

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ  
ДОНЕЦКОЙ НАРОДНОЙ РЕСПУБЛИКИ  
ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
Горный факультет  
Кафедра «Разработка месторождений полезных ископаемых»

**СБОРНИК НАУЧНЫХ ТРУДОВ**  
**кафедры разработки месторождений полезных ископаемых**  
**№3 (2017)**  
(Электронное издание)

# **ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ РАЗРАБОТКИ МЕСТОРОЖДЕНИЙ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ**

**по материалам межвузовской научно-практической  
конференции молодых ученых, аспирантов и студентов**

**г. Донецк, 24-25 мая 2017 г.**

Донецк  
2017

УДК 622.001.76 (082)

И 66

Инновационные технологии разработки месторождений полезных ископаемых: сб. науч. труд. Вып. 3 / редкол.: Н. Н. Касьян [и др.]. – Донецк, ДонНТУ: 2017. – 305 с.

Представлены материалы научных разработок студентов, аспирантов и молодых ученых, которые обсуждались на межвузовской научно-практической конференции молодых ученых, аспирантов и студентов в рамках проведения третьего международного научного форума ДНР «Инновационные перспективы Донбасса».

Сборник предназначен для научных и инженерно-технических работников угольной промышленности, аспирантов и студентов горных специальностей.

Статьи публикуются в авторской редакции, ответственность за научное качество материала возлагается на авторов.

Конференция проведена на базе ГОУВПО «Донецкий национальный технический университет» (г. Донецк) 24-25 мая 2017 г.

Организатор конференции – кафедра разработки месторождений полезных ископаемых Горного факультета ГОУВПО «ДонНТУ».

Организационный комитет:

Касьян Николай Николаевич – председатель конференции, д-р техн. наук, профессор, заведующий кафедрой РМПИ;

Новиков Александр Олегович – зам. председателя конференции, д-р техн. наук, профессор кафедры РМПИ;

Касьяненко Андрей Леонидович – секретарь конференции, ассистент кафедры РМПИ.

Члены организационного комитета:

Петренко Юрий Анатольевич д-р техн. наук, профессор, профессор кафедры РМПИ;

Кольчик Евгений Иванович – д-р техн. наук, профессор профессор кафедры РМПИ;

Шестопалов Иван Николаевич – канд. техн. наук, доцент, доцент кафедры РМПИ.

УДК 622.245:504.55

## КОМБИНИРОВАННЫЕ ГЕОТЕХНОЛОГИИ КАК ПЕРСПЕКТИВНЫЙ МЕТОД КОМПЛЕКСНОГО ОСВОЕНИЯ НЕДР

**Агарков А.В.**, студент гр. РПМ-12а, **Муляр Р.С.**, студент гр. РПМ-12а (ГОУ ВПО «ДонНТУ», г. Донецк)\*

*Составлена путем систематизации и структурирования научных исследований в области подземной и открытой технологий разработки угольных и рудных месторождений, целью которых являлись исследования по установлению перспектив повышения эффективности добычи полезных ископаемых и использования подземных пространств.*

На сегодняшний день при значительном многообразии горно-геологических условий залегания угольных пластов и рудных тел при достаточно высокой степени неопределенности факторов внешней и внутренней среды, развитие геотехнологий должно основываться на уже накопленном опыте реализации наиболее безопасных и эффективных технических и технологических решений, а также на разработке и внедрении новых прогрессивных технологических схем, обеспечивающих повышение полноты и комплексности освоения недр.

Обеспечить это возможно исключительно на основе т.н. сочетания технологических процессов различных способов добычи в едином завершенном цикле комбинированной геотехнологии.

Комплексное освоение недр основывается на реализации двух неотъемлемых положений: безотходное (малоотходное) использование всех вовлекаемых в ходе освоения участка недр георесурсов и извлечение их рациональным сочетанием технологических процессов и оборудования различных способов добычи с утилизацией отходов производства в закладке выработанного пространства, использовании последних при рекультивации территорий, в промышленном и дорожном строительстве, при создании горных объектов нового производственного назначения.

