


Международная классификация многоствольных скважин ТАМЛ



Магистрант группы БГСмз-16-1: Мельничук Олег Николаевич

Профессор, доктор технических наук: Кузнецов Владимир Григорьевич

2018

Содержание

- Что такое TAML
- Термины и определения
- Классификация TAML
- Использование квадросистем RapidTieBack
- Использование соединений RapidConnect
- Использование соединений RapidSeal

Что такое TAML

TAML (Technology Advancement for Multi-Laterals) - некоммерческая организация.

Начало этой организации было положено в марте 1997 года, когда был организован международный форум для обмена опытом бурения горизонтально-разветвленных скважин, унификации подходов и определения направления дальнейшего развития этой технологии. Участниками этого неформального форума являлись BP, Norsk Hydro, Statoil, Esso UK, Exxon, Mobil, Phillips, Maersk, Texaco, Total, Chevron, Shell Oil, Shell International E&P, and Shell UK Expro.

В 1998 году был сформирован Joint Industry Project (JIP), результатом которого стала публикация международной классификации горизонтально-разветвленных скважин (The TAML Classification System).

В ноябре 2002 года на встрече членов TAML в Калгари были переопределены цели организации исходя из современного состояния и нужд отрасли. В связи с этим она была преобразована в некоммерческую организацию на основе членства и стала открыта для вступления новых членов.



Официальный сайт Technology
Advancement for Multi-Laterals (TAML):
www.taml-intl.org

Термины и определения

Вся совокупность технологий бурения различных видов многоствольных (разветвленных) скважин в англоязычных публикациях описывается термином Multi-Lateral Technology.

В русскоязычных публикациях встречаются различные термины для описания этой технологии. Приведу здесь термины, единообразно описывающие различные виды скважин и боковых стволов.

НЕОРИЕНТИРОВАННЫЙ БОКОВОЙ СТВОЛ – боковой ствол скважины, пробуренный в произвольном азимутальном направлении без контроля траектории с помощью телесистемы при бурении данного бокового ствола.

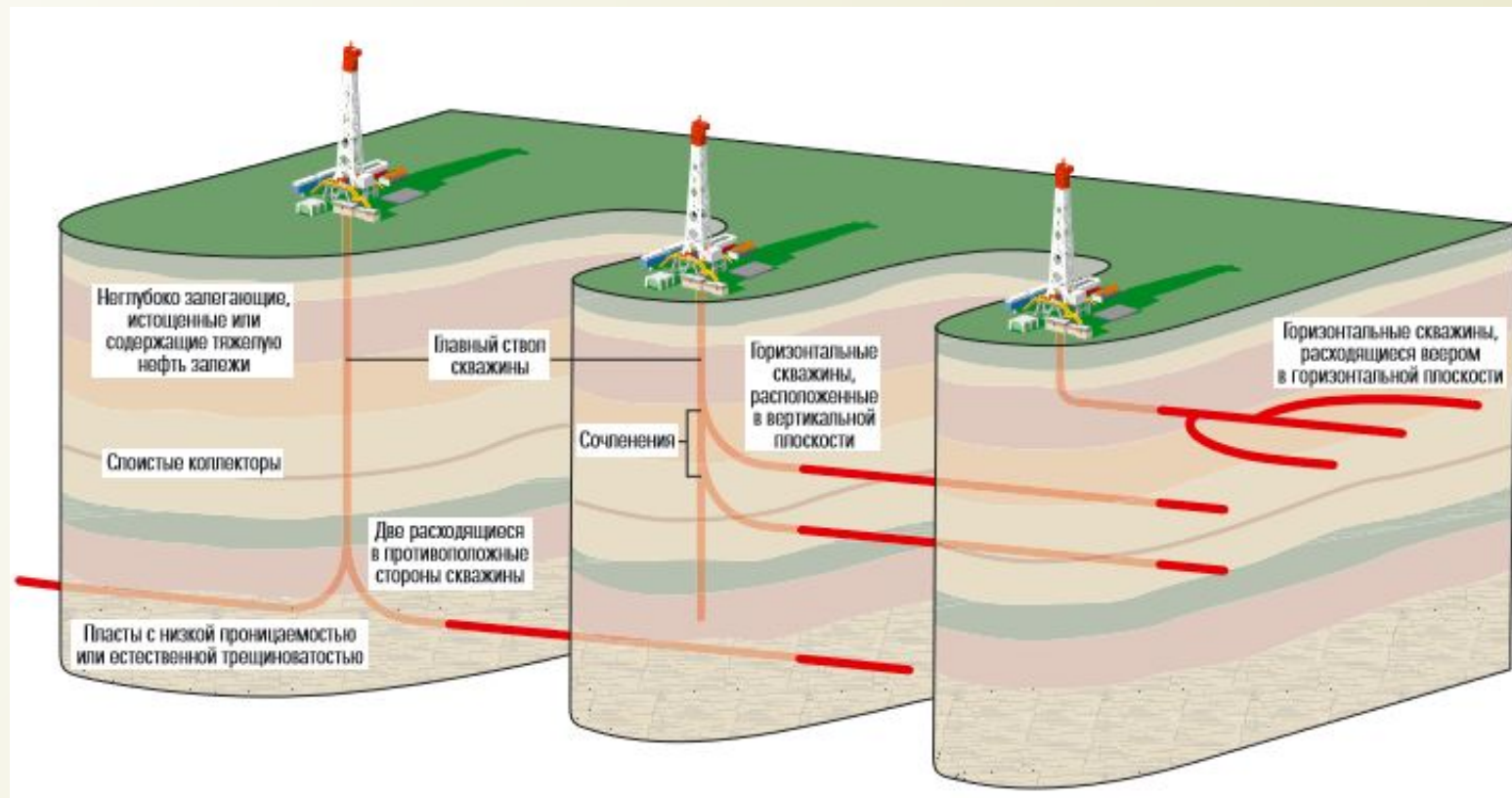
БОКОВОЙ НАКЛОННО-НАПРАВЛЕННЫЙ СТВОЛ (БННС) – боковой ствол скважины, пробуренный в соответствии с проектной траекторией с заданным углом и в заданном направлении (азимуте). При бурении наклонно-направленного бокового ствола управление и контроль за траекторией бокового ствола скважины должен осуществляться с помощью телесистемы в режиме реального времени.

