

Создание скважинных изображений

Технические средства и программное обеспечение



Наши компании

Более 60 лет компания Mount Sopris Instruments поставляет скважинные каротажные системы бурильщикам, шахтерам, инженерам и исследователям более чем в 120 странах.

За период в 25 лет компания Advanced Logic Technology стала всемирно признанным лидером в разработке скважинных телевизоров, систем сбора данных и программного обеспечения для обработки данных WellCAD™.



Скважинные телевизоры все чаще используются при разработке месторождений, в разведке полезных ископаемых, поиске подземных вод, в геотехнических и экологических проектах.

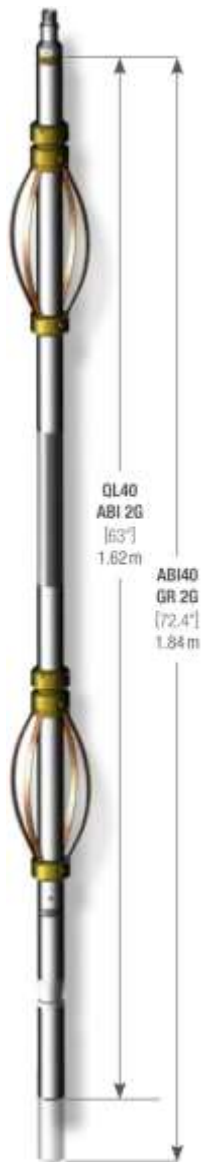
Благодаря скважинному телевизору, исследователи получают непрерывное, ориентированное и развернутое изображение стенки скважины.

Существуют две дополняющих друг друга технологии: Акустический скважинный телевизор (Acoustic Borehole Imager – ABI), в котором используется акустический сигнал от источника ультразвука, и оптический скважинный телевизор (Optical Borehole Imager – OBI), в котором используется цифровой датчик изображения CMOS, снабженный источником света.

Полученные в ходе телевизионных исследований данные можно обработать с помощью программного обеспечения WellCAD™, и входящего в его состав модуля интерпретации изображений и структур.

QL40ABI-2G • ABI40-GR-2G

Акустический скважинный телевизор



QL40ABI и ABI40-GR – это скважинные акустические телевизоры последнего поколения, воплотившие в себе 20-летний опыт исследований и лидерства на рынке. Преимуществом этих приборов является новый протокол телеметрии 2G, оптимизирующий скорость каротажа при использовании одно- или многожильных кабелей большой длины.

Скважинный акустический телевизор записывает развернутое изображение стенки скважины по всей окружности. Прибор излучает ультразвуковой луч в направлении горной породы, и регистрирует амплитуду и время пробега отраженного сигнала.

Величина амплитуды дает представление о контрасте импедансов горных пород и скважинного флюида. Время пробега дает точную информацию о диаметре скважины, что делает этот прибор идеальным для описания деформации скважины, анализа полей механических напряжений и проверки обсадных труб.

Встроенный высокоточный модуль ориентации, состоящий из 3-координатного феррозондового магнитометра и трех акселерометров, делает возможным ориентирование изображений по глобальной системе координат, а также определение азимута¹ и наклона ствола скважины.

Применение сложных алгоритмов и процессов реального времени расширило возможные области применения прибора, и теперь с его помощью можно производить измерение толщины обсадных труб, оценивать развитие коррозии, и производить измерения за пределами обсадных труб из ПВХ.

В линейке изделий Quick Link (QL) система QL40ABI рассчитана на использование в качестве нижней секции. Она может комбинироваться с другими скважинными приборами QL40 для формирования комплекса скважинных приборов, или может использоваться как автономный прибор.

ABI40-GR- это автономный скважинный прибор, снабженный встроенным датчиком естественного гамма-излучения.

¹ Только для немагнитной среды

Область применения

НЕОБСАЖЕННАЯ СКВАЖИНА

- Подробная и ориентированная кавернометрическая и структурная информация
- Деформация скважины (анализ полей напряжений)
- Выявление трещин и определение их параметров
- Анализ выделений
- Изучение литологических характеристик (обнаружение тонких слоев, определение угла наклона пластов)
- Прочность и структурный рисунок горной породы

ОБСАЖЕННАЯ СКВАЖИНА

- Проверка обсадных труб и оценка коррозии
- Измерение толщины стенки обсадной трубы

Скважинный прибор

- Диаметр: 40 мм (1,6")
- Длина (мин/макс): 1,62 м (63") / 1,84 м (72,4")
- Вес (мин/макс): 6,7 кг (14,7 фунта) / 7,4 кг (16,3 фунта)
- Температура: 0 - 70°C (32 - 158°F)
- Макс. давление: 200 бар (2900 psi)

Акустический датчик

- Акустический датчик: неподвижный излучатель и вращающееся фокусирующее зеркало
- Фокусировка: Коллимированный акустический луч
- Частота: 1,2 МГц
- Скорость вращения: До 35 оборотов в секунду – выбирается автоматически
- Разрешение каверномера: 0,08 мм (0,003")
- Число отсчетов на один оборот: 72, 144, 216, 288 и 360

Датчик ориентации

- APS 544 – 3-координатный феррозондовый магнитометр и 3 акселерометра
- Точность измерения наклона: +/- 0,5 градуса
- Точность измерения азимута: +/- 1,2 градуса

Датчик гамма-излучения

- Сцинтиллирующий кристалл NaI (Ti) 0,875" (22,2 мм) x 3" (75,6 мм)
- Встроенный (ABI40 GR) или линейный компонент (QL40 GR)

Условия эксплуатации

- Тип кабеля: Одинарный, многожильный, коаксиальный
- Совместимость: Scout / Opal (ALTlogger / Bbox / Matrix)
- Передача цифровых данных: Передача телеметрических данных с переменной скоростью, в зависимости от длины/типа кабеля и наземной системы

- Скорость каротажа: Переменная – функция разрешения изображения, диаметра скважины, модели каротажного кабеля и типа наземной системы.
- Центровка: Требуется
- Скважинный флюид: Вода, буровой раствор на водной основе, минерализованная пластовая вода, углеводород (буровой раствор на углеводородной основе неприемлем)
- Диапазон измерений:
- Необсаженная скважина: от 2,5" до 20" – в зависимости от состояния бурового раствора
- Обсаженная скважина: от 5" до 20" – минимальная толщина 5 мм

² Перед началом работы очистите обсадную трубу

Принцип выполнения измерения

Скважинный акустический телевизор (АВТ) формирует зрительные образы стенки ствола скважины, исходя из значений амплитуды и времени пробега ультразвукового луча, отраженного от стенки геологической структуры. Волна ультразвуковой энергии вырабатывается специально разработанным пьезоэлектрическим керамическим кристаллом. Частота такой волны составляет около 1,2 МГц. При запуске системы, излучатель создает волну акустической энергии, которая проходит через акустическую головку и скважинный флюид, пока не достигнет поверхности раздела между скважинным флюидом и стенкой ствола скважины. Благодаря точному упорядочению во времени, пьезоэлектрический преобразователь действует и как излучатель ультразвукового импульса, и как приемник отраженной волны. Время пробега энергетической волны – это промежуток времени между отправкой исходного энергетического импульса и возвращением отраженной волны, измеренный в точке максимальной амплитуды волны. Величина волновой энергии измеряется в дБ – это безразмерная величина, которая получается делением амплитуды принятой отраженной волны на амплитуду переданной волны.

