

УДК 621.131(075.8)

ББК 26.3я73

К78

**Крамаренко В.В.**

К78      Грунтоведение: учебное пособие / В.В. Крамаренко; Томский политехнический университет. – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2011. – 431 с.

ISBN 978-5-98298-885-0

В пособии изложены теоретические сведения о составе, состоянии, физических, гидрофизических, химических и физико-механических свойствах грунтов, об их прогнозировании, классификации, методах их исследования и обработке результатов.

Пособие предназначено для студентов, обучающихся по специальности 130302 «Поиски и разведка подземных вод и инженерно-геологические изыскания» направлений 130100 «Геология и разведка полезных ископаемых» и 130300 «Прикладная геология», а также может быть полезно для студентов строительных специальностей.

УДК 621.131(075.8)

ББК 26.3я73

*Рецензенты*

Кандидат геолого-минералогических наук  
доцент кафедры инженерной геологии и геоэкологии ТГАСУ

*А.А. Краевский*

Начальник отдела инженерно-строительных изысканий  
ООО «Спецгеострой»

*В.Э. Воскресенский*

ISBN 978-5-98298-885-0

© ФГБОУ ВПО НИ ТПУ, 2011

© Крамаренко В.В., 2011

© Оформление. Издательство Томского  
политехнического университета, 2011

## ОГЛАВЛЕНИЕ

ПРЕДИСЛОВИЕ .....	3
ВВЕДЕНИЕ .....	5
1. ИСТОРИЯ РАЗВИТИЯ И ЗАДАЧИ ГРУНТОВЕДЕНИЯ .....	7
2. СОСТАВ ГРУНТОВ.....	11
2.1. Минеральная компонента грунтов.....	11
2.1.1. Типы связей, состав и свойства минерального вещества грунтов.....	11
2.1.1.1. Типы связей в твердых компонентах грунтов.....	11
2.1.1.2. Состав и свойства первичных силикатов.....	13
2.1.1.2.1. Состав, строение и свойства глинистых минералов .....	16
2.1.1.3. Состав и свойства простых солей.....	29
2.1.1.4. Состав и свойства сульфидов и металлических соединений .....	31
2.1.2. Классификационные показатели грунтов, содержащих минеральную компоненту .....	31
2.1.2.1. Классификационные показатели скальных грунтов .....	31
2.1.2.2. Классификационные показатели техногенных грунтов .....	32
2.1.2.3. Классификационные показатели дисперсных грунтов .....	34
2.1.2.4. Классификационные показатели элювиальных грунтов.....	38
2.1.3. Определение минералогического состава грунтов .....	40
2.1.4. Определение гранулометрического состава дисперсных грунтов.....	48
2.2. Органическая компонента грунтов.....	58
2.2.1. Распространение, состав и свойства органического вещества в грунтах.....	58
2.2.2. Классификационные показатели грунтов, содержащих органическую компоненту .....	60
2.2.2.1. Классификационные показатели органо-минеральных грунтов и их определение.....	60
2.2.2.2. Классификационные показатели органических грунтов и их определение .....	65
2.3. Ледяная компонента грунтов.....	78
2.3.1. Распространение, состав и свойства льда в грунтах .....	78
2.3.2. Классификационные показатели грунтов, содержащих ледяную компоненту.....	82
2.3.3. Распространение, состав и свойства газогидратов .....	84
2.4. Жидкая компонента грунтов.....	89
2.4.1. Распространение, классификация, состав и свойства жидкой компоненты грунтов.....	89
2.5. Газовая компонента грунтов.....	95
2.5.1. Распространение, состав и свойства газовой компоненты грунта .....	95
2.5.2. Характеристики газовой компоненты грунта .....	98
2.6. Биотическая компонента грунтов .....	99
2.6.1. Распространение, состав биоты грунтов.....	99
2.6.2. Биологическая активность грунта и ее показатели.....	101
3. ТРЕБОВАНИЯ К ОПИСАНИЮ, ОТБОРУ, ХРАНЕНИЮ, ТРАНСПОРТИРОВКЕ И КАЧЕСТВУ ОБРАЗЦОВ ГРУНТА .....	107
3.1. Требования к описанию образцов грунта.....	107
3.2. Требования к отбору, хранению, транспортировке и качеству образцов грунта .....	125
4. ФИЗИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ГРУНТОВ.....	133
4.1. Влажность грунтов .....	133
4.2. Консистенция грунта и ее характеристики.....	138

