

## ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ГОРНОМ ПРОИЗВОДСТВЕ

Гулевская О.С., Ерофеева Н.В.

Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф. Горбачева

***Аннотация.** В статье рассмотрены современные информационные технологии, используемые в горнодобывающей промышленности. Описываются автоматизированные системы и программы для управления горными работами, глобальная навигационная спутниковая система и ГИС-технологии. Описаны перспективы применения технологий машинного обучения и компьютерного зрения в горном производстве.*

***Ключевые слова:** автоматизация технологических процессов, IT-технологии, горнодобывающая промышленность, карьер, шахта, геологическое моделирование, искусственный интеллект, машинное обучение, компьютерное зрение.*

***Annotation.** The article discusses modern information technologies used in the mining industry. Automated systems and programs for managing mining operations, a global navigation satellite system and GIS technologies are described. Also, the prospects for using machine learning and computer vision technologies in mining are described.*

***Key words:** automation of technological processes, IT technologies, mining industry, mine, geological modeling, artificial intelligence, machine learning, computer vision.*

Актуальность темы исследования: актуальность обусловлена широким применением IT-технологий в разработке месторождений, контроле качества, соблюдении безопасности, сборе и хранении данных, а также автоматизации технологических процессов.

Цель исследования: цель исследования заключается в повышении эффективности функционирования горнопромышленного предприятия путем определения оптимальной структуры информационных технологий, которые будут интегрированы в проблемноориентированный пакет прикладных программ, автоматизирующий процессы предприятия.

Введение. В современном мире информационные технологии играют значительную роль во всех отраслях экономики, включая горнодобывающую промышленность. Они позволяют оптимизировать процессы добычи полезных ископаемых, повышать безопасность труда и снижать негативное воздействие на окружающую среду. В этой статье рассмотрим основные направления применения информационных технологий в горном производстве и перспективах их развития в данной области.

Информационные технологии в горном производстве можно условно разделить на несколько направлений: автоматизация технологических процессов, геологическое моделирование, спутниковые навигационные и геодезические системы, геоинформационные системы (далее, ГИС-системы) и применение искусственного интеллекта [1].

Автоматизированные системы управления горными работами используются для оптимизации работы горнотранспортного комплекса, повышения безопасности горных работ и мониторинга технического состояния оборудования. Они состоят из диспетчерского пульта и мобильного оборудования, установленного на горной технике [2].

Применение автоматизированных систем позволяет улучшить контроль над производством, ритмично управлять работой оборудования и своевременно корректировать его работу на основе актуальных данных. Это повышает эффективность и снижает риск возникновения аварийных ситуаций [4].

В числе систем для управления горным предприятием выделяются различные ERP-системы для сопровождения процессов предприятия, системы электронного документооборота на основе и системы автоматического проектирования на горном производстве, которые позволяют вести геологическую базу данных, строить математические модели месторождений, проектировать финальную форму карьера и план-график его отработки.

Геологическое моделирование – это процесс создания трехмерных моделей месторождений полезных ископаемых. Оно позволяет более точно оценить запасы месторождения, определить оптимальные места для бурения скважин и разработки месторождений.

Геологическое моделирование применяется в горном деле для управления природными ресурсами, выявления опасных природных явлений и количественной оценки геологических запасов. Оно используется в нефтегазовой промышленности, при разработке водохранилищ и добыче полезных ископаемых. Моделирование помогает определить наиболее безопасный и экономичный план разработки месторождений, учитывая его структуру, стратиграфию и другие особенности.



Рисунок 1. Пример использования программного обеспечения Datamine R3 для геологического моделирования [11]

Современные программные продукты позволяют создавать геологические модели месторождений с учетом различных параметров, таких как состав пород, глубина залегания и доступность ресурсов. Одна из самых популярных программ в этой сфере – MineFrame также предназначена для автоматизации планирования, проектирования и сопровождения горных работ на горнодобывающих предприятиях.

Другая популярная программа для геологического моделирования – NetproMine. Она предлагает интегрированные инструменты для геологического моделирования, оценки ресурсов, проектирования подземных и открытых горных работ, оптимизации процессов и планирования работ.