Измерительные возможности системы

Режим необсаженной скважины

- Развернутое по всей окружности и ориентированное изображение стенки ствола скважины, составленное с учетом значений времени пробега и амплитуды: Диаграммы кавернометрии и динамического изображения
- Параметры отклонения: по азимуту, углу наклона, относительному азимуту скважинного прибора, величине магнитного поля, силе тяжести
- 3 калиброванные компоненты акселерометра, 3 калиброванные компоненты магнитометра
- Уровень естественного гамма-излучения в цикл/с, или в единицах API (опционно – OBI40GR-2G)

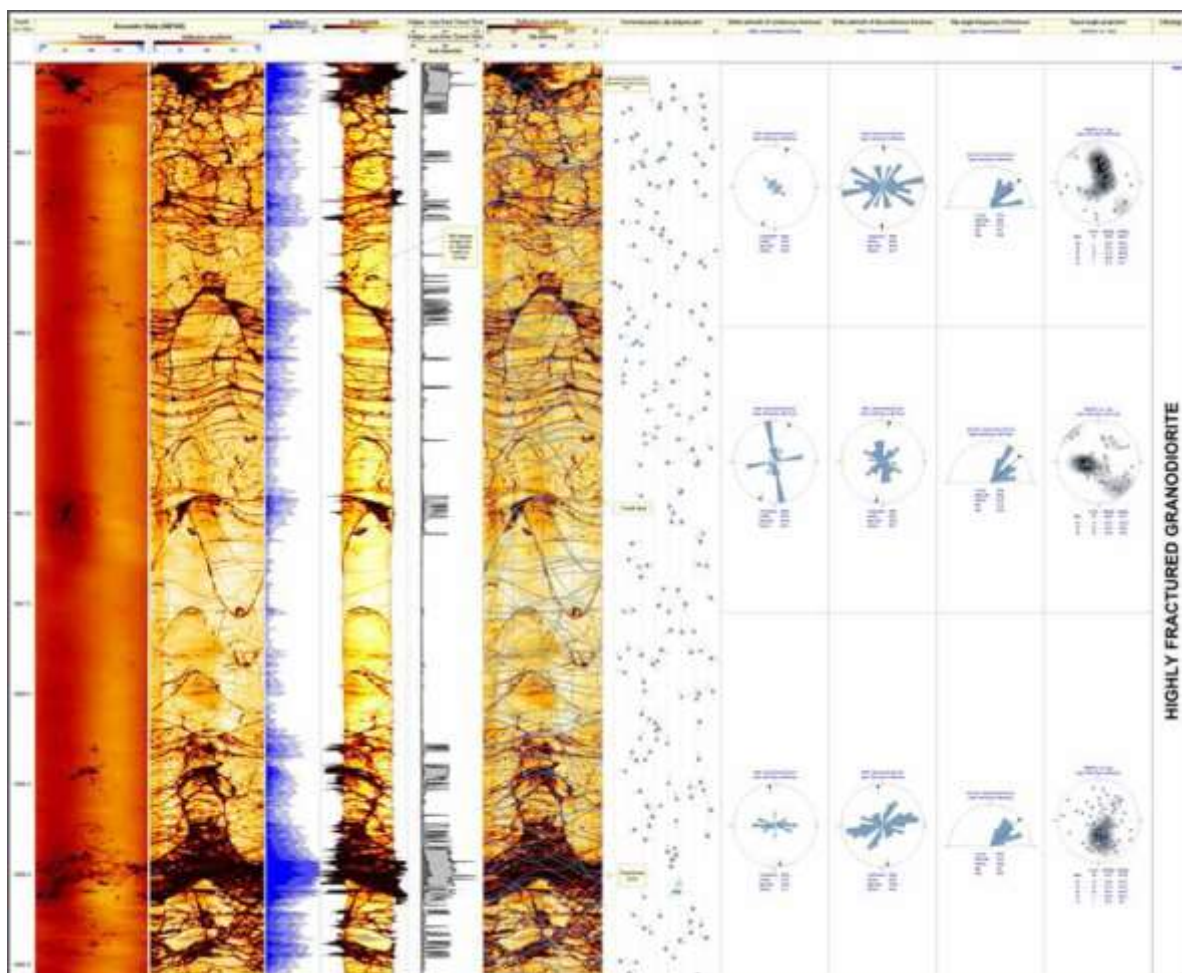
Режим измерения за пределами обсадной трубы из ПВХ*

- Развернутое по всей окружности и ориентированное изображение обсадной трубы их ПВХ и стенки ствола скважины, составленное с учетом значений времени пробега и амплитуды: Диаграммы кавернометрии и динамического изображения
- Параметры отклонения: по азимуту, углу наклона, относительному азимуту скважинного прибора, величине магнитного поля, силе тяжести
- 3 калиброванные компоненты акселерометра, 3 калиброванные компоненты магнитометра

* Обсадная труба из ПВХ должна быть отцентрована в скважине

Режим обсаженной скважины

- Развернутое по всей окружности изображение стальной обсадной трубы, составленное с учетом значений времени пробега и амплитуды: Диаграммы кавернометрии, акустического каротажа по затуханию, толщины, и оценочного изображения
- Параметры отклонения: Угол наклона, относительный азимут скважинного прибора, сила тяжести



QL40ABI 2G • VLB

Акустический скважинный телевизор



Акустический скважинный телевизор QL40ABI-VLB (VLB – Очень большая скважина) разработан специально для оценки целостности скважин большого диаметра. Прибор оснащен аппаратным / программным обеспечением последнего поколения, позволяющим в течение одного рейса измерять толщину обсадной трубы, оценивать уровень коррозии и составлять карту сцепления цемента с обсадной трубой. Преимуществом этих приборов является новый протокол телеметрии 2G, оптимизирующий скорость каротажа при использовании одно- или многожильных кабелей большой длины.

Скважинный акустический телевизор записывает развернутое изображение стенки скважины по всей окружности. Прибор излучает в направлении горной породы ультразвуковой луч, и регистрирует амплитуду и время пробега отраженного сигнала. Величина амплитуды дает представление о контрасте импедансов горных пород и скважинного флюида. Время пробега дает точную информацию о диаметре скважины, что делает этот прибор идеальным для описания деформации скважины, анализа полей механических напряжений и проверки обсадных труб. Встроенный высокоточный модуль ориентации, состоящий из 3-координатного феррозондового магнитометра и трех акселерометров, делает возможным ориентирование изображений по глобальной системе координат, а также определение азимута¹ и наклона ствола скважины. Применение сложных алгоритмов и процессов реального времени расширило возможные области применения прибора, и теперь с его помощью можно производить измерение толщины обсадных труб, оценивать развитие коррозии, и производить измерения за пределами обсадных труб из ПВХ. В приборе QL40ABI-VLB дополнительные алгоритмы рассчитывают толщину обсадной трубы и распределение цемента за пределами стальной обсадной трубы (CADI). Параметр CADI (Индекс затухания амплитуды в обсадной трубе) представляет собой качественный показатель, имеющий отношение к цементированию.

В линейке изделий Quick Link (QL) прибор QL40ABI-VLB рассчитан на использование в качестве нижней секции. Она может комбинироваться с другими скважинными приборами QL40 для формирования комплекса скважинных приборов, или может использоваться как автономный прибор.

