

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 622.831:622.023

АНАЛИЗ МЕТОДИК ОЦЕНКИ УСТОЙЧИВОСТИ ПОРОД В ГОРНЫХ ВЫРАБОТКАХ

Онокий Э. Ю., Касьяненко А.Л.*

В данной работе проведен анализ методик расчета средней прочности породного массива и расчета оценки его устойчивости. Указано, что при наличии разнопрочных слоёв в породном массиве, известные методики определения устойчивости породного массива не лишены существенного недостатка, вызванного сложной проблемой, которую называют проблемой осреднения

Ключевые слова: прочность породного массива, устойчивость породного массива, оценка устойчивости пород, средняя величина, средневзвешенное значение

Реальный горный массив представляет собой среду из чередующихся слоёв с различными механическими свойствами, которые изменяются в широких пределах. Для оценки устойчивости горных выработок, расчета нагрузки на крепь и определения смещений пород в выработку в ряде предложенных методик [1 – 11], согласно требований нормативных документов [12 – 16] и используется значение расчетного сопротивления сжатию пород кровли и почвы – $R_{сж}$. Для расчета значения $R_{сж}$ используют физико-механические свойства горных пород, прежде всего это предел прочности на одноосное сжатие $\sigma_{сж}$. Однако усреднённое значение $R_{сж}^{cp}$ не в полной мере характеризует деформационные свойства пород в массиве, имеющих свои структурно-механические особенности. Реальный породный массив представляет собой текстуру пород из чередующихся слоёв, значения прочности и толщины, которых изменяются в широких пределах.

Поэтому цель данной статьи заключается в анализе подходов расчета значений средневзвешенной величины прочности породного массива в методиках оценки устойчивости пород в горных выработках.

Рассмотрим существующие методики расчета показателя $R_{сж}^{cp}$, от которого зависят оценки устойчивости, прогнозные смещения и выбор способов охраны горных выработок. Согласно, указаниям [12,13], средне-

* Онокий Э. Ю. – студент группы ТБГД-14

Касьяненко А.Л. – к.т.н., доц. (научный руководитель)

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

kas@mine.donntu.org

взвешенное расчетное сопротивление породного массива сжатию при наличии слоев с различной прочностью определяется по формуле:

$$R_{сж}^{ср} = \frac{\sum_{i=1}^n R_{сжи} \cdot m_i}{\sum_{i=1}^n m_i} \quad (1)$$

где m_i – толщина i -го слоя в текстуре пород, м.

$R_{сжи}$ – расчетное сопротивление сжатию i -го слоя в текстуре пород почвы и кровли в массиве, Н/м², определяемое по формуле:

$$R_{сжи} = \sigma_{сжи} \cdot k_{ci} \cdot k_{wi} \quad (2)$$

где $\sigma_{сжи}$ – значение прочности на одноосное сжатие в образце i -го слоя в текстуре пород почвы и кровли, МПа;

k_{ci} – коэффициент структурного ослабления пород, учитывающий дополнительную нарушенность массива пород поверхностями без сцепления либо с малой связанностью, выбирается в зависимости от типа пород i -го слоя;

k_{wi} – коэффициент обводненности, учитывающий длительную технологическую обводненность горной выработки, выбирается в зависимости от типа пород i -го слоя;

n – суммарное количество слоев слагающих текстуру пород с толщиной $m_i > 0,1$ м с учетом разницы $\sigma_{сж}$ более 30%, залегающих на расстояниях 1,5В в кровле и 1В в почве и боках выработки от контура выработки.

Исходя из того, что степень влияния прочности слоев в текстуре пород, непосредственно примыкающих к выработке, гораздо большая, чем более удаленных от нее, авторами работы [7] предложена методика расчета для определения, приведенного сопротивления сжатию массива пород, учитывающего расстояние от контура выработки до разнопрочных слоёв по следующей формуле:

$$R_{сж}^{ср} = \frac{\sum_{i=1}^n R_{сжи} \cdot m_i \cdot h_i}{\sum_{i=1}^n m_i \cdot h_i} \quad (3)$$

где h_i – расстояние от контура выработки до i -го слоя пород, м.

