

**ГОРНЫЕ НАУКИ**

А  
Л.А. ПУЧКОВ  
О.В. МИХЕЕВ  
В.А. АТРУШКЕВИЧ  
О.А. АТРУШКЕВИЧ

**ИНТЕГРИРОВАННЫЕ  
ТЕХНОЛОГИИ**

**ДОБЫЧИ  
УГЛЯ  
НА ОСНОВЕ  
ГИДРО-  
МЕХАНИЗАЦИИ**



**МОСКВА  
ИЗДАТЕЛЬСТВО МОСКОВСКОГО  
ГОСУДАРСТВЕННОГО ГОРНОГО  
УНИВЕРСИТЕТА  
2000**

А

---

УДК 622.64(075.32)  
ББК 33.16  
П 90

П 90 Пучков Л.А., Михеев О.В., Атрушкевич В.А., Атрушкевич О.А.  
Интегрированные технологии добычи угля на основе гидромеханизации. — М.: Издательство Московского государственного горного университета, 2000. — 296 с.  
ISBN 5-7418-0179-X (в пер.)

Обобщены результаты исследований, направленных на разработку научных основ синтеза интегрированных технологических систем добычи и переработки угля на основе гидромеханизации. Приведены оригинальные разработки авторов по созданию технологической и технической базы интегрированных технологий, обеспечивающих возможность высокоэффективной отработки угольных пластов со сложными и благоприятными горно-геологическими условиями залегания. Предложены математическая модель и методика прогноза геомеханических параметров интегрированных технологий подземной гидромеханизированной добычи угля из открытых горных выработок. Уделено внимание анализу результатов строительства и опытно-промышленной эксплуатации угледобывающих предприятий на основе исследования интегрированных технологий.

Для специалистов, занятых разработкой, созданием и реализацией новых высокоэффективных технологий добычи и переработки угля.

УДК 622.64(075.32)  
ББК 33.16

ISBN 5-7418-0179-X © Л.А. Пучков, О.В. Михеев, В.А. Атрушкевич,  
О.А. Атрушкевич, 2000  
© Издательство МГГУ, 2000

---

**ПРЕДИСЛОВИЕ** В соответствии с программой реструктуризации угольной отрасли в последние годы осуществлялось сокращение доли нерентабельных угольных предприятий, среди которых закрытию подверглись и шахты, и разрезы. Основными причинами низкой рентабельности большинства действующих угледобывающих предприятий являются:

- сокращение вскрытых и подготовленных запасов, благоприятных для использования высокопроизводительного отечественного и зарубежного оборудования, из-за ограниченных инвестиций;

- инерционность технологических схем, обусловленная сложностью их структуры, низкой надежностью, а также недостаточной адаптивностью к изменяющимся горно-геологическим условиям и конъюнктуре рынка.

Одним из направлений выхода из сложившейся ситуации является создание интегрированных технологий добычи и переработки угля,

основу которых составляют высокопроизводительные существующие и новые элементы традиционных и нетрадиционных способов разработки угольных месторождений.

Новые технологии должны соответствовать требованиям малооперационности, гибкости, мобильности, точности, экологической безопасности и высокой адаптивности.

Среди известных способов добычи угля в большей степени поставленным требованиям отвечают: подземная гидравлическая технология, которая характеризуется как позитивными свойствами (высокая эффективность, малооперационность, точность и др.), так и негативными (большая энергоемкость, низкая надежность отдельных элементов, повышенный износ оборудования и др.); технология открытых горных работ, которая кроме положительных качеств (высокая эффективность, безопасные условия труда и др.) имеет недостатки (негативное экологическое воздействие, высокая зольность горной массы, ограниченная область применения и др.).

На протяжении ряда лет авторы данной монографии совместно с ведущими специалистами ВНИИгидроугля, МГГУ, СибГИУ проводили исследования, направленные на создание интегрированных технологий добычи и переработки угля на основе гидромеханизации, адаптивных к изменению горно-геологических условий. Результаты этих исследований привели к созданию технологий, обеспечивающих возможность роста конкурентоспособности продукции действующих шахт и разрезов России на внутреннем и внешнем рынках в современных условиях.

В книге изложены теоретическое обоснование и практические аспекты создания интегрированных, гибких, высокоэффективных технологий и технических средств, обеспечивающих форсированный возврат инвестиций и реше-

ние экономических, социальных и экологических задач угледобывающих регионов.

В отдельных главах монографии рассмотрены разработка и реализация вариантов интегрированной технологии подземной гидромеханизированной добычи угля из открытых горных выработок, исследование закономерностей геомеханических и технологических процессов в условиях взаимного влияния открытых и подземных горных работ, а также специфические вопросы синтеза процессов добычи и переработки угля в технологической системе угольного предприятия. Уделено внимание социальному и экологическому аспектам реализации интегрированных технологий на основе гидромеханизации.