¹ Только для немагнитной среды

Область применения

ОБСАЖЕННАЯ СКВАЖИНА

- Проверка обсадных труб и оценка коррозии
- Измерение толщины стенки обсадной трубы
- Составление карты сцепления цемента с обсадной трубой – анализ качества цементирования

НЕОБСАЖЕННАЯ СКВАЖИНА

- Подробная и ориентированная кавернометрическая и структурная информация
- Деформация скважины (анализ полей напряжений)
- Выявление трещин и определение их параметров
- Анализ выделений
- Изучение литологических характеристик (обнаружение тонких слоев, определение угла наклона пластов)
- Прочность и структурный рисунок горной породы

Скважинный прибор

- Диаметр: 40 мм (1,6")
- Длина: 1,62 м (63")
- Вес: 6,7 кг (14,7 фунта)
- Температура: 0 - 70°C (32 - 158°F)
- Макс. давление: 200 бар (2900 psi)

Акустический датчик

- Акустический датчик: неподвижный излучатель и вращающееся фокусирующее зеркало
- Фокусировка: коллимированный акустический луч
- Частота: 1,2 МГц
- Скорость вращения: До 20 оборотов в секунду – выбирается автоматически
- Разрешение каверномера: 0,16 мм (0,006")
- Число отсчетов на один оборот: 72 в режиме обсаженной скважины; 72, 144, 216 и 288 в режиме необсаженной скважины

Датчик ориентации

- APS 544 – 3-координатный феррозондовый магнитометр и 3 акселерометра
- Точность измерения наклона: +/- 0,5 градуса
- Точность измерения азимута: +/- 1,2 градуса

Условия эксплуатации

- Тип кабеля: Одинарный, многожильный, коаксиальный
- Совместимость: Scout / Opal (ALTlogger / Bbox / Matrix)
- Передача цифровых данных: Передача телеметрических данных с переменной скоростью, в зависимости от длины/типа кабеля и наземной системы

- Скорость каротажа: Переменная – функция разрешения изображения, диаметра скважины, модели каротажного кабеля и типа наземной системы.
- Центрирование: Требуется
- Скважинный флюид: Вода, буровой раствор на водной основе, минерализованная пластовая вода, углеводород (буровой раствор на углеводородной основе неприемлем)
- Диапазон измерений:
- Необсаженная скважина: от 2,5" до 20" (от 64 мм до 500 мм) – в зависимости от состояния бурового раствора
- Обсаженная скважина²: от 10" до 30" (от 254 мм до 760 мм), минимальная толщина 5 мм

² Перед началом работы очистите обсадную трубу

Принцип выполнения измерения

Скважинный акустический телевизор (АВТ) формирует зрительные образы стенки ствола скважины, исходя из значений амплитуды и времени пробега ультразвукового луча, отраженного от стенки геологической структуры. Волна ультразвуковой энергии вырабатывается специально разработанным пьезоэлектрическим керамическим кристаллом. Частота такой волны составляет около 1,2 МГц. При запуске системы, излучатель создает волну акустической энергии, которая проходит через акустическую головку и скважинный флюид, пока не достигнет поверхности раздела между скважинным флюидом и стенкой ствола скважины. Благодаря точному упорядочению во времени, пьезоэлектрический преобразователь действует и как излучатель ультразвукового импульса, и как приемник отраженной волны. Время пробега энергетической волны – это промежуток времени между отправкой исходного энергетического импульса и возвращением отраженной волны, измеренный в точке максимальной амплитуды волны. Величина волновой энергии измеряется в дБ – это безразмерная величина, которая получается делением амплитуды принятой отраженной волны на амплитуду переданной волны.

В то время как большая часть акустической энергии отражается и возвращается обратно в прибор, оставшаяся часть акустической энергии проходит через обсадную трубу до границы раздела между внешней стороной обсадной трубы и затрубным пространством, где снова происходит отражение. Регистрируя и обрабатывая полноволновые эхо-сигналы, отраженные от обсадной трубы, прибор в режиме реального времени создает развернутые изображения стенки скважины по всей окружности: Время пробега, амплитуда, толщина стенки и CADI (Индекс затухания амплитуды в обсадной трубе), дающие подробную картину состояния внутренней и внешней поверхности, толщину стенки и картину распределения цемента.

Измерительные возможности системы

Режим обсаженной скважины

- Развернутое по всей окружности изображение стальной обсадной трубы, составленное с учетом значений времени пробега и амплитуды: Диаграммы кавернометрии, акустического каротажа по затуханию, толщины, и изображения CADI
- Параметры отклонения: Угол наклона, относительный азимут скважинного прибора, сила тяжести

Режим необсаженной скважины

- Развернутое по всей окружности и ориентированное изображение стенки ствола скважины, составленное с учетом значений времени пробега и амплитуды: Диаграммы кавернометрии и динамического изображения
- Параметры отклонения: по азимуту, углу наклона, относительному азимуту прибора, величине магнитного поля, силе тяжести
- 3 калиброванные компоненты акселерометра, 3 калиброванные компоненты магнитометра

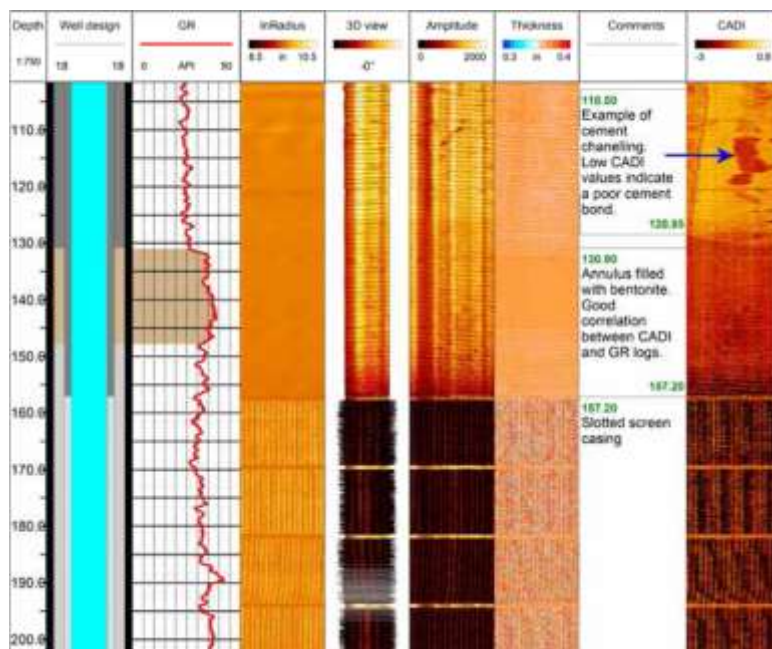
Режим измерения за пределами обсадной трубы из ПВХ*

- Развернутое по всей окружности и ориентированное изображение обсадной трубы из ПВХ и стенки ствола скважины, составленное с учетом значений времени пробега и амплитуды: Диаграммы кавернометрии и динамического изображения
- Параметры отклонения: по азимуту, углу наклона, относительному азимуту прибора, величине магнитного поля, силе тяжести
- 3 калиброванные компоненты акселерометра, 3 калиброванные компоненты магнитометра

* Обсадная труба из ПВХ должна быть отцентрирована в скважине

Опция повторной обработки данных (доступна только в качестве сервиса)

Прибор QL40-ABI2G-VLB предоставляет возможность во время сбора данных, в дополнение к стандартным параметрам, записывать 36 эхо-сигналов на одну акустическую дорожку. Сигналы могут быть подвергнуты постпроцессингу в офисе ALT для оптимизации расчета толщины (Thickness) и CADI посредством специализированного программного обеспечения ALT. Опцию постпроцессинга рекомендуется использовать, когда качество данных в реальном времени не внушает доверия из-за скважинных условий (например, из-за коррозии стенки обсадной трубы), и в общем случае – для восстановления высококачественных данных Thickness и CADI.



