

ДОНЕЦКАЯ НАРОДНАЯ РЕСПУБЛИКА
МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ

ГОУ ВПО
«ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

ФГБОУ ВО
«ТУЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

КАРАГАНДИНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

ГОУ ВПО ЛНР
«ДОНБАССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Горный факультет
Кафедра «Разработка месторождений полезных ископаемых»

СБОРНИК НАУЧНЫХ ТРУДОВ
кафедры разработки месторождений полезных ископаемых

№4 (2018)

ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ РАЗРАБОТКИ МЕСТОРОЖДЕНИЙ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ

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

г. Донецк, 24 мая 2018 г.

ДОНЕЦК
2018

УДК 622.001.76 (082)

И 66

Инновационные технологии разработки месторождений полезных ископаемых: сб. науч. труд. Вып. 4. / редкол.: Н.Н. Касьян [и др.]. – Донецк: ДОННТУ, 2018. – 226 с.

Представлены материалы научно-исследовательских работ студентов, аспирантов и молодых ученых, которые обсуждались на международной научно-практической конференции «Инновационные технологии разработки месторождений полезных ископаемых» в рамках проведения IV-го международного научного форума «Инновационные перспективы Донбасса: инфраструктурное и социально-экономическое развитие» Донецкой Народной Республики. Представленные материалы отражают широкий диапазон научных исследований по актуальным проблемам в области геотехнологии, геомеханики, геоинформатики и экологии при разработке месторождений полезных ископаемых.

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

Организатор конференции – кафедра «Разработка месторождений полезных ископаемых» (РМПИ) Горного факультета ГОУ ВПО «ДОННТУ».

Соорганизаторы конференции:

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Тульский государственный университет» (г. Тула, РФ);

Карагандинский государственный технический университет (г. Караганда, Республика Казахстан);

Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования Луганской Народной Республики «Донбасский государственный технический университет» (г. Алчевск, ЛНР).

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, канд. техн. наук, доцент кафедры РМПИ.

Конференция проведена на базе Государственного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Донецкий национальный технический университет» (г. Донецк) 24 мая 2018 г.

Члены организационного комитета:

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

Стрельников Вадим Иванович – канд. техн. наук, доцент, профессор кафедры РМПИ;

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

Редакционная коллегия:

Касьян Н. Н. – д-р техн. наук, проф., зав. кафедры разработки месторождений полезных ископаемых ГОУ ВПО «ДОННТУ»;

Новиков А. О. – д-р техн. наук, проф., профессор кафедры разработки месторождений полезных ископаемых ГОУ ВПО «ДОННТУ»;

Петренко Ю. А. – д-р техн. наук, проф., профессор кафедры разработки месторождений полезных ископаемых ГОУ ВПО «ДОННТУ»;

Саммаль А. С. – д-р техн. наук, проф., профессор кафедры механики материалов ФГБОУ ВО «Тульский государственный университет»;

Хуанган Нурбол – доктор Ph.D., заведующий кафедрой промышленного транспорта Карагандинского государственного технического университета;

Леонов А. А. – канд. техн. наук, доц., доцент кафедры разработки месторождений полезных ископаемых ГОУ ВПО ЛНР «Донбасский государственный технический университет»;

Стрельников В.И. – канд. техн. наук, проф., профессор кафедры разработки месторождений полезных ископаемых ГОУ ВПО «ДОННТУ»;

Касьяненко А. Л. – канд. техн. наук, доцент кафедры разработки месторождений полезных ископаемых ГОУ ВПО «ДОННТУ».

Компьютерная верстка: Моисеенко Л.Н., ведущий инженер кафедры разработки месторождений полезных ископаемых ГОУ ВПО «ДОННТУ».

