Schlumberger

# Петрофизика в Techlog

## Новый взгляд на обработку и интерпретацию скважинных данных

### ПРИМЕНЕНИЕ

- Обработка данных со всех скважинных приборов
- Комплексная интерпретация скважинных данных
- Настройка и применение индивидуального рабочего процесса
- Создание отчетной документации нужного формата

### ПРЕИМУЩЕСТВА

- Высокая скорость работы и надежность
- Полноценная работа в многоскважинном режиме
- Удобный и легкий в освоении современный интерфейс
- Интеграция с другими программными продуктами
- Поддержка обработки современных скважинных приборов всех ведущих компаний

### ОСОБЕННОСТИ

- Создание и применение своих алгоритмов интерпретации
- Повышение эффективности работы за счет многочисленных интерактивных настроек
- Поддержка российского аппаратурного комплекса
- Проведение попластовой интерпретации данных
- Обработка комплексов БК3 и ВИКИЗ
- Полноценный многопользовательский режим работы с данными
- Моментальная передача скважинных данных в Petrel*

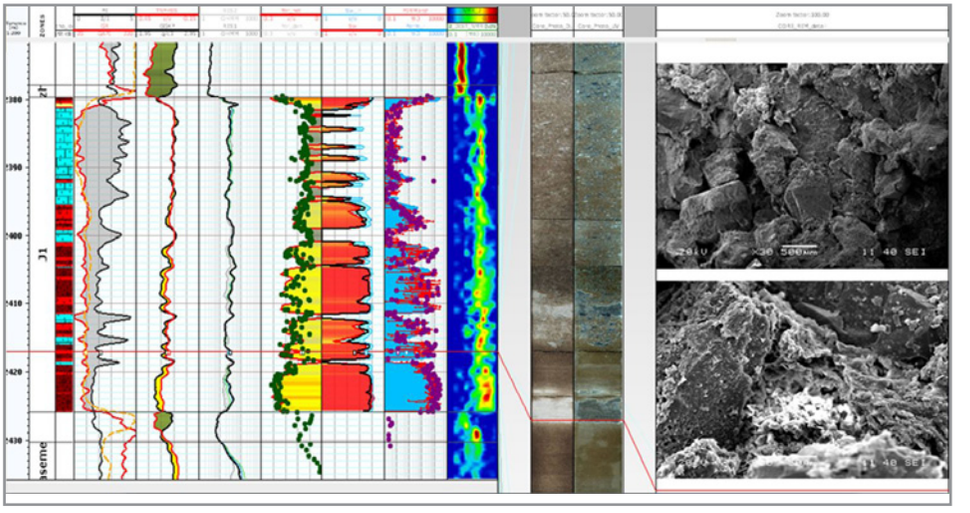
Платформа Techlog* дает возможность посмотреть на петрофизическую интерпретацию под новым, современным углом, позволяя решать самые трудные задачи по количественной оценке продуктивных интервалов. Объединяя все скважинные данные – каротажные кривые, керновые исследования, фото, имиджеры и другие – в один рабочий процесс, вы получаете интегрированное решение по отображению, анализу, интерпретации и редактированию, в рамках одного программного продукта.

Область работы с данными скважинной геофизики в Techlog представлена обширным и гибким функционалом, который подстраивается под ваши конкретные задачи и цели, начиная со стандартной интерпретации и заканчивая сложным интегрированным подходом. Вы сами выбираете направление, в котором двигаться при работе с вашими данными, пользуясь необходимыми для решения задач инструментами.

### Стандартные методы петрофизической интерпретации

Techlog Quanti содержит все стандартные для нефтегазовой отрасли методики, предназначенные для решения задач на различных этапах построения петрофизической модели: внесение предварительных поправок, определение литологии, расчет фильтрационно-емкостных свойств (ФЕС) и многие другие. Каждая методика может быть представлена в графическом режиме, который позволяет использовать интерактивные инструменты – планшеты, кросс-плоты, гистограммы, бокс плоты и другие – по максимуму. Techlog позволяет создавать и сохранять свой рабочий процесс интерпретации, содержащий любое количество методик, для использования его в дальнейшем.

Все методики интерпретации можно осуществлять в режиме реального времени. Создав один раз рабочий процесс и применив его к выбранной скважине, ваши расчеты будут автоматически обновляться, сохраняться и визуализироваться при поступлении новых данных. Такой метод позволяет оперативно принимать важные решения во время бурения скважин.