QL40OBI-2G • OBI40-GR-2G

Оптический скважинный телевизор



QL40OBI и OBI40GR – это оптические скважинные телевизоры нового поколения, предназначенные для скважин малого диаметра. Новая система состоит из полностью переработанного оптического блока и нового блока электронной аппаратуры. В системе применяется высокоразрешающий цифровой датчик изображения CMOS, объединенный с широкоугольным объективом. Помещенное в сухую скважину, или в скважину, заполненную чистой водой, устройство формирует исключительно, ясное, четкое, развернутое цифровое изображение стенки скважины по всей окружности. Благодаря разрешению до 1800 пикселей по длине окружности скважины, система идеально подходит для литологического, минералогического и структурного анализа.

Встроенный высокоточный модуль ориентации, состоящий из 3-координатного феррозондового магнитометра и трех акселерометров, делает возможным ориентирование изображений по глобальной системе координат, а также определение азимута¹ и наклона ствола скважины.

Новое устройство QL40OBI является полностью цифровым, и может эксплуатироваться со стандартным каротажным кабелем. Оно представляет собой нижнюю секцию, и его можно использовать как в комбинации с другими каротажными приборами серии QL (Quick Link) для создания комплексов скважинных инструментов, так и в качестве автономного прибора.

OBI40GR представляет собой автономный прибор, снабженный датчиком естественного гамма-излучения, благодаря которому он может производить измерение гамма-излучения пересекаемой скважиной геологической формации.

¹ Только для немагнитной среды

Область применения

НЕОБСАЖЕННАЯ СКВАЖИНА

- Подробная и ориентированная структурная информация
- Система координат для ориентации керна
- Выявление и оценка трещин
- Анализ выделений
- Изучение литологических характеристик (обнаружение тонких слоев, выявление сланцеватости, определение гранулометрического состава, минералогические исследования, анализ освещенности), определение угла наклона пластов

ОБСАЖЕННАЯ СКВАЖИНА

- Проверка обсадных труб

Скважинный прибор

- Диаметр: 40 мм (1,6")
- Длина (мин/макс): 1,49 м (58,7") / 1,93 м (75,98")
- Вес (мин/макс): 5,3 кг (11,7 фунта) / 6,5 кг (14,3 фунта)
- Температура: 0 - 70°C (32 - 158°F)
- Макс. давление: 200 бар (2900 psi)

Оптическая система

- Датчик: 1/3-дюймовый высокочувствительный цифровой датчик изображения CMOS
- Цветовое разрешение: 24-битовое кодирование цвета RGB
- Азимутальное разрешение: 120, 180, 360, 600, 900, 1800 точек
- Разрешение по вертикали: Определяется пользователем. Функция вертикального разрешения кодировщика глубины
- Источник света: Высокоэффективные светодиоды белого свечения

Датчик гамма-излучения

- Сцинтиллирующий кристалл NaI (Ti) 0,875" (22,2 мм) x 3" (75,6 мм)
- Встроенный (ABI40 GR) или линейный компонент (QL40 GR)

Датчик ориентации

- APS 544 – 3-координатный феррозондовый магнитометр и 3 акселерометра
- Точность измерения наклона: +/- 0,5 градуса
- Точность измерения азимута: +/- 1,2 градуса

Условия эксплуатации

- Тип кабеля: Одинарный, многожильный, коаксиальный
- Совместимость: Scout / Opal (ALLogger / Bbox / Matrix)
- Передача цифровых данных: Передача телеметрических данных с переменной скоростью, в зависимости от длины/типа кабеля и наземной системы
- Скорость каротажа: Переменная – функция разрешения изображения, диаметра скважины, модели каротажного кабеля и типа наземной системы.
- Центровка: Требуется
- Скважинный флюид: Чистая вода или сухая скважина
- Диапазон измерений: На воздухе и в воде: От 2,3" до 21" (от 58 мм до 530 мм)

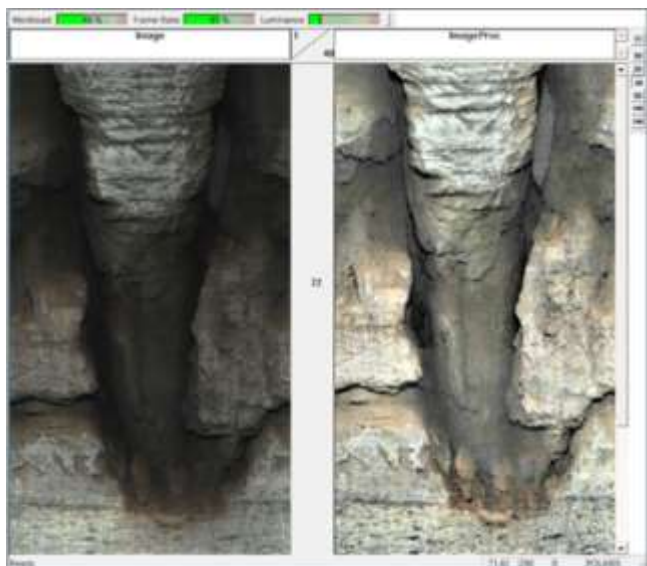
Принцип выполнения измерения

В состав прибора входит 1/3-дюймовый цифровой датчик изображения CMOS, снабженный широкоугольным объективом. Цифровой датчик изображения фиксирует отраженный стенками скважины свет, прошедший через широкоугольный объектив. В качестве источника света используются десять высокоэффективных светодиодов.

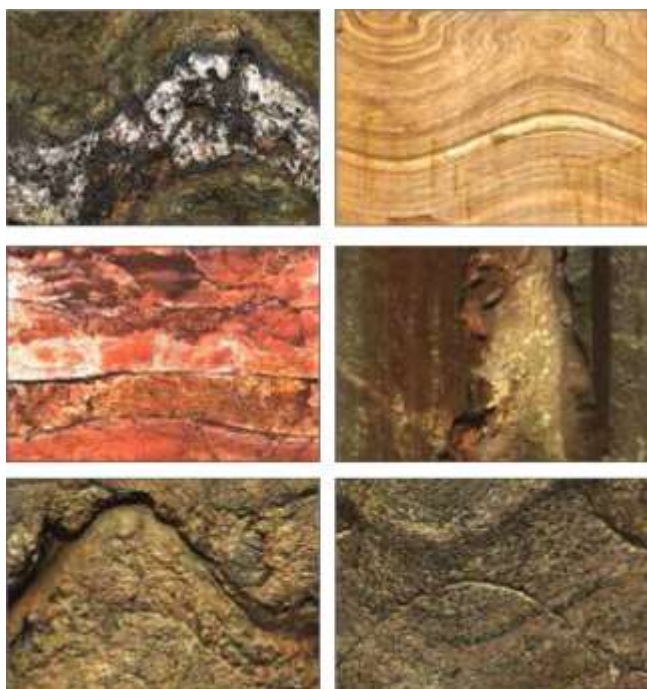
Воспроизводимое изображение скважины поступает из кольцевого пространства, выделенного на матрице элементов изображения. Применительно к регистрируемой окружности, система обеспечивает азимутальное разрешение 120, 180, 360, 600, 900 и 1800 точек. Используя обработанные цифровые изображения в сочетании с данными датчика отклонения, устройство может сформировать развернутое панорамное ориентированное изображение.

