

В. А. Николаев

**ФИЗИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ  
РАЗРАБОТКИ  
МЕСТОРОЖДЕНИЙ  
УГЛЕВОДОРОДОВ**



**В. А. Николаев**

# **ФИЗИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ РАЗРАБОТКИ МЕСТОРОЖДЕНИЙ УГЛЕВОДОРОДОВ**

Допущено Учебно-методическим объединением вузов  
Российской Федерации по нефтегазовому образованию  
в качестве учебного пособия для студентов  
высших учебных заведений, обучающихся по направлению  
подготовки магистров 131000 «Нефтегазовое дело»,  
по представлению Ученого совета Российского государственного  
университета нефти и газа имени И. М. Губкина



Москва ♦ Ижевск

2013

УДК 622.276(075)

ББК 33.36я7

Н 632

Рецензенты:

- Профессор кафедры РЭНГМ и ПГ Ухтинского государственного технического университета, доктор технических наук, с.н.с. Л. М. Рузин;
- Доцент кафедры РЭНГМ и ПГ Ухтинского государственного технического университета, кандидат технических наук О. А. Морозюк;
- Профессор кафедры разработки и эксплуатации нефтяных месторождений РГУ нефти и газа им. И. М. Губкина, доктор технических наук Н. Н. Михайлов;
- Главный научный сотрудник Института проблем нефти и газа РАН, доктор технических наук, профессор С. Н. Закиров.

**Николаев В. А.**

Физические основы разработки месторождений углеводородов. — М.–Ижевск: Институт компьютерных исследований, 2013. — 312 с.

В книге рассматриваются основные физические предпосылки эффективной разработки газоконденсатных и нефтегазоконденсатных месторождений (ГКМ, НГКМ).

Показано, что конкретные особенности состава пластовой углеводородной смеси и вмещающих горных пород являются результатом процессов, происходивших в осадочной толще Земли в течение от нескольких миллионов до нескольких десятков и сотен миллионов лет. Кратко описана геолого-геохимическая история формирования залежей углеводородов, начиная от образования углеводородов из органической массы.

Значительная часть книги посвящена анализу опыта разработки типичных отечественных и зарубежных месторождений газоконденсатного и нефтегазоконденсатного типов. Описаны технико-технологические решения для эффективной разработки ГКМ и НГКМ, которые выбирались с учетом результатов анализа разработки, а также данных экспериментальных и термогидродинамических исследований. Приведены примеры успешной реализации решений на конкретных месторождениях.

Книга рассчитана на широкий круг читателей, включая магистрантов, аспирантов и научных работников нефтегазовых предприятий.

**ISBN 978-5-4344-0061-9**

© В. А. Николаев, 2013

## Оглавление

<b>Предисловие</b> .....	5
<b>Введение</b> .....	9
<b>Глава 1. Нефть и природный газ: происхождение, значение для энергетики и промышленности в целом</b> .....	13
1.1. Происхождение нефти и природного газа .....	13
1.2. Состав и физико-химические свойства нефтей и природных газов .....	17
1.3. Значение природных углеводородов для энергетики и промышленности в целом .....	30
Основные выводы по главе 1 .....	41
Список литературы к главе 1 .....	41
<b>Глава 2. Происхождение залежей углеводородов. Типы залежей. Запасы нефти и газа</b> .....	43
2.1. Условия образования залежей .....	43
2.2. Основные типы месторождений нефти и газа.....	54
2.3. Классификация запасов нефти и природного газа. Оценка запасов нефти и газа в недрах Российской Федерации. Ресурсы сопутствующих неуглеводородных полезных ископаемых .....	75
Основные выводы по главе 2 .....	79
Список литературы к главе 2 .....	80
<b>Глава 3. Краткий анализ разработки типичных месторождений углеводородов</b> .....	83
3.1. Схема добычи и утилизации углеводородов .....	87
3.2. Отечественные месторождения .....	95
3.3. Зарубежные месторождения .....	122
Основные выводы по главе 3 .....	133
Список литературы к главе 3 .....	133

<b>Глава 4. Основные геолого-физические факторы, влияющие на полноту выработки запасов нефти, газа и газового конденсата</b> .....	137
4.1. Особенности фазового поведения нефтяной системы при разработке залежи на режиме истощения .....	138
4.2. Влияние геолого-физических факторов на нефтеотдачу пласта .....	142
4.3. Особенности фазового поведения газоконденсатной системы при разработке залежи на режиме истощения .....	154
4.4. Влияние геолого-физических факторов на газоконденсатоотдачу пласта .....	161
Основные выводы по главе 4 .....	176
Список литературы к главе 4 .....	178
<b>Глава 5. Залежь углеводородов в системе геологической среды</b> ...	181
5.1. Феномен геологической среды. Феномен пластовой фильтрационной системы .....	181
5.2. Процессы межмолекулярного взаимодействия в нефтегазоконденсатном пласте .....	202
5.3. Релаксационные эффекты, характерные для разрабатываемого пласта .....	219
5.4. Некоторые необходимые элементы методики физического моделирования пластовых процессов .....	233
Основные выводы по главе 5 .....	241
Список литературы к главе 5 .....	242
<b>Глава 6. Технологические решения для эффективной разработки нефтегазоконденсатных месторождений</b> .....	246
6.1. Западно-Соплесское месторождение .....	248
6.2. Вуктыльское месторождение .....	253
6.3. Ен-Яхинское месторождение .....	276
6.4. Тазовское месторождение (сеноманская залежь) .....	282
6.5. Чаяндинское месторождение (ботуобинская залежь) .....	295
Основные выводы по главе 6 .....	307
Список литературы к главе 6 .....	308