

## MicroScope

Боковой электрический каротаж  
и развертка (имиджи) в процессе бурения

# MicroScope Залежи под микроскопом



## Область применения

- Подсчет параметров пласта
- Геонавигация
- Выявление трещиноватости

## Преимущества

- Экономия времени благодаря получению данных в процессе бурения
- Оптимизация проводки горизонтальных окончаний
- Получение ключевой информации для оптимизации конструкции заканчивания скважин и методов воздействия на пласт
- Повышение точности оценки запасов
- Выявление продуктивных зон, не вовлеченных в разработку

## Особенности

- Четыре азимутально-сфокусированные зонда УЭС
- Развертка (имиджи) высокого разрешения на 4-х глубинах исследования
- Два неазимутальных измерения УЭС
- Ориентированный ГК
- УЭС на долоте
- Резистивиметрия бурового раствора

Прибор MicroScope\* бокового электрического каротажа с получением развертки высокого разрешения в полный охват окружности скважины позволяет бурить в среде токопроводящих буровых растворов, выполнять геофизические исследования пласта, получать данные, необходимые для геологического сопровождения горизонтальных скважин и выполнять анализ трещиноватости.



## Азимутально-сфокусированный боковой

Азимутально-сфокусированный боковой каротаж MicroScore выполняется в процессе бурения, обеспечивая получение количественных данных об удельном электрическом сопротивлении пласта с минимальным влиянием граничащих пластов.

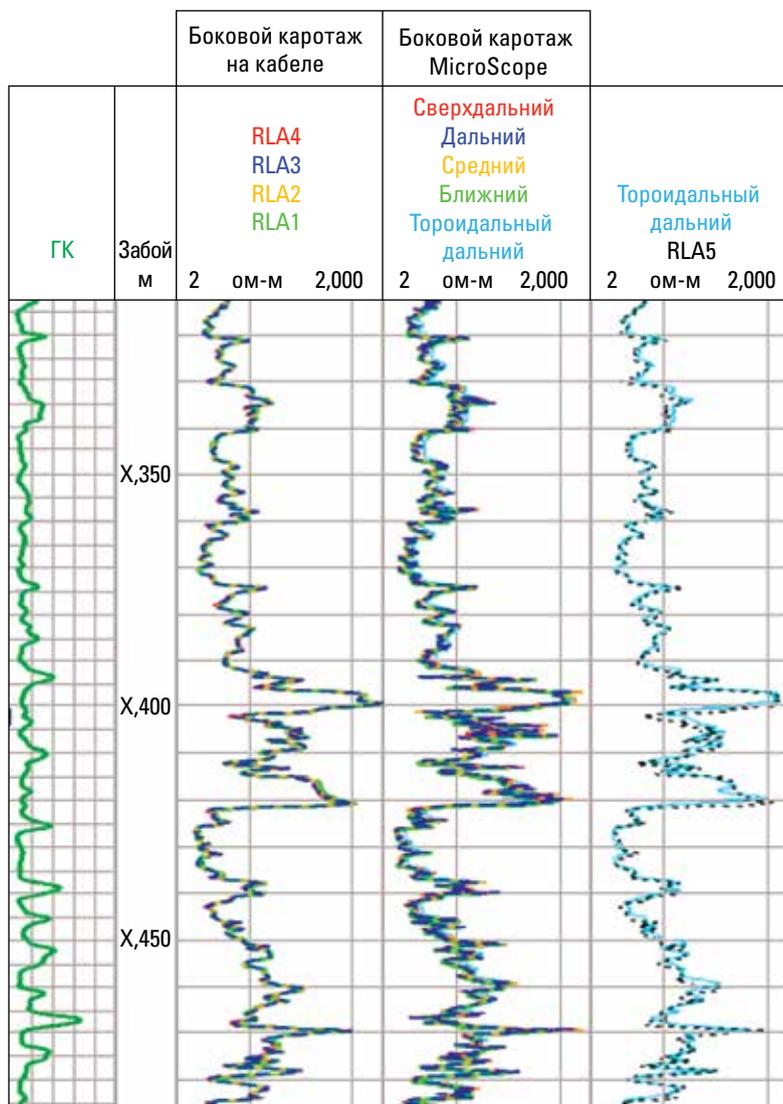
Этот метод позволяет выделять продуктивные зоны, не попавшие в разработку, и более точно оценивать запасы, особенно в суб-горизонтальных и горизонтальных скважинах.

