

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 622.831

## ОСОБЕННОСТИ ОХРАНЫ ПОДГОТОВИТЕЛЬНЫХ ВЫРАБОТОК ГЛУБОКИХ ШАХТ ПОРОДНЫМИ ПОЛОСАМИ

**Иващенко Д.С.**, студент гр. РПМ-136 (ГОУ ВПО «ДонНТУ», г. Донецк)\*

*Выполнен анализ эффективности применения бутовых полос для охраны конвейерных штреков по пласту  $h_{10}$  «Ливенский» в условиях шахт ГП «Донецкуголь», имени газеты «Социалистический Донбасс» и имени М. И. Калинина при использовании двух вариантов сплошной системы разработки – соответственно «лава-штрек» и «лава-этаж».*

С увеличением глубины разработки отмечается существенное ухудшение состояния выработок из-за интенсификации проявлений горного давления и повышения трудоемкости их поддержания. Анализ опыта поддержания подготовительных выработок в сложных горно-геологических условиях больших глубин разработки при применении столбовых систем показывает, что даже вне зоны влияния опорного давления наблюдается интенсивное пучение пород почвы. Это приводит к необходимости осуществлять многократные подрывки почвы перед очистным забоем на участке выработки, насыщенном горношахтным оборудованием, транспортными, электрическими и другими коммуникациями.

Применение столбовых систем разработки для эффективной эксплуатации дорогостоящих, но высокопроизводительных механизированных комплексов также во многом осложняется интенсивным пучением пород почвы, поэтому в последние годы в условиях глубоких шахт наметилась тенденция роста объема применения сплошных систем разработки [1-3].

Совершенствование способов охраны выемочных выработок при сплошных системах разработки должно быть ориентировано на разработку эффективных и малозатратных технологий для обеспечения устойчивости выработок.

Эффективность охраны подготовительных выработок бутовыми полосами можно проследить на примере транспортных штреков, проводимых на шахтах ГП «Донецкуголь», им. газеты «Донбасс» и им. М. И. Калинина, по пласту  $h_{10}$  «Ливенский» мощностью 1,2–1,4 м, со слабыми породами непосредственных кровли и почвы, и высокой газодинамической активностью.

---

\* *Научные руководители* – к.т.н., доц. Соловьев Г.И., к.т.н., доц. Голембиевский П.П., асс. Нефедов В.Е.

На шахте им. газеты «Донбасс» применялась сплошная система разработки «лава–штрек» с тремя подготовительными выработками, проводимыми вслед за лавой. Эти выработки, из которых средний штрек – вентиляционный, нижний – транспортный и верхний – воздухоподающий, охранялись бутовыми полосами, возводимыми скреперными установками ЗУ-2 (рис. 1).

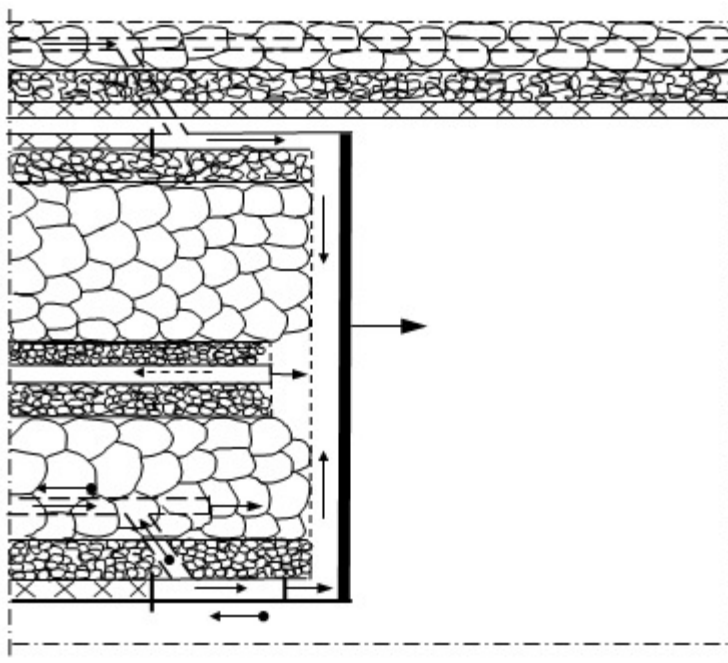


Рис. 1 – Сплошная система разработки «лава–штрек» при отработке пласта  $h_{10}$  «Ливенский» на шахте им. газеты «Соц. Донбасс»

Для снижения затрат на поддержание верхнего воздухоподающего и нижнего конвейерного штреков производилось их группирование на полевые штреки. Конвейерный полевой штрек проводился в почве пласта по прочным песчаникам с отставанием от лавы на 80–100 м и соединялся с пластовым конвейерным штреком промежуточными наклонными квершлагами с расстоянием между ними 250–300 м. Выработки проводились буровзрывным способом вслед за лавой с верхней подрывкой. Вдоль среднего вентиляционного штрека возводились двусторонние бутовые полосы с размерами по падению – 10 м и по восстанию – 4 м. Размер бутовых полос возводимых над транспортным штреком составлял 16 м, а под воздухоподающим – 12 м. Отставание породных забоев подготовительных выработок от лавы составляло 8–10 м.