*Пример односкважинного планшета, содержащего исходную информацию (каротаж, керн, фотографии керна и шлифов), а также результаты количественной интерпретации.*

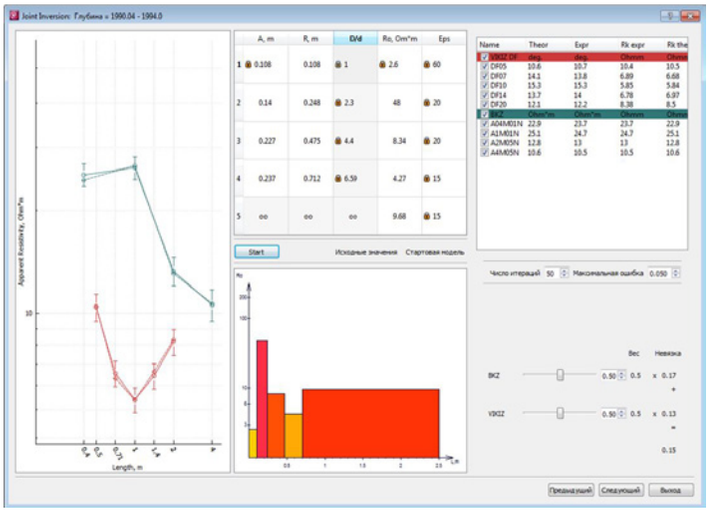
# Петрофизика в Techlog

Встроенный язык программирования Python дает возможность для написания собственных уникальных методик, которые могут быть основаны на локальных знаниях, данных из подсчета запасов, керновых зависимостях и других данных. От вас не потребуется специальных знаний и навыков в программировании для создания методики, только базовые команды, осваиваемые за несколько минут.

Легкая интеграция с программными продуктами – Petrel, Avocet* и другими – в один клик средствами Studio*. Больше не нужно тратить время на вопросы обмена файлами.

Специально для российских пользователей был создан уникальный набор инструментов – Russian Tools (RT). Он позволяет осуществлять привычный алгоритм попластовой интерпретации. Его функционал представлен набором поправок в отечественный комплекс приборов, расчетом ФЕС, автоматическим разбиением на пропластки, расчетом средних величин, определением литологии, созданием финальных отчетов и многим другим. Данный функционал позволяет осуществлять полный интерпретационный цикл. Russian Tools не стоит на месте и постоянно расширяет свой функционал, учитывая пожелания своих пользователей.

Совместно со специалистами ИНГГ Сибирского отделения Российской академии наук был разработан алгоритм обработки данных ГИС приборов БК3 и ВИКИЗ – Russian Resistivity Models (RRM). Он предназначен для обработки данных высокочастотного индукционного каротажного изопараметрического зондирования (ВИКИЗ, ВЭМК3 и их модификаций) и бокового каротажного зондирования (БК3).



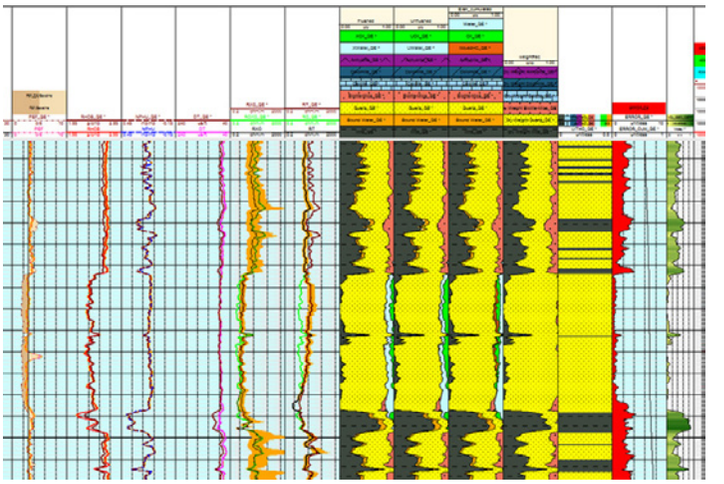
*Процесс ручной корректировки результатов автоматической инверсии в Techlog*

## Комплексные методы петрофизической интерпретации

Techlog, в рамках одной платформы, позволяет взглянуть на петрофизическую интерпретацию под другим углом и предлагает самые современные методики для достижения оптимального результата в расчетах фильтрационно-емкостных свойств.

