

Л.А. Пучков  
Ю.А. Жежелевский

ПОДЗЕМНАЯ  
РАЗРАБОТКА  
МЕСТОРОЖДЕНИЙ  
ПОЛЕЗНЫХ  
ИСКОПАЕМЫХ

ТОМ 2



Л.А. Пучков  
Ю.А. Жежелевский

ПОДЗЕМНАЯ  
РАЗРАБОТКА  
МЕСТОРОЖДЕНИЙ  
ПОЛЕЗНЫХ  
ИСКОПАЕМЫХ

ТОМ 2

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

**Горное  
образование**



МОСКВА

• ИЗДАТЕЛЬСТВО «ГОРНАЯ КНИГА»

• 2013

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 и благополучия человека № 77.99.60.953.Д.014367.12*

*Экспертиза проведена Учебно-методическим объединением вузов Российской Федерации по образованию в области горного дела (письмо № 51-49/6 от 08.05.2007 г.)*

Рецензенты:

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

**Пучков Л.А., Жежелевский Ю.А.**

П 88 Подземная разработка месторождений полезных ископаемых: Учебник для вузов: В 2 т. — М.: Издательство «Горная книга». — 2013. — Т. 2. — 720 с.: ил. ISBN 978-5-98672-298-6 (в пер.)

Рассмотрены процессы подземных горных работ в угольной шахте. Приведены методы определения основных параметров процессов подземных горных работ угольных месторождений и их конструирования. Изложены современные и перспективные направления подземной разработки угольных месторождений и вопросы формирования рациональных вариантов технологических схем угольных шахт. Дана методика обоснования основных параметров технологических схем шахт и охарактеризованы основные принципы воспроизводства запасов в шахтном поле.

Лев Александрович Пучков — чл.-корр. РАН; Юрий Александрович Жежелевский — профессор Московского государственного горного университета (ФГБОУ ВПО «МГГУ»).

Для студентов вузов, обучающихся по специальности 130400 «Горное дело» (специализация «Подземная разработка пластовых месторождений»).

УДК 622.27

ББК 33.3

ISBN 978-5-98672-298-6

© Л.А. Пучков, Ю.А. Жежелевский, 2013

© Издательство «Горная книга», 2013

© Дизайн книги. Издательство «Горная книга», 2013

---

## **ОГЛАВЛЕНИЕ**

Предисловие.....	5
------------------	---

### **РАЗДЕЛ 1. ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ УГОЛЬНЫХ ПЛАСТОВ И ВМЕЩАЮЩИХ ПОРОД .....**

	15
--	----

1.1. Понятие о производственных процессах при подземных горных работах.....	17
1.2. Технологические характеристики угольных пластов и вмещающих пород.....	21
1.2.1. Сдвигение массива вмещающих пород при выемке угля.....	21
1.2.2. Основные технологические свойства вмещающих пород.....	23
1.2.3. Строение, структура и слоистость массива пород .....	24
1.2.4. Трещиноватость горных пород .....	27
1.2.5. Устойчивость обнажений горных пород.....	28
1.2.6. Обрушаемость кровли угольных пластов .....	29
1.2.7. Технологические характеристики угольных пластов .....	33
1.2.8. Свойства угля как объекта разрушения.....	36
1.2.9. Отжим и сопротивляемость угля резанию .....	37

### **РАЗДЕЛ 2. ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ СХЕМЫ ПРОВЕДЕНИЯ И ПОДДЕРЖАНИЯ ПОДГОТОВИТЕЛЬНЫХ ВЫРАБОТОК В ВЫЕМОЧНОМ УЧАСТКЕ .....**

	45
--	----

2.1. Технологические схемы проведения подготовительных горных выработок.....	47
2.2. Буровзрывной способ проведения выработок .....	53
2.3. Комбайновый способ проведения выработок .....	65
2.4. Крепление выработок .....	72
2.5. Такелажно-доставочные работы .....	83
2.6. Примеры проведения подготовительных выработок.....	83
2.7. Охрана и поддержание подготовительных выработок .....	88

