

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
МІСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА імені О. М. БЕКЕТОВА
НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
«ХАРКІВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ»

В. М. Орловський

В. С. Білецький

В. Г. Вітрик

ТЕХНОЛОГІЯ РОЗРОБКИ НАФТОВИХ РОДОВИЩ

*Навчальний посібник
для студентів спеціальності 185
«Нафтогазова інженерія та технології»*

Полтава
ТОВ «Фірма «Техсервіс»
2020

УДК 622.276

О-66

Рекомендовано до друку Вченою радою Харківського національного університету міського господарства ім. О.М.Бекетова (протокол № 13 від 31.05.2019)

Рекомендовано до друку Вченою радою Навчально-наукового інституту хімічних технологій та інженерії НТУ «Харківський політехнічний інститут», (протокол № 5 від 28.01.2020)

Рецензенти:

В. С. Бойко – доктор технічних наук, професор кафедри «Розробка та експлуатація нафтових і газових родовищ» Івано-Франківського національного технічного університету нафти і газу;

О. Г. Лазаренко – кандидат технічних наук, заст. тех. дир. з буріння група компаній ГЕО АЛЪЯНС;

М. Я. Бучинський – кандидат технічних наук, головний інженер ТОВ «Експертнафтогаз».

Орловський В. М., Білецький В. С., Вітрик В. Г.

О-66 Технологія розробки нафтових родовищ. [Текст]: навч. посіб. для студ спеціальності 185 «Нафтогазова інженерія та технології» / В. М. Орловський, В. С. Білецький, В. Г. Вітрик; ХНУМГ ім.О.М.Бекетова; НТУ «ХПІ». – Полтава: ТОВ “Фірма “Техсервіс”, 2020. – 243 с.

ISBN 978-617-7038-65-7

У навчальному посібнику викладено комплекс питань з технології розробки нафтових родовищ, які передбачені програмою курсу «Технологія розробки нафтових родовищ», що вивчається студентами спеціальності «Нафтогазова інженерія та технології», нафтогазових інститутів і факультетів.

Навчальний посібник також може бути корисним інженерно-технічним працівникам нафтогазовидобувних підприємств галузі.

УДК 622.276

© Орловський В.М., Білецький В.С.,
Вітрик В. Г., 2020

© ХНУМГ ім. О.М.Бекетова, 2020

© НТУ «ХПІ», 2020

© ТОВ “Фірма “Техсервіс”, 2020

ISBN 978-617-7038-65-7

ЗМІСТ

ОСНОВНІ УМОВНІ ПОЗНАЧЕННЯ.....	6
ВСТУП	13
РОЗДІЛ 1. ОСНОВНІ НАФТОВМІСНІ ГЕОЛОГІЧНІ СТРУКТУРИ. ІСТОРІЯ РОЗВИТКУ ТЕХНОЛОГІЇ РОЗРОБКИ НАФТОВИХ І ГАЗОВИХ РОДОВИЩ.....	17
1.1. Основні нафтовмісні геологічні структури.....	17
1.2. Історія розвитку розробки нафтових і газових родовищ та становлення науки про видобування вуглеводнів.....	34
РОЗДІЛ 2. ХІМІЯ І ФІЗИКА НАФТИ	46
2.1. Хімічний склад нафти	46
2.2. Класифікація нафт	60
2.3. Методи аналізу нафт, нафтових фракцій і нафтопродуктів	64
РОЗДІЛ 3. СИСТЕМИ І ТЕХНОЛОГІЯ РОЗРОБКИ НАФТОВИХ РОДОВИЩ	67
3.1. Об'єкт і система розробки	67
3.2. Джерела і характеристики пластової енергії	72
3.3. Режими роботи покладів	74
3.4. Технологія і показники розробки	79
РОЗДІЛ 4. КЛАСИФІКАЦІЯ І ХАРАКТЕРИСТИКА СИСТЕМ РОЗРОБКИ	89
4.1. Параметри, що характеризують систему розробки	89
4.2. Системи розробки без впливу на пласти	91
4.3. Системи розробки із впливом на пласти	93
РОЗДІЛ 5. МОДЕЛІ ПЛАСТІВ І ПРОЦЕСІВ РОЗРОБКИ.....	104
5.1. Типи моделей пластів	105
5.2. Моделі процесу витіснення нафти і газу в пласті	110
РОЗДІЛ 6. МЕТОДИКИ РОЗРАХУНКІВ ПРОЦЕСІВ РОЗРОБКИ	112
6.1. Рівняння нерозривності	112

6.2. Рівняння збереження енергії в пласті	114
6.3. Геологічна та гідродинамічна моделі нафтогазового родовища	118

РОЗДІЛ 7. РОЗРОБКА НАФТОВИХ РОДОВИЩ ПРИ ПРИРОДНИХ РЕЖИМАХ	127
7.1. Проявлення пружного режиму	127
7.2. Диференційне рівняння пружного режиму	133
7.3. Розробка родовищ при режимах розчиненого газу і газонапірному	135

РОЗДІЛ 8. РОЗРОБКА НАФТОВИХ РОДОВИЩ З ВИКОРИСТАННЯМ ЗАВОДНЕННЯ	146
8.1. Основні показники розробки	146
8.2. Розрахунок показників розробки шаруватого пласта на основі моделі поршневого витіснення нафти водою	155
8.3. Розрахунок показників розробки однорідного пласта на основі моделі непоршневого витіснення нафти водою	161
8.4. Розрахунок пластового тиску і дебітів свердловин	171
8.5. Досвід і проблеми розробки родовищ із використанням заводнення	177

РОЗДІЛ 9. ПРОЄКТУВАННЯ І РЕГУЛЮВАННЯ РОЗРОБКИ НАФТОВИХ І ГАЗОНАФТОВИХ РОДОВИЩ	188
9.1. Порядок складання і затвердження проектних документів на введення в розробку нафтових і газонафтових родовищ	188
9.2. Загальні вимоги і рекомендації щодо складання проектних документів на розробку нафтових і газонафтових родовищ	192
9.3. Вимоги до змісту і оформлення проектних документів на розробку	199
9.4. Постійно діючі геолого-технологічні моделі нафтових і газонафтових родовищ	202
9.5. Вимірювання, реєстрація і аналіз показників розробки родовища	210
9.6. Регулювання розробки нафтових родовищ	213

РОЗДІЛ 10. РОЗРОБКА НАФТОВИХ РОДОВИЩ В ОСОБЛИВИХ ГЕОЛОГІЧНИХ УМОВАХ	217
10.1. Розробка покладів нетрадиційних нафт	217
10.2. Розробка важкодоступних і виснажених нафтоносних пластів горизонтальним і похило-спрямованим бурінням.....	227
СЛОВНИК ВИКОРИСТАНИХ У ПОСІБНИКУ ТЕРМІНІВ	235
УКРАЇНСЬКО-АНГЛІЙСЬКИЙ СЛОВНИК НАФТОГАЗОВИХ ТЕРМІНІВ	239
ЛІТЕРАТУРА	242