

## PerGeos

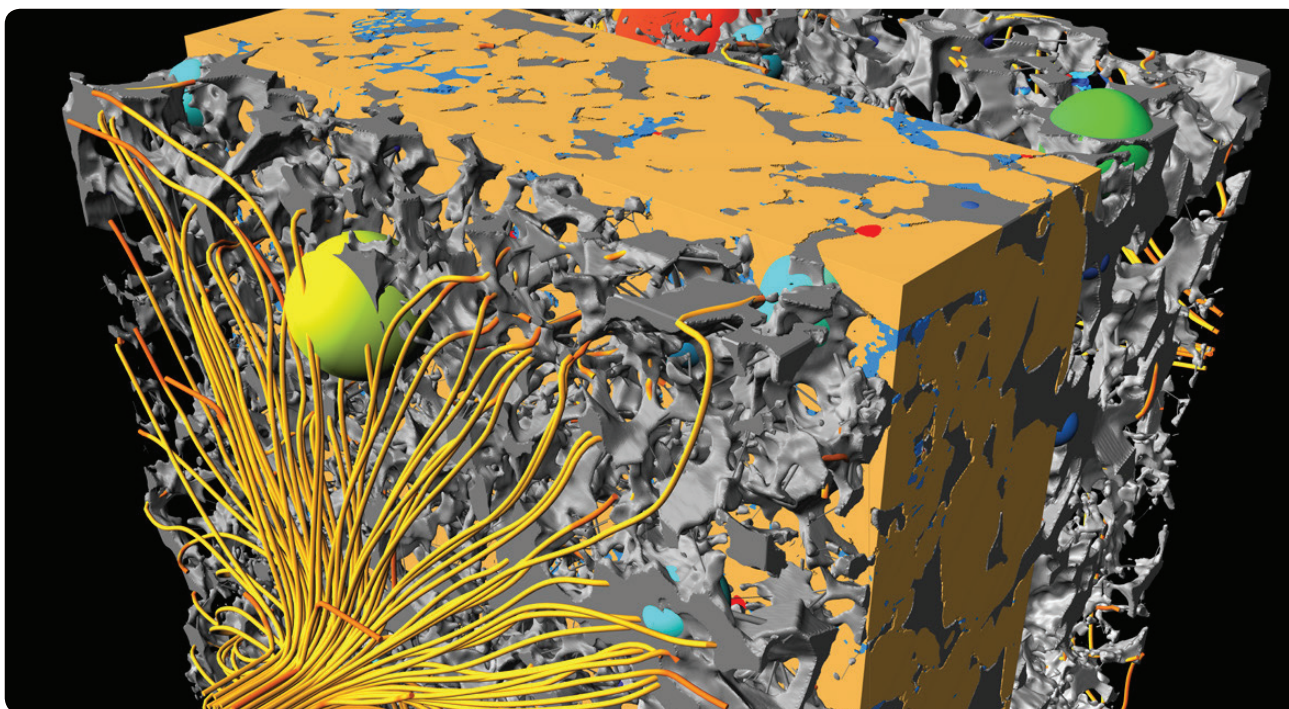
Инновационное программное обеспечение для цифрового анализа пород и кернов

PerGeos™ - мощнейший инструмент для понимания и детального изучения качества и свойств пород-коллекторов.

Это первое в отрасли программное обеспечение, разработанное для более быстрого решения задачи интерпретации цифровых изображений пород, что, в свою очередь, позволит инженерам в области нефтегазодобычи получить важные данные для принятия дальнейших решений. Возможности PerGeos для визуализации, обработки и анализа двух- и трёхмерных цифровых изображений пород позволяют точнее оценивать качество коллектора и быстрее понимать динамические и статические свойства пород, влияющие на продуктивность пласта. Его можно использовать и как независимую программу, так и в сочетании с самыми разнообразными приложениями: в этом случае пользователь может настраивать ее исходя из своего опыта, приобретая дополнительные функциональные возможности для цифрового анализа кернов.

### Ключевые преимущества

- **Кооперативный анализ кернов** Междисциплинарный обмен информацией позволяет построить общую модель породы.
- **Согласованность обработки данных и моделирования** Автоматизированные рабочие процессы позволяют повышать эффективность и внедрять наилучшие технологии.
- **Доверие к результатам** Многомерный мультимодальный анализ изображений помогает пользователю подтверждать наблюдения и свойства, получаемые из множества массивов данных.
- **Адаптация к нефтегазовым отраслям** Самые передовые, среди всех доступных на рынке, алгоритмы удаления артефактов и набор аналитических инструментов, предназначенные специально для определения свойств нефтеносных и газоносных пластов и цифрового анализа пород.