Также среди программных комплексов для геологического моделирования выделяются программы Datamine R3, Geovia Surpac, SGS GeoStrat и различные CAD-системы.

Спутниковые навигационные и геодезические системы используются для определения местоположения объектов на земной поверхности. Они позволяют проводить точные измерения и контролировать перемещение техники и персонала в процессе горных работ. Глобальная навигационная спутниковая система (GNSS) обеспечивает круглосуточное определение координат объектов и точность измерений, не зависящую от погодных условий [5].

Данные системы применяются в горном деле и производстве для повышения производительности полевых и камеральных работ, улучшения качества маркшейдерского обслуживания горного предприятия и автоматизации управления оборудованием. Они используются для разбивки сеток скважин, планировки поверхности, управления грузопотоками и других задач.

Новые системы управления транспортом объединяют последние достижения в области спутникового позиционирования и САПР, позволяя операторам оборудования видеть созданные компьютером объекты и непрерывно обновлять топографическую информацию о них.

Примерами применения спутниковых навигационных и геодезических систем в горном деле и производстве служат: реконструкция опорной маркшейдерско-геодезической сети на карьере Киембаевского ГОКа; инструментальные наблюдения за процессом сдвижения земной поверхности на горных предприятиях, таких как Высокогорский ГОК и Коршуновский ГОК; управление буровым оборудованием с помощью GPS, позволяющее повысить точность и производительность буровых работ; управление экскаваторами и погрузчиками с использованием систем управления, обеспечивающих сантиметровую точность [4].

Для горных работ и горного производства используются различные программные системы, включая пакеты программ для геологии, горного планирования, маркшейдерии и производственных нужд. Некоторые популярные компании, предлагающие такие системы, это Gemcom, Maptek, Mintec, Surpac и упомянутый ранее Datamine.

ГИС-технологии используются для создания автоматизированных картографических информационных систем, которые позволяют решать широкий круг инженерных и научных задач горного производства. Гибкость и открытость ГИС-технологий позволяют создавать системы поддержки принятия решений (СППР) для экологического мониторинга, анализа и прогноза освоения месторождений, управления угольными предприятиями и других задач [3].

ГИС-технологии широко применяются в горном деле для автоматизации процессов, сбора и хранения данных, контроля качества и соблюдения безопасности. Они используются для организации информационного обеспечения, оперативного управления горными работами, учета потока горной массы и дистанционного управления очистными работами. ГИС-технологии помогают повысить эффективность и точность расчетов, сокращают технологические простои и обеспечивают информационную прозрачность деятельности предприятий [3].

Примеры применения ГИС-технологий в горном деле: разработка месторождений с использованием автоматизированных комплексов и агрегатов позволяет осуществлять добычу без постоянного присутствия людей и использовать дистанционное управление очистными работами, спутниковые навигационные и геодезические системы применяются для определения местонахождения объектов, сокращения сроков проведения работ и предоставления результатов в цифровом виде [3].

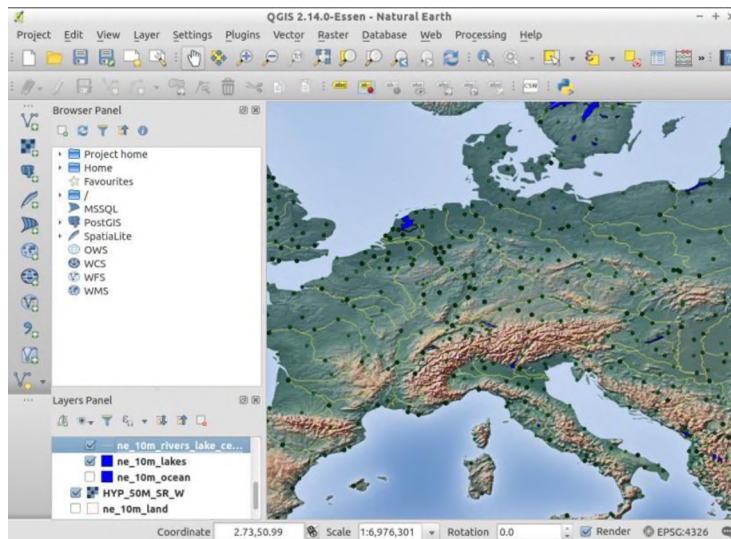


Рисунок 2. Применение ГИС-технологии на примере программы QGIS 2.14.0 [7]

Некоторые программы ГИС-технологий для горного дела и горного производства: ArcGIS, QGIS, GRASS GIS, GeoServer, PostGIS.