Крупным шагом в этом направлении является переход горнодобывающих предприятий на совместную деятельность подземных рудников и карьеров — комбинированный способ разработки. Нашли достаточно широкое применение на практике комбинированные геотехнологии, основанные на различных сочетаниях во времени и пространстве в пределах одного месторождения технологических процессов открытого и подземного способов добычи. При

---

\* *Научные руководители* — д.т.н., проф. Новиков А.О., к.т.н., доц. Шестопапов И.Н.

этом для вскрытия запасов, подлежащих добыче подземными технологиями, используются традиционные варианты вскрытия выработками, располагаемыми за пределами зон сдвижения. В этой связи, создание единой схемы вскрытия и подготовки запасов на различных этапах открытых и подземных работ стало основой комбинированной разработки. При этом карьерные транспортные системы и сам карьер необходимо рассматривать как вскрывающие выработки для запасов, подлежащих подземной отработке, а вскрывающие подземные выработки – как вариант вскрытия глубоких горизонтов карьера.

Развитие комбинированного способа разработки месторождений в ряде случаев сдерживается применением отдельных технологических решений на открытые и подземные горные работы. Так, например, принятые и широко апробированные в практике горных работ методики обоснования производственной мощности предприятия и выбора рациональных комплексов механизации открытых и подземных технологий не учитывают специфики отработки запасов переходной зоны от открытых горных работ к подземным, что приводит к нерациональному использованию имеющегося на шахтах и рудниках оборудования, а также к снижению интенсивности и качества извлечения полезных ископаемых.

Качество добываемых георесурсов является одним из важнейших аспектов комплексного освоения минерально-сырьевой базы и должно рассматриваться как среднее содержание в них полезного компонента в сочетании со стабильностью этого показателя. Формирование рациональных качественных характеристик добываемого сырья зависит от выбора схемы выемки - валовой или селективной. Решение этой задачи приобретает принципиально новое значение с точки зрения обоснования эффективной стратегии при комплексном освоении месторождений. При ее решении необходимо учитывать такие задачи, как определение наиболее целесообразной очередности извлечения разнородных запасов и обоснование оптимального соотношения их объемов, а также выбор схемы вскрытия, отвечающий этим требованиям.

В этом отношении комбинированный способ разработки месторождений позволяет создавать благоприятные условия для формирования комплексных схем в сочетании с использованием различных вариантов способов выемки — валовой и селективной на открытых, открыто-подземных и подземных горных работах.

Эффективное вовлечение запасов в промышленное освоение возможно путем применения различных комбинаций физико-технических, физико-химических способов добычи, а также совершенствования технологии повторной разработки месторождений и специальных способов добычи.

При этом в едином комплексном проекте должны решаться вопросы поэтапного вовлечения в эксплуатацию отдельных участков недр с оптимизацией во времени и пространстве последовательности реализации сочетаний

процессов комбинированной геотехнологии обработки залежей и сопутствующих техногенных образований, с использованием сформированных открытыми и подземными работами выработанных пространств.

Совершенствование способов управления качеством добываемого сырья должно базироваться на таком принципе, который учитывает: вид комбинированной геотехнологии, тип горнотехнической системы, вещественный и агрегатный состав потоков, а также тип основных вскрывающих выработок. Вид комбинированной геотехнологии следует определять сочетанием физико–технических и физико–химических способов добычи.

При этом к физико–техническим технологиям относятся горнотехнические системы, включающие сочетание традиционных — открытого и подземного способов добычи, а также на отдельных участках нетрадиционных методов, таких как, например, скважинная гидродобыча.

Данные технологии пока не нашли широкого промышленного применения на горнодобывающих предприятиях. Основная причина — отсутствие апробированных в промышленных масштабах технологий, а также нормативной документации по их проектированию.

### Библиографический список

1. **Пономарев, А. Б.** Подземное строительство. [Текст] / А. Б. Пономарев, Ю. Л. Винников. – Пермь: Издательство Пермского национального исследовательского политехнического университета, 2014. – 262 с.

2. **Лысиков, Б. А.** Использование подземного пространства. [Текст] / Б. А. Лысиков, А. А. Каплюхин. – Донецк: Норд-Пресс, 2005. – 390 с.

