НЕОХРОМ ООО «Неохром» — Оборудование для Вашей лаборатории!
Адрес: МО., Красногорск, мкр-н Опалиха, ул.Геологов, 6
Почта: sales@neochrom.ru
Тел.: +7 (495) 795-87-45
www.neochrom.ru



# Система профильных измерений проницаемости по газу, электрических и акустических свойств керна AutoScan-II

**Производитель:**

NER, США

## Описание:

AutoScan представляет собой комплексную систему сканирования полноразмерного керна оценки проницаемости по газу, удельного электрического сопротивления и измерения скорости прохождения продольных и поперечных акустических волн, химического состава, механической прочности и упругой жесткости горных пород. Платформа AutoScan включает в себя зонд сопротивления (Resistivity Tip), используемый для комплексного анализа электрического сопротивления, зонд скорости (Velocity Tip) и зонд проницаемости (Permeability Tip). При совместном применении всех зондов можно производить интегрированные измерения физических характеристик в различных масштабах. Данные подобных измерений используются для сортировки и отбора образцов керна, калибровки каротажных диаграмм и идентификации петрофизических фаций.

Новые опции включают в себя зонд инфракрасной спектроскопии на основе преобразования Фурье (FTIR), позволяющий выполнять измерения, чувствительные к химическому составу, и импульсно-ударный зонд (Impulse Hammer Probe), используемый для описания изменчивости упругой жесткости и механической прочности. На основе этих данных впоследствии можно провести количественную оценку неоднородности породы в масштабе, в котором зачастую это трудно количественно оценить по каротажной диаграмме и анализу керна.

## Назначение

AutoScan-II  интегрированная система для профильного изучения полноразмерного керна и цилиндрических образцов керна, позволяющая производить измерения проницаемости по газу, электрического сопротивления и скоростей продольных и поперечных акустических волн.

Объединенные зонды Сопротивления (Z-Probe) вместе с зондом Скорости (V-Probe) и зондом Проницаемости (SS-Probe) обеспечивают уникальную возможность отбора и сортировки керна, калибровки или градуировки каротажной диаграммы и выделения петрофизических фаций.

## Область применения:

- Детальное изучение образцов керна для калибровки каротажной диаграммы.
- Быстрое сканирование колонки керна с целью выбора образцов для последующего выбуривания.
- Быстрое определение зависимости между петрофизическими свойствами.
- Калибровка и интерпретация данных сопротивления и показаний пластового микроимиджера (FMI).
- Количественный анализ анизотропии для калибровки индукционных кривых ГИС.
- Интеграция каротажных кривых и информации о литологии керна на более высоком уровне.
- Расширенные возможности интерпретации данных томографии и ядерно-магнитного резонанса.

## Особенности:

Вашему вниманию предлагается новое средство FTIR Probe (зонд инфракрасной спектроскопии на основе преобразования Фурье), обеспечивающее измерение чувствительности к химическому составу породы, а также зонд Impulse Hammer Probe (импульсно-ударный зонд), используемый для описания изменения коэффициента упругой деформации и механической прочности породы. Эти данные позволят произвести количественную оценку неоднородности породы, что на данный момент наиболее сложно произвести, имея только диаграммы ГИС и результаты анализа керна.

Объединив зонды Скорости и Проницаемости, можно осуществлять одновременную регистрацию скоростей и проницаемости за один проход, увеличивая тем самым скорость эксперимента и интеграцию данных.

## Стандартные аппаратные средства:

- Автоматическое лазерное профилирование для определения трещин и границ образцов
- Быстрое и точное позиционирование с обратной связью от датчика положения
- Интегрированный компьютерный контроль за позиционированием зондов и регистрацией данных
- Предназначен для керна длиной до 1 метра

## Спецификация и технические характеристики:

Перемещение зонда в заданное положение относительно поверхности керна выполняется при помощи высокоточного управляемого компьютером координатного стола, на котором закреплен сканнер. На головку сканнера можно установить несколько зондов. Измерение физических свойств осуществляется в выбранных пользователям сетках, линиях и точках, с шагом замеров от 0,5 мм.

Можно провести количественную оценку неоднородности, используя данные исследований физических свойств горных пород, произведенных на спиленных щечках, полноразмерном керне и цилиндрических образцах керна. Прибор позволяет проводить в один прогон исследование колонок керна (примерно 370 см). Система выполняет перемещение головки в заданное положение и сбор данных полностью в автоматическом режиме.

При всех типах измерений во избежание проведения замеров в разломах, трещинах и других местах возникновения дефектов на поверхности образца, а так же для определения его краев, производится лазерное сканирование полноразмерного керна. Это позволяет уменьшить время, затрачиваемое на настройку, а так же избежать редактирования больших файлов данных после завершения измерений, данная опция особенно важна при параллельном исследовании нескольких образцов керна. Процесс полностью контролируется компьютером при помощи рабочей станции, поэтому от пользователя требуется минимальное участие в процессе сбора данных, их обработки и построения графиков.

Программное обеспечение DataMiner компании NER дает возможность в интерактивном режиме строить графики, выполнять анализ данных. Так же доступны функции петрофизического моделирования, построения геостатических моделей и определения типа породы посредством кластерного анализа. Для специальной обработки и формирования баз данных предлагаются файлы данных в формате ASCII.

