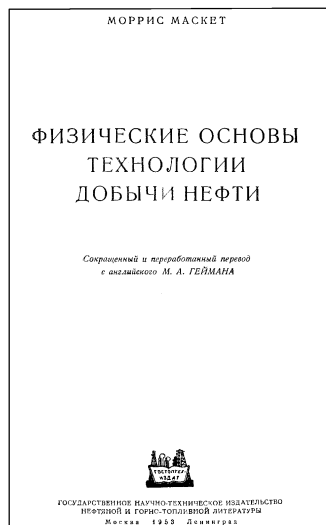


УДК 622



Маскет М.

Физические основы технологии добычи нефти. — Москва–Ижевск: Институт компьютерных исследований, 2004, 608 стр.

В книге излагаются физические основы технологии добычи нефти, а также разработки нефтяных и газоконденсатных месторождений. Особое внимание отведено фазовому состоянию углеводородных жидкостей в пластовых условиях и физическим параметрам подземного нефтяного резервуара. Рассматриваются фазовые проницаемости и работа нефтяного пласта в условиях различных режимов; теория нефтеотдачи в естественных условиях в процессе снижения давления в пласте, а также при нагнетании в него газа и воды. Освещается современное состояние в США вопроса расстановки скважин для месторождений с различным режимом работы.

Книга рассчитана на инженеров нефтепромыслов, промысловых геологов, физиков нефтяного пласта, специалистов в области подземной гидравлики, научных работников нефтяных исследовательских институтов.

Репринтное издание (оригинальное издание: М.–Л.: Гостоптехиздат, 1953 г.).

ISBN 5-93972-293-8

© Институт компьютерных исследований, 2004

<http://ics.org.ru>

<http://rzd.ru>

ОГЛАВЛЕНИЕ

	Стр.
Предисловие к репринтному изданию	4
Глава 1. Введение	
1.1. Предмет книги	5
1.2. Нефтяные подземные резервуары	6
1.3. Характеристика нефтеносных пород	8
1.4. Границы нефтяных подземных резервуаров	12
1.5. Классификация нефтяных резервуаров по структурному признаку	16
1.6. Технология добычи нефти из подземного резервуара	18
Глава 2. Физические свойства и поведение нефтяных пластовых жидкостей	
2.1. Однокомпонентные системы	20
2.2. Коэффициенты сжимаемости чистых углеводородных газов	24
2.3. Физическая природа коэффициентов сжимаемости. Уравнение Ван-дер-Ваальса	27
2.4. Двухкомпонентные системы	31
2.5. Поведение бинарных систем в критической области; ретроградные явления	32
2.6. Влияние состава на фазовые изменения бинарных систем	38
2.7. Многокомпонентные системы. Общие характеристики	46
2.8. Объемное изменение газонефтяных систем	52
2.9. Фазовые изменения сложных углеводородных систем. Константы равновесия	62
2.10. Применение констант равновесия	72
2.11. Вязкость нефтей и газов	76
2.12. Поверхностные натяжения жидкостей в нефтеносных пластах	82
2.13. Воды нефтяных месторождений	87
2.14. Заключение	87
Глава 3. Свойства нефтеносных пород и их связь с нефтеотдачей. Анализ кернов	
3.1. Содержание жидкости в глубинных породах	95
3.2. Соленость	98
3.3. Проницаемость «глинистых» песков	98
3.4. Интерпретация данных по водо- и нефтенасыщенности	101
3.5. Насыщенность породы связанной водой	109
Глава 4. Динамические основы теории течения неоднородных жидкостей	
4.1. Обобщенное понятие проницаемости	117
4.2. Зависимость «проницаемость — насыщение» для двухфазных систем; смеси газ — жидкость	120
4.3. Зависимость «проницаемость — насыщение» для двухфазных систем; несмешивающиеся жидкости	126

4.4. Зависимость «проницаемость — насыщение» для трехфазных систем	128
4.5. Физическое объяснение кривых «проницаемость — насыщение»	130
4.6. Значение кривых «проницаемость — насыщение»	139
4.7. Уравнение движения	144
4.8. Капиллярные явления; давления капиллярные, вытеснения и сдвига	146
4.9. Распределение жидкостей и газа в недрах	152
4.10. Динамический эффект капиллярных явлений	160
4.11. Заключение	164
Глава 5. Системы с установившимся течением неоднородных жидкостей. Коэффициент продуктивности	
5.1. Линейные системы	173
5.2. Радиальное течение; неподвижная водная фаза	175
5.3. Радиальное течение двухфазной жидкости. Отсутствие течения свободного газа	181
5.4. Радиальное трехфазное течение	183
5.5. Коэффициент продуктивности. Теория	186
5.6. Промысловые измерения коэффициентов продуктивности	189
5.7. Приложение измерений коэффициента продуктивности	195
5.8. Заключение	197
Глава 6. Общая механика пласта	
6.1. Виды пластовой энергии и механизм нефтеотдачи	201
6.2. Общие характеристики режима нефтеносных пластов	206
6.3. Энергия воды	209
6.4. Энергия газа	212
6.5. Основы материального баланса. Основное уравнение	214
6.6. Применение уравнения материального баланса. Отсутствие притока воды	221
6.7. Применение уравнения материального баланса. Частичное вытеснение нефти водой	225
6.8. Заключение	231
Глава 7. Нефтяные пласты с газовыми режимами	
7.1. Введение	237
7.2. Основные уравнения процессов в пластах при режиме «растворенного газа»	239
7.3. Теоретические процессы нефтеотдачи подземных резервуаров при режиме растворенного газа	244
7.4. Влияние свойств пластовых жидкостей и пород на процесс нефтеотдачи в подземных резервуарах при режиме растворенного газа	248
7.5. Нефтяные подземные резервуары с газовой шапкой, но без гравитационного дренирования	260
7.6. Падение коэффициента продуктивности и текущего дебита в месторождениях при режиме растворенного газа	263
7.7. Закачка газа в пласты с газовой энергией; поддержание давления	269
7.8. Влияние начальных условий на эффективность закачки газа	275
7.9. Метод материального баланса для вычисления процессов нефтеотдачи в подземном резервуаре с газовым режимом	282
7.10. Промысловые данные о падении добычи нефти в пластах с газовым режимом	284

