТАТЫ:

- 600 барр./сут. нефти предварительная производительность  
(при неоптимальном режиме потока)

Survey Type : DEFINITIVE  
 Vertical Section Origin : N 00.000 m., E 00.000 m.  
 Vertical Section Azimuth : 190°  
 Reference Datum TVD : RKB Original Drill Floor Elevation  
 Tie-in : Surface  
 Tie-in Surveys : Gyro Multishot  
 Top Vembo Shale : 648.4 m ssTVD  
 7" 29# Casing Shoe : 681.3 m ssTVD  
 KOP – Start 4-1/2" Curve : 727.1m MD, 681.9 m ssTVD  
 Radius of Curvature : 12.0m Planned, 13.1m Actual  
 Dogleg Severity (DLS) : 4.76 deg/m  
 LP-Start of 3-7/8" Lateral : 747m MD, 694.3m ssTVD  
 Well TD : 950m MD, 693.84m ssTVD  
 Ending Azimuth & Inclination : 189° & 90°  
 Total USRD Drain hole : 222.9 m  
 Lateral Section Length : 200m  
 Report Date : 28-Sep-12

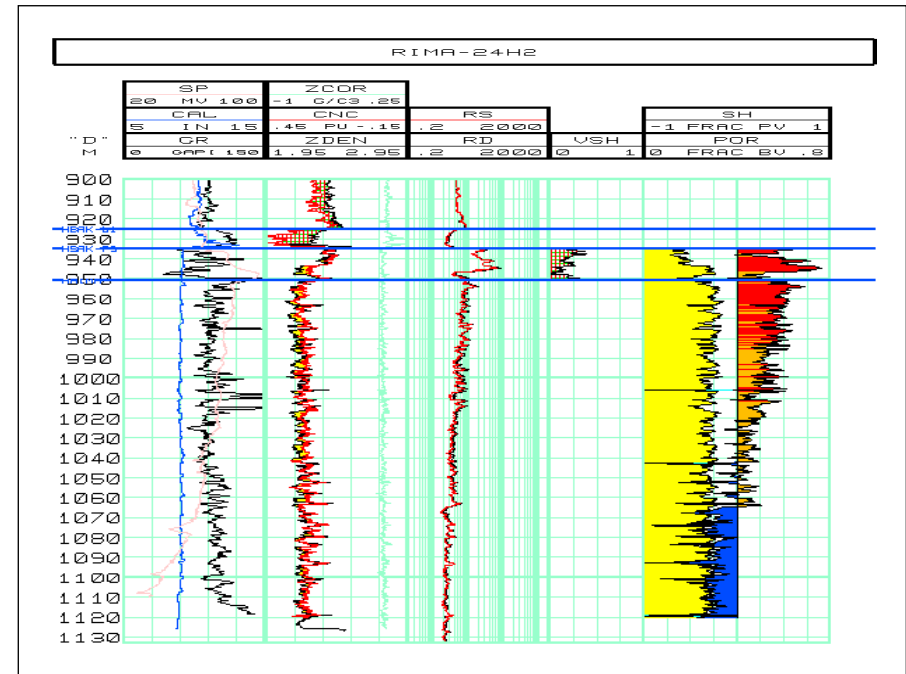




## Пример 4 – прорыв конуса обводнения в скважину

### ИСТОРИЯ:

- Прорыва конуса обводнения в скважину из-за подпора подошвенных вод. Обводненность скважины 100%.
- Нефть, оставшаяся в пласте после его обводнения в неохваченной вытеснением зоне 15 м от кровли коллектора. Последние расшифровки уст., что 1,04 мил. барр. приведенной к норм. условиям нефти из запасов товарной нефти в пласте поддается извлечению.
- Не поддается извлечению из обычного горизонтального профиля. Требуется добавить участок 11 м по ист. верт. глубине.
- Много разрывов, структурных отсеков и тектонических участков, требующих особого внимания к регулированию траектории. Боковой участок должен быть максимально 200 м.
- Идеально подходит для применения горизонтального бурения USR.



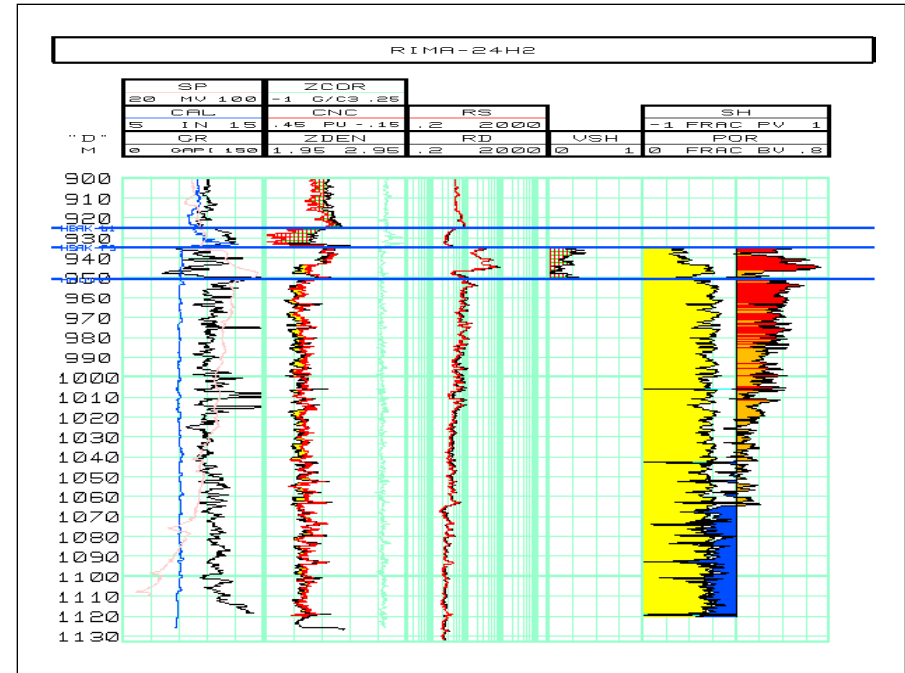




## Пример 4 – прорыв конуса обводнения в скважину

### ЦЕЛИ:

- Доступ к нефти, оставшейся в пласте после его обводнения, из приостановленных или сильно обводненных скважин с помощью технологии горизонтального бурения USR.
- Отход от радиуса конусообразования (80 м).
- Замена существующих дополнительных скважин на горизонтальные дренажные скважины USR, по мере возможности.
- Максимальная отдача нефти за счет возобновления работ на приостановленных скважинах.

