

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;

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

УДК 622.83+622.268.5

ОПРЕДЕЛЕНИЕ И ЛОКАЛИЗАЦИЯ ВРЕДНЫХ ФАКТОРОВ, ВЛИЯЮЩИХ НА СОСТОЯНИЕ ВЫЕМОЧНЫХ ВЫРАБОТОК, ОХРАНЯЕМЫХ УГОЛЬНЫМИ ЦЕЛИКАМИ

Посохов Е.В., ведущий горный инженер по горным работам «ВТС Ровеньки-антрацит» (г. Ровеньки, ЛНР)

Проанализированы способы охраны выемочных выработок глубокого заложения антрацитовых шахт Донбасса угольными целиками различных форм. Рассмотрены геомеханические процессы, происходящие во вмещающих породах, влияющих на конвергенцию. Определено влияние разгрузочных полостей на конвергенцию пород в выемочных выработках.

Ключевые слова: выработка, конвергенция, охранные элементы, целик, податливость, геологические свойства пород, разгрузочные полости.

Цель: определение и локализация вредных факторов, влияющих на состояние выемочных выработок, охраняемых угольными целиками для повторного использования в условиях глубоких антрацитовых шахт.

Задачи: анализ охранных элементов, используемых на шахтах, определение факторов, влияющих на потери сечения выемочных выработок, определение влияния разгрузочных полостей на конвергенцию массива в окрестности выемочной выработки.

Постановка проблемы. Поддержание выемочных выработок глубокого заложения является актуальной задачей современности. Повышенное вертикальное давление со стороны пород кровли обусловлено существенной вышележащей толщей пород, которая составляет 1000 и более метров; породы почвы склонны к поднятию (выдавливанию, пучению), увеличение трещиноватости и раздавливание тонких слоёв слабых пород мощными слоями крепких пород, повышением температуры вмещающих пород. Перечисленные факторы существенно влияют на конвергенцию пород в выемочных выработках, а также обеспечение горных работ.

В настоящее время многие угольные предприятия испытывают ограничения снабжения по экономическим факторам. Увеличиваются сроки доставки материалов по предприятиям. В результате чего производственные участки вовремя не обеспечиваются необходимым количеством материалов. Инженерам приходится решать задачи в условиях неполного или отсутствия (дефицита) крепёжных, компонентных, лесо- и других материалов. В некоторых случаях, формирование охранной полосы для поддержания выемочных выработок из быстротвердеющих материалов (литые полосы), лесоматериалов (накатные костры) является весьма затруднительным и дорогостоящим.

Материалы и результаты исследований. Охрана выемочных выработок ленточными целиками, широко используемых на антрацитовых шахтах Донбасса, не позволяет длительное время поддерживать выработки в удовлетворительном состоянии [1–3]. Распространёнными способами охраны выемочных выработок являются бутовые полосы (выкладка вручную), различные виды костров (накатные, кустокостры, бутокостры, костры), органная крепь, целики, литые полосы. Податливость до начала работы или создания сопротивления отпора происходит при усадке от 30 до 50% искусственных элементов, кроме литых полос, у которых первоначальная податливость составляет 5–10% [4–6]. Угольные целики являются жёстким охранным элементом на первоначальной стадии работы и активно противодействуют смещениям в опорной зоне. При смещениях основной кровли и почвы целики частично разрушаются [7]. В результате, податливость целиков увеличивается и приравнивается к бутовой полосе, то есть 30–50% [8]. Достаточно большая величина, если мощность вынимаемого пласта составляет 1,2 м. В итоге получится минимальное смещение пород на уровне 0,6 м, что больше максимальной податливости, наиболее распространённой крепи горных выработок – арочной из профиля СВП на 0,2 м. Литые полосы после полного затвердевания являются не податливыми, при крепости намного превышающей вмещающие породы, выполняют функцию обрезной крепи. Разрушенные таким образом породы почвы активнее влияют на потерю сечения выемочных выработок, чем кровли, так как не имеют отпора со стороны рамы крепи (арочный свод поддерживает породы кровли). Аналогичным образом работает угольный целик в начальной стадии сдвижения массива. Необходимо использовать механизмы взаимной работы охранный элемент рамы крепи и сдвижения, учитывая реологические свойства массива. Существующие способы не могут в полной мере обеспечить сохранность выработок до окончания отработки выемочного поля.