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

Контактный адрес:

Донецкая Народная Республика, г. Донецк, ул. Артема, 58, Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Донецкий национальный технический университет», 9-й учебный корпус, Горный факультет, кафедра «Разработка месторождений полезных ископаемых», каб. 9.505, тел.: +3(8062)300-2475, 301-0929, E-mail: rpm@mine.donntu.org, WWW: <http://krmpi.gf.donntu.org>

УДК 622.268.6.001.57

АНАЛИЗ СУЩЕСТВУЮЩИХ МЕТОДОВ БОРЬБЫ С ВНЕЗАПНЫМИ ВЫБРОСАМИ В УСЛОВИЯХ ОП «ШАХТА ХОЛОДНАЯ БАЛКА» ГП «МАКЕЕВУГОЛЬ» И В МИРОВОЙ ПРАКТИКЕ

Кукота М.В., Гомаль И.И.*

Рассмотрены причины возникновения внезапных выбросов угля, породы и газа на горнодобывающем предприятии. Установлены наиболее действенные и применяемые способы по их предотвращению и обеспечению безопасного труда рабочих

В настоящее время борьба с выбросами метана и горной массы – одна из актуальнейших проблем обеспечения безопасных условий труда горнорабочих на шахтах.

В последние годы в результате интенсификации угледобычи за счет технического перевооружения угольной промышленности и внедрения высокопроизводительных горных машин при всех усложняющихся горно-геологических и горнотехнических условиях резко увеличилась газообильность шахт, что приводит к повышенной опасности выбросов угля и необходимости более строгого контроля мер предотвращения аварийных ситуаций на горнодобывающем предприятии.

В результате совокупного действия горного давления и давления газа в призабойной части угольного пласта формируется выбросоопасная ситуация, которая характеризуется состоянием неустойчивого соотношения сил, развязывающих внезапный выброс, и сил, препятствующих возникновению внезапного выброса.

Задачей работы является рассмотрение применяемых в мировой практике, а также в условиях шахты «Холодная Балка» методов по борьбе с внезапными выбросами.

Академику А.А. Скочинскому принадлежит наиболее точное определение явления внезапных выбросов угля, породы и газа: «Внезапным выбросом считается явление лавинонарастающего смещения угля или породы под действием горного давления и заключенного в массиве газа, сопровождающееся динамическим эффектом с отбросом горной массы и

* Кукота М.В. – студент группы РПМ-15

Гомаль И.И. – к.т.н., проф. (научный руководитель)

(ГОУ ВПО «Донецкий национальный технический университет», г.Донецк)

ivan.gomal.77@mail.ru

тонким ее измельчением, значительным выделением газа в короткое время и образованием характерной полости в пласте» [1].

Необходимость точного определения внезапного выброса угля, породы и газа была вызвана тем, что динамические явления, возникающие в различных горнотехнических и горно-геологических условиях, различаются как по физической сущности процессов их образования и развития, так и по степени тяжести последствий. Поэтому направления исследований в этой области, в том числе методы прогнозирования и борьбы с такими явлениями, также являются различными.

Для ликвидации выбросоопасной ситуации достаточно выполнить одно из следующих условий:

- уменьшить напряженное состояние угольного массива (снизить коэффициент концентрации напряжений в призабойной зоне до величины, при которой невозможно его быстрое разрушение);
- снизить давление газа в пласте;
- изменить свойства пласта, от которых зависит формирование выбросоопасной ситуации: повысить пластические свойства угля, увеличить или уменьшить газопроницаемость пласта.

Исходя из основных положений, на основе мирового опыта в горнодобывающей промышленности были разработаны, успешно протестированы и взяты на вооружение, горными предприятиями, следующие основные способы по предупреждению и борьбе с внезапными выбросами угля, породы и газа: отработка защитных пластов; гидрорыхление пласта; бурение опережающих скважин и образование полостей; автоматизированный прогноз газодинамических явлений. Рассмотрим ниже приведенные методы.

Отработка защитных пластов

Защитным считается такой пласт (пропласток, слой породы), опережающая разработка которого обеспечивает полную безопасность в отношении внезапных выбросов на защищаемом пласте свиты или частичную разгрузку от горного давления, облегчающую выполнение других способов борьбы с внезапными выбросами. Защите подлежат угольные пласты, опасные и угрожаемые по внезапным выбросам угля и газа, пласты (слои) выбросоопасных песчаников, по которым проводятся горные выработки.

Механизм защитного действия заключается в том, что по мере отработки защитного пласта вслед за выемкой угля развиваются деформации упругого восстановления, упругого последействия и обратной ползучести вмещающих пород, сопровождающиеся расслоением (обрушением) пород

кровли и приводящие к изменению напряженного состояния горного массива, в том числе находящихся в зоне влияния угольных пластов. Если разработка защитного пласта приведет к такому изменению напряженности находящегося в зоне влияния защищаемого выбросоопасного пласта, которое обеспечит рост газопроницаемости и, как следствие, эффективную дегазацию, выбросы угля и газа будут предотвращены.

