

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 ПОДДЕРЖАНИЯ КОНВЕЙЕРНЫХ ШТРЕКОВ ПРИ СПЛОШНОЙ СИСТЕМЕ РАЗРАБОТКИ НА ШАХТЕ ИМ. А. А. СКОЧИНСКОГО

Панин Ф.В., студент гр. РПМ-14а (ГОУ ВПО «ДонНТУ», г. Донецк)*

Приведен анализ способов обеспечения устойчивости конвейерных штреков при отработке пласта h_6^1 «Смоляниновский» шахты им. А. А. Скочинского, проводимых с опережением очистного забоя и охраняемых бутокострами. Показано, что применение продольно–балочной связи комплектов крепи по длине конвейерного штрека в сочетании с жесткой опорой на бровке лавы позволит снизить величину вертикальных смещений.

Обеспечение устойчивости подготовительных выработок глубоких шахт, поддерживаемых в зоне влияния очистных работ, остается одной из основных проблем подземной угледобычи. За последние годы был предложен целый ряд технологических решений по обеспечению устойчивости выемочных выработок глубоких шахт. Однако применение большинства из предложенных способов осложнялось отсутствием учета особенностей механизма совместной работы вмещающих пород с основной и усиливающей крепями выемочных выработок при использовании сплошных и комбинированных (на базе сплошных) систем разработки [1,2].

На шахте им. А. А. Скочинского отработка 2-й и 3-й западных лав осуществлялась по комбинированной системе разработки. Конвейерный штрек проводился вслед за лавой с подрывкой пород кровли на 0,4 м и крепился комплектами деревянной трапециевидной крепи (рис. 1). На расстоянии 15–20 м вслед за лавой штрек расширялся до проектного сечения.

Конвейерный штрек охранялся:

- одним рядом бутокостров, размером 2х2 м, с шагом установки 2,4 м, которые закладывались породой, извлекаемой из выработанного пространства с помощью крючьев-граблей через "окно-лаз";
- чураковой стенкой, шириной 1 м, над запасным выходом;
- крепью сопряжения;
- установкой усиливающей крепи из деревянных стоек Ø18-20см (металлических составных стоек из СВП-27) под верхняк каждой рамы крепи от забоя опережения до забоя перекрепления за лавой.

* Научные руководители – к.т.н., доц. Соловьев Г.И.

Несмотря на принятый способ охраны, в штреках наблюдаются интенсивные вертикальные и боковые смещения пород кровли, а также пучение почвы. Причинами такого характера деформации являются:

- применяемые ранее бутовые полосы возводились не механизировано как по паспорту, а вручную и зачастую меньшей шириной, что увеличивало коэффициент её усадки и негативно сказывалось на перераспределении нагрузки от обрушаемых пород основной кровли вынимаемого пласта;

- отсутствие жёстких искусственных опор возле охраняемых штреков;

- некачественная забутовка закрепного пространства;

- отсутствие мероприятий по борьбе с пучением.

Для установления особенностей механизма деформирования боковых пород на контуре конвейерного штрека на различном расстоянии от очистного забоя были проведены визуальные наблюдения за деформированием основной крепи конвейерного штрека и выполнены инструментальные замеры смещений пород кровли-почвы и боков выработки в различных зонах ее поддержания.

Для проведения наблюдений за смещениями боковых пород в конвейерном штреке были сооружены контурные наблюдательные станции из 4-х попарно соосных реперов – в кровле-почве и в боках выработки. Верхний и боковые контурные реперы устанавливались в средней части верхняка и на боковых стойках на высоте 1,6 м от почвы выработки.

Эти реперы представляли собой «маркшейдерские точки» и были выполнены из стальной проволоки диаметром 0,002 м в виде крючков, которые завальцовывались в пропилы на боковых гранях арочного профиля. Нижний репер устанавливался по почве в середине выработки соосно с верхним репером. Он представлял собой металлический штырь длиной 0,15 м, который забивался в почву таким образом, чтобы его верхний конец был на 6–8 см ниже контура почвы.

Визуальные наблюдения позволили установить, что характер смещений кровли и почвы на контуре конвейерного штрека 2-й западной лавы пласта h_6^1 существенно отличен и их выдавливание в полость выработки происходит в противофазном режиме (рис. 3).

