

Интернет-магазин
MAHES
<http://shop.rcd.ru>

- физика
- математика
- биология
- техника

Лапук Б. Б.

Теоретические основы разработки месторождений природных газов. — Москва-Ижевск: Институт компьютерных исследований, 2002, 296 стр.

Книга представляет первый опыт создания теории рациональной разработки газовых месторождений, базирующейся на подземной газовой динамике. Кроме рассмотрения вопросов эксплуатации газовых залежей, излагаются гидромеханические основы разработки газовых месторождений в условиях режима растворенного газа и гравитационного режима. Полученные автором теоретические результаты хорошо согласуются с результатами экспериментальных исследований и с промысловыми данными, а также с теоретическими исследованиями академиков Л. С. Лейбензона и М. Маскета (США).

Книга предназначена для инженерно-технических работников и промысловых геологов газовой и нефтяной промышленности, также может быть использована в качестве пособия для студентов нефтяных вузов.

Репринтное издание (оригинальное издание: 1948 г., ГОСТОПТЕХИЗДАТ).

ISBN 5-93972-144-3

© Институт компьютерных исследований, 2002

<http://rcd.ru>

О Г Л А В Л Е Н И Е

Предисловие	3
Глава I. Введение	5
Глава II. Постановка задачи.	10
Глава III. Дифференциальное уравнение истощения газовой залежи.	
§ 1. О термодинамических процессах при движении газа в пористых пластах	30
1. Движение газа в пласте как дроссельный процесс	31
2. Понижение температуры при дросселировании газа в пласте.	35
3. Выводы.	42
§ 2. Вывод дифференциального уравнения истощения газовой залежи.	42
§ 3. Исследование полученного уравнения.	45
1. Зависимость между суммарным расходом газа и средним давлением в газовой залежи.	45
2. Сопоставление теории с опытами Д. С. Вилькера.	48
3. Об определении режима газовой залежи по промысловым данным.	53
Глава IV. Об условиях отбора газа на скважинах	58
§ 1. О начальных и граничных условиях	58
§ 2. Отбор газа при условии поддержания постоянного забойного давления на скважинах.	61
§ 3. Отбор газа, когда дебит скважин является заданной функцией времени	61
§ 4. Отбор газа при сохранении неизменного процента отбора	62
§ 5. Отбор газа при поддержании постоянной скорости фильтрации у забоя скважин.	63
Глава V. Некоторые соображения о размещении газовых скважин	64
§ 1. Расположение газовых скважин на структуре	64
§ 2. Влияние формы сетки расположения скважин на их дебит	66
§ 3. Расстояние между скважинами.	69
§ 4. Порядок разбуривания залежи	70
Глава VI. О распределении давления в газовой залежи	71
§ 1. Падение давления при фильтрации газа к скважине	71
§ 2. О среднем давлении в газовой залежи	74
§ 3. Значение первой фазы неустановившейся радиальной фильтрации газа к скважине	87
§ 4. О воронках депрессии при радиальной фильтрации газа.	88

Глава VII. Задача о разработке газовой залежи при сохранении постоянной скорости движения газа в призабойной зоне пласта.	89
§ 1. Решение задачи методом сведения неустановившейся фильтрации к последовательной смене стационарных состояний.	89
§ 2. Точное решение задачи при условии отбора газа $q=c_1 p$.	99
§ 3. Выбор расстояний между скважинами	99
1. Зависимость суммарного дебита газовых скважин от их числа	102
2. Зависимость времени истощения газовой залежи от числа скважин.	105
§ 4. О равномерном и неравномерном размещении скважин на газоносной площади	107
§ 5. О роли величины диаметра газовых скважин при ограниченном отборе газа.	114
Глава VIII. Задача о разработке газовой залежи при постоянной суточной добыче газа	116
§ 1. Предварительные замечания	116
§ 2. Равномерное расположение скважин	117
§ 3. Батарейное расположение скважин	119
§ 4. Сопоставление потребного числа скважин при равномерном и батарейном их расположении. Выводы.	121
Глава IX. Разработка газовой залежи в условиях сохранения постоянного давления в скважинах.	123
§ 1. Вывод основных формул	124
§ 2. Решение акад. Л.С. Лейбензона задачи о неустановившемся двухразмерном радиальном движении газа в пористой среде	129
§ 3. Приближенное решение задачи о неустановившейся двухразмерной радиальной фильтрации газа.	134
§ 4. Сопоставление решений, полученных в § 1, 2 и 3	137
1. Распределение давления в пласте	137
2. Дебит газа	138
§ 5. Сравнение с решением М. Muskat.	139
§ 6. Выводы.	141
Глава X. Задача о разработке газовой залежи, когда дебит газа является заданной функцией времени	142
§ 1. Дебит скважин постоянен	142
1. Изменение давления во времени	142
2. Зависимость времени T разработки (истощения) газовой залежи от числа скважин n	143
3. Сравнение с решением М. Muskat	145
§ 2. Дебит скважин является заданной функцией времени	147
Глава XI. Влияние турбулентности фильтрации газа в призабойной зоне пласта на дебит газовых скважин	148
§ 1. Дебит газовой скважины и распределение давления в пласте при установившейся радиальной фильтрации газа, не подчиняющейся закону Дарси.	148
Установившаяся радиальная турбулентная фильтрация газа	152
§ 2. Неустановившаяся радиальная турбулентная фильтрация газа	156
1. Условие отбора $p_e = \text{const.}$	158
2. Условия отбора $q = c p_e$	159
§ 3. Неустановившееся радиальное движение газа к скважине в условиях одновременного существования двух режимов фильтрации газа в пласте	160

