

«ГЕОЛОГИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ (продвинутый)» (5 дней)

Цель данного курса – дать систематические знания по всем этапам геологического моделирования пластов. Рассмотреть этапы создания схем корреляции разрезов и построения структурных моделей осложненной тектоническими нарушениями. Дать основы применения геостатистических подходов при геологическому моделированию и основы фациального анализа. Конкретизировать интеграцию данных петрофизического анализа в геологическую модель. Проводятся практические занятия по построению геологических моделей в программных средствах компании ROXAR.

По окончании курса слушатели смогут:

- применять различные подходы для создания и обоснования схем корреляций разрезов скважин,
- использовать практические навыки построения структурных моделей пластов осложненных фациальной изменчивостью и тектоническими нарушениями,
- познакомятся с основами и видами фациального анализа геофизической информации,
- освоят применение программных продуктов компании ROXAR для построения статических моделей.

	Наименование темы
1 День	
	Входное тестирование.
	<u>Введение в теоретические основы моделирования месторождений углеводородов. (лекции)</u> В ходе лекции будут рассмотрены методы и возможности увеличения добычи нефти и ту роль, которую в этом процессе играет геологическое моделирование. Будет рассмотрена стандартная последовательность использования и источники данных сейсморазведки, корреляции, структурного моделирования, создания трехмерных сеток, инструменты стохастического моделирования, петрофизическое моделирование, модель насыщения, подсчет запасов.
	<u>Создание и мониторинг постоянно-действующих геолого-технологических моделей (ПДГТМ). (лекции)</u> В рамках лекционного занятия будут обсуждаться вопросы особенности создания моделей формата ПДГТМ, их цели и области применения. В каком виде обосновано их использование при проектировании разработки и на сколько они отображают реальную картину?
	<u>Виды данных для различных стадий и этапов построения ПДГТМ. Этапы создания геологической модели. (лекции)</u> Будут рассмотрены источники, самые распространенные форматы и особенности применения исходных данных - координаты устьев скважин, альтитуды, инклинометрия, координаты пластопересечений, стратиграфические разбивки (маркеры), кривые ГИС и РИГИС, отбивки флюидных контактов в скважинах, даты бурения и ввода скважин в добычу (под закачку), карты накопленных отборов и закачки, структурные карты и поверхности нарушений по данным сейсморазведки, количественные (определения Кп, Кпр, Кв) и качественные (описания) исследования керна.
	<u>Интерфейс актуальной версии программного продукта RMS. Визуализация и</u>

	<p><u>редактирование данных. Загрузка данных.(лекции +практика)</u></p> <p>В ходе занятия будут рассмотрены теоретические вопросы особенности интерфейса программного комплекса RMS и его отличительные черты от последних версий. Для чего и в каких случаях используются следующие инструменты – основное меню, область Viewer, окна визуализации, закладка Data, контекстное меню контейнера Clipboard и 2D General Data.</p> <p>Практическая часть будет посвящена созданию рабочего проекта, настройкам рабочих окон, созданию, редактированию и настройкам визуализации разных типов объектов, созданию и управлению Workflow, загрузки исходных данных в рабочий проект.</p>
2 День	<p><u>Основы фациального анализа. Построение схем корреляции. (лекции +практика)</u></p> <p>В рамках лекционного курса будет обсуждаться роль седиментологических данных в процессе создания геологических моделей, ограничения метода и методы реализации в программном комплексе RMS. Будут рассмотрены основные алгоритмы, соответствующие той или иной обстановке седиментации, особенности их использования.</p> <p>Будут представлены методы создания схем корреляции, работа с планшетом скважины – его создание и настройка, добавление кривых разного типа, масштабирование.</p> <p>Практическая часть будет заключаться в создании и настройках нового планшета скважины, загрузке нового набора well picks, редактировании маркеров, импорте данных по интервалам перфорации скважин.</p>
	<p><u>Создание модели разломов и модели горизонтов с помощью интегрированного структурного моделирования. (практика)</u></p> <p>Во время занятия для построения модели разломов и модели горизонтов будут рассмотрены инструменты интегрированного структурного моделирования, процесс подготовки данных для модели разломов, создана и скорректирована модель разломов, которая впоследствии будет интегрирована в общий геологический проект.</p>
	<p><u>Подготовка данных (расчет атрибутов по скважинам и построение карт) для подсчета запасов по двухмерной модели месторождения. (практика)</u></p> <p>Будут рассмотрены основные методы и приемы расчета трендовых карт и их применение при создании кубов свойств. Будут построены карты эффективных толщин, карты NTG, карты пористости.</p>
	<p><u>Построение 3D сетки. Осреднение скважинной информации на ячейки сетки (лекция+практика)</u></p> <p>В теоретической части будут рассмотрены два глобальных типа трехмерных сеток: структурированные сетки и неструктурированные, области их применения и основные отличия. Кроме этого будут затронуты вопросы корректного переноса результатов интерпретации ГИС – кривых фаций, литологии, пористости, нефтенасыщенности и др.</p> <p>Практическая часть будет посвящена построению 3D сетки, созданию индексных параметров, созданию и настройке Block wells.</p>
3 День	<p><u>Применение геостатистики на всех этапах моделирования. Вариограммный анализ. (лекция+практика)</u></p> <p>Лекционная часть будет посвящена рассмотрению теоретических вопросов,</p>