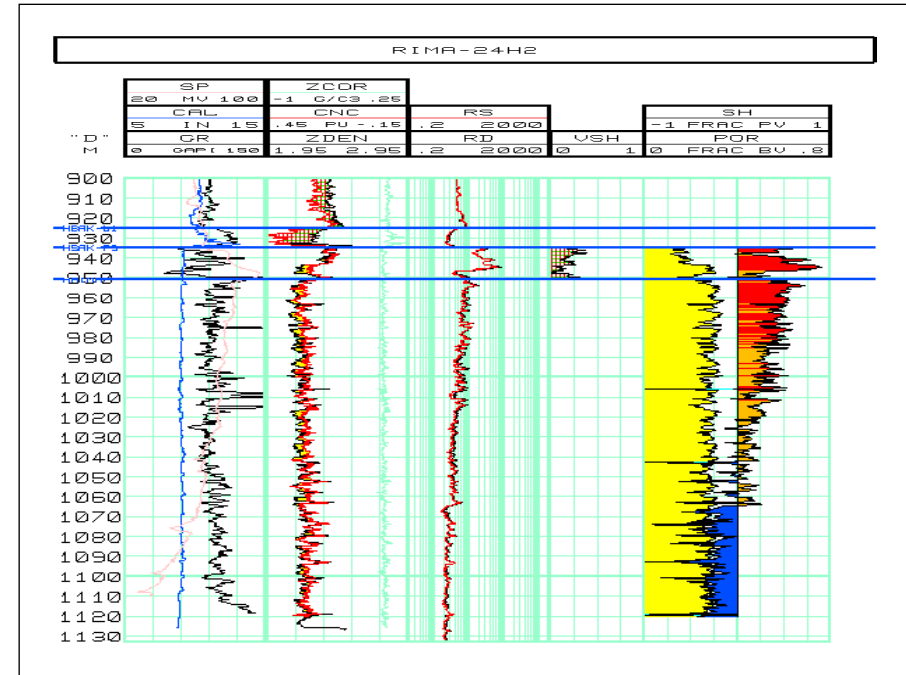
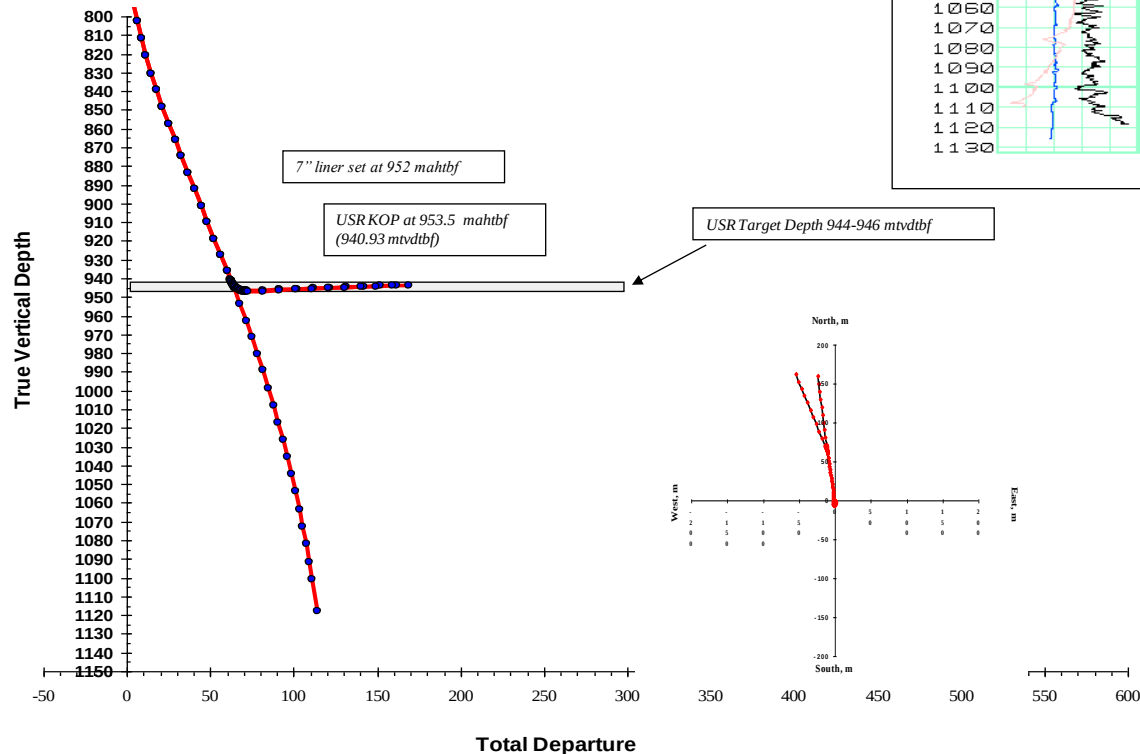




## Пример 4 – прорыв конуса обводнения в скважину

### РЕЗУЛЬТАТЫ:

- 310 барр./сут. нефти.
- Низкая обводненность.
- Постоянная скорость снижения добычи.

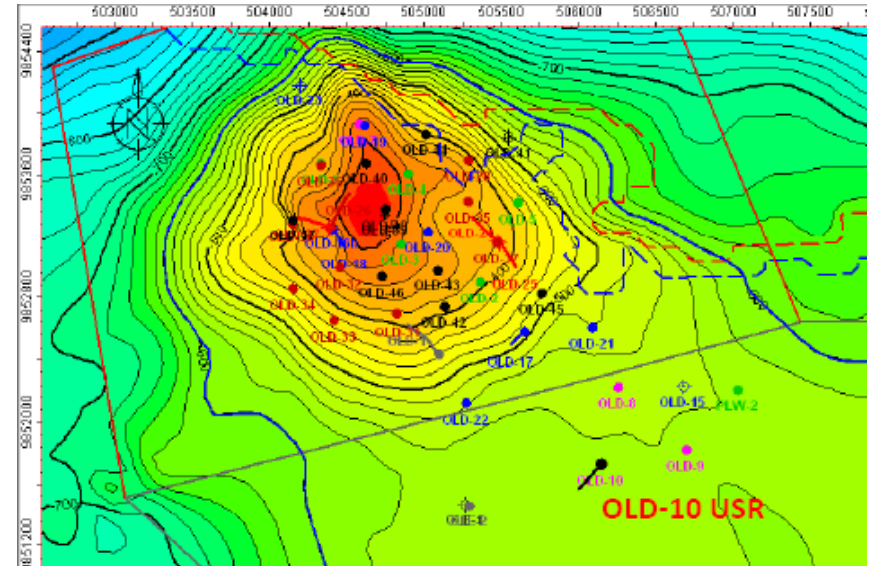




## Пример 5 - Тяжелая нефть, высокая обводненность, плохая проницаемость

### ИСТОРИЯ:

- Высокая проницаемость (10 Д) с множеством трещин в области купола, низкая проницаемость и низкая плотность трещин в склоновых зонах.
- Нефть имеет крайне высокую вязкость 1300 сП.
- Сильное вытеснение нефти в водоносном горизонте по краям.
- Высокое содержание  $\text{CO}_2$  (высоко коррозионное при смешивании с водой).
- Низкая выработка вертикальной скважины в склоновой зоне.
- Сложность состоит в увеличении или поддержании текущего уровня пиковой добычи. Судя по всему, USRD сможет разрабатывать как область купола, так и склоновые зоны.

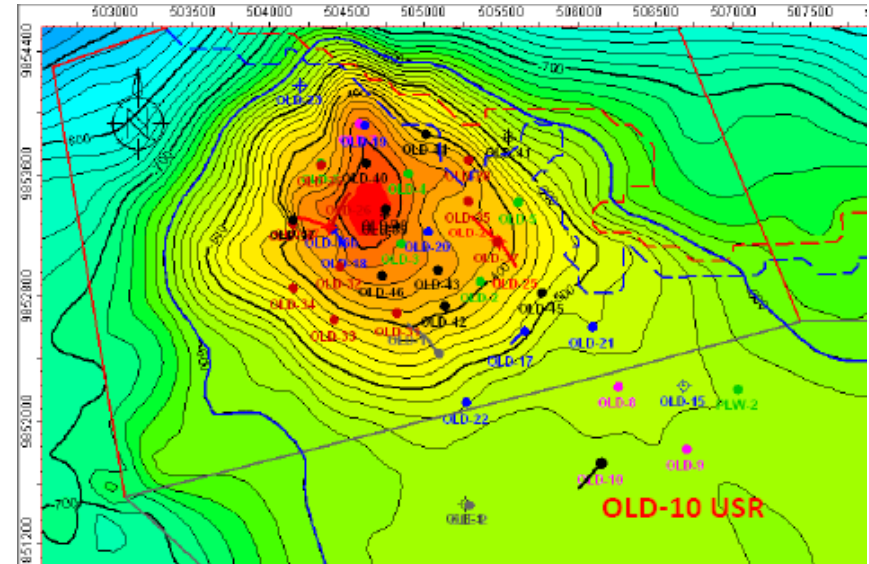




## Пример 5 - Тяжелая нефть, высокая обводненность, плохая проницаемость

### ЦЕЛИ:

- Увеличение эффективного охвата коллектора в склоновой зоне при меньшем количестве скважин.
- Уменьшение воздействия от прорыва конуса и/или языков обводнения в скважину за счет уменьшения депрессии с помощью горизонтальной скважины.
- Улучшение сообщаемости между новым горизонтальными стволом и системой неосушенных трещин.
- Получение доступа к зонам максимального нефтегазонасыщения в нескольких метрах от вертикальной скважины.