В кровле выработки на расстоянии 60–70 м вслед за лавой наблюдается интенсивное давление на верхняк крепи со стороны выработанного пространства, что приводит к выполаживанию верхняка, разрыву хомутов в замках арочной крепи со стороны лавы (около 60–75% общего числа) и проскальзыванию элементов крепи в замке со стороны массива.

В прочной почве пласта на расстоянии 40–50 м вслед за лавой наблюдается выдавливание прочного контура в сторону выработанного пространства с образованием продольной складки, гребень которой расположен на расстоянии 0,8–1,0 м от стойки крепи с завальной стороны. При этом породный гребень на расстоянии 110–120 м вслед за лавой разламывается с образованием

щели, ось которой наклонена в сторону выработанного пространства под углом $55-60^\circ$.

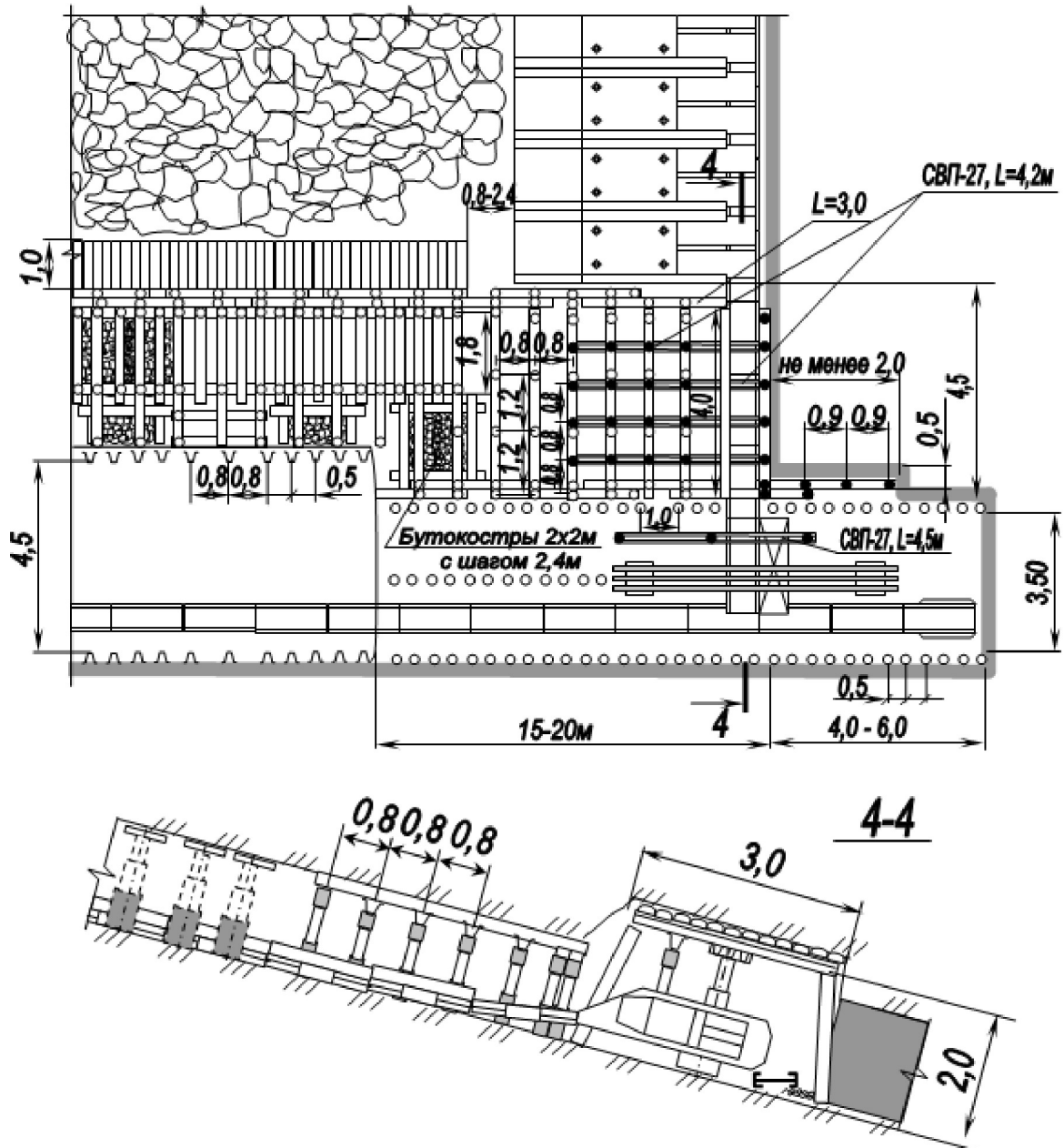


Рис. 1 – Сопряжение 2-й западной лавы с конвейерным штреком

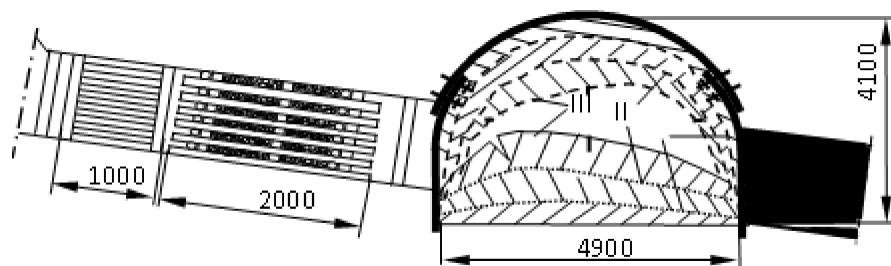


Рис. 3 – Характер смещений породного контура конвейерного штрека 2-й западной лавы пласта h_6^1 : I – на сопряжении с лавой, II и III – соответственно на расстоянии 60 и 120 м за очистным забоем

Результаты наблюдений за смещениями боковых пород на контуре конвейерного штрека 2-й западной лавы пласта h_6^1 шахты им. А.А.Скочинского представлены на рис. 4.

Из представленных графиков смещений видно, что на расстоянии 120 м за лавой при величине общих вертикальной конвергенции 3,5 м, смещения почвы составляет 2,0 м, а смещения кровли – 1,5 м.