На шахтах «1–2 Ровеньковская», «Красный партизан», «Должанская-Капитальная» использовали угольные целики трапециевидной и треугольной формы, а на шахте имени Космонавтов – прямоугольные. Лавы №393, 395, 397 на шахте «1–2 Ровеньковская» были оборудованы струговой установкой УСТ-2М, посадочной крепью ОКУ, призабойной – стойками трения ТУ. Среднесуточная добыча по лаве № 393 составляла 700 т/сут, месячное подвигание линии очистного забоя – 60–65 м (табл. 1). Охрана конвейерных выработок осуществлялась комбинированным способом: треугольными целиками размером 5 x 5 м, выкладкой бутовой полосы со стороны выработанного пространства и органным рядом (рис. 1). Нижняя приводная станция забойного конвейера вынесена на конвейерную выработку. Конвейерные выработки проводились способом БВР и закреплены рамами КМП–А3/11,2 из СВП–22 с шагом установки 1,0 м. Вентиляционные выработки проводились вслед за лавой вприсечку с оставлением ленточного целика шириной 5 м к вышележащей выработке. Форма поперечного сечения арочная из СВП–22, сечением вчерне 9,2 м², шаг

установки крепи – 1,0 м. Охрана вентиляционных выработок осуществлялась кострами и органическим рядом. Вентиляционные выработки и конвейерные выработки погашались после отработки выемочного поля лавы. Вентиляционные выработки использовались для доставки материалов и проветривания выемочного участка, конвейерные выработки как запасные выходы. Конвейерная выработка при отработке 1-й лавы поддерживалась в хорошем состоянии до 300 м после прохода лавы, после чего со стороны кровли конвергенция массива увеличивалась, состояние выработки оценивалось как удовлетворительное до конца отработки выемочного поля. При отработке выемочного поля второй лавой конвейерные выработки на протяжении всего срока отработки не перекреплялись, потеря сечения составляла 45–65%. Потеря сечения вентиляционных штреков составляла 10–18%. Распределение потери сечения конвейерных штреков составили: 45% кровля, 35% почва и 20% бока. Выдавливание почвы было равномерным без крупных разрывов и перепадов. Слои плавно поднимались от боков выработки к высшей точке – центру. Потери сечения из боков происходили при раздавливании краевых частей пласта и нижнего слоя кровли, мощностью 0,5–0,8 м. Раздавленные слои вытеснялись в сечение выработки, деформируя межрамные перекрытия и рамы крепи. Давление пород кровли косо направлено со стороны выработанного пространства. Этот процесс связан с оседанием пород основной кровли в выработанном пространстве и разрушением их над охраняемыми элементами. Скорость прохождения (выемки угля) лавами значительно не повлияла на состояние выемочных выработок. При отработке выемочного поля лавой №395 скорость отработки была в 2 раза выше, чем лав №393 и №397. Состояние выемочных выработок лавы №395 до 70 м было лучше на 7–12 %, но после смещения увеличивались и были приблизительно равны как и в выемочных полях лав №393 и №395. При увеличении глубины разработки увеличилась конвергенция массива на 2–5% на каждые 100 м.

На шахте имени Космонавтов использовали для охраны выемочных выработок прямоугольные целики. Горная масса из лавы №2 транспортировалась по промежуточному штреку №1 (табл. 1). Промежуточный штрек №1 проведен за лавой №1 с подрывкой пород кровли, использовался как вентиляционная выработка. Выработка закреплена стандартным комплектом крепи КПП–А3/11,2 из СВП–22 и дополнительной ножки из СВП–22, длиной 0,8 м со стороны лавы №1, соединённой замковым соединением (рис. 2). Подошва выработки сформирована горной массой из забоя при проведении выработки. Со стороны лавы №1 пром. штрек №1 охранялся бутовой полосой, шириной 10 м. Длина пром. штрека №1 составляла 1850 м. Конвергенция почвы за время отработки выемочных полей 2-х лав не превышала 10–15%. Это объясняется сформированной ручным способом подошвы и бутовой полосы, которые уплотнялись при смещениях слоёв почвы. Конвергенция кровли составляла 70–75% от общей по выработке. Повышенное давление на угольные целик

«провоцировало» выдавливание в сторону пром. штрека №1, деформацию боковой стойки и разрывы замковых соединений. Просек лавы №2, проводимый с опережением лавы на 50–100 м перекрепляли 2–3 раза с заменой деревянных рам на крепь КПС–3,0, затем полная замена рам КПС–3,0 с выпуском пород, частичной поддиркой почвы. Целик как жёсткая опора воспринимал основную нагрузку пород кровли, в результате чего, непосредственная кровля разрушалась и создавала давление на рамы крепи. Аналогичные деформации происходили с породами почвы, но без существенных разрывов слоёв.