4.3. Плотность грунтов .....	145
4.4. Пористость грунтов.....	158
5. ГИДРОФИЗИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ГРУНТОВ.....	161
5.1. Водопроницаемость грунтов.....	161
5.2. Водопрочность грунтов .....	173
5.2.1. Размокаемость грунтов .....	174
5.2.2. Размягчаемость грунтов .....	176
5.2.3. Размываемость грунтов.....	177
5.3. Набухание грунтов.....	180
5.4. Усадочность грунтов.....	184
5.5. Просадочность лёссовых и лёссовидных грунтов.....	189
6. ТЕПЛОФИЗИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ГРУНТОВ.....	196
6.1. Показатели теплофизических свойств грунтов .....	196
6.2. Пучинистые свойства грунтов.....	201
7. ХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ГРУНТОВ .....	209
7.1. Растворимость грунтов, ее основные характеристики и методы их определения .....	209
7.2. Агрессивность грунтов по отношению к бетону и металлам .....	212
7.2.1. Химическая и биологическая агрессивность грунтов по отношению к бетону .....	213
7.2.2. Коррозия металлических элементов подземных конструкций .....	218
7.2.2.1. Определение коррозионной активности грунтов по химическому составу водной вытяжки.....	222
7.2.2.2. Определение удельного электрического сопротивления грунта и средней плотности катодного тока .....	230
7.2.2.3. Определение коррозии металлов блуждающим током.....	234
7.2.2.4. Определение признаков биохимической коррозии.....	236
8. ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ГРУНТОВ .....	237
8.1. Основные понятия о напряжениях и деформациях в грунтах .....	237
8.2. Реологические свойства грунтов.....	246
8.3. Деформационные свойства грунтов и определение их показателей .....	249
8.3.1. Деформационные свойства грунтов.....	249
8.3.2. Определение характеристик деформируемости при компрессионных испытаниях дисперсных грунтов .....	255
8.3.2.1. Определение показателей деформации просадочных грунтов .....	270
8.3.2.2. Определение характеристик деформации набухающих грунтов .....	275
8.3.2.3. Определение характеристик деформации засоленных грунтов.....	278
8.3.2.4. Определение характеристик деформации мерзлых грунтов.....	283
8.3.3. Определение характеристик консолидации грунтов.....	286
8.4. Прочностные свойства грунтов и определение их показателей .....	291
8.4.1. Сопротивление грунтов сдвигу.....	300
8.4.1.1. Определение показателей прочности на сдвиг дисперсных грунтов .....	303
8.4.1.2. Определение показателей прочности на сдвиг мерзлых грунтов.....	320
8.4.1.3. Определение показателей прочности скального грунта при срезе со сжатием .....	331
8.4.2. Определение угла естественного откоса грунтов .....	332

8.4.3. Сопротивление грунтов одноосному растяжению .....	334
8.4.4. Сопротивление грунтов изгибу .....	341
8.5. Определение показателей прочности и деформируемости грунтов методом одноосного сжатия .....	341
8.5.1. Определение показателей прочности и деформируемости связных и полускальных грунтов .....	344
8.5.2. Определение показателей прочности и деформируемости скальных грунтов .....	348
8.5.3. Определение показателей прочности и деформируемости мерзлых грунтов .....	358
8.6. Определение показателей прочности и деформируемости грунтов методом трехосного сжатия .....	364
8.6.1. Определение показателей прочности и деформируемости дисперсных грунтов.....	364
8.6.2. Определение показателей прочности и деформируемости скальных грунтов .....	377
8.7. Определение показателей твердости, крепости, выветрелости и истираемости грунтов .....	379
8.8. Особенности определения параметров физико-механических свойств переуплотненных грунтов .....	381
8.9. Динамические свойства грунтов.....	391
8.9.1. Определение показателей динамических свойств грунтов.....	397
8.9.2. Разжижение грунтов .....	408
9. КЛАССИФИКАЦИИ ГРУНТОВ .....	413
9.1. Виды классификаций грунтов в инженерной геологии .....	413
9.2. Общая классификация грунтов .....	416
БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК.....	424