Защитные могут быть не только угольные пласты, но и пропластки и породные слои. Если все пласты в свите потенциально выбросоопасные, то в качестве защитного принимается пласт наименее опасный и наиболее перспективный с точки зрения защиты, отрабатываемый как одиночный с применением необходимого комплекса противовыбросных мероприятий. Оработку защитного пласта необходимо производить без оставления целиков и участков угольного массива в выработанном пространстве [2].

Гидрорыхление угольного пласта

Применение локальной обработки выбросоопасного пласта в режиме рыхления имеет целью нарушение структуры пласта под действием воды, нагнетаемой под высоким давлением.

Гидрообработка пласта идет через ряд скважин, пробуренных на зону максимальных напряжений таким образом, чтобы обработанная призабойная зона пласта была непрерывной и имела ширину, достаточную для выполнения нескольких технологических циклов, а также для неснижаемого опережения. В обработанной зоне снижается величина напряжений, увеличивается расстояние от забоя до зоны максимальных напряжений. Свободный газ вытесняется вследствие поршневого действия воды. Гидравлическое рыхление воздействует, главным образом, на изменение структуры и выравнивание напряженно-деформированного состояния пласта. Одновременно изменяется режим газовыделения.

Основными условиями применения гидрорыхления являются такие природные характеристики пласта, которые обеспечивают интенсивное поступление воды в угольный массив и равномерное ее распределение в пласте или в отдельных пачках, а также невозможность ее неожиданного прорыва через герметизатор или слабую пачку угля. Угольный массив считается обработанным, когда установится фильтрация воды, а затем и газа через угольный массив в призабойное пространство подготовительной или очистной выработки [2].

Бурение опережающих скважин и образование полостей

Скважины, пробуренные из очистных и подготовительных забоев, предназначены для дегазации призабойной части пласта при свободном истечении газа. Для повышения эффективности дегазирующего действия

они бурятся увеличенного диаметра с таким расчетом, чтобы образовалась разгруженная зона, позволяющая увеличить радиус дегазирующего влияния скважины. Поэтому скважины, пробуренные из очистных и подготовительных забоев, по существу являются разгрузочно-дегазационными скважинами.

Особенность работы разгрузочно-дегазационных скважин в призабойной области, где действуют технологические условия выбросоопасности, заключается в том, что скважины пересекают зоны с различным напряженным состоянием и, следовательно, с различной газопроницаемостью, поэтому газовыделение по длине скважин неравномерно. Основным условием применения разгрузочных дегазационных скважин является их расположение на расстоянии друг от друга, не превышающем радиуса эффективного влияния одной скважины, чтобы в плоскости пласта была образована непрерывная обработанная призабойная зона пласта. Разгружающее и дегазирующее влияние скважин проявляется не сразу, но достаточно быстро, чтобы к началу выполнения технологического цикла угольный массив оказался обработанным.

По механизму воздействия на призабойную часть угольного массива образования опережающих полостей относятся к разгрузочно-дегазационным скважинам, хотя технология бурения скважин и образования полостей различна. Полости применяются только в подготовительных забоях по технологическим соображениям. Полости, также как и скважины, пересекают разгруженную зону угольного пласта, затем зону максимальных напряжений и внедряются в угольный массив, где напряженное состояние снижается до уровня природных напряжений [2].

Автоматизированный прогноз газодинамических явлений

С увеличением глубины разработки угольных месторождений возрастает опасность катастрофических проявлений горного давления в виде внезапных выбросов угля, газа, породы. Наиболее технологичными и физически обоснованными являются нормативные способы прогноза, основанные на использовании акустических колебаний, как носителей информации о напряженном состоянии породного массива. Эти способы реализуются в ДНР с помощью системы акустического контроля массива горных пород и прогноза динамических явлений (далее — система СА КСМ). В основе работы системы СА КСМ лежит непрерывный анализ отношения амплитуды высших и низших частот регистрируемых акустических колебаний и сравнение полученных величин с некоторым критическим значением.

Система СА КСМ

При использовании мировых достижений по борьбе с газодинамическими явлениями, в Донбассе была разработана система акустического контроля массива горных пород и прогноза динамических явлений СА КСМ.

