

МОДЕЛИРОВАНИЕ КАК МЕТОД НАУЧНОГО ПОЗНАНИЯ И РАЦИОНАЛЬНОГО РЕШЕНИЯ ПРИ ИССЛЕДОВАНИИ ПЛАСТОВЫХ РЕЗЕРВУАРОВ НЕФТИ И ГАЗА

Кузьмина Анна Александровна

Магистрант

Астраханского государственного технического университета

г. Астрахань

Рябов Андрей Николаевич

Магистрант

Астраханского государственного технического университета

г. Астрахань

Немчинова Анна Леонидовна

доцент, кандидат философских наук

Астраханского государственного технического университета

г. Астрахань

MODELING AS A METHOD OF SCIENTIFIC KNOWLEDGE AND RATIONAL DECISION IN THE STUDY OF RESERVOIR RESERVOIRS OF OIL AND GAS

Anna Kuzmina

master's student of

Astrakhan state technical University,

Astrakhan

Andrey Ryabov

master's student at

Astrakhan state technical University,

Astrakhan

Anna Nemchinova

associate Professor, candidate of philosophy,

Astrakhan state technical University,

Astrakhan

АННОТАЦИЯ

В статье с позиций общенаучной методологии рассматривается применение метода компьютерного моделирования для создания гидродинамических моделей углеводородных пластовых систем. Показано, что при решении задач разработки месторождений нефти и газа, гидродинамическая модель выступает как элемент её оптимизации.

ANNOTATION

The article considers the application of computer modeling to create hydrodynamic models of hydrocarbon reservoir systems from the standpoint of General scientific methodology. It is shown that when solving problems of oil and gas field development, the hydrodynamic model acts as an element of its optimization.

Ключевые слова: компьютерная модель, гидродинамическая модель, гидродинамическое моделирование.

Keywords: computer model, hydrodynamic model, hydrodynamic modeling.

Научное познание – это вид когнитивной практики, необходимый для получения объективных, систематизированных, обоснованных и организованных данных о том, что окружает человека. На основе универсальных методов научного познания формируются не только общие, но и частные понятия об объекте, имеющие практическое значение. С помощью методов научного познания достигается объективное познание действительности в рамках когнитивной деятельности.

Аналогия и моделирование – универсальные методы научного познания, применяемые в том случае, когда исследуемый объект труднодоступен или его непосредственное изучение экономически нерентабельно. Аналогия (греч. analogia – соответствие, сходство) позволяет сделать заключения о сходстве объектов в определенном

отношении на основе их сходства в ряде иных отношений. Приёмы аналогии считаются базовыми для моделирования (лат. *modulus* – мера, образец), получившего широкое распространение в нефтегазовой промышленности. Суть моделирования заключается в исследовании не самого объекта, а заменяющей его модели. Полученные при моделировании результаты переносятся на реальный объект, при условии соблюдения ряда правил.

Физическое моделирование, которое основывается на создании вероятностно-статистической модели явления в уменьшенных масштабах и проведении экспериментов на этой модели, является базой для современных методов моделирования. Результаты данного моделирования не отражают детальные особенности строения и свойства объекта. При

использовании вероятностно-статистических моделей, в соответствие реальному объекту ставят некоторый гипотетический объект, схожий прототипом.

В нефтегазовом деле основоположником физического моделирования пористых сред стал известный математик и физик Ч. Сликтер. Суть идеи Ч. Сликтера заключается в использовании физических моделей, которые, в свою очередь, имеют возможность служить аналогами пористой среды коллекторов нефти и газа (фиктивный и идеальный грунт) [2]. Но эти модели представляют собой лишь физическое, идеализированное описание пласта. В реальности коллекторы углеводородов представляют собой сложную систему. Это говорит о таком свойстве модели, как упрощенность. Она позволяет выявить главные свойства и особенности оригинала, на основе которых можно судить о второстепенных признаках объекта. Метод Ч. Сликтера послужил основой для дальнейших исследований пористости и проницаемости грунта.

Благодаря совершенствованию вычислительной техники, перед моделированием открылись новые перспективы для исследования процессов и явлений окружающего мира. Одна из особенностей компьютерного моделирования – дополнение различных видов моделирования друг друга: если математическая формула настолько сложна, что не даёт явного представления об описываемых ею процессах, на помощь приходят имитационные и графические модели.

