

Построение скважинных изображений

Решения



Наша компания

Основанная в 1993 г., компания Advanced Logic Technology за годы своего развития превратилась в признанного мирового лидера в области разработки приборов для построения скважинных изображений, а также программного обеспечения для сбора и обработки данных.

Обладая более чем 20-летним опытом, компания ALT создала себе солидную репутацию искушенного проектировщика и производителя самых современных инструментов для формирования изображений.

Наше программное обеспечение WellCAD, предназначенное для обработки данных, формирует основу для ежедневной работы тысяч людей, имеющих дело со скважинными данными. Программа WellCAD приводит в действие алгоритмы загрузки данных, а также редактирования, анализа и презентации геофизических диаграмм.

Наши приборы и программное обеспечение нашли применение в следующих областях

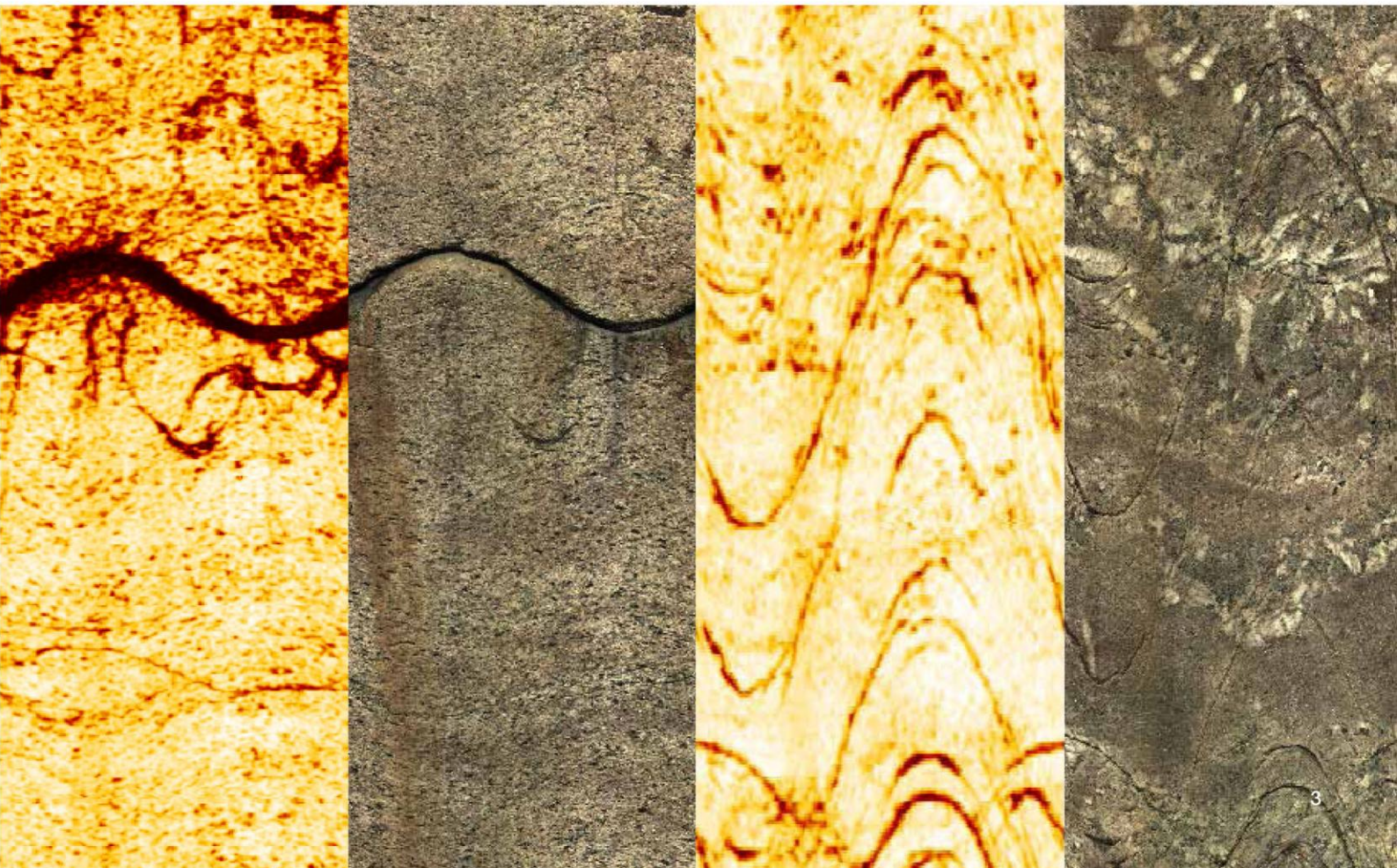
- Разведка полезных ископаемых
- Нефтегазовое бурение
- Геотехнические проекты
- Гидрогеологические изыскания
- Геотермальные изыскания

Наша технология

Акустический скважинный зонд производит запись развернутого 3D изображения 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 между горными породами и промывочной жидкостью. 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. 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.

Оптический скважинный зонд дает непрерывное, контрастное, полноцветное развернутое цифровое изображение стенки скважины по всей окружности. Этот прибор может использоваться в сухих скважинах, а также в скважинах, заполненных водой.

В обеих технологиях применяется встроенный модуль высокоточного ориентирования, включающий в себя 3-координатный феррозондовый магнитометр и три акселерометра для ориентирования изображений по глобальной системе координат, а также для определения азимута и наклона ствола скважины. Все приборы работают полностью в цифровом формате, и могут использоваться со стандартными каротажными кабелями. Их можно использовать как автономно, так и совместно с другими каротажными приборами в линейке изделий QL для создания комплексов скважинных инструментов.



