



Quad Neutron

**Roke**  
Technologies Ltd



## ИССЛЕДОВАНИЯ ФЕС, НЕ ОГРАНИЧЕННЫЕ КОЛОННОЙ

### ТЕХНОЛОГИЯ

Основной особенностью технологии Quad Neutron (Квад-Нейтрон) является возможность измерений фильтрационно-емкостных свойств (ФЕС) пласта через одну или несколько колонн труб: обсадных, бурильных или НКТ.

**Технология Квад-Нейтрон** основана на комбинировании двух методов измерений ФЕС: нейтрон-нейтронного и нейтрон-гамма каротажа, а также понимании и увязке физических принципов работы этих двух методов. Не требуя дополнительных данных первичного каротажа, технология может быть использована как самодостаточный метод для оценки пористости, насыщения, литологии, относительной плотности, а также, на качественном уровне, проницаемости.

Технология **Квад-Нейтрон** в наши дни широко применяется для решения задач по оптимизации работы пластов, оценки вновь пробуренных скважин, в том числе горизонтальных, поиска пропущенных продуктивных зон. Измерения эффективны в любых геологических условиях, включая трудно извлекаемые запасы, сланцевый газ и метан угольных пластов.

Разработанная для применения в скважинах с НКТ или внутри колонны бурильных труб, технология реализована в ультратонком приборе диаметром 43 мм, уникальном компактном дизайне, с оригинальным алгоритмом обработки данных.

Комплексный прибор каротажа **Квад-Нейтрон** позволяет заказчику использовать **метод на любом этапе** строительства и эксплуатации скважины с широким выбором опций по способу доставки и записи данных: на проволоке, кабеле, ГНКТ или скважинном тракторе, непосредственно в колонне бурильных труб или НКТ; в автономном режиме или режиме реального времени.

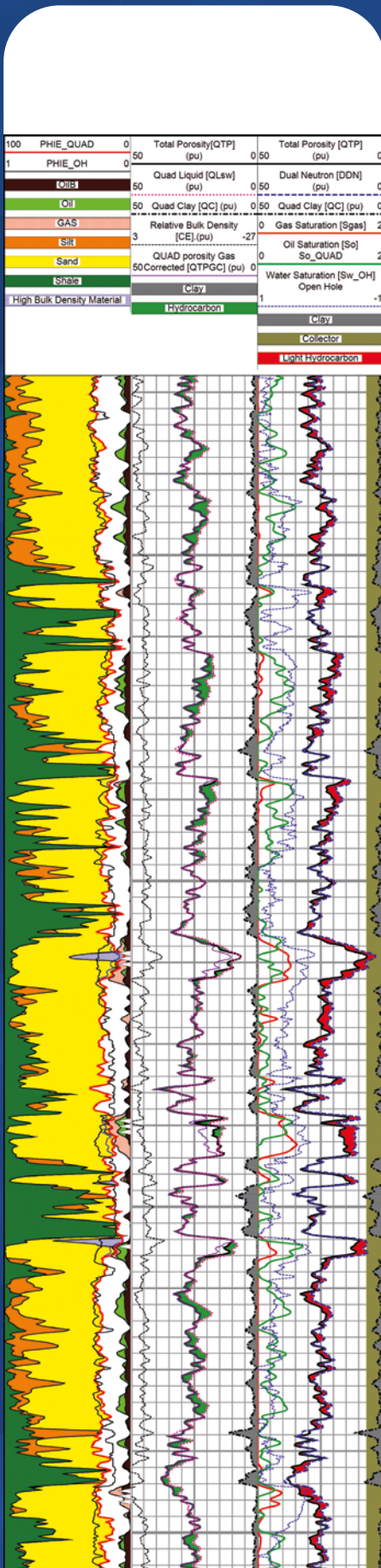
Система **Квад-Нейтрон** состоит из скважинного зонда, каротажной панели и программного обеспечения для обработки данных.

В зонде используется две пары детекторов тепловых нейтронов и вторичных гамма квантов, которые расположены по разные стороны от химического источника излучения, аналогичного источникам нейтронов, используемым в других распространенных геофизических приборах.