Детерминированные модели, зачастую, являются продуктом компьютерного моделирования. В таких моделях стремятся получить как можно точное воспроизведение фактического строения и свойств пласта. Практическое использование этих моделей стало возможным благодаря развитию вычислительной техники, программного обеспечения и соответствующих математических методов, с помощью которых можно «разбить» пласт или его объем на заданное количество ячеек и придать каждой ячейке свойства, соответствующие ее положению. Возможность исследовать в процессе работы с моделью информацию об изменениях параметров моделируемой физической системы является бесспорным преимуществом компьютерного моделирования. Для примера, рассмотрим алгоритм компьютерного моделирования пластовых резервуаров нефти и газа. Выделяют 4 этапа:

- создание математической модели фильтрации;
- преобразование информации о строении и свойствах пласта и насыщающих его жидкостей, режимах и показателях работы скважин к виду, требуемому для ввода в модель фильтрации.
- адаптация математической модели по данным наблюдений. Путем воспроизведения истории разработки месторождения осуществляется уточнение основных

фильтрационно–емкостных параметров пласта, заложенных в модель.

– модель пласта по мере накопления информации об объекте уточняется, совершенствуется и может использоваться для дальнейшего управления процессом разработки [1].

Изучив метод компьютерного моделирования, были сформулированы следующие заключения:

1. Итог моделирования: адекватная модель пласта, отображающая данные по истории разработки, с помощью которых можно рассчитать различные варианты разработки (применение различных систем разработки, расположения скважин по площади и другие). Необходимо «отбраковать» ненужную информацию и выявить наиболее достоверные характеристики пласта и флюидов, важно уметь видеть и выделять факторы, гарантирующие адекватность модели, так как получаемые результаты при моделировании зависят исключительно от качества исходных данных. Немаловажно также «адаптировать» модель под характеристики реального пласта, проработав каждый ее параметр.

2. Адаптацию модели допустимо рассмотреть с точки зрения синергетики, так как синергетика изучает процессы самоорганизации в сложных неравновесных системах, к которым логично отнести углеводородные пласты. Основным понятием в синергетике является *аттрактор* (англ. attract – привлекать, притягивать) – элемент системы, ориентирующий её на перестройку или переход в новое качество на основе самоорганизации. Аттрактор есть состояние, к которому тяготеет система [4]. Выстраиваемая модель должна соответствовать реальному пласту, поэтому в нашем случае аттрактор – это системоорганизующие знания о реальной пластовой системе, по которой имеются данные многочисленных исследований и замеров.

3. Применение системно-кибернетического подхода. Для понимания процессов, происходящих в пласте, а так же для управления ими, нужно уметь выявлять взаимосвязи между выделенными системоорганизующими переменными – необходим системный анализ, проводимый на основе системно-кибернетического подхода. Процесс адаптации модели можно рассматривать как своеобразную самоорганизацию переменных в адекватную модель месторождения.

На основе проведенного исследования, можно сделать выводы о том, что имитационное моделирование имеет ряд преимуществ, среди которых возможность исследования особенностей функционирования реальной системы в разнообразных условиях, поиск и достижение лучших решений за счет варьирования структуры алгоритмов и параметров, а так же экономия денежных и временных ресурсов. В качестве относительного недостатка имитационного моделирования стоит отметить многократное повторение имитационного эксперимента при вариации исходных данных, так как каждое решение носит частный характер из-за

соответствия фиксированным элементам структуры.

Список литературы

1. Каневская Р. Д. Математическое моделирование гидродинамических процессов разработки месторождений углеводородов / Р. Д. Каневская // М. – Ижевск: ИКИ, 2002. – 140 с.

1. Чарный И.А. Подземная гидрогазодинамика / И.А. Чарный // М.: Гостоптехиздат, 1963. – 396 с.

2. Надыров А.И. Влияние расстояния между стволами горизонтальных скважин на коэффициент извлечения нефти / А.И. Надыров, И.В. Владимиров // Sciences of Europe, – 2016. – Т. 2. – №7 – С. 18-23.

3. Можейко М. А. Новейший философский словарь / М. А. Можейко // М.: Книжный Дом, 2003. – 1271 с.