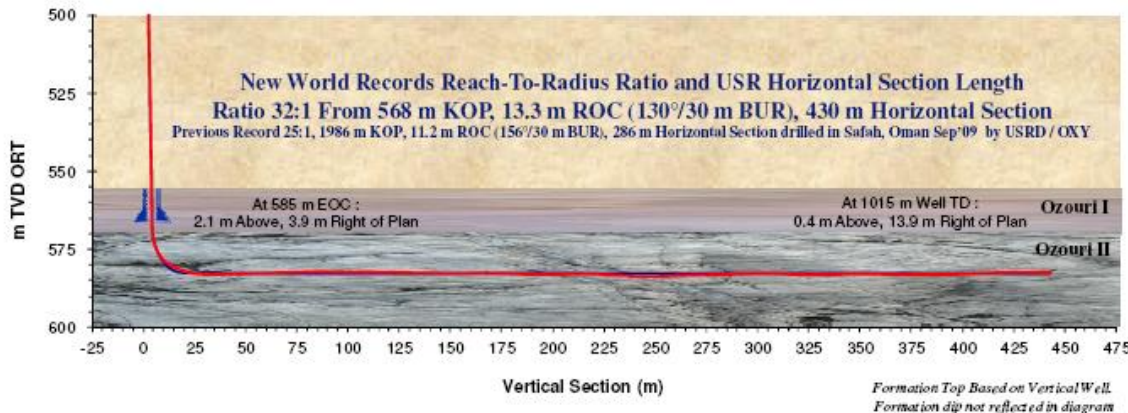
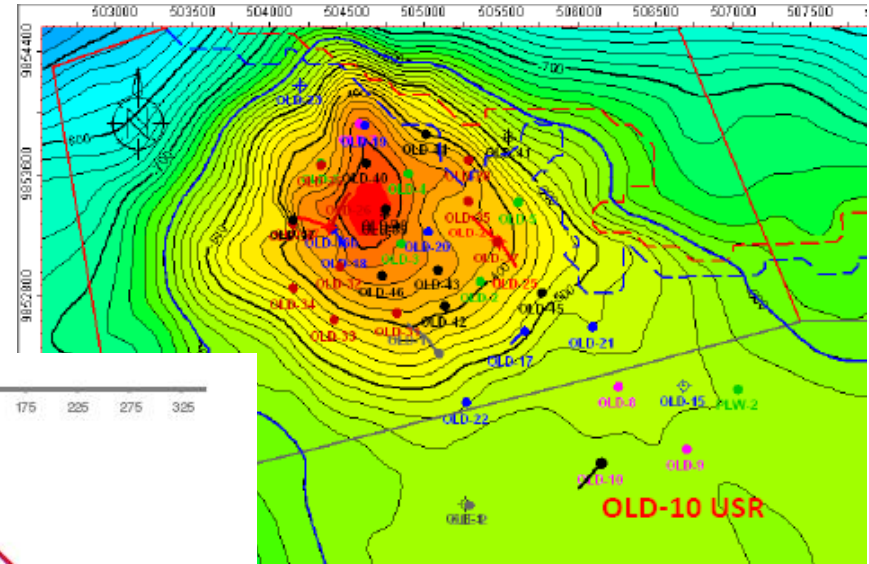
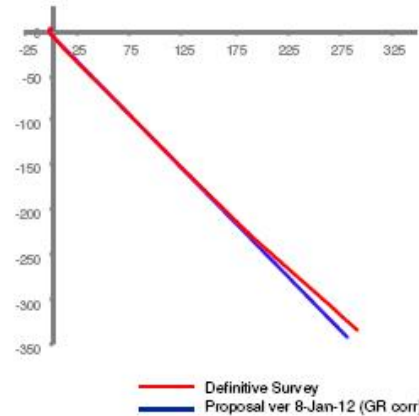


# Пример 5 - Тяжелая нефть, высокая обводненность, плохая проницаемость

## РЕЗУЛЬТАТЫ:

- 185 барр./сут. нефти, низкая обводненность от 35 барр./сут. нефти, 35 барр./сут. воды.
- Число пробных скважин USRD увелич. с 2 до 5.
- Мировой рекорд по отношению отхода от вертикали к радиусу.

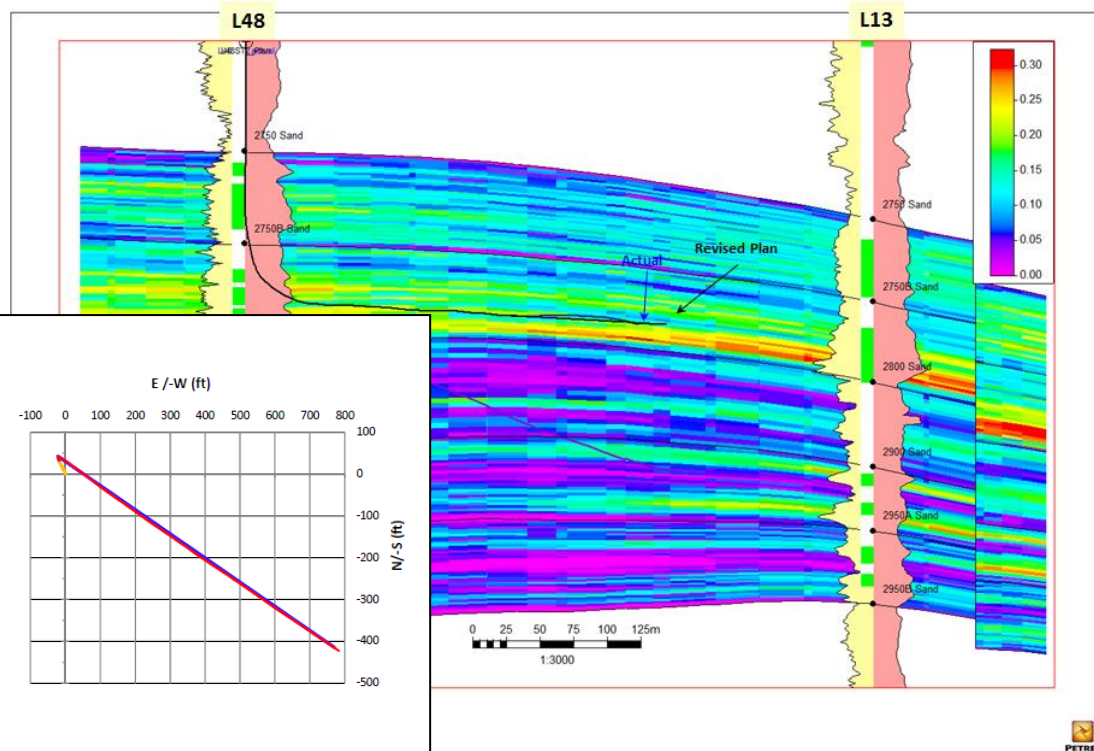
Survey Type : DEFINITIVE  
 Vertical Section Origin : N 00.000 m., E 00.000 m.  
 Vertical Section Azimuth : 140°  
 Reference Datum TVD : ORT - Original Rotary Table Elevation  
 Tie-in Surveys : Gyro Multishot 7-Jan-12 at 534 m MD  
 7" Casing Shoe : 568 m MD  
 KOP - Start 4-1/2" Curve : 568 m MD, 568 m TVD ORT, 561 m ssTVD  
 Radius of Curvature (BUR) : 13.3 m (131° / 30m)  
 End of 4-1/2" Curve : 595 m MD, 580 m TVD ORT, 573 m ssTVD  
 Well TD : 1015 m MD, 582m TVD ORT, 575 m ssTVD  
 Revision Date : 18-Jan-12  
 Report Date : 18-Jan-12





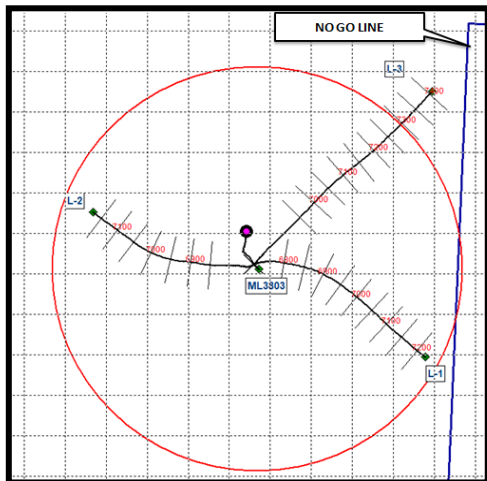


- До - 0 барр./сут. нефти (приостановлены).
- После - 31 барр./сут. нефти.

