

УДК 622.323:532
ББК 35.514:22.253
Б15

*Печатается по решению редакционно-издательского совета
Казанского национального исследовательского технологического университета*

Рецензенты:
д-р техн. наук М. Н. Шамсиев
канд. физ.-мат. наук А. И. Абдуллин

Бадертдинова Е. Р.

Б15 Методы решения прямых и обратных задач нефтегазовой гидромеханики и разработки месторождений с трудноизвлекаемыми запасами углеводородов : монография / Е. Р. Бадертдинова; Минобрнауки России, Казан. нац. исслед. технол. ун-т. – Казань : Изд-во КНИТУ, 2020. – 168 с.

ISBN 978-5-7882-2920-1

Рассмотрены численные методы решения прямых и обратных задач подземной гидромеханики применительно к разработке месторождений с трудноизвлекаемыми запасами.

Предназначена для научных работников и аспирантов, занимающихся моделированием физических процессов, также может быть использована как дополнительный материал для обучающихся направлений подготовки 09.03.02 и 09.04.02 «Информационные системы и технологии».

Подготовлена на кафедре информатики и прикладной математики.

УДК 622.323:532
ББК 35.514:22.253

ISBN 978-5-7882-2920-1

© Бадертдинова Е. Р., 2020

© Казанский национальный исследовательский
технологический университет, 2020

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	5
Глава 1. АНАЛИЗ МЕТОДОВ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ФИЛЬТРАЦИОННО-ЕМКОСТНЫХ СВОЙСТВ НЕФТЕГАЗОНОСНЫХ ПЛАСТОВ	6
1.1. Гидродинамические методы исследования нефтяных скважин и пластов.....	7
1.2. Температурные измерения в скважинах.....	16
1.3. Постановки обратных задач и методы их решения.....	19
Глава 2. ГИДРОДИНАМИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ ВЕРТИКАЛЬНЫХ СКВАЖИН, ПЕРЕСЕЧЕННЫХ ТРЕЩИНОЙ ГРП.....	32
2.1. Постановка задачи фильтрации к вертикальной скважине с трещиной ГРП.....	32
2.2. Результаты математического моделирования.....	35
2.3. Численное решение задачи нестационарной фильтрации к вертикальной скважине, пересеченной трещиной ГРП	41
2.4. Результаты расчетов.....	43
2.5. Определение параметров трещины и пласта	49
2.5.1. Решение обратной задачи по определению параметров пласта и трещины.....	50
2.5.2. Результаты численных экспериментов	51
2.6. Интерпретация результатов гидродинамических исследований скважин	56
Глава 3. РЕШЕНИЕ ОБРАТНЫХ КОЭФФИЦИЕНТНЫХ ЗАДАЧ ДЛЯ МНОГОСЛОЙНЫХ НЕФТЯНЫХ ПЛАСТОВ ПРИ СТАЦИОНАРНОЙ И НЕСТАЦИОНАРНОЙ ФИЛЬТРАЦИИ	60
3.1. Задача определения поля давления для многослойных пластов	60
3.2. Определение коэффициента гидропроводности многослойного нефтяного пласта.....	64
3.3. Формулы теории возмущений при стационарной фильтрации для многослойных пластов	67
3.4. Результаты численных расчетов на модельных задачах.....	72
3.5. Результаты интерпретации гидродинамических исследований скважин № 1405, 2046.....	80
3.6. Задача по определению поля давления для многослойных пластов при нестационарной фильтрации	84
3.7. Постановка и метод решения обратных коэффициентных задач для многослойных нефтяных пластов при нестационарной фильтрации	87

3.8. Вывод формул теории возмущений для многослойного нефтяного пласта при нестационарной фильтрации.....	89
3.9. Численные расчеты.....	92
Глава 4. ТЕРМОГИДРОДИНАМИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ ВЕРТИКАЛЬНЫХ СКВАЖИН И ПЛАСТОВ	101
4.1. Неизотермическая фильтрация жидкости к вертикальной скважине с учетом влияния ствола	101
4.2. Исследование влияния ствола скважины на изменения температуры на забое.....	103
4.3. Анализ влияния теплофизических параметров пласта на изменения забойной температуры	106
4.4. Оценка теплофизических и фильтрационных параметров пласта по кривым температурных измерений	110
4.5. Интерпретация результатов термодинамических исследований	113
4.6. Термогидродинамические исследования слоистых пластов.....	118
4.7. Исследование термодинамических процессов в системе «вертикальная скважина – многопластовый объект».....	121
4.8. Определение фильтрационных и теплофизических свойств многопластового объекта	127
4.9. Исследование скважины № 2046	129
Глава 5. ТЕРМОГИДРОДИНАМИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ ГОРИЗОНТАЛЬНЫХ СКВАЖИН.....	133
5.1. Термогидродинамические процессы в нефтяном пласте и стволе горизонтальной скважины	133
5.2. Анализ термогидродинамических процессов в нефтяном пласте, вскрытом горизонтальной скважиной.....	135
5.3. Определение коллекторских свойств пласта по результатам измерений температуры в стволе горизонтальной скважины.....	140
5.4. Интерпретация результатов термогидродинамических исследований горизонтальных скважин № 1947, 18326.....	143
Библиографический список.....	155