Вентиляционный ходок №7 проводился во восстанию за лавой №7 с подрывкой пород кровли (рис. 3). Разгрузочная полость – берма, формировалась с верхней нишей лавы №7 шириной 1,0–1,5 м, высотой равной мощности пласта и крепились деревянными рамами (две деревянные стойки диаметром 0,15–0,18 м под распил). Со стороны лавы №7 выкладывалась бутовая полоса шириной 15 м. Выработка использовалась для подачи в лаву свежей струи воздуха, доставки материалов как запасной выход. Состояние вентиляционного ходка №7 после прохождения лавы №7 оценивалось как хорошее, потери сечения составляли 10–15%. При отработке смежного поля лавы №8 в вентиляционном ходке №7 провели работы по анкерование кровли канатными анкерами длиной 6 м, а также металлическими анкерами длиной 2,5 м, установленные веерообразно в кровлю со стороны лавы №8. Охранный элемент со стороны лавы №8: деревянные костры и 2 ряда органной крепи. Некоторое время после прохода лавы №8 вентиляционный ходок поддерживался для доставки. На 50% сечения выработки со стороны лавы №8 выкладывались деревянные костры на всю высоту выработки, по центру устанавливали деревянную крепь усиления – ремонтини.

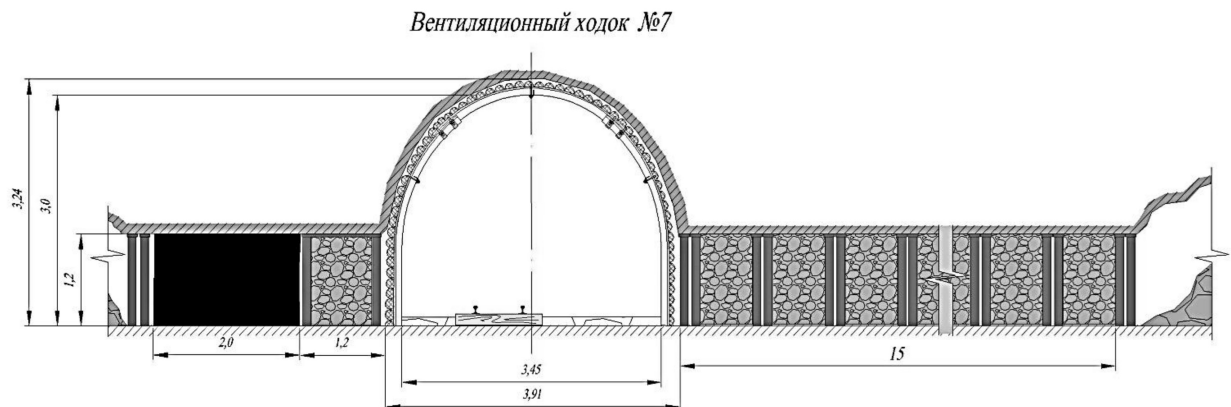


Рис. 3 – Комбинация охранных элементов при повторном использовании вентиляционного ходка №7

Произведенные мероприятия не принесли положительного эффекта, так как конвергенция выработки была значительная. Повысилась трещиноватость непосредственной кровли, появилось незначительное поднятие почвы в опорной зоне. Трещиноватая кровля отслаивалась между анкерами, происходили обрушения кровли на сопряжении лавы №8 и вентиляционного ходка №7

мощностью до 2 м. Формирование жёсткого анкерного свода вокруг выработки и высокоподатливого охранного элемента способствовало повышенному напряжению в опорной зоне. В результате замковые соединения, элементы крепи разрушались впереди лавы на расстоянии 35–40 м, увеличивая влияние опорной зоны с 20 до 40 м. Практическим путём найден способ, позволяющий поддерживать вентиляционный ходок №7 в эксплуатационном состоянии при отработке выемочного поля лавы №8. Канатный и металлические анкера перестали использовать, со стороны лавы №8 формируют целики размером 4х2 с выкладкой деревянных костров со стороны выработанного пространства, крепление бермы остаётся без изменений. Жёсткий угольный целик выполняет «обрезную» функцию, после прохода лавы и посадки основной кровли опорное давление снижается. После прохода лавы вентиляционный ходок №7 погашается.

Изучение практики поддержания выемочных выработок глубокого заложения на антрацитовых шахтах позволяет проанализировать реологические свойства массива пород в конкретных условиях со сходными способами охраны и поддержания. Угольный целик в начальной стадии является жёстким охранным элементом, разделяя выработанное пространство и выемочную выработку на две отдельные зоны разгрузки пород. Породы почвы выдавливаются в выработанное пространство и сечение выработки после прохода первой лавы, начиная с опорной зоны. До опорной зоны поднятия верхних слоёв почвы незначительны или отсутствуют. Поднятие верхних слоёв почвы происходит при высвобождении от вышележащей толщи пород, когда массив находился в уравновешенном состоянии в результате упругих свойств горных пород. Величины поднятия почвы, опускания кровли зависят от крепости, трещиноватости, мощности слоёв. Менее крепкие породы склонны к протеканиям в них быстрых упругих реакций, которые часто переходят к неупругим деформациям слоёв. Над и под целиком формируются зоны разрушений слоёв, повышенной трещиноватости. Краевые части целика разрушаются и вытесняются в сторону выработанного пространства и сечения выработки (рис. 4). Податливость целика не превышает 10%. В результате оседания основной кровли в целике возрастают напряжения и неупругие деформации. Такие зоны встречаются на расстоянии 80–200 м после прохода лавы. При длительном влиянии основной кровли трещиноватость многократно возрастает, целик работает в податливом режиме, который сравним с бутовой полосой.