### **РАЗДЕЛ 3. ОЧИСТНАЯ ВЫЕМКА В ДЛИННЫХ ОЧИСТНЫХ ВЫРАБОТКАХ.....**

	103
--	-----

3.1. Общие сведения о технологических схемах очистной выемки ...	105
------------------------------------------------------------------	-----

3.2. Факторы, влияющие на выбор средств механизации выемки угля в лавах .....	106
3.3. Отбойка угля .....	109
3.4. Доставка угля вдоль лавы .....	115
3.5. Участковый транспорт .....	116
3.6. Крепление призабойного пространства и управление горным давлением.....	119
3.7. Проветривание длинных очистных выработок .....	147
3.8. Выбор технологии очистной выемки.....	148
3.9. Механизация очистной выемки угля узкозахватными комбайнами с механизированными крепями .....	150
3.10. Очистные комплексы оборудования, работающие в шахтах угольных компаний России .....	195
3.11. Концевые операции в длинных очистных выработках (лавах) при выемке угля узкозахватными комбайнами .....	219
3.12. Организация работ в длинных очистных выработках (лавах) ..	228
3.13. Струговая выемка угля .....	236
3.14. Технологические схемы очистной выемки с применением струговых агрегатов.....	251
3.15. Технологические схемы очистной выемки с применением индивидуальной крепи .....	261

#### **РАЗДЕЛ 4. ОЧИСТНАЯ ВЫЕМКА В КОРОТКИХ ЗАБОЯХ И ГИДРАВЛИЧЕСКАЯ ДОБЫЧА УГЛЯ .....**

4.1. Технологические схемы очистной выемки в коротких забоях ...	269
4.1.1. Технологические схемы очистной выемки при камерных системах разработки .....	269
4.1.2. Технологические схемы очистной выемки при системах разработки короткими столбами и камерно-столбовых .....	271
4.2. Технологические схемы гидравлической добычи угля .....	278
4.2.1. Общие сведения .....	278
4.2.2. Технологические схемы и технология очистной выемки при системах разработки длинными столбами по простиранию.....	281

#### **РАЗДЕЛ 5. ОСОБЕННОСТИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ СХЕМ РАЗРАБОТКИ ВЫБРОСООПАСНЫХ ПЛАСТОВ.....**

5.1. Общие сведения .....	287
5.2. Ведение подготовительных работ.....	288
5.3. Очистные работы .....	294

**РАЗДЕЛ 6. ПРОЕКТИРОВАНИЕ ОСНОВНЫХ ПАРАМЕТРОВ ВЫЕМОЧНОГО УЧАСТКА ..... 301**

6.1. Составление паспорта выемочного участка, проведения и крепления подземных выработок.....	303
6.2. Выбор технологической схемы проведения горных выработок..	311
6.2.1. Определение параметров выработки .....	311
6.2.2. Выбор технологической схемы проведения выработки .....	318
6.2.3. Построение графика организации работ в подготовительном забое .....	337
6.3. Расчет параметров рамной металлической податливой крепи горных выработок при пологом залегании пород .....	347
6.3.1. Для выработок, эксплуатируемых вне зоны влияния очистных работ .....	347
6.3.2. Для выработок, погашаемых за очистным забоем одиночной лавы .....	355
6.3.3. Для выработок, сохраняемых для повторного использования после прохода лавы.....	357
6.4. Расчет параметров буровзрывных работ при проведении горизонтальных и наклонных выработок.....	365
6.5. Расчет количества воздуха для проветривания забоя подготовительной выработки.....	376
6.6. Выбор типоразмера и расчет несущей способности механизированной крепи для длинных очистных выработок.....	380
6.7. Расчет нагрузки на лаву, оборудованную узкозахватным комбайном с механизированной или индивидуальной крепью .....	393
6.8. Расчет нагрузки на лаву, оборудованную струговой установкой .....	414
6.9. Расчет нагрузки на лаву, оборудованную щитовым агрегатом ...	434
6.10. Построение графика организации и планограммы работ в лаве, оборудованной механизированным комплексом .....	437
6.11. Выбор технологической схемы участкового транспорта и определение ее пропускной способности .....	449
6.11.1. Расчет грузопотоков угля из лавы.....	450
6.11.2. Выбор типа ленточного конвейера по приемной способности .....	455
6.11.3. Выбор ленточного конвейера по производительности.....	455
6.12. Выбор рационального способа охраны участковой выработки в зоне влияния очистных работ .....	461
6.12.1. Определение смещений пород и выбор средств поддержания подготовительных выработок.....	463
6.13. Обоснование технологической схемы дегазации углепородного массива в пределах выемочного участка.....	481

