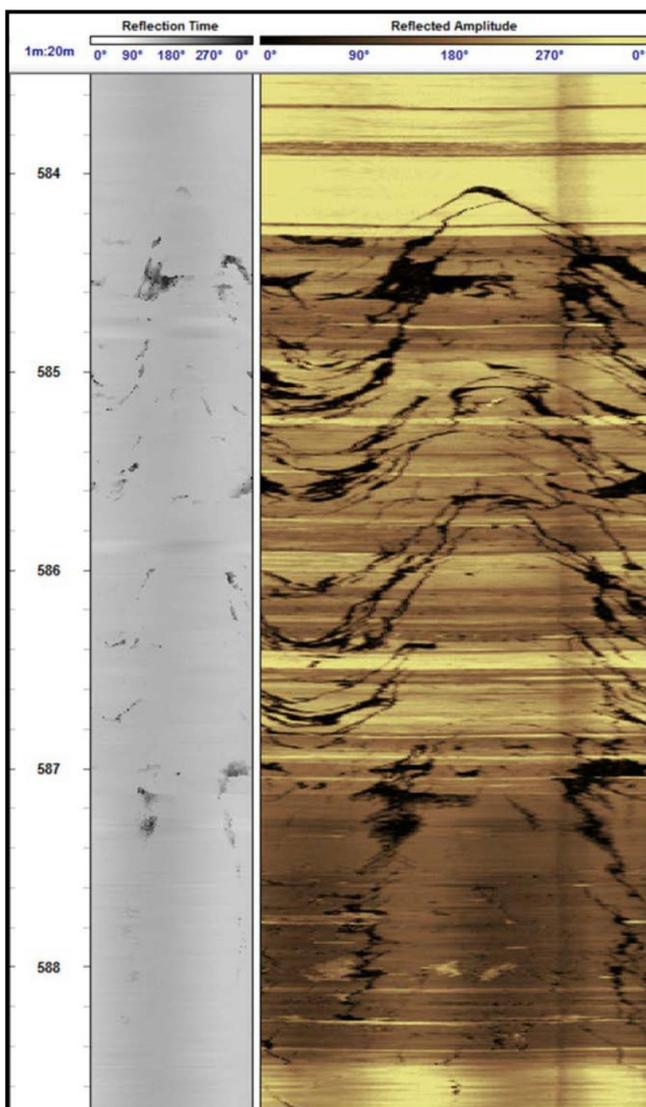


Журнал ATV – это, в принципе, еще одно **звуковое** измерение. Основные получаемые каротажные данные представляет собой ориентированное изображение стенки скважины с высоким разрешением с точки зрения ее твердости. Для зонда требуется скважина, заполненная водой, и наилучшие результаты достигаются, если зонд хорошо централизован.

Централизация важна, но может представлять проблему. Операторы каротажа нефтяных месторождений используют другой тип инструмента построения изображений, который измеряет электрическое сопротивление на нескольких датчиках на площадках, которые прижимаются к стенке скважины. Это **микросканер** пласта. Нефтяные скважины чаще всего поддерживаются тяжелым буровым раствором, поэтому, если используется централизованный акустический телевьювер, происходит некоторое рассеяние звукового сигнала во время относительно долгого пути к стенке скважины и от нее. Микросканер решает эту проблему, хотя и за счет некоторой потери данных между площадками. До недавнего времени у регистратора минералов не было микро-сканера, но это не имело значения, потому что его скважины в основном имеют небольшой диаметр и заполнены водой, которая менее диспергируема, чем буровой раствор. Журнал телевьювера с момента его появления в каротажных работах 20 лет назад стал очень важным измерением, особенно при геотехнических исследованиях.

Звуковой импульс высокой частоты (500 кГц по сравнению с 20 кГц для стандартного звукового устройства) направляется на стенку ствола скважины. В отличие от стандартной акустической системы, которая измеряет время прохождения преломленной волны до удаленного приемника, телевьювер измеряет **время** и **амплитуду** отраженной волны на том же преобразователе, который ее передал.



Обычная конфигурация зонда ATV с датчиком внизу.