### Геофизические исследования в горизонтальных скважинах

Геофизические исследования в горизонтальных скважинах осложняются тем, что на замеры удельного электрического сопротивления могут влиять соседние пласты и анизотропия. Боковой каротаж азимутально сфокусирован и в целом не подвержен влиянию этих эффектов.

Технология MicroScore позволяет выполнять азимутально-сфокусированные замеры БК УЭС на четырех диаметрах исследования.

Технология дает возможность получать замеры УЭС оптимальные для подсчета параметров пласта, которые могут применяться для решения таких задач, как выявление маломощных пластов, анализ градиента внедрения фильтрата бурового раствора и определение УЭС пластов в отдельных квадрантах окружности скважины. В горизонтальных скважинах необходимы азимутальные замеры УЭС пласта в отдельных квадрантах с поправкой на внедрение фильтрата бурового раствора, так как ассиметричное внедрение фильтрата бурового раствора с одной стороны, и влияние соседних пластов с другой стороны усложняют интерпретацию результатов электрического каротажа, выполненного традиционным неазимутальным методом. Выполнение таких исследований, как в процессе бурения, так и во время шаблонировки, дает возможность оценивать изменения влияния фильтрации по прошествии времени. Electroдами прибора MicroScore также выполняется резистивиметрия бурового раствора, которая используется для поправок замеров БК за влияние ствола скважины.



Сопоставление кривых бокового каротажа на кабеле и в процессе бурения, записанных в вертикальной скважине. Замеры УЭС, записанные азимутальными зондами на всех диаметрах исследования демонстрируют совпадающее вертикальное разрешение.

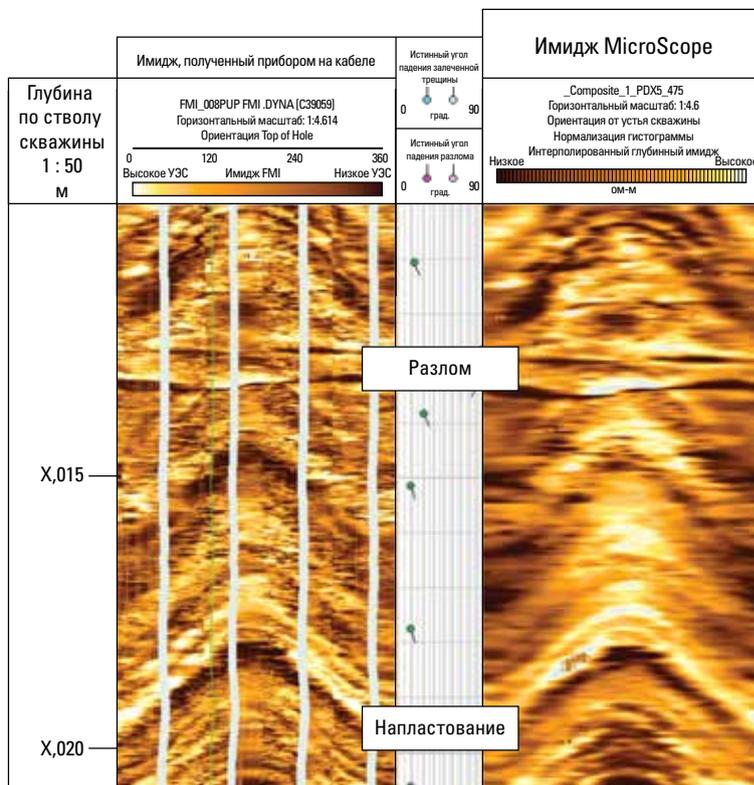
## Имиджи бокового электрического каротажа

Развертка ствола скважины (имиджи) при проведении бокового электрического каротажа в режиме реального времени и в записи позволяет оптимизировать процесс проводки горизонтальных скважин и определять наличие трещин и разломов для оптимизации схем заканчивания скважин.

