

ОСНОВЫ НЕФТЕГАЗОПРОМЫСЛОВОГО ДЕЛА



**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«КУБАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

ОСНОВЫ НЕФТЕГАЗОПРОМЫСЛОВОГО ДЕЛА

УЧЕБНОЕ ПОСОБИЕ

ПО ДИСЦИПЛИНЕ
«ОСНОВЫ НЕФТЕГАЗОПРОМЫСЛОВОГО ДЕЛА»
ДЛЯ СТУДЕНТОВ-БАКАЛАВРОВ
ВСЕХ ФОРМ ОБУЧЕНИЯ НАПРАВЛЕНИЯ ПОДГОТОВКИ
21.03.01 «НЕФТЕГАЗОВОЕ ДЕЛО»

КРАСНОДАР
2017

УДК 622.322
ББК 33.36
075

Рецензенты:

- О.В. Савенок**, доктор технических наук, доцент, профессор кафедры нефтегазового дела имени профессора Г.Т. Вартумяна ФГБОУ ВО «КубГТУ»
- В.А. Бондаренко**, кандидат технических наук, заместитель директора – главный инженер нефтегазодобывающего предприятия «Вьетсовпетро»

075 Основы нефтегазопромыслового дела : учебное пособие по дисциплине «Основы нефтегазопромыслового дела» для студентов-бакалавров всех форм обучения направления подготовки 21.03.01 «Нефтегазовое дело» / Е.Н. Даценко, И.О. Орлова, Н.Н. Авакимян, Т.В. Арутюнов, Д.А. Березовский; ФГБОУ ВО «КубГТУ». – Краснодар : ООО «Издательский Дом – Юг», 2017. – 128 с.

ISBN 978-5-91718-516-3

В учебном пособии освещаются основные методы поиска и разведки полезных ископаемых, кратко излагаются основные сведения по общей геологии, даётся понятие о скважине и её основных элементах. Приводятся сведения об основных источниках пластовой энергии и режимах работы залежей, описаны способы эксплуатации скважин, приводится классификация систем сбора промысловой продукции.

ББК 33.36
УДК 622.322

ISBN 978-5-91718-516-3

© Е.Н. Даценко, 2017
© И.О. Орлова, 2017
© Н.Н. Авакимян, 2017
© Т.В. Арутюнов, 2017
© Д.А. Березовский, 2017
© ООО «Издательский Дом – Юг», 2017

СОДЕРЖАНИЕ

| | |
|---|----|
| Введение | 5 |
| Гипотезы происхождения нефти | 7 |
| Основы нефтегазопромысловой геологии | 9 |
| Строение Земли | 9 |
| Минералы и горные породы | 10 |
| Залежи углеводородов | 12 |
| Поиск и разведка месторождений нефти и газа | 17 |
| Поисково-разведочные работы | 17 |
| Запасы месторождений | 20 |
| Физические свойства нефти, газа и пластовой воды | 22 |
| Нефть и её свойства | 22 |
| Нефтяной газ и его свойства | 25 |
| Свойства пластовых вод | 26 |
| Геолого-промысловая характеристика продуктивного пласта | 28 |
| Коллекторские свойства пород | 29 |
| Насыщенность коллекторов | 31 |
| Зависимость проницаемости от насыщенности коллекторов | 32 |
| Бурение нефтяных и газовых скважин | 35 |
| Общие сведения о скважинах | 35 |
| Технологическая схема бурения вращательным способом | 36 |
| Оборудование и инструмент для бурения скважин | 39 |
| Конструкция скважин | 41 |
| Конструкции забоев скважин | 43 |
| Перфорация | 46 |
| Освоение скважин | 47 |
| Особенности освоения водонагнетательных скважин | 50 |
| Бурение скважин на море | 51 |
| Охрана природы и окружающей среды при строительстве скважин | 54 |
| Добыча нефти и газа | 57 |
| Пластовая энергия | 57 |
| Режимы работы нефтяных залежей | 57 |
| Режимы работы газовых залежей | 61 |
| Понятие о разработке нефтяных и газовых месторождений | 63 |
| Объект, системы и технология разработки | 64 |
| Разработка газовых месторождений | 65 |
| Технология и показатели разработки | 66 |
| Методы поддержания пластового давления | 68 |
| Методы увеличения нефтеотдачи пластов | 70 |
| Способы эксплуатации скважин | 73 |
| Фонтанная эксплуатация | 73 |
| Газлифтная эксплуатация | 75 |
| Эксплуатация скважин штанговыми насосами | 75 |
| Эксплуатация скважин бештанговыми погружными насосами | 77 |
| Эксплуатация газовых и газоконденсатных скважин | 79 |