Преобразователь передает, а затем, через несколько микросекунд, принимает отраженную волну в пределах заданного временного диапазона (прослушивания). Полный цикл передачи-приема занимает всего несколько сотен микросекунд. Вращающееся вогнутое звуковое зеркало направляет импульс в сторону стенки ствола скважины. Цикл непрерывно повторяется по мере того, как зонд движется вдоль ствола скважины, генерируя спиральные диаграммы отраженного времени и амплитуды, которые при усечении становятся ориентированными картами стенки ствола скважины. Обычно изображения скважин отображаются развернутыми, с левым (и правым) краем, выровненным по **магнитному северу**. Вместо этого есть возможность выровнять по ориентации **верхней стороны** ствола скважины. Разрешение измерения лучше 2 мм при хороших условиях ствола скважины. Изображения времени и амплитуды могут отображаться с использованием любой цветовой палитры. Это довольно субъективно, но некоторые палитры проясняют данные лучше, чем другие. На графике слева применены очень простые цветовые палитры; время в серой шкале и амплитуда от желтого (твердый) до темно-коричневого (мягкий). Хорошо видно напластование или наслоение с наложенными трещинами (в основном вызванными бурением). Некоторые трещины прорвались и выглядят как открытые события на временном изображении (более

темные линии, расположенные дальше, на сером фоне).

Это особенно хорошие изображения. Зонд был идеально централизован.



Слегка заштрихованная линия, проходящая справа от изображения амплитуды, является артефактом инструмента. Это действительно очень полезно в качестве индикатора вращения инструмента. Очевидно, этот инструмент вообще не вращался (артефакт - прямая линия).

Навигационная панель, акселерометры и магнитометры предоставляют данные об ориентации инструмента и изображения. Каротаж траектории ствола скважины с северным и восточным направлениями является стандартным продуктом, хотя и только для той части ствола, которая находится ниже обсадной колонны. Каротажные данные по наклону и азимуту ствола скважины используются позже в процессе ориентации выбранных структур. В современных конструкциях инструментов субкалибровка навигации выполняется производителем, и от регистратора не требуется никакой работы в этом отношении. Если система звуковой визуализации выйдет из строя, это довольно очевидно. Изображения будут описывать отказ, и регистратор обычно распознает его и активирует другой зонд. Когда навигационная часть выходит из строя по какой-либо причине, неисправность не всегда очевидна.

Любая конструкция зонда ATV может иногда выходить из строя - должна быть внедрена система контроля качества.

Любые инструменты, доступные на рынке, какими хорошими и надежными они не были бы не застрахованы от случайных проблем, связанных с ориентацией изображения.

Эти проблемы не всегда вызваны отказом зонда. Возможна ошибка ввода калибровки или какое-то постороннее влияние, искажающее навигационные данные. Зонд телевьюера действительно очень надежен. Ошибка часто кажется оператору немыслимой.

Пример - Канада - Платиновые операции

Подрядчик должен был выполнить каротаж выполненных алмазным бурением наклонных скважин с помощью акустического телевьюера. Он приспособил центраторы к новой конструкции зонда, как обычно. Эти специальные центраторы инструментов влияют на магнитометры, если они расположены слишком близко, но он знал, где их прикрепить. Он ошибался ... в этом новом инструменте магнитометры были расположены в другом месте, чем в предыдущей версии, и он поместил центратор прямо над ними. К сожалению, в угловом стволе зонд, снабженный центраторами, не обязательно вращается во время прохождения по стволу скважины. Этот зонд вообще не вращался, поэтому азимутальный каротаж скважины был устойчивым и выглядел правильно. Вращение полезно. Если наклон и азимута ствола скважины остается постоянным во время вращения, вероятно, инструмент в порядке.

То же самое произошло в 9 глубоких скважинах. Оператор пошел домой. Все его данные выглядели идеально (как обычно, превосходные изображения), но все они были неправильно ориентированы.

Обработчик данных потратил две недели на подбор структур из амплитудных изображений и построил великолепный набор графиков с журналами навигации по стволу скважины. Когда клиент получил данные, он почесал в затылке и прокомментировал, что направления стволов скважин полностью отличаются от тех, которые он записал с помощью своего комплексного зонда, и, в любом случае, все скважины были пробурены на запад, а направление ствола скважины было где угодно, кроме западного.