↑ **Цифровая модель породы и моделирование** Приложение, моделирующее и визуализирующее поровую сеть, поток сквозь поры, отдельные частицы и поровые пространства и заполняющий поры флюид на основе трёхмерной модели породы.

### Основные отличительные особенности PerGeos

- Новый интерфейс для сравнения и анализа массивов данных.
- Набор встроенных автоматизированных алгоритмов обработки данных
- Возможность создания собственных автоматизированных алгоритмов.
- Полноценный набор инструментов для обработки и фильтрации изображений, включающий алгоритмы по удалению артефактов из данных компьютерной томографии.
- Модульная архитектура и платформа с открытыми исходными кодами, поддерживающая дополнительные приложения (Core Profile, Petrophysics и Pore Statistics) для предварительного анализа и расчета физических свойств.
- Поддержка всех значимых методов получения изображений (томография, электронная микроскопия, оптическая и светолучевая микроскопия).

### Автоматизация рабочего процесса

Вобрав в себя самые передовые решения для удаления артефактов, фильтры и аналитические инструменты, доступные на рынке, PerGeos позволяет точно охарактеризовать свойства породы. Продвинутый набор инструментов, легкодоступный благодаря интуитивно понятному интерфейсу, можно без проблем использовать при создании собственных алгоритмов обработки. PerGeos позволяет тратить больше времени на анализ результатов, чем на обработку данных.

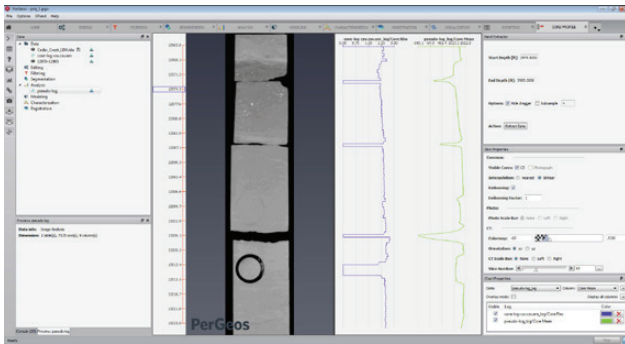
### Мультимодальный и многомерный анализ

При попытке понять физические свойства коллекторных пород нефтяным компаниям в настоящее время приходится анализировать большие массивы данных разных типов и форматов. Поняв, как эти свойства соотносятся с потенциалом пласта-коллектора, исследователи могут затем определить наиболее оптимальные методики работы с пластом. С информацией, полученной с использованием различных источников, можно работать в цифровом формате благодаря возможности PerGeos к созданию совместных алгоритмов обработки данных. Такое динамичное сотрудничество дает возможность создавать и совместно использовать общую модель породы проще и быстрее, чем это позволяют традиционные методы анализа керна.

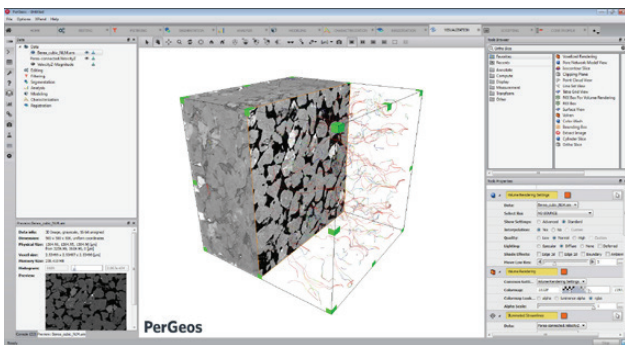
От компьютерной томографии целого керна до электронной микроскопии с нанометровым разрешением - PerGeos поддерживает все значимые технологии в области изображений в одном программном окружении. Способность PerGeos совмещать различные приложения, накладывать изображения, снабжать примечаниями и делиться описанием породы и результатами моделирования физических свойств позволяют пользователям исследовать, каким образом распределение свойств на поровом уровне влияет на физические свойства и продуктивность пласта-коллектора



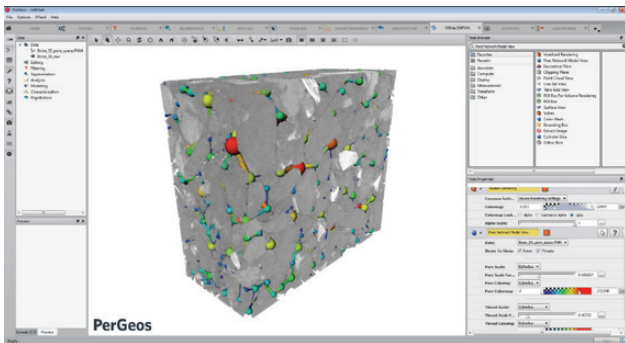
↑ Визуализация трёхмерных данных компьютерной томографии целого керна в ложном цвете. Подробное изображение пяти трехфутовых выровненных и сшитых сегментов цельного керна.