**Quanti.ELAN (QE).**

Построение объемной минералогической модели с использованием эталонного алгоритма ELAN. QE реализует интерпретационный подход через одновременное решение системы линейных и



*Пример комплексной работы с палетками и Quanti.Elan для построения объемной модели разреза*

нелинейных петрофизических уравнений, связывающих показания соответствующих геофизических методов с объемным содержанием компонент модели (минералов, флюидов) и их петрофизическими свойствами (параметрами). Построив один раз петрофизическую модель, вы сможете ее применять на аналогичных данных при схожих параметрах бурения и свойств разбуриваемой породы. Данный алгоритм поддерживает все самые современные каротажные приборы и позволяет получить максимум информации от ваших данных. Результатом работы является объемное содержание компонентов исследуемого пласта – минералы, горные породы и вмещающий флюид, а так же фильтрационно-емкостные свойства.

**Techcore (Tco).**

Совместный комплексный анализ и обработка керновых данных с данными приборов ГИС. Интерпретация специальных данных исследований керна: всесторонний анализ капиллярных давлений, гранулометрии, построение модели насыщенности, оценка относительной проницаемости, данных смачиваемости и индекса сопротивления. Совместный анализ параметров продуктивного интервала, полученного по данным ГИС, с фотографиями керна в масштабе 1:1.

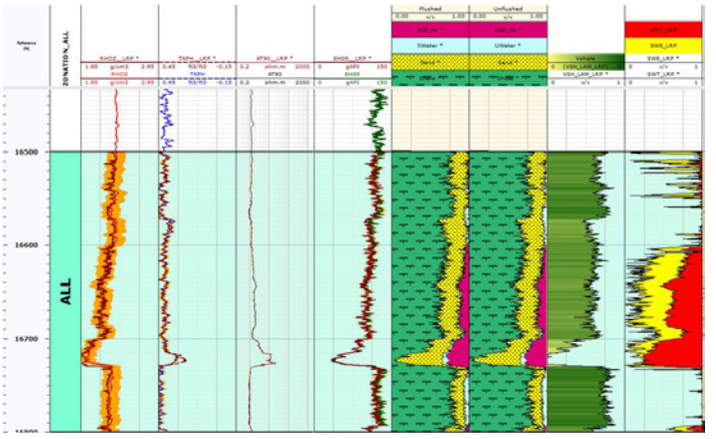
**Saturation-Height Modeling (SHM).**

Определение насыщенности переходной зоны с интеграцией керновых данных в каротажные кривые. В SHM используются четыре основные функции - Brooks-Corey, Lambda, Thomeer и Leverett-J. Каждая функция имеет три определяемых параметра: пористость $\varphi$, проницаемость K и sqrt(K/$\varphi$). Параметры могут быть определены как зависимости от свойств среды, так и быть константами. Полученные керновые модели капиллярных давлений можно сравнивать с моделями на каротажных данных статистическим или графическим методами.

**Thin Bed Analysis (TBA).**

Оценка петрофизических свойств тонкослоистых коллекторов. При малой мощности пропластков, количественная оценка ФЕС затруднена, ввиду ограничений, связанных с вертикальным разрешением методов ГИС. TBA позволяет решать вопросы, связанные с анизотропией сопротивлений в тонкослоистых системах,

# Петрофизика в Techlog




*Пример планшета с результатами ТВА*

используя всю петрофизическую информацию и каротажные данные. Результирующие кривые: доля слоистых глин, общий поровый объем, пористость слоистого песчаника, водонасыщенность, насыщенность углеводородами.

**Нейронные сети K.mod и IPSOM.**
Восстановление недостающих данных и кластеризация данных с использованием инструментов нейронных сетей. Процесс работы методики основан на обучении нейронной сети – с использованием обучающей выборки или без нее. Далее происходит проверка адекватности обучения на примерах, которые в самом обучении не участвовали – тестовые данные. В результате нейронная сеть находит связи между имеющимися данными и позволяет восстанавливать недостающие. Перемасштабирование керновых данных на данные ГИС на основе описания керна или профильных замеров гамма каротажа или проницаемости также может быть сделано умными алгоритмами нейронных сетей.

