

По вопросам продаж и поддержки обращайтесь:

Архангельск (8182)63-90-72 Астана +7(7172)727-132 Белгород (4722)40-23-64 Брянск (4832)59-03-52 Владивосток (423)249-28-31 Волгоград (844)278-03-48 Вологда (8172)26-41-59 Воронеж (473)204-51-73 Екатеринбург (343)384-55-89 Иваново (4932)77-34-06 Ижевск (3412)26-03-58 Казань (843)206-01-48	Калининград (4012)72-03-81 Калуга (4842)92-23-67 Кемерово (3842)65-04-62 Киров (8332)68-02-04 Краснодар (861)203-40-90 Красноярск (391)204-63-61 Курск (4712)77-13-04 Липецк (4742)52-20-81 Магнитогорск (3519)55-03-13 Москва (495)268-04-70 Мурманск (8152)59-64-93 Набережные Челны (8552)20-53-41	Нижний Новгород (831)429-08-12 Новокузнецк (3843)20-46-81 Новосибирск (383)227-86-73 Орел (4862)44-53-42 Оренбург (3532)37-68-04 Пенза (8412)22-31-16 Пермь (342)205-81-47 Ростов-на-Дону (863)308-18-15 Рязань (4912)46-61-64 Самара (846)206-03-16 Санкт-Петербург (812)309-46-40 Саратов (845)249-38-78	Смоленск (4812)29-41-54 Сочи (862)225-72-31 Ставрополь (8652)20-65-13 Тверь (4822)63-31-35 Томск (3822)98-41-53 Тула (4872)74-02-29 Тюмень (3452)66-21-18 Ульяновск (8422)24-23-59 Уфа (347)229-48-12 Челябинск (351)202-03-61 Череповец (8202)49-02-64 Ярославль (4852)69-52-93
---	--	---	---

Единый адрес для всех регионов: asr@nt-rt.ru | <http://argoil.nt-rt.ru/>

Лаборатория Исследования Низкопроницаемых Горных Пород

NANOK-100

Цифровой нано-пермеаметр для работы в стационарном режиме для измерения ультранизкой проницаемости выбуренных образцов керна по «Клинкенбергу» по трем точками. В NANOK-100 используется два основных держателя гидростатического типа. Запатентованный расходомер NANOQ для измерения расхода газа до $6,7 \cdot 10^{-10} \text{ см}^3$ в секунду с мониторингом входного давления, контролируемого высокоточным цифровым датчиком давления. Для измерения используется метан или азот. Из-за низкой скорости потока, инерционные эффекты сводятся к минимуму. Проницаемость. Диапазон измерений: 1 Attodarcy (10^{-18} Дарси) до 1 Microdarcy (10^{-6} Дарси).

Технические характеристики:

- Материал: нержавеющая сталь 316
- Давление: 10,000 psi
- Рабочая температура: комнатная
- Электрические характеристики: 220/240 В 50 Гц, 1 фаза

Габаритные размеры:

Ш x Г x В: 91,44см x 60,96см x 91,44см

Требования к установке:

Сжатый воздух давление мин. 80 psig макс. 120 psig.

Комплект поставки:

1. NANOK-100
2. Гидростатический кернадержатель: 2шт.
Керн: диаметр 1 дюйм, длина 1-3 дюйма.
Диапазон давления: 10,000 psi.

Материал: нержавеющая сталь 316.

Тип загрузки: гидростатическая.

3. NANOQ™ расходомер газа.
4. Компьютер на базе MS Windows.
5. ПО (NANOK) предустановленное на компьютер.
6. Комплект запасных частей на 2 года работы.

Газовый пермеаметр PDP-200

Газовый пермеаметр PDP-200 с затуханием импульса используется для определения ультранизкой проницаемости покрывающих пород, плотных песчаников и других пород с очень низкой проницаемостью.

Пермеаметр с затуханием импульса похож по внешнему виду на стационарный ультрапермеаметр, но использует методику измерения затухания импульса. Система может быть легко подсоединена к имеющимся у пользователей кернодержателям. Диапазон измерения проницаемости – от 10 нДарси до 0,1 мДарси.