Акустический скважинный зонд (ABI™)

***QL40 ABI / **ABI40 GR**

Технические характеристики

Диаметр	40 мм (1,6")
Длина (мин./макс.)	1,61*/2,12 м* (63/83")
Вес (мин./макс.)	6,7*/8,7 кг** (14,7/19,2 фунт)
Макс. температура	70°C (158°F)
Макс. давление	200 бар (2900 PSI)

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")

Датчик отклонения	APS544 – 3-координатный магнитометр, 3-координатный акселерометр
Датчик гамма-излучения	Встроенный (ABI40.GR) или линейный компонент (QL40.GR - QL40.GR CCL) Сцинтиллирующий кристалл NaI (Ti) 0,875" x 3"

Условия эксплуатации

Тип кабеля	Одинарный, многожильный, коаксиальный
Совместимость	ALTlogger / Bbox / Matrix

Передача цифровых данных
Телеметрия

Скорость каротажа

Центрирование

Промывочная жидкость

Диапазон измерений

Телеметрия с переменной скоростью передачи данных, в зависимости от длины/типа кабеля

Переменная – функция разрешения изображения, диаметра скважины, модели каротажного кабеля и типа системы сбора данных.

Например: 8 м/мин. в скважине диаметром 7", с азимутальным разрешением 144 – периодичность взятия отсчетов по вертикали 4 мм при скорости передачи данных 250 кБ/с.

Требуется

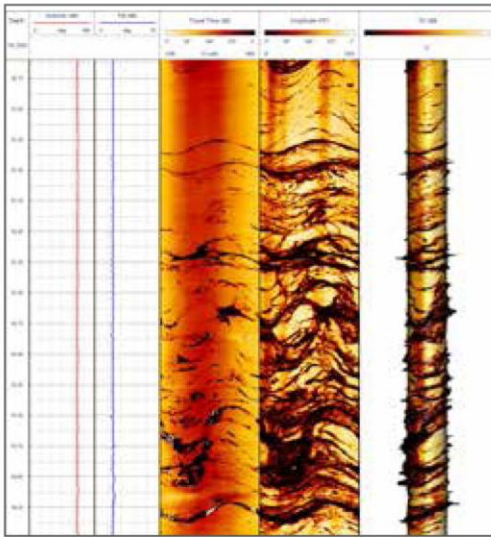
Вода, буровой раствор на водной основе, минерализованная пластовая вода, нефть (буровой раствор на углеводородной основе неприемлем)

Необсаженная скважина: до 24" – в зависимости от состояния бур. р-ра
Обсаженная скважина: от 5" до 23" – минимальная толщина 5 мм



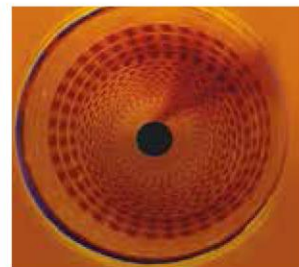
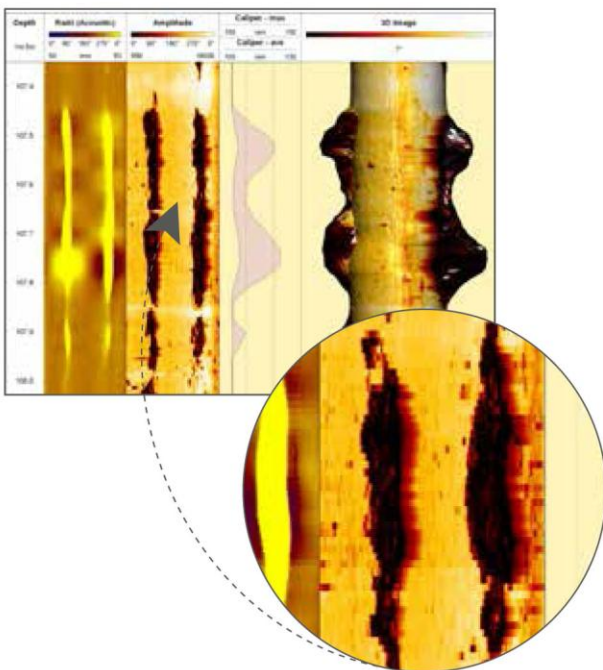
*QL40 ABI / **ABI40 GR