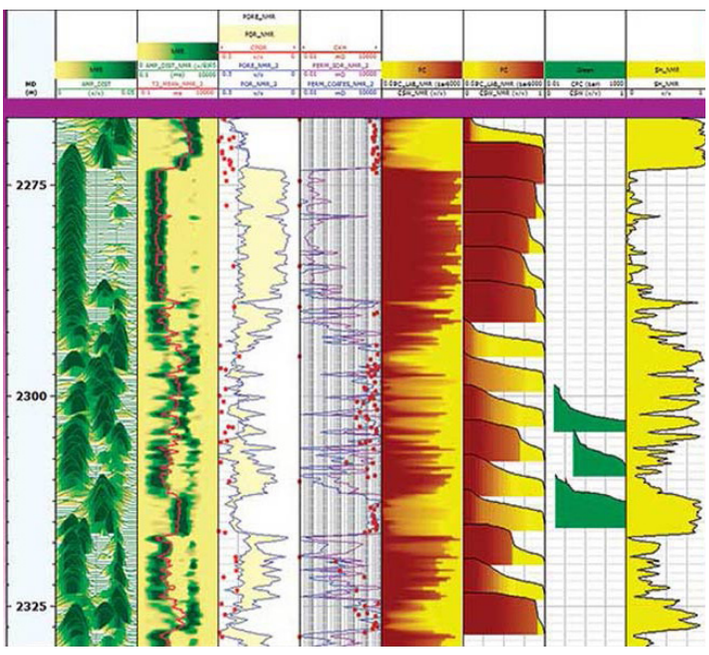
**3D Petrophysics (3DP).**
Количественная оценка данных ГИС в сильно наклонных и горизонтальных скважинах. Влияние геометрических эффектов на каротаж ГИС наблюдается практически в каждой горизонтальной и наклонно-направленной скважине. Ранее не существовало методики, позволяющей учитывать эти явления при количественной интерпретации, что зачастую приводило к существенным погрешностям в определении параметров, особенно сказывающихся при геологическом моделировании. Именно это, зачастую, приводит к исключению таких скважин при моделировании. Новый подход, реализованный в скважинной платформе Techlog, позволяет учитывать эти геометрические эффекты и получать скорректированные кривые ГИС, готовые для последующих количественных расчетов петрофизических свойств и их использованию при геологическом моделировании.

**Nuclear Magnetic Resonance (NMR).**
Обработка и интерпретация данных с приборов ядерно-магнитного каротажа. Данные по ядерно-магнитному каротажу – поперечное T2 и продольное время релаксации T1 и спин-эховые данные могут быть загружены, визуализированы и анализированы совместно с данными обычного каротажа и данными по керну. Анализ T2 распределения позволяет рассчитать индекс свободного флюида, общий поровый объём и объём связанной воды, размер порового пространства и проницаемость. Также NMR позволяет рассчитывать синтетические капиллярные давления на основе T2 распределения.

**Acoustics (Δt).**
Обработки данных с приборов акустического каротажа, записанных на кабеле и во время бурения. Возможность загружать, анализировать и производить контроль качества данных с акустических приборов большинства сервисных компаний. Techlog предлагает различные способы визуализации и анализа акустических данных, таких как волновые картины и проекции интервального времени пробега волны, комбинируемые с гамма-каротажем, каверномерами, геологическими имиджами и другими данными на одном планшете. Анализ анизотропии акустических волн основан на алгоритме четырехкомпонентного вращения Алфорда. Полученная информация может быть использована для геомеханического анализа и оптимизации параметров бурения.

