

Міністерство освіти і науки України
Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна

Інженерна геологія

(з основами геотехніки)

Підручник
для студентів вищих навчальних закладів

За загальною редакцією проф. В. Г. Суярка

Харків – 2019

УДК 624.131.1

I 62

Рецензенти:

Л. М. Шутенко – почесний ректор Харківського національного університету міського господарства імені О. М. Бекетова, доктор технічних наук, професор;

Г. Г. Стрижельчик – завідувач кафедри геотехніки та підземних споруд Харківського національного університету будівництва та архітектури, кандидат геолого-мінералогічних наук, професор.

Колектив авторів: В. Г. Суярко, В. М. Величко, О. В. Гаврилюк, В. В. Сухов, О. В. Нижник, В. С. Білецький, А. В. Матвеев, О. А. Улицький, О. В. Чуєнко.

*Затверджено до друку рішенням Вченої ради
Харківського національного університету імені В. Н. Каразіна
(протокол № 13 від 25.09.2017 р.)*

I 62 **Інженерна геологія** (з основами геотехніки) : підручник для студентів вищих навчальних закладів / кол. авт. ; за заг. ред. проф. В. Г. Суярка. – Харків : ХНУ імені В. Н. Каразіна, 2019. – 296 с.

ISBN 978-966-285-585-2

У підручнику викладено основи загальної геології, методик та проектування інженерно-геологічних та геотехнічних досліджень, основи динаміки підземних вод. Особливу увагу приділено геодинамічним процесам та їх інженерно-геологічним наслідкам (обвали та осипи, зсуви, суфозія та карст, пливуні, підтоплення, просідання у лесових ґрунтах, сейсмічні явища, перетворення берегів). Наведено фактори антропогенних (техногенних) процесів та їх інженерно-геологічні наслідки. Важливе місце у підручнику займає механіка ґрунтів – від класифікації до розрахунку їх напружено-деформованого стану. Окремо розглянуто інженерний захист територій від негативних природних та техногенних явищ, а також інженерно-геологічні дослідження під час проектування та будівництва деяких видів споруд.

Для студентів геологічних та будівельних факультетів навчальних закладів, що вивчають курс «Інженерна геологія».

УДК 624.131.1

ISBN 978-966-285-585-2

© Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна, 2019

© Суярко В. Г., Величко В. М. та ін., 2019

© Правик М. В., макет обкладинки, 2019

ЗМІСТ

ПЕРЕДМОВА	6
ВСТУП	7
ЧАСТИНА I. ОСНОВИ ЗАГАЛЬНОЇ ГЕОЛОГІЇ	11
Розділ 1. Земля у світовому просторі	11
1.1. Земля у Сонячній системі	11
1.2. Форма, розміри і будова Землі	18
1.3. Температурний режим земної кори	22
1.4. Рухи земної кори.....	23
Контрольні запитання до розділу 1	26
Розділ 2. Склад земної кори та геологічні процеси.....	27
2.1. Мінерали та їх властивості	28
2.2. Гірські породи та геологічні процеси	34
2.2.1. Магматизм та магматичні гірські породи.....	35
2.2.2. Седиментогенез та осадові гірські породи	44
2.2.3. Метаморфізм та метаморфічні гірські породи	52
2.3. Вік гірських порід. Геохронологія	55
2.4. Вивітрювання гірських порід та геологічні наслідки екзогенних процесів.....	58
Контрольні запитання до розділу 2	75
Розділ 3. Формування геологічних структур та рельєфу	76
3.1. Форми та елементи залягання гірських порід.....	76
3.2. Форми рельєфу.....	82
3.2.1. Геоморфологія та її зв'язок з іншими науками	83
3.2.2. Класифікація форм та елементів рельєфу.....	84
Контрольні запитання до розділу 3	88
Розділ 4. Підземні води	89
4.1. Генетичні типи та класифікація підземних вод	90
4.2. Гідрогеологічні властивості гірських порід	100
4.3. Фізичні властивості та хімічний склад підземних вод.....	104
Контрольні питання до розділу 4	108
ЧАСТИНА II. ІНЖЕНЕРНО-ГЕОЛОГІЧНІ ТА ГЕОТЕХНІЧНІ ДОСЛІДЖЕННЯ	109
Розділ 5. Методика інженерно-геологічних та геотехнічних досліджень	109
5.1. Завдання, види та загальна характеристика інженерно- геологічних та геотехнічних робіт	109
5.1.1. Регіональні інженерно-геологічні дослідження, інженерна зйомка й карти	110
5.1.2. Типи інженерно-геологічних карт і їх призначення	113