Система СА КСМ позволяет осуществлять:

- прогноз всех видов динамических явлений: удароопасности и выбороопасности, внезапных выдавливаний угля, разрушения пород почвы с интенсивным газовыделением;
- прогноз геологических нарушений впереди забоя;
- контроль безопасности бурения скважин на склонных к внезапным выбросам угольных пластах;
- оценку эффективности мер предотвращения газодинамических явлений (ГДЯ);
- контроль состояния призабойной части массива горных пород;
- определение параметров напряженно-деформированного состояния массива горных пород;
- контроль технологических процессов в очистных и подготовительных забоях.

По каждой из перечисленных задач разработаны алгоритмы обработки и анализа искусственных акустических сигналов. Схема их реализации общая: регистрация акустического сигнала, возбуждаемого воздействием на массив горного оборудования, передача его на поверхность, обработка и анализ программными средствами. Физическими основами прогноза ГДЯ служит связь параметров спектра искусственного акустического сигнала со слоистым строением углевмещающих пород и развитием межслоевых деформаций, установленный характер развития межслоевых деформаций и возвратно-поступательные движения максимума опорного давления в движущемся забое. Алгоритмы и методы решения перечисленных задач прошли всестороннюю проверку в различных горно-геологических условиях.

Состав системы СА КСМ

Система СА КСМ состоит из аппаратуры передачи акустического сигнала из забоя на поверхность (далее – АРАС) и персонального компьютера с программным обеспечением акустического контроля состояния массива горных пород (далее – АКМП) (рис. 1). Аппаратуру и программное обеспечение изготавливает и поставляет Межотраслевая научно-техническая лаборатория по разработке, изготовлению и внедрению автоматизированных систем МНТЛ РИВАС (г. Москва).



Рисунок 1 – Состав системы СА КСМ

Аппаратура АРАС состоит из геофона, переговорного устройства и наземного устройства. Геофон устанавливается на расстоянии 10 – 40 м от забоя горной выработки, он служит для преобразования упругих колебаний массива горных пород в электрический (далее — акустический) сигнал, его преобразование и передачу на поверхность по свободной двухпроводной линии связи. По этой же линии от наземного устройства поступает электропитание геофона. В подготовительной выработке геофон устанавливается в шпуре длиной до 0,7 м или на элементах анкерной крепи при условии жесткого соединения его чувствительной части с массивом горных пород. В очистном забое устанавливается по одному геофону в оконтуривающих горных выработках или на элементах крепи в забое на расстоянии до 40 м от сопряжения с оконтуривающими выработками. Переговорное устройство обеспечивает связь забоя с оператором, обрабатывающим акустические сигналы. Переговорное устройство используется также при ликвидации неисправности линий передачи акустического сигнала и как дополнительная независимая связь с забоем.

Высокий уровень автоматизации программы АКМП позволяет контролировать её работу на нескольких шахтах в одном пункте, снижая количество обслуживающего персонала. Заключение о состоянии массива горных пород и опасности динамических явлений выдается автоматически, что не требует специальной подготовки операторов, занятых на обра-

ботке акустических сигналов. Сообщение о безопасном состоянии забоя считается штатным и на печать не выдается. Сообщение об опасном состоянии забоя на печать выдается автоматически с одновременным извещением технических руководителей шахты.

Основными преимуществами системы СА КСМ служат:

- высокий уровень не только сбора и обработки акустической информации, но и принятия решения о состоянии массива горных пород, не зависящие от субъективного фактора;
- текущий прогноз всех видов динамических явлений;
- непрерывный контроль массива горных пород в активных забоях, представляющих наибольшую опасность по газодинамическим и динамическим явлениям;
- прогноз геологических нарушений, которые с увеличением глубины отработки угольных месторождений представляют основную опасность по динамическим явлениям;
- регистрация акустических сигналов, дополнительная связь забоя с поверхностью осуществляется независимо от шахтной сети энергоснабжения [3].

Применение системы СК КСМ в реальных условиях

На шахтах Донбасса методы акустического контроля массива горных пород и прогноза ГДЯ применяются более 15 лет, в том числе на шахтах им. А. А. Скочинского и «Холодная Балка», разрабатывающие особо выбросоопасные угольные пласты h_6^g и h_{10}^g . О степени опасности угольных пластов свидетельствуют следующие факты: в совокупности на обеих шахтах в период 2000-2010 г.г. при сотрясательном взрывании в нишах ежегодно происходило от 12 до 83 выбросов и микровыбросов угля и газа.

