

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
імені В. Н. КАРАЗІНА
ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
БУДІВНИЦТВА та АРХІТЕКТУРИ

ІНЖЕНЕРНА ГЕОЛОГІЯ

Навчальний посібник для студентів природознавчих,
будівельних та екологічних спеціальностей
вищих навчальних закладів

Харків – 2018

УДК [55.624:13](075)
I-62

Рецензенти:

А. І. Лур'є — доктор геолого-мінералогічних наук, професор, професор кафедри гідрогеології геолого-географічного факультету Харківського національного університету імені В. Н. Каразіна;

В. П. Кожушко — доктор технічних наук, професор, завідувач кафедри мостів, конструкцій та будівельної механіки Харківського національного автомобільно-дорожнього університету;

В. О. Юрченко — доктор біологічних наук, професор, завідувач кафедри екології та безпеки життєдіяльності Харківського національного університету будівництва та архітектури.

*Затверджено до друку рішенням Вченої ради
Харківського національного університету імені В. Н. Каразіна
(протокол № 3 від 26.02.2018 р.)*

*Затверджено до друку рішенням Вченої ради
Харківського національного університету будівництва та архітектури
(протокол № 5 від 23.12.2016 р.)*

Інженерна геологія : навч. посіб. для студ. природознавчих, будівельних та екологічних спец. вищ. навч. закладів / Г. Г. Стріжельчик, В. Ю. Єгунов, І. В. Храпатова, В. В. Сухов. — Харків : ХНУ імені В. Н. Каразіна, 2018. — 440 с., 321 іл, 69 табл. — Бібліогр. : 205 назв.

ISBN 978-966-285-552-4

У навчальному посібнику докладно розглянуті основні розділи інженерної геології: ґрунтознавство, динамічна і регіональна інженерна геологія. Наведені приклади природних і антропогенних геологічних процесів, їх впливу на будівельні об'єкти та довкілля, а також способи захисту від негативних впливів із використанням сучасної бази нормативних документів. Викладено методіку прогнозування й оцінки ризику в умовах антропогенних геологічних процесів і явищ у складі інженерних вишукувань для будівництва.

Книга адресована студентам, аспірантам геологічного факультету, а також проектувальникам, будівельникам і працівникам служб захисту від небезпечних процесів.

УДК [55.624: 13](075)

ISBN 978-966-285-552-4

© Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна, 2018
© Стріжельчик Г. Г., Єгунов В. Ю., Храпатова І. В., Сухов В. В., 2018
© Правик М. В., макет обкладинки, 2018



ЗМІСТ

| | |
|----------------|---|
| ПЕРЕДМОВА..... | 6 |
| ВСТУП | 8 |

ЧАСТИНА I. ОСНОВИ ГРУНТОЗНАВСТВА

| | |
|---|----|
| РОЗДІЛ 1.1. Визначення ґрунту. Загальна класифікація ґрунтів..... | 11 |
| 1.1.1. Клас скельних ґрунтів | 12 |
| 1.1.2. Клас дисперсних (нескельних) ґрунтів | 13 |
| 1.1.3. Клас мерзлих ґрунтів | 13 |
| РОЗДІЛ 1.2. Скельні ґрунти та їх будівельні властивості. Походження та загальна інженерно-геологічна характеристика | 18 |
| 1.2.1. Класифікаційні характеристики скельних ґрунтів..... | 20 |
| 1.2.2. Приклади визначення класифікаційних будівельних характеристик скельних ґрунтів | 26 |
| РОЗДІЛ 1.3. Дисперсні (нескельні) ґрунти та їх будівельні властивості.. | 31 |
| 1.3.1. Класифікаційні характеристики дисперсних ґрунтів..... | 33 |
| 1.3.1.1. Підклас (група) незв'язних ґрунтів | 34 |
| 1.3.1.2. Підклас (група) зв'язних ґрунтів. Походження і загальна інженерно-геологічна характеристика..... | 49 |
| 1.3.2. Приклади визначення класифікаційних будівельних характеристик дисперсних ґрунтів..... | 59 |
| РОЗДІЛ 1.4. Штучні ґрунти і ґрунти..... | 69 |
| 1.4.1. Культурні шари, насипні і погіршені ґрунти..... | 70 |
| 1.4.2. Намивні ґрунти | 73 |
| 1.4.3. Ґрунти..... | 74 |
| РОЗДІЛ 1.5. Технічна меліорація ґрунтів..... | 77 |
| 1.5.1. Технічна меліорація скельних ґрунтів..... | 77 |
| 1.5.2. Технічна меліорація дисперсних ґрунтів..... | 78 |
| 1.5.2.1. Основні способи ущільнення ґрунтів..... | 78 |
| 1.5.2.2. Основні види закріплення ґрунтів..... | 84 |

| | |
|--|----|
| РОЗДІЛ 1.6. Основні показники механічних властивостей дисперсних ґрунтів | 87 |
|--|----|

