

Учебные вопросы лекции:

1. Определение и назначение моделирования.
Области применения моделей и моделирования.
2. Свойства моделей. Цели моделирования.
Классификация моделей.
3. Основные задачи, которые можно решать
применительно к области нефтедобычи на основе
построения моделей

1. Определение и назначение моделирования. Области применения моделей и моделирования

Основная цель современной разработки месторождений углеводородов направлена на наиболее полное извлечение их извлекаемых запасов при максимальной экономической рентабельности.

Основная литература:

Геологическое и гидродинамическое моделирование месторождений нефти и газа Е.А. Гладкова, «Геологическое 3D моделирование» (К.Е. Закревский, 2009), «Математическое моделирование гидродинамических процессов разработки месторождений углеводородов» (Р.Д. Каневская, 2002), раздел «Основные физико-химические свойства флюидов» заимствован из учебного пособия «Геология нефти и газа» А.Е. Ковешникова, справочные руководства по Eclipse, Petrel, T-Navigator, Roxar, DV-Geo и др.

Создание 3D моделей решает при этом, как правило, следующие задачи:

1. подсчет запасов углеводородов,
2. планирование (проектирование) скважин,
3. оценка неопределенностей и рисков,
4. подготовка основы для гидродинамического моделирования.

Модель (лат. *modulus* — мера) — это объект-заместитель объекта-оригинала, обеспечивающий изучение некоторых свойств оригинала. Модель - создаваемый с целью получения и (или) хранения информации специфический объект (в форме мысленного образа, описания знаковыми средствами либо материальной системы), отражающий свойства, характеристики и связи объекта – оригинала произвольной природы, существенные для задачи, решаемой субъектом.

Моделирование – процесс создания и использования модели.

Виды моделирования:

1. концептуальное моделирование;
2. физическое моделирование;
3. структурно-функциональное моделирование;
4. математическое моделирование;
5. имитационное (программное) моделирование.

1. Определение и назначение моделирования. Области применения моделей и моделирования

Компьютерное моделирование

Компьютерное моделирование - метод решения задачи исследования системы на основе использования ее компьютерной модели.

Назначение компьютерного моделирования заключается в получении количественных и качественных результатов по имеющейся модели, которые позволяют обнаружить неизвестные ранее свойства системы: ее структуру, динамику развития, устойчивость, целостность и др.

Области применения моделей и компьютерного моделирования:

технологический процесс, дизайн выпускаемого продукта, экономическая деятельность предприятия, информационно-вычислительная сеть, любой реальный объект или процесс, протекающий в природе (физический, биологический, экологический и т. д.) или обществе (экономический, политический, социологический и т. д.).

Математическая модель — это математическое представление реальности.

Математическое моделирование — это процесс построения и изучения математических моделей.

- Построение математической модели - это центральный этап исследования или проектирования любой системы. От качества модели зависит весь последующий анализ объекта.

1. Определение и назначение моделирования. Области применения моделей и моделирования

Физическое моделирование — метод экспериментального изучения различных физических явлений, основанный на их физическом подобии.

Метод применяется при следующих условиях:

1. Исчерпывающе точного математического описания явления на данном уровне развития науки не существует, или такое описание слишком громоздко и требует для расчётов большого объёма исходных данных, получение которых затруднительно.
2. Воспроизведение исследуемого физического явления в целях эксперимента в реальных масштабах невозможно, нежелательно или слишком дорогостояще (например, цунами).

Свойства моделей

1. Конечность: модель отображает оригинал лишь в конечном числе его отношений и, кроме того, ресурсы моделирования конечны;
2. Упрощенность: модель отображает только существенные стороны объекта;
3. Приблизительность: действительность отображается моделью грубо или приблизительно;
4. Адекватность: насколько успешно модель описывает моделируемую систему;
5. Информативность: модель должна содержать достаточную информацию о системе - в рамках гипотез, принятых при построении модели;
6. Потенциальность: предсказуемость модели и её свойств;
7. Сложность: удобство её использования;
8. Полнота: учтены все необходимые свойства;
9. Адаптивность.