Измерительные возможности системы

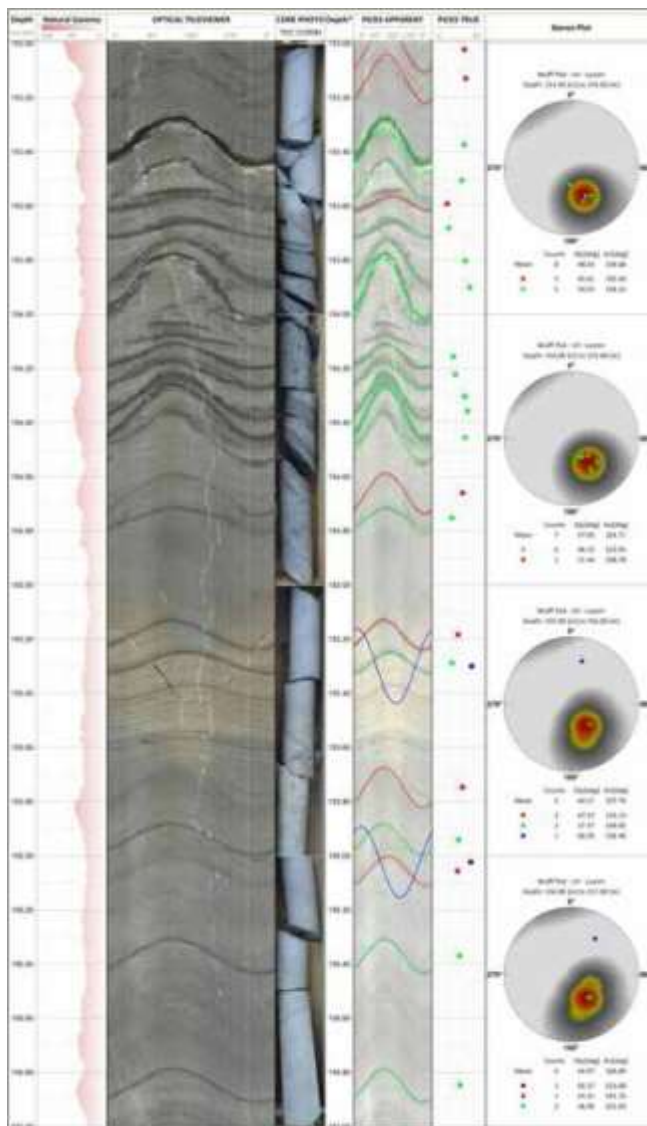
- Панорамное, полноцветное (RGB), ориентированное изображение
- Фильтрация панорамного изображения в реальном времени для повышения контрастности изображения в темных условиях **НОВИНКА**
- Параметры отклонения: по азимуту, углу наклона, относительному азимуту скважинного прибора, величине магнитного поля, силе тяжести
- 3 калиброванные компоненты акселерометра, 3 калиброванные компоненты магнитометра
- Температура датчика изображения CMOS
- Уровень естественного гамма-излучения в цикл/с, или в единицах API (опционно – OBI40GR-2G)



Утилита просмотра изображений OBI: зона разрыва в доломитовом песчанике (слева – изображение OBI в реальном времени; справа – отфильтрованное в реальном времени изображение OBI)



Изображения OBI в различных геологических средах



OBI в сравнении с Core – анализ геологических структур с использованием WellCAD™

QL400BI • 2G • UV

Скважинный оптический телевизор



Устройство QL400BI-UV является развитием оптического скважинного телевизора ALT для скважин малого диаметра. В новой системе используется та же технология, что и в стандартном устройстве QL400BI. В системе применяется высокоразрешающий цифровой датчик изображения CMOS, объединенный с широкоугольным объективом. Этот новый оптический телевизор объединяет в одном каротажном приборе источник белого света, а также ультрафиолетового (UV) свет. В отдельных каротажных рейсах изображения стенки скважины могут быть получены с использованием белого (видимого) света или ультрафиолетового света. Когда определенные минералы или углеводороды подвергаются воздействию ультрафиолетового света, на полученных изображениях может наблюдаться характерная флуоресценция. Таким образом, помимо литологического и структурного анализа возможны новые применения, такие как идентификация минералов на основе изучения флуоресценции и исследования загрязнения грунта углеводородами.

Помещенное в сухую скважину, или в скважину, заполненную чистой водой, устройство формирует исключительно, ясное, четкое, развернутое цифровое изображение стенки скважины по всей окружности. Благодаря разрешению до 1800 пикселей по длине окружности скважины, система идеально подходит для литологического, минералогического и структурного анализа, а также анализа микрокаменелостей.

Встроенный высокоточный модуль ориентации, состоящий из 3-координатного феррозондового магнитометра и трех акселерометров, делает возможным ориентирование изображений по глобальной системе координат, а также определение азимута¹ и наклона ствола скважины.

QL400BI-2G-UV является полностью цифровым, и может эксплуатироваться со стандартным каротажным кабелем. Оно представляет собой нижнюю секцию, и его можно использовать как в комбинации с другими каротажными приборами серии QL (Quick Link) для создания комплексов скважинных инструментов, так и в качестве автономного прибора.

¹ Только для немагнитной среды

Область применения

НЕОБСАЖЕННАЯ СКВАЖИНА

- Подробная и ориентированная структурная информация
- Система координат для ориентации керна
- Идентификация минералов по результатам изучения их флуоресценции
- Анализ выделений
- Исследование загрязнения грунта углеводородами
- Выявление трещин и определение их параметров
- Изучение литологических характеристик (обнаружение тонких слоев, выявление сланцеватости, определение гранулометрического состава, минералогические исследования, анализ освещенности), определение угла наклона пластов
- Прочность и структурный рисунок горной породы

ОБСАЖЕННАЯ СКВАЖИНА

- Проверка обсадных труб

Скважинный прибор

- Диаметр: 40 мм (1,6")
- Длина: 1,49 м (58,7")
- Вес: 5,3 кг (11,7 фунта)
- Температура: 0 - 70°C (32 - 158°F)
- Макс. давление: 200 бар (2900 psi)

Оптическая система

- Датчик: 1/3-дюймовый высокочувствительный цифровой датчик изображения CMOS
- Цветовое разрешение: 24-битовое кодирование цвета RGB
- Азимутальное разрешение: 120, 180, 360, 600, 900, 1800 точек
- Разрешение по вертикали: Определяется пользователем. Функция вертикального разрешения кодировщика глубины
- Источник света: Высокоэффективные LED белого и ультрафиолетового света (длина волны UV света: 365 нм – ультрафиолетовое излучение спектра A)

Датчик ориентации

- APS 544 – 3-координатный феррозондовый магнитометр и 3 акселерометра
- Точность измерения наклона: +/- 0,5 градуса
- Точность измерения азимута: +/- 1,2 градуса

Условия эксплуатации

- Тип кабеля: Одинарный, многожильный, коаксиальный
- Совместимость: Scout / Opal (ALTlogger / Vbox / Matrix)
- Передача цифровых данных: Передача телеметрических данных с переменной скоростью, в зависимости от длины/типа кабеля и наземной системы
- Скорость каротажа: Переменная – функция разрешения изображения, диаметра скважины, модели каротажного кабеля и типа наземной системы.
- Центровка: Требуется
- Скважинный флюид: Чистая вода или сухая скважина

- Диапазон измерений:
Источник белого света:
На воздухе и в воде: От 2,3" до 21" (от 58 мм до 530 мм)
Источник ультрафиолетового света:
На воздухе: От 2,3" до 10" (от 58 мм до 254 мм)
В воде: От 3,5" до 8,5" (от 89 мм до 216 мм)