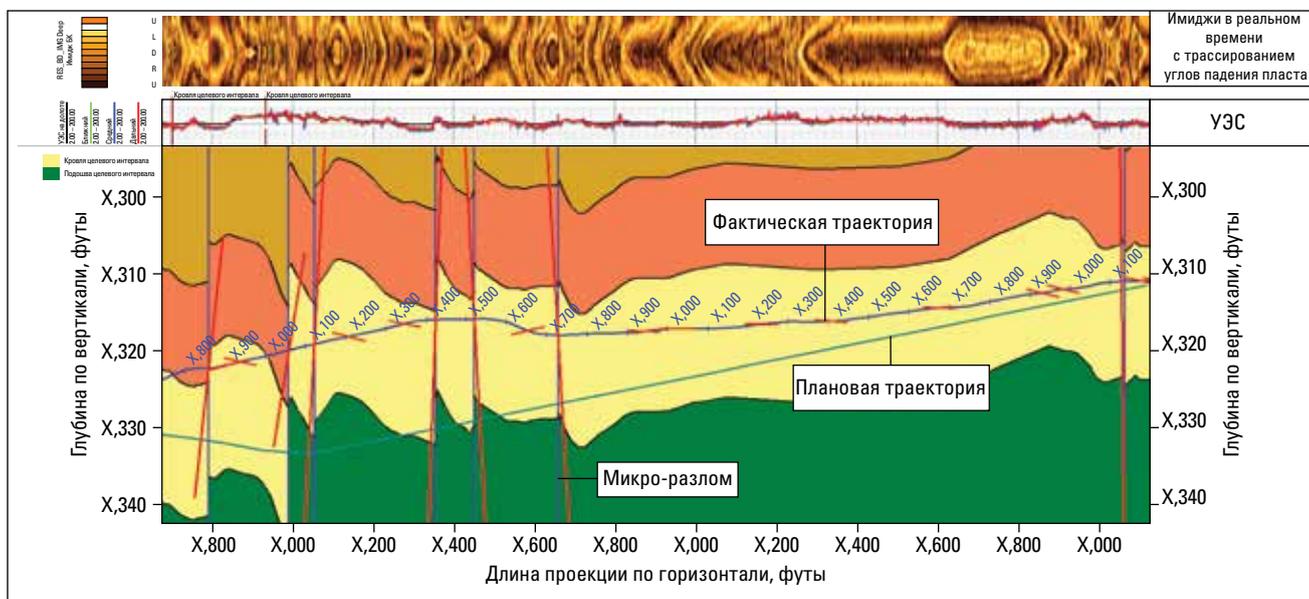
### Геонавигация горизонтальных скважин

Развертка ствола скважины передается прибором MicroScore в режиме реального времени путем получения сфокусированных в 56 секторах измерений при вращении КНБК с использованием 2-х электродов высокого разрешения. Развертка обеспечивает полное покрытие окружности ствола скважины практически в любых комбинациях скорости бурения и вращения инструмента – даже при неравномерном вращении. В процессе бурения разноглубинные исследования, развертка и данные ориентированного ГК передаются в режиме реального времени, позволяя принимать важнейшие решения для геонавигации благодаря своевременному определению углов залегания пластов, разломов и трещин. Этот процесс обеспечивает оптимальный контакт с пластом и позволяет геологическую структуру коллектора.

Передовая технология сжатия данных позволяет получать высококачественную развертку ствола скважины (имиджи) в режиме реального времени для оперативного принятия решений по геонавигации.



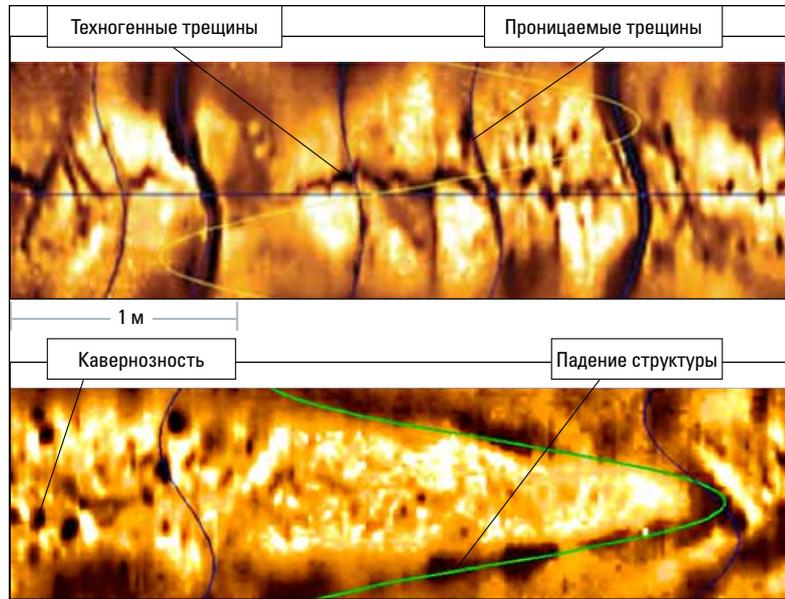
В горизонтальной скважине, имиджи MicroScore полученные в режиме реального времени, позволяют выполнять интерпретацию, с данными, записанным имиджером на кабеле.