Система пермеаметра насыщает образец до установления порового давления, затем подает на образец импульс давления. По мере того, как импульс давления распространяется по образцу, компьютеризованная система сбора данных записывает разность давлений на образце, давление и время. Регистрация дифференциального давления и времени означает зависимость давления от времени, которая отображается на экране, позволяя визуально качественно контролировать измерения проницаемости. Проницаемость рассчитывается из линейной регрессии данных по давлению и времени, результаты сохраняются в файл данных. Использование небольших импульсов уменьшает влияние недарсиевых потоков, а с использованием множества поровых давлений можно обычным способом рассчитать проницаемости по Клинкенбергу.

Комплект поставки:

1. Модуль блока пермеаметра с преобразователями, трубками, электроникой и платой интерфейса.
2. Программное обеспечение системы: Программа на базе Windows обеспечивает сбор данных и подготовку отчетов.
3. Компьютер (на базе MS Windows).

SMP-200 — сланцевый матричный пермеаметр по методу GRI-95/0496

Образец сланца дробится и просеивается ситами от 20 до 35 US Mesh для получения образца от 0,5 до 0,0853 мм в диаметре.

Около 30 грамм просеянного и измельченного образца помещается в испытательную камеру SMP-200. Гелием создается давление, примерно 200 psig на образец, находящийся в испытательной камере. Кривая падения давления будет записываться до 2000 секунд.

Диапазон измерения проницаемости: от 1 Femtodarcy (10^{-15} Дарси) до 1 Microdarcy (10^{-6} Дарси).

Комплект поставки:

1. SMP-200.
2. Компьютер (на базе MS Windows).
3. ПО (Shale Matrix Permeameter), предустановленное на компьютер.
4. Комплект запасных частей на 2 года работы.



GAI-100 — система построения изотерм газовой адсорбции



Система спроектирована для работы в пластовых условиях при давлении до 10 000 psi и температуре до 177°C и предназначена для оценки изотермадсорбции газа, содержания газа в сланце или угле. Три адсорбционные ячейки помещаются в термостат (масляную баню) с точным цифровым управлением температурой. Образец сланца просеивается через сита 40-120 US Mesh. 80-100 грамм просеянного образца тестируется в каждой тестовой ячейке. Последовательность проведения экспериментов полностью автоматизирована, и позволяет

проводить 3 измерения одновременно и независимо. Прибор может быть использован для тестирования различных газов, включая метан, диоксид углерода, и может быть использован для оценки адсорбционной способности каждого отдельного газа или их комбинации.

Технические характеристики:

- Материал: нержавеющая сталь 316
- Рабочее давление: до 10000 psi
- Рабочая температура: до 350°F (177°C)
- Электрические характеристики: 220/240В 50 Гц, 1 фаза
- Габаритные размеры, см (Ш x Г x В): 91,44 x 91,44 x 182,88

Требования к установке

1. Сжатый воздух — давление: мин. 80 psig, макс. 120 psig.
2. Тестовый газ — давление: мин. 125 psig.

Комплект поставки:

1. GAI-100
2. Термостат (масляная баня)
3. Тестовые ячейки (3 шт.)
4. Газовая насосная установка
5. Инструмент, смонтированный на полу с защитой от брызг из Лексана.
6. Набор инструментов
7. Ноутбук
8. Комплект запасных частей на 2 года работы, включая 100 медных прокладок

ULTRAGRAIN-200 — настольная система определения объема зерна по закону Бойля

Кернодержатель для образцов 1 или 1,5 дюйма в диаметре и до 3 дюймов в длину. В приборе используется высокоточный 0-100psi преобразователь с линейностью и гистерезисом менее $\pm 0,11\%$ от полной шкалы и 22 битным Аналого-цифровым преобразователем для достижения точности объема зерна $\pm 0,002 \text{ см}^3$ для образца 1 дюйм в диаметре и $0,004 \text{ см}^3$ для образца 1,5 дюйма в диаметре.



Комплект поставки

1. UltraGrain-200.
2. Sample chamber, matrix cup (кернодержатель) для 1 и 1,5 дюймовых образцов.
Включено 5 калибровочных дисков для калибровки системы.
3. Компьютер (на базе MS Windows).
4. ПО (UltraGrain 200 для калибровки системы, измерения и представления отчета),
предустановленное на компьютер.
5. Комплект запасных частей на 2 года работы.