БОКОВОЙ ГОРИЗОНТАЛЬНЫЙ СТВОЛ (БГС) – наклонно-направленный боковой ствол, содержащий участок с зенитным углом более 80° .

ГОРИЗОНТАЛЬНО-РАЗВЕТВЛЕННАЯ СКВАЖИНА - скважина, состоящая из основного ствола, из которого пробурен один или несколько боковых стволов (ответвлений). Горизонтально-разветвленные скважины можно подразделить на многоствольные (МСС) и многозабойные (МЗС).

МНОГОСТВОЛЬНАЯ СКВАЖИНА (МСС) – скважина, состоящая из основного ствола, из которого пробурен один или несколько боковых стволов (ответвлений) на различные продуктивные горизонты (пласты), при этом точка пересечения боковых стволов с основным стволом скважины находится выше вскрываемых горизонтов.

МНОГОЗАБОЙНАЯ СКВАЖИНА (МЗС) – скважина, состоящая из основного, как правило, горизонтального ствола, из которого в пределах продуктивного горизонта (пласта) пробурен один или несколько боковых стволов (ответвлений).



Основные схемы расположения многоствольных наклонно-направленных скважин с горизонтальным окончанием в продуктивном пласте.

Наклонно-направленные скважины с горизонтальным окончанием образующие в плане форму вилки, веера или ребер позвоночника, бурятся в одном интервале и предназначены для максимального увеличения добычи из неглубоко залегающих залежей с низким пластовым давлением или содержащих тяжелую нефть, а также с месторождений с пониженным давлением.

Наклонно-направленная скважина с горизонтальными окончаниями, располагающимися по вертикали, эффективны в слоистых коллекторах.

Объединение нескольких горизонтов в одну увеличивает производительность скважин и повышает коэффициент извлечения углеводородов.

В пластах с низкой проницаемостью и естественной трещиноватостью две расходящиеся в противоположные стороны наклонно-направленные скважины с горизонтальным окончанием могут пересечь больше трещин, чем одна, особенно если известно направление напряжения, и могут также уменьшить потери давления на преодоление трения течения во время эксплуатации.

Международная классификация многоствольных скважин TAML (Complexity Ranking):

Уровень 1

Основной ствол и боковые ответвления не имеют крепления обсадными трубами или в каждом стволе подвешенный хвостовик. Прочность сочленения и его гидравлическая изолированность целиком зависит от свойств породы, в котором находится место сочленения.

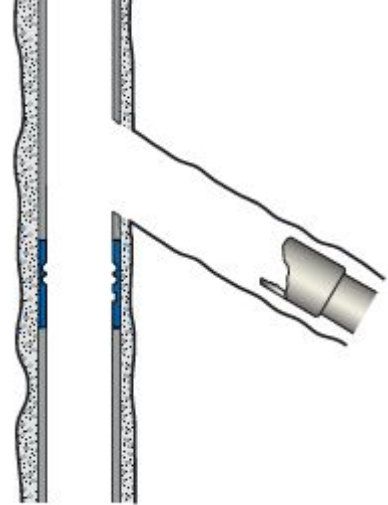
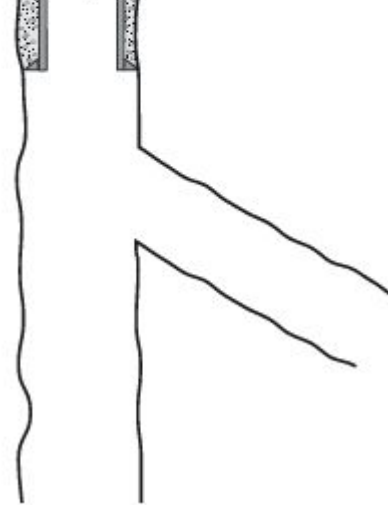
Уровень 2

Основной ствол обсажен и зацементирован, боковой ствол имеет открытый забой или оснащен хвостовиком (фильтром). Сочленение гидравлически не изолировано.