Машинное обучение находит применение в горнодобывающей промышленности для оптимизации и совершенствования ключевых технологических процессов, таких как транспорт и обогащение полезных ископаемых. Технологии машинного обучения и компьютерного зрения используются для анализа состояния деталей горного оборудования и контроля гранулометрического состава горной массы. Эти инструменты позволяют повысить эффективность и безопасность работы, снижая риски материальных потерь и аварий.

Примеры применения машинного обучения в горном деле:

- управление процессом добычи – автоматизация добычи, управление машинами и оборудованием, оптимизация эффективности работы системы;
- оптимизация добычи полезных ископаемых – прогнозирование распределения руды в рудном карьере для оптимизации процесса добычи и увеличения выхода продукции;
- предсказание аварий и оптимизация безопасности – анализ данных для определения предвестников возможных аварий и предотвращения их возникновения;

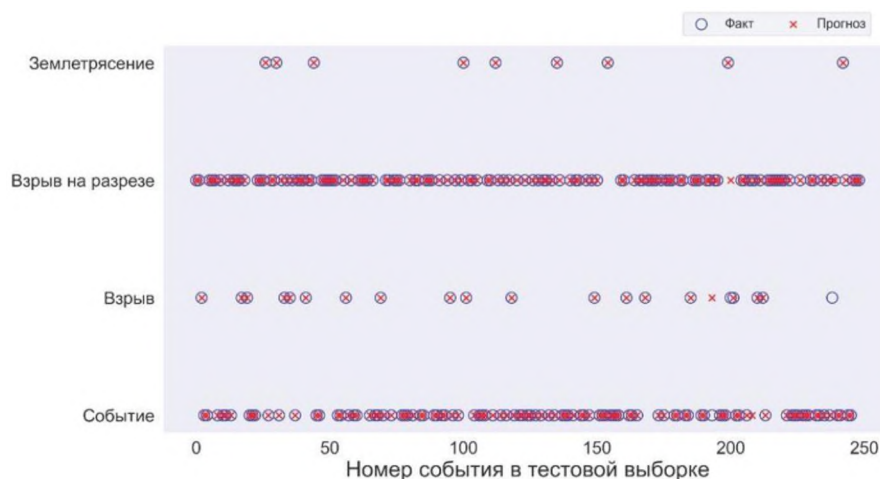


Рисунок 3. Визуализация данных предсказательной модели машинного обучения [8]

- управление энергопотреблением – анализ данных о потреблении энергии для оптимизации процессов потребления и уменьшения затрат на энергию;
- мониторинг состояния оборудования – применение алгоритмов машинного обучения для анализа данных о работе оборудования, таких как датчики вибрации и температуры, чтобы своевременно выявлять возможные проблемы и предотвращать аварии;
- оптимизация маршрутов движения транспорта – использование машинного обучения для анализа данных о транспортных потоках и маршрутах, чтобы определить наиболее эффективные и экономичные маршруты передвижения техники и персонала;
- предупреждение об опасных ситуациях – разработка систем машинного обучения, способных анализировать данные о состоянии окружающей среды, погодных условиях и других факторах риска, чтобы предупреждать работников о возможных опасностях и авариях.

Технология компьютерного зрения применяется в горном деле для автоматизации процессов и обеспечения безопасности. Она может быть использована в следующих областях:

- гранулометрия – сбор статистики о размере фракций породы для оценки качества работы с породой и контроля размера и формы породы при переработке [6].
- диспетчеризация – машинное зрение анализирует изображения с камер и определяет режимы работы техники, количество погруженных ковшей и самосвалов, а также загрузженность и простаивание машин.
- контроль ходимости шин – машинное зрение отслеживает состояние шин карьерных самосвалов, предупреждает о перегреве и износе, что позволяет экономить на покупке и обслуживании шин.

