

Л.А. Пучков
Ю.А. Жежелевский

ПОДЗЕМНАЯ
РАЗРАБОТКА
МЕСТОРОЖДЕНИЙ
ПОЛЕЗНЫХ
ИСКОПАЕМЫХ



ТОМ 1

Л.А. Пучков
Ю.А. Жежелевский

**ПОДЗЕМНАЯ
РАЗРАБОТКА
МЕСТОРОЖДЕНИЙ
ПОЛЕЗНЫХ
ИСКОПАЕМЫХ**

ТОМ 1

Издание 2-е, стереотипное

*Допущено Учебно-методическим объединением вузов
Российской Федерации по образованию в области
горного дела в качестве учебника для студентов вузов,
обучающихся по специальности «Подземная разработка
месторождений полезных ископаемых» (специализация
«Подземная разработка пластовых месторождений»)
направления подготовки «Горное дело»*



МОСКВА

•
ИЗДАТЕЛЬСТВО «ГОРНАЯ КНИГА»

•
2015

УДК 622.27
ББК 33.3
П 88

Книга соответствует «Гигиеническим требованиям к изданиям книжным для взрослых. СанПиН 1.2.1253—03», утвержденным Главным государственным санитарным врачом России 30 марта 2003 г. (ОСТ 29.124—94). Санитарно-эпидемиологическое заключение Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей № 77.99.60.953.Д.008501.07.14

Рецензенты:

- Кафедра «Разработка пластовых месторождений» Сибирского государственного индустриального университета;
- д-р техн. наук, проф. А.Б. Ковальчук (ООО «ИНКРУ»)

Пучков Л.А., Жежелевский Ю.А.

П 88 Подземная разработка месторождений полезных ископаемых: Учебник для вузов. — 2-е изд., стер.: В 2 т. — М.: Издательство «Горная книга», 2015. — Том 1. — 562 с.: ил.
ISBN 978-5-98672-389-1

На единой теоретической и методической основе изложены вопросы вскрытия, подготовки шахтных полей и системы разработки угольных месторождений, что исключает дублирование материалов и способствует его лучшему усвоению. Обобщен передовой опыт вскрытия и подготовки шахтных полей угольных месторождений в России и за рубежом. Даны основные понятия и объяснение специальных терминов. Приведены методики оптимизации горно-технических параметров, выбора схем вскрытия и подготовки шахтных полей угольных месторождений, принципы конструирования вариантов систем разработки и определения основных параметров. Отдельный раздел посвящен разработке рудных месторождений.

Для студентов вузов, обучающихся по специальности «Подземная разработка месторождений полезных ископаемых» (специализация «Подземная разработка пластовых месторождений») направления подготовки «Горное дело».

УДК 622.27
ББК 33.3

ISBN 978-5-98672-389-1

- © Л.А. Пучков, Ю.А. Жежелевский, 2009, 2015
- © Издательство «Горная книга», 2009, 2015
- © Дизайн книги. Издательство «Горная книга», 2015

СОДЕРЖАНИЕ

| | |
|--|-----|
| Предисловие | 5 |
| РАЗДЕЛ 1. ОБЩИЕ ВОПРОСЫ ПОДЗЕМНОЙ ДОБЫЧКИ УГЛЯ И ТЕРМИНОЛОГИЯ | 9 |
| 1. Основные понятия о шахте и терминология | 11 |
| 1.1. Горно-геологические характеристики залегания угольных пластов | 11 |
| 1.2. Горные выработки | 17 |
| 1.3. Классификация запасов ископаемых углей | 39 |
| 1.4. Запасы угля в шахтном поле | 43 |
| 1.5. Шахта. Шахтное поле | 46 |
| 1.6. Определение мощности шахты | 51 |
| 1.7. Деление шахтного поля на части | 55 |
| 2. Порядок отработки частей шахтного поля и пластов в свите. Стадии разработки месторождений | 63 |
| 2.1. Порядок отработки частей шахтного поля | 63 |
| 2.2. Порядок отработки пластов в свите | 66 |
| 2.3. Стадии разработки месторождения | 69 |
| Контрольные вопросы | 70 |
| РАЗДЕЛ 2. ВСКРЫТИЕ ШАХТНЫХ ПОЛЕЙ УГОЛЬНЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ | 75 |
| 1. Схемы и способы вскрытия | 77 |
| 1.1. Факторы, определяющие выбор схемы и способа вскрытия | 77 |
| 1.2. Вскрывающие выработки | 78 |
| 1.3. Классификация схем и способов вскрытия шахтных полей | 81 |
| 1.4. Число стволов в шахтном поле | 85 |
| 1.5. Связь схем вентиляции и вскрытия | 86 |
| 2. Вскрытие шахтных полей вертикальными стволами | 89 |
| 2.1. Сущность способа вскрытия вертикальными стволами | 89 |
| 2.2. Способы вскрытия при одnogоризонтной схеме | 95 |
| 2.3. Способы вскрытия при многогоризонтной схеме | 109 |
| 2.4. Особенности вскрытия при гидравлической добыче угля | 118 |
| 3. Вскрытие шахтных полей наклонными стволами и штольнями | 121 |
| 3.1. Вскрытие наклонными стволами | 121 |
| 3.2. Вскрытие штольнями | 126 |
| 4. Комбинированный способ вскрытия | 128 |
| 4.1. Сущность способа | 128 |
| 4.2. Способы вскрытия при одnogоризонтной схеме | 129 |
| 5. Околоствольные двory | 132 |
| 5.1. Классификация и технологические схемы околоствольных двory | 132 |
| 5.2. Камеры | 141 |
| 5.3. Факторы, определяющие выбор типа околоствольного двory | 145 |