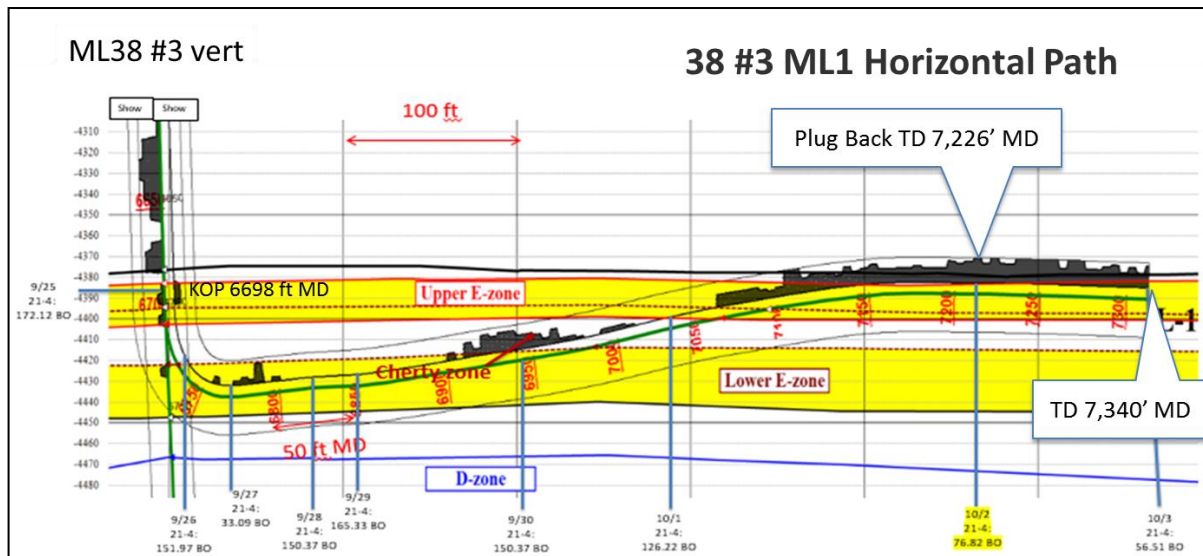




## Пример 7 – трещиноватые карбонатные породы

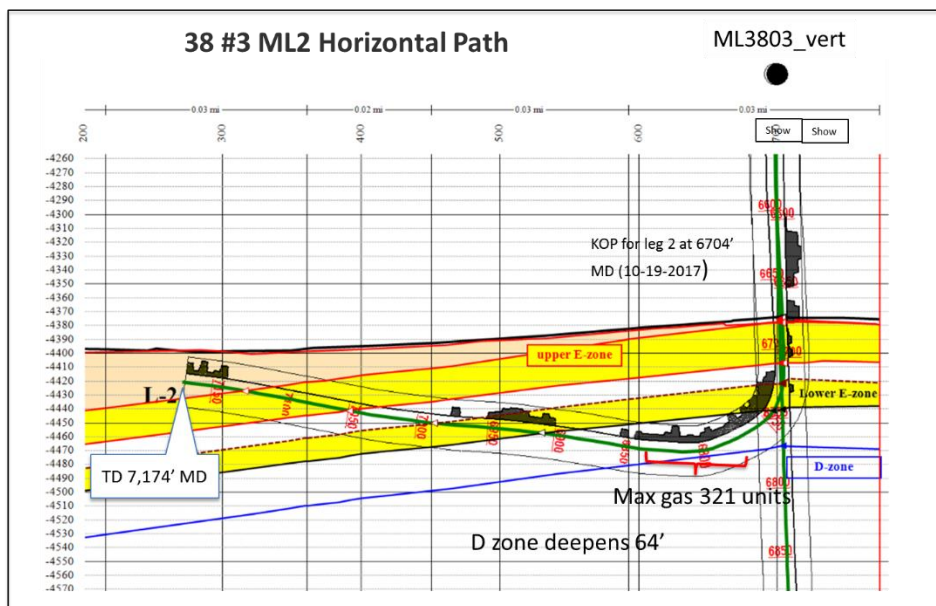


ML38 #3 vert



38 #3 ML1 Horizontal Path

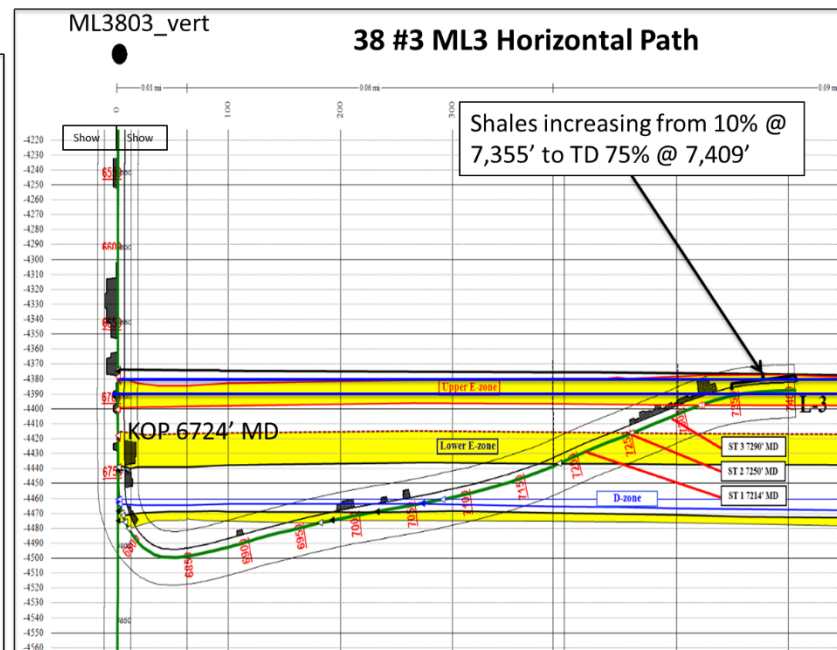
38 #3 ML2 Horizontal Path



ML3803\_vert

ML3803\_vert

38 #3 ML3 Horizontal Path







| Скважина    | Протяж. через продуктивную зону (фут.) | Увеличение барр./сут. нефти | Литологический состав |
|-------------|----------------------------------------|-----------------------------|-----------------------|
| Rima 14     | 355                                    | 51                          | песчаник              |
| Rima 24     | 313                                    | 300                         | песчаник              |
| Yibal 392   | 144                                    | 257                         | известняк             |
| Daleel 4    | 443                                    | 94                          | известняк             |
| Geleky 83   | 386                                    | 195                         | песчаник              |
| Balol 141   | 537                                    | 167                         | песчаник              |
| Selmo 22    | 800                                    | 218                         | Доломит. известняк    |
| Selmo 36    | 489                                    | 10                          | Доломит. известняк    |
| Safah 99    | 457                                    | 94                          | известняк             |
| Safah 111   | 631                                    | 230                         | известняк             |
| Safah 93    | 996                                    | 413                         | известняк             |
| Safah 113   | 306                                    | 100                         | известняк             |
| Safah 114   | 731                                    | 200                         | известняк             |
| Safah 27    | 804                                    | 17                          | известняк             |
| Safah-52    | 522                                    | 227                         | известняк             |
| East Nief-1 | 574                                    | 180                         | известняк             |
| OBA-9       | 545                                    | 620                         | песчаник              |
| OBA-4       | 751                                    | 200                         | песчаник              |
| OLD-10      | 1459                                   | 150                         | Sil. Cst, Дол. изв.   |
| NIU-28      | 731                                    | 570                         | песчаник              |
| LPDO-7      | 846                                    | 10                          | песчаник              |
| LPDO-61     | 922                                    | 27                          | песчаник              |
| LPDO-48ST2  | 961                                    | 31                          | песчаник              |



