

ВЫСШЕЕ ОБРАЗОВАНИЕ

В. Г. Лукьянов, В. Г. Крец

# ГОРНЫЕ МАШИНЫ

## И ПРОВЕДЕНИЕ ГОРНО-РАЗВЕДОЧНЫХ ВЫРАБОТОК

УЧЕБНИК

2-е издание



УМО рекомендует



НАЦИОНАЛЬНЫЙ  
ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
ТОМСКИЙ  
ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ

**Юрайт**  
издательство



ТОМСКИЙ  
ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ

В. Г. Лукьянов, В. Г. Крец

# ГОРНЫЕ МАШИНЫ И ПРОВЕДЕНИЕ ГОРНО-РАЗВЕДОЧНЫХ ВЫРАБОТОК

УЧЕБНИК ДЛЯ ВУЗОВ

2-е издание

Допущено УМО вузов Российской Федерации по образованию в области прикладной геологии в качестве учебника для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлению подготовки 130300 «Прикладная геология»

Книга доступна на образовательной платформе «Юрайт» [urait.ru](http://urait.ru),  
а также в мобильном приложении «Юрайт.Библиотека»

Москва • Юрайт • 2022

УДК 622.002.5.004(075.8)

ББК 33.11я73

Л84

*Авторы:*

**Лукьянов Виктор Григорьевич** — доктор технических наук, профессор-консультант кафедры транспорта и хранения нефти и газа Института природных ресурсов Томского политехнического университета;

**Крец Виктор Георгиевич** — кандидат технических наук, доцент кафедры транспорта и хранения нефти и газа Института природных ресурсов Томского политехнического университета.

*Рецензенты:*

кафедра строительства подземных сооружений и шахт Кузбасского государственного технического университета (заведующий кафедрой — доктор технических наук, профессор *В. В. Першин*);

**Власюк В. И.** — доктор технических наук, профессор, директор Тульского научно-исследовательского геологического предприятия.

**Лукьянов, В. Г.**

Л84 Горные машины и проведение горно-разведочных выработок : учебник для вузов / В. Г. Лукьянов, В. Г. Крец. — 2-е изд. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 342 с. — (Высшее образование). — Текст : непосредственный.

ISBN 978-5-9916-6540-7

Серия «Университеты России» позволит высшим учебным заведениям нашей страны использовать в образовательном процессе учебники и учебные пособия по различным дисциплинам, подготовленные преподавателями лучших университетов России и впервые опубликованные в издательствах университетов. Все представленные в этой серии учебники прошли экспертную оценку учебно-методического отдела издательства и публикуются в оригинальной редакции.

Данный учебник позволит студентам изучить методику проведения горно-разведочных выработок и базовые конструкции горнопроходческих машин и комплексов, которые разрабатывались под руководством Министерства геологии СССР и применяются с некоторыми модификациями и в настоящее время.

Авторы в ряде случаев приводят результаты проведения выработок в 1980-е гг., что дает возможность оценить уровень развития горной отрасли в этот период.

Соответствует актуальным требованиям федерального государственного образовательного стандарта высшего образования.

*Предназначен для студентов геологических специальностей, инженерно-технических работников, занимающихся горным делом, а также может быть полезен слушателям курсов дополнительного обучения на право технического руководства горными и взрывными работами.*

УДК 622.002.5.004(075.8)

ББК 33.11я73

*Все права защищены. Никакая часть данной книги не может быть воспроизведена в какой бы то ни было форме без письменного разрешения владельцев авторских прав.*