5.2. Проектування та організація інженерно-геологічних і геотехнічних досліджень	119
5.3. Бурові роботи під час інженерно-геологічних і геотехнічних вишукувань	121
5.4. Випробування гірських порід під час проведення інженерно-геологічних та геотехнічних робіт	125
5.5. Спеціальні методи дослідження	131
5.5.1. Геофізичні методи дослідження	131
5.5.2. Дослідження фізичних та хімічних властивостей гірських порід і підземних вод	134
5.6. Камеральна обробка польових матеріалів	137
Контрольні запитання до розділу 5	138
Розділ 6. Основи динаміки підземних вод	139
6.1. Закономірності руху води у гірських породах	139
6.1.1. Рух води в зоні аерації і насичення	139
6.1.2. Рух підземних вод у водоносних пластах	144
6.2. Розрахунки припливів води до водозабірних споруд і гірничих виробок	147
6.3. Визначення величини коефіцієнта фільтрації	163
6.4. Режим і баланс підземних вод	173
6.4.1. Режим підземних вод	173
6.4.2. Баланс підземних вод	176
Контрольні запитання до розділу 6	176
Розділ 7. Геодинамічні процеси та їх інженерно-геологічні наслідки	178
7.1. Гравітаційні процеси на схилах	178
7.1.1. Обвали та осипи	178
7.1.2. Зсуви	179
7.2. Динамічний вплив підземних вод на гірські породи та будівельні споруди	181
7.2.1. Суфозія та карст	182
7.2.2. Пливуни	186
7.2.3. Підтоплення будівель та споруд	187
7.2.4. Просідання у лесових ґрунтах	192
7.3. Сейсмічні явища	193
7.4. Перетворення берегів морів та водосховищ	196
7.5. Багаторічна мерзлота	200
Контрольні запитання до розділу 7	201
Розділ 8. Антропогенні (техногенні) процеси та їх інженерно-геологічні наслідки	202
8.1. Фактори антропогенного впливу на інженерно-геологічне середовище	204

8.2. Антропогенні (техногенні) ландшафти та рельєф як наслідок активізації геодинамічних явищ	210
Контрольні запитання до розділу 8	213
Розділ 9. Основи механіки ґрунтів.....	214
9.1. Класифікація ґрунтів	214
9.2. Інженерно-геологічні властивості ґрунтів.....	219
9.2.1. Фізичні та механічні властивості ґрунтів	220
9.2.2. Водно-фізичні властивості ґрунтів.....	230
9.3. Розрахунок напружено-деформованого стану ґрунтів.....	235
9.3.1. Напружений стан ґрунтового масиву в певній точці.....	238
9.3.2. Стійкість укосів і схилів.....	249
Контрольні запитання до розділу 9	252
Розділ 10. Інженерний захист територій від негативних природних та техногенних явищ	253
10.1. Протизсувні заходи.....	253
10.2. Протиобвальні заходи	257
10.3. Захист території від підтоплення	260
10.4. Протипливунні заходи.....	265
10.5. Заходи під час будівництва на просадних ґрунтах	267
10.6. Заходи під час будівництва у сейсмічних районах.....	270
10.7. Боротьба з морською абразією	274
Контрольні запитання до розділу 10	276
Розділ 11. Інженерно-геологічні дослідження під час проектування та будівництва деяких видів споруд	277
11.1. Житлово-промислове будівництво	277
11.2. Гідротехнічні споруди.....	281
Контрольні запитання до розділу 11	291
Література.....	268