## Проницаемость

Проницаемость измеряется путем закачки газа в образец в стационарном режиме. Стандартный 4,0 мм зонд проницаемости (Permeability tip) производит измерения в диапазоне от 0,1 мД до 3 Д. Наряду с полной автоматизацией процесса, программное обеспечение для управления измерениями и сбором данных позволяет задать режим проведения исследований: по контролю давления или расхода. Благодаря этому, можно провести детальный анализ эффекта Клинкенберга при низком давлении, а так же воздействия инерционных сил и турбулентности при высокой скорости потока. Применяя технологию Smart-Flow компании NER, система может оптимизировать параметры управления в ходе проведения измерения, чтобы увеличить скорость, доступный диапазон и точность измерений.

Основные характеристики:

- Описание пространственной изменчивости проницаемости,
- Автоматический режим для стандартного и специального анализа керна,
- Полная интеграция с модулем скорости - возможность совместных измерений,
- Лазерное сканирование для автоматического выявления дефектов поверхности и определения границ образцов,
- Сбор данных методом Smart-flow для определения оптимального диапазона, точности и скорости измерений
- Графический дисплей с отображением процесса измерения в режиме реального времени,

- Внесение поправок за эффект Клинкенберга и воздействие инерционных сил в режиме реального времени.

### Скорость

Зонд Velocity (Скорость) измеряет скорость прохождения продольных и поперечных волн. Благодаря полной совместимости с зондом проницаемости, измерение двух параметров производится последовательно за один сеанса сканирования. Скорость продольных и поперечных волн можно измерить в двух взаимно перпендикулярных направлениях на образце керна, что позволяет количественно оценить анизотропию прочностных характеристик горных пород.

Основные особенности:

- Характеристика пространственной изменчивости скорости распространения продольной и поперечной волн,
- Автоматический режим для стандартного и специального анализа керна,
- Описание анизотропии по двум взаимно перпендикулярным плоскостям распространения,
- Совместим с зондом проницаемости для одновременного использования.

### Удельное электрическое сопротивление

Зонд удельного электрического сопротивления (Resistivity Tip) позволяет измерять пространственную изменчивость электрических свойств горных пород. Зонд представляет собой прибор с четырьмя электродами, при этом одна пара электродов расположена в центральной полости, а другая размещена виде колец на внешней стороне резинового наконечника.

Отличительные особенности:

- Позволяет описывать пространственную изменчивость электрического сопротивления,
- Автоматический режим для стандартного и специального анализа керна,
- Используется как на консервированных, так и насыщенных рассолом образцах керна,
- Лазерное сканирование через рассол для автоматического обнаружения дефектов и границ образца.

### Инфракрасная спектроскопия на основе проеобразования Фурье

Зонд инфракрасной спектроскопии на основе преобразования Фурье (FTIR probe) позволяет проводить измерения, чувствительные к изменению химического состава горной породы. Спектрометр представляет собой не контактирующий с поверхностью зонд, который измеряет отражаемость ИК лучей в широком спектральном диапазоне (1330нм  26700нм). Точка измерения - 3 мм, при этом стандартное время проведения измерения на образце породы составляет 20-40 секунд. В модуль инфракрасной спектроскопии входит спектрометр средней инфракрасной области, быстроразъемное крепление, программа сбора данных, а так же специальное программное обеспечение для просмотра данных в режиме реального времени (изображение ниже).

### Импульсно-ударный зонд

Импульсно-ударный зонд используется для изучения пространственной изменчивости упругой жесткости и механической прочности горных пород. Зонд измеряет упругую жесткость, в которой в

режиме упругости подчинятся модулю Юнга. Зонд можно сконфигурировать таким образом, чтобы получить дополнительный показатель прочности. В отличие от альтернативных методов, например, испытания нанесением царапин, импульсно-ударный зонд не повреждает поверхности породы (даже на мягких материалах образуется только миллиметровый отпечаток). Контрольная точка - от 2 мм, стандартное время проведения замера - 10 секунд на точку. Модуль импульсно-ударного зонда производит измерения чувствительности к механическим свойствам для построения карт изменчивости упругой жесткости и прочности пород. Пример данных приведен выше.

В комплект модуля импульсно-ударного зонда входит зонд с быстроразъемным соединением, крепление, программа сбора данных, а так же специальное программное обеспечение для сбора данных, которое позволяет просматривать графики зависимости силы от времени в процессе измерений.

## Камера

Наряду с измерительными зондами на AutoScan можно установить цифровую камеру и встроенное светодиодное освещение для фотографирования образцов керна. Камера позволяет быстро получать высокоточные фотографии и совмещать их в автоматическом режиме с данными по глубине, зарегистрированными в AutoScan.

## DataMiner

Программный пакет для обработки данных DataMiner разработан для обработки и интерпретации данных, полученных системой AutoScan.

~~Основные характеристики:~~

- Построение графиков в интерактивном режиме,
- Аналитическое программное обеспечение для построения кроссплотов, выполнения кластерного анализа и определения типов горных пород,
- Интегрирование импортированных в программу фотографий и файлов данных в формате ASCII или других керновых данных для выполнения сравнительного анализа.

Программное обеспечение DataMiner компании NER позволяет объединить данные от каждого из зондов с изображениями керна и другими данными, привязанными по глубине. На рисунке справа мы совместили данные ИК-зонда и импульсно-ударного зонда на колонке сланцевого керна с изображением самого керна. Программное обеспечение DataMiner анализирует данные и позволяет находить корреляционную зависимость между различными параметрами горных пород, а также определить типы пород, основываясь на целой совокупности данных.