ISBN 978-5-9916-6540-7

© Лукьянов В. Г., Крец В. Г., 2010

© ООО «Издательство Юрайт», 2022

## ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение .....	3
<b>РАЗДЕЛ I. ГОРНЫЕ ВЫРАБОТКИ, ГОРНО-РАЗВЕДОЧНЫЕ РАБОТЫ И МЕХАНИКА ГОРНЫХ РАБОТ .....</b>	
ГЛАВА 1. Горные машины. Общие сведения .....	5
§ 1. Основы эксплуатации горнопроходческих машин .....	5
§ 2. Сведения по охране труда при эксплуатации горных машин.....	11
Контрольные вопросы.....	15
ГЛАВА 2. Горные выработки и горно-разведочные работы .....	16
§ 1. Общие сведения.....	16
§ 2. Элементы горно-разведочных выработок.....	25
Контрольные вопросы.....	27
ГЛАВА 3. Основы механики горных пород .....	28
§ 1. Общие сведения.....	28
§ 2. Физические свойства горных пород.....	29
§ 3. Механические свойства горных пород.....	34
§ 4. Деформационные свойства горных пород .....	36
§ 5. Горно-технологические свойства пород .....	38
§ 6. Классификация горных пород.....	39
Контрольные вопросы.....	46
<b>РАЗДЕЛ II. БУРОВЗРЫВНЫЕ РАБОТЫ .....</b>	
ГЛАВА 4. Современное представление о механизме разрушения пород различными способами .....	47
§ 1. Способы разрушения горных пород и их классификация.....	47
§ 2. Основные сведения из теории ударно-поворотного бурения шпуров .....	51
§ 3. Основы теории вращательного бурения .....	53
Контрольные вопросы.....	55
ГЛАВА 5. Машины для бурения шпуров .....	56
§ 1. Классификация машин для бурения шпуров .....	56
§ 3. Бурильные машины ударно-поворотного действия (перфораторы) .....	60
§ 4. Бурильные установки.....	68
Контрольные вопросы.....	77
ГЛАВА 6. Буровой инструмент .....	78
§ 1. Инструмент для ударно-поворотного бурения .....	78
§ 2. Инструмент для вращательного бурения шпуров .....	82
§ 3. Удаление продуктов разрушения из шпура и борьба с пылью .....	84
Контрольные вопросы.....	86
ГЛАВА 7. Производство и транспортировка сжатого воздуха .....	87
§ 1. Общие сведения.....	87
§ 2. Машины для производства сжатого воздуха .....	87
§ 3. Воздухопроводные сети .....	92
Контрольные вопросы.....	92

ГЛАВА 8. Взрывной способ разрушения пород .....	93
§ 1. Понятие о взрыве.....	93
§ 2. Основы теории взрыва .....	93
§ 3. Теплота и температура взрыва .....	94
§ 4. Объем газов при взрыве.....	96
§ 5. Давление газа при взрыве .....	96
Контрольные вопросы.....	97
ГЛАВА 9. Взрывчатые вещества .....	98
§ 1. Классификация взрывчатых веществ .....	98
§ 2. Основные характеристики взрывчатых веществ.....	99
§ 3. Промышленные взрывчатые вещества.....	103
Контрольные вопросы.....	112
ГЛАВА 10. Средства инициирования и взрывания зарядов .....	113
§ 1. Общие сведения.....	113
§ 2. Классификация способов инициирования и взрывания зарядов .....	114
§ 3. Огневой способ инициирования .....	115
§ 4. Электрический способ инициирования.....	120
§ 5. Взрывание детонирующим шнуром .....	127
§ 6. Основные правила безопасности при взрывных работах.....	129
Контрольные вопросы.....	131
ГЛАВА 11. Методы ведения взрывных работ .....	132
§ 1. Классификация методов ведения взрывных работ .....	132
§ 2. Действие заряда в среде .....	134
§ 3. Методика расчета величины заряда .....	136
§ 4. Изготовление боевиков, зажигательных и контрольных трубок.....	137
§ 5. Выполнение взрывных работ и основные правила безопасности .....	138
Контрольные вопросы.....	140
<b>РАЗДЕЛ III. ПРОВЕТРИВАНИЕ ГОРНО-РАЗВЕДОЧНЫХ ВЫРАБОТОК .....</b>	<b>141</b>
ГЛАВА 12. Рудничная атмосфера .....	141
§ 1. Общие сведения.....	141
§ 2. Состав и физические свойства рудничного воздуха.....	141
Контрольные вопросы.....	142
ГЛАВА 13. Способы и оборудование для проветривания забоя.....	143
§ 1. Способы проветривания .....	143
§ 2. Оборудование для проветривания забоя.....	146
§ 3. Расчет параметров проветривания .....	147
Контрольные вопросы.....	152
<b>РАЗДЕЛ IV. ГОРНОЕ ДАВЛЕНИЕ И КРЕПЬ ГОРНЫХ ВЫРАБОТОК .....</b>	<b>153</b>
ГЛАВА 14. Горное давление .....	153
§ 1. Общие сведения.....	153
§ 2. Напряженное состояние в массиве горных пород .....	153
§ 3. Напряженное состояние горных пород вокруг выработок .....	155
§ 4. Расчет горного давления в горизонтальных выработках .....	159
§ 5. Расчет горного давления в вертикальных и наклонных выработках .....	165
Контрольные вопросы.....	168