| | |
|---|-----|
| 6. Поверхность шахты..... | 147 |
| 6.1. Технологические комплексы поверхности угольных шахт..... | 147 |
| 6.2. Генеральный план поверхности шахты..... | 153 |
| 7. Выбор рационального варианта вскрытия шахтного поля..... | 158 |
| Контрольные вопросы..... | 161 |

РАЗДЕЛ 3. ПОДГОТОВКА ШАХТНЫХ ПОЛЕЙ УГОЛЬНЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ.....

| | |
|--|-----|
| 1. Схемы и способы подготовки шахтных полей..... | 165 |
| 1.1. Общие положения..... | 165 |
| 1.2. Выработки, проводимые при подготовке шахтного поля..... | 165 |
| 1.3. Классификация схем и способов подготовки шахтных полей..... | 167 |
| 1.4. Узлы сопряжений горизонтальных и наклонных выработок. Шахтный транспорт..... | 173 |
| 2. Погоризонтная схема подготовки..... | 183 |
| 2.1. Сущность схемы..... | 183 |
| 2.2. Способы погоризонтной подготовки..... | 186 |
| 3. Панельная схема подготовки..... | 192 |
| 3.1. Сущность схемы..... | 192 |
| 3.2. Панельная схема при индивидуальной подготовке пластов..... | 194 |
| 3.3. Панельная схема при групповой подготовке пластов..... | 200 |
| 4. Этажная схема подготовки..... | 205 |
| 4.1. Сущность схемы..... | 205 |
| 4.2. Этажная схема при индивидуальной подготовке пластов..... | 207 |
| 4.3. Этажная схема при групповой подготовке пластов..... | 210 |
| 5. Выбор схемы подготовки и определение ее основных параметров..... | 215 |
| 5.1. Действующая, резервная и общая линия очистных забоев, ее расчет и размещение в шахтном поле..... | 215 |
| 5.2. Определение размера панели по простиранию..... | 229 |
| 5.3. Выбор схемы подготовки шахтного поля..... | 230 |
| Контрольные вопросы..... | 232 |

РАЗДЕЛ 4. СИСТЕМЫ РАЗРАБОТКИ УГОЛЬНЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ.....

| | |
|--|-----|
| 1. Классификация систем разработки угольных месторождений..... | 237 |
| 1.1. Факторы, определяющие выбор системы разработки..... | 237 |
| 1.2. Требования к системам разработки угольных месторождений..... | 245 |
| 1.3. Классификация систем разработки угольных месторождений..... | 249 |
| 2. Системы разработки без разделения на слои..... | 257 |
| 2.1. Сущность системы разработки длинными столбами..... | 257 |
| 2.2. Способы подготовки длинных столбов. Охрана выемочных выработок..... | 263 |
| 2.3. Технологические схемы проведения подготовительных выработок при системах разработки длинными столбами..... | 281 |
| 2.4. Системы разработки длинными столбами лава-этаж (лава-ярус)..... | 286 |
| 2.5. Системы разработки длинными столбами с разделением этажа (яруса) на подэтажи (подъярусы)..... | 304 |
| 2.6. Системы разработки длинными столбами по падению (восстанию)..... | 314 |