Состояние воздухоподающего, вентиляционного и конвейерного штреков при их охране бутовыми полосами было удовлетворительное. Общие вертикальные и горизонтальные смещения вмещающих пород на контуре выработок на расстоянии 150–160 м вслед за лавой составляли соответственно 1,5–1,9 и 1,2–1,4 м. Следует отметить, что при ранее применявшемся на шахте способе проведения конвейерного штрека перед очистным забоем на расстоянии 40 м и охране его по схеме «угольный массив – бутовая полоса» состояние выработки было неудовлетворительным из-за интенсивных смещений пород кровли и почвы. Этому способствовало знакопеременное воздействие на крепь

выработки перед лавой повышенного опорного давления с последующим проседанием подработанного массива пород вслед за лавой при наборе несущей способности бутовыми полосами вслед за лавой и активными смещениями вмещающих пород после посадки основной кровли.

Применение способа проведения конвейерного штрека вслед за лавой позволило в 1,6–1,9 раза снизить величину вертикальных смещений боковых пород.

На шахте им. М. И. Калинина применялась сплошная система разработки «лава–этаж» с проведением транспортного штрека буровзрывным способом: впереди лавы с опережением ее на 45 м, а вентиляционного штрека вслед за лавой с отставанием от нее на 10 м. Воздухоподающий штрек проводился вслед за лавой на расстоянии 10 м от нее вприсечку к транспортной выработке ранее отработанной лавы (рис. 2). Воздухоподающий и конвейерный штреки группировались на полевые штреки, расположенные в прочных песчаниках почвы пласта, с помощью промежуточных наклонных квершлагов. Расстояние между промежуточными квершлагами составляло 250–300 м.

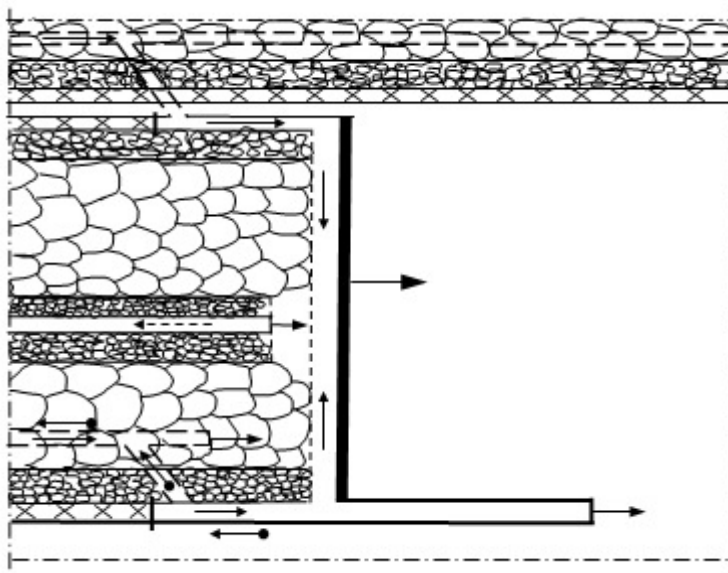


Рис. 2 – Сплошная система разработки «лава-этаж» при отработке пласта  $h_{10}$  «Ливенский» на шахте им. М.И. Калинина

Охрана воздухоподающего и вентиляционного штреков осуществлялись бутовыми полосами, возводимыми скреперными лебедками ЗУ–1 из породы от проведения этих выработок. Общее состояние этих штреков было удовлетворительное и величина вертикальных и горизонтальных смещений на их контуре составляли на расстоянии вслед за лавой 160 м соответственно 1,7–1,9 и 1,4–1,6 м. Охрана транспортного штрека осуществлялась бутовой полосой, возводимой вручную из породы, получаемой из бутового штрека. Размер бутовой полосы составлял 12 м.

Состояние конвейерного штрека, проводимого с опережением лавы на 40 м и охраняемого бутовой полосой из породы от проведения бутового штрека, было неудовлетворительным.

Наблюдения за поведением боковых пород на контуре конвейерного штрека 2-й западной лавы пласта  $h_{10}$  шахты им. М. И. Калинина, выполненные сотрудниками кафедры РМПИ [4], позволили установить величину смещений вмещающих пород на различных этапах поддержаний выработки. Результаты замеров смещений представлены на рис. 3.