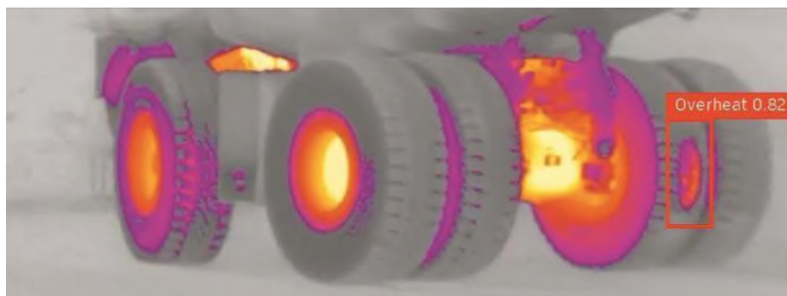


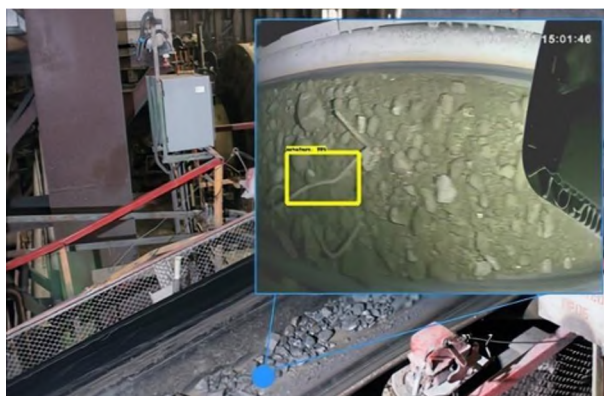
Рисунок 4. Распознавание зоны локального перегрева шины в инфракрасном спектре [10]

- определение износа и поломки зубьев ковша – система машинного зрения распознает износ зубьев экскаватора и сигнализирует об износе зуба, а также распознает разрушение зубьев, исключая случаи налипания породы, отслеживает попадание обломков зубьев в породу, что предотвращает выход из строя оборудования и экономит средства на ремонт и обслуживание техники.



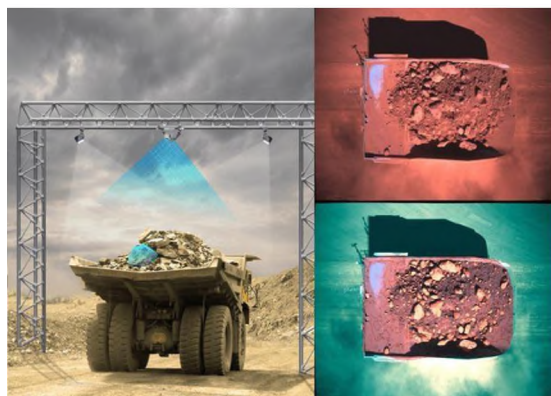
*Рисунок 5. Пример применения модели компьютерного зрения по определению износа и излома зубьев ковша [8]*

- измерение размера и классификация гранул в осадочной породе – система машинного зрения распознаёт размер фракций и сортирует их по категориям, определяя оптимальный размер для переработки и выявляя опасные для оборудования фракции [6].
- контроль опасных включений на ленточном конвейере – камеры над конвейером распознают посторонние включения, такие как зубья ковша, крупные фракции горной массы или металлические части техники, и подают световое уведомление для остановки линии.



*Рисунок 6. Пример применения контроля опасных включений на ленточном конвейере [9]*

- автоматическое распознавание пород – создание алгоритмов машинного обучения, способных автоматически определять различные породы и минералы в руде, что позволит ускорить и упростить процесс сортировки и обогащения [6].



*Рисунок 7. Пример применения модели компьютерного зрения по распознаванию пород [8]*

Закключение. Информационные технологии играют важную роль в развитии горнодобывающей промышленности. Они позволяют оптимизировать процессы добычи полезных ископаемых, повышать безопасность труда и снижать негативное воздействие на окружающую среду.

Будущее горного дела предполагает активное внедрение автоматизации, информационных технологий, машинного обучения, глубокого обучения нейронных сетей и компьютерного зрения. Это позволит оптимизировать процессы, повысить эффективность и безопасность работ, а также улучшить контроль качества продукции.