↑ Приложение **Core Profile**. Совместная визуализация данных КТ целого керна, рассчитанных и реальных данных каротажа



↑ Приложение **Petrophysics** Программа для моделирования потока и расчета абсолютной проницаемости



↑ Приложение **Pore Network** Модель поровой системы, полученная на основе массива данных компьютерной микротомографии песчаника Береа (сферы представляют поры; размер и цвет приводятся в соответствии со шкалой размеров и распределения).

## Гибкая архитектура и автоматизация

Модульная архитектура PerGeos облегчает быструю интеграцию новых функций сразу же после их разработки. Гибкость дает конечному пользователю адаптивное окружение, способное ежедневно взаимодействовать с образцами керна. В дополнение к встроенным рабочим алгоритмам автоматической обработки изображений, PerGeos предлагает ряд приложений, которые пользователь может настроить, исходя из своего опыта.

- **Core Profile (профилирование керна):** новое мощное приложение для анализа данных целого керна, способное одновременно отображать в одном пространстве результаты КТ целого керна, фотографию керна и данные каротажа. Оно также создает виртуальные разрезы, основанные на данных КТ целого керна.
- **Petrophysics (петрофизика):** Набор готовых моделей для проведения анализа пород и различных симуляций, позволяющих получить такую информацию, как абсолютная проницаемость, Archie  $m$  (из фактора  $F$ ), теплофизические свойства и пористость MICP.
- **Pore Statistics (статистика пор):** приложение, которое создает модель порового пространства (PNM) из сегментированного трёхмерного набора данных (FIB-SEM или компьютерная микротомография). Оно включает в себя автоматизированные алгоритмы для количественной оценки двух- и трехфазного пластового флюида (fluid storage) и помогает определять характеристики пор и распределение поровых каналов по размерам.

PerGeos включает в себя несколько встроенных автоматизированных алгоритмов, сконструированных экспертами для упрощения и стандартизации процессов, повышение быстродействия "time-to-data", что позволяет пользователям быстрее создавать показательные статистические отчеты. Кроме того, пользователи могут конструировать свои собственные алгоритмы обработки данных. В последствии эти алгоритмы можно легко распространить среди коллег для скорейшего внедрения наиболее выигрышных методик.

PerGeos уменьшает объем ручной обработки изображений за счёт собственной сильной автоматизации. Точность данных, полученных из цифрового изображения породы и моделей, зависит от количества изображений и умения пользователя идентифицировать и удалять артефакты, использовать соответствующие фильтры и разбивать изображение на сегменты, из которых можно извлечь ключевые характеристики. Пакет создания собственных алгоритмов обработки данных в PerGeos не требует от пользователя специальных знаний по программированию и поддерживает весь рабочий процесс - от ввода данных до моделирования и получения результатов.

PerGeos поддерживает:

- данные компьютерной томографии, компьютерную томографию целого керна, компьютерную микротомографию, компьютерную нанотомографию, каротажные диаграммы и синхротрон;
- данные компьютерной томографии, сканирующую электронную микроскопию (SEM), двулучевую микроскопию (FIB-SEM) и оптическую/светолучевую микроскопию (карты полезных ископаемых, CL и т.д.);
- данные других источников: массивы данных рентгенографии и магнитно-резонансной томографии.

Эти массивы данных могут использоваться для разномасштабного анализа самых разнообразных образцов:

- целых кернов или их частей;
- цилиндрических штуфиков (Core plugs);
- больших двухмерных мозаик SEM;
- мозаик тонких оптических срезов;
- кусков и зерен породы, получившихся при отбирании пробы (Trim ends and cuttings)



### Надежный качественный и количественный анализ

PerGeos помогает петрографам, геологам, специалистам по анализу кернов и петрофизикам проводить качественный и количественный анализ породы с помощью инструментов пакетной обработки изображений, их фильтрации и разбиения на сегменты. Эти инструменты помогают пользователям получить и интерпретировать информацию о пласте-коллекторе и делиться ею с другими.