	<p>касающихся смысла ключевых понятий, таких как дисперсия, кригинг и условное моделирование, как строятся и моделируются вариограммы, как работает кригинг, в чём его отличие от условного моделирования и типы условного моделирования, в т.ч. индикаторное моделирование, последовательное Гауссово моделирование, ко-моделирование</p> <p>В рамках практического занятия будут рассмотрены основные инструменты стохастического моделирования, алгоритмы стохастического фациального моделирования, произведена настройка вариограмм для дискретного свойства литологии.</p>
	<p><u>Объектное и пиксельное фациальное моделирование. (лекция+практика)</u></p> <p>В ходе лекции студенты рассмотрят два основных алгоритма фациального моделирования – пиксельное и объектное, необходимость их использования в определенных геологических условиях, особенности применения и эффективность работы.</p> <p>Практическая часть будет заключаться в создании дискретного параметра литологии с помощью геолого-статистических разрезов продуктивных пластов, 2D карт песчаности, 3D параметра распределения песчаности и доли фаций, на основе скважинных данных.</p>
	<p><u>Петрофизическое моделирование. Расчет кубов проницаемости. (практика)</u></p> <p>В рамках практической части будет произведен вариограммный анализ и настройка алгоритма Petrophysical modeling для расчета свойства пористости. Затем по известной зависимости будет произведен расчет свойства проницаемости.</p>
	<p><u>Общие сведения об относительной фазовой проницаемости, капиллярном давлении и J-функции. (лекции +практика)</u></p> <p>Теоретическая часть будет посвящена основным методам оценки водонасыщенности породы: прямым (петрофизика), к которым относятся капилляриметрические исследования, и косвенным (методы ГИС), среди которых можно выделить электрометрию, ЯМР, нейтронные методы, J-функция Леверетта.</p> <p>Будут даны определения и разобран механизм формирования зон предельного насыщения, зон зеркала свободной воды и переходных зон. Кроме этого будут затронуты вопросы по получению и использования качественных данных по относительным фазовым проницаемостям.</p> <p>Практическая часть будет посвящена применению методов расчета J-функции на практике и решению задачи по переводу данных замеров капиллярного давления в систему нефть/пласт. вода и расчету высоты контакта над уровнем свободной воды.</p>
4 День	
	<p><u>Моделирование насыщенности. Подсчет запасов на основе трехмерной геологической модели. (практика)</u></p> <p>В ходе практического занятия будет произведена оценка зависимости $S_w=f(PORO)$, создан трендовый параметр Sw_{1g}, создана кривая высоты залежи, корректировка финального куба водонасыщенности по скважинным данным. На основе всех полученных параметров будет произведен подсчет запасов объемным методом с использованием модуля Volumetrics.</p>
	<p><u>Оценка качества трехмерного геологического моделирования. (лекции +практика)</u></p> <p>В лекционном блоке будут рассмотрены методы и основные приемы проверки качества скважинных данных и BW и кубы свойств (гистограммы, кросс – плоты, карты, разрезы, ГСР).</p> <p>В практическом блоке вышеописанные методы будут применены на практике,</p>

	пошагово рассмотрены алгоритмы их реализации.
	<u>Практическое использование результатов геологического моделирования. (лекции)</u> Рассмотрены вопросы уточнения геологического строения, оценки перспектив промышленной разработки, оптимизация, проектирование и сопровождение бурения горизонтальных стволов, оценка показателей разработки (накопленная добыча нефти) и эффективности закачки, оптимизация программы доисследования, выработка стратегии разработки, оперативный мониторинг и контроль процесса разработки.
5 День	
	<u>Подготовка и экспорт данных для гидродинамического моделирования</u> В рамках теоретического занятия будет рассмотрена последовательность подготовки геологической модели к гидродинамическому моделированию: Upgridding – переход от мелкой сетки к крупной, Sampling – определение соответствия между ячейками геологической и гидродинамической сеток, Upscaling – осреднение свойств на более крупную сетку. Практическая часть будет состоять из упражнений по созданию гидродинамической сетки, ремасштабированию параметров модели и оценке качества осреднения.
	<u>Оценка качества ремасштабирования. (лекции +практика)</u> В ходе теоретического занятия будут рассмотрены методы и инструментарий для анализа соответствия первоначальных скважинных данных и BW, BW и трехмерных параметров. В рамках практического занятия будут детально опробованы инструменты для создания набора карт для разных параметров и их сравнение с исходными данными, инструменты для создания набора гистограмм, кросс плотов и ГСР.
	Выходное тестирование
	Круглый стол