Автоматизация будет способствовать сокращению ручного труда и повышению точности выполнения операций. Информационные технологии обеспечат доступ к большим объемам данных и позволят разрабатывать и внедрять новые методы и алгоритмы для оптимизации процессов. Машинное обучение и глубокое обучение нейронных сетей помогут создавать интеллектуальные системы, способные самостоятельно обучаться и адаптироваться к изменяющимся условиям. Компьютерное зрение обеспечит мониторинг и анализ изображений и видеоматериалов, что позволит обнаруживать и классифицировать различные объекты и события.

#### Список литературы:

1. Карабекян, С.Х. Информационные технологии в горнодобывающей промышленности // Современные тенденции и инновации в науке и производстве: XI Международная научно-практическая конференция / С.Х. Карабекян, Ю.Г. Максютова. – 2022. – С. 121-124.
2. Трубецкой, К.Н. Современные системы управления горнотранспортными комплексами / К.Н. Трубецкой, А.А. Кулешов, А.Ф. Клебанов. – Санкт-Петербург: Наука, 2007. – 306 с.
3. Олзоев, Б.Н. Геоинформационные системы в горном деле / Б.Н. Олзоев, Е.В. Клебцов. – ИПКОН РАН – Москва: НВК «ВИСТ», 2008. – 198 с.
4. Капутин, Ю.Е. Информационные технологии и экономическая оценка горных проектов (для горных инженеров). – Недра, Санкт-Петербург, 2008. – 397 с.
5. Генике, А.А. Глобальные спутниковые системы определения местоположения и их применение в геодезии / А.А. Генике, Г.Г. Побединский. – Москва: Картгеоцентр, 2004. – 343 с.
6. Краснов, Ф.В. Автоматизированное обнаружение геологических объектов в изображениях сейсмического поля с применением нейронных сетей глубокого обучения / Ф.В. Краснов, А.В. Буторин, А.Н. Ситников // БИЗНЕС-информатика. – 2018. – № 2(44).
7. Гладков, Е.А. Геологическое и гидродинамическое моделирование месторождений нефти и газа: учебное пособие / Е.А. Гладков; Томский политехнический университет. – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2012. – 99 с.
8. Романевич, К.В. Автоматизация классификации сейсмических событий при сейсмомониторинге угольной шахты с использованием машинного обучения / К.В. Романевич, С.Н. Мулев // Научно-исследовательский институт горной геомеханики и маркшейдерского дела – межотраслевой научный центр «ВНИМИ», г. Санкт-Петербург, Российская Федерация. «Горная Промышленность» – 2023. – С. 7.
9. Как используют Machine Learning и Computer Vision на обогатительных фабриках // Habr.ru : [сайт]. – 2020. – URL: <https://habr.com/ru/companies/skillfactory/articles/530278/>.
10. Инновации для горной добычи // controlengrussia.com: [сайт]. – 2023. – URL: <https://controlengrussia.com/otraslevye-resheniya/gornaya-promy-shlennost/innovacii-dlyagornoj/?link=1>.
11. DataMineSoftware // dataminesoftware.com: [сайт]. – 2024. – URL: <https://www.dataminesoftware.com/>.



Филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «КУЗБАССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ Т. Ф. ГОРБАЧЕВА» в г. Прокопьевске