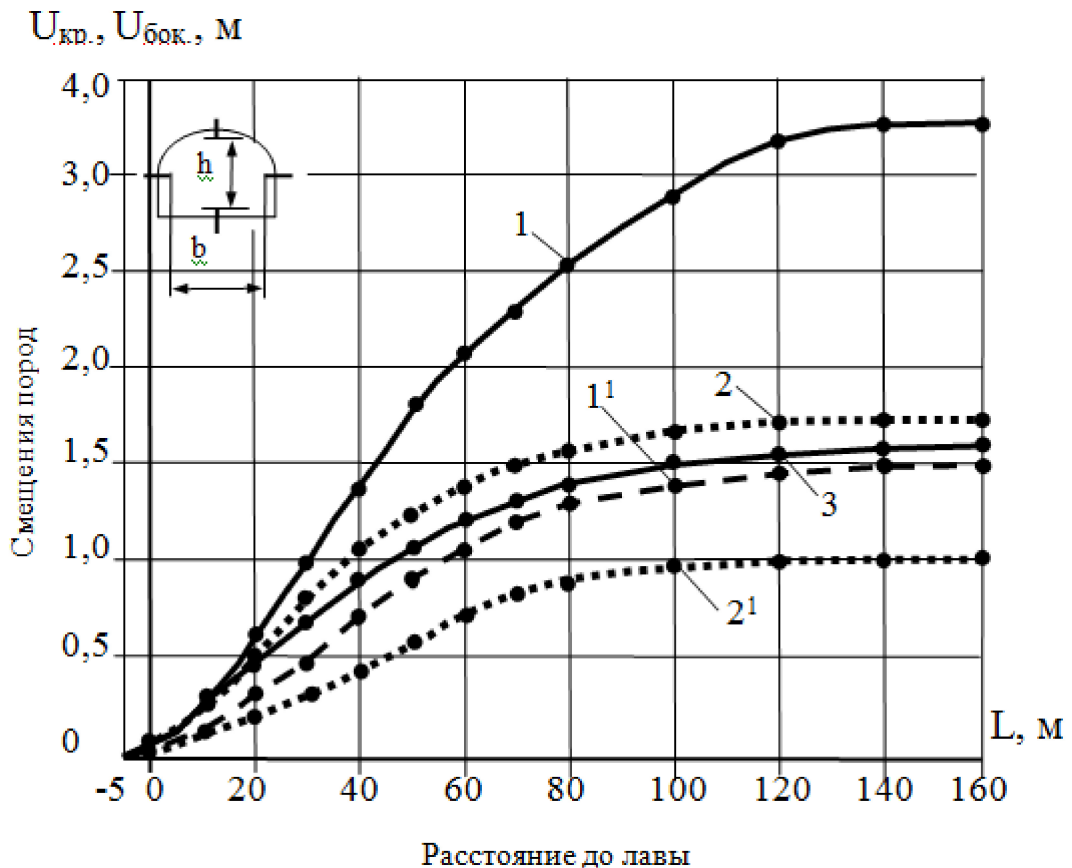


Рис. 4 – Графики зависимости общих вертикальных (1) и горизонтальных (2) смещений кровли (1¹) и боковые смещения выработки со стороны лавы (2¹) от расстояния до очистного забоя 3-й западной лавы; 3 – общие вертикальные смещения боковых пород в конвейерном штреке 2-й восточной лавы при использовании одинарной продольно-балочной крепи усиления

Величина боковых смещений со стороны лавы и со стороны массива угля на расстоянии 120 за очистным забоем соответственно составляет 1,0 и 0,75 м.

Полученные результаты позволяют сделать вывод о том, что прочные породы обнаженной почвы пласта h_6^1 и слабые породы кровли и боков выработки, закрепленные арочной крепью, синхронно выдавливаются в полость выработки и существенная интенсификация их смещений наблюдается на расстоянии 20–60 м вслед за лавой.

Относительная стабилизация смещений происходит на расстоянии 140-160 вслед за лавой.

Следует отметить, что применение одинарной продольно-балочной крепи в условиях конвейерного штрека 2-й восточной лавы пласта h_6^1 позволило обеспечить величину общих вертикальных смещений на контуре штрека на расстоянии 160 вслед за лавой равную 1,6 м (рис. 4) [3], что в 2,2 раза ниже, чем смещения в конвейерном штреке 3-й западной лаве при традиционном способе его поддержания.

Поэтому, в данных условиях целесообразным является применение комбинированного способа поддержания конвейерного штрека с использованием продольно-балочной и упорно-лежневой крепей усиления в сочетании с введением жесткой опорной полосы из породных полублоков по бровке лавы.