Имиджи, записанные в режиме реального времени, позволяют обнаруживать разломы и круто падающие пласты. Структурная интерпретация на основе этих данных используется для геонавигации ствола скважины в пласте.

### Анализ трещиноватости

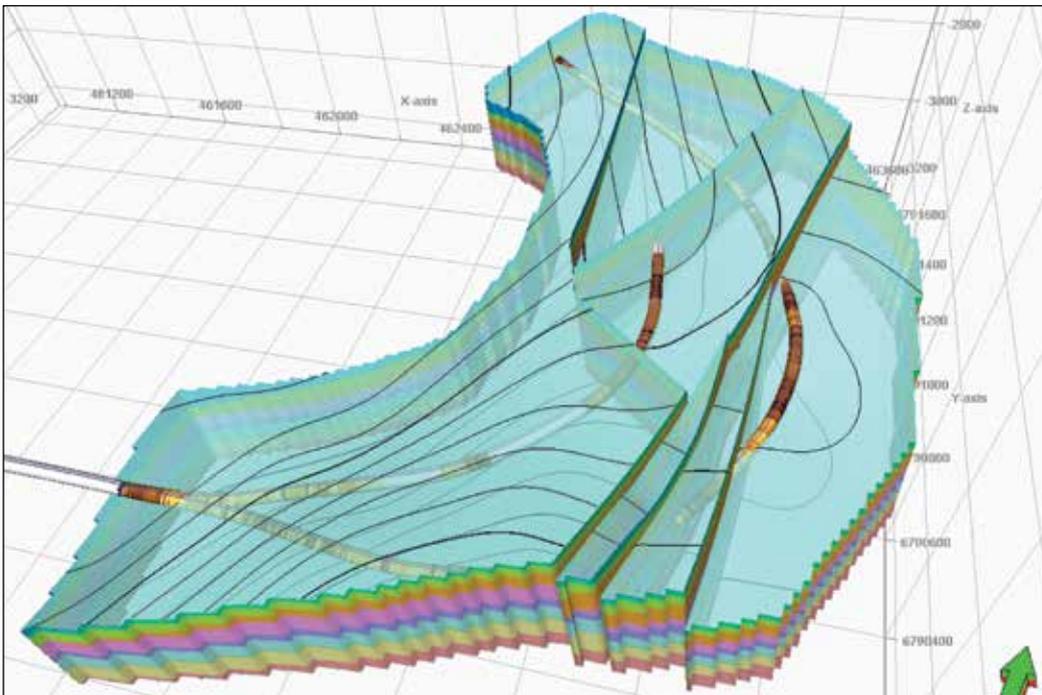
Обнаружение трещин и изучение развитости трещиноватости является залогом оптимизации добычи. Имиджи БК MicroScope позволяют изучать трещины и разломы, а также выполнять структурный анализ с целью оптимизации решений по заканчиванию скважины, таких как проектирование стадий гидравлического разрыва пласта и размещение пакеров и регуляторов притока.



Выявление геологических особенностей, влияющих на продуктивность.

### Повышение изученности залежи

Углубленная интерпретация скважинных имиджей, записанных в разных скважинах, может быть скоррелирована в платформе трехмерного структурного моделирования. Такой подход помогает улучшить изученность залежи, повысить коэффициент извлечения нефти и газа, принимать верные решения по планированию и оценке.



Детальная интерпретация геологической структуры с уточнением трехмерной модели по исследованиям околоскваженных зон пласта – уникальное решение для изучения характеристик залежи.

Технология MicroScore обеспечивает количественные исследования УЭС и высококачественные скважинные имиджи в разнообразных и сложных геологических условиях, в том числе в сланцевых, карбонатных терригенных залежах.