Ultraperm-500 — цифровая система для определения газовой проницаемости кернa

Ultraperm-500 — цифровая система для определения газовой проницаемости кернa в условиях стационарного потока по закону Дарси.

Диапазон проницаемости: 0.001 мДарси до 40,000 мДарси.

Комплект поставки:

1. Ultraperm-500.
2. Компьютер (на базе MS Windows).
3. ПО (Ultraperm), предустановленное на компьютер.
4. Комплект запасных частей на 2 года работы, включая нейлоновые трубки, кабели, переключатели, клапана, уплотнительные кольца.

Permeability Test Kit

Permeability Test Kit — шкаф с компонентами для повторной калибровки расходомеров и стандартных образцов.

Калибровочные образцы 1 дюйм в диаметре.

Калибровочные образцы 1,5 дюйма в диаметре.

Панель в сборе с 1,5 или 1 дюймовым, 10000 psig, нержавеющая сталь 316, гидростатическим кернодержателем с ручным гидравлическим насосом с манометрами и клапанами.



Ртутный порозиметр AutoPore IV 9500

Метод ртутной порометрии позволяет определять распределение пор по размерам в широком диапазоне быстрее и точнее, чем другие методы. Применения порометрии включают горные породы и руды, пигменты, углерод и графит, катализаторы и минералы, стекло, пленки, адсорбенты, удобрения, каменный уголь, фильтры, наполнители, ткани и волокна, прокладки батарей, волокнистые пластины, огнеупорные материалы, бумагу, ядерное топливо, металлические шлаки и композитные материалы. Ртутные порозиметры определяют общий объем пор и распределение пор по размерам, общую площадь поверхности пор, средний диаметр пор, насыпную и истинную плотность.

Теория

Порометрия с помощью интрузии ртути основана на простом физическом явлении, состоящем в уравновешенном проникновении несмачивающейся, не реагирующей жидкости в пористый материал при заданном давлении. Образец вакуумируется, погружается в ртуть, и давление ртути на образец изостатически повышается, вызывая проникновение ртути в поры. Размер заполненных пор обратно пропорционален приложенному давлению. Это позволяет проводить прямое измерение размера и объема пор и обеспечивает вычисление другой зависимой информации. Обратный процесс - экструзия, дает дополнительные данные для характеристики пор. Данные диаметра пор и объема получаются при уравновешенных давлениях, когда ртуть проникла в поры данного размера. Обратное соотношение между диаметром пор и давлением называется уравнением Уэшбурна. Порозиметр AutoPore позволяет оператору изменить значения угла контакта для интрузии или для экструзии, поверхностного натяжения для ртути или всех этих величин перед или после анализа в зависимости от необходимости.



Пенетрометр

Замечательной особенностью порозиметров является способность анализировать большое разнообразие образцов: пудры, окатыши, твердые тела, пленки, фильтры и т.д. Образец содержится в стеклянной трубке с капилляром называемой пенетрометром. Пенетрометр состоит из чашки для образца и стеклянного капилляра (внешняя поверхность которого покрыта металлом). Как только давление в погруженном пенетрометре повышается, ртуть проникает в образец и меняет свое положение в капилляре. Это изменяет емкость между

столбом ртути внутри капилляра и металлическим покрытием на внешней поверхности стержня. Прибор измеряет даже незначительные изменения емкости (эквивалентные количеству ртути менее 0.1 микролитра), благодаря чему достигается очень высокое разрешение. Предлагается большой выбор пенетрометров для образцов различных типов и формы, различной пористости. Имеются порошковые пенетрометры, которые предотвращают попадание порошка в капилляры путем продолжения капиллярного стержня внутрь чашки образца. Наибольший пенетрометр для твердых тел 2 имеет цилиндр с длиной 26 мм и диаметром 26 мм. Правильный выбор пенетрометра (в зависимости от характеристик образца) позволяет значительно повысить точность измерений.

Модели порозиметров AutoPore

Максимум давления — 33000 фунт/кв. дюйм отн. (228 МПа), диаметр пор от 0.006 до 360 мкм (в определенных случаях до 950 мкм): **Autopore 9505** имеет 4 порта низкого давления и 2 порта высокого давления.

Autopore 9500: 2 порта низкого давления и 1 порт высокого давления.