Из представленных на рис. 3 графиков видно, что на участке поддержания конвейерного штрека длиной 165 м, из которых первые 45 м представляют собой расстояние между забоем конвейерного штрека и лавой, общая величина вертикальных и горизонтальных смещений составила соответственно 5,4 и 2,75 м.

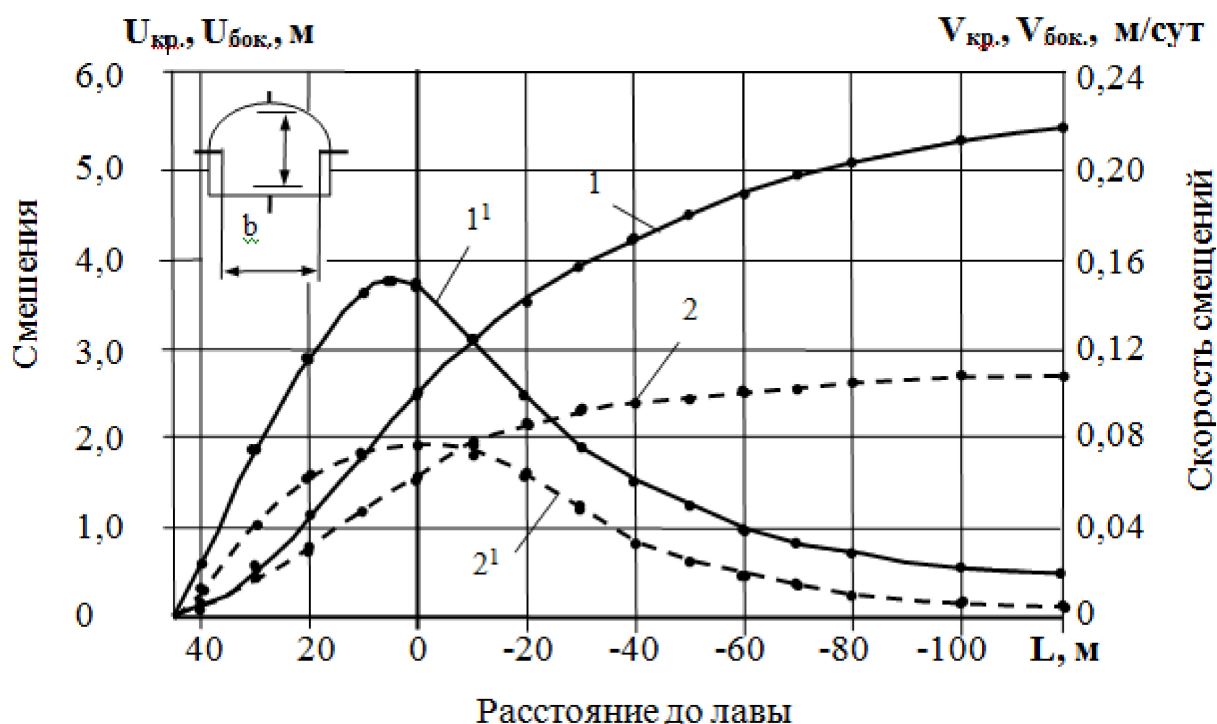


Рис. 3 – Графики зависимости вертикальных (1) и горизонтальных (2) смещений и соответственно скоростей смещений (1<sup>1</sup>) и (2<sup>1</sup>) породного контура конвейерного штрека 2-й западной лавы пласта  $h_{10}$  шахты им. М.И.Калинина от расстояния до лавы на контрольном участке штрека при опережении лавы на 45 м

При этом, максимальная скорость смещений породного контура штрека наблюдалась непосредственно на сопряжении лавы с выработкой.

Анализ результатов поддержания транспортных штреков [1-3] показал, что при наличии различий в технологии проведения, способе возведения буттовых полос, шаге установки арочной крепи, основным фактором предопределившим эффективность способа охраны, применяемого на шахте им. газеты “Донбасс”, является проходка выработки по разгруженному массиву пород, не испытывающему знакопеременного механизма деформирования – вначале сжатия в зоне опорного давления, а затем разуплотнения за лавой на участке выработанного пространства при наборе несущей способности опорными

охранными конструкциями с последующим активным сдвижением пород кровли после посадки основной кровли.

На основании проведенного анализа можно рассматривать сплошную систему разработки с проведением выработок за лавой как систему, обеспечивающую следующие благоприятные возможности для роста эффективности ведения горных работ в сложных горно–геологических условиях.