7.11. Промысловые наблюдения за режимом пласта с газовой энергией	287
7.12. Промысловый опыт закачки газа	292
7.13. Общие замечания по закачке газа	297
7.14. Гравитационное дренирование; общие соображения	301
7.15. Процесс нефтеотдачи при гравитационном дренировании и расширении газовой шапки	306
7.16. Промысловые наблюдения за режимом подземных резервуаров при гравитационном дренировании	312
7.17. Подземные резервуары с частичным вытеснением нефти водой	317
7.18. Заключение	329

Глава 8. Подземные резервуары с водонапорным режимом

8.1. Введение	343
8.2. Упрощенная трактовка установившейся фазы продвижения воды в пластах с водонапорным режимом	345
8.3. Представления об упругости жидкости в системе области питания	351
8.4. Изменение давления в водонапорных системах, питаемых водоносными резервуарами бесконечной протяженности	356
8.5. Водоносные резервуары бесконечной протяженности с радиальной симметрией и заданными давлениями на круговом контуре вода—нефть	364
8.6. Водоносные резервуары конечной протяженности с радиальной симметрией и круговыми водонефтяными границами	371
8.7. Нерadiaльные водонапорные системы	379
8.8. Электроанализатор	382
8.9. Месторождение Восточный Техас	387
8.10. Карбонатные месторождения Смаковер	391
8.11. Поддержание давления при помощи закачки воды. Месторождение Мидвей	396
8.12. Дополнительные примеры водонапорного режима	398
8.13. Подземные резервуары с напором подошвенной воды. Физическое представление	400
8.14. Подземные резервуары с напором подошвенной воды. Аналитические выражения. Производительность скважин	404
8.15. Подземные резервуары с напором подошвенной воды; эффективность вытеснения нефти; водонефтяные факторы	408
8.16. Роль проницаемости анизотропной среды и размещения скважин в коллекторах с напором подошвенной воды	416
8.17. Некоторые практические стороны водонапорного режима	420
8.18. Заключение	427

Глава 9. Вторичные методы добычи нефти

9.1. Введение	439
9.2. Ограничения исследования систем вторичной эксплуатации аналитическим методом и моделированием	444
9.3. Неуставившийся период в нагнетательных водяных скважинах	445
9.4. Интерференция водяных нагнетательных скважин	449
9.5. Промысловый опыт заводнения нефтяных пластов	457
9.6. Практическая сторона и условия применения заводнения	462
9.7. Вторичные методы добычи нефти с закачкой газа в пласт. Теоретические соображения	468
9.8. Промысловый опыт по закачке газа в пласты	474
9.9. Практическая сторона закачки газа в пласт	477

Глава 10. Конденсатные залежи

10.1. Введение	485
10.2. Характеристика углеводородных жидкостей в конденсатных пластах	485
10.3. Процесс истощения в конденсатных пластах	489
10.4. Циркуляция газа в пласте. Общие соображения	497
10.5. Аналитическое определение эффективности вытеснения при циркуляции газа	498
10.6. Теория потенциометрических моделей	507
10.7. Влияние неоднородной проницаемости в системах циркуляции газа	511
10.8. Промысловые наблюдения за конденсатными пластами	522
10.9. Практическая сторона разработки конденсатного пласта	527
10.10. Заключение	538

Глава 11. Размещение скважин, коэффициенты нефтеотдачи и извлекаемые запасы

11.1. Введение	548
11.2. Расстановка скважин	548
11.3. Физические соображения по размещению скважин. Водонапорные системы	553
11.4. Расстановка скважин на месторождениях, использующих энергию газа. Физически возможная суммарная добыча нефти	556
11.5. Промышленно возможная суммарная добыча нефти и размещение скважин на месторождениях с энергией газа	558
11.6. Промысловые наблюдения над зависимостью между расстановкой скважин и нефтеотдачей	564
11.7. Интерференция скважин	568
11.8. Коэффициент нефтеотдачи. Извлекаемые запасы	577
11.9. Коэффициенты нефтеотдачи в пластах с энергией газа	578
11.10. Коэффициенты нефтеотдачи в водонапорных пластах	582
11.11. Коэффициенты нефтеотдачи при гравитационном дренировании	586
11.12. Извлекаемые запасы нефти	588
11.13. Основные задачи физики нефтяного пласта	592
11.14. Заключение	595

Маскет Моррис**ФИЗИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ
ТЕХНОЛОГИИ ДОБЫЧИ НЕФТИ***Редактор И. М. Муравьев**Ведущий редактор П. Р. Еришов**Технический редактор А. В. Трофимов*Подписано в печать 01.03.04. Формат 60 × 84^{1/32}.

Печать офсетная. Бумага офсетная. Гарнитура Таймс.

Усл. печ. л. 35,22. Уч. изд. л. 35,71. Тираж 1000 экз. Заказ №

АНО «Институт компьютерных исследований»,

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

Лицензия на издательскую деятельность ЛУ №084 от 03.04.00.

http://red.ru E-mail: borisov@red.ru

Отпечатано в полном соответствии с качеством
предоставленных диапозитивов в ОАО «Дом печати-Вятка».

610033, г. Киров, ул. Московская, 122.