Для уменьшения вероятности возникновения чрезвычайной ситуации, при диагностировании возможного выброса, в предполагаемом месте бурят шпур и производят подрыв ВВ в режиме сотрясательного взрывания [4].

Выводы

1. Вследствие возрастания глубины разработки увеличивается потенциальная опасность угольных шахт по газодинамическим явлениям, вследствие чего создается риск завала выработки с людскими жертвами и причинение высоких материальных убытков; заполнения выработки газами, взрыв которых может спровоцировать поднятие угольной пыли и ее последующую детонацию.

2. Для ликвидации возможного выброса достаточно выполнить одно из следующих условий: уменьшить напряженное состояние угольного массива; снизить давление газа в пласте; изменить свойства пласта.

3. В условиях ОП «Шахта Холодная Балка» ГП «Макеевуголь» помимо системы СА КСМ, также целесообразно применять гидрорыхление угольного пласта, которое будет весьма эффективным, благодаря простоте процесса и невысокой трудоемкости.

Библиографический список

1. **Большинский, М. И.** Теория внезапных выбросов угля, пород и газа / М. И. Большанский. – ЦБНТИ МУП УССР, 1993. – 208 с.

2. Методы и средства прогноза и предотвращения газодинамических явлений в угольных шахтах. Расследование и предотвращение аварий на угольных шахтах / Брюханов А. М. [и др.]. Т. 3. – Донецк: Вебер, 2007. – 692 с.

3. **Смирнов, О. В.** Прогноз геологических нарушений по параметрам акустического сигнала / О. В. Смирнов, А. И. Кулик, Е. А. Лапин // Уголь. – 2015 – №11 – С. 76-79.

4. Испытания автоматизированной системы акустического контроля / Копылов К. Н. [и др.] // Уголь. – 2015. – №7. – С. 44-48.

СОДЕРЖАНИЕ

<i>Агарков А.В., Симонов А.М., Карнаух Н.В., Мавроди А.В., Захлебин В.В.</i> Поддержание подготовительных выработок в условиях шахты имени Челюскинцев	4
<i>Бабак Б.Н. (научный руководитель Касьян Н.Н.)</i> Совершенствование конструкции сооружения из рядовой породы, помещенной в оболочку, с целью улучшения его нагрузочно- деформационной характеристики	12
<i>Вережникова Е.А., Зозуля Я.Д. (научн. рук. Макеев А.Ю., Шестопалов И.Н.)</i> Методика расчета параметров комбинированной рамно-анкерной крепии	19
<i>Воронова И.Н. (научный руководитель Гомаль И.И.)</i> Отработка пластов опасных по горным ударам.....	30
<i>Высоцкий С.А., Дрига И.В. (научн. рук. Выговский Д.Д., Выговская Д.Д.)</i> Особые требования при технологии ликвидации вертикального ствола угольной шахты.....	36
<i>Гречко П.А. (научный руководитель Касьяненко А.Л.)</i> Изучение проявлений горного давления с помощью лазерных сканирующих систем	40
<i>Гнидаш М.Е., Иващенко Д.С. (научн. рук. Соловьев Г.И., Нефедов В.Е.)</i> Особенности поддержания конвейерных штреков при различных вариантах сплошной системы разработки в условиях шахты «Коммунарская» «ПАО Шахтоуправление «Донбасс».....	45
<i>Елистратов В.А. (научный руководитель Гомаль И.И.)</i> Возможные направления использования геотермальной энергии угольных шахт	54
<i>Иванюгин А.А. (научный руководитель Стрельников В.И.)</i> Компьютерные технологии рецензирования проекта разработки угольного пласта	59
<i>Иващенко Д.С., Гнидаш М.Е. (научн. рук. Соловьев Г.И., Нефедов В.Е.)</i> Охрана подготовительных выработок глубоких шахт комбинированными опорными конструкциями	68
<i>Кириленко Ю.И. (научный руководитель Касьяненко А.Л.)</i> Исследование состава пород угольных пластов Донецко-Макеевского района Донбасса	79