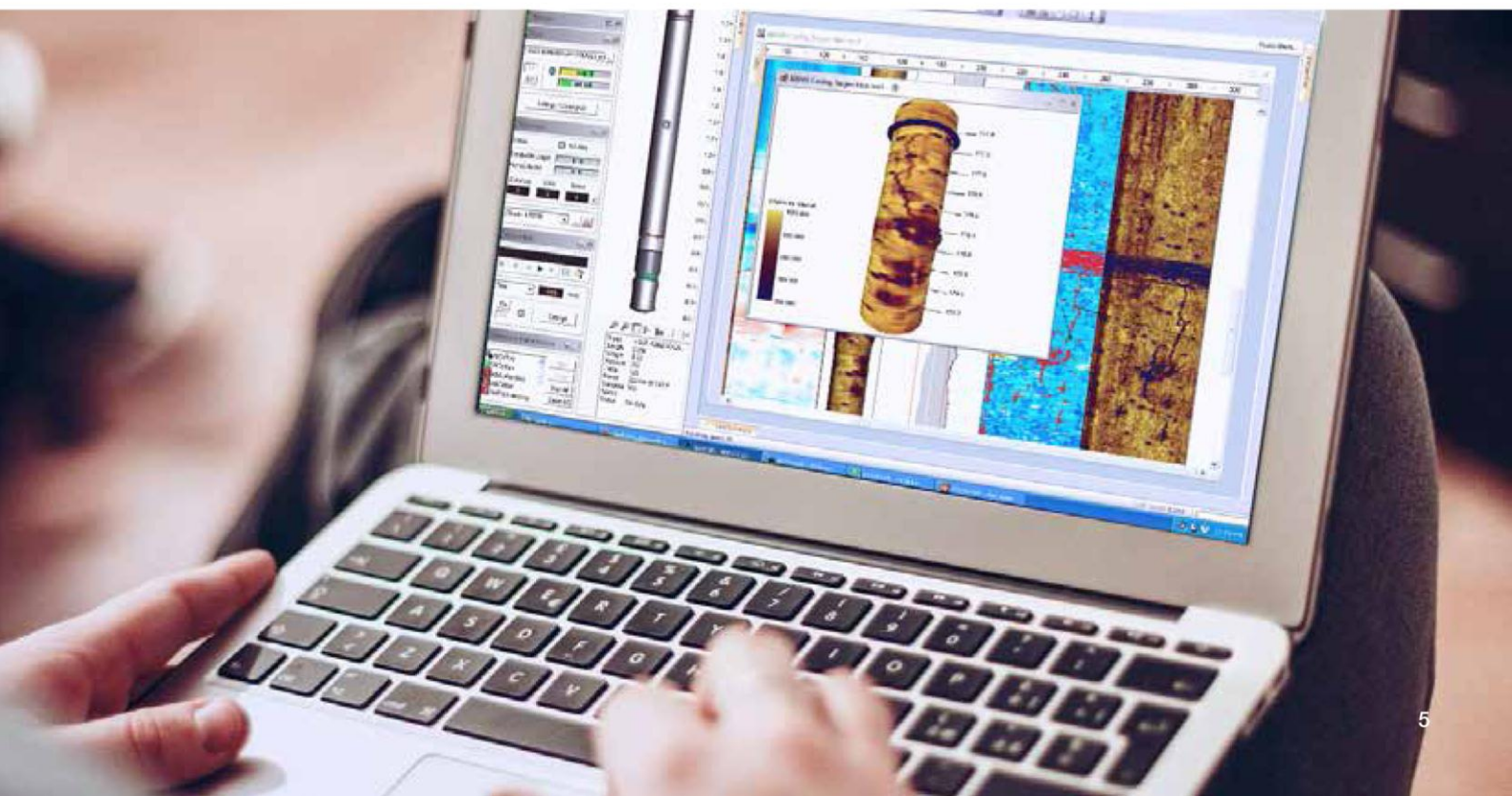
Необсаженная скважина

- Подробная и ориентированная кавернометрическая и структурная информация
- Деформация скважины (анализ полей напряжений)
- Обнаружение и оценка трещин
- Анализ разрывов
- Обнаружение тонких слоев
- Определение угла наклона пластов
- Изучение литологических характеристик
- Прочность горной породы



Обсаженная скважина

- Проверка состояния обсадных труб
- Внутренний и наружный диаметр
- Толщина и степень коррозии обсадных труб
- Обнаружение отверстий в обсадной колонне
- Износ и деформация обсадных труб
- Индикация металлических предметов в скважине



Оптический скважинный зонд (ОВЗ)

*QL40 ОВЗ / **ОВЗ40 GR

Технические характеристики

Диаметр	40 мм (1,6")
Длина (мин/макс)	1,5*/1,7 м** (57,9/67")
Вес (мин/макс)	5,5*/6,5 кг** (11,7/14,3 фунт)
Макс. температура	70°C (158°F) ^{НОВИНКА}
Макс. давление	200 бар (2900 PSI)

Оптический датчик 1/3-дюймовый высокочувствительный датчик цифрового изображения CMOS

Цветовое разрешение 24-битовое кодирование цвета RGB

Чувствительность 5,48 В/люкс-сек

Источник света Светодиоды с высоким КПД

Азимутальное разрешение 120, 180, 360, 600, 900, 1800 точек

Разрешение по вертикали Определяется пользователем и зависит от кодировщика глубины

Датчик отклонения

APS544 – 3-координатный магнитометр, 3-координатный акселерометр

Датчик гамма-излучения Встроенный (ОВЗ40.GR) или линейный компонент (QL40.GR - QL40.GR CCL)

Сцинтиллирующий кристалл NaI (Ti) 0,875" x 3"

Условия эксплуатации

Тип кабеля Одинарный, многожильный, коаксиальный

Совместимость ALTlogger / Bbox / Matrix

Передача цифровых данных

Телеметрия

Телеметрия с переменной скоростью передачи данных, в зависимости от длины/типа кабеля

Скорость каротажа

Функция разрешающей способности изображения и электрических свойств каротажного кабеля.

Например: 6 м/мин с азимутальным разрешением 900 пикселей, периодичность взятия отсчетов по вертикали 2 мм при 100 кБ/с
Требуется

Центрирование

Промывочная жидкость

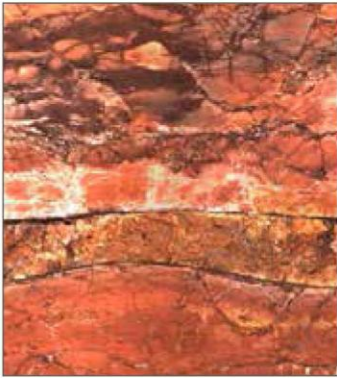
Диапазон измерений

Сухая, или заполненная чистой водой скважина
До 21"