Уровень 1



Уровень 2



Международная классификация многоствольных скважин TAML (Complexity Ranking):

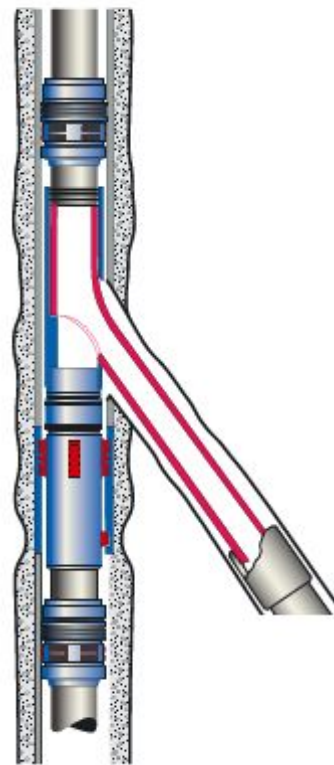
Уровень 3

Основной ствол обсажен и зацементирован, боковой ствол обсажен без цементирования (возможно крепление у точки разветвления без цементирования).

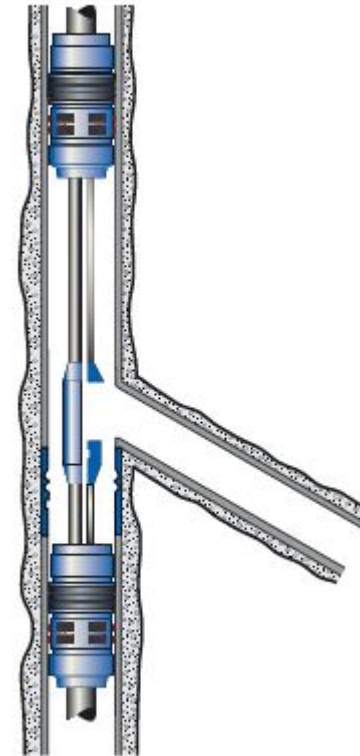
Уровень 4

Основной и боковой стволы обсажены и зацементированы (боковой ствол имеет хвостовик (фильтр)).

Уровень 3



Уровень 4



Международная классификация многоствольных скважин TAML (Complexity Ranking):

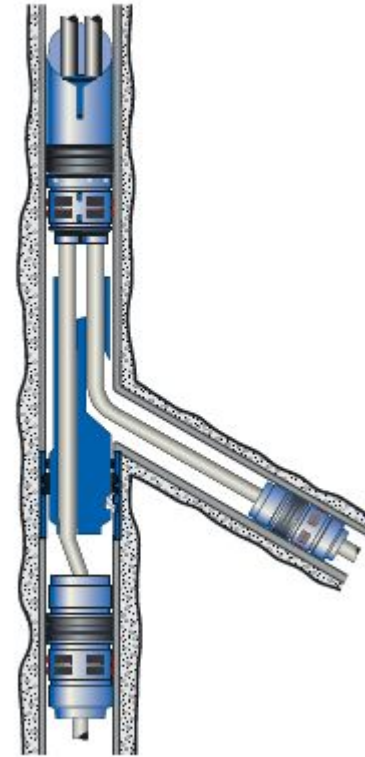
Уровень 5

Основной и боковой стволы обсажены и зацементированы (технологическое оборудование для добычи крепится с использованием пакеров). Сочленение герметично. (Может быть, а может не быть зацементировано).

Уровень 6

Основной ствол имеет забойное разветвление и крепление оборудования для раздельной добычи. Сочленение герметично. (Использование только цемента для герметизации недостаточно).