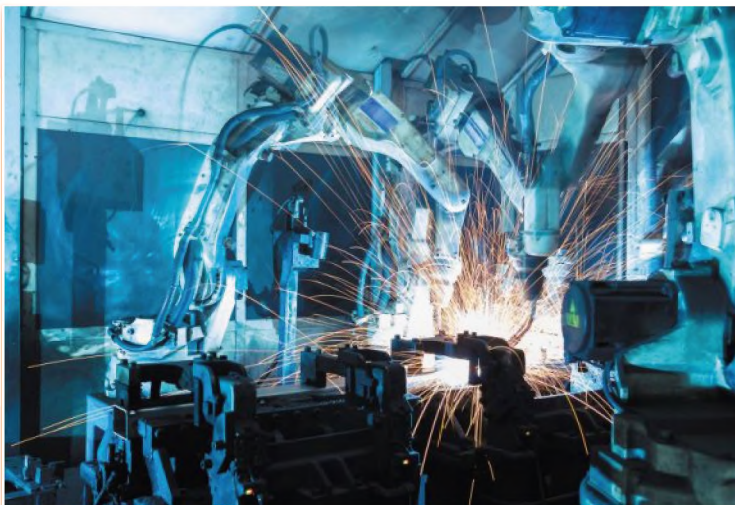


Памяти  
д.т.н., профессора КузГТУ  
**Петра Васильевича Егорова**  
посвящается

IX Международная научно-практическая конференция

# «ПЕРСПЕКТИВЫ ИННОВАЦИОННОГО РАЗВИТИЯ УГОЛЬНЫХ РЕГИОНОВ РОССИИ»

## СБОРНИК ТРУДОВ



25-26 апреля 2024 г.

Прокопьевск

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
«Кузбасский государственный технический университет имени Т. Ф. Горбачева»,  
Правительство Кузбасса,  
Администрация города Прокопьевска,  
**Филиал КузГТУ в г. Прокопьевске**

*Памяти*  
*д.т.н., профессора КузГТУ*  
**Петра Васильевича**  
**ЕГОРОВА**  
*посвящается*

# **ПЕРСПЕКТИВЫ ИННОВАЦИОННОГО РАЗВИТИЯ УГОЛЬНЫХ РЕГИОНОВ РОССИИ**

---

*Сборник трудов IX Международной  
научно-практической конференции*

Электронное издание

**Прокопьевск 2024**

© Филиал КузГТУ в г. Прокопьевске, 2024

**ISBN 978-5-6047920-2-5**

Перспективы инновационного развития угольных регионов России [Электронный ресурс]: Сборник трудов IX Международной научно-практической конференции. – Прокопьевск: филиал КузГТУ в г. Прокопьевске, 2024. – 1 электрон. опт. диск (CD-R). – Загл. с этикетки диска. – 15 экз.

Перспективы инновационного развития угольных регионов России: Сборник трудов IX Международной научно-практической конференции, состоявшейся 25-26 апреля 2024 г. в г. Прокопьевске и посвященной памяти д.т.н., профессора Петра Васильевича Егорова.

Материалы конференции включают в себя статьи по следующим секциям: «Перспективы современного развития горнодобывающей отрасли»; «Перспективы технологического суверенитета производственного сектора»; «Диверсификация промышленности угольных регионов» и «Социальные аспекты развития промышленности и подготовка кадров».

*Ответственные редакторы*

Кузин Е.Г.

Клаус О.А.

*Редакционная коллегия*

Пономарева Е.С.

За содержание представленной информации ответственность несут авторы.

Незначительные исправления и дополнительное форматирование вызвано приведением материалов к требованиям печати.

Минимальные  
системные  
требования:

MS Windows XP; ОЗУ 512 Мб; частота процессора не менее 1,0 ГГц;  
ПО для чтения файлов PDF-формата; CD-ROM дисковод; SVGA-  
совместимая видеокарта; мышь.

ББК 30.Ф

Сведения о программном обеспечении,  
которое использовано для создания  
электронного издания

MS Word 2007,  
Adobe Reader XI

Сведения о технической подготовке  
материал для электронного издания

Редакторы Е.Г. Кузин  
О.А. Клаус

Корректоры Е.С. Пономарева

Верстка Е.С. Пономарева  
Дизайн Е.С. Пономарева

Дата подписания к использованию

08.07.2024

Объем издания в единицах измерения  
объема носителя, занятого цифровой  
информацией

14,9 Мб

Комплектация издания

1 CD-R диск

Наименование и контактные данные  
юридического лица, осуществившего  
запись на материальный носитель

Федеральное государственное  
бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«Кузбасский государственный  
технический университет имени  
Т. Ф. Горбачева», филиал КузГТУ  
в г. Прокопьевске  
653039, г. Прокопьевск, ул. Ноградская, 19а  
Тел.: +7(3846)620016  
E-mail: kuzstu@rambler.ru

