

УДК 624.131.3

ББК 26.3

И62

Авторы:

Е.А. Воронцов, Б.А. Гранит, П.И. Кашперюк, В.С. Крашенинников,
О.К. Криночкина, Э.З. Кучуков, А.А. Лаврусевич, Т.Г. Макеева,
Н.А. Платов, Т.Г. Смирнова, Н.А. Филькин, С.Н. Чернышев

Рецензенты:

доктор геолого-минералогических наук, профессор *В.П. Хоменко*,
профессор кафедры инженерной геологии и геоэкологии НИУ МГСУ;
доктор геолого-минералогических наук, профессор *С.А. Лаухин*,
профессор кафедры инженерной геологии МГРИ-РГГРУ

И62 **Инженерные изыскания в строительстве. (Изыскательская геологическая практика):** [учебное пособие по направлениям подготовки 08.03.01 Строительство и 07.03.04 Градостроительство] / [Е.А. Воронцов и др.] ; Министерство науки и высшего образования Российской Федерации, Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет, кафедра инженерных изысканий и геоэкологии. — Москва : Издательство МИСИ — МГСУ, 2020. — 336 с.

ISBN 978-5-7254-2228-2

В учебном пособии рассмотрены вопросы организации и методики инженерно-геологических изысканий для строительства, выполняемых для оценки инженерно-геологических условий размещения строительных объектов. Приведен комплекс основных современных методов и технических средств ведения изыскательских работ. Рассмотрены особенности инженерно-геологических условий территории города Москвы.

Для обучающихся по направлениям подготовки 08.03.01 Строительство и 07.03.04 Градостроительство.

УДК 624.131.3

ББК 26.3

ISBN 978-5-7254-2228-2

© Национальный исследовательский
Московский государственный
строительный университет, 2020

ОГЛАВЛЕНИЕ

| | |
|---|-----|
| Введение | 3 |
| 1. ИНЖЕНЕРНЫЕ ИЗЫСКАНИЯ ДЛЯ СТРОИТЕЛЬСТВА | 5 |
| 1.1. Инженерно-геологические изыскания для строительства | 10 |
| 1.1.1. Цели и задачи инженерно-геологических изысканий | 10 |
| 1.1.2. Состав и объем работ, выполняемых при инженерно-геологических изысканиях | 11 |
| 1.1.3. Требования к отчету по инженерно-геологическим изысканиям | 14 |
| 1.2. Учебная геологическая практика | 16 |
| 1.2.1. Основные положения и требования к организации и проведению учебной геологической практики | 16 |
| 1.2.2. Техника безопасности при проведении учебной геологической практики | 17 |
| 2. РЕКОГНОСЦИРОВОЧНОЕ ОБСЛЕДОВАНИЕ РАЙОНА СТРОИТЕЛЬСТВА | 19 |
| 2.1. Инженерно-геологические условия Москвы и Подмосковья | 20 |
| 2.2. Требования, предъявляемые к организации и проведению рекогносцировочного маршрута | 58 |
| 2.3. Описание учебных рекогносцировочных маршрутов | 62 |
| 2.3.1. Маршрут в районе Крылатское | 62 |
| 2.3.2. Маршрут в районе Воробьевы горы | 68 |
| 2.4. Обработка результатов рекогносцировочных маршрутов | 82 |
| 3. МЕТОДЫ И ТЕХНИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА ИНЖЕНЕРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКИХ ИЗЫСКАНИЙ | 85 |
| 3.1. Буровые и горнопроходческие работы | 86 |
| 3.1.1. Буровые работы | 87 |
| 3.1.2. Проходка горных выработок | 98 |
| 3.2. Полевые методы исследования грунтов | 102 |
| 3.2.1. Геофизические методы | 102 |
| 3.2.1.1. Физические поля и аномалии | 103 |
| 3.2.1.2. Основы магниторазведки | 104 |
| Задание 1. Определение шага армирования, толщины защитного слоя и диаметра арматуры в железобетонных конструкциях | 106 |
| 3.2.1.3. Основы гравиразведки | 106 |
| 3.2.1.4. Основы электроразведки | 108 |
| Задание 2. Определение блуждающих токов | 112 |
| 3.2.1.5. Основы сейсморазведки | 114 |
| Задание 3. Построение и интерпретация годографа 3-слойной среды | 119 |
| Задание 4. Определение длины свай с использованием сейсмоакустического тестера свай РЕТ | 120 |