*В ходе расследования была выявлена причина ошибки. Зонд работал отлично, но центраторы испортили навигационные журналы. Чтобы решить эту проблему, изображения были повторно импортированы относительно **верхней стороны**, а не магнитного севера (поэтому данные магнитометра не потребовались). Журналы были повторно выбраны, и полученные структуры повернуты по отношению к истинному северу с использованием данных многократных съемок клиента. На этом все закончилось благополучно.*

Если бы регистратор использовал **испытательное приспособление** на месте, ошибка была бы обнаружена немедленно. В журнале телевьюера данные, которые выглядят идеально, не всегда являются тем, чем кажутся, а изображения с отличной амплитудой отвлекают.

Регистратор настолько сосредоточен на централизации инструмента и записи высококачественного изображения, что иногда полагается на это достижение как на подтверждение хорошего набора данных. Нет.

Скважинный логгер обычно не калибрует зонд телевьюера ... но он всегда должен проверять качество своих данных.

Простое приспособление справа работает отлично.

Изготовлен из алюминия. Если прорезь заклеена лентой и направлена на запад, тогда приспособление заполнено водой, регистратор может поместить в него свой зонд и записать журнал времени. Есть два ключевых момента:

- Зонд должен быть тем же устройством, что был запущен в скважине (центраторы не снимать).
- Зонд необходимо медленно вращать во время записи журнала времени.

Итак, **из скважины в кондуктор** - вот девиз. Конечно, приспособление можно направить в любом известном направлении с помощью компаса (оба устройства основаны на магнитном севере), но принято называть



верификацию **Западным тестом**, и некоторая промышленная стандартизация в этом отношении была бы очень хорошая вещь. Записанный журнал представлен как в примере справа. Артефакт прорези расположен под углом 270 градусов, а диаграммы наклона и азимута (крайний справа) устойчивы и отражают угол и направление зажимного приспособления независимо от поворота.

Гарантированное качество.

У лучшей конструкции приспособление было бы более устойчивое основание и, возможно, контейнер для компаса мог бы быть установлен постоянно, чтобы он не был потерян или забыт. Зонд должен располагаться по центру на дне трубы.

Зонд ATV может справиться с целым рядом условий в скважине.

Акустическому телезрителю требуется среда, заполненная водой, и ему будет сложно получить четкое изображение в скважинах большого диаметра, особенно если они заполнены тяжелым буровым раствором. Микросканер - лучший вариант, если это условие преобладает.