*QL40 ОВЗ / **ОВЗ40 GR



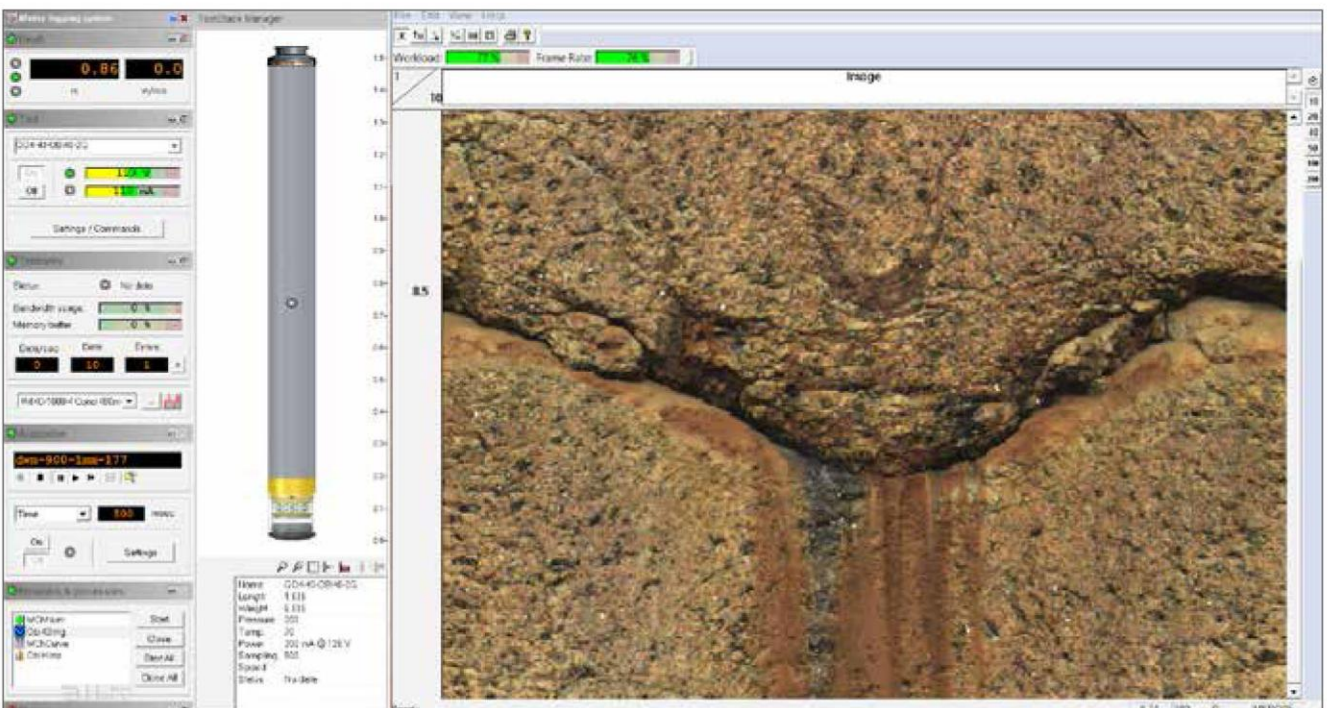


Необсаженная скважина

- Подробная и ориентированная структурная информация
- Система координат для ориентации керна
- Выявление и оценка трещин
- Анализ вывалов стенок скважины
- Обнаружение тонких слоев
- Определение угла наклона пластов
- Изучение литологических и минералогических характеристик
- Прочность горной породы

Обсаженная скважина

- Проверка обсадных труб



Высокотемпературный акустический зонд для скважин малого диаметра

QL43 ABI

Технические характеристики

Диаметр	43 мм (1-11/16")
Длина	1,77 м (70")
Вес	10 кг
Макс. температура	Необсаженная скважина 125°C (257°F) Обсаженная скважина 170°C (338°F) (в процессе разработки)
Макс. давление	700 бар (10160 PSI)

Акустическая головка с возможностью замены в условиях эксплуатации*

Акустический датчик	Неподвижный излучатель и вращающееся фокусирующее зеркало
Фокусировка	Коллимированный акустический луч
Частота	1,2 МГц – 0,5 МГц
Разрешение каверномера	0,08 мм (0,003")
Датчик отклонения	3-координатный акселерометр (170°C) APS544 – 3-координатный магнитометр, 3-координатный акселерометр (125°C)

Условия эксплуатации

Тип кабеля	Одинарный, многожильный, коаксиальный
Совместимость	ALTlogger / Bbox
Передача цифровых данных	
Телеметрия	Телеметрия с переменной скоростью передачи данных, в зависимости от длины/типа кабеля. Например: 7500 м (24600 футов) – 5/16" одинарный – 62 кБ/с 1800 м (5900 футов) – 1/8" одинарный – 222 кБ/с
Скорость каротажа	Зависит от типа каротажного кабеля и наземной системы
Центрирование	Требуется
Промывочная жидкость	Вода, буровой раствор на водной основе, минерализованная пластовая вода, нефть (буровой раствор на углеводородной основе неприемлем)
Диапазон измерений	Необсаженная скважина: до 21" – в зависимости от состояния бурового раствора Обсаженная скважина: от 2-7/8" до 15" (см. ниже)

Акустическая головка с возможностью замены в условиях эксплуатации

НЕОБСАЖЕННАЯ СКВАЖИНА и КОРРОЗИЯ QL43 ABI HEAD ONCO-L

5-1/2" x 15"
в зависимости от состояния ствола скважины, с минимальной толщиной 5 мм

КОРРОЗИЯ, МАЛЫЙ ДИАМЕТР ТРУБЫ QL43 ABI HEAD CO-S

2-7/8" x 5-1/2"
в зависимости от состояния ствола скважины, с минимальной толщиной 3 мм

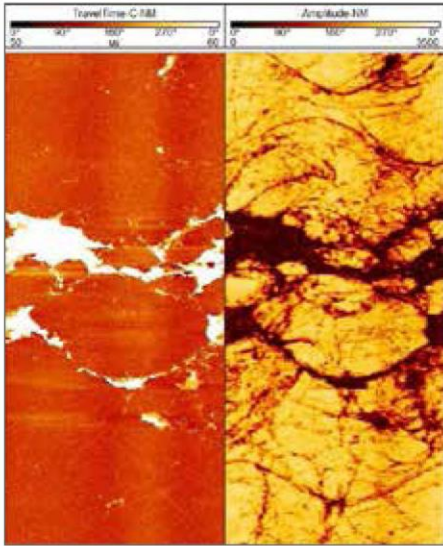
ЦЕМЕНТИРОВАНИЕ (в процессе разработки) QL43 ABI HEAD CE-L

5-1/2" x 15"

ЦЕМЕНТИРОВАНИЕ, МАЛЫЙ ДИАМЕТР ТРУБЫ (в процессе разработки) QL43 ABI HEAD CE-S

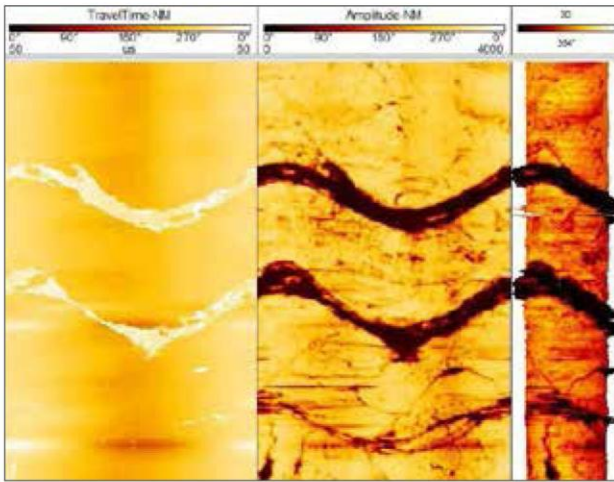
2-7/8" x 5-1/2"