| | |
|---|-----|
| 3.2.1.6. Основы радиометрии | 122 |
| Задание 5. Выявление и оценка опасности радиационного загрязнения грунтов в пределах строительной площадки..... | 125 |
| 3.2.2. Исследование грунтов методом зондирования..... | 131 |
| 3.2.2.1. Исследование грунтов методом статического зондирования | 131 |
| Задание 6. Обработка результатов испытания грунтов методом статического зондирования | 140 |
| 3.2.2.2. Исследование грунтов методом динамического зондирования установкой УБП-15М | 172 |
| Задание 7. Обработка результатов испытания грунтов методом динамического зондирования установкой УБП-15М..... | 177 |
| 3.2.2.3. Исследование грунтов методом динамического зондирования легкими забивными зондами (ЛЗЗ).... | 184 |
| Задание 8. Обработка результатов испытания грунтов легким забивным зондом (ЛЗЗ)..... | 189 |
| 3.2.3. Испытание грунтов методом статических нагрузок на штамп | 191 |
| Задание 9. Определение модуля общей деформации грунтов по результатам штамповых испытаний | 195 |
| 3.2.4. Прессиометрические испытания грунтов | 198 |
| 3.2.5. Испытания грунтов методом вращательного среза | 209 |
| 3.2.6. Отбор монолитов грунта методом режущего кольца | 217 |
| 3.2.7. Методы изучения гидрогеологических условий застраиваемой территории..... | 218 |
| Задание 10. Определение коэффициента фильтрации грунтов методом налива воды в шурф..... | 226 |
| Задание 11. Определение коэффициента фильтрации грунтов опытными откачками воды из скважины | 234 |
| Задание 12. Определение коэффициента фильтрации грунтов методом экспресс-налива в скважину | 239 |
| Задание 13. Определение направления движения подземных вод | 248 |
| 3.3. Лабораторные методы исследования грунтов..... | 254 |
| 3.3.1. Определение гранулометрического состава песчаного грунта ситовым методом | 257 |
| Задание 14. Определение наименования песчаного грунта по результатам ситового анализа | 261 |
| 3.3.2. Определение влажности грунтов | 262 |
| Задание 15. Определение влажности песчаного грунта и установление его состояния по степени водонасыщения | 265 |
| 3.3.3. Определение плотности сложения грунтов..... | 268 |

| | |
|--|------------|
| Задание 16. Определение плотности скелета грунта | 271 |
| 3.3.4. Оценка степени плотности песков | 272 |
| Задание 17. Определение уплотненности грунта в земляном сооружении | 275 |
| 3.3.5. Определение пределов пластичности и консистенции связных грунтов | 276 |
| Задание 18. Определение наименования и состояния связного грунта | 280 |
| 3.3.6. Определение прочностных характеристик грунтов сдвиговыми испытаниями | 282 |
| 3.3.7. Определение деформационных характеристик грунтов компрессионными испытаниями | 284 |
| 3.3.8. Определение прочностных и деформационных характеристик грунтов методом трехосного сжатия | 286 |
| 3.3.9. Определение коэффициента фильтрации грунтов лабораторными методами | 287 |
| Задание 19. Определение коэффициента фильтрации грунта в приборе КФ-00М | 288 |
| 3.3.10. Определение химического состава и агрессивности подземных вод | 295 |
| Задание 20. Определение наименования подземной воды по результатам химического анализа и оценка ее агрессивности к строительным материалам | 302 |
| 4. СОДЕРЖАНИЕ ОТЧЕТА ПО УЧЕБНОЙ ГЕОЛОГИЧЕСКОЙ ПРАКТИКЕ И ТРЕБОВАНИЯ, ПРЕДЪЯВЛЯЕМЫЕ К ЕГО СОСТАВЛЕНИЮ | 304 |
| БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК | 307 |
| ПРИЛОЖЕНИЯ | 309 |
| Приложение 1.1. Карта рельефа района Крылатское | 309 |
| Приложение 1.2. Схематический план маршрута по Воробьевым горам (М 1:10000) | 310 |
| Приложение 2. Профиль I—I борта оврага по Нескучному саду у его вершины | 311 |
| Приложение 3. Профиль II—II правого борта оврага в Нескучном саду у пруда | 312 |
| Приложение 4 Профиль III—III оползневого склона на правом борту долины р. Москвы у Андреевского монастыря | 313 |
| Приложение 5. Профиль IV—IV правого борта долины р. Москвы от д. 6 по ул. Косыгина до реки | 314 |
| Приложение 6. Пример обработки результатов испытания грунтов методом статического зондирования | 315 |
| Приложение 7. Пример обработки результатов испытания грунтов методом динамического зондирования установкой УБП-15М | 316 |

| | |
|--|-----|
| Приложение 8. Пример обработки результатов испытания грунтов методом динамического зондирования легким забивным зондом | 318 |
| Приложение 9. Пример обработки результатов испытания грунтов статическими нагрузками на штамп | 319 |
| Приложение 10. Пример обработки результатов определения коэффициента фильтрации грунта методом налива воды в шурф | 320 |
| Приложение 11. Пример обработки результатов определения коэффициента фильтрации грунта методом откачки воды из скважины | 321 |
| Приложение 12. Пример обработки результатов определения коэффициента фильтрации грунта методом экспресс-налива в скважину..... | 323 |
| Приложение 13. Пример оформления результатов определения гранулометрического состава песков ситовым методом..... | 324 |
| Приложение 14. Пример обработки результатов определения коэффициента фильтрации в приборе КФ-00М | 325 |
| Приложение 15. Пример оформления лабораторных исследований химического состава подземных вод..... | 327 |
| Приложение 16. Пример оформления титульного листа отчета..... | 328 |