<i>Корниенко И.М., Сидяченко О.А. (научный руководитель Скаженик В.Б.)</i>	
Компьютерная анимация горных работ на угольных шахтах	87
<i>Кукота М.В. (научный руководитель Гомаль И.И.)</i>	
Анализ существующих методов борьбы с внезапными выбросами в условиях ОП «Шахта Холодная Балка» ГП «Макеевуголь» и в мировой практике	91
<i>Манухин С.В., Склепович К.З.</i>	
Исследование напряженно-деформированного состояния горных пород при анкерования почвы подготовительной выработки	99
<i>Нескреба Д.А., Поляков П.И.</i>	
Исследование физико-механических свойств и процессов развития нарушенности в несущих слоях горного массива	105
<i>Николаев И.А., Бабак Б.Н. (научн. рук. Касьян Н.Н., Дрипан П.С.)</i>	
Перспективные направления совершенствования технологии применения анкерной крепи	109
<i>Обедников Д.В. (научный руководитель Литвинский Г.Г.)</i>	
Разработка программы расчета на ЭВМ смещений пород в горных выработках	115
<i>Онокий Э. Ю. (научный руководитель Касьяненко А.Л.)</i>	
Анализ методик оценки устойчивости пород в горных выработках	123
<i>Павленко Ю.В. (научн. рук. Соловьев Г.И., Голембиевский П.П.)</i>	
Особенности применения анкерной крепи для поддержания конвейерных штреков в условиях глубоких шахт Донбасса	130
<i>Панин Ф.А., Панин А.А. (научн. рук. Соловьев Г.И., Малышева Н.Н.)</i>	
Особенности применения комбинированных способов поддержания подготовительных выработок глубоких шахт Донбасса	139
<i>Палейчук Н.Н., Санин Д.А. (научный руководитель Рябичев В.Д.)</i>	
Обоснование вида переправы Керченского пролива	153
<i>Палейчук Н.Н., Спичак Ю.Н.</i>	
Экономические аспекты геотехнологии на шахтах Восточного Донбасса	157
<i>Радченко А.Г., Киселев Н.Н., Радченко А.А., Горбунов И.Э.</i>	
Выбросоопасность пологих нарушенных угольных пластов Донбасса	163

<i>Радченко А.Г., Киселев Н.Н., Радченко А.А., Гетманец Л.В.</i> Комплекс факторов, оказывающих влияние на формирование газодинамической активности угольных пластов, при проведении подготовительных выработок.....	170
<i>Резник А.В., Мазилин А.В. (научный руководитель Петренко Ю.А.)</i> Анализ химических растворов, применяемых при упрочнении пород.....	187
<i>Резник А.В., Мазилин А.В. (научный руководитель Петренко Ю.А.)</i> Временная набрызгбетонная крепь основных выработок, сооружаемых буровзрывным способом.....	191
<i>Сивоконь М.А., Бабак Б.Н. (научн. рук. Выговская Д.Д., Выговский Д.Д.)</i> Определение комплекса социально-экономической информации при проектировании технологической схемы угольной шахты	193
<i>Степаненко Д.Ю. (научный руководитель Дрипан П.С.)</i> Обоснование и выбор мероприятий по предотвращению газодинамических явлений при проведении участковых пластовых выработок в условиях пласта h_6 ОП «Шахта им. А.А. Скочинского» ГП «ДУЭК».....	196
<i>Терлецкий Ю.Н., (научный руководитель Касьяненко А.Л.)</i> О возможности переработки углей Донецкого бассейна в синтетическое жидкое топливо	200
<i>Холод А.Н. (научный руководитель Новиков А.О.)</i> Анализ существующих технологических схем ремонта горных выработок	207
<i>Чулаков К.П. (научный руководитель Новиков А.О.)</i> О повышении устойчивости выработок в условиях НШУ «Яреганефть» ООО «Лукойл-Коми»	216
<i>Якубовский С.С. (научный руководитель Дрипан П.С.)</i> Обоснование и выбор способа охраны магистральных выработок при разработке запасов уклонного поля пласта h_{10}^B ОП «Шахта им. С.М. Кирова» ГП «Макеевуголь»	219

Сборник научных трудов кафедры разработки месторождений
полезных ископаемых ГОУВПО «ДОННТУ»

Инновационные технологии разработки месторождений полезных ископаемых

№ 4 (2018)

Статьи в сборнике представлены в редакции авторов