3. **Комплексное освоение подземного пространства** [Электронный ресурс] : информ. ресурс. - Электрон. дан. - [Б. м.], 2017. - Режим доступа: <http://cyberleninka.ru/article/n/kompleksnoe-osvoenie-podzemnogo-prostranstva-bolshih-gorodov>. – Загл. с экрана.

4. **Опыт использования подземного пространства** [Электронный ресурс] : информ. ресурс. - Электрон. дан. - [Б. м.], 2017. - Режим доступа: <http://stroy-spravka.ru/article/opyt-ispolzovaniya-podzemnogo-prostranstva-v-gorodakh>. – Загл. с экрана.

5. **Основные виды рисков в подземном строительстве** [Электронный ресурс] : информ. ресурс. - Электрон. дан. - [Б. м.], 2017. - Режим доступа: [http://www.kharkovmetroproject.com/index.php?option=com\\_k2&view=item&id=78:osnovnye-vidy-riskov-v-podzemnom-stroitelstve&Itemid=295&lang=ru](http://www.kharkovmetroproject.com/index.php?option=com_k2&view=item&id=78:osnovnye-vidy-riskov-v-podzemnom-stroitelstve&Itemid=295&lang=ru). – Загл. с экрана.

## Оглавление

<i>Агарков А.В., Муляр Р.С. (научный руководитель – Новиков А.О.)</i>	
Обоснование технологии перекрепления горных выработок с исключением излишнего выпуска породы .....	4
<i>Агарков А.В., Муляр Р.С. (научный руководитель – Новиков А.О.)</i>	
Основные направления и перспективы применения анкерных крепей для обеспечения устойчивости выработок глубоких шахт .....	11
<i>Агарков А.В., Муляр Р.С. (научный руководитель – Новиков А.О.)</i>	
Общий анализ состояния и технологических схем ремонта горных выработок шахт ГП «ДУЭК» .....	20
<i>Агарков А.В., Муляр Р.С. (научный руководитель – Новиков А.О.)</i>	
Об изучении деформирования массива горных пород в подготовительных выработках с применением анкерного крепления .....	25
<i>Агарков А.В., Муляр Р.С. (научный руководитель – Новиков А.О.)</i>	
Основные особенности деформирования породного контура подготовительных выработок с анкерным креплением .....	28
<i>Агарков А.В., Муляр Р.С. (научный руководитель – Новиков А.О.)</i>	
Обоснование своевременности применения эффективных способов охраны горных выработок .....	30
<i>Агарков А.В., Муляр Р.С. (научный руководитель – Новиков А.О.)</i>	
Состояние и перспективы развития применения рамных конструкций для крепления подготовительных выработок угольных шахт .....	35
<i>Агарков А.В., Муляр Р.С. (научный руководитель – Новиков А.О.)</i>	
Обоснование области применения анкерной крепи в подготовительных выработках глубоких шахт Донецко-Макеевского района .....	42
<i>Агарков А.В., Муляр Р.С. (научные руководители – Новиков А.О., Шестопалов И.Н.)</i>	
Установление характера деформирования породного массива и аспекты применения пространственно-анкерных систем .....	45
<i>Агарков А.В., Муляр Р.С. (научные руководители – Новиков А.О., Шестопалов И.Н.)</i>	
Современные технологии ремонта горных выработок глубоких шахт и перспективы развития данного направления .....	48