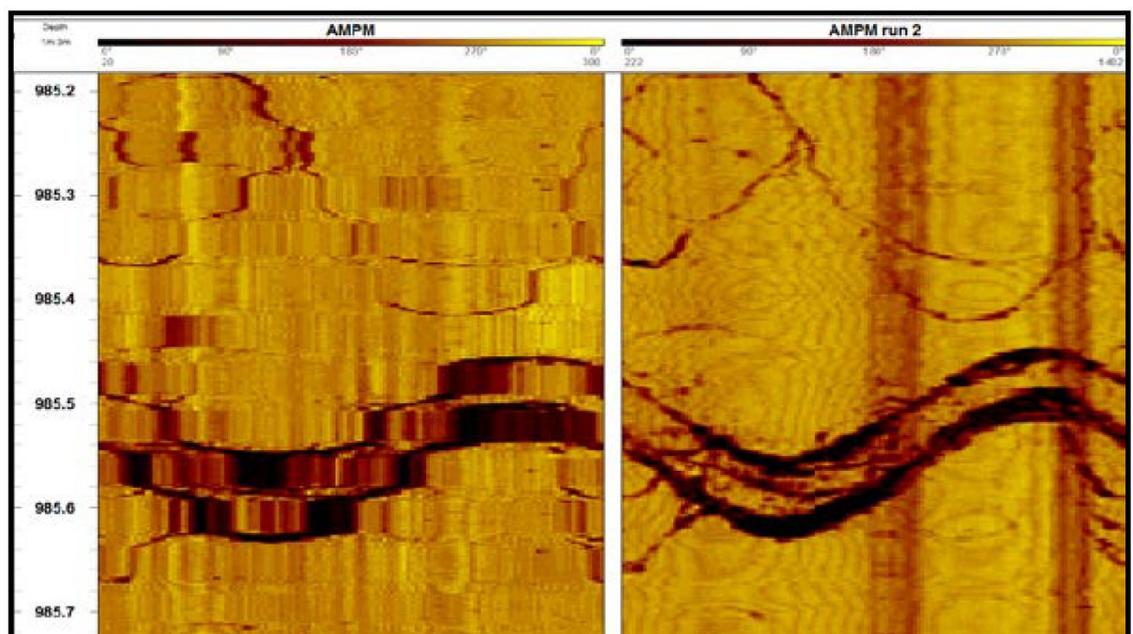
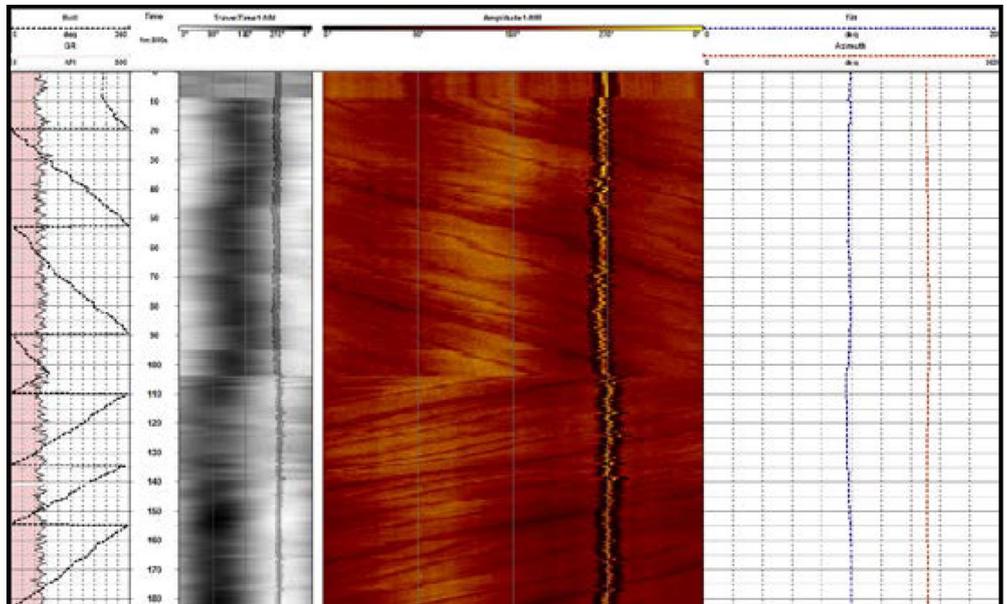
Удивительно, но телезритель может снимать хорошие записи через **ПВХ-оболочку**. Процессор игнорирует поступление обсадной колонны и распознает следующий, которым является пласт.