1. Повышение устойчивости боковых пород на сопряжениях лавы с подготовительными выработками, проводимыми вслед за лавой и охраняемыми бутовыми полосами из породы от проведения этих выработок.

2. Решение важного экологического вопроса – оставления породы в шахте.

3. Создание предпосылок для малозатратного поддержания и повторного использования выработок.

4. Обеспечение возможности максимального извлечения и повторного использования металлической крепи из погашаемых выработок.

На поверхность поднимается порода от проведения капитальных выработок, подготовительных выработок при столбовой системе разработки, ремонта выработок, обрушений неустойчивых боковых пород в призабойное пространство лав. Суммарные объемы выдаваемой на поверхность породы составляют по всей угольной отрасли миллионы тонн породы в год.

Подъем и утилизация породы на поверхности сопряжены со значительными затратами трудовых и материальных ресурсов на транспортировку и складирование огромных объемов породы, отчуждение земельных участков и крайне отрицательного влияния на окружающую среду.

Приведенные аспекты подчеркивают важность и большое народнохозяйственное значение поиска новых технических решений по снижению объемов выдачи и складирования породы на поверхности.

На шахтах Донбасса, в основном отрабатывающих тонкие угольные пласты в сложных горно–геологических условиях, в качестве охранных сооружений широко применяется возведение породных полос, обеспечивающих предотвращение деформирования породного контура и постоянной крепи подготовительных выработок. Смещения кровли на контуре выработки, охраняемой бутовой полосой являются следствием опускания и расслоения кровли и предопределяются недостаточной плотностью породной полосы и некачественным заполнением закладываемого пространства.

Охранные полосы, возведенные пневматическим способом при использовании породозакладочного комплекса “Титан”, по сравнению с полосами, возводимыми вручную или с помощью скреперных установок (ЗУ–1, ЗУ–2), обладают повышенной плотностью (коэффициент заполнения равен 0,7–0,8 против 0,4–0,5) и обеспечивают более высокую эффективность охраны выработки от проявлений горного давления. Однако, как показывают результаты многочисленных шахтных исследований по этой проблеме, область интенсив-

ного пучения почвы при этом лишь переносится на большее расстояние от забоя. Применение бутовых полос обеспечивает необходимые конструктивные размеры подготовительных выработок на концевых участках лав, но не исключает необходимости их перекрепления и подрывки почвы при дальнейшей эксплуатации.

По нашему мнению, целесообразно использование такого способа охраны, при котором породная полоса на всем своем протяжении быстро воспринимала бы нагрузку от пород кровли еще на сопряжении лавы со штреком, способствовала обрушению зависающих консолей пород основной кровли вблизи выработки и снижению пригрузки на опорные конструкции и крепь выработки. В то же время бутовая полоса, являясь своеобразным концентратором напряжений, не должна интенсифицировать выдавливание пород почвы в выработку, а напротив – должна компенсировать повышенные напряжения в почве и предотвратить интенсивное деформирование породного контура и основной крепи выработки.

Таким образом, необходимо разработать новые технологические решения и создать оборудование, которое позволило бы не просто утилизировать породу в выработанном пространстве, а предоставило бы возможность управлять геомеханическими процессами в выработанном пространстве с целью минимизации вредного проявления горного давления в подготовительных выработках. Одним из решений данной проблемы может стать способ охраны подготовительных выработок бутовыми полосами, имеющими характер дискретных опор переменной жесткости по площади породной полосы. В связи с этим целью дальнейших исследований является определение необходимых количественных и качественных параметров нового способа охраны с целью решения поставленной задачи. Весьма важным фактором, также способствующим сохранению устойчивости выемочных выработок, является определение рационального сочетания параметров основной и усиливающих крепей выработки и возведенных вдоль нее опорных конструкций.

### Библиографический список

1. **Аносов, О. С.** Управление горным давлением при разработке угольных пластов. – Донецк: Донбасс, 1990. – 303 с.
2. **Черняк, И. Л., Шевченко, Б. А., Самохвалов, Ю. И.** Повышение устойчивости подготовительных выработок на шахте им. А. Г. Стаханова / И. Л. Черняк, Б. А. Шевченко, Ю. И. Самохвалов – Уголь Украины // №11, 1987.
3. **Черняк, И. Л.** Предотвращение пучения горных выработок // М.: Недра, 1978. – 237 с.
4. **Панфилов, Ю. Н.** Особенности механизма проявлений горного давления в выемочных выработках глубоких шахт / Ю. Н. Панфилов, А. П. Ков-



шевный, Г. И. Соловьев, Н. Н. Малышева, В. Е. Нефедов, Д. А. Рубель // Горный информационно–аналитический бюллетень // МГГУ, Москва. №7, 2005 г. С. 212–215.

## 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>Белюсов 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

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