При решении вопросов, связанных с прогнозом устойчивости горных выработок, необходимо также учитывать не только удаленность слоя в текстуре пород определенной прочности от контура выработки, но и степень его участия в общей массе смещающихся пород [8]. Приведенное

сопротивление одноосному сжатию породного массива, окружающего выработку, рекомендуется определять по формуле:

$$R_{сж}^{ср} = \frac{\sum_{i=1}^n R_{сжi} \cdot m_i \cdot k_i}{\sum_{i=1}^n m_i \cdot k_i} \quad (4)$$

где k_i – коэффициент, отражающий долю участия i -го слоя в общей массе слагающих текстуру пород, определяемый из выражения:

$$k_i = e^{-\alpha h_i} \quad (5)$$

где α – эмпирический коэффициент, зависящий от способа проведения и охраны выработки;

Согласно, нормативным документам [14-16], выбор способов охраны и расчет $R_{сж}^{ср}$ осуществляется, аналогично (4), а учет влияния слоев пород учитывается при их толщине не более 5 м и удалении не более чем на 20 м от середины выработки в кровле и почве, с использованием коэффициента структурного ослабления k_i , учитывающего влияние слоев в текстуре породного массива и определяемого по формуле:

$$k_i = \exp \left[-\alpha \left(h_i - \frac{l}{2} \right) \right], \quad (6)$$

где α – эмпирический коэффициент равный $\alpha=0,2$ [14] для горно-геологических условий Донбасса при охране выработки за счет проведения ее вприсечку к выработанному пространству ране отработанной лавы;

h_i – расстояние от середины выработки в проходке до середины i -го слоя пород, м;

l – высота выработки в проходке, м.

Согласно методике [14] предложена следующая классификация для определения состояния пород почвы: при $R_{сж} \geq 60$ МПа состояние устойчивое, $R_{сж} = 30 \div 60$ МПа – среднеустойчивое, $R_{сж} \leq 30$ МПа – неустойчивое.

В работах [1 – 11], при соблюдении ПБ [17] (в части сохранения формы и размеров выработок), на основании оценки геомеханического состояния вмещающих пород были выполнены исследования и разработаны методики для выбора и обоснования способов обеспечения устойчивости подземных горных выработок. На базе этих условий был разработан ряд численных критериев, позволяющих оценивать состояние породного массива по степени его устойчивости.

По результатам исследований проявлений горного давления для выработок, не подверженных влиянию очистных работ, Ю. З. Заславский [2] предложил критерий устойчивости породного массива, вмещающего выработку:

$$k_y = \frac{\gamma_m H_p}{R_{сж}^{ср}} \quad (7)$$

где γ_m – объемный вес породного массива, Н/м³;

H_p – расчетная глубина расположения выработки, м;

$R_{сж}^{ср}$ – расчетная средневзвешенная прочность пород, Н/м².

Данный критерий дает возможность оценивать НДС породного массива и влияние глубины разработки на $R_{сж}^{ср}$.

Для выработок подверженных влиянию очистных работ, на основе экспериментальных исследований указанный критерий был уточнен КузНИИШахтостроем [9] и предложен в виде:

$$k_y = \frac{\gamma_m H_p k_1 k_2 k_3}{R_{сж}^{ср}} \quad (8)$$

где k_1 – коэффициент концентрации напряжений, учитывающий форму выработки;

k_2 – коэффициент концентрации напряжений за счет влияния близко расположенных выработок;

k_3 – коэффициент концентрации напряжений за счет влияния очистных работ.

В условиях глубоких шахт Донбасса при оценке устойчивости пород удовлетворительные результаты получены при использовании выражения [3]:

$$k_y = \frac{\gamma_m H_p}{f_c m_T R_{сж}^{ср}} \quad (9)$$

где f_c – коэффициент стойкости породного массива;

m_T – коэффициент тектонической характеристики породного массива.