## ОГЛАВЛЕНИЕ

|  |     |
|--|-----|
| ПРЕДИСЛОВИЕ.....   | 5   |
| <b>Глава 1. СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ И АНАЛИЗ НАПРАВЛЕНИЙ РАЗВИТИЯ ТЕХНОЛОГИЙ УГЛЕДОБЫЧИ</b>  |     |
| 1.1. Современное состояние и тенденции развития угольной промышленности в условиях рыночных отношений.....   | 11  |
| 1.2. Анализ и перспективные направления развития традиционных технологий добычи и переработки угля.....  | 14  |
| 1.3. Состояние и перспективы развития гидравлической технологии.....   | 18  |
| 1.4. Совершенствование технологии гидродобычи с подземным циклом обезвоживания угля и осветления технологической воды.....   | 22  |
| 1.5. Состояние и перспективы развития комбинированной разработки месторождений.....  | 34  |
| <b>Глава 2. НАУЧНОЕ ОБОСНОВАНИЕ И КОНСТРУИРОВАНИЕ ВАРИАНТОВ ИНТЕГРИРОВАННЫХ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ СХЕМ ДОБЫЧИ УГЛЯ НА ОСНОВЕ ГИДРОМЕХАНИЗАЦИИ</b>  |     |
| 2.1. Концепция создания и методология исследований интегрированных технологий добычи и переработки угля.....   | 49  |
| 2.2. Конструирование вариантов интегрированной технологии подземной гидромеханизированной добычи угля из открытых горных выработок.....  | 56  |
| <b>Глава 3. МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ПРОГНОЗА ГЕОМЕХАНИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ ИНТЕГРИРОВАННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ</b>   |     |
| 3.1. Исследования закономерностей деформирования массива горных пород в зоне взаимного влияния открытых и подземных горных выработок.....  | 91  |
| 3.2. Структура алгоритмов и компьютерных программ определения оптимальных геомеханических параметров интегрированной технологии.....   | 96  |
| 3.3. Алгоритмы и программное компьютерное обеспечение расчета напряжений и деформаций углепородного массива в зоне взаимного влияния открытых и подземных горных работ методом конечных элементов.....                 | 103 |
| 3.4. Алгоритм и программное компьютерное обеспечение расчета напряжений и деформаций углепородного массива в зоне взаимного влияния открытых и подземных горных работ методом теории плит на податливом основании..... | 115 |
| 3.5. Оценка влияния технологических процессов открытых горных работ на устойчивость подземных горных выработок.....  | 134 |
| <b>Глава 4. МЕТОДИКА РАСЧЕТА ГЕОМЕХАНИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ ИНТЕГРИРОВАННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ДОБЫЧИ УГЛЯ НА ОСНОВЕ ГИДРОМЕХАНИЗАЦИИ</b>  |     |
| 4.1. Исследование напряженно-деформированного состояния угольных пластов при отработке их короткими забоями.....   | 145 |

|  |     |
|--|-----|
| 4.2. Методика расчета геомеханических параметров коротких очистных забоев при обработке наклонных, крутонаклонных и крутых пластов ..... | 170 |
| 4.3. Методика расчета сейсмического воздействия массовых взрывов на устойчивость подземных горных выработок .....                        | 181 |

### **Глава 5. СОЗДАНИЕ ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ ИНТЕГРИРОВАННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ДОБЫЧИ И ПЕРЕРАБОТКИ УГЛЯ НА ОСНОВЕ ГИДРОМЕХАНИЗАЦИИ**

|  |     |
|--|-----|
| 5.1. Требования к элементам технической базы интегрированной технологии подземной гидромеханизированной добычи угля из открытых горных выработок ..... | 185 |
| 5.2. Разработка элементов технической базы интегрированных технологий .....  | 188 |

### **Глава 6. ОБОСНОВАНИЕ ПАРАМЕТРОВ, ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ И ОБЛАСТИ РАЦИОНАЛЬНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ИНТЕГРИРОВАННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ДОБЫЧИ И ПЕРЕРАБОТКИ УГЛЯ**

|   |     |
|---|-----|
| 6.1. Логическая модель поэтапной оптимизации параметров интегрированной технологии подземной гидромеханизированной добычи угля из открытых горных выработок ..... | 217 |
| 6.2. Экономико-математическая модель интегрированной технологии подземной гидромеханизированной добычи угля из открытых горных выработок .....                    | 221 |
| 6.3. Обоснование параметров, экономической эффективности и области рационального использования технологий .....   | 226 |

### **Глава 7. ОПЫТНО-ПРОМЫШЛЕННАЯ АПРОБАЦИЯ ИНТЕГРИРОВАННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ДОБЫЧИ И ПЕРЕРАБОТКИ УГЛЯ НА ОСНОВЕ ГИДРОМЕХАНИЗАЦИИ И ПЕРСПЕКТИВЫ ИХ РАЗВИТИЯ**

|   |     |
|---|-----|
| 7.1. Внедрение и экспериментальные исследования интегрированной технологии отработки запасов крутых пластов в условиях разреза «Листвянский» АООТ «Кузбассразрезуголь» .....                                    | 241 |
| 7.2. Внедрение и экспериментальные исследования интегрированной технологии отработки запасов пологих пластов при доработке запасов шахты «Нагорная» АО УК «Кузнецкуголь» .....                                  | 255 |
| 7.3. Анализ результатов опытно-промышленных испытаний, разработка рекомендаций и их использование в проектах строительства и эксплуатации гидроучастков на разрезе «Кедровский» АООТ «Кузбассразрезуголь» ..... | 260 |
| 7.4. Рекомендации по использованию, перспективы развития и эффективность реализации интегрированных технологий .....  | 267 |
| <b>ЗАКЛЮЧЕНИЕ</b> .....   | 273 |
| <b>СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ</b> .....  | 279 |