Решению ряда специфических задач служит наличие в сборке двух высокочувствительных датчиков температуры, двух датчиков удельного сопротивления скважинной жидкости, двух датчиков ГК и локатора муфт.

Каротажная панель оснащена программным обеспечением «**Quad Proc**» собственной разработки.





## ПРЕИМУЩЕСТВА

### Низкий риск потери источника

Ультратонкий дизайн позволяет безопасно спускать или поднимать прибор внутри буровой или насосно-компрессорной трубы.

### Минимизация рисков бурения

При строительстве новых скважин с высокими рисками потери КНБК, включающими дорогостоящие приборы LWD, или при спусках компоновок ГИС в осложненный открытый ствол прибор Квад-Нейтрон может быть с легкостью спущен для исследований, будучи установленным внутри бурильной колонны, через которую, при необходимости, может быть осуществлена промывка ствола скважины, либо извлечение прибора в случае прихвата КНБК.

### Качество измерений

Благодаря комбинации физических принципов работы ННК и НГК, а также за счет уникального алгоритма обработки, данные могут быть успешно получены при работе через несколько колонн металлических труб.

### Проведение качественных повторных замеров

Используемый в приборе химический источник нейтронов  $^{241}\text{AmBe}$  не активирует (не облучает) колонну металлических труб, что позволяет проводить качественные повторные замеры на стандартной скорости каротажа.

### Экономия времени

Технология Квад-Нейтрон может применяться в комбинации с другими исследованиями на любом этапе, будь то оценка состояния колонны и качества цементного кольца, или каротаж в открытом стволе.

Достоверность

Пористость

Плотность

Минимизация  
рисков



Экономическая  
эффективность

Насыщение

Глинистость

Проницаемость

## ОБЛАСТИ ПРИМЕНЕНИЯ

Исследования в обсаженных скважинах без проведения ГИС в открытом стволе по причине аварийности, непроходимости приборов на кабеле и т.д.;

Определение или поиск пропущенных продуктивных интервалов, не выявленных по результатам ГИС открытого ствола;

Оценка текущего насыщения перфорированных интервалов с целью изоляции водоносных зон;

Переходы и возвраты на другие горизонты;

Исследования сложных (нестандартных) коллекторов, таких как Баженовская свита и Ачимовские отложения;

Определение и мониторинг водо/газо и нефтяных контактов;

Исследования ФЕС в поисково-разведочных скважинах, не имеющих сформировавшихся петрофизических зависимостей;

Запись в обсадной колонне до испытаний скважины на предмет уточнения насыщения, полученного по стандартным методам ГИС перед испытанием;

Определение ФЕС в старом фонде разведочных скважин с рекомендациями на переосвоение;

Исследования горизонтальных стволов при планировании многостадийных ГРП с целью зонирования интервалов с различным ФЕС;

Проведение фоновой записи насыщения горизонтальных секций для дальнейшего мониторинга их работы при эксплуатации.

## ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

### Зонды нейтронного каротажа - Средняя секция

Диапазон измерений	от -3 до 70 пористость по известняку (р.у.)
* Точность	± 0.5 р.у. ниже 7 р.у. пористости ± 7% записанной величины выше 7 р.у. пористости
*Повторяемость	± 2 р.у. @ 15% пористости по известняку Зависит от пористости и флюида в измеряемом
Глубина исследования	объёме. В пласте с пористостью 15% для децентрализованного прибора в 114.3 мм колонне и при диаметре долота 159 мм составляет 93.4 см.
Вертикальная разрешающая способность	711.2 мм, принимая во внимание надлежащий контраст породы выше и ниже зоны интереса
Тип детектора	He3 пропорциональный счётчик, NaI (TI), сцинтилляционный
Тип / мощность источника	241Am-Be / 6 Curie - 4.5 МэВ

### ГК – Верхняя секция

Диапазон измерения	0 - 500 API
Повторяемость	± 5% API величины
Вертикальная разрешающая способность	203 мм в сочетании с хорошим контрастом породы выше и ниже зоны интереса.
ГК / ГК-фильтрованный:	4.424 м / 3.902 м (от нижней точки прибора)
Тип детектора	NaI (TI), сцинтилляционный