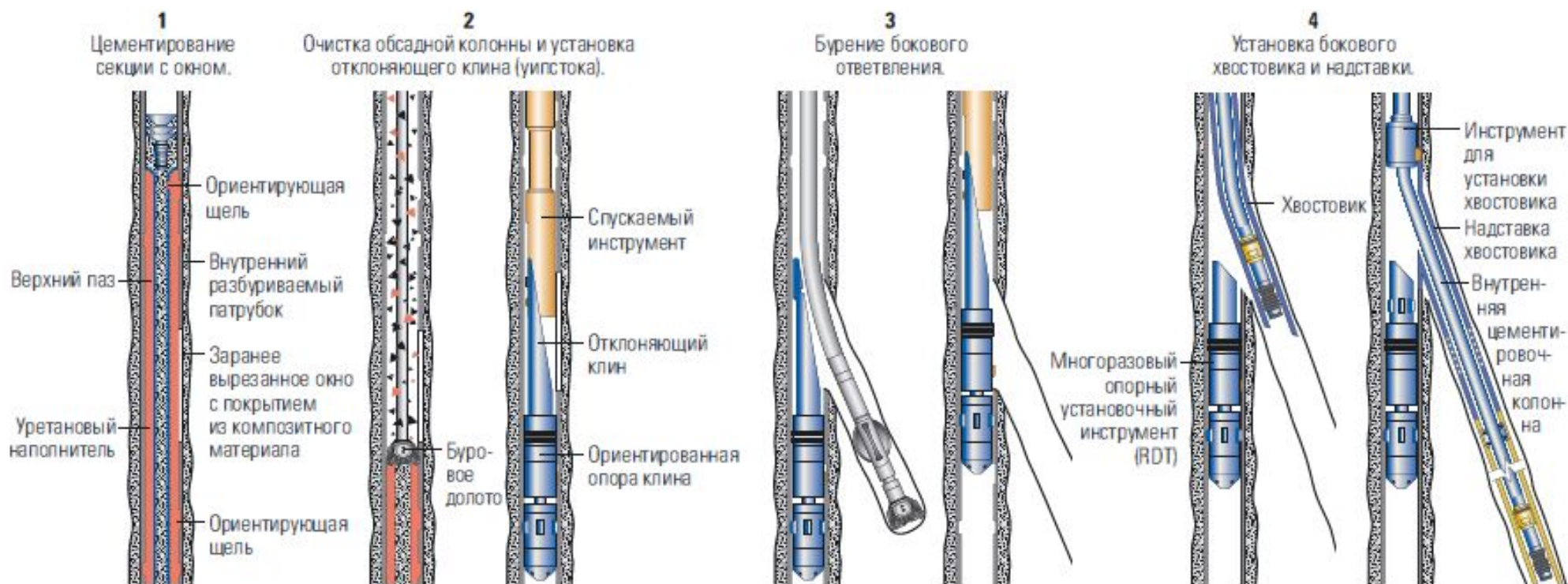
Уровень 5



Уровень 6

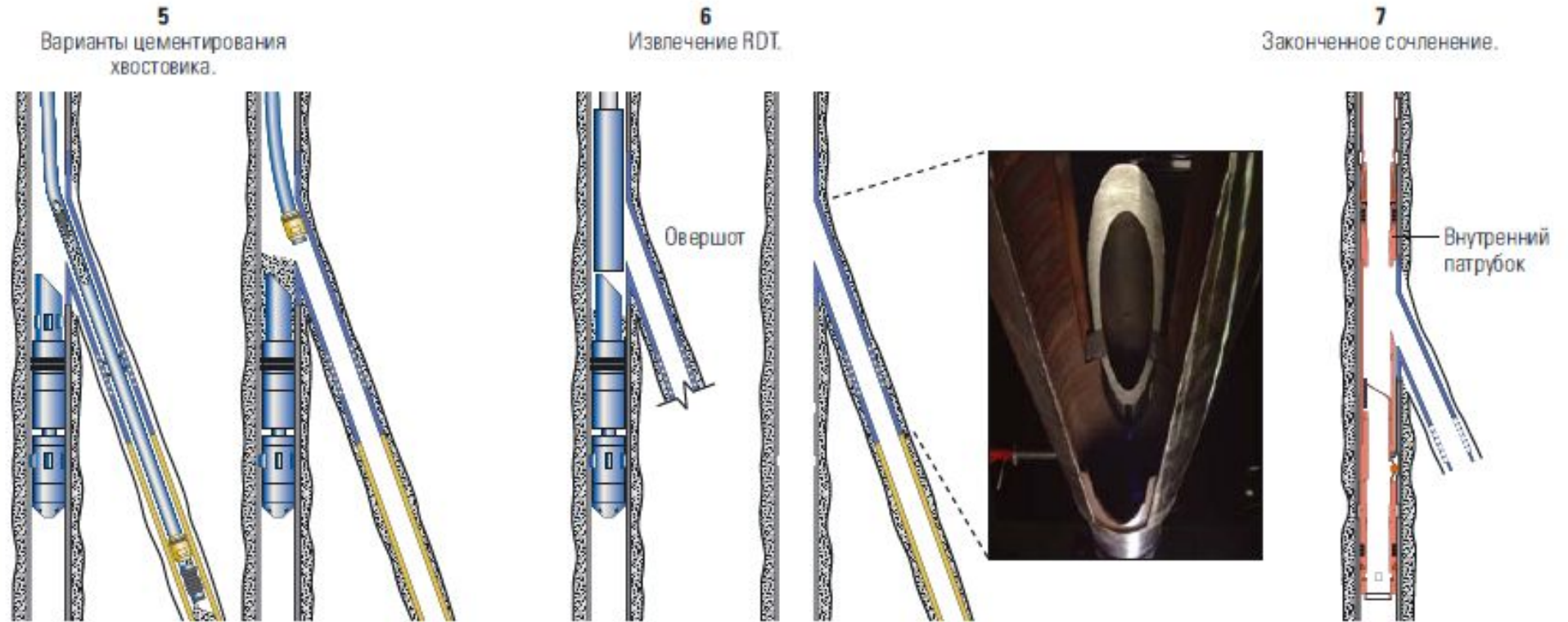


Использование квадросистем RapidTieBack



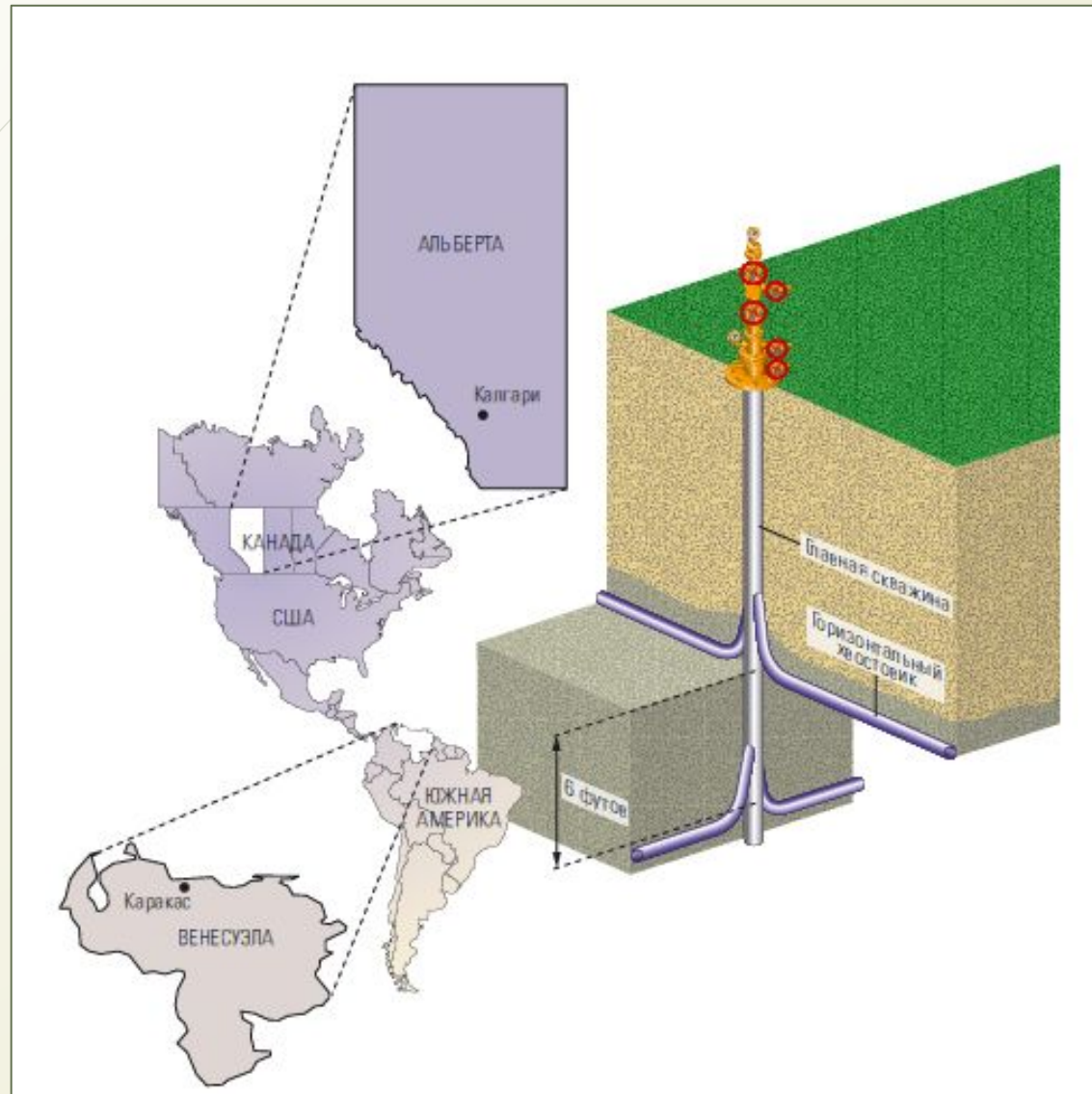
- 1 – Установить сочленение на рекомендованной глубине. Сориентировать окна по данным гироскопических замеров и зацементировать основную обсадную колонну.
- 2 – Пробурить внутренний патрубок и цементное кольцо. Установить извлекаемый отклоняющий клин и ориентированную опору клина в паз ниже секции с окном. Извлечь спускаемый инструмент.
- 3 – Пробурить боковое ответвление и извлечь буровой инструмент. Установить отклоняющий клин таким образом, чтобы можно было бурить боковое ответвление в противоположном направлении. Извлечь отклоняющий клин и ориентированную опору клина. Очистить ствол главной скважины. Повторить указанные операции для следующего набора окон.
- 4 – Установить хвостовик в сборе, многоразовый опорный установочный инструмент (RDT) и ориентированную опору клина в паз ниже окна. Сдвинуть сборку с помощью RDT и спустить хвостовик в боковую скважину. Поместить инструмент для установки хвостовика в верхний паз и зафиксировать надставку хвостовика в заранее вырезанном окне.