Цели моделирования:

- Познание действительности
- Проведение экспериментов
- Проектирование и управление
- Прогнозирование поведения объектов
- Тренировка и обучения специалистов
- Обработка информации

Классификация (по форме представления)

1. Материальные

- 1.1 геометрически подобные масштабные
- 1.2 основанные на теории подобия субстратно подобные
- 1.3 аналоговые приборные

2. Информационные

- 2.1. Вербальные - словесное описание на естественном языке).
- 2.2. Знаковые - информационная модель, выраженная специальными знаками (средствами любого формального языка).
 - 2.2.1. Математические - математическое описание соотношений между количественными характеристиками объекта моделирования.
 - 2.2.2. Физические
 - 2.2.2. Графические - карты, чертежи, схемы, графики, диаграммы, графы систем.
 - 2.2.3. Табличные - таблицы: объект-свойство, объект-объект, двоичные матрицы и так далее.

3. Идеальные

- 3.1. Неформализованные модели
- 3.2. Частично формализованные.
 - 3.2.1. Вербальные
 - 3.2.2. Графические иконические
 - 3.2.3. Графические условные
- 3.3. Вполне формализованные (математические) модели.

Основные этапы моделирования

1. Постановка задачи.
2. Изучение теоретических основ и сбор информации об объекте оригинала.
3. Формализация.
4. Выбор метода решения.
5. Реализация модели.
6. Анализ полученной информации.
7. Проверка адекватности реальному объекту.

3. Основные задачи, решаемые с помощью моделей, в области нефтедобычи

1. Геологическое моделирование.
2. Гидродинамическое моделирование.
3. Моделирование процессов при бурении скважин.
4. Адресное выявление остаточных запасов нефти.
5. Исследования в области теории взаимодействия скважин.
6. Вытеснение нефти и газа водой.
7. Движение жидкостей и газов в пластах с неоднородной проницаемостью.
8. Влияние различия в удельных весах двух жидкостей в пласте на распределение давлений и поведение скважин.
9. Гидродинамика пластовых систем.
10. Взрывы и сейсмика горных массивов.
11. Гидравлический расчет трубопроводов.

и многие др.

Основная литература

1. Гладков Е.А. Геологическое и гидродинамическое моделирование месторождений нефти и газа: учебное пособие / Е.А. Гладков. -Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2012. - 84 с.
2. Тынчеров К.Т., Горюнова М.В. Практический курс геологического и гидродинамического моделирования процесса добычи углеводородов: учебное пособие / К.Т.Тынчеров, М.В.Горюнова – Октябрьский: издательство Уфимского государственного нефтяного технического университета, 2012, 150 с.
3. Бадьянов В. А. Методы компьютерного моделирования нефтяных месторождений в задачах нефтепромысловой геологии: автореферат дис. доктора геолого-минералогических наук : 04.00.17. - Тюмень, 1998. - 72 с.
4. Баренблатт Г.И., Ентов В.М., Рыжик В.М. Движение жидкостей и газов в природных пластах. - М.: Недра, 1984. - 208 с.
5. Букаты М. Б. Разработка программного обеспечения в области нефтегазовой гидрогеологии. // Разведка и охрана недр. - 1997. - № 2. - С. 37-39.
6. Букаты М.Б. Рекламно-техническое описание программного комплекса HydrGeo. - М.: ВНТИЦ, 1999. - 5 с. - Номер гос. регистрации алгоритмов и программ во Всероссийском научно-техническом информационном центре (ВНТИЦ) № 5098000051 ПК.
7. Букаты М.Б. Разработка программного обеспечения для решения гидрогеологических задач. // Известия ТПУ. - 2002. - Т. 305. - Вып. 6. - С. 348-365.
8. Гладков Е. А., Гладкова Е. Е. Неоднозначность геолого-технологической информации в процессе адаптации гидродинамической модели // Бурение и нефть. - 2008. - №10. - С.40-41.
9. Гладков Е.А., Гладкова Е.Е. Необходимость реализации системы поддержания пластового давления на месторождениях Сахалина // Бурение и нефть. - 2009. - №10. -С. 31-32.
10. <http://ru.wikipedia.org>
11. <http://www.timezyx.ru>
12. Corbett P.W.M. "Geomodeling", MSc REM course, HWU, 2004. 523 p.



Окончание...

СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ!