

- определить минимум суммарных затрат по основным процессам и соответствующие ему параметры: БВР, экскавации, карьерного транспорта и отвалообразования;
- разработать методику минимизации суммарных затрат по основным процессам при применении современных экскаваторно-автотранспортных комплексов.

#### Библиографический список

1. Применение экскаваторов большой производственной мощности на разрезах Кузбасса / В.Ф. Колесников, А.И. Корякин // Вестник КузГТУ. - 2012. - № 4. - С. 24-25.
2. Исайченков А.Б. Оптимизация параметров технологии разработки полускальных вскрышных пород экскаватором Висугус 495HD на разрезе «Тугнуйском» // Горный информационно-аналитический бюллетень (научно-технический журнал). - 2015. - №6. - С. 211-215.
3. Патент на изобретение РФ № 2563894 F42D1/08. Способ определения рационального удельного расхода взрывчатого вещества / Федотенко В. С., Ташкинов И. А., Ташкинов А. С., Федотенко С.М. Заявка: 2014125638/03, зарегистрировано в Государственном реестре изобретений РФ 24.06.2014г. Опубл. 27.09.2015г.
4. Домбровский Н.Г. Экскаваторы. Общие вопросы теории, проектирования, исследования и применения. – М.: Машиностроение, 1969. -316 с.
5. Ташкинов А.С., Сысоев А.А., Ташкинов И.А. Сравнительная оценка производительности карьерных экскаваторов при разработке взорванных пород // Вестник КузГТУ. – 2009. - №4. - С. 17-20.
6. Временная методика расчета параметров взрывной отбойки пород на угольных разрезах - А. В. Бирюков, Н. Я. Репин, И. А.Паначев, А. С. Ташкинов. - М.: Типография ИГД им. А. А. Скочинского, 1976.
7. Репин Н.Я. Буровзрывные работы на угольных карьерах / Н.Я. Репин, В.П. Богатырев, В.Д. Буткин и др. – М.: Недра, 1987. – 254 с.
8. Кононенко Е.А., Исайченков А.Б. Влияния кусковатости взорванных пород на производительность экскаватора Висугус 495HD // Маркшейдерия и недропользование. – 2014. - № 6 – С. 17-19.

УДК 622.831

#### ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К ЛАБОРАТОРНОЙ УСТАНОВКЕ ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ ГЛУБИНЫ ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТИ СПЕКТРАЛЬНО-АКУСТИЧЕСКОГО МЕТОДА КОНТРОЛЯ НАПРЯЖЕННОГО СОСТОЯНИЯ ГОРНОГО МАССИВА ВПЕРЕДИ ПОДГОТОВИТЕЛЬНОЙ ВЫРАБОТКИ

<sup>1</sup>д.т.н. Шадрин А.В., <sup>1</sup>чл.-корр. РАН, д.т.н. Клишин В.И., <sup>1,2</sup>к.т.н. Никитенко М.С., <sup>2</sup>Трухманов Д.С.

1 - Федеральный исследовательский центр угля и углехимии СО РАН, г. Кемерово, Россия  
2 - Кузбасский государственный технический университет имени Т. Ф. Горбачева, г. Кемерово Россия

**Аннотация:** В статье представлены основные требования к созданию лабораторной установки, позволяющей исследовать глубину чувствительности спектрально-акустического метода контроля напряженного состояния призабойного пространства впереди подготовительной выработки. Эти данные необходимы для установления области применения спектрально-акустического метода при прогнозе динамических явлений в процессе выполнения различных технологических операций при ведении горных работ: прогнозе выбросоопасности, контроле эффективности противовыбросных мероприятий, оценке качества анкерной крепи, эффективности выполнения направленного гидроразрыва труднообрушаемой кровли и др.

**Ключевые слова:** горный массив, прогнозирование геомеханического состояния, спектрально-акустический метод, акустический сигнал, напряженное состояние массива, подготовительная выработка.

Интенсификация горных работ и увеличение глубины разработки угольных месторождений осложняются проявлением динамических и газодинамических явлений. Начиная с глубины 500 м в

очистных забоях с мощной труднообрушаемой кровлей происходят интенсивные и опасные внезапные выдавливания угля с повышенным газовыделением и другие типы динамических и газодинамических явлений (далее - ДЯ), в результате которых разрушается забойное оборудование и возникает серьезная опасность для горнорабочих очистного забоя [1, 2]. Кроме того, зависание кровли вызывает концентрацию горного давления на угольный массив в зоне очистного забоя и на сопряжениях его с горными выработками, что провоцирует горный удар. В ряде случаев локальный горный удар может перерасти во внезапный выброс угля и газа. Из-за влияния зависающей кровли, имеющей значительную площадь, оставленные целики и охраняемые подготовительные выработки подвергаются действию опорного давления большой величины.

В Кузбассе газодинамические явления преимущественно происходят в подготовительных выработках [3, 4]. Для их исключения на глубинах, расположенных ниже критической по фактору выбросоопасности, необходимо проводить текущий прогноз указанных явлений [5].

Контроль напряженного состояния у боков выработки необходим и при других технологических операциях ведения горных работ: для оценки состояния анкерной крепи [6], при направленном гидроразрыве труднообрушаемой кровли [7], при выполнении противовыбросной и противударной гидрообработки угольных пластов [5] и ряде других технологических операций [8].

Поскольку для указанных целей в настоящее время все более широко применяется спектрально-акустический метод, было принято решение обосновать область его применения, поскольку метод имеет особенность, ставящую вопрос о радиусе его чувствительности. Эта особенность связана с тем, что при использовании данного метода призабойное пространство зондируется акустическими колебаниями, генерируемыми режущим органом комбайна (или другими работающими механизмами). При этом приемник акустических колебаний (геофон) устанавливается в бок подготовительной выработки на некотором расстоянии от забоя позади контролируемой зоны. Экспериментально установлено, что, несмотря на это метод позволяет зафиксировать приближение к опасной по проявлению ДЯ зоне, находящейся впереди забоя [9, 10]. Причем выявленная опасность, как показано теоретическими и экспериментальными исследованиями [11], при использовании этого метода обусловлена преимущественно ростом напряжений. В то же время, научного обоснования, характеризующего глубину чувствительности метода впереди подготовительной выработки, в литературе в настоящее время не обнаружено. Поэтому авторами поставлена задача разработать и изготовить лабораторную установку для моделирования напряженного состояния призабойного пространства впереди подготовительной выработки, зондирования его акустическими колебаниями и приема их датчиками, установленными позади забоя.

К лабораторной установке предъявляются следующие требования.

#### **1. Требования к конструкции, параметрам и функциональным возможностям.**

Размеры ширины моделируемой и реальной подготовительной выработки находятся в соотношении 1:20.

В качестве материала для моделирования угольного пласта используется мелкозернистый песок.

Поле напряжений в призабойном пространстве впереди моделируемой подготовительной выработки должно плавно изменяться в пределах 0-5 МПа с возможностью регулировки отношения между максимальным и минимальным значениями напряжений в пределах 1-1,5.

Установка должна обеспечивать перемещение положения зоны максимума создаваемого напряжения относительно забоя выработки на расстояние 0,2-1,4 ширины выработки дискретно с шагом, равным 0,2 ширины выработки. Таким образом, общее число полос создания напряженного состояния равно семи. Они расположены перпендикулярно оси выработки параллельно почве и кровле и размещены последовательно от забоя вглубь массива.

Ширина моделируемой части горного массива у боков выработки до начала акустических ловушек должна составлять две ширины модели выработки (0,4 м).

Ширина акустических ловушек по бокам выработки, впереди моделируемого призабойного пространства и позади массива у боков выработки равна 0,5 м.

Мощность моделируемой части почвы и кровли над бортами выработки равна ширине выработки (по 0,2 м на почву и кровлю); для обеспечения доступа к оборудованию у забоя выработки пространство над выработкой ничем не заполняется.

Измерение поля напряжений впереди выработки должно выполняться датчиками, расположенными в середине (по ширине выработки) не менее девяти плоскостей сечения, параллельных

забою, в нижней их части, и удаленных друг от друга на расстояние, равное 0,2 части ширины выработки, причем первая плоскость удалена от забоя на расстояние, равное толщине металлической стенки модели.

Модель должна обеспечивать непрерывное излучение акустических колебаний и их регистрацию датчиками, установленными в боку модели выработки. Диапазон моделируемых частот должен соответствовать рабочему диапазону аппаратуры спектрально-акустического метода контроля напряженного состояния горного массива в пределах 20-3500 Гц. Моделируемые частоты должны быть равномерно распределены в данном диапазоне. Их количество должно быть порядка 10. Примерные значения моделируемых частот: 50, 400, 750, 1100, 1500, 1850, 2300, 2650, 300 и 3500 Гц.

При невозможности создать непрерывное излучение на указанных частотах может быть применено импульсное излучение с последующим определением спектра сигнала с помощью быстрого преобразования Фурье.

Излучатель акустических колебаний не должен касаться корпуса модели, а быть изолирован от нее звукопоглощающей прокладкой. Он должен находиться в одном из трех возможных местоположений, расположенных на прямой, проходящей по середине высоты выработки, параллельно почве, причем центры двух из них удалены от бортов выработки на расстояние, равное 0,1 части ее ширины, а третьего – должен находиться в ее середине.

Модель должна обеспечивать измерение амплитуды акустического сигнала трехкоординатными приемными датчиками, установленными у борта моделируемой выработки на расстояниях, равных одному, двум, трем и четырем значениям ширины выработки (т.е. центры приемных датчиков удалены от груди забоя на расстояния соответственно 0,2; 0,4; 0,6; и 0,8 м).

С целью подавления отраженных акустических колебаний от стенок модели она должна иметь акустические заглушки на двух боковых, передней и задней поверхностях модели.

Условия эксплуатации лабораторной установки – средние комнатные условия (температура: 20°-25°С, относительная влажность: 40-50%).

Условия хранения лабораторной установки - отапливаемые и вентилируемые помещения, расположенные в любых макроклиматических районах.

Условия транспортировки лабораторной установки:

- лабораторная установка может транспортироваться крытым автомобильным транспортным средством в соответствии с правилами и условиями погрузки и крепления грузов, действующими на автомобильном транспорте;
- транспортирование лабораторной установки производят в деревянных ящиках, специально изготовленных по размерам, определяемым габаритами установки.

**2. Требования к излучателю и приемнику акустических колебаний и измерительному оборудованию для контроля напряжений и амплитудно-частотной характеристики акустического сигнала.**

2.1. Требования к излучателю (или набору излучателей) акустических колебаний:

- диапазон частот: 20-20 000 Гц;
- размеры поверхности излучателя – не более 20 мм.

2.2. Требования к приемнику акустических колебаний (преобразователю акустических колебаний в электрические):

- тип – трехкоординатный (трехкомпонентный) – для регистрации продольных и поперечных акустических волн;
- диапазон частот: 20-20000 Гц;
- неравномерность АЧХ – до 10 %;
- габариты: любой линейный размер – не более 20 мм.

2.3. Требования к датчику давления:

- диапазон измеряемых давлений 0-5 МПа;
- габаритные размеры: длина, ширина – не более 30 мм; толщина – не более 15 мм.

**3. Контрольные требования к лабораторной установке.**

Контроль создания лабораторной установки осуществляется в два этапа.

На первом этапе контролируется механическая прочность установки путем создания предельного запланированного напряженного состояния в 5 МПа на всем участке моделирования зоны напряженного состояния.

На втором этапе контроль заключается в проверке ее работоспособности. Для этого делается следующее:

- создается начальное напряженное состояние в моделируемом призабойном пространстве. При увеличении напряжений убеждаются в работоспособности датчиков давления;
- подключается источник акустических колебаний к одному из переходных устройств, через которое звук вводится в моделируемую углепородную среду;
- выходы приемников акустических колебаний через соответствующий клеммник подключаются к регистратору (осциллографу или вольтметру);
- путем включения-выключения источника акустических колебаний по появлению сигналов с выходов пьезоэлектрических акселерометров убеждаются в работоспособности лабораторной установки.

Последующие работы на лабораторной установке по исследованию глубины чувствительности спектрально-акустического метода контроля напряженного состояния призабойного пространства впереди подготовительной выработки проводятся, руководствуясь методикой проведения исследований.

*Работа выполнена за счет гранта Российского научного фонда  
(проект № 17-17-01143)*

### Библиографический список

1. Клишин В.И. Проблемы безопасности и новые технологии подземной разработки угольных месторождений / В.И. Клишин, Л.В. Зворыгин, А.В. Лебедев, А.В. Савченко. Рос. акад. наук. Сиб. отд-ние, Ин-т горного дела. – Новосибирск: Издательский дом «Новосибирский писатель», 2011. – 524 с.
2. Клишин В.И. Методы направленного гидроразрыва труднообрушающихся кровель для управления горным давлением в угольных шахтах / В.И. Клишин, А.М. Никольский, Г.Ю. Опрук, А.А. Неверов, С.А. Неверов // Уголь. - 2008, - № 11. – С.12-16.
3. Полевщиков Г.Я. Динамические газопроявления при проведении подготовительных и вскрывающих выработок в угольных шахтах. – Кемерово: Институт угля и углехимии СО РАН, 2003. – 317 с.
4. Зыков В.С. Внезапные выбросы угля и газа и другие газодинамические явления в шахтах. – Кемерово: Институт угля и углехимии СО РАН, 2010. – 333 с.
5. Федеральные нормы и правила в области промышленной безопасности «Инструкция по прогнозу динамических явлений и мониторингу массива горных пород при отработке угольных месторождений». Утверждены приказом Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 15.08.2016 г. №339. – 129 с.
6. Вознесенский Е.А. Обоснование и разработка спектрального акустического метода контроля анкерной крепи для обеспечения устойчивости горных выработок: Автореф... дис. канд. техн. наук. – Москва: МГГУ, 2012. – 24 с.
7. Клишин В.И. Опыт применения направленного гидроразрыва основной кровли при выходе механизированного комплекса из монтажной камеры / - В.И. Клишин, Г.Ю. Опрук, А.В. Сентюров, А.В. Николаев // Уголь. – 2015. - № 11. - С. 12-16.
8. Федеральные нормы и правила в области промышленной безопасности "Правила безопасности в угольных шахтах". Утверждены Федеральной службой по экологическому, технологическому и атомному надзору 19.11.2013. Москва: ЗАО НТЦ ПБ . 2014. – 197 с.
9. Мирер С.В. Спектрально-акустический прогноз выбросоопасности угольных пластов / С.В. Мирер, О.И. Хмара, А.В. Шадрин. – М. – Кемерово: Кузбассвуиздат, 1999. – 92 с.
10. Король В.И. Акустический способ прогноза газодинамических явлений в угольных шахтах / В.И. Король, А.В. Скобенко. – Днепропетровск: Национальный горный университет, 2013. – 181 с.
11. Shadrin, A.V. Geophysical criterion of pre-outburst crack propagation in coal beds // Journal of Mining Science, 2016, Volume 52, Issue 4, pp 670–682.



Всемирная ассоциация выставочной индустрии  
Российский союз выставок и ярмарок  
Торгово-промышленная Палата РФ



**УГОЛЬ и МАЙНИНГ**  
**РОССИИ**

**2 0 1 8**



# Наукоемкие технологии разработки и использования минеральных ресурсов



Новокузнецк

Главный редактор  
д.т.н., проф. Фрянов В.Н.

Редакционная коллегия:  
чл.-корр. РАН, д.т.н., проф. Клишин В.И., д.т.н., проф. Мышляев Л.П.,  
д.т.н. Павлова Л.Д. (технический редактор), д.т.н., проф. Домрачев А.Н.,  
д.э.н., проф. Петрова Т.В.

Н 340 Научные технологии разработки и использования минеральных ресурсов : науч. журнал / Сиб. гос. индустр. ун-т; под общей ред. В.Н. Фрянова. – Новокузнецк, 2018. - № 4. – 535 с.

Рассмотрены аспекты развития инновационных наукоемких технологий диверсификации угольного производства и обобщены результаты научных исследований, в том числе создание роботизированных и автоматизированных угледобывающих и углеперерабатывающих предприятий, базирующиеся на использовании прорывных технологий добычи угля и метана, комплексной переработке этих продуктов в угледобывающих регионах и реализации энергетической продукции потребителям в виде тепловой и электрической энергии.

Журнал предназначен для научных и научно-технических работников, специалистов угольной промышленности, преподавателей, аспирантов и студентов вузов.

Номер подготовлен на основе материалов Международной научно-практической конференции «Научные технологии разработки и использования минеральных ресурсов», проводимой в рамках специализированной выставки технологий горных разработок «Уголь России и Майнинг» (Новокузнецк, 5-8 июня 2018 г.).

Конференция проведена при финансовой поддержке Российского фонда фундаментальных исследований, проект № 18-05-20150

Основан в 2015 г.  
Выходит 1 раз в год

Учредитель - Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Сибирский государственный индустриальный университет»

УДК 622.2  
ББК 33.1

## СОДЕРЖАНИЕ

|                                                                                                                                                                                                                                  |           |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>ГЕОТЕХНОЛОГИИ КОМПЛЕКСНОГО ОСВОЕНИЯ НЕДР .....</b>                                                                                                                                                                            | <b>15</b> |
| ГЕОМЕХАНИЧЕСКИЙ МОНИТОРИНГ МЕТОДОМ АНАЛИЗА КОНВЕРГЕНЦИИ: ПРОГНОЗ<br>ВЕРОЯТНОСТИ ГОРНЫХ УДАРОВ И УЧАСТКОВ ИХ ПРОЯВЛЕНИЯ В ЛАВАХ .....                                                                                             | 17        |
| M. Reuter, M. Crash, W. Kiessling, Yu. Veksler<br>Marco Systemanalyse und Entwicklung GmbH, Dachau, Germany                                                                                                                      |           |
| ТРОЙНАЯ СПИРАЛЬ: ОТ ТЕОРИИ К РЕАЛИЯМ .....                                                                                                                                                                                       | 22        |
| <sup>1</sup> д.э.н. Никитенко С.М., <sup>2</sup> Alexandra I. Kermite<br>1 - Российский экономический университет имени Г.В. Плеханова, г. Кемерово, Россия<br>2 - The Indonesian Institute of Technology, Jawa Barat, Indonesia |           |
| ПРОПАНТ ДЛЯ СОЗДАНИЯ ДРЕНАЖНЫХ КАНАЛОВ В УГОЛЬНОМ ПЛАСТЕ МЕТОДОМ<br>ИНТЕРВАЛЬНОГО ГИДРОРАЗРЫВА .....                                                                                                                             | 27        |
| д.т.н. Сердюков С.В., к.т.н. Шилова Т.В.<br>Институт горного дела им. Н.А. Чинакала СО РАН, г. Новосибирск, Россия                                                                                                               |           |
| О РАСПРЕДЕЛЕНИИ НАПРЯЖЕНИЙ В ПОРОДНОМ МАССИВЕ ВБЛИЗИ<br>ДИЗЬЮНКТИВНОГО НАРУШЕНИЯ .....                                                                                                                                           | 32        |
| д.ф.-м.н. Лавриков С.В., к.ф.-м.н. Микенина О.А., д.ф.-м.н. Ревуженко А.Ф.<br>Институт горного дела им. Н.А. Чинакала СО РАН, г. Новосибирск, Россия                                                                             |           |
| ИССЛЕДОВАНИЕ СКОРОСТИ РАСПРОСТРАНЕНИЯ УПРГИХ ВОЛН В ОБРАЗЦАХ<br>ИЗ ЭКВИВАЛЕНТНЫХ ГЕОМАТЕРИАЛОВ ПРИ ОДНООСНОМ СЖАТИИ .....                                                                                                        | 38        |
| к.т.н. Косых В.П., Косых П.В. д.ф.-м.н. Ревуженко А.Ф.<br>Институт горного дела им. Н.А. Чинакала СО РАН, г. Новосибирск, Россия                                                                                                 |           |
| ОБ ОДНОМ ПОДХОДЕ К РАСЧЁТУ НАПРЯЖЁННОГО СОСТОЯНИЯ УГЛЕПОРОДНОГО<br>МАССИВА, ВМЕЩАЮЩЕГО ПЛАСТОВУЮ ВЫРАБОТКУ И ТЕКТОНИЧЕСКОЕ<br>НАРУШЕНИЕ .....                                                                                    | 41        |
| д.т.н. Черданцев Н.В.<br>Федеральный исследовательский центр угля и углехимии СО РАН, г. Кемерово, Россия                                                                                                                        |           |
| РАСЧЁТ ТРАЕКТОРИИ ТРЕЩИНЫ, РАСПРОСТРАНЯЮЩЕЙСЯ В КРОВЛЕ ПЛАСТОВОЙ<br>ВЫРАБОТКИ ПОД ДЕЙСТВИЕМ ВНУТРЕННЕГО ДАВЛЕНИЯ.....                                                                                                            | 45        |
| д.т.н. Черданцев Н.В.<br>Федеральный исследовательский центр угля и углехимии СО РАН, г. Кемерово, Россия                                                                                                                        |           |
| ИССЛЕДОВАНИЕ ТЕМПЕРАТУРНОГО ПОЛЯ В ПОРОДОУГОЛЬНОМ СКОПЛЕНИИ В<br>ОКРЕСТНОСТИ ОЧАГА САМОНАГРЕВАНИЯ.....                                                                                                                           | 49        |
| д.т.н. Черданцев С.В., Шлапаков П.А., Ерастов А.Ю., Хаймин С.А., Лебедев К.С.,<br>Колыхалов В.В., Шлапаков Е.А.<br>Научный центр ВостНИИ по промышленной и экологической безопасности в горной отрасли»,<br>г. Кемерово, Россия  |           |
| ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ КАМУФЛЕТНОГО ВЗРЫВА ПРИ ПРОХОДКЕ ГОРНЫХ<br>ВЫРАБОТОК .....                                                                                                                                             | 55        |
| к.т.н. Лабутин В.Н.<br>Институт горного дела им. Н.А. Чинакала СОРАН, г. Новосибирск, Россия                                                                                                                                     |           |
| ОЦЕНКА УДАРООПАСНОСТИ МЕСТОРОЖДЕНИЯ ПО ДАННЫМ ГЕОДИНАМИЧЕСКОГО<br>ПОЛИГОНА И МИКРОСЕЙСМИЧЕСКОГО МОНИТОРИНГА .....                                                                                                                | 59        |
| д.т.н. Лобанова Т.В., к.т.н. Линдин Г.Л., Лобанов С.А.<br>Сибирский государственный индустриальный университет, г. Новокузнецк, Россия                                                                                           |           |
| ПРОГРЕССИВНАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ОТСЫПКИ ВНЕШНЕГО ОТВАЛА ВСКРЫШНЫХ ПОРОД<br>ПРИ МИНИМИЗАЦИИ ЗЕМЛЕЕМКОСТИ ОТКРЫТОЙ УГЛЕДОБЫЧИ .....                                                                                                       | 66        |
| к.т.н. Селюков А.В.<br>Кузбасский государственный технический университет им. Т.Ф. Горбачева, г. Кемерово, Россия                                                                                                                |           |
| АДАПТИВНОСТЬ МОДЕРНИЗИРОВАННЫХ СИСТЕМ ОТКРЫТОЙ РАЗРАБОТКИ<br>НАКЛОННЫХ И КРУТОПАДАЮЩИХ ПЛАСТОВ К УСЛОВИЯМ ДЕЙСТВУЮЩИХ<br>РАЗРЕЗОВ КЕМЕРОВСКОЙ ОБЛАСТИ.....                                                                       | 71        |
| к.т.н. Селюков А.В.<br>Кузбасский государственный технический университет им. Т.Ф. Горбачева, г. Кемерово, Россия                                                                                                                |           |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                       |     |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| УТОЧНЕНИЕ ПРИРОДНОЙ ГАЗОНОСНОСТИ ПЛАСТА ДЛЯ ЕГО ПРЕДВАРИТЕЛЬНОЙ ДЕГАЗАЦИИ (НА ПРИМЕРЕ ВЫЕМОЧНОГО УЧАСТКА № 449 ШАХТЫ «ЧЕРТИНСКАЯ-КОКСОВАЯ»).....                                                                                                                                      | 76  |
| к.т.н. Козырева Е.Н., к.т.н. Шинкевич М.В.<br>Федеральный исследовательский центр угля и углехимии СО РАН, г. Кемерово, Россия                                                                                                                                                        |     |
| МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ГРАВИТАЦИОННОГО ДВИЖЕНИЯ РАЗУПРОЧНЕННОЙ ГОРНОЙ МАССЫ В ТЕХНОЛОГИИ С ВЫПУСКОМ ПОДКРОВЕЛЬНОЙ ТОЛЩИ.....                                                                                                                                                    | 80  |
| <sup>1</sup> к.т.н. Клишин С.В., <sup>2</sup> чл.-корр. РАН, д.т.н. Клишин В.И., <sup>2</sup> к.т.н. Опрук Г.Ю.<br>1 - Институт горного дела им. Н.А. Чинакала СО РАН, г. Новосибирск, Россия<br>2 – Федеральный исследовательский центр угля и углехимии СО РАН, г. Кемерово, Россия |     |
| РАЗРАБОТКА МАТЕМАТИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ ГРАВИТАЦИОННОГО ДВИЖЕНИЯ ГОРНОЙ МАССЫ В ТЕХНОЛОГИИ С ВЫПУСКОМ ПОДКРОВЕЛЬНОЙ ТОЛЩИ.....                                                                                                                                                               | 85  |
| <sup>1</sup> к.т.н. Клишин С.В., <sup>2</sup> чл.-корр. РАН, д.т.н. Клишин В.И.<br>1 - Институт горного дела им. Н.А. Чинакала СО РАН, г. Новосибирск, Россия<br>2 – Федеральный исследовательский центр угля и углехимии СО РАН, г. Кемерово, Россия                                 |     |
| МОДЕЛИРОВАНИЕ ДЕФОРМАЦИОННЫХ ПРОЦЕССОВ В РАЙОНЕ ВЫЕМКИ УГОЛЬНОГО ПЛАСТА ПРИ УЧЕТЕ КОНТАКТНОГО ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ПОРОД В ПОДРАБОТАННОЙ СЛОИСТОЙ ТОЛЩЕ.....                                                                                                                                | 92  |
| д.т.н. Серяков В.М.<br>Институт горного дела им. Н.А. Чинакала СО РАН, г. Новосибирск, Россия                                                                                                                                                                                         |     |
| КОНЦЕПЦИЯ ПОСТРОЕНИЯ МАТЕМАТИЧЕСКИХ МОДЕЛЕЙ НАПРЯЖЕННО-ДЕФОРМИРОВАННОГО СОСТОЯНИЯ ГЕОМАССИВА ПРИ ВОЗДЕЙСТВИИ ПРИРОДНЫХ И ТЕХНОГЕННЫХ СИЛ.....                                                                                                                                         | 98  |
| к.т.н. Цветков А.Б., д.т.н. Павлова Л.Д.<br>Сибирский государственный индустриальный университет, г. Новокузнецк, Россия                                                                                                                                                              |     |
| ПРОГНОЗ МЕТАНОВЫДЕЛЕНИЯ С ПОВЕРХНОСТИ ОЧИСТНОГО ЗАБОЯ УГОЛЬНОЙ ШАХТЫ .....                                                                                                                                                                                                            | 102 |
| <sup>1</sup> Поздеев И.А., <sup>2</sup> д.т.н. Фрянов В.Н.<br>1 - ООО «Распадская угольная компания» ООО «Шахта «Есаульская», г. Новокузнецк, Россия<br>2 - Сибирский государственный индустриальный университет, г. Новокузнецк, Россия                                              |     |
| АНАЛИЗ ПРОИЗВОДСТВЕННОГО ОПЫТА ОТРАБОТКИ КОРОТКИМИ ЗАБОЯМИ СКЛОННОГО К ДИНАМИЧЕСКИМ ЯВЛЕНИЯМ МОЩНОГО УГОЛЬНОГО ПЛАСТА .....                                                                                                                                                           | 108 |
| Черепов А.А.<br>ООО «Распадская угольная компания», г. Новокузнецк, Россия                                                                                                                                                                                                            |     |
| ВЫБОР МЕСТА ЗАЛОЖЕНИЯ НАКЛОННОГО СТВОЛА И ПАРАМЕТРОВ ПОЭТАПНОГО СТРОИТЕЛЬСТВА В УСЛОВИЯХ ТЕРСИНСКОГО УГЛЕНОСНОГО РАЙОНА.....                                                                                                                                                          | 112 |
| <sup>1</sup> к.т.н. Волошин В.А., <sup>1</sup> Риб С.В., <sup>1</sup> к.т.н. Петрова О.А., <sup>2</sup> Беляев А.В.<br>1 - Сибирский государственный индустриальный университет, г. Новокузнецк, Россия<br>2 - АО «УК Сибирская», г. Новокузнецк, Россия                              |     |
| ГЕОМЕХАНИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ ПАРАМЕТРОВ СОПРЯЖЕНИЙ ГОРНЫХ ВЫРАБОТОК С УЧЕТОМ ВЛИЯНИЯ ДИНАМИЧЕСКОГО ОПОРНОГО ДАВЛЕНИЯ .....                                                                                                                                                             | 117 |
| <sup>1</sup> Басов В.В., <sup>2</sup> Серг А.Г.<br>1 - Сибирский государственный индустриальный университет, г. Новокузнецк, Россия                                                                                                                                                   |     |
| ВЛИЯНИЕ РАСПОЛОЖЕНИЯ ПОРОДНОГО ПРОСЛОЙКА НА НАПРЯЖЁННО-ДЕФОРМИРОВАННОЕ СОСТОЯНИЕ МАССИВА ГОРНЫХ ПОРОД В ОКРЕСТНОСТИ ПОДЗЕМНОЙ ВЫРАБОТКИ.....                                                                                                                                          | 122 |
| Риб С.В.<br>Сибирский государственный индустриальный университет, г. Новокузнецк, Россия                                                                                                                                                                                              |     |
| ОБОСНОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ И ПАРАМЕТРОВ КРЕПИ ГОРНЫХ ВЫРАБОТОК, ПРОЙДЕННЫХ В ВЕЧНОМЕРЗЛЫХ ПОРОДАХ С УЧЕТОМ РАСТЕПЛЕНИЯ И ВЛИЯНИЯ БУРОВЗРЫВНЫХ РАБОТ .....                                                                                                                                 | 124 |
| Айкин А.В., Лысенко М.В., Ковешников П.Ю., Позолотин А.С.<br>ООО «РАНК 2», г. Кемерово, Россия                                                                                                                                                                                        |     |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |     |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| СОЗДАНИЕ КОНКУРЕНТОСПОСОБНОГО ПРОИЗВОДСТВА НА ОСНОВЕ<br>ЭЛЕКТРОТЕРМИЧЕСКИХ И ПЛАЗМЕННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ КОМБИНИРОВАННОЙ<br>ПЕРЕРАБОТКИ УГОЛЬНОГО И КАРБОНАТНОГО МИНЕРАЛЬНОГО СЫРЬЯ С<br>ПОЛУЧЕНИЕМ ПРОДУКЦИИ ТОПЛИВНОГО И НЕТОПЛИВНОГО НАЗНАЧЕНИЯ .....                                                                                                                                                                                                                                              | 128 |
| д.т.н. Жуков А.В., к.т.н. Звонарев М.И., Жукова Ю.А., Шмелев А.А.<br>Дальневосточный федеральный университет, г. Владивосток, Россия                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |     |
| ПРОГНОЗ ВЫХОДА ОСНОВНЫХ ХИМИЧЕСКИХ ПРОДУКТОВ КОКСОВАНИЯ УГЛЕЙ<br>КУЗБАССА ПО ПАРАМЕТРАМ ИХ КАЧЕСТВА .....                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 133 |
| Васильева Е.В., Пилецкая А.Б., Дороганов В.С., д.х.н. Черкасова Т.Г., к.э.н. Субботин С.П.,<br>к.т.н. Неведров А.В., к.т.н. Папин А.В.<br>Кузбасский государственный технический университет им. Т.Ф. Горбачева, г. Кемерово, Россия                                                                                                                                                                                                                                                            |     |
| МИНЕРАЛЬНО-СЫРЬЕВАЯ БАЗА ЮГА КЕМЕРОВСКОЙ ОБЛАСТИ (МЕЖДУРЕЧЕНСКИЙ<br>АДМИНИСТРАТИВНЫЙ РАЙОН).....                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 135 |
| д. г.-м.н. Гутак Я.М.<br>Сибирский государственный индустриальный университет, г. Новокузнецк, Россия                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |     |
| СОВРЕМЕННЫЕ ВЫЗОВЫ ИННОВАЦИОННОМУ РАЗВИТИЮ ТОПЛИВНО-<br>ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО КОМПЛЕКСА РОССИИ.....                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 140 |
| д.т.н. Федаш А.В., к.т.н. Вартанов А.З., д.э.н. Петров И.В.<br>Институт проблем комплексного освоения недр им. академика Н.В. Мельникова РАН,<br>г. Москва, Россия                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |     |
| СОВРЕМЕННЫЕ ФОРМЫ ПРОЕКТНОГО ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ НАУКИ, БИЗНЕСА<br>И ВЛАСТИ В УГОЛЬНОЙ ОТРАСЛИ.....                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 144 |
| д.э.н. Никитенко С.М., чл.-корр. РАН, д.т.н. Клишин В.И.<br>Федеральный исследовательский центр угля и углехимии СО РАН, г. Кемерово, Россия                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |     |
| ТИПОЛОГИЗАЦИЯ РЕСУРСНЫХ РЕГИОНОВ ПО УРОВНЮ РАЗВИТИЯ<br>ИННОВАЦИОННОГО ПОТЕНЦИАЛА: НЕЧЕТКИЙ ПОДХОД .....                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 149 |
| <sup>1,2</sup> к.т.н. Каган Е.С., <sup>2</sup> к.т.н. Гутова С.Г., <sup>2</sup> к.ф.-м.н. Чернова Е.С.<br>1 - Федеральный исследовательский центр угля и углехимии СО РАН, г. Кемерово, Россия<br>2 - Кемеровский государственный университет, г. Кемерово, Россия                                                                                                                                                                                                                              |     |
| ОЦЕНКА ГОТОВНОСТИ РЕСУРСНЫХ РЕГИОНОВ К КОМПЛЕКСНОМУ ОСВОЕНИЮ НЕДР<br>НА ОСНОВЕ АНАЛИЗА СТРУКТУРНЫХ СДВИГОВ (SHIFT-SHARE ANALYSIS).....                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 155 |
| <sup>1,2</sup> к.т.н. Каган Е.С., <sup>1,2</sup> к.э.н. Саблин К.С., <sup>2</sup> Шаров А.А.<br>1 - Федеральный исследовательский центр угля и углехимии СО РАН, г. Кемерово, Россия<br>2 - Кемеровский государственный университет, г. Кемерово, Россия                                                                                                                                                                                                                                        |     |
| ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНАЯ СОБСТВЕННОСТЬ КАК АКТИВНЫЙ РЕСУРС УСТОЙЧИВОГО<br>РАЗВИТИЯ РЕГИОНАЛЬНОЙ ЭКОНОМИКИ .....                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 161 |
| <sup>1</sup> к.э.н. Месяц М.А., <sup>2</sup> Misiti Jacopo<br>1 - Кемеровский институт (филиал) Российского экономического университета им.<br>Г.В. Плеханова, г. Кемерово, Россия<br>2 - University of Trento via Calepina, Trento, Italy                                                                                                                                                                                                                                                      |     |
| РЕСУРСНЫЕ РЕГИОНЫ РОССИИ: СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ И<br>ИННОВАЦИОННОЕ РАЗВИТИЕ.....                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 167 |
| <sup>1,2,3</sup> д.э.н. Филимонова И.В., <sup>1,2,3</sup> д.э.н. Эдер Л.В., <sup>1,2</sup> Комарова А.В., к.э.н. <sup>1,2</sup> Проворная И.В.,<br>к.э.н. <sup>1,2</sup> Немов В.Ю.<br>1 - Институт нефтегазовой геологии и геофизики им. А.А. Трофимука СО РАН,<br>г. Новосибирск, Россия<br>2 - Новосибирский государственный университет, г. Новосибирск, Россия<br>3 - Федеральный исследовательский центр угля и углехимии СО РАН, г. Кемерово, Россия                                     |     |
| ГОСУДАРСТВЕННОЕ ЧАСТНОЕ ПАРТНЕРСТВО КАК ФОРМА РАЗВИТИЯ РЕСУРСНЫХ<br>РЕГИОНОВ РОССИИ.....                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 172 |
| <sup>1,2,3</sup> д.э.н. Эдер Л.В., <sup>1,2</sup> к.э.н. Проворная И.В., <sup>1,2,3</sup> д.э.н. Филимонова И.В., <sup>1,2</sup> Комарова А.В.,<br><sup>1,2</sup> к.э.н. Мишенин М.В.<br>1 - Институт нефтегазовой геологии и геофизики им. А.А. Трофимука СО РАН,<br>г. Новосибирск, Россия<br>2 - Новосибирский национальный исследовательский государственный университет, г.<br>Новосибирск, Россия<br>3 - Федеральный исследовательский центр угля и углехимии СО РАН, г. Кемерово, Россия |     |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |            |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| МЕТОДОЛОГИЯ РАЗРАБОТКИ СПОСОБОВ ГЕОФИЗИЧЕСКОГО МОНИТОРИНГА ПРОЦЕССОВ НАПРАВЛЕННОГО ГИДРОРАЗРЫВА ТРУДНООБРУШАЕМОЙ КРОВЛИ И ЛОКАЛЬНОЙ ГИДРООБРАБОТКИ ПРИЗАБОЙНОГО ПРОСТРАНСТВА УГОЛЬНОГО ПЛАСТА И ЕЕ РЕАЛИЗАЦИЯ ПРИ ВЫПОЛНЕНИИ ПРОЕКТА РНФ .....                                                                                                | 178        |
| д.т.н. Шадрин А.В., д.т.н. Клишин В.И.<br>Федеральный исследовательский центр угля и углехимии СО РАН, г. Кемерово, Россия                                                                                                                                                                                                                    |            |
| ОЦЕНКА И УПРАВЛЕНИЕ РЕСУРСНЫМ ПОТЕНЦИАЛОМ МАЛЫХ УГОЛЬНЫХ РАЗРЕЗОВ КРАСНОЯРСКОГО КРАЯ В УСЛОВИЯХ ТРАНСФОРМАЦИИ РЫНОЧНОЙ КОНЬЮНКТУРЫ .....                                                                                                                                                                                                      | 184        |
| <sup>1</sup> Бурлакова Е.Т., <sup>1,2</sup> д.т.н. Зеньков И.В.<br>1 - Сибирский государственный университет науки и технологий им. акад. М.Ф. Решетнёва, г. Красноярск, Россия<br>2 - ИВТ СО РАН, г. Новосибирск, Россия                                                                                                                     |            |
| ОРГАНИЗАЦИЯ И ЭКОНОМИКА ГОРНОГО ПРОИЗВОДСТВА НА УГОЛЬНЫХ РАЗРЕЗАХ В СТРАНАХ ВОСТОЧНОЙ ЕВРОПЫ И В УГЛЕДОБЫВАЮЩИХ ШТАТАХ ВОСТОЧНОЙ АВСТРАЛИИ.....                                                                                                                                                                                               | 186        |
| д.т.н. Зеньков И.В.<br>Сибирский государственный университет науки и технологий им. акад. М.Ф. Решетнёва, г. Красноярск, Россия                                                                                                                                                                                                               |            |
| <b>ГОРНЫЕ МАШИНЫ И ТРАНСПОРТНЫЕ СИСТЕМЫ ДЛЯ ГОРНОДОБЫВАЮЩЕЙ ОТРАСЛИ .....</b>                                                                                                                                                                                                                                                                 | <b>189</b> |
| СОВРЕМЕННЫЕ ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ ОТЕЧЕСТВЕННОГО ГОРНОГО МАШИНОСТРОЕНИЯ .....                                                                                                                                                                                                                                                                    | 191        |
| д.т.н. Земсков А.Н., Канцуров А.Н., Салов Д.А.<br>ГК «КАНЕКС», г. Москва, Россия                                                                                                                                                                                                                                                              |            |
| ОБОСНОВАНИЕ ПРОГРАММЫ И МЕТОДИКИ ЛАБОРАТОРНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ УПРАВЛЯЕМОГО ВЫПУСКА УГЛЯ ПОДКРОВЕЛЬНОЙ ТОЛЩИ.....                                                                                                                                                                                                                                 | 196        |
| чл.-корр. РАН, д.т.н. Клишин В.И., Варфоломеев Е.Л., Борисов И.Л., Малахов Ю.В.<br>Федеральный исследовательский центр угля и углехимии СО РАН, г. Кемерово, Россия                                                                                                                                                                           |            |
| РАЗРАБОТКА МАКЕТНОГО ОБРАЗЦА МЕХАНИЗИРОВАННОЙ КРЕПИ И ЛАБОРАТОРНОЙ УСТАНОВКИ ДЛЯ МОДЕЛИРОВАНИЯ УПРАВЛЯЕМОГО ВЫПУСКА УГЛЯ.....                                                                                                                                                                                                                 | 199        |
| <sup>1</sup> чл.-корр. РАН, д.т.н. Клишин В.И., <sup>1</sup> Варфоломеев Е.Л., <sup>1</sup> Борисов И.Л., <sup>2</sup> к.т.н. Кокоулин Д.И., <sup>1</sup> Худынцев Е.А.<br>1 - Федеральный исследовательский центр угля и углехимии СО РАН, г. Кемерово, Россия<br>2 - Институт горного дела им. Н.А. Чинакала СО РАН, г. Новосибирск, Россия |            |
| СОЗДАНИЕ АНКЕРОУСТАНОВЩИКОВ ДЛЯ КРЕПКИХ ПОРОД .....                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 203        |
| <sup>1</sup> чл.-корр., д.т.н. Клишин В.И., <sup>2</sup> к.т.н. Ланцевич М.А., <sup>2</sup> к.т.н. Кокоулин Д.И.<br>1 – Федеральный исследовательский центр угля и углехимии СО РАН, г. Кемерово, Россия<br>2 - Институт горного дела им. Н.А. Чинакала СО РАН, г. Новосибирск, Россия                                                        |            |
| СПЕКТРАЛЬНО-АКУСТИЧЕСКИЙ И СЕЙСМОЛОГИЧЕСКИЙ МОНИТОРИНГ СОСТОЯНИЯ ВМЕЩАЮЩИХ ГОРНЫХ ПОРОД ПРИЗАБОЙНОГО ПРОСТРАНСТВА ПРИ РАЗУПРОЧНЕНИИ КРОВЛИ МЕТОДОМ НАПРАВЛЕННОГО ГИДРОРАЗРЫВА.....                                                                                                                                                            | 207        |
| <sup>1</sup> чл. корр. РАН, д.т.н. Клишин В.И., <sup>1</sup> к.т.н. Опрук Г.Ю., <sup>1</sup> Телегуз А.С., <sup>2</sup> Галкин А.В.<br>1 - Федеральный исследовательский центр угля и углехимии СО РАН, г. Кемерово, Россия<br>2 - АО «ТопПром», г. Новокузнецк, Россия                                                                       |            |
| ОЦЕНКА РАСПРОСТРАНЕНИЯ УПРУГИХ СЕЙСМОАКУСТИЧЕСКИХ КОЛЕБАНИЙ В УГЛЕПОРОДНОМ МАССИВЕ В ГРАНИЦАХ ВЫЕМОЧНОГО СТОЛБА ПРИ ПРОВЕДЕНИИ РАБОТ ПО НАПРАВЛЕННОМУ ГИДРОРАЗРЫВУ .....                                                                                                                                                                      | 211        |
| <sup>1</sup> чл. корр. РАН, д.т.н. Клишин В.И., <sup>1</sup> д.т.н. Тайлаков О.В., <sup>1</sup> к.т.н. Опрук Г.Ю., <sup>1</sup> Соколов С.В., <sup>2</sup> Николаев А.В.<br>1 - Федеральный исследовательский центр угля и углехимии СО РАН, г. Кемерово, Россия<br>2 - ООО «Шахта «Есаульская», г. Новокузнецк, Россия                       |            |
| УСТРОЙСТВО С КОМПЕНСАТОРОМ ОСЕВОГО ПЕРЕМЕЩЕНИЯ ДЛЯ ПОИНТЕРВАЛЬНОГО РАЗРЫВА СКВАЖИН В УГОЛЬНОМ МАССИВЕ .....                                                                                                                                                                                                                                   | 218        |
| <sup>1</sup> чл.-корр. РАН, д.т.н. Клишин В.И., <sup>1</sup> к.т.н. Опрук Г.Ю., <sup>2</sup> Тациенко А.Л.                                                                                                                                                                                                                                    |            |

|                                                                                                                                                                                                                              |     |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 1 – Федеральный исследовательский центр угля и углехимии СО РАН, г. Кемерово, Россия                                                                                                                                         |     |
| 2 - «Шахта им. С.М. Кирова» АО «СУЭК-Кузбасс», г. Ленинск-Кузнецкий, Россия                                                                                                                                                  |     |
| ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ МЕТОДИКИ РАСЧЕТА ТЕМПЕРАТУРНЫХ ПОЛЕЙ В<br>ОГНЕВОМ ДНИЩЕ КРЫШКИ ЦИЛИНДРА ДИЗЕЛЯ ГОРНО-ТРАНСПОРТНОЙ МАШИНЫ.                                                                                               | 224 |
| к.т.н. Гутаревич В.О., Рябко Е.В.                                                                                                                                                                                            |     |
| Донецкий национальный технический университет, г. Донецк, Донецкая народная республика                                                                                                                                       |     |
| ПОВЫШЕНИЕ ЭНЕРГИИ УДАРА ПОГРУЖНОГО ПНЕВМОУДАРНИКА.....                                                                                                                                                                       | 227 |
| к.т.н. Тимонин В.В., Алексеев С.Е., к.т.н. Кокоулин Д.И., к.т.н. Кубанычбек Б.,<br>Черниенков Е.М.                                                                                                                           |     |
| Институт горного дела имени Н.А. Чинакала СО РАН, г. Новосибирск, Россия                                                                                                                                                     |     |
| ОПТИМИЗАЦИЯ ШИРИНЫ ЗАХВАТА И РАСПОЛОЖЕНИЯ ТАНГЕНЦИАЛЬНЫХ РЕЗЦОВ<br>НА ШНЕКЕ ОЧИСТНОГО КОМБАЙНА .....                                                                                                                         | 231 |
| д.т.н. Ордин А.А., к.т.н. Никольский А.М.                                                                                                                                                                                    |     |
| Институт горного дела им. Н.А. Чинакала СО РАН, г. Новосибирск, Россия                                                                                                                                                       |     |
| РАЗРАБОТКА РАБОЧЕГО ОРГАНА ДЛЯ БУРЕНИЯ ДЕГАЗАЦИОННЫХ СКВАЖИН С<br>ОДНОВРЕМЕННОЙ ОБСАДКОЙ.....                                                                                                                                | 237 |
| к.т.н. Шахторин И.О.                                                                                                                                                                                                         |     |
| Институт горного дела имени Н.А. Чинакала СО РАН, г. Новосибирск, Россия                                                                                                                                                     |     |
| ПЕРЕМОНТАЖ МЕХАНИЗИРОВАННОГО КОМПЛЕКСА ПРИ ПОМОЩИ ТЕХНИКИ RETITTO<br>MULE В УСЛОВИЯХ ШАХТ ЮГА КУЗБАССА .....                                                                                                                 | 240 |
| <sup>1</sup> к.т.н. Никитина А.М., <sup>1</sup> Риб С.В., <sup>1</sup> Борzych Д.М., <sup>2</sup> Дадынский Р.А.                                                                                                             |     |
| 1 - Сибирский государственный индустриальный университет», г. Новокузнецк, Россия                                                                                                                                            |     |
| 2- ООО «УМГШО», г. Новокузнецк, Россия                                                                                                                                                                                       |     |
| К ВОПРОСУ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ СОВРЕМЕННЫХ МЕХАНИЧЕСКИХ ЛОПАТ<br>БОЛЬШОЙ ЕДИНИЧНОЙ МОЩНОСТИ.....                                                                                                                          | 244 |
| к.т.н. Чаплыгин В.В., Матвеев А.В.                                                                                                                                                                                           |     |
| Сибирский государственный индустриальный университет, г. Новокузнецк, Россия                                                                                                                                                 |     |
| ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К ЛАБОРАТОРНОЙ УСТАНОВКЕ ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ<br>ГЛУБИНЫ ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТИ СПЕКТРАЛЬНО-АКУСТИЧЕСКОГО МЕТОДА КОНТРОЛЯ<br>НАПРЯЖЕННОГО СОСТОЯНИЯ ГОРНОГО МАССИВА ВПЕРЕДИ ПОДГОТОВИТЕЛЬНОЙ<br>ВЫРАБОТКИ ..... | 248 |
| <sup>1</sup> д.т.н. Шадрин А.В., <sup>1</sup> чл.-корр. РАН, д.т.н. Клишин В.И., <sup>1,2</sup> к.т.н. Никитенко М.С.,<br><sup>2</sup> Трухманов Д.С.                                                                        |     |
| 1 - Федеральный исследовательский центр угля и углехимии СО РАН, г. Кемерово, Россия                                                                                                                                         |     |
| 2 - Кузбасский государственный технический университет имени Т. Ф. Горбачева,<br>г. Кемерово Россия                                                                                                                          |     |
| ОБОСНОВАНИЕ И РАЗРАБОТКА НОВОГО ЭКСПРЕСС-МЕТОДА ОПРЕДЕЛЕНИЯ<br>ПРОЧНОСТНЫХ СВОЙСТВ ГОРНЫХ ПОРОД .....                                                                                                                        | 252 |
| к.т.н. Корнеев В.А.                                                                                                                                                                                                          |     |
| Сибирский государственный индустриальный университет, г. Новокузнецк, Россия                                                                                                                                                 |     |
| МЕХАНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ МАШИНЫ ДВОЙНОГО ПИТАНИЯ И ЕЕ<br>ПРИМЕНЕНИЕ В ЭЛЕКТРОПРИВОДЕ ШАХТНЫХ ПОДЪЕМНЫХ УСТАНОВОК .....                                                                                                    | 255 |
| д.т.н. Островлянич В.Ю., Поползин И.Ю., Маршев Д.А.                                                                                                                                                                          |     |
| Сибирский государственный индустриальный университет, г. Новокузнецк, Россия                                                                                                                                                 |     |
| ФИЗИКО-ТЕХНИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ТЕХНОЛОГИИ ПОВЫШЕНИЯ ИЗНОСОСТОЙКОСТИ<br>РАБОЧИХ ПОВЕРХНОСТЕЙ БОЛЬШЕОБЪЕМНЫХ КОВШЕЙ ЭКСКАВАТОРОВ.....                                                                                               | 261 |
| д.ф.-м.н. Громов В.Е., д.т.н. Райков С.В., Кормышев В.Е., к.т.н. Косинов Д.А.,<br>к.ф.-м.н. Кондратова О.А., к.т.н. Романов Д.А.                                                                                             |     |
| Сибирский государственный индустриальный университет, г. Новокузнецк, Россия                                                                                                                                                 |     |
| ЭЛЕКТРОВЗРЫВНЫЕ ЭЛЕКТРОЭРОЗИОННОСТОЙКИЕ ПОКРЫТИЯ СИСТЕМЫ Ag-W ДЛЯ<br>ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ КОНТАКТОВ СИЛОВОГО ШАХТНОГО ОБОРУДОВАНИЯ.....                                                                                             | 265 |
| к.т.н. Романов Д.А., Московский С.В., д.ф.-м.н. Громов В.Е., к.т.н. Соснин К.В.                                                                                                                                              |     |
| Сибирский государственный индустриальный университет, г. Новокузнецк, Россия                                                                                                                                                 |     |
| МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЯ ВЛИЯНИЯ РЕЖИМОВ ИЗОТЕРМИЧЕСКОГО ОТЖИГА ПРИ<br>СВАРКЕ РЕЛЬСОВ ОТКАТОЧНЫХ ПУТЕЙ ГОРНЫХ ВЫРАБОТОК .....                                                                                                   | 269 |
| Шевченко Р.А., д.т.н. Козырев Н.А., к.т.н. Куценко А.И., к.т.н. Усольцев А.А.,<br>к.т.н. Куценко А.А.                                                                                                                        |     |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |            |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| Сибирский государственный индустриальный университет, г. Новокузнецк, Россия<br>ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ШЛАКА СИЛИКОМОРГАНИДА И КОВШЕВОГО<br>ЭЛЕКТРОСТАЛЕПЛАВИЛЬНОГО ШЛАКА ПРИ ИЗГОТОВЛЕНИИ СВАРОЧНЫХ ФЛЮСОВ<br>ДЛЯ НАПЛАВКИ ГОРНОГО ОБОРУДОВАНИЯ.....                                                                                                                                                                 | 273        |
| д.т.н. Козырев Н.А., Михно А.Р., к.т.н. Усольцев А.А., к.т.н. Крюков Р.Е., к.т.н. Уманский А.А.<br>Сибирский государственный индустриальный университе, г. Новокузнецк, Россия<br>ИСПОЛЬЗОВАНИЕ БАРИЙ – СТРОНЦИЕВОГО МОДИФИКАТОРА ПРИ ИЗГОТОВЛЕНИИ<br>СВАРОЧНОГО ФЛЮСА НА ОСНОВЕ ШЛАКА СИЛИКОМОРГАНИДА ДЛЯ СВАРКИ И<br>НАПЛАВКИ ГОРНО - ШАХТНОГО ОБОРУДОВАНИЯ .....                                          | 277        |
| д.т.н. Козырев Н.А., Михно А.Р., к.т.н. Крюков Р.Е., д.т.н. Якушевич Н.Ф., Проводова А.А.<br>Сибирский государственный индустриальный университет, г. Новокузнецк, Россия<br>РАЗРАБОТКА ПОРОШКОВОЙ ПРОВОЛОКИ ДЛЯ НАПЛАВКИ ГОРНОРУДНОГО<br>ОБОРУДОВАНИЯ, РАБОТАЮЩЕГО В УСЛОВИЯХ УДАРНО-АБРАЗИВНОГО ИЗНОСА.....                                                                                                | 282        |
| Гусев А.И., д.т.н. Козырев Н.А., к.т.н. Усольцев А.А., к.т.н. Крюков Р.Е., Михно А.Р.<br>Сибирский государственный индустриальный университет, г. Новокузнецк, Россия<br>РАЗРАБОТКА НОВОЙ ИЗНОСОСТОЙКОЙ ПОРОШКОВОЙ ПРОВОЛОКИ ДЛЯ НАПЛАВКИ<br>БРОНИ КОВШЕЙ ГОРНОДОБЫВАЮЩЕГО ОБОРУДОВАНИЯ.....                                                                                                                 | 288        |
| д.т.н. Козырев Н.А., к.т.н. Крюков Р.Е., к.т.н. Усольцев А.А., к.т.н. Кибко Н.В.,<br>Непомнящих А.С.<br>Сибирский государственный индустриальный университет, г. Новокузнецк, Россия<br>МОДЕЛИ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ И РАСПРЕДЕЛЕНИЯ РЕСУРСОВ АВТОДОРОЖНОГО<br>КОМПЛЕКСА.....                                                                                                                                     | 292        |
| Буйвис В.А., д.т.н. Новичихин А.В.<br>Сибирский государственный индустриальный университет, г. Новокузнецк, Россия<br>МОДЕЛИРОВАНИЕ ПЕРЕХОДНЫХ ПРОЦЕССОВ В ЩЕКОВЫХ ДРОБИЛЬНЫХ МАШИНАХ<br>ПРИ ЧАСТОТНОМ УПРАВЛЕНИИ.....                                                                                                                                                                                       | 295        |
| д.т.н. Никитин А.Г., к.т.н. Тагильцев-Галета К.В., к.ф.-м.н. Лактионов С.А.,<br>к.т.н. Лавцевич Г.В.<br>Сибирский государственный индустриальный университет, г. Новокузнецк, Россия                                                                                                                                                                                                                         |            |
| <b>РОБОТИЗАЦИЯ И АВТОМАТИЗАЦИЯ ПРОЦЕССОВ ГОРНОГО ПРОИЗВОДСТВА.....</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | <b>299</b> |
| ГЕОМЕХАНИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ НА ОСНОВЕ ЧИСЛЕННОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ<br>ПАРАМЕТРОВ КОМБИНИРОВАННОЙ ТЕХНОЛОГИИ ОТРАБОТКИ ВЫЕМОЧНЫХ<br>УЧАСТКОВ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ РОБОТИЗИРОВАННЫХ СРЕДСТВ ПОДЗЕМНОЙ<br>УГЛЕДОБЫЧИ .....                                                                                                                                                                                             | 301        |
| <sup>1</sup> д.т.н. Фрянов В.Н., <sup>1</sup> д.т.н. Павлова Л.Д., <sup>2</sup> Черепов А.А.<br>1 - Сибирский государственный индустриальный университет, г. Новокузнецк, Россия<br>2 - ООО «Распадская угольная компания», г. Новокузнецк, Россия<br>ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНАЯ ШАХТА УГОЛЬНОГО РАЗРЕЗА.....                                                                                                          | 306        |
| д.т.н. Федорин В.А., к.т.н. Шахматов В.Я., Михайлов А.Ю.<br>Федеральный исследовательский центр угля и углехимии СО РАН, г. Кемерово, Россия<br>СХЕМА УПРАВЛЕНИЯ ТЕХНИЧЕСКИМИ СРЕДСТВАМИ ОБЕСПЕЧЕНИЯ<br>РЕГУЛИРУЕМОГО ВЫПУСКА УГЛЯ ПОДКРОВЕЛЬНОЙ ТОЛЩИ НА ЗАБОЙНЫЙ<br>КОНВЕЙЕР .....                                                                                                                         | 313        |
| <sup>1,2</sup> Кизиллов С.А., <sup>1,2</sup> к.т.н. Никитенко М.С., <sup>2</sup> Худынецов А.А.<br>1 - Федеральный исследовательский центр угля и углехимии СО РАН, г. Кемерово, Россия<br>2 - Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф. Горбачева,<br>г. Кемерово, Россия<br>РАЗВИТИЕ АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМИ<br>ПРОЦЕССАМИ ОБОГАТИТЕЛЬНОЙ ФАБРИКИ ..... | 316        |
| <sup>1</sup> д.т.н. Мышляев Л.П., <sup>1</sup> Макаров Г.В., <sup>1</sup> к.т.н. Ляховец М.В., <sup>2</sup> к.т.н. Венгер К.Г., <sup>2</sup> Леонтьев И.А.,<br><sup>3</sup> Мелкозеров М.Ю.<br>1 - ООО «Научно-исследовательский центр систем управления», г. Новокузнецк, Россия<br>2 - ЗАО «Стройсервис», г. Кемерово, Россия<br>2 - ОФ ООО СП «Барзасское товарищество», г. Березовский, Россия           |            |

|                                                                                                                                                                                                                      |     |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| МОДЕРНИЗАЦИЯ ВЕРХНЕГО УРОВНЯ СИСТЕМЫ АВТОМАТИЗАЦИИ УПРАВЛЕНИЯ<br>ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМ КОМПЛЕКСОМ ОБОГАТИТЕЛЬНОЙ ФАБРИКИ<br>«АНТОНОВСКАЯ».....                                                                             | 323 |
| <sup>1</sup> к.т.н. Циряпкина А.В., <sup>2</sup> к.т.н. Грачев В.В., <sup>2</sup> д.т.н. Мышляев Л.П., <sup>3</sup> Прокофьев С.В.,<br><sup>1</sup> Шипунов М.В.                                                     |     |
| 1 - ООО «Научно-исследовательский центр систем управления», г. Новокузнецк, Россия                                                                                                                                   |     |
| 2 - Сибирский государственный индустриальный университет, г. Новокузнецк, Россия                                                                                                                                     |     |
| 3 - АО «ОФ «Антоновская», г. Новокузнецк, Россия                                                                                                                                                                     |     |
| ОСОБЕННОСТИ ВНЕДРЕНИЯ ПАКЕТА WONDERWARE SYSTEM PLATFORM 2017 ПРИ<br>МОДЕРНИЗАЦИИ АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ<br>ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМИ ПРОЦЕССАМИ ОБОГАТИТЕЛЬНОЙ ФАБРИКИ<br>«АНТОНОВСКАЯ».....                   | 327 |
| <sup>1</sup> к.т.н. Грачев В.В. <sup>2</sup> , Шипунов М.В., <sup>2</sup> Иванов Д. В., <sup>2</sup> Коровин Д.Е.                                                                                                    |     |
| 1 - Сибирский государственный индустриальный университет, г. Новокузнецк, Россия                                                                                                                                     |     |
| 2 ООО «Научно-исследовательский центр систем управления», г. Новокузнецк, Россия                                                                                                                                     |     |
| ТИПОВЫЕ РЕШЕНИЯ ПО АВТОМАТИЗАЦИИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ОБЪЕКТОВ НА<br>ПРИМЕРЕ УГЛЕОБОГАТИТЕЛЬНЫХ ФАБРИК .....                                                                                                              | 331 |
| Саламатин А.С., Макаров Г.В., к.т.н. Ляховец М.В., д.т.н. Мышляев Л.П., Раскин М.В.<br>Сибирский государственный индустриальный университет, г. Новокузнецк, Россия                                                  |     |
| СИСТЕМНЫЕ ОСОБЕННОСТИ НАСТРОЙКИ АЛГОРИТМОВ УПРАВЛЕНИЯ .....                                                                                                                                                          | 334 |
| <sup>1</sup> д.т.н. Мышляев Л.П., <sup>1</sup> Макаров Г.В., <sup>2</sup> к.т.н. Ивушкин К.А.                                                                                                                        |     |
| 1 - ООО «Научно-исследовательский центр систем управления», г. Новокузнецк, Россия                                                                                                                                   |     |
| 2 - ОК «Сибшхтострой», г. Новокузнецк, Россия                                                                                                                                                                        |     |
| МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНАЯ СИСТЕМА БЕЗОПАСНОСТИ УГЛЕДОБЫВАЮЩЕГО<br>ПРЕДПРИЯТИЯ .....                                                                                                                                        | 337 |
| <sup>1</sup> Решетников В.В., <sup>2</sup> Давкаев К.С., <sup>2</sup> Корольков М.В., <sup>3</sup> Ляховец М.В.                                                                                                      |     |
| 1 - ООО «ММК-Уголь», г. Белово, Россия                                                                                                                                                                               |     |
| 2 - ООО «Синерго Софт Системс», г. Новокузнецк, Россия                                                                                                                                                               |     |
| 3 - Сибирский государственный индустриальный университет, г. Новокузнецк, Россия                                                                                                                                     |     |
| ПРИМЕНЕНИЕ МОДИФИЦИРОВАННОГО ПОДХОДА «HARDWARE-IN-THE-LOOP» ПРИ<br>РАЗРАБОТКЕ АСУ ТП КОНВЕЙЕРНОЙ ЛИНИИ .....                                                                                                         | 341 |
| Журавлев С.С., к.т.н. Рудометов С.В., д.т.н. Окольников В.В., к.ф.-м.н. Шакиров С.Р.<br>Институт вычислительных технологий СО РАН, г. Новосибирск, Россия                                                            |     |
| PIV-МЕТОДИКА ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПОЛЯ ДЕФОРМАЦИЙ ПРИ ВЫПУСКЕ СЫПУЧИХ<br>МАТЕРИАЛОВ .....                                                                                                                                 | 344 |
| д.т.н. Бобряков А.П., к.т.н. Клишин С.В., к.т.н. Косых В.П.,<br>д.ф.-м.н. Лавриков С.В., к.ф.-м.н. Микенина О.А., д.ф.-м.н. Ревуженко А.Ф.<br>Институт горного дела им. Н.А. Чинакала СО РАН, г. Новосибирск, Россия |     |
| АЛГОРИТМ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ ЭЛЕКТРОПРИВОДА ШАХТНОЙ ПОДЪЕМНОЙ<br>УСТАНОВКИ НА ОСНОВЕ МАШИНЫ ДВОЙНОГО ПИТАНИЯ С КОМБИНИРОВАННЫМ<br>УПРАВЛЕНИЕМ .....                                                                     | 348 |
| д.т.н. Островляничик В.Ю., Поползин И.Ю., к.т.н. Кубарев В.А.<br>Сибирский государственный индустриальный университет, г. Новокузнецк, Россия                                                                        |     |
| ПРИНЦИПЫ ПОСТРОЕНИЯ СОВРЕМЕННЫХ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ ВЕНТИЛЯТОРНЫМИ<br>УСТАНОВКАМИ ГЛАВНОГО ПРОВЕТРИВАНИЯ.....                                                                                                          | 353 |
| д.т.н. Островляничик В.Ю., к.т.н. Кубарев В.А. к.т.н. Модзелевский Д.Е., Маршев Д.А.,<br>Веригин Н.В.<br>Сибирский государственный индустриальный университет, г. Новокузнецк, Россия                                |     |
| СИГНАТУРНАЯ ТОКОВАЯ ЗАЩИТА ТУРБОКОМПРЕССОРОВ ЖЕЛЕЗОРУДНЫХ ШАХТ<br>ОТ ПОМПАЖА .....                                                                                                                                   | 357 |
| <sup>1</sup> Герасимук А.В., <sup>1</sup> Кипервассер М.В., <sup>2</sup> Туламов Ш.Р.                                                                                                                                |     |
| 1 - Сибирский государственный индустриальный университет, г. Новокузнецк, Россия                                                                                                                                     |     |
| 2 – г. Душанбе, Таджикистан                                                                                                                                                                                          |     |
| ЗАЩИТА МОСТОВЫХ КРАНОВ УГЛЕОБОГАТИТЕЛЬНЫХ ФАБРИК .....                                                                                                                                                               | 361 |
| <sup>1</sup> Аниканов Д.С., <sup>2</sup> Кипервассер М.В., <sup>2</sup> Герасимук А.В., <sup>2</sup> Лактионов С.А.                                                                                                  |     |
| 1 - ООО «НТЦ «Сибшхтострой-инжиниринг»»,                                                                                                                                                                             |     |
| 2 - Сибирский государственный индустриальный университет, г. Новокузнецк, Россия                                                                                                                                     |     |

|                                                                                                                                                            |     |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| АСИНХРОННЫЙ ЭЛЕКТРОПРИВОД С РЕГУЛЯТОРОМ НАПРЯЖЕНИЯ ПО ПЕРВОЙ ГАРМОНИКЕ РЯДА ФУРЬЕ .....                                                                    | 365 |
| к.т.н. Кунинин П.Н., к.т.н. Рыбаков А.И., Кучик М.М., Самуськов В.С.                                                                                       |     |
| Сибирский государственный индустриальный университет, г. Новокузнецк, Россия                                                                               |     |
| СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ВАРИАНТОВ РЕАЛИЗАЦИИ СПЕКТРАЛЬНО-АКУСТИЧЕСКОГО МЕТОДА ПРОГНОЗА ДИНАМИЧЕСКИХ ЯВЛЕНИЙ.....                                              | 371 |
| д.т.н. Шадрин А.В., Контримас А.А., Телегуз А.С.                                                                                                           |     |
| Федеральный исследовательский центр угля и углехимии СО РАН, г. Кемерово, Россия                                                                           |     |
| ПРОГРАММНАЯ МОДЕЛЬ КОЛЕБАНИЙ СТРУНЫ КАК ПРОТОТИПА УПРУГОГО ВАЛА ЭЛЕКТРОМЕХАНИЧЕСКИХ СИСТЕМ ГЛУБОКИХ ШАХТ .....                                             | 377 |
| Борщинский М. Ю., Улитин А. С.                                                                                                                             |     |
| Сибирский государственный индустриальный университет, г. Новокузнецк, Россия                                                                               |     |
| ТЕСТИРОВАНИЕ АЛГОРИТМОВ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ШАГАЮЩЕЙ КРЕПИ ПРИ ИНТЕГРАЦИИ ТЕХНОЛОГИИ НЕЙРОКОМПЬЮТЕРНОГО ИНТЕРФЕЙСА (BCI) И ДОПОЛНЕННОЙ РЕАЛЬНОСТИ (AR)..... | 383 |
| <sup>1</sup> к.т.н. Никитенко М.С., <sup>2</sup> Журавлев С.С., <sup>2</sup> к.т.н. Рудомётов С.В., <sup>3</sup> Ph.D. Neogi B., <sup>4</sup> Белый А.М.   |     |
| 1 - Федеральный исследовательский центр угля и углехимии СО РАН, г. Кемерово Россия                                                                        |     |
| 2 - Институт вычислительных технологий СО РАН, г. Новосибирск, Россия                                                                                      |     |
| 3 - CoE & CII Centre for Innovation, JIS College of Engineering, West Bengal, India                                                                        |     |
| 4 - Сибирский государственный индустриальный университет, г. Новокузнецк, Россия                                                                           |     |
| ПРИМЕНЕНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ДОПОЛНЕННОЙ РЕАЛЬНОСТИ В ГОРНОДОБЫВАЮЩЕЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ И ДИСПЕТЧЕРИЗАЦИИ ПРОЦЕССОВ ГОРНОГО ПРОИЗВОДСТВА .....                       | 388 |
| Белый А.М.                                                                                                                                                 |     |
| Сибирский государственный индустриальный университет», г. Новокузнецк, Россия                                                                              |     |
| ДИНАМИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ПОДЗЕМНЫХ ГОРНЫХ ВЫРАБОТОК И ПРИЛЕГАЮЩЕГО МАССИВА .....                                                                         | 392 |
| Разумов Е.А., Венгер В.Г., Петров В.И.                                                                                                                     |     |
| Филиал Кузбасского государственного технического университета им. Т.Ф. Горбачева, г. Прокопьевск, Россия                                                   |     |
| ПОВЫШЕНИЕ ИНФОРМАТИВНОСТИ ДАННЫХ О СТРУКТУРЕ ПОРОД КРОВЛИ ЗА СЧЁТ ПРИМЕНЕНИЯ ГЕОРАДИОЛОКАЦИИ ПРИ ОБСЛЕДОВАНИИ СОСТОЯНИЯ ВЫРАБОТОК.....                     | 394 |
| Разумов Е.А., Пудов Е.Ю., к.т.н. Кузин Е.Г.                                                                                                                |     |
| Филиал Кузбасского государственного технического университета им. Т.Ф. Горбачева, г. Прокопьевск, Россия                                                   |     |
| МЕХАНИЗМ ВЕКТОРНОЙ ОПТИМИЗАЦИИ ДЛЯ ЗАДАЧ РЕСУРСНОГО ПЛАНИРОВАНИЯ.....                                                                                      | 398 |
| Митьков В.В., д.т.н. Зимин В.В., к.т.н. Зимин В.А., д.т.н. Степанов И.Г.                                                                                   |     |
| Сибирский государственный индустриальный университет, г. Новокузнецк, Россия                                                                               |     |
| ИСПОЛЬЗОВАНИЕ АВТОНОМНЫХ ИСТОЧНИКОВ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ НА УГОЛЬНЫХ ПРЕДПРИЯТИЯХ .....                                                                          | 402 |
| Скребнева Е.В., Шаев С.М.                                                                                                                                  |     |
| Кузбасский государственный технический университет им. Т.Ф. Горбачева, г. Кемерово, Россия                                                                 |     |
| ЗАКОНОДАТЕЛЬНЫЕ И ЭКОНОМИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ УПРАВЛЕНИЯ НАДЕЖНОСТЬЮ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ.....                                                                       | 407 |
| <sup>1</sup> Скребнева Е.В., <sup>2</sup> Шатравин О.И.                                                                                                    |     |
| 1 - Кузбасский государственный технический университет им. Т.Ф. Горбачева, г. Кемерово, Россия                                                             |     |
| 2 - ООО «Азот Майнинг Сервис»                                                                                                                              |     |
| ПРОБЛЕМЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ВЕЛИЧИНЫ АВАРИЙНОЙ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ БРОНИ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ УГОЛЬНЫХ ШАХТ .....                                                       | 410 |
| <sup>1</sup> Скребнева Е.В., <sup>2</sup> Скребнев В.И.                                                                                                    |     |
| 1 - Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф. Горбачева, г. Кемерово, Россия                                                           |     |
| 2 - ООО «КАТЭН», г. Кемерово, Россия                                                                                                                       |     |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |            |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| <b>ПРОМЫШЛЕННАЯ И ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ ГОРНЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                       | <b>414</b> |
| <b>СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ МЕТОДИКИ ОПРЕДЕЛЕНИЯ СКЛОННОСТИ УГЛЕЙ К САМОВОЗГОРАНИЮ</b>                                                                                                                                                                                                                                                                           | <b>416</b> |
| д.т.н. Пашковский П.С. д.т.н. Греков С.П., Орликова В.П.<br>Государственный научно-исследовательский институт горноспасательного дела, пожарной безопасности и гражданской защиты «РЕСПИРАТОР», г. Донецк, Донецкая народная республика                                                                                                                   |            |
| <b>ГАЗОДИНАМИЧЕСКИЕ ЯВЛЕНИЯ В ШАХТАХ – ПРИЧИНЫ ИХ ПРОЯВЛЕНИЯ СУФЛЯРНЫМИ ВЫДЕЛЕНИЯМИ МЕТАНА ИЛИ ВНЕЗАПНЫМИ ВЫБРОСАМИ УГЛЯ И ГАЗА</b>                                                                                                                                                                                                                       | <b>421</b> |
| д.т.н. Скрицкий В.А.<br>Институт горного дела им. Н.А. Чинакала СО РАН, г. Новосибирск, Россия                                                                                                                                                                                                                                                            |            |
| <b>О ПРОБЛЕМЕ ИЗОЛЯЦИИ ВЫРАБОТАННОГО ПРОСТРАНСТВА ПРИ ВЫСОКОПРОИЗВОДИТЕЛЬНОЙ ОТРАБОТКЕ ПОЛОГИХ УГОЛЬНЫХ ПЛАСТОВ</b>                                                                                                                                                                                                                                       | <b>425</b> |
| д.т.н. Скрицкий В.А.<br>Института горного дела им. Н.А. Чинакала СО РАН, г. Новосибирск, Россия                                                                                                                                                                                                                                                           |            |
| <b>АКТИВИЗАЦИЯ ЭНЕРГИИ УГЛЕМЕТАНА ВСЛЕДСТВИЕ ИМПУЛЬСНОГО НАГНЕТЕНИЯ ФЛЮИДОВ В УГОЛЬНЫЙ ПЛАСТ</b>                                                                                                                                                                                                                                                          | <b>429</b> |
| к.т.н. Плаксин М.С., Родин Р.И., Альков В.И.<br>Федеральный исследовательский центр угля и углехимии СО РАН, г. Кемерово, Россия                                                                                                                                                                                                                          |            |
| <b>ИНВЕНТАРИЗАЦИЯ ВЫБРОСОВ ПАРНИКОВЫХ ГАЗОВ НА УГЛЕДОБЫВАЮЩИХ ПРЕДПРИЯТИЯХ</b>                                                                                                                                                                                                                                                                            | <b>434</b> |
| д.т.н. Тайлаков О.В., к.т.н. Застрелов Д.Н., Смыслов А.И., Самусь В.Л.<br>Федеральный исследовательский центр угля и углехимии СО РАН, г. Кемерово, Россия                                                                                                                                                                                                |            |
| <b>ОПРЕДЕЛЕНИЕ СВОЙСТВ КРОВЛИ В ПРЕДЕЛАХ ВЫЕМОЧНОГО СТОЛБА НА ОСНОВЕ ПРИМЕНЕНИЯ АВТОНОМНЫХ СЕЙСМИЧЕСКИХ РЕГИСТРАТОРОВ В ШАХТНЫХ ГЕОФИЗИЧЕСКИХ ИЗМЕРЕНИЯХ</b>                                                                                                                                                                                              | <b>438</b> |
| д.т.н. Тайлаков О.В., Соколов С.В., Салтымаков Е.А.<br>Федеральный исследовательский центр угля и углехимии СО РАН, г. Кемерово, Россия                                                                                                                                                                                                                   |            |
| <b>ПРОЯВЛЕНИЕ ОПАСНОСТИ ПО ГАЗОДИНАМИЧЕСКИМ ЯВЛЕНИЯМ В ОЧИСТНЫХ ЗАБОЯХ УГОЛЬНЫХ ШАХТ</b>                                                                                                                                                                                                                                                                  | <b>442</b> |
| д.т.н. Зыков В. С., к.т.н. Филатов Ю. М.<br>Научный центр ВостНИИ по промышленной и экологической безопасности в горной отрасли, г. Кемерово, Россия                                                                                                                                                                                                      |            |
| <b>ОЦЕНКА ПРОМЫШЛЕННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ УГОЛЬНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ КУЗБАССА В СИСТЕМЕ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ</b>                                                                                                                                                                                                                                             | <b>446</b> |
| <sup>1</sup> к.э.н. Новоселов С.В., <sup>2</sup> к.в.н. Панихидников С.А.<br>1 - филиал Кузбасского государственного технического университета им. Т.Ф. Горбачева, г. Белово, Россия<br>2 - Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций им. проф. М.А. Бонч-Бруевича, г. Санкт-Петербург, Россия                                     |            |
| <b>КОМПЛЕКСНАЯ КОНЦЕПЦИЯ МЕТАНОБЕЗОПАСНОСТИ ОЧИСТНОГО ЗАБОЯ СВЕРХКАТЕГОРНОЙ ШАХТЫ</b>                                                                                                                                                                                                                                                                     | <b>449</b> |
| <sup>1</sup> к.э.н. Новоселов С.В., <sup>2</sup> к.в.н. Панихидников С.А.<br>1 - филиал Кузбасского государственного технического университета им. Т.Ф. Горбачева, г. Белово, Россия<br>2 - Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций им. проф. М.А. Бонч-Бруевича, г. Санкт-Петербург, Россия                                     |            |
| <b>ИННОВАЦИИ В ОБЕСПЕЧЕНИЕ БЕЗОПАСНОСТИ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ НА УГОЛЬНЫХ ШАХТАХ РОССИИ. МЕТОД ОБНАРУЖЕНИЯ ЖИВЫХ ЛЮДЕЙ ПОД ЗАВАЛАМИ</b>                                                                                                                                                                                                                       | <b>455</b> |
| <sup>1</sup> к.в.н. Панихидников С.А., <sup>2</sup> к.э.н. Новоселов С.В., <sup>1</sup> к.х.н. Куликович А.В.<br>1 - Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций им. проф. М.А. Бонч-Бруевича, г. Санкт-Петербург, Россия<br>2 - филиал Кузбасского государственного технического университета им. Т.Ф. Горбачева, г. Белово, Россия |            |