### Удельное сопротивление жидкости – верхняя и нижняя секции

Диапазон измерения	0 - 45000 Ом
Погрешность	± 5%
Повторяемость	± 2.5%
Верхний / нижний резистивиметры	4.711 м / 0.481 м (от нижней точки прибора)

### Температура – верхняя и нижняя секции

Диапазон измерения	-20 to 150 °C
Погрешность	± 0.5 °C
Повторяемость	± 0.001 °C
Верхний / нижний термометры	4.711 м / 0.481 м (от нижней точки прибора)

Расстояние от низа прибора, мм	Схема	Описание
4711		кабельный наконечник верхние термометр и резистивиметр
4424		датчик ГК
3902		датчик ГК - фильтрованный
3055		локатор муфт
1778		дальний детектор НГК
		ближний детектор НГК
		источник 241AmBe
481		ближний детектор ННК
		дальний детектор ННК

Макс. температура	150 °C
Макс. давление	1020 атм.
Диаметр	42.9 мм
Длина сборки / Вес	4.87 м / 38.6 кг
Верхняя секция	2.09 м / 18.1 кг
Средняя секция	2.13 м / 19.5 кг
Нижняя секция	0.65 м / 0.9 кг
Питание сборки	180 VDC @ 42 mA
Верхняя секция	180 VDC @ 28 mA
Средняя секция	180 VDC @ 10 mA
Нижняя секция	180 VDC @ 4 mA
Трансп. длина / Вес	
Верхняя секция	2.46 м / 18.6 кг
Средняя секция	2.50 м / 20.0 кг
Нижняя секция	0.84 м / 0.9 кг
Макс. скорость записи	9.0 м/мин
Мин. скорость записи датчания	4.0 м/мин
Натяжение	35 тонн
Кабель	Одножильный

Прибор Квад-Нейтрон состоит из верхней, средней и нижней частей.

Верхняя часть включает:

- датчик температуры
- локатор муфт
- модуль телеметрии
- датчик ГК
- датчик ГК-фильтрованный

В средней секции установлен мультинейтронный модуль, который включает:

- длинный зонд НГК
- короткий зонд НГК
- 241AmBe ИИИ
- короткий зонд ННК
- длинный зонд ННК

Нижняя секция включает:

- датчик сопротивления жидкости
- датчик температуры

## О КОМПАНИИ

Roke Technologies Ltd.

Основанная в 1967 году, компания накопила обширный опыт успешных исследований и экспертизы в области решений по оценке ФЕС, миграции газа и флюида, данных для оптимизации разработки пласта. В России компания представлена ООО «Роук Интернэшнл», которая ведет свою деятельность с 2011 года.

### КАНАДА

Roke Technologies Ltd.  
100-1220 28 St. NE  
Calgary, Alberta  
T2A 6A2  
+1 403 247 3480  
solutions@roke.ca

### МАЛАЙЗИЯ

Roke Eurasia Sdn Bhd  
Suite 6.05, 6th Floor Wisma MCA  
163 Jalan Ampang, Kuala Lumpur  
50450  
+60 12 217 5686  
kosta@roke.ca

### КОЛУМБИЯ

Roke Technologies Ltd.  
Calle 120A #7-62 Of. 604  
Bogota, Colombia  
+ 57 1 213 6144  
ldiaz@roketech.com

### АЗЕРБАЙДЖАН

Roke Technologies Ltd.  
Sabunchu District,  
Xastaxanayani 37  
Baku  
AZ-1000  
+99450 313 7967  
abashirzadeh@roketech.com

### США

Roke Technologies USA Ltd.  
#8 3600 Pegasus Drive  
Bakersfield, California  
93308  
+1 855 364 7653  
jneff@roketech.com

### РОССИЯ

ООО "Роук Интернэшнл"  
117246, г. Москва,  
ул. Херсонская, 41,  
офис 114  
+7 499 723 0503  
+7 916 569 7766  
splugin@roketech.com