

УДК 622

Хайруллин М. Х., Хисамов Р. С., Шамсиев М. Н., Фархуллин Р. Г.
Интерпретация результатов гидродинамических исследований скважин методами регуляризации. — М.–Ижевск: НИЦ «Регулярная и хаотическая динамика»; Институт компьютерных исследований, 2006. — 172 с.

Проблемы, связанные с интерпретацией результатов гидродинамических исследований скважин принадлежат к классу обратных задач подземной гидромеханики. Отличительной чертой этих задач является то, что дополнительная информация определяется возможностями промышленного эксперимента. Другим фактором, который необходимо учитывать при их решении, является наличие погрешностей в экспериментальных данных. В монографии предлагается новый подход к интерпретации результатов гидродинамических исследований вертикальных и горизонтальных скважин на основе методов регуляризации. На фактическом материале показаны порядок проведения исследований, обработка данных промысловых наблюдений и их практическое использование.

Книга предназначена для инженерно-технических и научных работников, занимающихся проектированием и эксплуатацией нефтяных месторождений.

ISBN 5-93972-511-2

© М. Х. Хайруллин, Р. С. Хисамов, М. Н. Шамсиев, Р. Г. Фархуллин, 2006

© Институт компьютерных исследований, 2006

<http://rcd.ru>

<http://ics.org.ru>

Оглавление

Предисловие	11
Введение	12
ГЛАВА 1. Интерпретация результатов гидродинамических исследований вертикальных скважин на основе методов регуляризации	16
1.1. Обратные задачи подземной гидромеханики	16
1.2. Оценка фильтрационно-емкостных параметров пласта по данным исследований скважин при упругом режиме	21
1.2.1. Постановка обратной задачи	21
1.2.2. Решение обратной задачи	22
1.2.3. Сеточная задача	25
1.2.4. Оценка состояния призабойной зоны	27
1.2.5. Примеры расчетов, оценка скин-эффекта	30
1.2.6. Анализ результатов исследований скважин №№ 9288а, 520	34
1.3. Нелинейно-упругий режим фильтрации	37
1.3.1. Зависимость фильтрационных параметров пласта от давления	38
1.3.2. Постановка обратной задачи	41
1.3.3. Решение обратной задачи	42
1.3.4. Сеточная задача	46

1.3.5.	Тестирование вычислительного алгоритма . . .	49
1.3.6.	Анализ результатов исследований скважины № 9288а	51
1.4.	Фильтрация жидкости в трещиновато-пористых сре- дах	52
1.4.1.	Постановка обратной задачи	56
1.4.2.	Решение обратной задачи	56
1.4.3.	Сеточная задача	60
1.4.4.	Тестирование вычислительного алгоритма . . .	61
1.4.5.	Анализ результатов исследований скважины № 13082	63
 ГЛАВА 2. Интерпретация результатов гидродинамических ис- следований горизонтальных скважин на основе методов регуляризации		
2.1.	Численное моделирование притока флюида к горизон- тальной скважине	68
2.1.1.	Стационарная фильтрация флюида к горизон- тальной скважине	69
2.1.2.	Нестационарная фильтрация флюида к гори- зонтальной скважине	76
2.2.	Фильтрация в анизотропном пласте	77
2.2.1.	Постановка обратной задачи	77
2.2.2.	Решение обратной задачи	80
2.2.3.	Тестирование вычислительного алгоритма . . .	86
2.2.4.	Анализ результатов исследований скважины ГС № 1947	88
2.3.	Метод для интерпретации кривых восстановления давления, снятых в различных точках горизонтальной части ствола	90

2.3.1.	Новая технология проведения гидродинамических исследований несколькими глубинными приборами	91
2.3.2.	Постановка обратной задачи	92
2.3.3.	Решение обратной задачи	95
2.3.4.	Тестирование вычислительного алгоритма . . .	96
2.3.5.	Анализ результатов исследований ГС № 1947 .	98
2.4.	Нелинейно-упругий режим фильтрации	100
2.4.1.	Постановка обратной задачи	102
2.4.2.	Решение обратной задачи	102
2.4.3.	Сеточная задача	105
2.4.4.	Тестирование вычислительного алгоритма . . .	108
2.4.5.	Анализ результатов исследований ГС № 1947 .	111

ГЛАВА 3. Гидродинамические исследования слоистых пластов

3.1.	Стационарная фильтрация	116
3.1.1.	Постановка прямой задачи	116
3.1.2.	Постановка обратной коэффициентной задачи	120
3.1.3.	Вывод функциональных производных	123
3.1.4.	Тестирование вычислительного алгоритма . . .	127
3.1.5.	Исследование скважины № 1405	133
3.2.	Нестационарная фильтрация	135
3.2.1.	Постановка прямой задачи	136
3.2.2.	Постановка обратной коэффициентной задачи	138
3.2.3.	Вывод функциональных производных	140
3.2.4.	Тестирование вычислительного алгоритма . . .	144
3.2.5.	Исследование скважины № 1182	145

ПРИЛОЖЕНИЕ I.	151
ПРИЛОЖЕНИЕ II.	155
ПРИЛОЖЕНИЕ III.	162
Литература	165