# **ПОРЯДОК ОТБОРА СООТВЕТСТВУЮЩИХ ОБЪЕКТОВ**

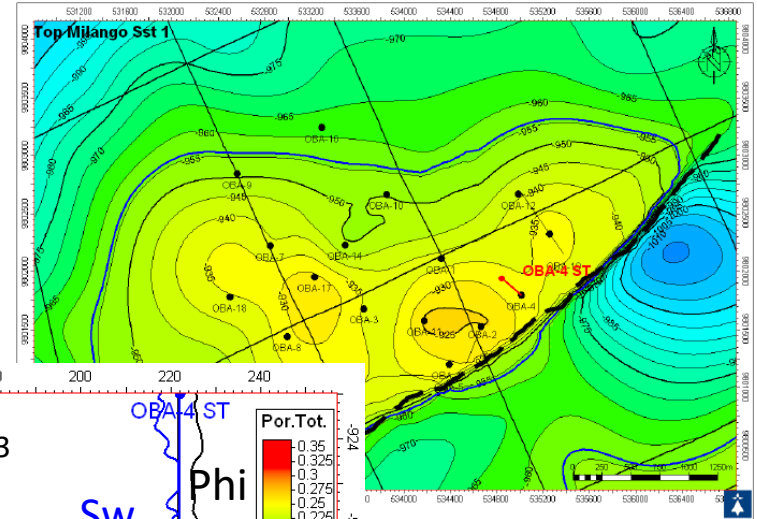
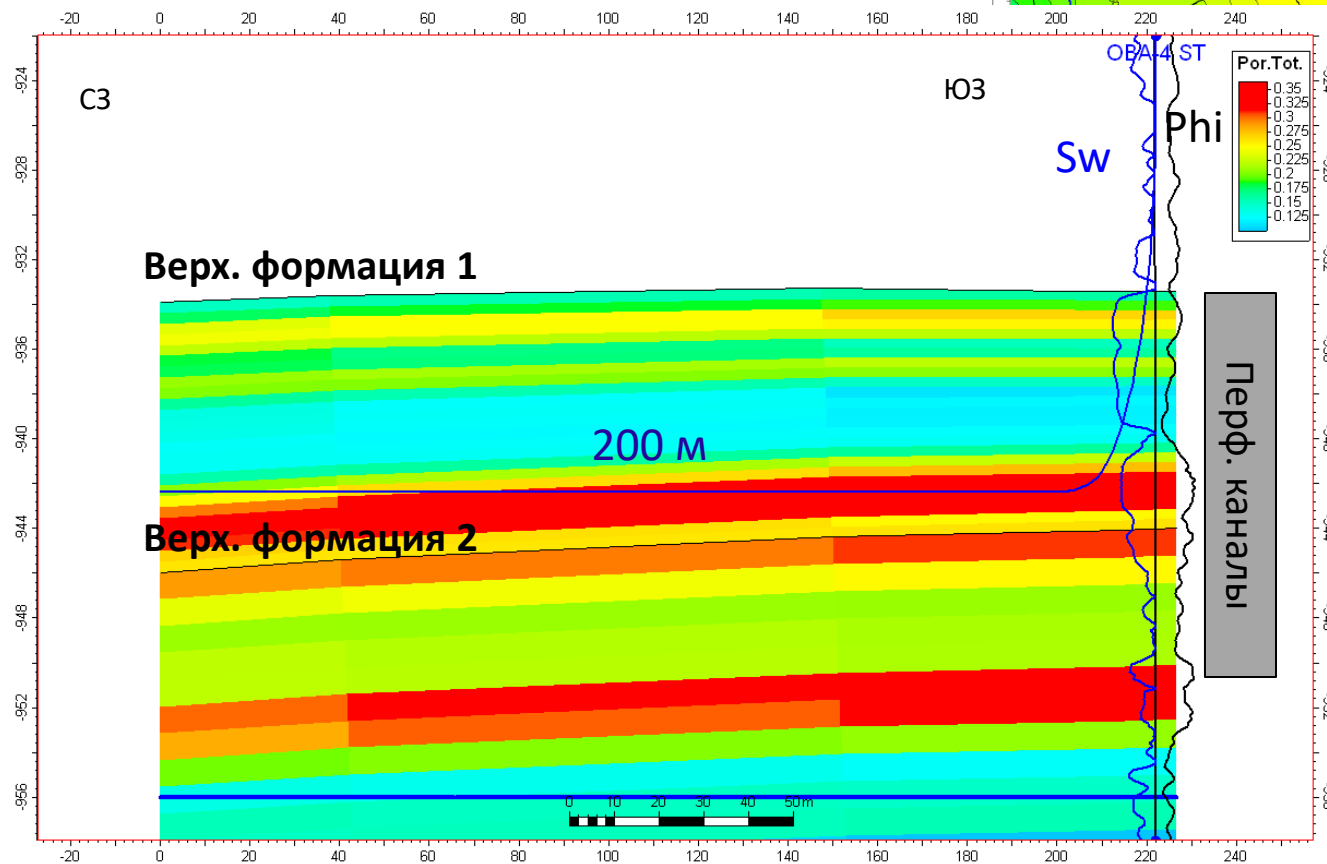




# ОЦЕНКА ПОДЗЕМНЫХ РЕСУРСОВ

## СТРАТЕГИИ:

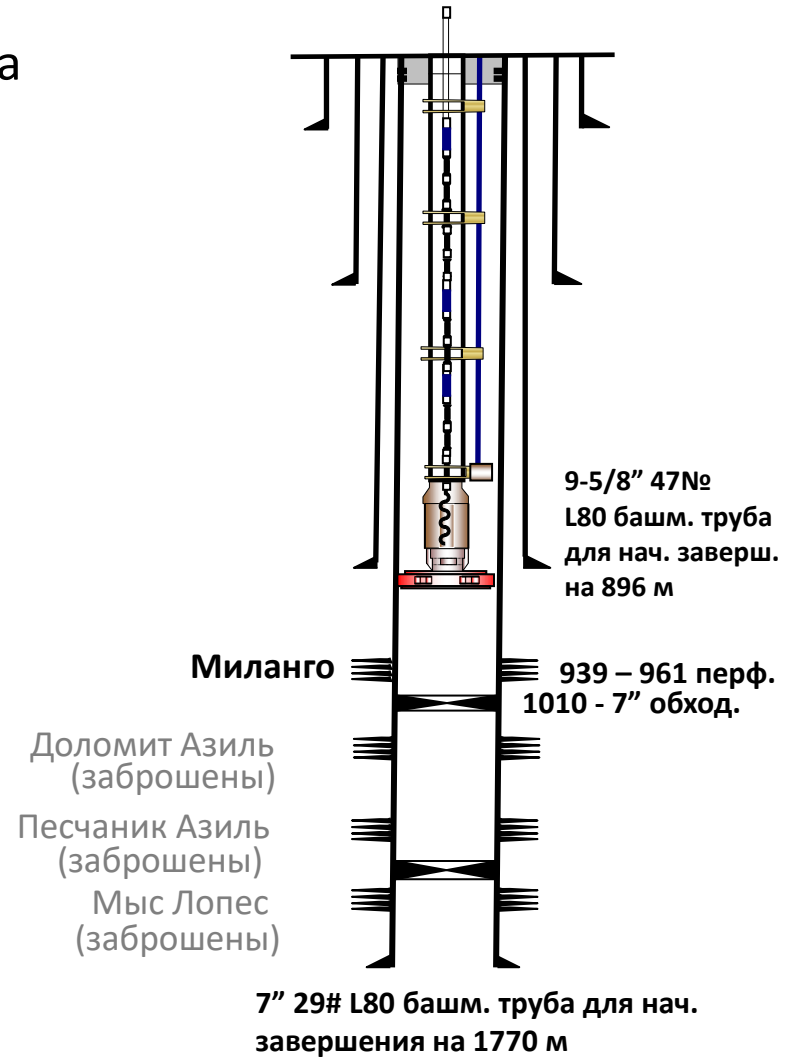
- История добычи
- Модель структуры и коллектора
- Назначение скважины и определение целей
- Место объекта в рейтинге