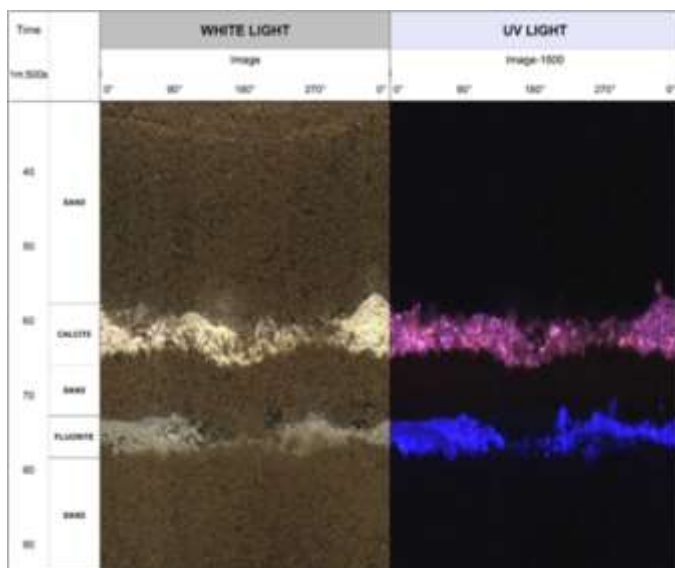
Принцип выполнения измерения

В состав прибора входит 1/3-дюймовый цифровой датчик изображения CMOS, снабженный широкоугольным объективом. Цифровой датчик изображения фиксирует отраженный стенками скважины свет, прошедший через широкоугольный объектив. В качестве источника света используются десять высокоэффективных LED белого света и 10 LED ультрафиолетового света.

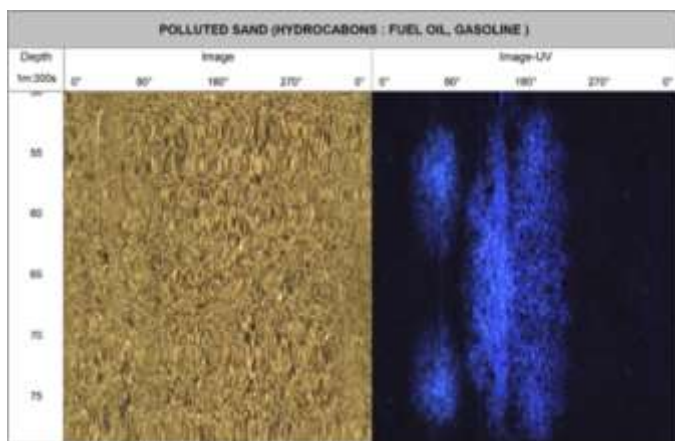
Воспроизводимое изображение скважины поступает из кольцевого пространства, выделенного на матрице элементов изображения. Применительно к регистрируемой окружности, система обеспечивает азимутальное разрешение 120, 180, 360, 600, 900 и 1800 точек. Используя обработанные цифровые изображения в сочетании с данными датчика отклонения, устройство может сформировать развернутое панорамное ориентированное изображение.

Измерительные возможности системы

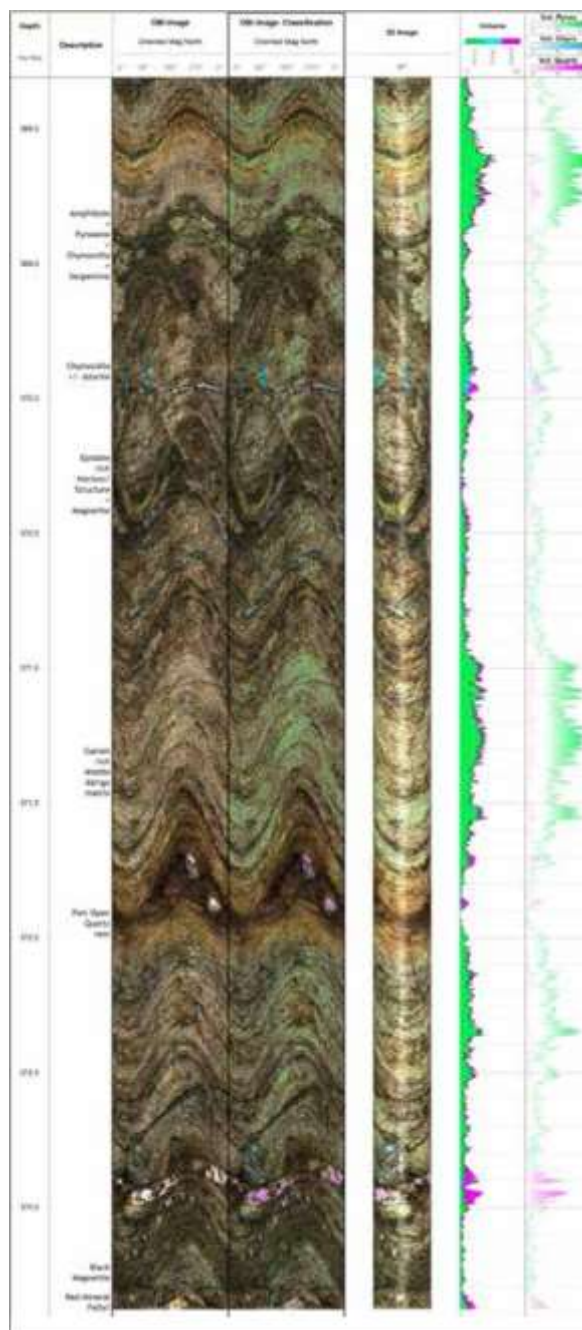
- Панорамное, полноцветное (RGB), ориентированное изображение
- Панорамное ориентированное изображение в ультрафиолетовом свете **НОВИНКА**
- Фильтрация панорамного изображения в реальном времени для повышения контрастности изображения в темных условиях **НОВИНКА**
- Параметры отклонения: по азимуту, углу наклона, относительному азимуту скважинного прибора, величине магнитного поля, силе тяжести
- 3 калиброванные компоненты акселерометра, 3 калиброванные компоненты магнитометра
- Температура датчика изображения CMOS



Белый свет в сравнении с ультрафиолетовым – флуоресценция минералов в песчанике (кальцит окрашен в розовый цвет, а плагиокальциевый шпат – в синий)



Белый свет в сравнении с ультрафиолетовым – флуоресценция в загрязненных углеводородами песках



Классификация цвета на изображении OBI2G с помощью программы WellCAD

Высокоэффективные программные средства для анализа скважинных изображений

Импорт данных

Поддерживаются данные скважинных изображений от различных устройств, таких как акустический скважинный телевизор, оптический скважинный телевизор, изображения, полученные при сканировании керна, FMI, FMS, CAST, CBIL, UBI, STAR и Sondex MIT.

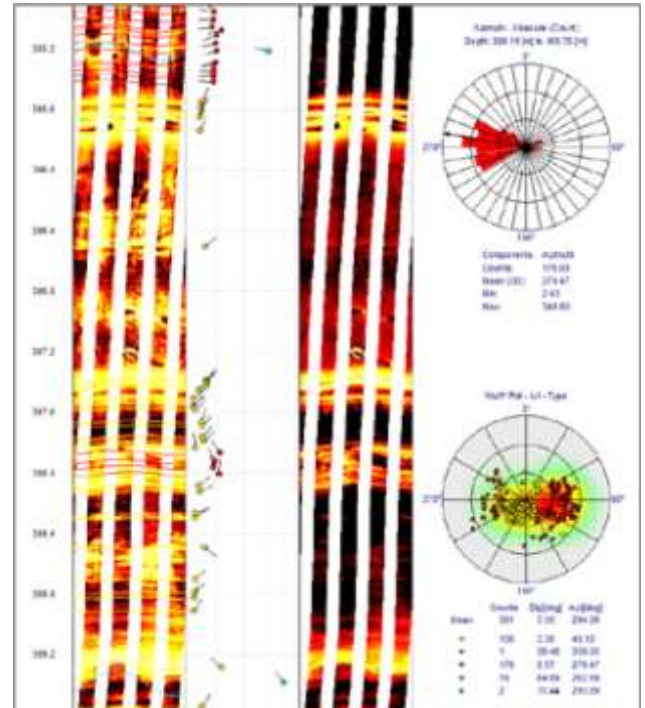
Обработка данных

Прежде чем подвергать данные анализу любого рода, их необходимо обработать. Обработка данных заключается в создании достоверного высококачественного изображения на основании результатов измерений скважинного прибора.