Другой, уточнённый критерий устойчивости [10], определяется следующим выражением:

$$k_y = \frac{q \eta_1 \eta_2 \eta_3}{k_{c_1} k_{c_2} k_{c_3} R_{сж}^{ср}} \quad (10)$$

где k_{c_1} – коэффициент структурного ослабления породного массива;

k_{c2} – коэффициент длительной прочности породного массива;

k_{c3} – коэффициент снижения прочности породного массива из-за обводненности;

q – вертикальная составляющая начального поля напряжений породного массива $q=\gamma_m H_p$, Н/м²;

η_1 – коэффициент концентрации напряжений на контуре выработки;

η_2 – коэффициент влияния смежных выработок;

η_3 – коэффициент влияния очистных работ.

Путем статической обработки данных о состоянии горных выработок Донбасса, авторами [1 – 3] предложена классификация состояния породного массива по численным значениями критерия k_y . Устойчивое состояние пород наблюдается при $k_y \leq 0,3$, среднеустойчивое состояние – $k_y = 0,3 \div 0,4$, и неустойчивое состояние – $k_y \geq 0,4$.

В общем, предложенный критерий k_y позволяет объединить и комплексно учитывать прочностные свойства пород и величину первоначального горного давления с различными уточняющими коэффициентами, полученными эмпирически. Однако следует отметить, что методики определения устойчивости пород не лишены существенного недостатка, вызванного довольно сложной проблемой, которую называют проблемой осреднения [18]. Это связано отчасти с тем, что данный способ оценки устойчивого состояния не дает достоверного значения для массива пород состоящего из разнопрочных слоёв, т.к. в нем не учитываются отдельно слои, которые могут быть устойчивыми.

Так как породный массив представляет собой слоистую текстуру, то его физико-технические параметры, как целого объекта, обусловлены усредненным содержанием физико-технических свойств его элементов – слоёв пород их взаимным расположением. Поэтому необходимо выработать подход, который учитывал бы элементы – породные слои, как цельного объекта – породного массива, с приведенными параметрами к его средней величине.

Автором [19 – 20] был предложен подход, который сводится к выявлению отличий между параметрами элементов – слоёв, слагающих породы почвы выработки, с целью нахождения из их множества одного влияющего, как на цельный объект – почву, её элемента – «прочного» слоя, с показателями, определяющими степень его влияния – прочность и толщина слоя, выраженные через предложенный коэффициент разнопрочности.

Таким образом, для учета ошибки осреднения параметров элементов, например, разнопрочных слоёв в массиве пород, можно использовать предложенную автором методику [19-20] на основе коэффициента разнопрочности с дальнейшим её совершенствованием.