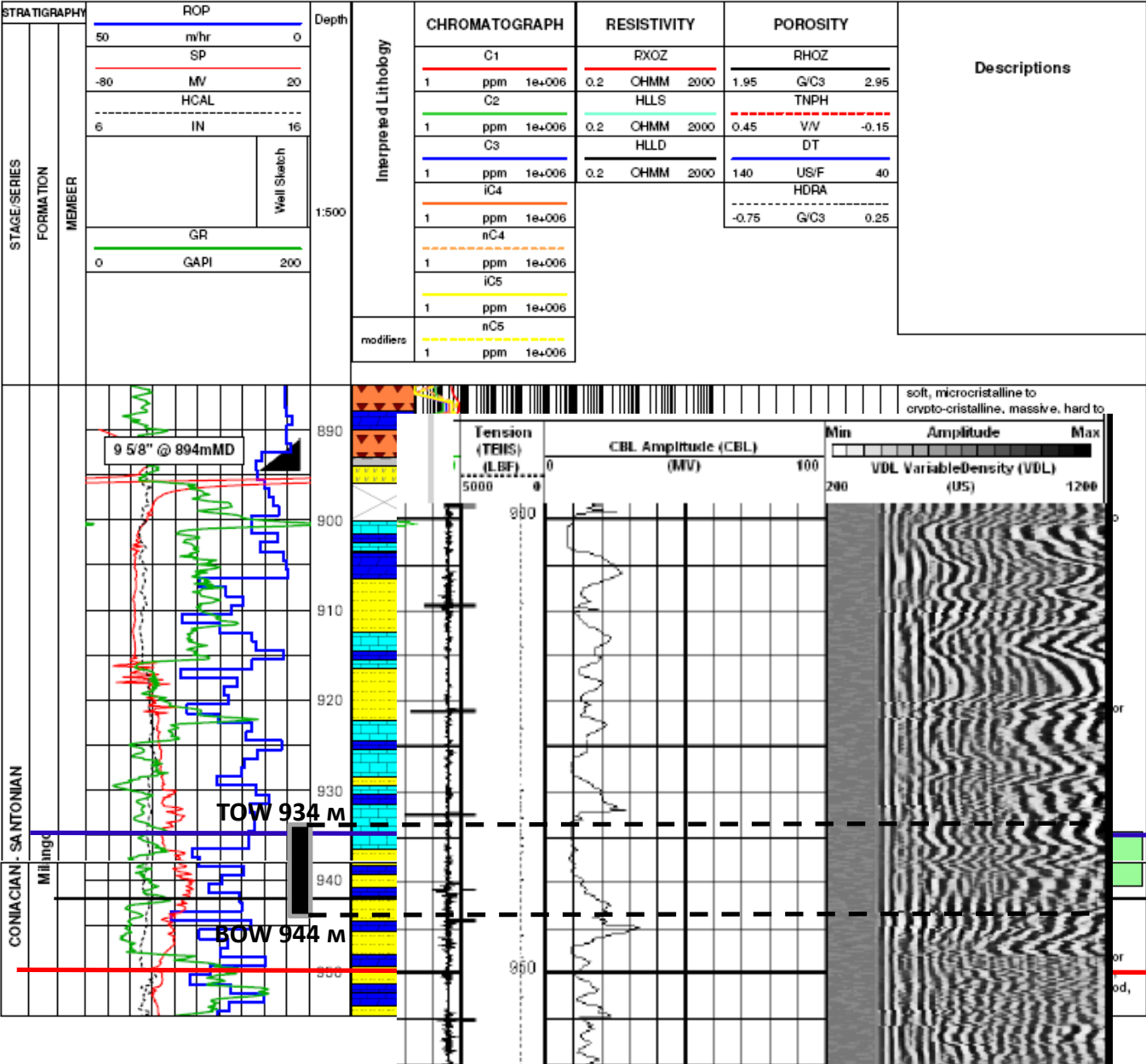
# ОЦЕНКА МЕХАНИЗИР. ФОНДА

- 7" 29№ эксплуат. обсадная колонна
- 3-1/2 " винтовой насос объемного типа для завершения скважин
- Завершенные зоны:
  - Формация Миланго
  - Перфорированные 939 – 941,5 м
  - Заброшенные 941,5 – 946,5 м
  - Перфорированные 941,5 – 961 м
- Заброшенные зоны:
  - Доломит Азиль
  - Песчаник Азиль
  - Мыс Лопес





# ВЫРЕЗКА ОКНА В ОБСАДНОЙ КОЛОННЕ

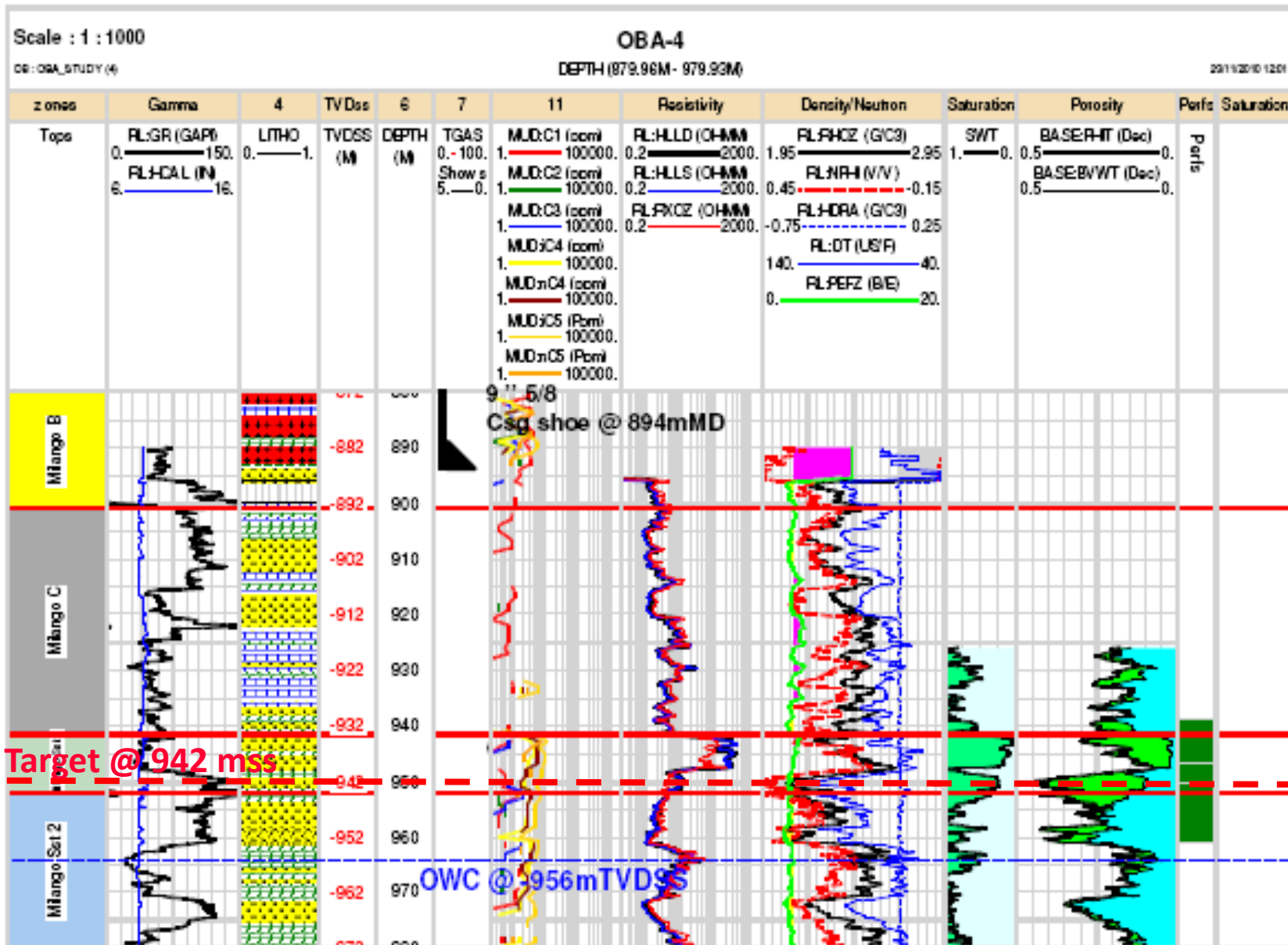


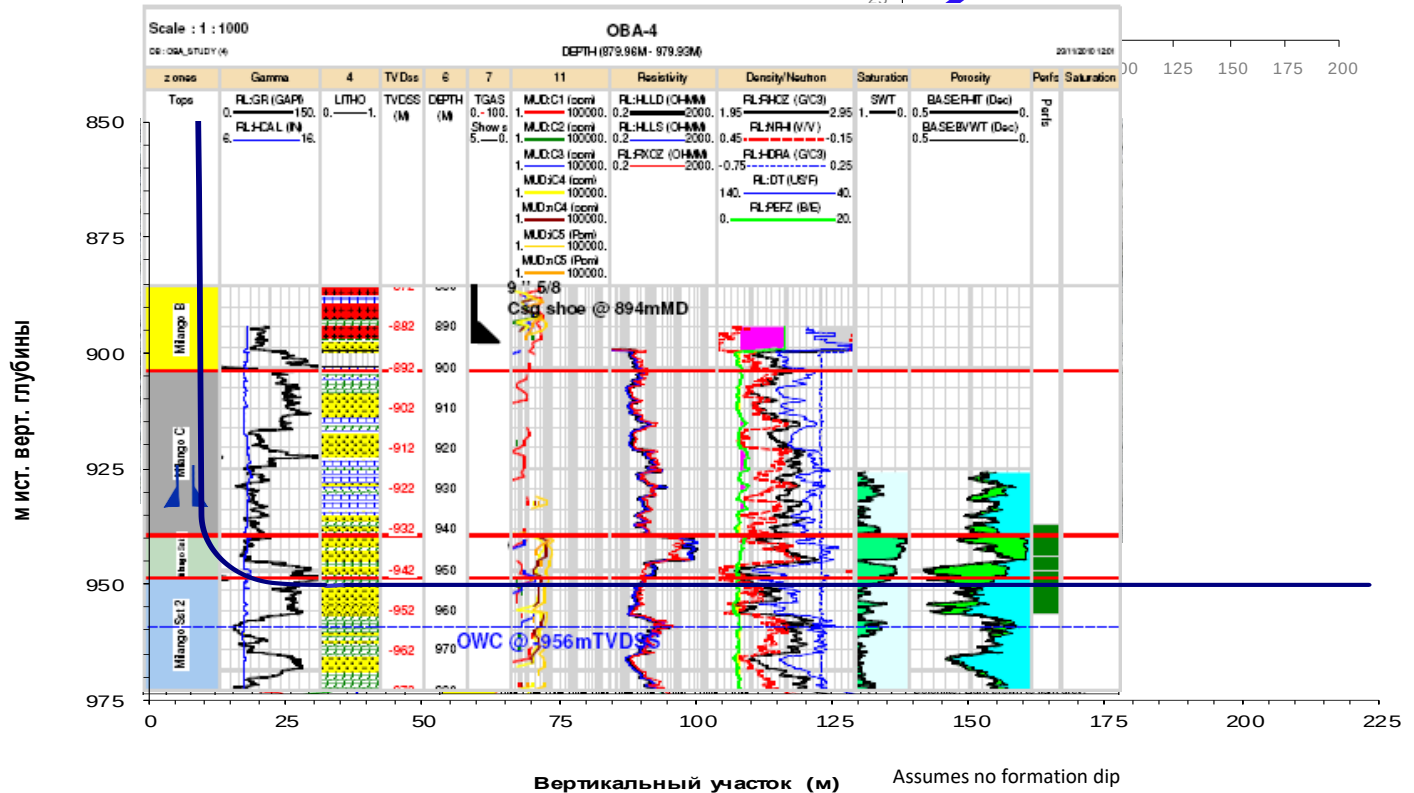
Нач. зарезки 935 м изм. глубины, 926,8 м ист. верт. глубины ниже уровня моря