Максимум давления — 60000 фунт/кв. дюйм отн. (414 МПа), диаметр пор от 0.003 до 360 мкм (в определенных случаях до 950 мкм): **Autopore 9520** имеет 4 порта низкого давления и 2 порта высокого давления.

Autopore 9510: 2 порта низкого давления и 1 порт высокого давления

Особенности порозиметров Autopore

AutoPore управляется с помощью многозадачного программного обеспечения в среде WINDOWS, которое управляет автоматическим получением данных, обработкой и выводом результатов в табличной и графической формах.

Оператор может выбрать разные **режимы работы**:

1. **Режим сканирования.** В этом режиме происходит непрерывная генерация давления. В выбранных оператором точках давления компьютер собирает данные об объеме ртути, проникшем в поры образца к данному моменту времени. Этот метод хорошо подходит для быстрого оценочного анализа пористости образцов.
2. **Режим уравнивания.** В этом режиме генерация давления происходит пошагово и в каждой точке давление уравнивается. То есть компьютер останавливает любую дальнейшую генерацию давления и наблюдает за давлением в течение установленного оператором времени. Как только ртуть проникает в поры образца, давление может упасть ниже выбранного значения. Если давление падает ниже 99,5%, компьютер добавляет дополнительное давление до тех пор, пока желаемое сравнение не будет достигнуто снова. Этот процесс повторяется до тех пор, пока не будет достигнуто равновесие и объем интрузии не будет определен и запомнен. Затем прибор переходит к следующей выбранной точке давления, где процесс повторяется. Это продолжается до тех пор, пока все выбранные оператором точки не будут обработаны. Такой режим позволяет получить наивысшую точность результатов измерения.

Другие особенности:

- Системы низкого и высокого давления являются независимыми и могут функционировать параллельно, обеспечивая наивысшую производительность.
- Внешний многозадачный компьютер управляет всеми аспектами функционирования прибора и сбора данных, вычисления и вывода результатов. Отчеты печатаются в табличной и графической форме.
- Отчеты о ранее полученных результатах могут быть напечатаны пока прибор обрабатывает новые образцы.
- Высокое разрешение (до 2500 точек данных в одном анализе).
- Непрерывная или пошаговая генерация давления.
- Объем интрузии можно задать с точностью меньше одного микролитра.
- Возможно непрерывное отображение состояния всех 6 (или 3) образцов.
- Угол касания ртути (нарастающий и убывающий) и поверхностное натяжение наряду со многими параметрами могут быть выбраны с помощью клавиатуры.

Обработка данных

Порозиметр AutoPore позволяет получить табличные и графические отчеты, содержащие следующие данные:

- Общий объем интрузии
- Общую площадь поверхности пор
- Средний диаметр (или радиус пор)
- Кажущаяся и истинная плотность
- Процент пористости
- Интегральные и дифференциальные графики зависимости объема интрузии или площади поверхности пор от диаметра (или радиуса) пор и др.
- Наложение графиков различных образцов

В дополнение к стандартным методам обработки данных предоставляются следующие **возможности:**

- Получение распределения частиц по размерам по методу Mayer-Stowe
- Оценка извилистости пор
- Получение данных о сжимаемости материала образца
- Определение количества пор различных размеров (определенных классов размеров)
- Получение данных о проницаемости образца (способность пропускать жидкость)
- Полная статистическая обработка результатов эксперимента в том числе и для серий образцов

Системы безопасности

В порозиметре AutoPore существуют несколько уровней защиты. Компьютер непрерывно контролирует генерацию давления и ограничивает максимум давления 60000 (или 33000) фунт/кв.дюйм отн. Генерация давления немедленно прекращается в случае ошибки в компьютере. Система высокого давления механически неспособна сгенерировать опасное давление. Рабочее давление много ниже давления, на которое спроектированы камеры.