| | |
|--|-----|
| 2.7. Сущность сплошных систем разработки..... | 322 |
| 2.8. Способы расположения и охраны выемочных выработок при сплошной системе разработки | 324 |
| 2.9. Сплошные системы разработки лава-этаж (лава-ярус)..... | 333 |
| 2.10. Сплошные системы разработки с делением этажа (яруса) на подэтажи (подъярусы) | 344 |
| 2.11. Комбинированные системы разработки (длинными полосами)..... | 346 |
| 2.12. Влияние системы разработки на величину нагрузки на лаву по газовому фактору | 353 |
| 2.13. Системы разработки с короткими забоями | 359 |
| 3. Системы разработки мощных пластов с разделением на слои..... | 381 |
| 3.1. Общие положения | 381 |
| 3.2. Сущность систем разработки наклонными слоями..... | 382 |
| 3.3. Система разработки наклонными слоями с обрушением кровли..... | 383 |
| 3.4. Системы разработки поперечно-наклонными и горизонтальными слоями | 396 |
| 4. Технологические схемы отработки запасов с продвижением очистных забоев по криволинейной траектории..... | 398 |
| 5. Конструирование вариантов систем разработки и определение основных параметров. Выбор схемы технологического участка | 404 |
| 5.1. Общие положения | 404 |
| 5.2. Конструирование вариантов систем разработки | 405 |
| 5.3. Определение оптимальных размеров выемочного поля | 409 |
| 5.3.1. Пологие пласты | 409 |
| 5.3.2. Крутые пласты..... | 416 |
| 5.4. Расчет оптимального соотношения между очистными и подготовительными забоями..... | 421 |
| 5.5. Выбор схемы технологического участка..... | 428 |
| Контрольные вопросы..... | 435 |

РАЗДЕЛ 5. ОСОБЕННОСТИ РАЗРАБОТКИ РУДНЫХ

| | |
|---|-----|
| МЕСТОРОЖДЕНИЙ | 439 |
| 1. Общие положения | 441 |
| 1.1. Типы месторождений и элементы их залегания | 441 |
| 1.2. Особенности рудных месторождений, влияющие на технологию разработки..... | 444 |
| 1.3. Терминология и основные понятия по вскрытию и подготовке месторождения к очистной выемке | 447 |
| 1.4. Порядок разработки рудных месторождений | 452 |
| 1.5. Годовая производительность рудника..... | 454 |
| 1.6. Показатели извлечения руды при добыче | 455 |
| 2. Вскрытие и подготовка рудных месторождений | 461 |
| 2.1. Классификация схем и способов вскрытия рудных месторождений..... | 461 |
| 2.2. Выбор места расположения стволов..... | 466 |
| 2.3. Типы и назначение стволов | 469 |
| 2.4. Околоствольные дворы..... | 476 |
| 2.5. Схемы подготовки горизонтов..... | 478 |

| | |
|--|-----|
| 2.6. Выбор схемы и способа вскрытия рудничных полей..... | 485 |
| 2.7. Влияние подземных горных работ на земную поверхность..... | 492 |
| 3. Основные процессы подземных горных работ при добыче руды..... | 496 |
| 3.1. Отбойка руды..... | 496 |
| 3.1.1. Скважинная отбойка..... | 497 |
| 3.1.2. Шпуровая отбойка..... | 503 |
| 3.1.3. Минная отбойка..... | 505 |
| 3.1.4. Механическая отбойка..... | 505 |
| 3.1.5. Самообрушение..... | 506 |
| 3.2. Доставка отбитой руды..... | 508 |
| 3.2.1. Самотечная доставка отбитой руды..... | 508 |
| 3.2.2. Механизированная доставка отбитой руды..... | 515 |
| 3.2.3. Другие способы доставки отбитой руды..... | 521 |
| 3.3. Вторичное дробление..... | 522 |
| 3.4. Поддержание очистного пространства..... | 524 |
| 3.4.1. Проявления горного давления при очистной выемке..... | 524 |
| 3.4.2. Способы поддержания очистного пространства..... | 527 |
| 4. Системы разработки рудных месторождений..... | 540 |
| 4.1. Классификация систем разработки..... | 540 |
| 4.2. Камерно-столбовая система разработки..... | 542 |
| 4.3. Система разработки с этажным принудительным обрушением руды..... | 544 |
| 4.4. Система разработки с подэтажным обрушением руды..... | 546 |
| 4.5. Система разработки с самообрушением руды..... | 548 |
| 4.6. Система разработки горизонтальными слоями с закладкой..... | 550 |
| 4.7. Система разработки нисходящими слоями с твердеющей закладкой..... | 552 |
| Контрольные вопросы..... | 554 |
| Список литературы..... | 555 |
| Алфавитно-предметный указатель..... | 557 |