Использование квадросистем RapidTieBack



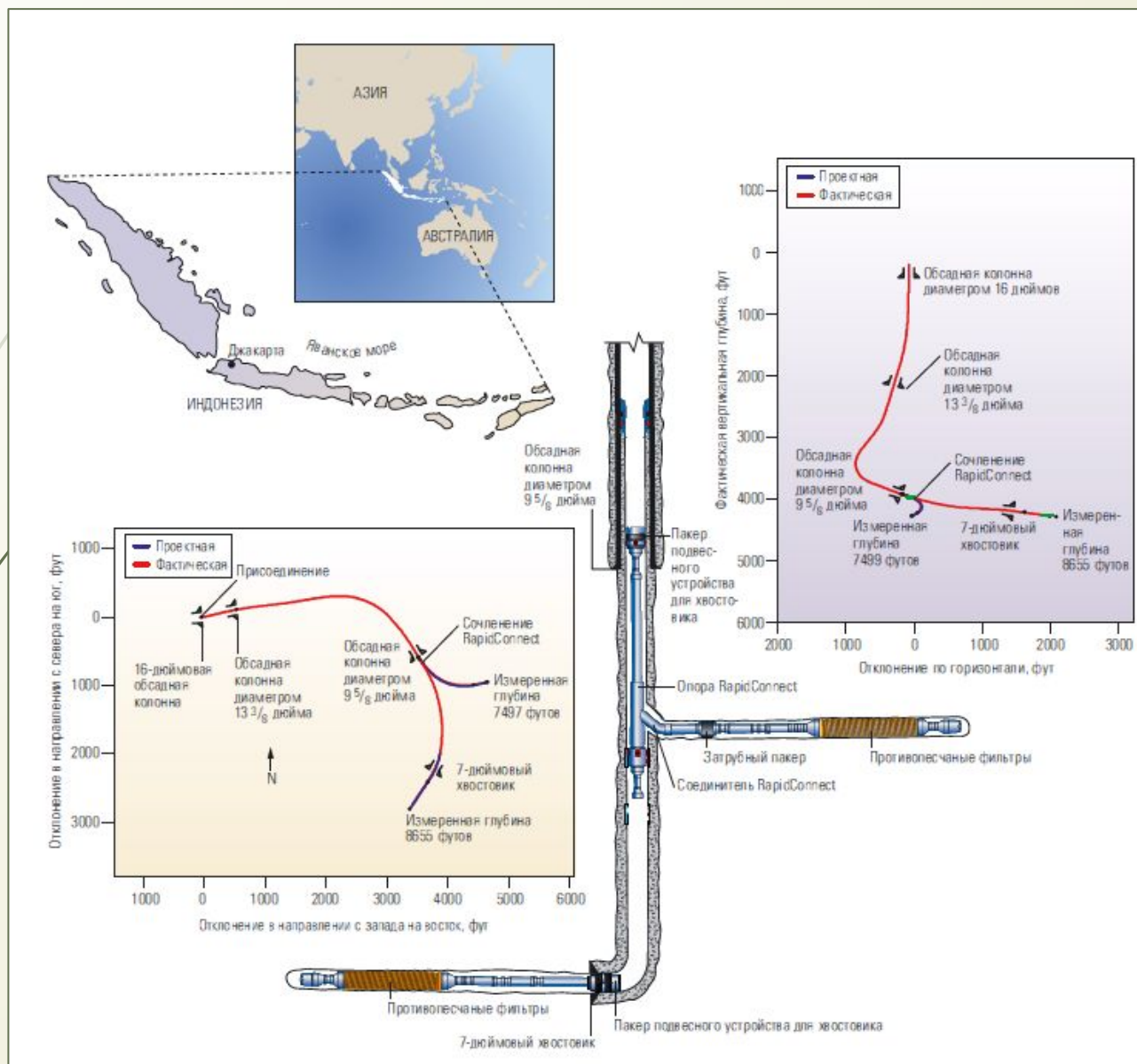
- 5** – Освободить инструмент для установки хвостовика и поднять внутреннюю цементировочную колонну. Зацементировать хвостовик, используя двойные верхние цементировочные пробки. Извлечь инструмент для установки хвостовика и внутреннюю цементировочную колонну.
- 6** – Размыть цемент над RDT с помощью овершота, освободить ориентированную опору клина и извлечь RDT.
- 7** – Установить внутренний опорный патрубок для удержания бокового хвостовика на своем месте.