Защита от неисправности источника питания предохраняет от потери данных, если возникает прерывание электрического питания, даже в случае операций с образцом. Порозиметры AutoPore оснащены встроенными приспособлениями для защиты от пролитой ртути и ее паров, что позволяет свести к минимуму воздействие ртути на оператора. В приборе имеются два ртутных контейнера: один - емкостью 250 мл для чистой ртути, а другой - для отработанной. Перемещение ртути внутри прибора осуществляется в системе закрытых трубопроводов, не сообщающихся с атмосферой. Система этих трубопроводов имеет ртутную ловушку, снабженную световой и звуковой сигнализацией и автоблокировкой, которая срабатывает при полном заполнении ловушки. Кроме этого порозиметр снабжен системой местной вентиляции, которая прогоняет воздух, находящийся над поверхностью рабочего стола, через прибор и выталкивает его в трубопровод, расположенный на задней панели (прибор, по сути дела, представляет собой вытяжной шкаф). Этот трубопровод можно подключить к вытяжной вентиляции или вывести на улицу. В этом случае обеспечивается полное удаление паров ртути из рабочей зоны. Конструкция рабочего стола обеспечивает сбор случайно пролитой ртути в специальной емкости, где она хранится под слоем масла, препятствующего ее испарению.

Технические характеристики

Низкое давление	Диапазон:	Диаметр пор:	
	0 - 50 psia (345 МПа)	360 - 3.6 мкм (в определенных случаях от 950 до 3.6 мкм)	
Высокое давление	Модели 9500 и 9505	Диапазон:	Диаметр пор:
	Модели 9510 и 9520	0 - 33000 psia (228 МПа или 2280 бар)	6 - 0.005 мкм
Точность датчика	Диапазон:		Диаметр пор:
	0 - 60000 psia (414 МПа или 4140 бар)		6 - 0.003 мкм
		± 0.1% полной шкалы	

Объем интрузии: 0,38; 1,1; 1,7; 3,1 или 3.9 см³.

Точность интрузии: ± 1% полной шкалы объема интрузии.

Размер образца: максимальный размер - цилиндр 2.5 см в диаметре и 2.5 см длиной.

Режимы генерации давления

- Уравновешивание по времени: от 0 до 10,000 сек.
- Уравновешивание по скорости: от 0 до 1000.000 мклитр/г за сек.

Сканирование: непрерывная генерация давления.

Электрическое питание: напряжение 100/120/220/240В переменного тока, ± 10%; частота 50/60 Гц.

Газ: Азот или другой чистый сухой газ или воздух с давлением 50 psig (345 кПа).

Габариты: ширина — 54.3 см, длина — 78 см, высота — 143 см.

Вес: 250 кг.

Окружающая среда: температура 15-26°C, влажность — 30-70%.

Компьютер: Pentium 4, 128 MB RAM, 40GB жесткий диск, SVGA монитор, Windows XP Professional.

По вопросам продаж и поддержки обращайтесь:

Архангельск (8182)63-90-72 Астана +7(7172)727-132 Белгород (4722)40-23-64 Брянск (4832)59-03-52 Владивосток (423)249-28-31 Волгоград (844)278-03-48 Вологда (8172)26-41-59 Воронеж (473)204-51-73 Екатеринбург (343)384-55-89 Иваново (4932)77-34-06 Ижевск (3412)26-03-58 Казань (843)206-01-48	Калининград (4012)72-03-81 Калуга (4842)92-23-67 Кемерово (3842)65-04-62 Киров (8332)68-02-04 Краснодар (861)203-40-90 Красноярск (391)204-63-61 Курск (4712)77-13-04 Липецк (4742)52-20-81 Магнитогорск (3519)55-03-13 Москва (495)268-04-70 Мурманск (8152)59-64-93 Набережные Челны (8552)20-53-41	Нижний Новгород (831)429-08-12 Новокузнецк (3843)20-46-81 Новосибирск (383)227-86-73 Орел (4862)44-53-42 Оренбург (3532)37-68-04 Пенза (8412)22-31-16 Пермь (342)205-81-47 Ростов-на-Дону (863)308-18-15 Рязань (4912)46-61-64 Самара (846)206-03-16 Санкт-Петербург (812)309-46-40 Саратов (845)249-38-78	Смоленск (4812)29-41-54 Сочи (862)225-72-31 Ставрополь (8652)20-65-13 Тверь (4822)63-31-35 Томск (3822)98-41-53 Тула (4872)74-02-29 Тюмень (3452)66-21-18 Ульяновск (8422)24-23-59 Уфа (347)229-48-12 Челябинск (351)202-03-61 Череповец (8202)49-02-64 Ярославль (4852)69-52-93
---	--	---	---

Единый адрес для всех регионов: asr@nt-rt.ru || <http://argoil.nt-rt.ru/>