#### Основные характеристики

Диаметр скважины	5 <sup>7</sup> / <sub>8</sub> – 6 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> дюймов [148 – 165 мм]
Длина прибора	18 футов [5,5 м]
Масса прибора	1000 фунтов [453 кг]
<b>Размеры УБТ</b>	
Номинальный диаметр, API	4,75 дюйма [120,65 мм]
Максимальный диаметр	5,30 дюйма [134,62 мм]
Верхнее резьбовое соединение	Муфта NC 38
Нижнее резьбовое соединение	Муфта NC 35
Максимальная рабочая температура	302°F [150°C]
Источник питания	Турбогенератор
<b>Скважинное записывающее устройство</b>	
Ёмкость	1,5 Гб
Время записи	700 часов
Совместимость	Полностью совместим со всеми приборами Шлюмберже

#### Точность измерений

УЭС	На долоте, азимутальный датчик, тороидальный датчик
Диапазон	0,2 – 20000 ом-м
Точность азимутального БК <sup>†</sup>	
0,1 – 250 ом-м	±5%
250 – 500 ом-м	±10%
500 – 1,000 ом-м	±20%
Точность тороидального БК	
0,1–2000 ом-м	±5%
2000–5000 ом-м	±11%
5000–10000 ом-м	±22%

Датчик УЭС	Сверх-дальний	Дальний	Средний	Ближний
Глубина исследования, дюймы	6	5	3	1,5
Осевое разрешение, дюймы <sup>†</sup>	0,4	0,4	0,4	0,4

УЭС на долоте и по тороиду	Долото <sup>§</sup>	Сверхдальний тороид	Дальний тороид
Глубина исследования, дюймы	30	6	5
Осевое разрешение, дюймы	48	15	15

Разрешение имиджа	Сверх-дальний	Дальний	Средний	Ближний
Осевое разрешение, дюймы <sup>††</sup>	1	1	1	1

#### Резистивиметрия бурового раствора

Диапазон	0,01–20 ом-м
Точность измерений	
0,01– 0,03 ом-м	±12%
0,03 – 3 ом-м	±8%
>3 ом-м	±5%

#### Среды, в которых измеряется УЭС

Буровой раствор на водной основе	
УЭС бурового раствора 0,01 – 5 ом-м	Количественные замеры БК с высоким разрешением и имиджи
УЭС бурового раствора 5 – 20 ом-м	Качественные имиджи и интерпретация падений пластов
Буровой раствор на углеводородной основе	
Корреляция только с УЭС на долоте	

#### Азимутальный ГК

Диапазон	0 – 1000 град. API
Точность	±5%
Статистическое разрешение	±5 gAPI при gAPI и скорости движения инструмента 200 футов/час [61 м/час]
Осевое разрешение	10 дюймов

#### Механические характеристики

<b>Интенсивность искривления ствола</b>	
В режиме вращения	15°/100 футов [30 м]
В режиме слайдирования	30°/100 футов [30 м]
<b>Гидродинамические условия</b>	
Макс. рабочее давление	20000 фунтов/фут <sup>2</sup> [137895 кПа]
Диапазон потока	0 – 499 галлонов/мин [0-1,5 м <sup>3</sup> /мин]
Постоянная перепада давления (C) <sup>††</sup>	8500
Максимальное содержание песка	3% об.
Максимальное содержание кальматанта	Ореховая скорлупа среднего помола, 50 фунтов/галлон [23 кг/0,004 м <sup>3</sup> ]
Максимальный уровень ударного воздействия на систему	30 мин. при ударной нагрузке 3 уровня (50 g <sub>n</sub> ) или суммарно 200000 ударов с нагрузкой более 50 g <sub>n</sub>

<sup>†</sup> R<sub>гр.</sub> > 0,04 ом-м. (УЭС бурового раствора)