<b>РАЗДЕЛ 7. ПРОЦЕССЫ В МАГИСТРАЛЬНЫХ (ГЛАВНЫХ) ТРАНСПОРТНЫХ ВЫРАБОТКАХ, ОКОЛОСТВОЛЬНЫХ ДВОРАХ И СТВОЛАХ .....</b>	<b>491</b>
7.1. Основные процессы в магистральных (главных) транспортных выработках .....	493
7.2. Процессы в околоствольном дворе .....	517
7.3. Подъем угля по стволу шахты .....	519
7.4. Шахтный водоотлив .....	522
7.5. Перевозка людей и вспомогательных грузов по выработкам .....	526
7.6. Ремонт горных выработок .....	532
<b>РАЗДЕЛ 8. ПРОЦЕССЫ НА ПОВЕРХНОСТИ ШАХТЫ .....</b>	<b>535</b>
8.1. Основные процессы на поверхности шахты .....	537
8.1.1. Прием и транспортирование угля на поверхности .....	538
8.1.2. Отгрузка угля потребителю или на обогатительную фабрику .....	542
8.1.3. Аккумуляция и складирование угля .....	543
8.2. Вспомогательные процессы на поверхности шахты .....	545
8.3. Административно-бытовой комбинат и генеральный план поверхности шахты .....	546
<b>РАЗДЕЛ 9. ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ СХЕМЫ УГОЛЬНЫХ ШАХТ. ВОСПРОИЗВОДСТВО ЗАПАСОВ В ШАХТНОМ ПОЛЕ .....</b>	<b>551</b>
9.1. Классификация качественных характеристик технологических схем шахт .....	553
9.1.1. Требования к технологическим схемам угольных шахт .....	553
9.1.2. Классификация качественных характеристик технологических схем угольных шахт .....	559
9.2. Формирование рациональных вариантов технологических схем угольных шахт .....	564
9.3. Формирование оценочных совокупных коэффициентов эффективности отдельных элементов технологической схемы шахты .....	570
9.4. Обоснование основных параметров технологической схемы шахты .....	602
9.4.1. Обоснование границ шахтного поля .....	605
9.4.2. Обоснование наклонной высоты горизонта .....	615
9.5. Основные принципы воспроизводства запасов в шахтном поле и составление календарного плана подготовительных и очистных работ .....	641

9.5.1. Основные понятия и определения.....	641
9.5.2. Процесс воспроизводства горных выработок.....	642
9.5.3. Порядок составления календарного плана подготовительных и очистных работ.....	649
<b>РАЗДЕЛ 10. ГЕОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ РАЗРАБОТКИ МЕСТОРОЖДЕНИЙ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ.....</b>	<b>653</b>
<b>РАЗДЕЛ 11. ЭТАПЫ РАЗВИТИЯ ТЕХНОЛОГИИ ГОРНЫХ РАБОТ ПРИ ПОДЗЕМНОЙ ДОБЫЧЕ УГЛЯ.....</b>	<b>665</b>
<b>РАЗДЕЛ 12. КРАТКАЯ ИСТОРИЯ РАЗВИТИЯ КОМПЛЕКСНОЙ МЕХАНИЗАЦИИ ОЧИСТНЫХ РАБОТ В СССР И РОССИИ.....</b>	<b>679</b>
<b>РАЗДЕЛ 13. ИСТОРИЧЕСКАЯ СПРАВКА О РАЗВИТИИ ГОРНОГО ДЕЛА И ОБ ОТКРЫТИИ УГОЛЬНЫХ БАССЕЙНОВ В РОССИИ.....</b>	<b>695</b>
13.1. Общие сведения.....	697
13.2. Горное дело в царской России.....	697
13.3. История открытия угольных месторождений России.....	700
Алфавитно-предметный указатель.....	708
Список литературы.....	711