| | |
|--|-----|
| Сбор и подготовка скважинной продукции на промыслах | 81 |
| Классификация промысловых трубопроводов | 82 |
| Системы сбора нефти | 83 |
| Системы сбора газа | 87 |
| Нефтяные эмульсии и их свойства | 90 |
| Технология подготовки нефти к транспорту | 91 |
| Обезвоживание нефти | 93 |
| Стабилизация нефти | 96 |
| Технология подготовки продукции газовых и газоконденсатных скважин | 99 |
| Очистка газа от механических примесей | 101 |
| Одоризация газа | 105 |
| Основы трубопроводного транспорта нефти и газа | 107 |
| Хранение нефти и нефтепродуктов | 109 |
| Нефтебазы | 109 |
| Резервуары для нефти и нефтепродуктов | 110 |
| Подземные хранилища нефти и нефтепродуктов | 111 |
| Транспортировка и хранение газа | 113 |
| Газораспределительные станции | 113 |
| Газораспределительные сети | 114 |
| Хранилища природного газа | 114 |
| Простые ответы на простые вопросы | 116 |
| Список литературы | 127 |

ВВЕДЕНИЕ

Нефть известна человечеству с очень давних времён. Первоначально нефть самоизливом выходила на земную поверхность и скапливалась в низких местах, откуда её добывали и использовали для смазки как горючий материал, а затем стали применять и в лечебных целях. В древности египтяне окисленную нефть применяли для бальзамирования. Нефтяные битумы использовались для приготовления строительных растворов. Нефть использовали в качестве основы зажигательной смеси. У южного побережья Каспийского моря нефть издавна применялась для освещения жилищ.

Нефть добывалась из мест скопления бадьями вручную. Сначала копали колодцы в местах выхода нефти на поверхность, стенки которых крепились камнем или деревянными брусьями, затем из них черпали нефть бадьями или бурдюками вручную или с помощью конной тяги.

Несмотря на то, что с древних времен нефть и получаемые из неё продукты были известны как прекрасное топливо и лучшие осветительные и смазывающие средства, она до середины прошлого столетия не разрабатывалась в промышленных масштабах.

Решающую роль в развитии нефтяной промышленности сыграло бурение. Бурение как метод углубления в недра земной коры было известно очень давно. В Китае, в провинции Сычуань, более чем за 200 лет до н.э. бурились скважины при помощи бамбуковых штанг для добычи рассолов. Некоторые из этих скважин углублялись на несколько сотен метров. Вместе с солёной водой иногда получали и горючий газ.

В середине XIX в. бурение начали применять для получения нефти. Одна из первых попыток получения нефти из скважин была сделана техником Семёновым в Бакинском районе в 1848 г. Но промышленная нефть из скважины в этом районе была получена лишь в 1871 г.

Первые скважины на Северном Кавказе были заложены А.Н. Новосильцевым в 1864 г. у г. Анапы, на Тамани и в долине р. Кудако. Бурение первых в России нефтяных скважин осуществлялось ударным способом, стенки которых крепились металлическими обсадными трубами. В одной из скважин 16 февраля 1866 г. с глубины 55 м забил первый фонтан нефти с суточным дебитом 12 тыс. пудов (около 200 тонн/сут.).

На первом этапе развития нефтедобывающей промышленности основная часть нефти использовалась для переработки на керосин. Большое количество добываемой нефти из скважин, простота её переработки, высокое качество получаемого керосина обеспечили такой быстрый темп развития нефтяной промышленности, какого не знала до этого ни одна отрасль промышленности по добыче полезных ископаемых. Параллельно с нефтедобычей, хотя и значительно менее интенсивно, развивалась добыча и потребление природного газа.

Уже в конце XX в. нефть широко применялась как топливо для фабрик и заводов. Перевести морской флот на нефтяное топливо в России первым предложил Д.И. Менделеев. Испытания, давшие весьма положительные результаты, производились в 1887 г. на миноносцах «Сова» и «Лук» в Чёрном море. Однако

морской флот был переведён на нефтяное топливо лишь в XX в. сначала в Англии, а затем и в других странах.

Появившиеся в конце XIX в. двигатели внутреннего сгорания стали новым потребителем нефтяных продуктов, однако удельный вес расхода нефти на производство моторного топлива оставался ещё низким.

Для того чтобы удовлетворить возрастающие потребности мирового рынка на нефть и её продукты, потребовалось введение в разработку многих новых месторождений, расположенных не только в старых известных районах добычи нефти, но и в совершенно новых, где нефть как полезное ископаемое ранее не добывалась.