|                                                                                                                                                                                                    |     |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| ХАРАКТЕРИСТИКА И АНАЛИЗ ГОРНОТЕХНИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ ПРОЯВЛЕНИЯ ДИНАМИЧЕСКИХ ЯВЛЕНИЙ .....                                                                                                             | 459 |
| к.т.н. Лазаревич Т.И., Харкевич А.С., Власенко Ю.Н.                                                                                                                                                |     |
| ООО «Научный центр проблем безопасного освоения недр ВНИИ-ГЕО», г. Кемерово, Россия                                                                                                                |     |
| СПЕЦИФИКА И ФОРМЫ ПРОЯВЛЕНИЯ ТЕХНОГЕННОЙ СЕЙСМИЧНОСТИ НА ГОРНОДОБЫВАЮЩИХ ПРЕДПРИЯТИЯХ КУЗБАССА ПО МАТЕРИАЛАМ ИНСТРУМЕНТАЛЬНЫХ НАБЛЮДЕНИЙ .....                                                     | 462 |
| к.х.н. Денисов С.В., Полякова А.А., Добрынин Р.В.                                                                                                                                                  |     |
| ООО «Научный центр проблем безопасного освоения недр ВНИИ-ГЕО», г. Кемерово, Россия                                                                                                                |     |
| НОРМИРОВАНИЕ ЧИСЛЕННОСТИ СЛУЖБЫ ПРОГНОЗА И ПРЕДОТВРАЩЕНИЯ ДИНАМИЧЕСКИХ ЯВЛЕНИЙ НА ОСНОВЕ ПЛАНОВЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ УГОЛЬНОГО ПРЕДПРИЯТИЯ .....                                             | 466 |
| <sup>1</sup> Харкевич А.С., <sup>1</sup> к.т.н. Поляков А.Н., <sup>2</sup> Тюхрин В.Г.                                                                                                             |     |
| 1 - ООО «Научный центр проблем безопасного освоения недр ВНИИ-ГЕО», г. Кемерово, Россия                                                                                                            |     |
| 2 - ООО «Распадская угольная компания», г. Новокузнецк, Россия                                                                                                                                     |     |
| РЕШЕНИЕ ЗАДАЧ СЕЙСМОГЕОДИНАМИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ КУЗБАССА НА ОСНОВЕ ПОСТРОЕНИЯ СЕТИ СЕЙСМОГЕОДИНАМИЧЕСКИХ ПОЛИГОНОВ НА ЕГО ПРОБЛЕМНЫХ ОБЪЕКТАХ УГЛЕДОБЫЧИ .....                                    | 470 |
| к.т.н. Лазаревич Т.И., к.т.н. Поляков А.Н.                                                                                                                                                         |     |
| ООО «Научный центр проблем безопасного освоения недр ВНИИ-ГЕО», г. Кемерово, Россия                                                                                                                |     |
| НЕОБХОДИМОСТЬ РАСШИРЕНИЯ КРУГА РЕШАЕМЫХ ЗАДАЧ ПРОГРАММНЫМ КОМПЛЕКСОМ «УДАРНАЯ ВОЛНА» .....                                                                                                         | 475 |
| <sup>1,2</sup> д.т.н. Палеев Д.Ю., <sup>1</sup> к.ф.-м.н. Лукашов О.Ю., <sup>3</sup> Кусаинов П.И., <sup>3</sup> Мазепа Е.Е.                                                                       |     |
| 1 – Федеральный исследовательский центр угля и углехимии СО РАН, г. Кемерово, Россия                                                                                                               |     |
| 2 - Национальный горноспасательный центр МЧС России, г. Новокузнецк, Россия                                                                                                                        |     |
| 3 – Национальный исследовательский Томский государственный университет, г. Томск, Россия                                                                                                           |     |
| К ВОПРОСУ О ФОРМАЛИЗАЦИИ ОЦЕНКИ ДЕЙСТВИЙ РУКОВОДИТЕЛЯ ЛИКВИДАЦИИ АВАРИИ ПРИ ВЕДЕНИИ АВАРИЙНО-СПАСАТЕЛЬНЫХ РАБОТ НА ГОРНЫХ ПРЕДПРИЯТИЯХ .....                                                       | 477 |
| д.т.н. Домрачев А.Н., к.т.н. Криволапов В.Г., к.т.н. Говорухин Ю.М., д.т.н. Палеев Д.Ю.                                                                                                            |     |
| Национальный горноспасательный центр, г. Новокузнецк, Россия                                                                                                                                       |     |
| ОБЕСПЕЧЕНИЕ БЕЗОПАСНОСТИ КОМБИНИРОВАННОЙ РАЗРАБОТКИ МЕСТОРОЖДЕНИЙ НА СТАДИИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ .....                                                                                                   | 480 |
| к.т.н. Свиридова Т.В., Боброва О.Б., к.т.н. Ильина О.Ю.                                                                                                                                            |     |
| Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова, г. Магнитогорск, Россия                                                                                                    |     |
| РЕСУРСОСБЕРЕГАЮЩАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ОТКРЫТОЙ УГЛЕДОБЫЧИ ПРИ РЕКОНСТРУКЦИИ ЗЕМЕЛЬНОГО ОТВОДА ЛИКВИДИРОВАННЫХ ШАХТ .....                                                                                   | 485 |
| к.т.н. Селюков А.В.                                                                                                                                                                                |     |
| Кузбасский государственный технический университет им. Т.Ф. Горбачева, г. Кемерово, Россия                                                                                                         |     |
| КОМПЛЕКСНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ОТХОДОВ ГОРНОДОБЫВАЮЩИХ ПРЕДПРИЯТИЙ НА ПРИМЕРЕ ПРИМЕНЕНИЯ МИНЕРАЛЬНЫХ ЧАСТИЦ «ХВОСТОВ» ФЛОТАЦИИ В СТРОИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛАХ .....                                          | 490 |
| <sup>1</sup> Журковский М.Е., <sup>1</sup> д.т.н. Блазнов А.Н., <sup>2</sup> д.ф.-м.н. Жарова И.К.                                                                                                 |     |
| 1 - Институт проблем химико-энергетических технологий СО РАН, г. Бийск, Россия                                                                                                                     |     |
| 2 - Национальный исследовательский Томский государственный университет, Научно-исследовательский институт прикладной математики и механики, г. Томск, Россия                                       |     |
| ПОЛНОСТЬЮ ЭКОЛОГИЧЕСКИ ЗАМКНУТАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ГАЗИФИКАЦИИ ПЫЛЕВИДНЫХ ФРАКЦИЙ ОБОГАЩЕНИЯ УГЛЯ С ВОССТАНОВЛЕНИЕМ МЕТАЛЛОВ И АЛЮМОСИЛИКАТОВ ИЗ ЗОЛЫ .....                                               | 495 |
| <sup>1</sup> д.т.н. Цымбал В.П., <sup>1</sup> к.т.н. Рыбенко И.А., <sup>2</sup> к.т.н. Оленников А.А., <sup>1</sup> Рыбушкин А.А., <sup>1</sup> к.т.н. Кожемяченко В.И., <sup>1</sup> Сеченов П.А. |     |
| 1 - Сибирский государственный индустриальный университет, г. Новокузнецк, Россия                                                                                                                   |     |
| 2 - Тюменский государственный университет, г. Тюмень, Россия                                                                                                                                       |     |
| ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСТАНЦИОННОГО МОНИТОРИНГА ЭКОЛОГИИ НАРУШЕННЫХ ЗЕМЕЛЬ УГОЛЬНЫМИ РАЗРЕЗАМИ РЕСПУБЛИКИ ХАКАСИИ .....                                                                      | 500 |
| <sup>1</sup> к.т.н. Нефедов Б.Н., <sup>1,2</sup> д.т.н. Зеньков И.В., <sup>2</sup> к.т.н. Юронен Ю.П., <sup>2</sup> Заяц В.В.                                                                      |     |