Общая конвергенция массива на этом участке достигает 40–50% от мощности пласта. Такие зоны встречаются на расстоянии 200 и более метров после прохода лавы.

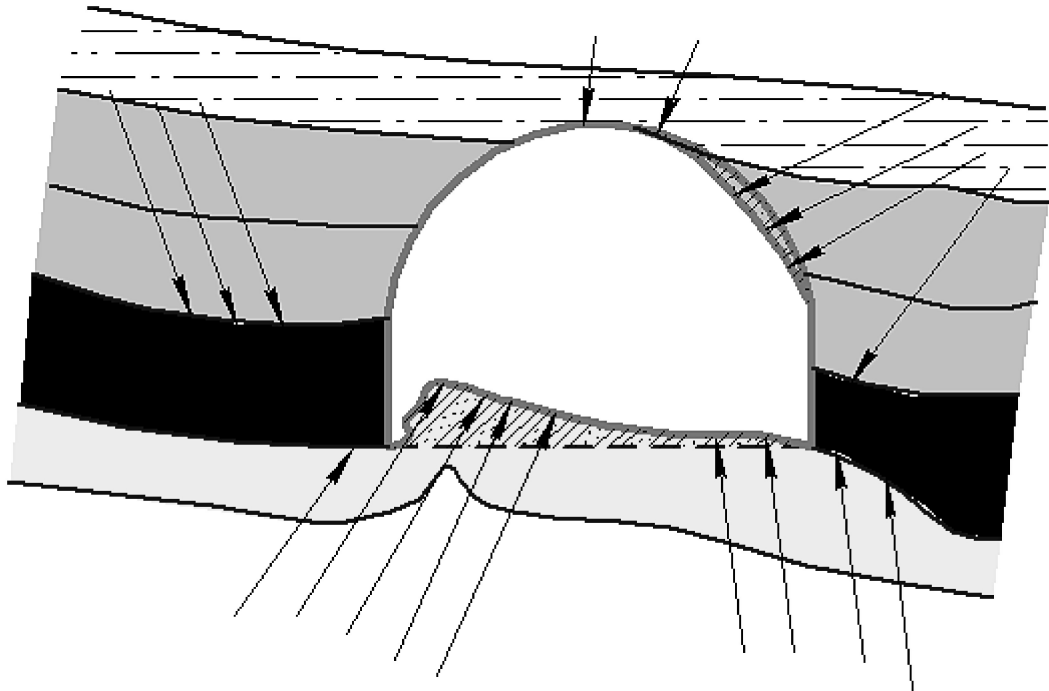


Рис. 4 – Распределение напряжений в окрестностях выемочной выработки глубокого заложения антрацитовых шахт

Разгрузочные полости, применяемые на шахтах, различаются типами и размещением в выработке относительно лавы (со стороны массива или со стороны лавы). Щелевые разгрузки с применением взрывчатых материалов применяются для предотвращения интенсивного поднятия пород почвы, обрушения краевых по отношению к выработке нижних слоёв основной кровли [9]. Бермы чаще формируются при комбинированной системе разработки вместе с нишей по пласту угля. Размещаются бермы со стороны массива размерами 1–1,5 мощности пласта [2]. Крепь – деревянные рамы, устанавливаемые с шагом равным шагу основной крепи выработки. Бермы увеличивают общий периметр обнажения пород в выемочной выработке. При интенсивных поднятиях пород почвы за счёт увеличения ширины выработки напряжения распределяются равномерно в сечении выработки. Разломы верхних слоёв почвы происходят в сечении бермы, из-за сопротивления целика напряжениям поднятия пород. Опускания пород кровли интенсивнее протекают в берме, чем в выемочной выработке из-за меньшего сопротивления крепи. Разрушение и выдавливание пород происходит в полость бермы, разгружая боковую зону массива в краевой части.