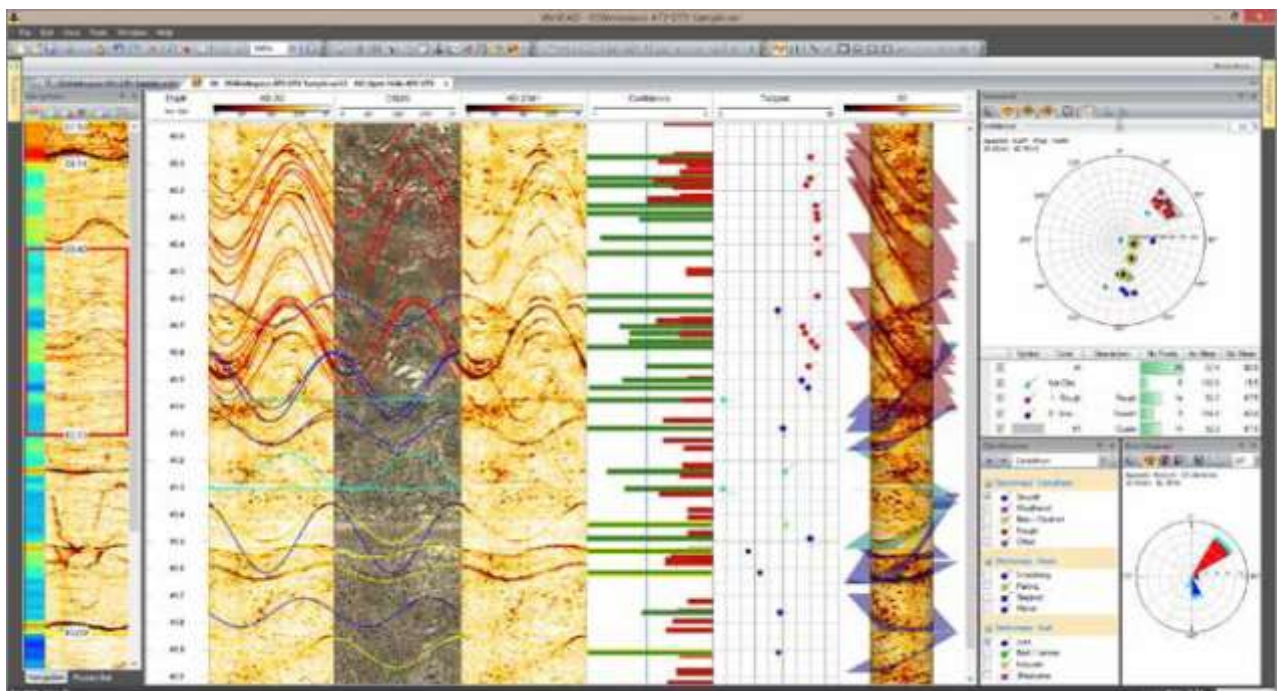
Повышение качества данных возможно, благодаря разнообразным вариантам алгоритма обработки.

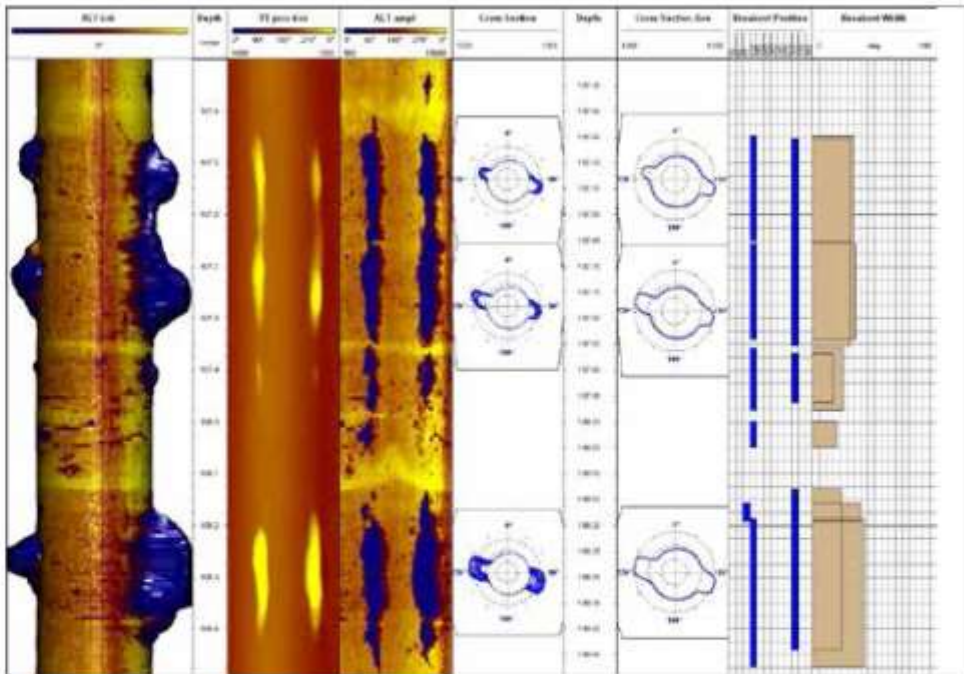
Среди них можно отметить следующие:

- Интерполяция дефектных записей
- Нормализация изображения
- Пиковые фильтры
- Центровка изображения
- Корректировка яркости и контрастности (для диаграмм RGB)



Рабочая область интерпретации изображений и структуры (ISI) **НОВИНКА**

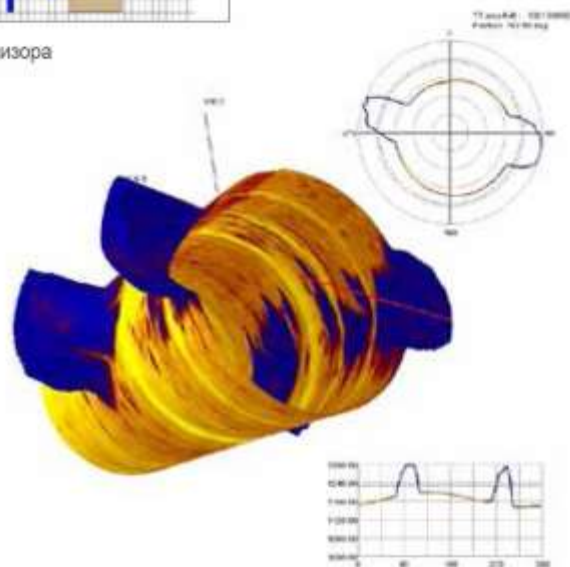




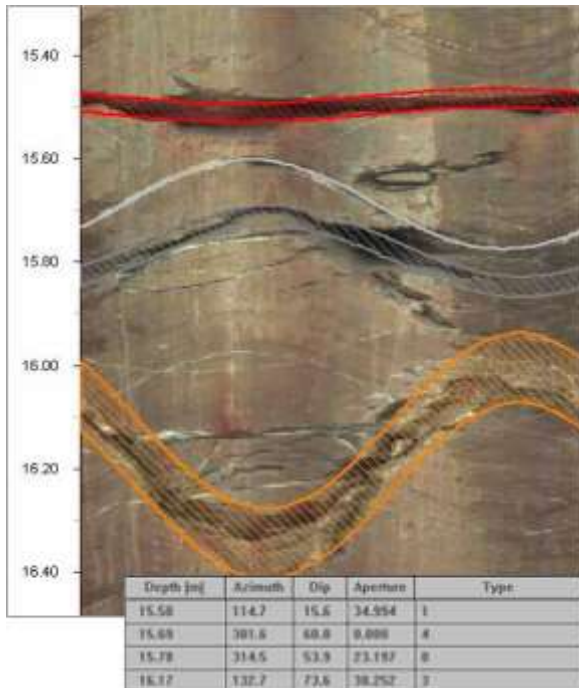
Измерение длины разрыва с помощью акустического телевизора