Центр цели 942 м ист. верт. гл. ниже уровня моря



# ОЦЕНКА ФАКТОРОВ РИСКА БУРЕНИЯ



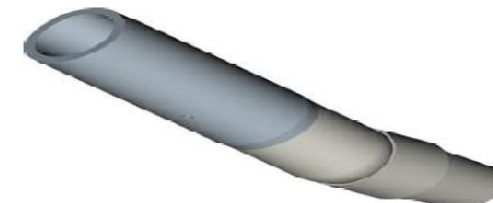
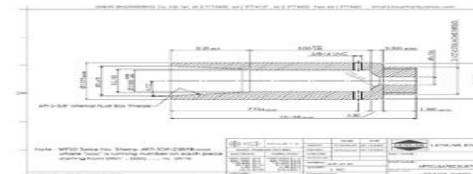
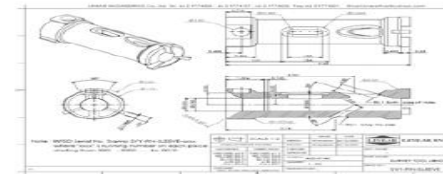
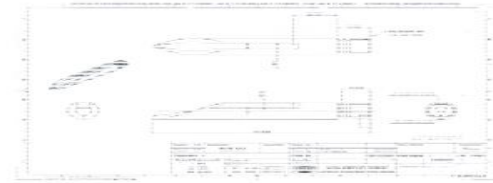
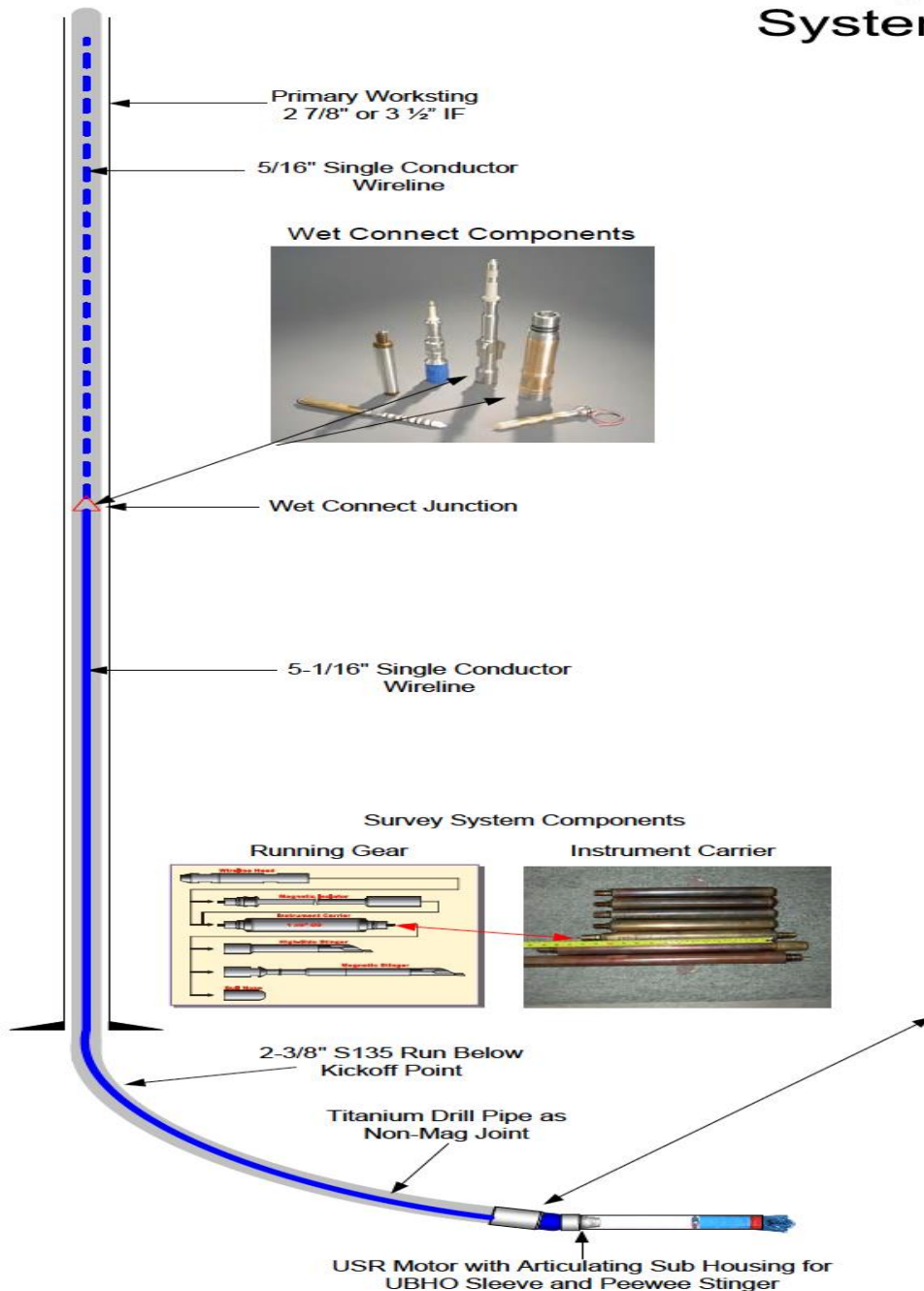