Охрана выработок ленточными или квадратными целиками подразумевает проведение просека параллельно выемочной выработке, транспортировкой горной массы скребковыми конвейерами по цепочке «печка-просек». По просеку длина конвейера составляет 30–100 м, по печке или ходку на 2–3 м больше ширины целика. Таким образом, формируются участковые транспортные выработки. Для снижения напряжений на целик проводят вентиляционные печи через 5–10 м шириной 2–3 м, высотой равной мощности пласта. В

таком формате целики являются концентраторами напряжений, а вентиляционные печи разгрузочными полостями. Научными исследованиями доказано, что такое расположение охранных элементов снижает интенсивность поднятия пород почвы выемочных выработок [10].

Практикой поддержания выемочных выработок глубокого заложения угольными целиками различных комбинаций, в том числе с компенсационными и разгрузочными полостями для повторного использования доказана практическая состоятельность, использование в условиях средне- и труднообрушаемых пород кровли, различной устойчивости почв. Комбинации разгрузочных полостей частично нивелируют первоначальную жёсткость угольных целиков в начальный период работы при конвергенции слоёв непосредственной кровли и почвы. Период до осадки основной кровли характеризуется небольшими смещениями. После осадки основной кровли от 300 м после прохождения лавы происходит разрушение целика и увеличение конвергенции массива. На расстоянии 300–600 м смещения достигают до 30–40% мощности пласта. В этот период необходимо обеспечить в выработках податливость рам крепи, чтобы избежать разрушения профиля.

Выводы

Для повторного использования выемочных выработок в условиях глубоких антрацитовых шахт охраняемых угольными целиками различных форм необходимо поэтапно локализовать влияние вредных факторов в процессе отработки выемочного поля. Поднятия пород почвы снижаются при уменьшении жёсткости целиков в начальный период, смещение (раздавливание) слабых пород в бортах выработки в период после прохода лавы, увеличения вертикальных смещений при оседании пород основной кровли. Комбинации угольных целиков трапециевидной, треугольной форм и разгрузочных полостей способствуют перераспределению напряжений в краевых частях вмещающих пород, в зоне охранных элементов, что в конечном итоге снижает смещения в сечении выработки, повышает эффективность противодействия арочной крепи вертикальным смещениям, повышает безремонтный срок эксплуатации выработки.

Библиографический список

1. **Посохов, Е. В.** Влияние целиков переменной ширины на устойчивость подготовительных выработок / Е.В. Посохов // Уголь Украины. – 2016. – №6-7. – С. 10–14.
2. **Борзых, А. Ф.** Влияние разгрузочной бермы на устойчивость присечной выработки / А. Ф. Борзых, А. В. Тоцкий, В. И. Радченко // Уголь Украины. – 2000. - №6. – С.14–16.

3. **Титов, Н. В.** Пути повышения эффективности разработки тонких и средней мощности пологих антрацитовых пластов: монография / ШИ ЮРГТУ. – Ростов н/д: Из-во журн. «Изв. Вузов Сев.-Кавк. регион». 2006. – 196 с.

4. **Соловьёв, Г. И.** Анализ способов обеспечения устойчивости выемочных выработок глубоких шахт / Г. И. Соловьёв, А. Л. Касьяненко, Я. О. Шуляк и др. // Сборник материалов региональных научно-практической конференции «Геотехнологии и охрана труда в горной промышленности» КП ДонНТУ / Красноармейск – 2009. – С. 77–85.

5. **Казанин, О. И.** Использование охранных сооружений для поддержания выемочных выработок угольных шахтах / О. И. Казанин, Ю. Н. Долоткин, И. В. Скрыльников // Горно-информ. бюл. – 2011. - №1. – С. 34–39.

6. **Ильяшов, М. А.** К вопросу актуальности охраны подготовительных выработок литыми полосами / М. А. Ильяшов // Горно-информ. бюл. – 2008. - №1. – С. 35–39.

7. **Титов, Н. В.** Эффективность охраны выемочных выработок податливыми целиками на антрацитовых шахтах / Н. В. Титов, Ю. В. Турук // Горно-информ. бюл. – 2011. - №2. – С. 65–68.