Использование квадросистем RapidTieBack



Использование соединений RapidConnect

12



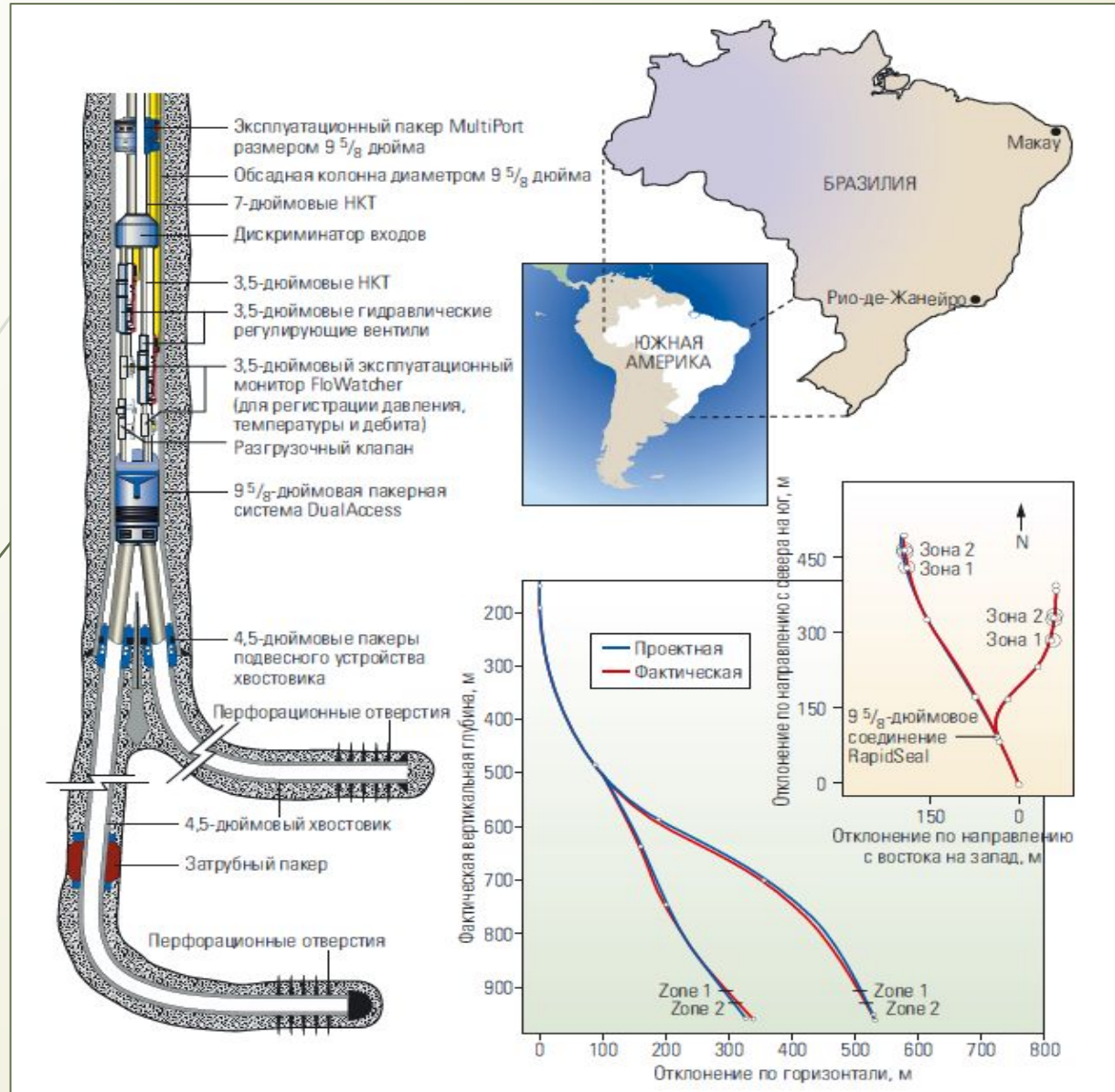
Вскрытие пласта многозбойными горизонтальными скважинами в Индонезии.

Китайская национальная морская компания CNOOC применила систему RapidConnect с целью заканчивания скважины AC-06 на месторождение Восточная Рама.

Каждая горизонтальная скважина вскрыла два пласта (слева и справа). Нижняя 6-ти дюймовая горизонтальная скважина была закончена хвостовиком, состоящим из комбинации 4-дюймового растягивающегося песчаного фильтра компании Weatherford (ESS) с растягивающимся изоляционным патрубком (EIS) и трубы без боковых отверстий диаметром 4,5 дюйма, расположенной ниже пакера 7-дюймового хвостовика на измеренной глубине 2406 м.

Верхняя 6-дюймовая горизонтальная скважина была закончена хвостовиком, состоящим из 4-дюймового (ESS), 4-дюймового (EIS) длиной 22 метра, трубы без боковых отверстий диаметром 4,5 дюйма и затрубного пакера TAM International (ECP), который был подсоединен к главной скважине и опоре RapidConnect при помощи надставки хвостовика и соединителя RapidConnect (в центре).