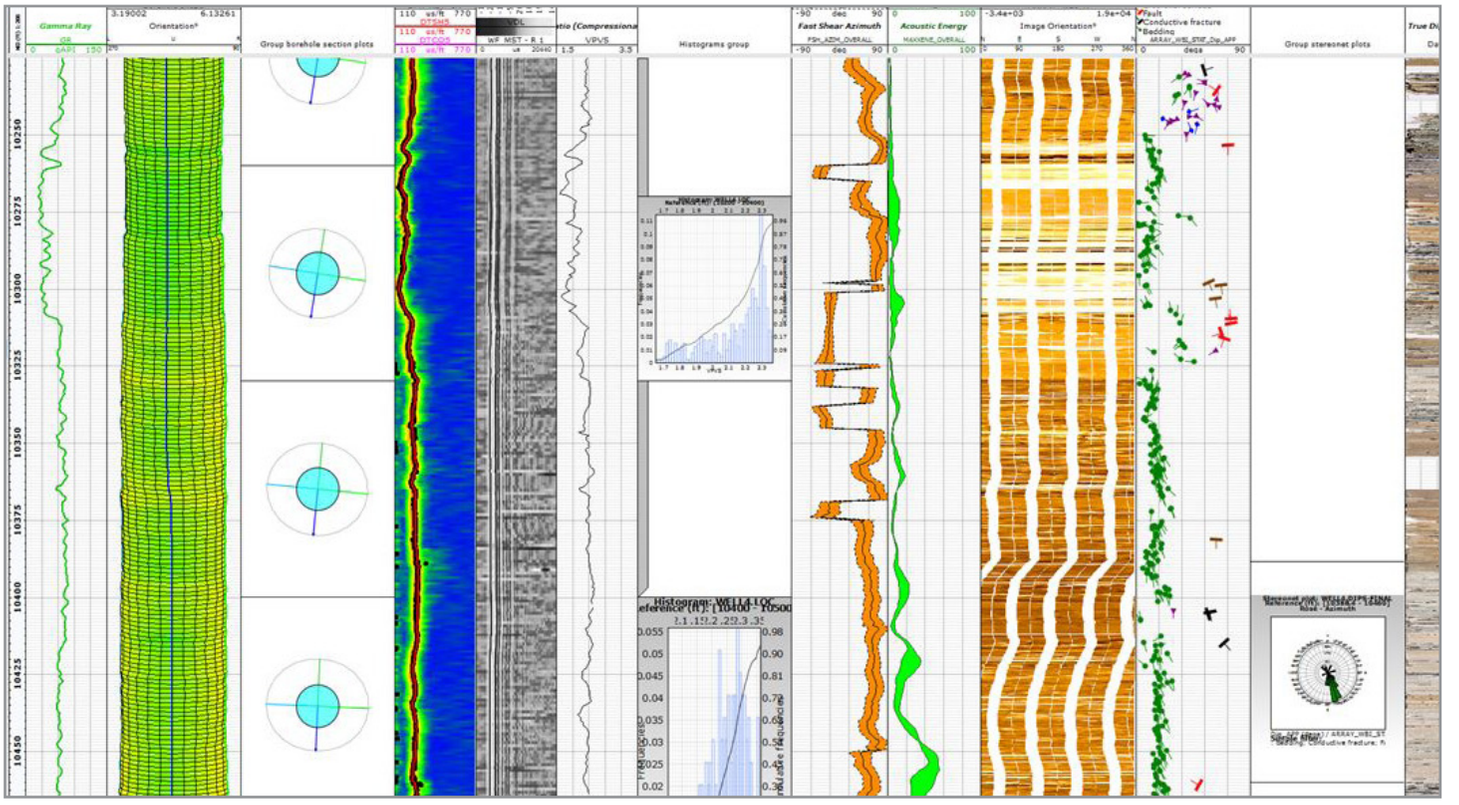
**Unconventionals (UN).**
Работа с нетрадиционными коллекторами сланцевого типа. Использование различных методов для расчета общего органического углерода и керогена, таких как Шмокер, Пасси, по урану и ЯМК. Алгоритмы UN производят количественную оценку сланцевого газа, сланцевого конденсата и сланцевой нефти для дальнейшего моделирования сложных коллекторов. Анализ гетерогенных пород основан на классификации горных пород, исходными данными при этом являются имеющиеся каротажные кривые.

Программная платформа Techlog предоставляет прекрасную возможность работать в многопользовательском режиме одновременно, как с самым современным каротажем ведущих мировых компаний, так и с традиционно небогатым стандартным комплексом каротажных исследований с целью их наиболее эффективного совместного использования.




*Пример планшета с результатами обработки данных ЯМК*

# Петрофизика в Techlog




*Пример планшета, содержащего исходные данные по акустическим исследованиям, пластовым имиджерам, геологической информации об углах напластования и фотографиям керна.*

Широчайшие возможности автоматизации рутинных задач интерпретации и развитые инструменты многоскважинной обработки позволяют специалистам работать максимально эффективно. При этом прямое взаимодействие с другими программными продуктами гарантирует быстроту передачи данных для решения последующих геологических и гидродинамических задач. Уникальный для западных программных продуктов русскоязычный интерфейс программы и полная локализация для российских пользователей гарантирует удобство работы и быстрое обучение новому продукту.

Петрофизика в Techlog – это набор самых современных инструментов для обработки, анализа и интерпретации скважинных данных, которые помогут получить максимум информации для эффективной разработки ваших запасов.

**За более подробной информацией обратитесь в представительство компании «Шлюмберже» в России или пришлите запрос на нашу электронную почту sis-qa-ru@slb.com**

*Марка Шлюмберже.
Названия других компаний, продуктов и услуг
являются собственностью их соответствующих владельцев.
Copyright © 2014 Schlumberger. Все права защищены. 14-IS-0136

Schlumberger