#### Применение PerGeos для решения задач геологии.

Мощные алгоритмы, поддерживающие анализ и сегментирование изображений, и встроенные средства автоматизации, увеличивающие статистическую достоверность исследований ядерного материала. Средства анализа помогают пользователю получать количественную оценку таких параметров, как:

- расслоение;
- плотность и ориентация трещин;
- соотношение органической и неорганической пористости;
- литологические свойства.

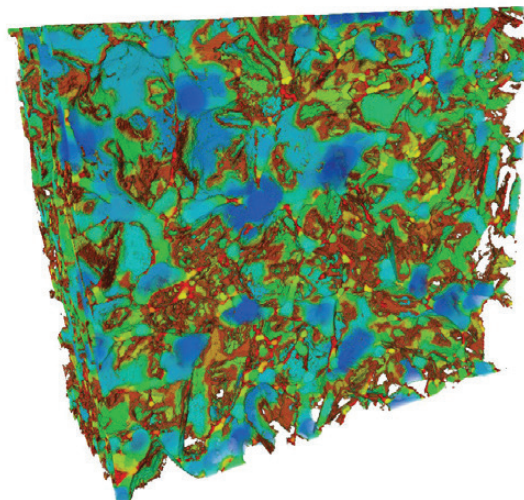
Используя эти же инструменты, геологи, изучающие коллекторы, могут исследовать влияние диагенеза пластов на изменяющееся поведение флюидопотока. Приложение для профилирования ядра предоставляет простой и эффективный путь для создания и комментирования детального описания ядра и распространения этой информации. Возможность построения каротажных кривых после компьютерной томографии целого ядра обеспечивает создание общего рабочего пространства, в котором можно делиться наблюдениями и экспортировать их в другие интеграционные платформы.

#### Применение PerGeos для решения задач петрофизики.

PerGeos предоставляет пользователю легко автоматизируемые алгоритмы для расчёта таких параметров порового пространства, как размер пор и их связанность. Инструменты приложения Pore Statistics позволяют пользователям с высокой точностью выполнять следующие операции:

- отображать распределения пор по размерам и типам;
- определять характеристики пор и распределение поровых каналов по размерам;
- оценивать открытую и закрытую пористость;
- сравнивать данные компьютерной томографии целого ядра с каротажными диаграммами.

Точность и скорость, с которыми PerGeos предоставляет результаты исследования породы, важны для специалистов по разработке месторождений, которым необходимы такие данные, как капиллярное давление, пористость и проницаемость для проведения геологического моделирования. Знание этих свойств помогает менеджерам предприятий видеть и понимать потенциальную предельную отдачу нефтеносного или газоносного пласта, а, следовательно, лучше оценивать запасы и общий объем будущей добычи и соответствующие капитальные затраты.



↑ **Трехмерное отображение.** Трехмерная модель МІСР, иллюстрирующая распределение локального капиллярного давления

Встроенные особенности и автоматизированные алгоритмы обработки данных приложения Petrophysics могут оказать содействие в быстром получении цифровых данных анализа ядра (RCA), в том числе таких, как:

- абсолютная проницаемость;
- МІСР (капиллярное давление по ртутной порометрии);
- удельное электрическое сопротивление;
- фактор формации

Приложение PerGeos Core Profile позволяет отображать компьютерные томограммы целого ядра для наглядного сравнения с каротажными диаграммами, что позволяет лучше интерпретировать последние. При использовании вместе с геологами приложение Core Profile становится надежным рабочим пространством для совместных исследований, где можно делиться информацией для того, чтобы, сделав более интеллектуальный выбор образцов для исследований, повысить общую достоверность данных.



Главная штаб-квартира  
Телефон +1 503 726 7500

FEI в Хьюстоне  
Телефон +713 375 1313

FEI в Тронхейме  
Телефон +47 992 02 992

FEI в Австралии  
Телефон +61 2 6173 6200

Узнайте больше на  
сайте [FEI.com](http://FEI.com)  
ContactUs@FEI.com

Техноинфо Лтд.  
Официальный представитель  
**FEI Company в России**  
Телефон/факс: +7 (499) 243 66 26  
[www.technoinfo.ru](http://www.technoinfo.ru) / [sales@technoinfo.ru](mailto:sales@technoinfo.ru)

Что касается текущей сертификации, то посетите сайт [FEI.com/certifications](http://FEI.com/certifications)

©2015. Мы постоянно совершенствуем свои продукты - любые технические характеристики могут изменяться без предварительного уведомления  
FEI, логотип FEI, PerGeos - это торговые марки компании FEI или ее дочерних предприятий. Все другие торговые марки относятся к другим собственникам  
BR0071-01-2016