# **КОМПЛЕКТ ПОДЗЕМНОГО ОБОРУДОВАНИЯ**

# USR Lateral Drilling and Surveying System





**ПЕРВЫЙ ПРОТИВОПЕСОЧНЫЙ ФИЛЬТР SNAKE SCREEN ПРИМЕНЕН ДЛЯ  
ЗАВЕРШЕНИЯ СКВАЖИНЫ USR В ИНДИИ**





**КОМПЛЕКТ  
ПОВЕРХНОСТНОГО  
ОБОРУДОВАНИЯ USRD ДЛЯ  
ПРОЕКТА В МЬЯНМЕ**





# УСТАНОВКА 350 л.с.







# НАКЛОННЫЕ МОСТКИ ВЫШКИ НА ТРАНСПОРТ. СРЕДСТВЕ





# ЦИРКУЛЯЦИОННЫЕ БУРОВЫЕ НАСОСЫ







## ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛИ МЕШАЛОК НА РЕЗЕРВУАРАХ БУРОВОГО РАСТВОРА



## ПРИЕМНЫЕ РЕЗЕРВУАРЫ ДЛЯ РЕГУЛИРОВАНИЯ СОДЕРЖАНИЯ ТВЕРДОЙ ФАЗЫ





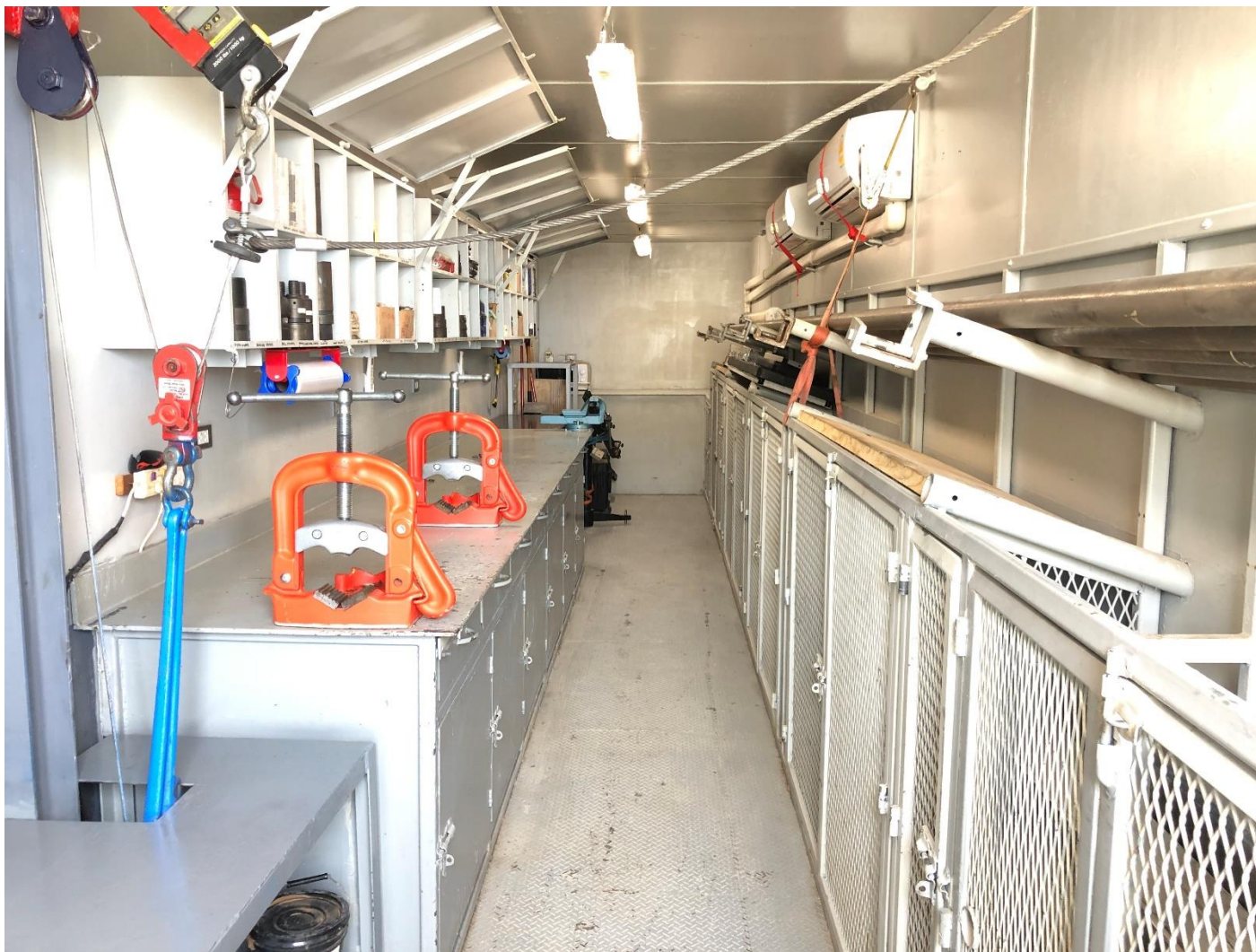


# СИСТЕМА РЕГУЛИРОВАНИЯ СОДЕРЖАНИЯ ТВЕРДОЙ ФАЗЫ





# МАСТЕРСКАЯ USRD







# БУРОВАЯ УСТАНОВКА ЛЕГКОГО ТИПА



Schramm 94 килофунтов (с цепной передачей 750 л.с.), одиночн.



Schramm с подвыщечным основанием (плитка, USRD от наклонной скважины)



Z120 350 килофунтов 600 л.с., двойной



Ideco H40 Ramblor - 400 л.с. двойн.



Установка H40 с мастерской USRD



HRI 80T 350 л.с., одиночн.



# ПРИВОД БУРИЛЬНОЙ КОЛОННЫ

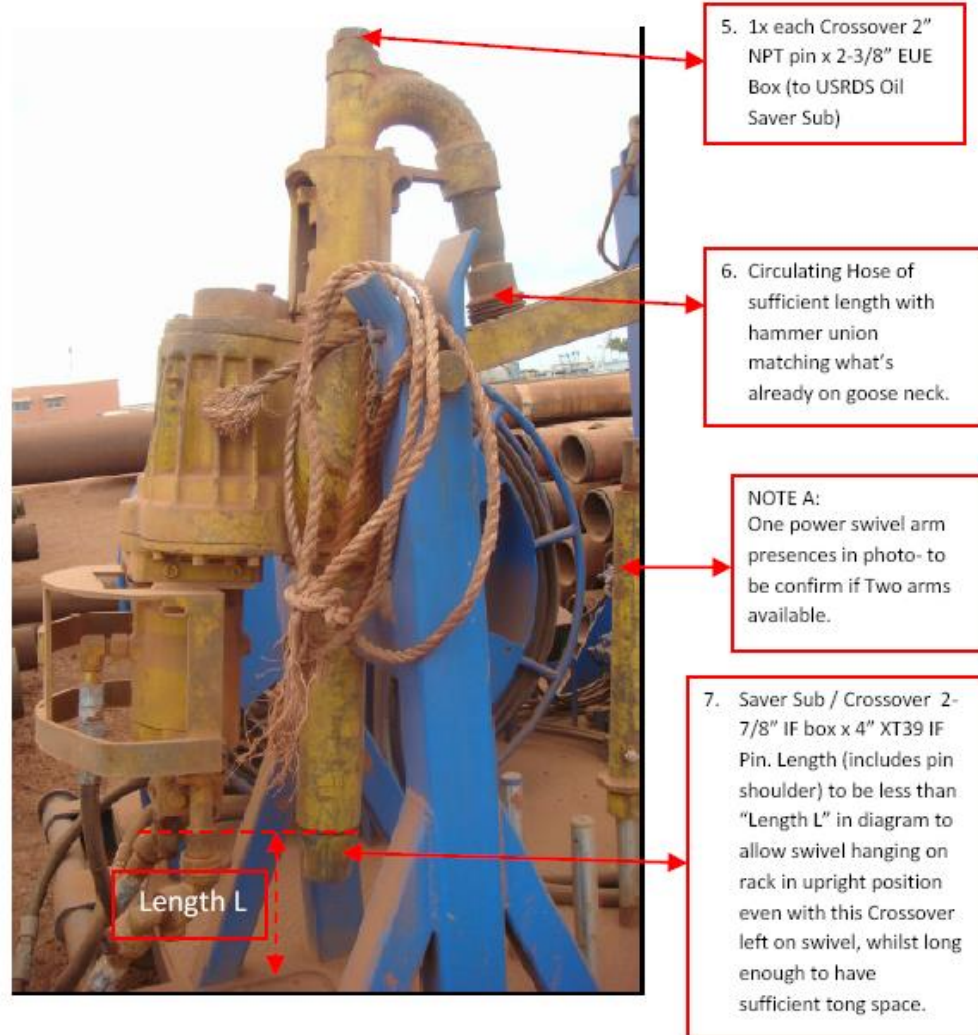
## ПРИВОДНОЙ ВЕРТЛЮГ

### • Bowen 2.5C

- номинальная статич. нагрузка 170 000 фунтов
- 100 об/мин номинальн. 90 000 фунтов
- макс. крутящий момент 3 975 футов-фунтов
- макс давление циркуляции 5000 фунт./кв. дюйм

### • Bowen S-3.5

- номинальная статич. нагрузка 240 000 фунтов
- 100 об/мин номинальн. 130 000 фунтов
- макс. крутящий момент 8000 футов-фунтов
- макс давление циркуляции 5000 фунт./кв. дюйм



# LPDO-7 ХРОНОЛОГИЯ БУРЕНИЯ

ЗАБУРКА 03.01.2014

ЗАВЕРШЕНИЕ 03.10.2014

**LDPO-7 USRD Time (days) vs. Depth(ft)**