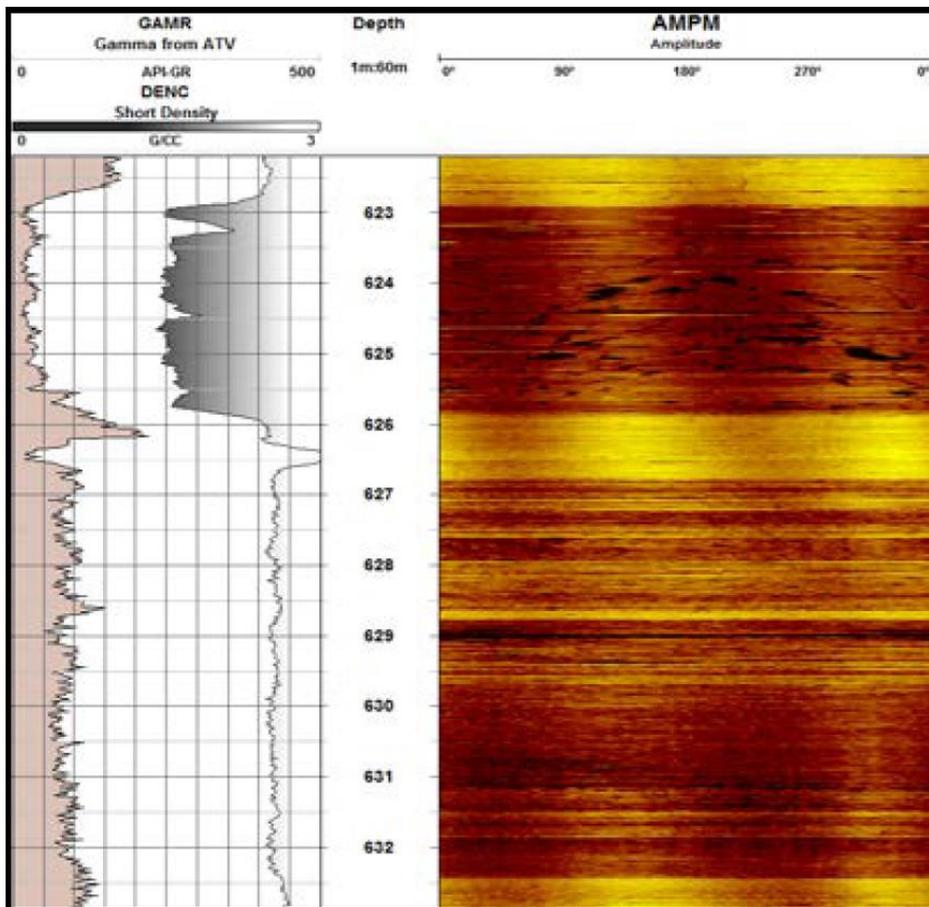
На диаграмму амплитудного изображения практически не влияет глинистая корка или другие отложения на стенке скважины.

Зонд может произвести идеально хороший каротаж в очень **магнитных формациях**, но (что особенно важно) геолог должен убедиться, что он пробурит **скважину под углом** (более 5 градусов от вертикали). Процессор каротажа будет импортировать каротаж с изображениями, относящимися к **верхней стороне** ствола скважины. Затем он может использовать данные об отклонении гироскопа или даже оценку траектории ствола скважины, чтобы переориентировать выбранные структуры. Обратите внимание, что ориентация верхней стороны такая же, как и азимут ствола скважины.

Одним из разрушительных, но незаметных последствий для амплитудного изображения, в частности, является пошаговое изменение изображения. Иногда из-за сочетания угла ствола скважины, состояния стенки и установки центризатора зонд не будет плавно перемещаться по стволу скважины, а будет двигаться серией шагов. Колесо глубины перемещается на несколько миллиметров (иногда до 6 пикселей), а зонд - нет (записываются те же значения). Зонд прилипает к стенке скважины. Это повреждает изображение, когда оно отображается в масштабе выбора структуры, и небольшие трещины становятся трудными для анализа. Журнал справа показывает проблему шага на изображении AMPM, а затем правее релог.

При нормальной шкале глубины отображения каротажа, в этом случае регистратор использовал 20: 1, проблема не видна. Это обнаружилось только во время обработки данных. Регистратор вернулся на площадку и повторно зарегистрировал скважину, используя немного более слабую централизацию и более высокую скорость каротажа.





Во время каротажа стоит проверить качество амплитудного изображения в расширенном масштабе. Одно сбивающее с толку явление - это эффект демпфирования шероховатой поверхности скважины на амплитудное изображение. Распространенным проявлением этого является отражение сигнал низкой амплитуды от крупного песчаника. Журнал справа иллюстрирует это. Вверху есть угольный пласт, четко описываемый гамма-каротажем и плотностью, затем, ниже, несколько темных слоев, которые могут выглядеть как уголь, но на самом деле представляют собой крупнозернистый песчаник. Угловая поверхность ствола скважины при отражении рассеивает звуковой сигнал. По этой причине использование каротажных диаграмм амплитуды, полученных на основе изображений, в качестве качественных показателей твердости породы не всегда корректно.



Advanced Logic Technology

Advanced Logic Technology sa

ZAE Solupla Route de Niederpallen 30H L-8506
 Redange-sur-Attert Luxembourg
 Телефон: +352 28 56 15-1
 Email: support@alt.lu
 Web: www.alt.lu



АГТ Системс

РОССИЯ 125445, Москва, ул. Смольная 24а, офис 1420,
 Телефон: (495) 232-07-86
 Email: sales@agtsys.ru,
 Web: www.agtsys.ru