Опыт применения жестких полос из породных полублоков в сочетании с продольно-балочной крепью усиления в конвейерных и вентиляционных штреках очистных забоев «ПАО шахтоуправления «Донбасс» показал высокую их эффективность [3,4].

Библиографический список

1. **Черняк, И. Л.** Повышение устойчивости подготовительных выработок. М.: «Недра», 1993. – 256 с.

2. **Каретников, В. Н.** Крепление капитальных и подготовительных горных выработок. Справочник / Каретников В. Н., Клейменов В. Б., Нуждихин А. Г. // – М.: Недра, 1989. – 571 с.

3. **Соловьев, Г. И.** О сохранении устойчивости конвейерного штрека продольно-балочной крепью усиления на шахте им. А. А.Скочинского / Г. И. Соловьев, А. Р. Коваль, С. И. Литовченко // Сб. научн. тр. II Международной научно-практической конференции. Донецк: ДонНТУ, 2–3 октября 2007 г. С. 14–18.

4. **Соловьёв, Г. И.** Особенности поддержания конвейерных штреков при сплошной системе разработки / Г. И. Соловьёв, П. П. Голембиевский, Р. С. Муляр // Проблемы горного давления. – Донецк, 2016. – №2(29) – С. 17–29.

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 lane257
- Нескреба Д.А., Поляков П.И. (ГУ «ИФГП» г. Донецк)*
Экспериментальная наработка разрушения слоистой структуры горного массива с использованием эквивалентных материалов264
- 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 хвостохранилищ283
- Степаненко Д.Ю. (научный руководитель – Дрипан П.С.)*
Исследование результатов лабораторных исследований способа закрепления анкера методом прессовой посадки287
- 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 выработках296
- Якубовский С.С. (научный руководитель – Дрипан П.С.)*
Предупреждение самовозгорания угля с помощью применения антипирогенов298

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