Необсаженная скважина

- Подробная и ориентированная кавернометрическая и структурная информация
- Деформация скважины (анализ полей напряжений)
- Выявление и оценка трещин
- Анализ вывалов стенок скважины
- Обнаружение тонких слоев
- Определение угла наклона пластов
- Изучение литологических характеристик (обнаружение тонких слоев, определение угла наклона пластов)
- Прочность горной породы



Расположение отверстий и апертура



Формирователь изображения внутренней/внешней поверхности обсадной трубы

Проверка обсадных труб

- Внутренний и наружный диаметр
- Толщина и скорость корродирования обсадных труб
- Обнаружение окалины и отверстий
- Дефекты обсадной трубы
- Износ и деформация обсадных труб
- Индикаторы потери металла



Внутренний диаметр обсадной трубы



Наружный диаметр обсадной трубы

Оценка качества цементирования (в процессе разработки)

- Местоположение цемента
- Образование каналов в цементе

Высокотемпературный акустический скважинный зонд QL85 ABI

Технические характеристики

Диаметр	85 мм (3-3/8")
Длина со встроенными центраторами	5,2 м (205")
Длина без встроенных центраторов	3,7 м (145")
Вес	150 кг
Рабочая температура и давление	См. рисунок 1

Акустический датчик	Неподвижный излучатель и вращающееся фокусирующее зеркало
Фокусировка	Коллимированный акустический луч
Частота	1,2 МГц
Разрешение каверномера	0,08 мм (0,003")

Датчик отклонения	APS544 – 3-координатный магнитометр, 3-координатный акселерометр
--------------------------	--

Условия эксплуатации

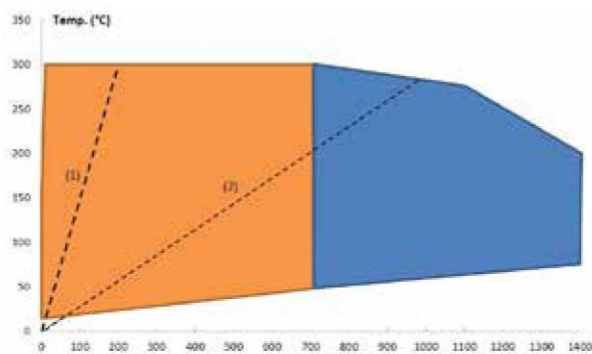
Тип кабеля	Многожильный
Совместимость	ALLogger / Vbox

Передача цифровых данных	Телеметрия с переменной скоростью передачи данных, в зависимости от длины/типа кабеля
Телеметрия	

Центрирование	Требуется
Промывочная жидкость	Вода, буровой раствор на водной основе, минерализованная пластовая вода, нефть (буровой раствор на углеводородной основе неприемлем)

Варианты комплектации

Центраторы	Встроенные 85 мм и 92 мм (по наружному диаметру)
Прочный корпус	92 мм (по наружному диаметру)
Чехол для защиты от флюида (рисунок 2)	7,5" (по наружному диаметру)



- (1) Геотермический градиент – горячая зона
(2) Геотермический градиент – общий

Давление (бар)

- Относится к QL85-ABI с прочным корпусом 85 мм и 92 мм
- Относится только к QL85-ABI с прочным корпусом 92 мм

рисунок 1

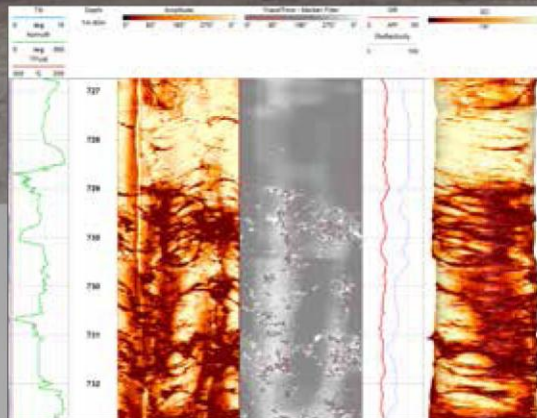


рисунок 2



Необсаженная скважина

- Подробная и ориентированная кавернометрическая и структурная информация
- Деформация скважины (анализ полей напряжений)
- Выявление и оценка трещин
- Анализ вывалов стенок скважины
- Обнаружение тонких слоев
- Определение угла наклона пластов
- Изучение литологических характеристик (обнаружение тонких слоев, определение угла наклона пластов)
- Прочность горной породы



Начиная с поставки первых двух систем в Сандийские национальные лаборатории (Sandia National Laboratories) в 2005 году, прибор ABI85 успешно использовался на нескольких геотермических полях, включая Исландию, Новую Зеландию, Австралию и Японию.

Публикации

C.Massiot, D.D. McNamara, B.Lewis (2014) Processing and analysis of high temperature geothermal acoustic borehole image logs in the Taupo Volcanic Zone, New Zealand (Geothermics 53, 2015)

Wallis, McNamara, Rowland & Massiot (2012) « The Nature of Fracture Permeability in the Basement Grey-wacke at Kawerau Geothermal Field, New Zealand, Proceedings 37th Workshop on Geothermal Reservoir Engineering, Stanford University, January 30-February 1, 2012

Davatzes, N.C. and Hickman, S.H. (2010), "The Feedback Between Stress, Faulting, and Fluid Flow : Lessons from the Coso Geothermal Field, CA, USA", Proceedings World Geothermal Congress 2010, Bali, Indonesia.