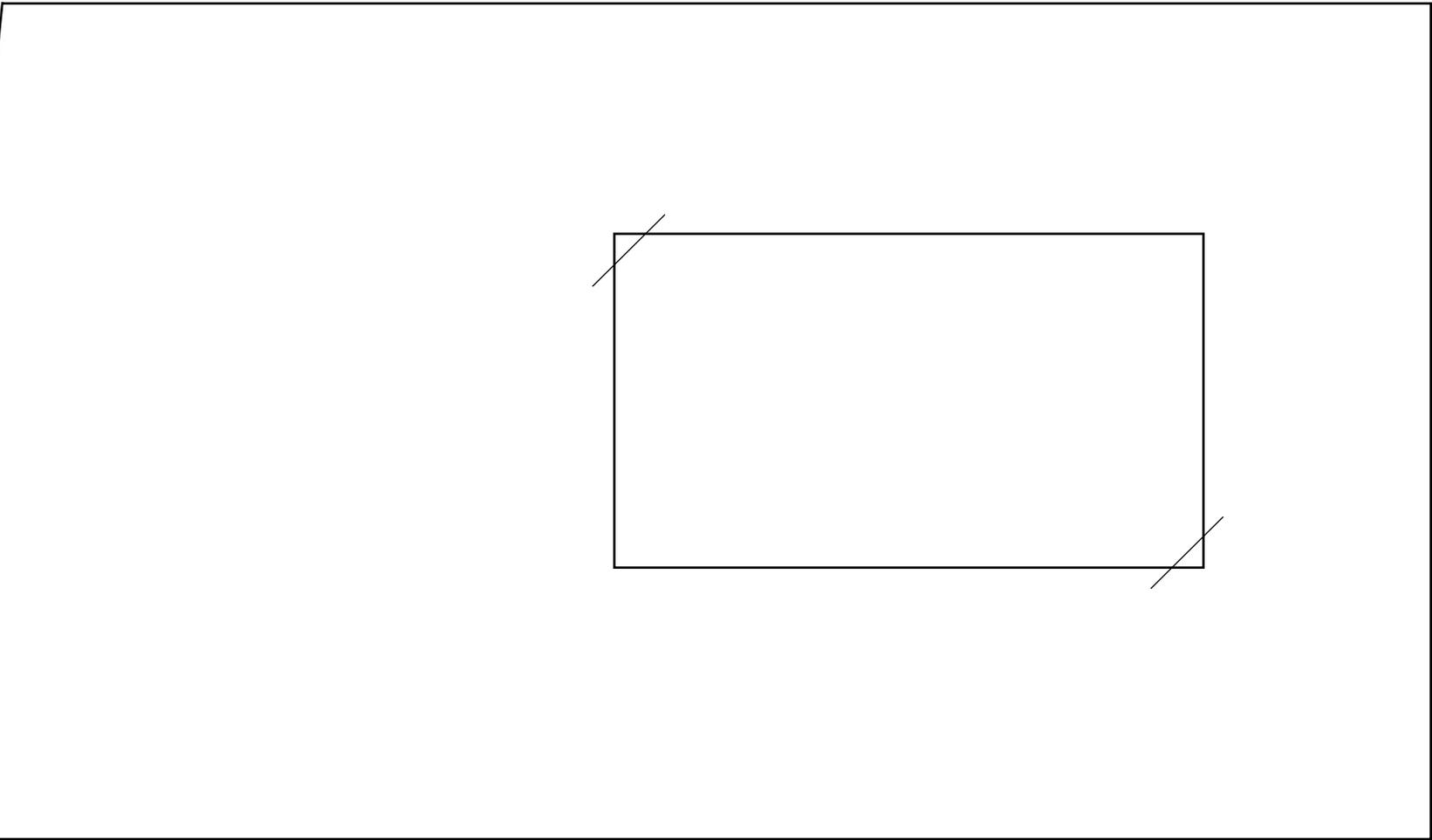
<sup>††</sup> Мощность геологического объекта с сопротивлением 1-ом-м на фоне 10-ом-м, для которого измерено 90% значения УЭС пласта в центральной части интервала. В отношении ГИС в вертикальных скважинах осевое разрешение (по оси прибора) ранее называлось разрешением по вертикали.

<sup>§</sup> Данные характеристики действительны, когда долото находится сразу под прибором.

<sup>†††</sup> Мощность геологического объекта с сопротивлением 1-ом-м на фоне 10-ом-м, для которого измерено 10% перепада УЭС.

<sup>††††</sup> Перепад давления (фунты/дюйм<sup>2</sup>) равен [удельный вес бурового раствора (фунты/галлон) 2 расход потока (галлонов/мин) 2]/C.





# MicroScope

- Разноглубинные геофизические исследования бокового каротажа
- Высококачественные скважинные имиджи в режиме реального времени для геонавигации
- Высококачественные имиджи для обнаружения и анализа трещиноватости



[slb.com/MicroScope](http://slb.com/MicroScope)