Библиографический список

1. **Черняк, И. Л.** Управление горным давлением в подготовительных выработках глубоких шахт / И.Л. Черняк, Ю.И. Бурчаков. – М.: «Недра», 1984. – 304 с.
2. **Заславский, Ю. З.** Расчеты параметров крепи выработок глубоких шахт / Ю. З. Заславский, А. Н. Зорин, И. Л. Черняк – К.: «Техніка», 1972. – 156 с.
3. **Кошелев, К. В.** Охрана и ремонт горных выработок [Текст] / К. В. Кошелев, Ю. А. Петренко, А. О. Новиков. – М.: Недра, 1990. – 218 с.
4. **Дрибан, В. А.** Определение критерия устойчивости выработок / В. А. Дрибан, И. А. Южанин, А. М. Терлецкий // Наукові праці УкрНДМІ НАН України. – Донецьк, 2010. – № 7. – С. 190-198.
5. **Шашенко, А. Н.** Оценка устойчивости пород почвы горных выработок [Текст] / А. Н. Шашенко, А. В. Солодянкин // Проблеми гірського тиску : під заг. ред. О. А. Мінаєва. – Донецьк, ДонНТУ, 2004. – Вип. 14 – С. 67-72.
6. **Ставрогин, А. Н.** Прочность горных пород и устойчивость выработок на больших глубинах / А. Н. Ставрогин, А. Г. Протосеня. – М.: «Недра», 1985. – 271 с.
7. **Суворов, Н. Я.** Влияние крепости горных пород на устойчивость капитальных выработок, закрепленных мелкогабаритными тубингами / Н. Я. Суворов, М. И. Чугай // Изв. вузов. Горный журнал. – 1970. – №6. – С.32–34.
8. **Андриенко, В. М.** Определение средней прочности пород, участвующих в смещении контура выработки / В. М. Андриенко // Уголь Украины. –1995.–№7.– С. 8–9.
9. **Ерофеев, Л. М.** Повышение надежности крепи горных выработок / Л. М. Ерофеев, Л. А. Мирошникова. – М.: «Недра», 1988. – 245 с.
10. **Баклашов, И. В.** Механика подземных сооружений и конструкция крепи / И. В. Баклашов, Б. А. Картозия – М.: Недра, 1984. – 414 с.
11. **Литвинский, Г. Г.** Фундаментальные закономерности и новая классификация проявлений горного давления [Текст] / Г. Г. Литвинский // Наукові праці ДонНТУ: Серія «Гірничо-геологічна» – ДонНТУ, Донецьк, 2009. – Вип. 10 (151). – С. 21-28.
12. **Указания** по рациональному расположению, охране и поддержанию горных выработок на угольных шахтах СССР. – Изд. 4-е, дополненное. – Л.: ВНИМИ, 1986. – 122 с.
13. **СНиП II-94-80.** Подземные горные выработки [Текст] / Госстрой СССР. – М.: Стройиздат, 1982. – 31 с.
14. **СОУ 10.1.00185790.011:2007.** Підготовчі виробки на пологих пластах. Вибір кріплення, способів і засобів охорони [Текст] / Мінпаливенерго України. – Київ, 2007. – 113 с.
15. **КД 12.01.01.201-98.** Расположение, охрана и поддержание горных выработок при отработке угольных пластов на шахтах. Методические указания. – Донецк: УкрНИМИ, 1998. – 149 с.
16. **КД 12.01.01.503-2001.** Управление кровлей и крепление во очисных забоях на угольных пластах с углом падения до 35°. Руководящий нормативный документ государственного департамента угольной промышленности министерства топлива и энергетики Украины. – К.: Минтомэнерго Укаины, 2002. – 141 с.
17. **Правила безопасности** в угольных шахтах (НПАОТ 10.0-1.01-16 опубликовано 20.05.2016 года, с изменениями от 07.07.2016) [Электронный ресурс]: Официальный сайт государственного комитета горного и технического надзора Донецкой

Народной Республики – Режим доступа: [http://gkgtn.ru/images/ПРАВИЛА БЕЗОПАСНОСТИ НА УГОЛЬНЫХ ШАХТАХ.pdf](http://gkgtn.ru/images/ПРАВИЛА_БЕЗОПАСНОСТИ_НА_УГОЛЬНЫХ_ШАХТАХ.pdf) – Загл. с экрана. – 14.05.2018.

18. **Халкечев, К. В.** Разработка теории механических процессов в породных массивах с различными уровнями масштабов неоднородности и нарушенности при ведении горных работ: Автореф... дис... докт. техн. наук : 05.15.11 / Халкечев Кемал Владимирович; МГГУ. – Москва, 1994. – 35 с.

19. **Касьяненко, А. Л.** Об учёте разнопрочности слоёв в текстуре массива пород / А. Л. Касьяненко, Н. Н. Малышева // Инновационные перспективы Донбасса: материалы 3-й междунар. науч.-практ. конф., г. Донецк, 24-25 мая 2017 г. Т. 1: Проблемы и перспективы в горном деле и строительстве. – Донецк, 2017. – С.8-13.

20. **Касьяненко, А. Л.** Обеспечение устойчивости пород почвы выемочных выработок при наличии в их текстуре прочных слоев : автореф. дис. ... канд. техн. наук : 25.00.22 / Касьяненко Андрей Леонидович. – Донецк, 2017. – 18 с.

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 анкероании 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>	
Выбороопасность 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