Использование соединений RapidSeal



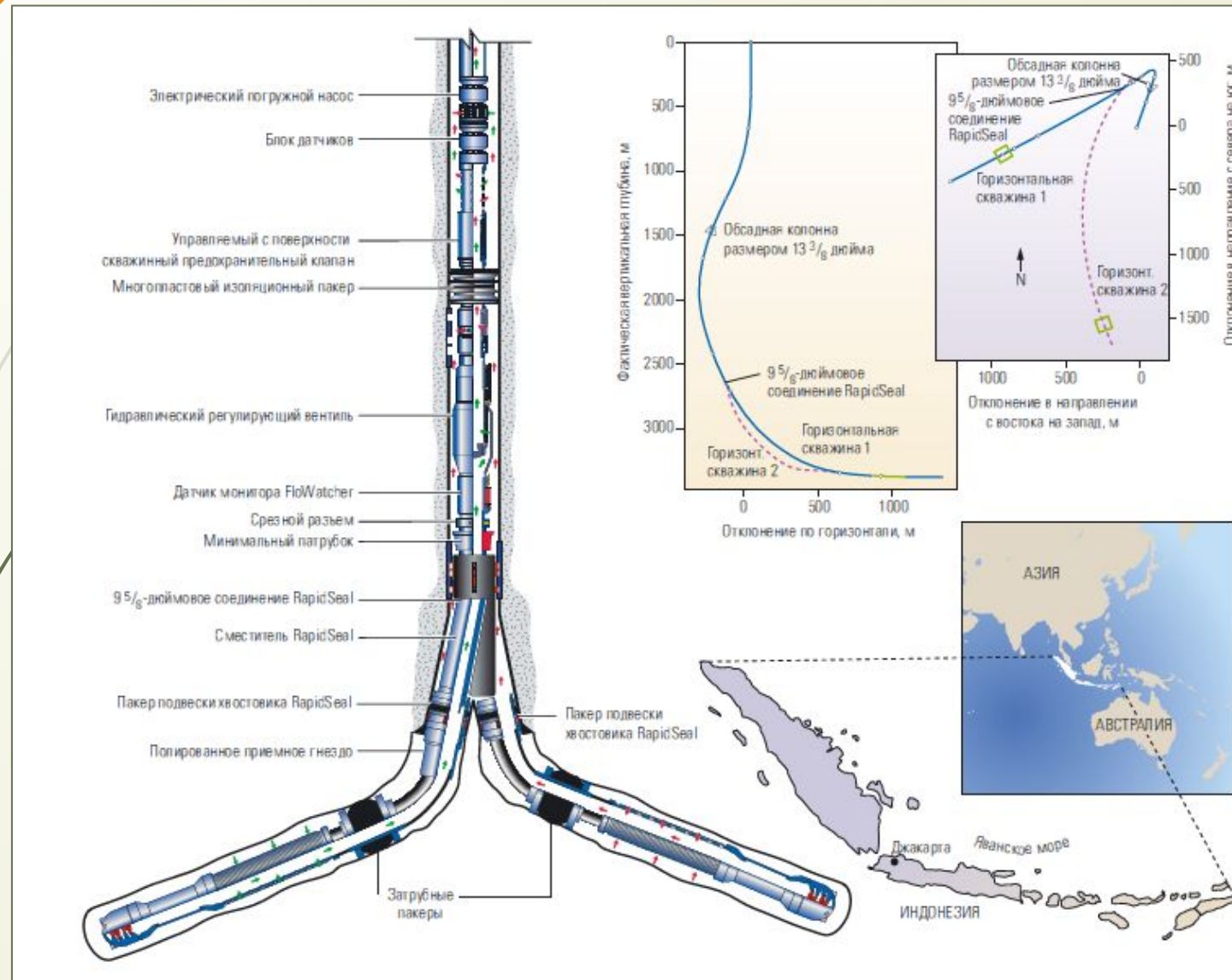
Промысловые испытания многоствольной горизонтальной скважины 6-го уровня Бразилии.

Первая промышленная установка системы RapidSeal размером 9 5/8 дюйма была выполнена на суше для компании в Макау, Бразилия (вверху справа). Каждая горизонтальная скважина вскрыла два продуктивных интервала (внизу справа).

Заканчивающая система DualAccess была временно установлена для проведения всесторонних испытаний и оценки работоспособности современного оборудования для управления и наблюдения за притоками(слева).

Данная система состоит из колонн НКТ с уплотнительными устройствами для каждого горизонтального хвостовика, пакера для изоляции кольцевого пространства между эксплуатационными и основной обсадной колоннами, а также дискриминатора вводов для избирательного доступа в каждую из горизонтальных скважин.

Использование соединений RapidSeal



Первое в мире интеллектуальное заканчивание многоствольной горизонтальной скважины 6-го уровня сложности по TAML.

После выполненного в скважине ориентирования, расширения и цементирования 9 5/8 дюймового соединения RapidSeal на глубине 2535 метров, компания пробурила два горизонтальных ответвления, первое длиной 396 м, второе – 701 м.

Каждая горизонтальная скважина была закончена затрубным пакером и песчаным фильтром. Ориентирующее устройство, т.е. отклоняющий клин, гарантировал правильный ввод заканчивающего оборудования в выходные отверстия соединения.

Использование такого высокотехнологичного заканчивающего оборудования как гидравлические регулирующие вентили и датчики для измерения давления, температуры и дебитов в каждой из скважин, разработанные компанией «Шлюмберже», электрические погружные насосы, система слежения за механизированной эксплуатацией Phoenix и привод переменной скорости на поверхности позволили ее перевести в разряд «интеллектуальных» скважин 6-го уровня по TAML.

Спасибо за внимание!