<b>ГЛАВА 15. Устойчивость горных выработок .....</b>	<b>169</b>
§ 1. Общие сведения.....	169
§ 2. Методы обеспечения устойчивости выработок .....	169
§ 3. Крепь горно-разведочных выработок.....	170
§ 4. Материалы для горной крепи.....	171
§ 5. Крепь горизонтальных горно-разведочных выработок.....	176
Контрольные вопросы.....	189
<b>РАЗДЕЛ V. ПРОВЕДЕНИЕ ГОРНО-РАЗВЕДОЧНЫХ ВЫРАБОТОК .....</b>	<b>190</b>
<b>ГЛАВА 16. Выбор формы и определение размеров поперечного сечения выработок.....</b>	<b>190</b>
§ 1. Общие сведения.....	190
§ 2. Параметры выработок.....	193
§ 3. Выбор формы и определение размеров поперечного сечения выработок ...	194
§ 4. Способы проведения горно-разведочных выработок .....	201
Контрольные вопросы.....	205
<b>ГЛАВА 17. Проведение открытых горно-разведочных выработок .....</b>	<b>206</b>
§ 1. Общие положения .....	206
§ 2. Форма выработок.....	207
§ 3. Способы проведения выработок .....	211
§ 4. Техника безопасности при взрывах на открытых работах.....	235
Контрольные вопросы.....	235
<b>ГЛАВА 18. Проходка шурфов .....</b>	<b>236</b>
§ 1. Общие положения .....	236
§ 2. Проходка шурфов в мягких породах .....	237
§ 3. Проходка шурфов в крепких породах .....	243
§ 4. Механизированная проходка шурфов .....	246
Контрольные вопросы.....	252
<b>ГЛАВА 19. Проведение шахтных стволов .....</b>	<b>253</b>
§ 1. Общие положения .....	253
§ 2. Сооружение устья ствола .....	253
§ 3. Проведение основной части ствола .....	255
§ 4. Процессы проходческого цикла .....	259
§ 5. Армирование ствола.....	268
§ 6. Методика определения скорости проведения ствола .....	270
§ 7. Проведение стволов бурением .....	271
Контрольные вопросы.....	273
<b>ГЛАВА 20. Проведение восстающих выработок .....</b>	<b>274</b>
§ 1. Общие положения .....	274
§ 2. Проходка восстающих обычным способом .....	275
§ 3. Механизированная проходка восстающих .....	278
Контрольные вопросы.....	286
<b>ГЛАВА 21. Проведение горизонтальных выработок .....</b>	<b>287</b>
§ 1. Общие положения .....	287
§ 2. Организация труда при проведении выработок .....	289
§ 3. Буровзрывные работы .....	296

§ 4. Погрузка горной массы.....	304
§ 5. Примеры скоростного проведения горно-разведочных выработок .....	320
§ 6. Планирование параметров технологических схем, рабочих проектов, паспортов процессов проходческих работ .....	323
§ 7. Основные принципы выбора технологических схем.....	326
Контрольные вопросы.....	329
<b>ГЛАВА 22. Охрана окружающей среды при горно-разведочных работах.....</b>	<b>330</b>
§ 1. Отрицательное воздействие горно-разведочных работ на окружающую среду .....	330
§ 2. Мероприятия, снижающие вредное воздействие на окружающую среду геологоразведочных работ .....	330
Контрольные вопросы.....	329
Список литературы.....	335