Представление данных

Данные могут отображаться в виде изображения (с выбираемой пользователем цветовой палитрой изображения), в виде кривой (сдвинутые или пакетированные кривые), или в виде 3D цилиндра (виртуальный керн). Наглядное представление данных возможно в виде 3D изображений с использованием вида скважины в 3D (идеально подходит для визуализации прорывов, деформации скважины, коррозии обсадной трубы). Данные могут быть сориентированы по направлению на север или по верхней части, или повернуты на определяемый пользователем угол (поправка с магнитного севера на истинный север).

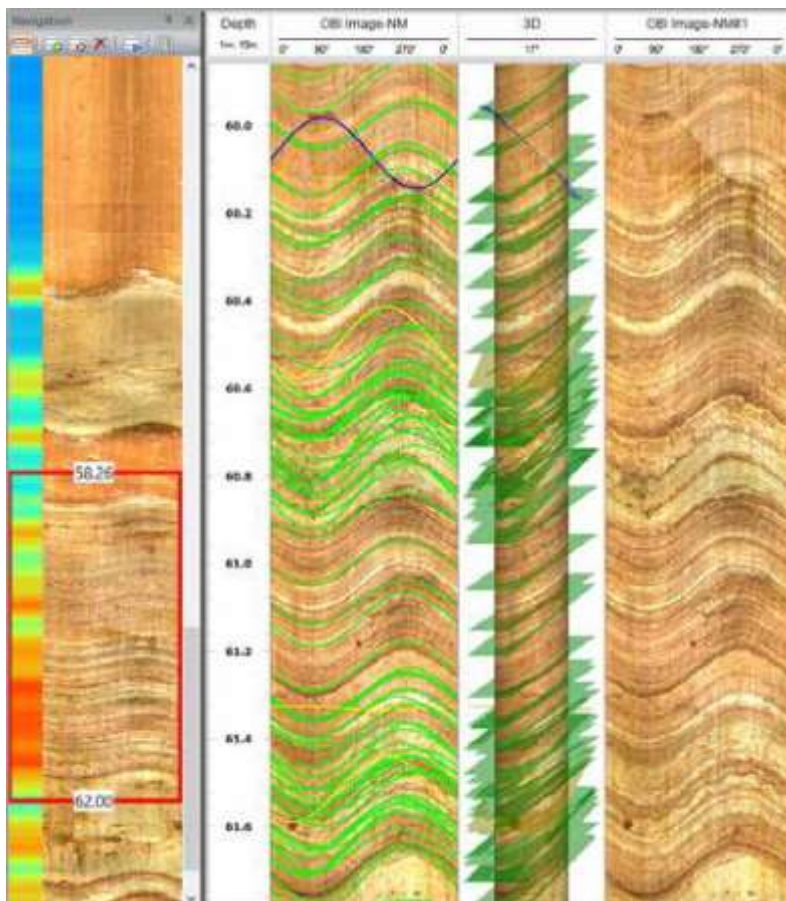
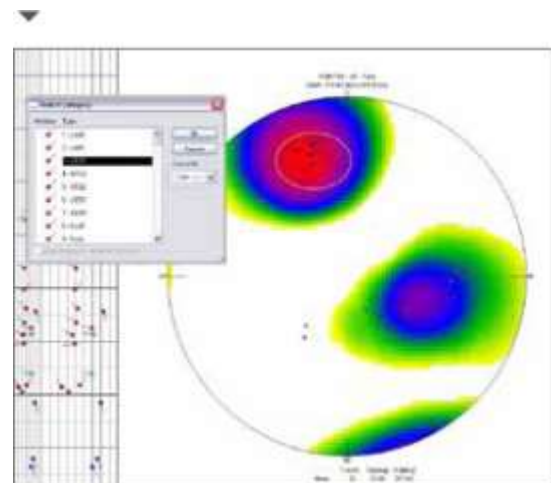


Интерпретация данных



- Можно интерактивно выбрать любое число плоскостных объектов (синусоиды при отображении в развернутом виде) с регистрацией азимута, угла наклона и апертуры. Каждый выбранный объект может быть квалифицирован в определяемых пользователем категориях (ToadCAD). Выбранные объекты могут отображаться в виде синусоиды, векторной диаграммы или диаграммы наклонотриии. Возможен также выбор линейных объектов (например, прорывов, разрывов при растяжении).

Полностью интерактивная структурная интерпретация, включающая в себя рабочую область с полярными диаграммами, роза-диаграммами и векторными диаграммами. В этом модуле имеются специфические процессы, такие как кавернометрический расчет на основании кинематических изображений, выделение из изображений кривых, показывающих прочность и отражающую способность горной породы.



Рабочая область интерпретации изображений и структуры (ISI) объединяет в себе средства ручного и автоматического выделения структур, современный алгоритм визуализации данных и сложную логическую последовательность операций, предоставляя в распоряжение пользователя мощную, специализированную платформу обработки и интерпретации.

- Навигационная панель позволяет структурировать рабочую нагрузку по зонам, с учетом карты сложности геологических структур и обзора данных изображений.
- Поддерживается одновременный выбор плоскостных, линейных и произвольных объектов по нескольким изображениям.
- Геолог имеет возможность управлять ручным, полуавтоматическим и автоматическим выбором.
- Результаты выбора снабжаются «биркой» с величиной достоверности, а структурные плоскости отображаются совмещенными с виртуальным 3D керном, повышая эффективность управления качеством данных.
- Переход в реальном времени от кажущихся к истинным выбранным значениям.
- Интерактивные алгоритмы стереосетки для нахождения сходных или наиболее показательных выбранных значений расширяют возможности интерпретатора в части управления данными и оптимизируют результаты выбора.

Рабочее пространство модуля Casing Integrity **НОВИНКА**

Модуль целостности обсадной трубы (Casing Integrity) открывает двери для профессиональной интерпретации данных из обсаженной скважины, и добавляет к программе WellCAD рабочее пространство и средства обработки данных для многорычажного кверномера и ультразвуковых телевизоров.

- Редактирование исходных каротажных диаграмм, линейное и нелинейное согласование по глубине, объединение и слияние.
- Поправка на смещение, поправка на неработающий датчик, средства подавления выбросов и центровки.
- Автоматическое обнаружение трубных соединений, интерактивное редактирование соединений, графическое представление данных и таблицы анализа соединений.
- Пользовательская классификация труб.
- Определение до 35 статистических параметров, полученных для каждой трубной секции или на каждой глубине.
- 2-мерный разрез, вертикальный профиль, и 3-мерное виртуальное изображение скважины, динамически связанное с исходными данными.
- Комплексные и кастомизируемые возможности составления отчетов.
- Экспорт двоичных данных, данных ASCII, и графики (WCL, LIS, DLIS, LAS, CSV, XLS(X), JPG, PNG, TIF, ...).
- Бесплатное средство просмотра данных «WellCAD Reader».