## АЛФАВИТНЫЙ УКАЗАТЕЛЬ

<i>А</i>	<i>Д</i>
Абрамович А.С. .... 129, 133, 136, 146	Давыдова Е.Е. .... 266
Абрамович С.А. .... 129, 133	Данилов Д.А. .... 129
Аксенов В.В. .... 4, 10, 14, 17, 24, 59	Дмитренко А.В. .... 170
Алоян А.Н. .... 158	
Альтмаер Е.Э. .... 29	<i>Е</i>
Ананьев К.А. .... 51	Емец Е.В. .... 258
Андреева А.А. .... 235	Ерофеева Н.В. .... 252
Ань Чао .... 49	Ефимова А. .... 260
Арефьев С.А. .... 32	
Асаулов Р.В. .... 285	<i>З</i>
Астаев Е.С. .... 133	Завьялова А.С. .... 208
Афонин В. И. .... 160	Законнова Л.И. .... 266, 280, 301
Афонин В.И. .... 36	Золотарев М.Е. .... 266
	Зотов В.В. .... 110
<i>Б</i>	Зубков Н.С. .... 47
Башорина Д.Ю. .... 163	
Бегляков В.Ю. .... 4	<i>И</i>
Бегунов Д.А. .... 289	Иванов С.Ю. .... 193
Бедусенко А.Е. .... 136	
Безруков Д.П. .... 238	<i>К</i>
Белова И.В. .... 243	Калабухов Д.М. .... 49
Белых А.Е. .... 243	Карташова Е.Э. .... 172
Блащук М.Ю. .... 10	Кириченко А.А. .... 45
Бобренок З.Н. .... 125	Киселев М.А. .... 146
Богданова Е.С. .... 45	Коваленко Е.А. .... 87
Брызгалов М.А. .... 178	Кожухов Л.Ф. .... 36, 47, 57, 122, 160, 175
Булатникова И.И. .... 205	Козлов И.В. .... 40, 51
Буравлев С.Д. .... 129	Кокшенева Е.А. .... 271
	Комаров Д.С. .... 29
<i>В</i>	Кондаков М.А. .... 55, 57, 175
Веровочкин Н.Г. .... 79	Кондратенко В.А. .... 230
Вети А.А. .... 17, 24, 59	Копытов А.И. .... 17, 59
Ву Гуаньюн. .... 49	Коробейникова Т.Г. .... 178
	Кубрин С.С. .... 64, 72
<i>Г</i>	Кулачек З.Д. .... 295
Галкин М.Ю. .... 136	Кучеренко Е.Д. .... 98
Гахраманов Э. .... 249	
Глебец В.Д. .... 101	<i>Л</i>
Гнездилов М.А. .... 38	Левицкая И.А. .... 211
Гордин С.А. .... 40	Лисица Б.И. .... 276
Горячев Б.Е. .... 106	Ломакин В.М. .... 280
Губанов С.Г. .... 45	Лубяной Д.Д. .... 158
Гулевская О.С. .... 252	
Гурьев М.М. .... 217	

<b><i>М</i></b>			
Малахов Ю.В.	72	Серенко А.С.	205
Малышкин Д.А.	197	Си Тао	49
Мельникова Д.Н.	158	Сидоров П.Ф.	133
Мешик О.П.	285	Сираев М.А.	32
Митькин Р.В.	189	Соловьев М.Д.	289
Мочалов И.М.	289	Сорокин А.В.	113
Мырзахметов А.Ж.	79	Сухорукова Н.Ю.	55
		Сюрсина Е.Е.	295
<b><i>Н</i></b>		<b><i>Т</i></b>	
Нечаев А.И.	83	Терентьев Д.Д.	115
Никитина Е.И.	87	Тришечкина Е.Е.	227
Новгородцева К.А.	217		
<b><i>О</i></b>		<b><i>У</i></b>	
Отчайкин М.С.	51	Умарханов Э.Ф.	298
<b><i>П</i></b>		<b><i>Ф</i></b>	
Павлюкевич Д.А.	193	Фадеев М.Е.	301
Панасина Т.В.	38, 103, 113	Фролков Д.А.	122
Пашков Д.А.	4, 10, 14, 24, 90, 93		
Пегишев Н.К.	289	<b><i>Ч</i></b>	
Пецык А.А.	98	Чжо Зай Яа	106
Пономарева Е.С.	101	Чилимова С.А.	306
Пупышева Л.А.	103	Чэнь Цин	49
Пушкарева Л.И.	170		
Пье Чжо Чжо	106	<b><i>Ш</i></b>	
<b><i>С</i></b>		Шальков А.В.	197
Садовец В.Ю.	90	Шель А.А.	146
Салихов В.А.	217	Шнайдер Е.А.	230
Сандригайло И.Н.	32	Шульгин Е.А.	125
Секретов М.В.	98		
Селезнева А.В.	221	<b><i>Я</i></b>	
Селиванов Н.А.	98	Яворская О.С.	227
Серебренников Н.Е.	110	Ясинчак К.В.	308