§ 4. О зависимости свободного дебита газовых скважин от величины критического значения числа Рейнольдса	172
§ 5. Кривая дебит—давление	175
§ 6. Определение свободного дебита газовых скважин по методу Пирса и Роулинса.	177

Глава XII. Неустановившееся одномерное (линейное) движение газа в пористой среде 180

§ 1. Предварительные замечания	180
§ 2. Решение акад. Л. С. Лейбензона задачи о неустановившемся линейном движении газа в пористой среде.	181
§ 3. Решение задачи о неустановившейся линейной фильтрации газа методом последовательной смены стационарных состояний.	187
1. Давление на выходе газа постоянно	187
2. Отбор газа при постоянной скорости движения газа на выходе из пласта.	193
§ 4. Сопоставление аналитических решений задач о неустановившейся линейной фильтрации газа по методу акад. Л. С. Лейбензона и методу последовательной смены стационарных состояний	195
§ 5. Сравнение теории с результатами экспериментальных исследований линейной фильтрации газа.	197
1. Экспериментальные исследования неустановившейся линейной фильтрации газа.	197
2. Сравнение решения акад. Л. С. Лейбензона задачи о неустановившейся линейной фильтрации газа с экспериментальными данными.	199
3. Сопоставление решения задачи о неустановившейся линейной фильтрации газа методом последовательной смены стационарных состояний с экспериментальными данными.	205
§ 6. Замечание об опытах Д. С. Вилькера по исследованию неустановившейся линейной фильтрации газа, проведенных в 1932—1933 гг. в МГУ.	230

Глава XIII. Зависимость времени истощения газовой залежи от начального давления и эффективного диаметра песчинок. Об «опытной теореме И. П. Москалькова» 233

§ 1. Зависимость времени истощения газовой залежи от начального давления.	233
§ 2. Общее выражение для коэффициента проницаемости пористой среды.	235
§ 3. Зависимость времени истощения газовой залежи от эффективного диаметра песчинок.	238
§ 4. О среднесуточном дебите скважин, подсчитанном при учете всего времени истощения газовой залежи.	239

Глава XIV. О разработке нефтяных месторождений в условиях гравитационного режима. Неустановившееся радиальное движение грунтовых вод 241

§ 1. Предварительные замечания	241
§ 2. Вывод основных формул. Примеры	242
§ 3. Сравнение с решением М. Д. Миллионщикова	247

Глава XV. Гидромеханические основы разработки нефтяных месторождений в условиях режима растворенного газа. 250

§ 1. Постановка задачи	250
§ 2. Установившееся движение газированной жидкости в пористой среде.	251

§ 3. Неустановившееся радиальное движение газированной жидкости в пористой среде	255
§ 4. Задача о разработке нефтяной залежи при постоянной скорости фильтрации флюида в призабойной зоне.	260
§ 5. Задача о разработке нефтяной залежи при постоянном давлении в скважинах	273
§ 6. Зависимость между суммарной добычей газа и средним давлением в нефтяной залежи в условиях режима растворенного газа.	275
Глава XVI. Движение реальных газов в пористой среде	276
§ 1. Установившаяся фильтрация реальных газов	278
§ 2. Неустановившаяся радиальная фильтрация реальных газов в пористой среде	282
§ 3. Влияние переменности вязкости и отклонений природных газов от законов идеальных газов на дебит скважин и истощение газовых залежей	283
Л и т е р а т у р а	290

Лапук Бернارد Борисович

ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ РАЗРАБОТКИ МЕСТОРОЖДЕНИЙ ПРИРОДНЫХ ГАЗОВ

Дизайнер М. В. Ботя

Редактор Л. А. Львова

Технический редактор А. С. Полосина

Подписано в печать 19.04.02. Формат 60 × 84¹/₁₆.

Печать офсетная. Бумага офсетная №1.

Усл. печ. л. 17,21. Уч. изд. л. 17,01.

Гарнитура Таймс. Заказ №51.

АНО «Институт компьютерных исследований»

426034, г. Ижевск, ул. Университетская, 1.

Лицензия на издательскую деятельность ЛУ №084 от 03.04.00.

<http://rzd.ru> E-mail: borisov@rzd.ru