<i>Агарков А.В., Муляр Р.С. (научные руководители – Новиков А.О., Шестопалов И.Н.)</i>	
Комбинированные геотехнологии как перспективный метод комплексного освоения недр .....	56
<i>Агарков А.В., Муляр Р.С. (научные руководители – Новиков А.О., Шестопалов И.Н.)</i>	
Возможность комплексного освоения подземного пространства и использования подземных выработок во вторичных целях .....	59
<i>Агарков А.В., Муляр Р.С. (научные руководители – Соловьев Г.И., Касьяненко А.Л., Нефедов В.Е.)</i>	
О полевой подготовке конвейерного штрека в условиях шахты им. Е. Т. Абакумова .....	62
<i>Агарков А.В., Муляр Р.С. (научный руководитель – Костюк И.С.)</i>	
Роль управления производственными процессами при выборе способа охраны горных выработок угольных шахт .....	67
<i>Бабак Б.Н. (научный руководитель – Костюк И.С.)</i>	
Изучение и обобщение основных понятий процесса ресурсобеспечения горных предприятий и выявление взаимосвязи между ними.....	73
<i>Белоусов В.А. (научные руководители – Выговский Д.Д., Выговская Д.Д.)</i>	
Исходная информация к проектированию угольных шахт .....	81
<i>Гаврилов Д.И. (научный руководитель – Соловьев Г.И.)</i>	
Комбинированный способ охраны конвейерного штрека в условиях ПАО «Шахтоуправление «Покровское».....	85
<i>Гармаш А.В., Шмырко Е.О. (АФГТ ГОУ ВПО ЛНР «ЛНУ им. В. Даля»)</i>	
Эффективные методы экономии электроэнергии на угольных шахтах .....	95
<i>Геков А.Ю., Краснов Д.С. (научный руководитель – Стрельников В.И.)</i>	
Экономико-математическое моделирование технологии разработки выемочной ступени.....	101
<i>Гнидаш М.Е. (научный руководитель – Соловьев Г.И.)</i>	
О продольно-жестком усилении основной крепи подготовительных выработок глубоких шахт .....	113
<i>Гончар М.Ю., Мошин Д.Н. (научные руководители – Выговская Д.Д., Выговский Д.Д.)</i>	
Подходы к выбору рациональной технологии ведения очистных работ .....	119
<i>Донских В.В. (научный руководитель – Касьяненко А.Л.)</i>	
Анализ состава пород почвы горных выработок на шахтах Донецкого бассейна ....	124

<i>Дрох В.В., Марюшенков А.В. (научные руководители – Ворхлик И.Г., Выговский Д.Д.)</i>	
Меры по уменьшению величин смещения боковых пород в участковых подготовительных выработках .....	130
<i>Елистратов В.А. (научный руководитель – Гомаль И.И.)</i>	
Опыт использования шахтных вод.....	137
<i>Золотухин Д.Е. (научный руководитель – Гомаль И.И.)</i>	
Способы утилизации шахтного метана .....	147
<i>Иващенко Д.С. (научные руководители – Соловьев Г.И., Голембиевский П.П., Нефедов В.Е.)</i>	
Особенности охраны подготовительных выработок глубоких шахт породными полосами .....	160
<i>Капуста В.И. (научные руководители – Костюк И.С., Фомичев В.И.)</i>	
Совершенствование технологии крепления вентиляционной и углеспускной печей при выемке угля щитовыми агрегатами .....	167
<i>Капуста В.И. (научный руководитель – Фомичев В.И.)</i>	
Локальные способы предотвращения выбросов угля и газа .....	175
<i>Квич А.В. (научный руководитель – Фомичев В.И.)</i>	
Опыт применения щитовых агрегатов на шахтах центрального района Донбасса ..	180
<i>Лежава Д.И. (научный руководитель – Дрипан П.С.)</i>	
Исследование способа закрепления анкера.....	185
<i>Лиманский А.В. (научный руководитель – Дрипан П.С.)</i>	
Лабораторные испытания ресурсосберегающего способа закрепления анкера ....	187
<i>Муляр Р.С., Агарков А.В. (научный руководитель – Новиков А.О.)</i>	
Исследование влияния излишнего выпуска породы при ремонте выработки на ее последующую устойчивость .....	190
<i>Муляр Р.С., Агарков А.В. (научный руководитель – Новиков А.О.)</i>	
Повышение устойчивости пород почвы горных выработок глубоких шахт на примере шахты имени В.М. Бажанова ГП «Макеевуголь» .....	199
<i>Муляр Р.С., Агарков А.В. (научный руководитель – Новиков А.О.)</i>	
Механизм потери устойчивости горных выработок .....	202