|                                                                                                                                                       |     |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 1 - ИВТ СО РАН, г. Новосибирск, Россия                                                                                                                |     |
| 2 - Сибирский государственный университет науки и технологий им. акад. М.Ф. Решетнёва, г. Красноярск, Россия                                          |     |
| РЕЗУЛЬТАТЫ ПОЛЕВЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ СОСТОЯНИЯ РАСТИТЕЛЬНОЙ ЭКОСИСТЕМЫ В ОТРАБОТАННЫХ ЩЕБЕНОЧНЫХ КАРЬЕРАХ В ЦЕНТРАЛЬНЫХ РАЙОНАХ КРАСНОЯРСКОГО КРАЯ .....   | 504 |
| <sup>1,2</sup> д.т.н. Зеньков И.В., <sup>3</sup> Барадудин И.М.                                                                                       |     |
| 1 - Сибирский государственный университет науки и технологий им. акад. М.Ф. Решетнёва, г. Красноярск, Россия                                          |     |
| 2 - ИВТ СО РАН, г. Новосибирск, Россия                                                                                                                |     |
| 3 – Сибирский федеральный университет, г. Красноярск, Россия                                                                                          |     |
| НОВЫЕ ПОДХОДЫ К ПРОВЕДЕНИЮ ГОРНОТЕХНИЧЕСКОЙ РЕКУЛЬТИВАЦИИ КАРЬЕРОВ ПО ДОБЫЧЕ НЕРУДНЫХ МАТЕРИАЛОВ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА ЩЕБНЯ.....                          | 506 |
| <sup>1,2</sup> д.т.н. Зеньков И.В., <sup>3</sup> Барадудин И.М.                                                                                       |     |
| 1 - Сибирский государственный университет науки и технологий им. акад. М.Ф. Решетнёва, г. Красноярск, Россия                                          |     |
| 2 - ИВТ СО РАН, г. Новосибирск, Россия                                                                                                                |     |
| 3 – Сибирский федеральный университет, г. Красноярск, Россия                                                                                          |     |
| ОСОБЕННОСТИ ПРИЛИВНОГО ДЕФОРМАЦИОННОГО ПРОЦЕССА В БАЙКАЛЬСКОМ РЕГИОНЕ НАКАНУНЕ ЗНАЧИТЕЛЬНЫХ СЕЙСМОСОБЫТИЙ.....                                        | 510 |
| <sup>1</sup> Панов С.В., <sup>2</sup> Парушкин М.Д., <sup>3</sup> к.ф.-м.н. Семибаламут В.М., <sup>3</sup> Фомин Ю.Н.                                 |     |
| 1 – Институт лазерной физики СО РАН, г. Новосибирск, Россия                                                                                           |     |
| 2 – Институт горного дела СО РАН, г. Новосибирск, Россия                                                                                              |     |
| 3 – Федеральный исследовательский центр «Единая геофизическая служба» СФ РАН, г. Новосибирск, Россия                                                  |     |
| МОДЕЛИРОВАНИЕ ПЕРЕХОДНОГО СЛОЯ В ГРУБОКЕРАМИЧЕСКИХ МАТРИЧНЫХ КОМПОЗИТАХ НА ОСНОВЕ УГЛЕОТХОДОВ .....                                                   | 515 |
| д.т.н. Столбоушкин А.Ю., Сыромясов В.А., к.т.н. Фомина О.А., Иванов А.И.                                                                              |     |
| Сибирский государственный индустриальный университет, г. Новокузнецк, Россия                                                                          |     |
| ИССЛЕДОВАНИЕ ОСНОВНЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ЛОКАЛЬНОЙ ЭКОЛОГО-ЭКОНОМИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ «ПРОМЫШЛЕННОЕ ПРЕДПРИЯТИЕ-ОКРУЖАЮЩАЯ СРЕДА» .....                           | 521 |
| <sup>1</sup> д.т.н. Киселева Т.В., <sup>2</sup> к.т.н. Михайлов В.Г., <sup>2</sup> к.т.н. Карасев В.А., <sup>2</sup> к.т.н. Михайлов Г.С.             |     |
| 1 - Сибирский государственный индустриальный университет, г. Новокузнецк, Россия                                                                      |     |
| 2 - Кузбасский государственный технический университет им. Т.Ф. Горбачева, г. Кемерово, Россия                                                        |     |
| МЕТОДИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ РАЗРАБОТКИ СЦЕНАРИЕВ ПОВЫШЕНИЯ УРОВНЯ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ (В УСЛОВИЯХ ГОРОДА НОВОКУЗНЕЦКА) .....                      | 527 |
| Шорохова А.В., д.т.н. Новичихин А.В., Юрьева Е.Н.                                                                                                     |     |
| Сибирский государственный университет, г. Новокузнецк, Россия                                                                                         |     |
| МЕХАНИЗМ ОЦЕНКИ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ ПЕРСОНАЛА ПОГРУЗОЧНО-ТРАНСПОРТНОГО ПРЕДПРИЯТИЯ.....                                                      | 532 |
| <sup>1</sup> Шишкина С.В., <sup>1</sup> к.т.н. Приступа Ю.Д., <sup>2</sup> д.т.н. Павлова Л.Д., <sup>2</sup> д.т.н. Фрянов В.Н., к.т.н. Лавцевич Г.В. |     |
| 1 – ООО «Объединенное ПТУ Кузбасса», г. Ленинск-Кузнецкий, Россия                                                                                     |     |
| 2 - Сибирский государственный индустриальный университет, г. Новокузнецк, Россия                                                                      |     |

Научное издание

# **НАУКОЕМКИЕ ТЕХНОЛОГИИ РАЗРАБОТКИ И ИСПОЛЬЗОВАНИЯ МИНЕРАЛЬНЫХ РЕСУРСОВ**

**НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ**

Под общей редакцией профессора В.Н. Фрянова

Компьютерная верстка Л.Д. Павловой

Подписано в печать 29.05.2018 г.

Формат бумаги 60x84 1/16. Бумага писчая. Печать офсетная.  
Усл.печ.л. 31,8 Уч.-изд. л. 33,64 Тираж 1000 экз. Заказ 185

Сибирский государственный индустриальный университет  
654007, г. Новокузнецк, ул. Кирова, 42.  
Издательский центр СибГИУ



**СУЭК**

СУШЕРСКАЯ УГОЛЬНАЯ  
ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ КОМПАНИЯ



**SUEK**

SIBERIAN COAL  
AND ENERGY COMPANY



9 772311 834155