

РГУ нефти и газа (НИУ) имени И.М. Губкина

Кафедра Прикладной математики и компьютерного моделирования

КОНФЕРЕНЦИЯ МАГИСТРАНТОВ

ГРУППЫ АММ-19-6

Тезисы докладов

17.12.2020

Оглавление

МОДЕЛИРОВАНИЕ РАБОТЫ НАГНЕТАТЕЛЬНЫХ СКВАЖИН ПРИ ТЕПЛОВОМ ВОЗДЕЙСТВИИ НА ПЛАСТ <i>Букаткина А.Д.</i>	3
МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ НАДЕЖНОСТИ КОМБИНИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ ЭНЕРГОСНАБЖЕНИЯ <i>Вдовина И. Д.</i>	4
АНАЛИЗ МОДЕЛЕЙ И МЕТОДОВ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ОПТИМАЛЬНЫХ СХЕМ РАЗМЕЩЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ОБЪЕКТОВ ПРИ РАЗРАБОТКЕ ГАЗОВОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ <i>Пучковский С.А.</i>	5
ЗАДАЧИ МАТЕМАТИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ ГИДРАВЛИЧЕСКОГО РАЗРЫВА ПЛАСТА СЖИМАЕМОЙ ЖИДКОСТЬЮ <i>Федюнина Д.Д.</i>	6
ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ГЕОНАВИГАЦИИ СКВАЖИНЫ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ АНАЛИЗА ДАННЫХ И ОЦЕНКОЙ РИСКОВ <i>Галкина А.В.</i>	7
ПОСТРОЕНИЕ ИМИТАЦИОННОЙ МОДЕЛИ ПРОЦЕССА МИКРОКОМПЬЮТЕРНОЙ ТОМОГРАФИИ КЕРНА <i>Старыгин В.С.</i>	8
РАЗРАБОТКА ПАРАЛЛЕЛЬНОГО ГИДРОДИНАМИЧЕСКОГО СИМУЛЯТОРА НА БАЗЕ СВОБОДНО-РАСПРОСТРАНЯЕМОГО ПО С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СОБСТВЕННЫХ РЕШАТЕЛЕЙ СИСТЕМ АЛГЕБРАИЧЕСКИХ УРАВНЕНИЙ <i>Волосатов Д.Ф.</i>	9

МОДЕЛИРОВАНИЕ РАБОТЫ НАГНЕТАТЕЛЬНЫХ СКВАЖИН ПРИ ТЕПЛОВИМ ВОЗДЕЙСТВИИ НА ПЛАСТ

Букаткина А.Д.

Руководитель – профессор, д.т.н. Индрупский И.М.

Задача состоит в том, чтобы понять, как в процессе закачки теплоносителя будет меняться удельная приемистость (или репрессия – разница забойного давления на скважине и пластового давления) от времени. Для того, чтобы решить эту задачу, необходимо последовательно выполнить следующее:

1. Определить профиль температур.
2. По найденному профилю температур рассчитать профили изменения свойств пласта и флюидов, зависящих от температуры T .
3. Определить размеры характерных зон.
4. Определить величины репрессии для заданных моментов времени.

МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ НАДЕЖНОСТИ КОМБИНИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ ЭНЕРГОСНАБЖЕНИЯ

Вдовина И. Д.

Руководитель – доцент, к. т. н. Иткин В. Ю.

В настоящее время в мире широко используются комбинированные системы энергоснабжения, основанные на возобновляемых и традиционных источниках энергии. Целью магистерской диссертации является составление математической модели для изучения надежности подобных систем.

В качестве примера электростанции, работающей на возобновляемом источнике энергии, в работе рассматривается ветряная электростанция Анхольт (Дания). Производимая на ней мощность напрямую зависит от скорости ветра на высоте ветротурбины. Данные скорости ветра на высоту турбины пересчитываются с помощью стандартной логарифмической формулы. Производимая мощность на электростанции вычисляется по подобранной эмпирически формуле зависимости мощности турбины от скорости ветра.

Для построения математической модели надежности необходимо найти распределение времени между сменами режима энергосистемы: "только ветер" - "ветер + газ и др. источники". Для этого применяются стандартные методы математической статистики.

Дальнейшее развитие диссертации заключается непосредственно в построении модели и изучении надежности комбинированной системы энергоснабжения.

АНАЛИЗ МОДЕЛЕЙ И МЕТОДОВ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ОПТИМАЛЬНЫХ
СХЕМ РАЗМЕЩЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ОБЪЕКТОВ ПРИ
РАЗРАБОТКЕ ГАЗОВОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ

Пучковский С.А.

Руководитель – профессор, д.т.н. Индрупский И.М.

Консультант – профессор, д.т.н. Ермолаев А.И.