- Муляр Р.С., Агарков А.В. (научный руководитель – Новиков А.О.)*  
Способы управления состоянием массива горных пород, вмещающих выработки шахт Донбасса.....207
- Муляр Р.С., Агарков А.В. (научный руководитель – Новиков А.О.)*  
Комплекс эффективных мероприятий по повышению устойчивости подготовительных выработок и особенности их деформирования на шахте «Степная» ПАО «ДТЭК «Павлоградуголь» .....217
- Муляр Р.С., Агарков А.В. (научный руководитель – Новиков А.О.)*  
Контроль и изучение деформационных процессов кровли монтажных камер, закрепленных анкерной крепью .....224
- Муляр Р.С., Агарков А.В. (научный руководитель – Новиков А.О.)*  
Исследование существующих технологических решений, которые направлены на повышение устойчивости крепи в подготовительных выработках угольных шахт...228
- Муляр Р.С., Агарков А.В. (научный руководитель – Новиков А.О.)*  
Контроль и изучение деформирования породного контура монтажных ходков, закрепленных комбинированной крепью .....234
- Муляр Р.С., Агарков А.В. (научный руководитель – Новиков А.О.)*  
Определение схемы позиционирования анкеров в зоне неупругих деформаций .....239
- Муляр Р.С., Агарков А.В. (научные руководители – Новиков А.О., Шестопалов И.Н.)*  
Особенности влияния угла залегания пород и глубины заложения анкеров на устойчивость горных выработок шахт Донбасса.....242
- Муляр Р.С., Агарков А.В. (научные руководители – Новиков А.О., Шестопалов И.Н.)*  
Перспективы внедрения технологий извлечения метана из угольных пластов и его последующее использование.....245
- Муляр Р.С., Агарков А.В. (научные руководители – Новиков А.О., Шестопалов И.Н.)*  
Повышение эффективности альтернативного использования подземного пространства закрываемых шахт центрального района Донбасса, обрабатывающих крутопадающие пласты.....248
- Муляр Р.С., Агарков А.В. (научный руководитель – Соловьев Г.И.)*  
Особенности поддержания конвейерных штреков при сплошной системе разработки в условиях шахты «Коммунарская».....250

- Муляр Р.С., Агарков А.В. (научный руководитель – Костюк И.С.)*  
Управление внедрением нового способа охраны горных выработок угольных шахт с помощью методики Swim lane .....257
- Нескреба Д.А., Поляков П.И. (ГУ «ИФГП» г. Донецк)*  
Экспериментальная наработка разрушения слоистой структуры горного массива с использованием эквивалентных материалов .....264
- Панин Ф.В. (научный руководитель – Соловьев Г.И.)*  
Особенности поддержания конвейерных штреков при сплошной системе разработки на шахте им А. А. Скочинского.....266
- Посохов Е.В. («ВТС Ровенькиантрацит» г. Ровеньки, ЛНР)*  
Определение и локализация вредных факторов, влияющих на состояние выемочных выработок, охраняемых угольными целиками.....271
- Рыжикова О.А. (АФГТ ГОУ ВПО ЛНР «ЛНУ им. В. Даля»),  
Должикова Л.П. (ГОУ ВПО ЛНР «ДонГТУ»)*  
Ликвидация прорыва грунтовой дамбы хвостохранилищ .....283
- Степаненко Д.Ю. (научный руководитель – Дрипан П.С.)*  
Исследование результатов лабораторных исследований способа закрепления анкера методом прессовой посадки .....287
- Хащеватская Н.В., Шатохин С.В., Вишняков А.В., Ожегова Л.Д., Вишняк Ю.Ю.  
(ГУ «ИФГП», г. Донецк)*  
Диффузионные процессы водородосодержащих компонентов в угле в условиях импульсного нагружения и высокоскоростной разгрузки.....290
- Шаповал В.А. (научный руководитель – Дрипан П.С.)*  
Значение своевременного обнаружения пожара в подземных горных выработках ....296
- Якубовский С.С. (научный руководитель – Дрипан П.С.)*  
Предупреждение самовозгорания угля с помощью применения антипирогенов .....298

Сборник научных трудов  
кафедры разработки месторождений  
полезных ископаемых

«Инновационные технологии разработки  
месторождений полезных ископаемых»

№ 3 (2017)

(Электронное издание)

Статьи в сборнике представлены в редакции авторов