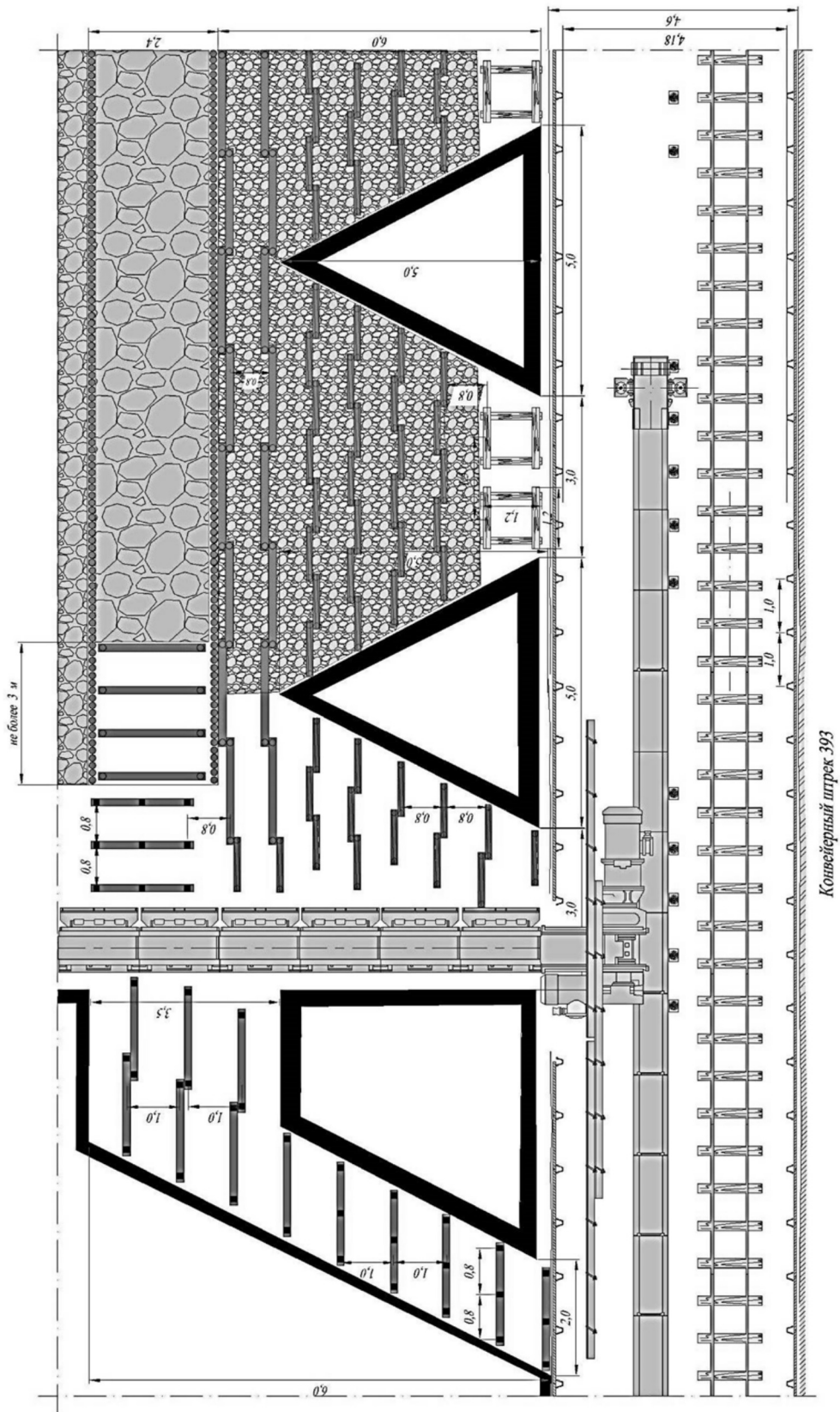
8. **Борzych, А. Ф.** Совмещённая опорно-податливая связь крепи с ограждением – резерв повышения устойчивости выработок / А. Ф. Борzych, К. Е. Скрыпник, Е. В. Посохов // Уголь Украины. – 2014. - №7. – С.6–9.

9. **Соловьёв, Г. И.** О способах предотвращения выдавливания пород почвы выемочных выработок глубоких шахт / Г. И. Соловьёв, С. Г. Негрей, А. Л. Касьяненко, В. Н. Мокриенко, О. Б. Белогуб // Сборник материалов региональных научно-практической конференции «Геотехнологии и охрана труда в горной промышленности» КП ДонНТУ / Красноармейск – 2009. – С. 85–92.

10. **Мокриенко, В. Н.** Обоснование параметров способа охраны выработок жёсткими сооружениями с компенсационными полостями [Текст]: автореф. дис. канд. тех. наук. 05.15.02 / Мокриенко Владимир Николаевич. – ДНВЗ «ДонНТУ», 2013. – 21 с.

