

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**

---

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, поточность 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.

<b>ПРЕДИСЛОВИЕ</b> .....	<b>5</b>
<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 отработке 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