WellCAD™

Высокоэффективные программные средства анализа скважинных изображений

Импорт данных

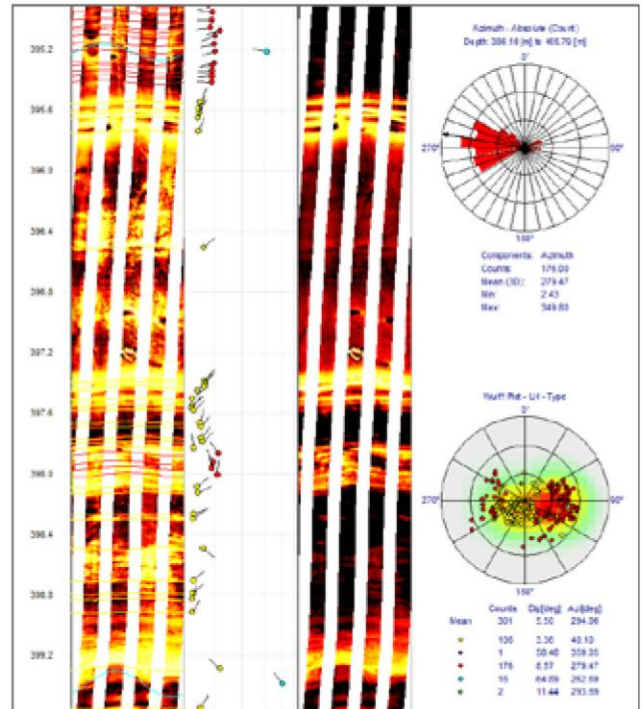
Поддерживаются данные скважинных изображений от различных устройств, таких как акустический скважинный зонд, оптический скважинный зонд, изображения, полученные при сканировании керна, FMI, FMS, CAST, CBIL, UBI, STAR и Sondex MIT.

Обработка данных

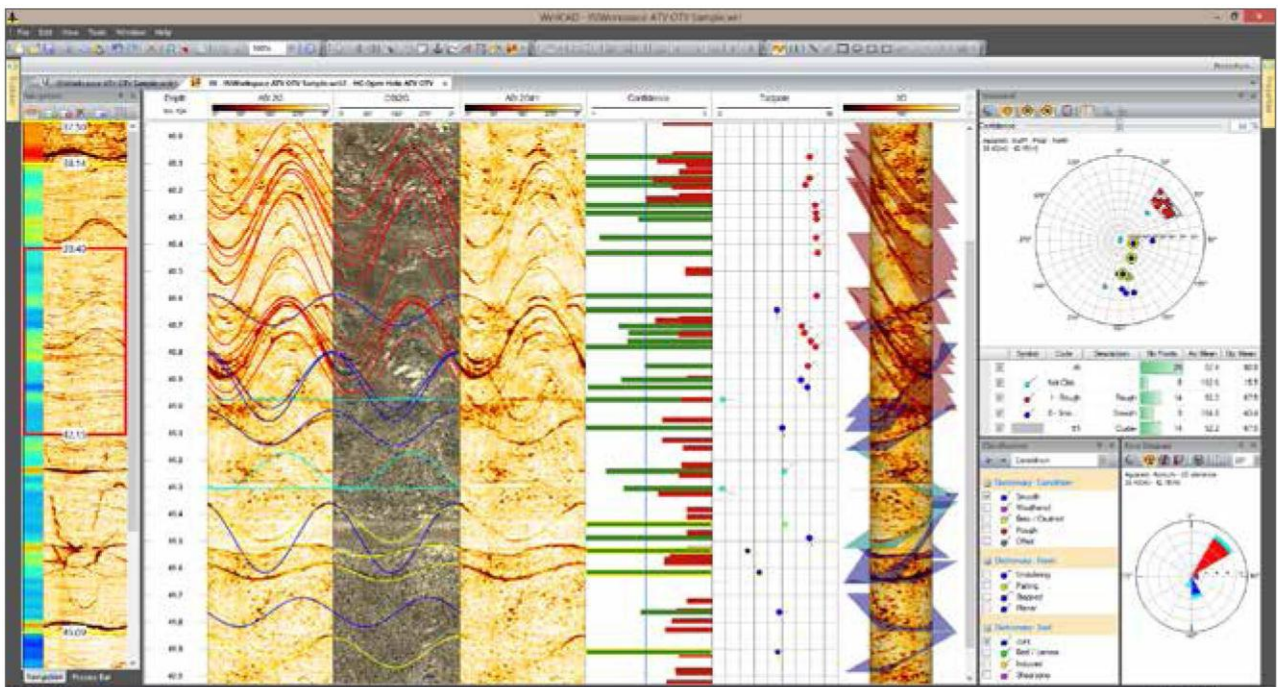
Прежде чем подвергать данные анализу любого рода, их необходимо обработать. Обработка данных заключается в создании достоверного высококачественного изображения на основании результатов измерений скважинного прибора. Повышение качества данных возможно, благодаря разнообразным вариантам алгоритма обработки.

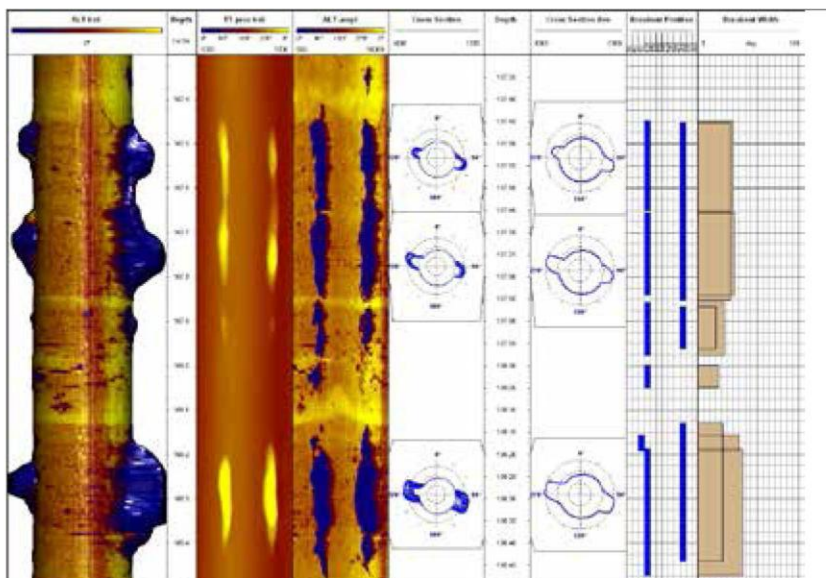
Возможные алгоритмы обработки:

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

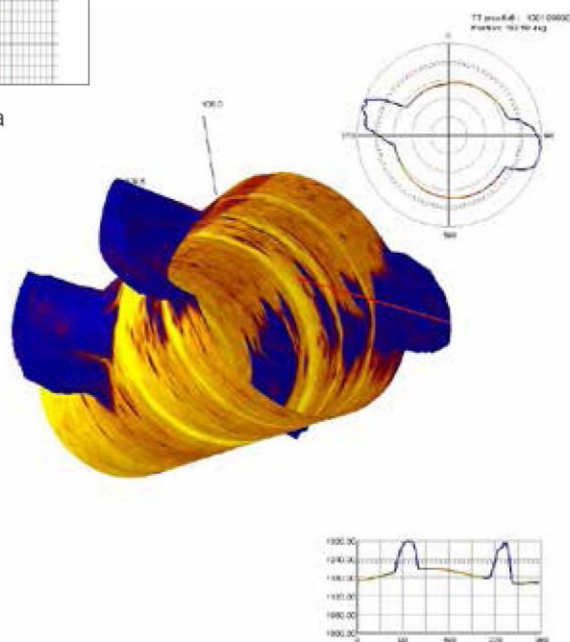


Рабочая область интерпретации изображений и структуры (ISI) **НОВИНКА**





Измерение разрыва с помощью акустического телевизора



Представление данных

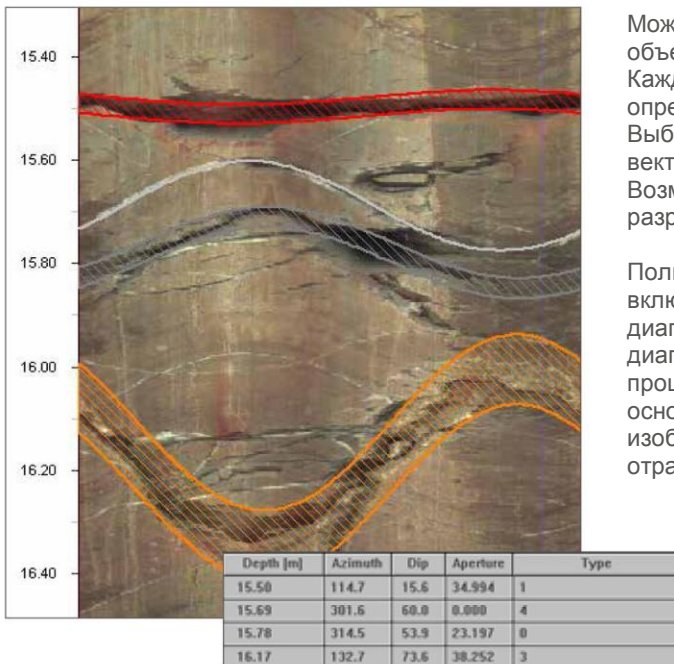
Данные могут отображаться в виде изображения (с выбираемой пользователем цветовой палитрой изображения), в виде кривой (сдвинутые или пакетированные кривые), или в виде 3D цилиндра (виртуальный керн).

Наглядное представление данных возможно в виде 3D изображений с использованием вида скважины в 3D (идеально подходит для визуализации разрывов, 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).

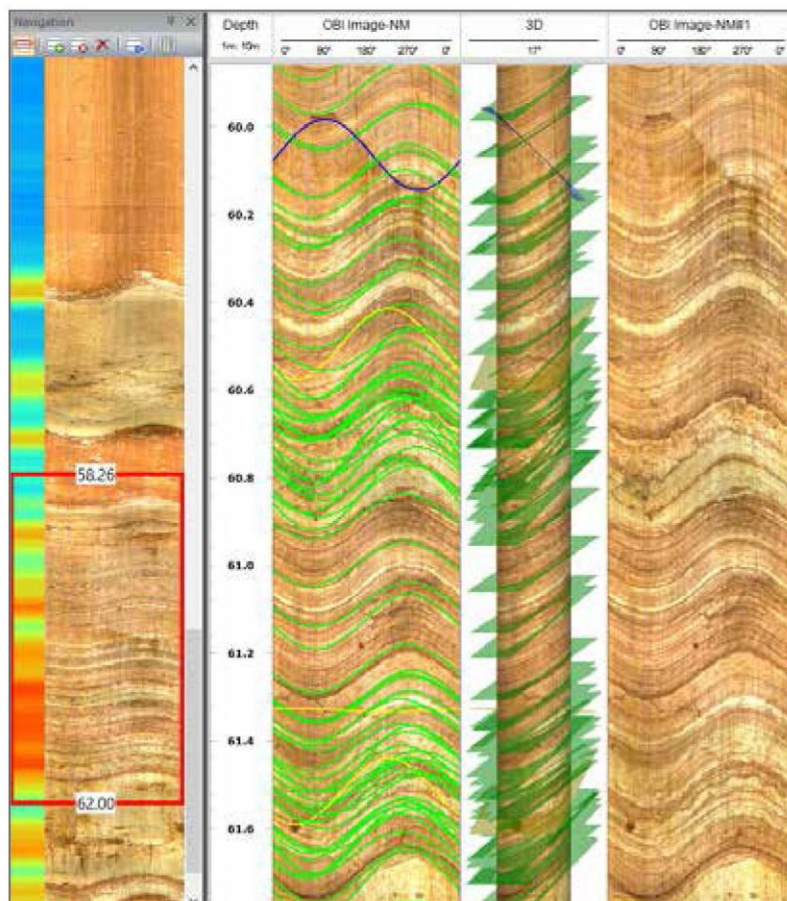
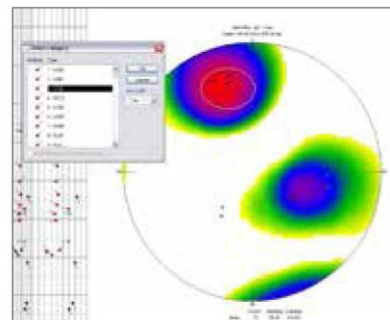


Интерпретация данных



Можно интерактивно выбрать любое число плоскостных объектов 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 наклонометрии. Возможен также выбор линейных объектов (например, разрывов, разрывов при растяжении).