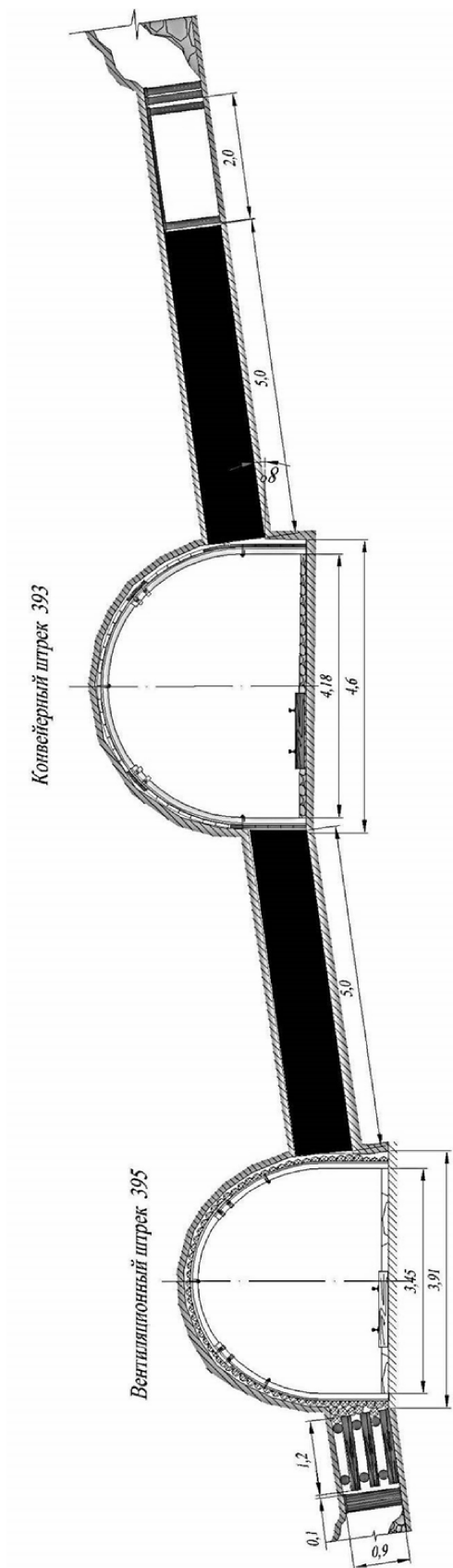
Таблица 1 – Характеристика горно-геологических и горнотехнических условий исследуемых выемочных участков

Показатели	1-2 Ровеньковская		Красный партизан		Должанская-Капитальная		им. Космонавтов	
	395	397	79	359	79-бис	106	2	7
Лава: длина, м	250	250	300	280	200	200	290	270
скорость подвигания, м/мес, секции крепи	120 ОКУ-2	65 ОКУ-2	82 1МКД90	65 2МКД90	110 2МКД90	130 2МКД90	90 2МКД90	70 2МКД90
Пласт: - мощность, м, -угол падения, град, -глубина разработки	h ₇ 0,9 8 970	h ₇ 0,9 8 1050	k ₅ 1,15 7 1250	k ₆ 1,2 10 1000	l ₆ 1,1 9 880	l ₆ 1,45 4 990	h ₈ 1,2 12 920	h ₈ 1,3 7 1050
Категория устойчивости боковых пород: - основной кровли - непосредственной кровли -основной почвы	A ₂ , Б ₃₋₄ , П ₃	A ₂ Б ₃₋₄ П ₃	A ₂ Б ₂₋₃ П ₃	A ₂ Б ₂ П ₂	A ₃ Б ₃ П ₃	A ₂ Б ₂ П ₃	A ₂₋₃ Б ₄ П ₃	A ₂₋₃ Б ₃₋₄ П ₃
Наименование выработки Тип крепи Шаг установки Высота всвету Ширина всвету Подпывка боковых пород	КМП- А3/11,2 0,8 3,13 4,18 верхняя	КМП- А3/11,2 0,8 3,13 4,18 верхняя	КМП- А3/11,2 0,8 3,13 4,18 верхняя	КМП- А3/11, 2 0,8 3,13 4,18 верхняя	КМП- А3/11, 2 0,8 3,13 4,18 верхняя	КМП- А3/11, 2 0,8 3,13 4,18 верхняя	КМП- А3/11, 2 0,8 3,13 4,18 верхняя	КМП- А3/9,2 0,8 3,13 4,18 верхняя
Форма целика Длина Ширина	Треуголь- ные 5x5	Треуголь- ные 5x5	Прямо- уголь- ные 4x2	Прямо- уголь- ные 4x6	Трапе- циевид- ные 4x4	Трапе- циевид- ные 2,5x3	Прямо- уголь- ные 10x50; Трапе- циевид- ные 8x5	Прямо- уголь- ные 4x2
Потери сечения Средняя Максимальная	35-40% 73%	37-43% 71%	24-28% 52%	28-32% 74%	20-25% 59%	31-36% 63%	35-43% 77%	29-34% 62%
Ремонтные ра- боты	Замена межрамных перекрытий, замковых соединений		Пере- крепле- ние с полным выпус- ком по- роды	- (пога- шение выра- ботки за лавой)	Пере- крепле- ние с ча- стичной заменой крепи, под- дирка почвы.	- (пога- шение выра- ботки за лавой)	Перекрепление с полным выпуском породы	



а)

Рис. 1 – ...