ЧАСТИНА II. ІНЖЕНЕРНА ГЕОДИНАМІКА

| | |
|--|-----|
| РОЗДІЛ 2.1. Поняття про природні і природно-техногенних процеси та явища | 90 |
| РОЗДІЛ 2.2. Суфозія..... | 94 |
| РОЗДІЛ 2.3. Карст..... | 99 |
| РОЗДІЛ 2.4. Схили та види схилових гравітаційних процесів..... | 112 |
| РОЗДІЛ 2.5. Зсуви..... | 130 |
| РОЗДІЛ 2.6. Селеві потоки. Снігові лавини..... | 145 |
| РОЗДІЛ 2.7. Ерозія гірських порід і ґрунтів. Вітрова ерозія та опустелювання..... | 159 |
| РОЗДІЛ 2.8. Водна ерозія. Яри..... | 172 |
| РОЗДІЛ 2.9. Річкова ерозія..... | 182 |
| РОЗДІЛ 2.10. Абразія. Переробка берегів..... | 190 |
| РОЗДІЛ 2.11. Пливуни та хиткі піски..... | 201 |
| РОЗДІЛ 2.12. Просідання лесових ґрунтів..... | 212 |
| РОЗДІЛ 2.13. Набухання і усадка глинистих ґрунтів..... | 226 |
| РОЗДІЛ 2.14. Підроблювані території..... | 243 |
| РОЗДІЛ 2.15. Сейсмічні явища..... | 248 |
| РОЗДІЛ 2.16. Підтоплення територій ґрунтовими водами..... | 269 |
| РОЗДІЛ 2.17. Затоплення територій поверхневими водами. Повені..... | 279 |

ЧАСТИНА III. РЕГІОНАЛЬНА ІНЖЕНЕРНА ГЕОЛОГІЯ. ЗАГАЛЬНІ ПОНЯТТЯ ТА ІНЖЕНЕРНА ГЕОЛОГІЯ УКРАЇНИ

| | |
|---|-----|
| РОЗДІЛ 3.1. Загальні питання регіональної інженерної геології України..... | 292 |
| 3.1.1. Український кристалічний щит..... | 296 |
| 3.1.2. Дніпровсько-Донецька западина..... | 298 |
| 3.1.3. Донецьке складчасте спорудження..... | 300 |
| 3.1.4. Волино-Подільська плита і Галицько-Волинська западина | 303 |
| 3.1.5. Причорноморська западина..... | 305 |
| 3.1.6. Скіфська плита..... | 306 |
| 3.1.7. Гірський Крим..... | 307 |
| 3.1.8. Керченський півострів..... | 310 |
| 3.1.9. Передкарпатський крайовий прогин..... | 310 |
| 3.1.10. Карпатська складчаста система..... | 311 |
| 3.1.11. Закарпатський міжгірський прогин..... | 312 |
| РОЗДІЛ 3.2. Особливості розвитку суфозії та карсту в карбонатних породах на території Святогірського монастиря..... | 314 |
| 3.2.1. Геологічні особливості території та природні фактори | |

| | |
|---|-----|
| суфозійних і карстових процесів..... | 314 |
| 3.2.2. Суфозія — як результат фізичної діяльності підземних вод..... | 315 |
| 3.2.3. Гідрогеологічні фактори та сезонна динаміка розвитку суфозійних процесів у мергельно-крейдяній товщі «крейдяної брили» | 319 |
| 3.2.4. Карст — як результат хімічної діяльності підземних вод..... | 320 |
| 3.2.5. Гідрогеологічні особливості розвитку карсту у мергельно-крейдяній товщі «крейдяної брили»..... | 323 |
| 3.2.6. Фізико-хімічні умови розчинення мергельно-крейдяних порід... | 326 |

ЧАСТИНА IV. ІНЖЕНЕРНО-ГЕОЛОГІЧНІ ВИШУКУВАННЯ

| | |
|--|-----|
| РОЗДІЛ 4.1. Загальні положення. Склад комплексних інженерно-геологічних вишукувань..... | 329 |
| РОЗДІЛ 4.2. Бурові та гірничопрохідницькі роботи | 331 |
| РОЗДІЛ 4.3. Геотехнічні вишукування. Вишукування на ділянках поширення ґрунтів із особливими властивостями | 336 |
| РОЗДІЛ 4.4. Гідрогеологічні вишукування..... | 346 |
| РОЗДІЛ 4.5. Вимоги до інженерно-геологічних вишукувань у районах розвитку небезпечних геологічних процесів | 354 |
| РОЗДІЛ 4.6. Стаціонарні спостереження. Інженерно-геологічні вишукування в особливих і складних умовах..... | 363 |

ЧАСТИНА V. ПРОГНОЗУВАННЯ Й ОЦІНКА РИЗИКУ В ІНЖЕНЕРНІЙ ГЕОЛОГІЇ

| | |
|---|-----|
| РОЗДІЛ 5.1. Загальні проблеми прогнозів в інженерній геології..... | 372 |
| РОЗДІЛ 5.2. Методика оцінки ризику під час інженерних вишукувань для будівництва..... | 383 |
| РОЗДІЛ 5.3. Оцінка ризику в умовах антропогенних геологічних процесів і явищ | 386 |
| ВИСНОВКИ | 390 |
| ЛІТЕРАТУРА | 394 |
| ПОСИЛАННЯ НА РИСУНКИ | 411 |
| ДОДАТКИ | 423 |