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

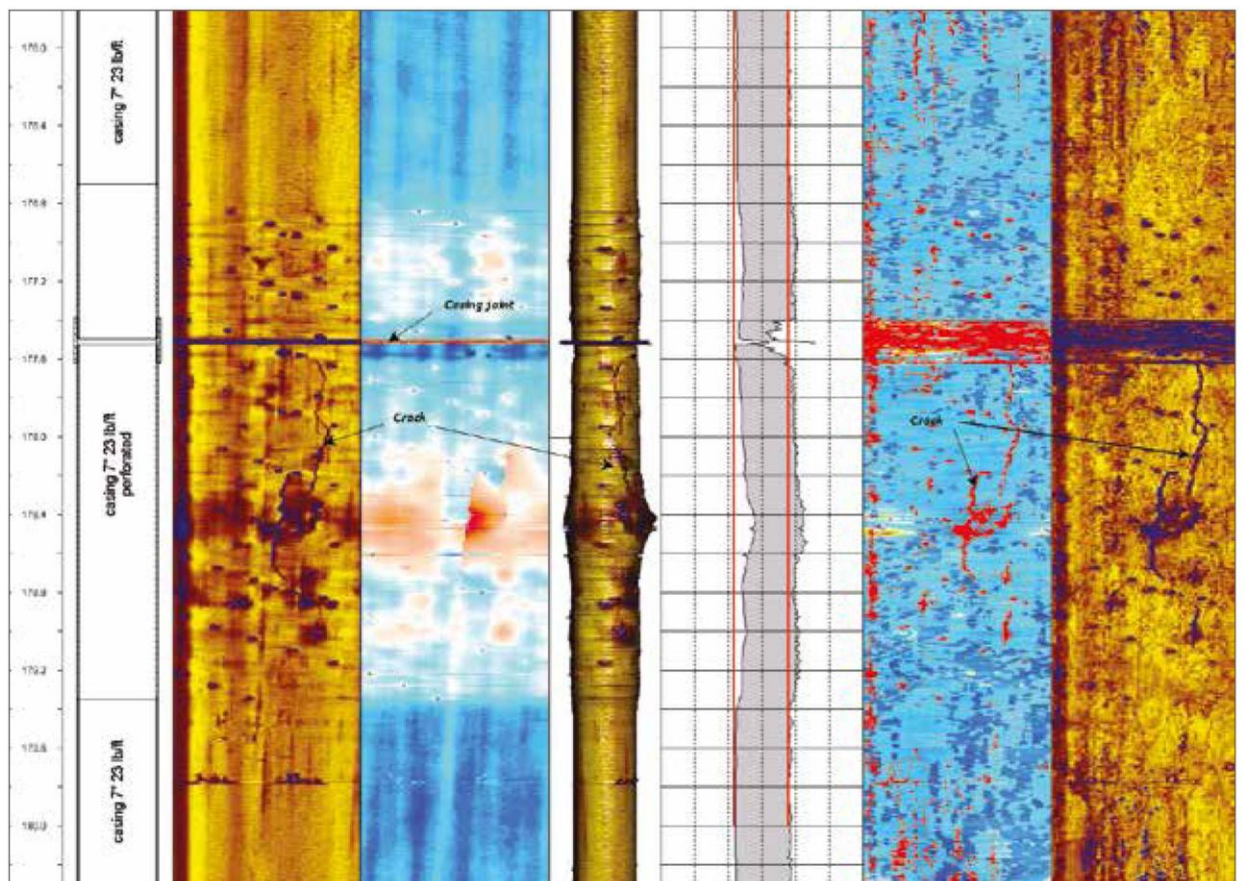
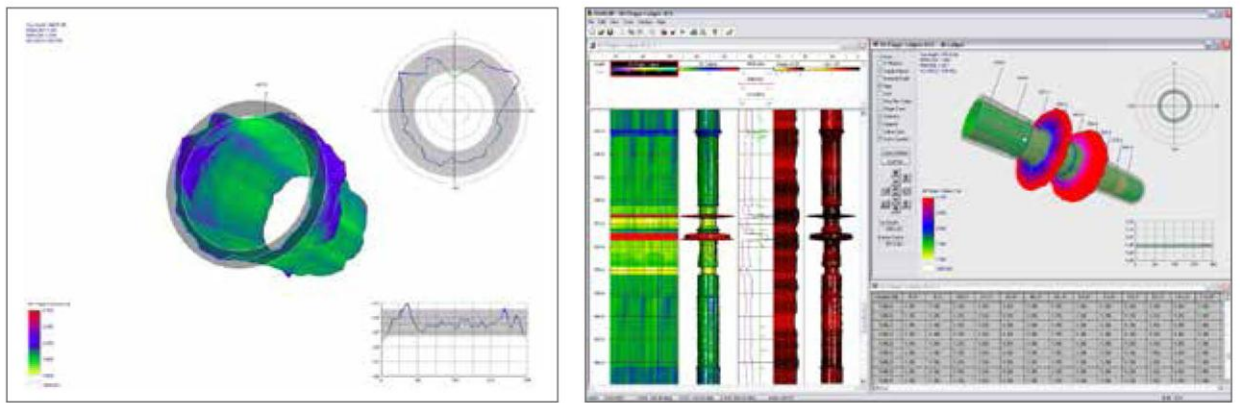


Новая рабочая область интерпретации изображений и структуры (ISI) объединяет в себе средства ручного и автоматического выделения структур, современный алгоритм визуализации данных и сложную логическую последовательность операций, предоставляя в распоряжение пользователя мощную, специализированную платформу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

Оценка коррозии

Оценка распределения, конфигурации, ориентирования и степени коррозии обсадных труб. Создаваемая программой WellCAD трехмерная виртуальная реальность внутрискважинного пространства помогает найти внутренние отложения, локализованную деформацию или продольный изгиб труб. Программное обеспечение предоставляет в распоряжение пользователя особые возможности, такие, например, как расчет потери металла **по данным кавернометрии**.





Штаб-квартира ALT

Zoning de Solupla Bât A
route de Niederpallen
L-8506 Redange
Luxembourg
T. +352 23 649 289

ALT Asia

36th Floor, Menara Maxis
Kuala Lumpur City Centre
50088 Kuala Lumpur
Malaysia
T. +60 3 2615 7261

info@alt.lu

www.alt.lu

2015, Advanced Logic Technology s.a. все права защищены
Обозначение WellCAD является зарегистрированной
торговой маркой компании Advanced Logic Technology s.a.