б)

Рис. 1 – Комбинация охранных элементов при отработке выемочных полей лав №393 и № 395 а) при отработке лавы 393; б) при отработке лавы 395

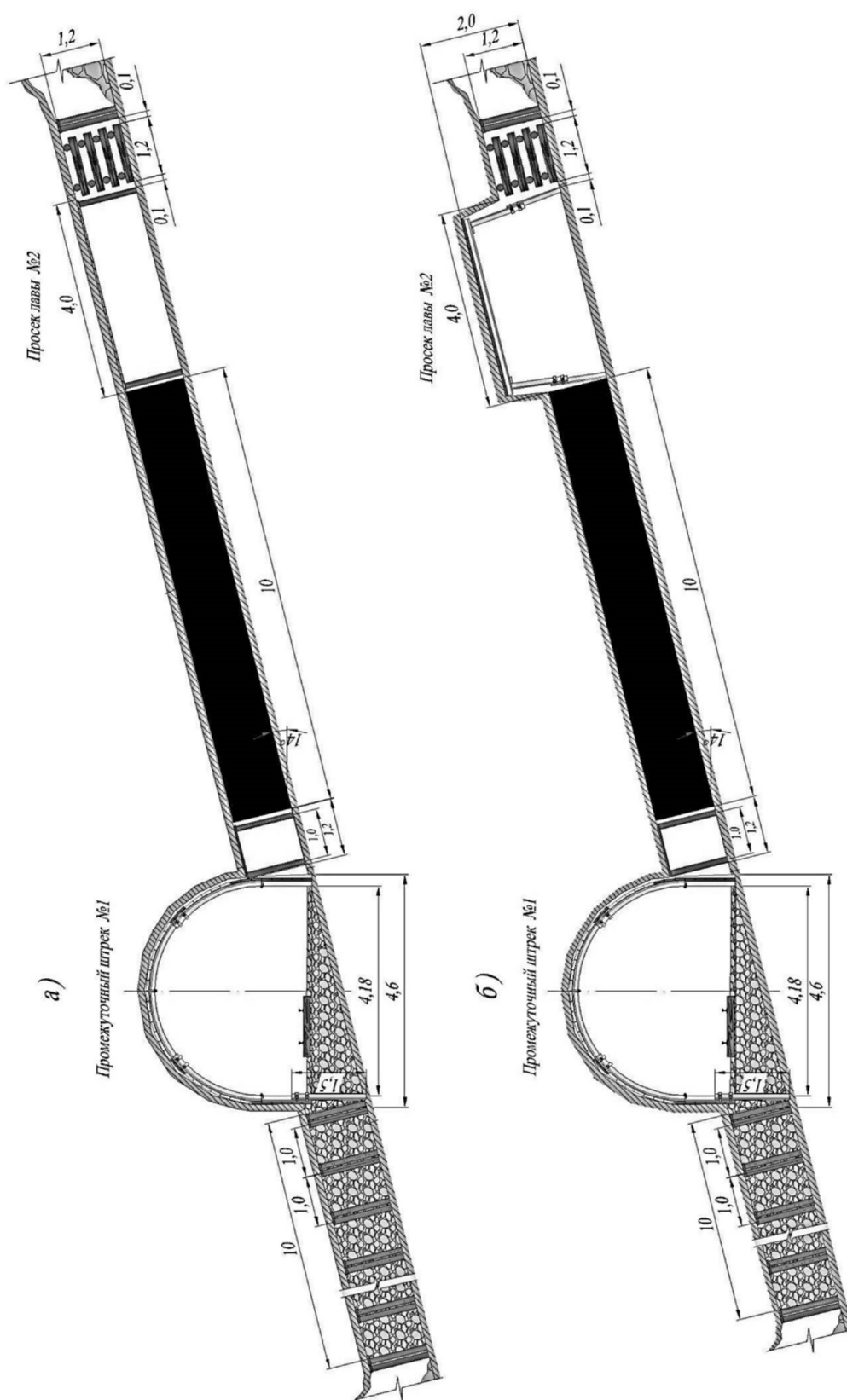


Рис. 2 – Комбинация охранных элементов при повторном использовании промежуточного штрека №1:
 а) первоначальный вариант после проведения выработок; б) после перекрепления просека

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

- 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 крепью224
- 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 крепью234
- Муляр Р.С., Агарков А.В. (научный руководитель – Новиков А.О.)*
Определение схемы позиционирования анкеров в зоне неупругих деформаций239
- 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

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