Предметом исследования в данной магистерской диссертации является анализ и развитие методов автоматизации выбора схем оптимальной расстановки технологических объектов на газовых месторождениях. Представлена математическая формулировка задачи оптимального размещения технологических объектов, сводящаяся к задаче оптимальной расстановки скважин. Рассмотрен метод пересчета коэффициентов целевой функции, учитывающий геометрические и фильтрационно-емкостные свойства пласта и сводящийся к задаче поиска кратчайшего пути на графе, для решения которой применяется алгоритм Флойда. Разработан метод решения задачи, основанный на лагранжевой релаксации.

Планируется протестировать метод Лагранжа на примере с большей размерностью и сравнить его эффективность с методом ветвей и границ и, по возможности, с методом потенциалов.

ЗАДАЧИ МАТЕМАТИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ ГИДРАВЛИЧЕСКОГО РАЗРЫВА ПЛАСТА СЖИМАЕМОЙ ЖИДКОСТЬЮ

Федюнина Д.Д.

Руководитель – профессор, д.т.н. Каневская Р.Д.

Цель работы:

- создать численную модель трещины гидроразрыва пласта сжимаемой жидкостью;
- исследовать влияние параметров задачи на характеристики роста трещины.

Основные этапы работы:

1. Определение размера утечек в зависимости от изменения закона плотности жидкости.

а. Получить решение уравнения пьезопроводности (формулу Картера).

б. Получить решение уравнения Лейбензона (аналог формулы Картера для сжимаемой жидкости).

с. Оценить величину утечек при разных параметрах.

2. Построение модели течения вязкой сжимаемой жидкости (моделирование распространения трещины при гидроразрыве пласта) .

а. Упругое поведение породы не учитывать.

б. Учитывать утечки.

с. Учитывать в модели сжимаемость (рассмотреть гидроразрыв слабосжимаемой и сильносжимаемой (как газ) жидкостью).

3. Исследовать влияние параметров задачи на характеристики распространения трещины гидроразрыва.

а. Поведение в зависимости от изменения вязкости и плотности: длина трещины, давление в трещине, скорость распространения трещины.

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ГЕОНАВИГАЦИИ СКВАЖИНЫ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ АНАЛИЗА ДАННЫХ И ОЦЕНКОЙ РИСКОВ

Галкина А.В.

Руководитель – профессор, д.т.н., Каневская Р.Д.

Геонавигация представляет собой преднамеренное изменение положения ствола скважины в пласте, основанное на анализе геологической, технологической и геофизической информации, поступающей в процессе бурения. Целью магистерской диссертации является повышение эффективности геонавигации за счет анализа данных бурения и оценки рисков. Для этого решается несколько задач.

На этапе бурения транспортной секции разбуриваемой скважины необходимо производить анализ сходимости с данными опорных скважин с целью прогноза положения геологических маркеров и кровли целевого интервала в горизонтальной скважине. Задача решается с помощью метода динамической трансформации временной шкалы.

Для увязки меры бурового инструмента, от правильности которой зависит расположение скважины в нефтенасыщенном пласте и ствола относительно межфлюидных контактов, осуществляется анализ сходимости основных и повторных замеров каротажных данных в режиме реального времени. Задача решается при помощи алгоритма, разработанного на основе кросс-корреляции.

При бурении горизонтальной секции для оперативной корректировки траектории бурения при обнаружении смены пород в бурящейся скважине производится анализ данных ГТИ с выдачей прогноза типа породы, а также последующее уточнение прогноза по данным ГИС. Задача решается с использованием алгоритмов машинного обучения.

Дальнейшее развитие диссертации заключается в оценке рисков геонавигации с привлечением аппарата нечеткой логики.

ПОСТРОЕНИЕ ИМИТАЦИОННОЙ МОДЕЛИ ПРОЦЕССА
МИКРОКОМПЬЮТЕРНОЙ ТОМОГРАФИИ КЕРНА

Старыгин В.С.

Руководитель – доцент, к.т.н. Арсеньев-Образцов С.С.

Основные тезисы магистерской диссертации:

- 1) Создание 2D и 3D схемы имитации компьютерной томографии керна.
- 2) Сравнение между собой различных методов восстановления изображения.
- 3) Изучение влияния шума на данные, получаемые с томографа.
- 4) Исследование влияния расстояния от источника до образца керна на качество восстанавливаемого изображения.

РАЗРАБОТКА ПАРАЛЛЕЛЬНОГО ГИДРОДИНАМИЧЕСКОГО
СИМУЛЯТОРА НА БАЗЕ СВОБОДНО-РАСПРОСТРАНЯЕМОГО ПО С
ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СОБСТВЕННЫХ РЕШАТЕЛЕЙ СИСТЕМ
АЛГЕБРАИЧЕСКИХ УРАВНЕНИЙ

Волосатов Д.Ф.

Руководитель – доцент, к.т.н. Арсеньев-Образцов С.С.

Основные составляющие части магистерской диссертации:

- 1) Реализация различных решателей СЛАУ на GPU.
- 2) Создание в рамках OpenFOAM вычислительных моделей однофазной и многофазной фильтрации.
- 3) Анализ различных методов учета скважин в расчетной сетке.
- 4) Разработка конвертора данных в формате Eclipse для реализации их в симуляторах, созданных на базе OpenFOAM.