## СОДЕРЖАНИЕ

### Секция 1 ПЕРСПЕКТИВЫ СОВРЕМЕННОГО РАЗВИТИЯ ГОРНОДОБЫВАЮЩЕЙ ОТРАСЛИ

<b>Аксенов В.В., Бегляков В.Ю., Пашков Д.А.</b> Создание инновационного инструментария формирования подземного пространства. Структура и направления исследований .....	4
<b>Аксенов В.В., Пашков Д.А., Блащук М.Ю.</b> Ореление радиуса поворота формируемой выработки демонстрационным образцом геодопа .....	10
<b>Аксенов В.В., Пашков Д.А.</b> Направления движения геодопа .....	14
<b>Аксенов В.В., Копытов А.И., Вети А.А.</b> Разработка схемных решений предохранительных полков при углубке вертикальных стволов шахт, оснащенных многоканатным скиповым подъемом .....	17
<b>Аксенов В.В., Пашков Д.А., Вети А.А.</b> Определение параметров магнетитовой руды шерешевского месторождения для создания DEM модели аварийной просыпи содержимого шахтного скипа .....	24
<b>Альтмаер Е.Э., Комаров Д.С.</b> Мероприятия по выявлению участков возгорания породных отвалов с помощью тепловизионной съемки .....	29
<b>Арефьев С.А., Сандригайло И.Н., Сираев М.А.</b> К вопросу использования для транспортирования горной массы трехосных карьерных автосамосвалов .....	32
<b>Афонин В.И., Кожухов Л.Ф.</b> Анализ проблем эксплуатации подземных ленточных конвейеров .....	36
<b>Гнездилов М.А., Панасина Т.В.</b> Флотационные методы углеобогащения .....	38
<b>Гордин С.А., Козлов И.В.</b> Исследование влияния магнитопроводящих экранов на эффективность магнитного подвеса .....	40
<b>Губанов С.Г., Кириченко А.А., Богданова Е.С.</b> К вопросу определения рациональных значений крутящего момента рабочего органа проходческого щита роторного типа .....	45
<b>Зубков Н.С., Кожухов Л.Ф.</b> Использование подземных подвесных монорельсовых систем в условиях угольных шахт .....	47
<b>Калабухов Д.М., Чэнь Цин, Си Тао, Ань Чао, Ву Гуаньюн.</b> Стандартизация промышленных экзоскелетов .....	49
<b>Козлов И.В., Отчайкин М.С., Ананьев К.А.</b> Обзор структурных составляющих проходческого комбайна избирательного действия и выполняемых им технологических процессов .....	51
<b>Кондаков М.А., Сухорукова Н.Ю.</b> Влияние физической активности на безопасность и производительность горнорабочих в условиях угольных шахт .....	55
<b>Кондаков М.А., Кожухов Л.Ф.</b> Повышение эффективности и безопасности электропривода ленточных конвейеров в условиях угольных шахт .....	57

<b>Копытов А.И., Аксенов В.В., Вети А.А.</b> Конструктивные решения предохранительных полков при углубке вертикальных стволов шахт, оснащенных многоканатным скиповым подъемом.....	59
<b>Кубрин С.С.</b> Проблемы роботизации добычи угля подземным способом.....	64
<b>Малахов Ю.В., Кубрин С.С.</b> Оценка рисков останковки технологического процесса добычи угля на выемочном участке .....	72
<b>Мырзахметов А.Ж., Веревошкин Н.Г.</b> Математическое моделирование регулятора давления аксиально-поршневого насоса гидросистемы карьерного гидравлического экскаватора .....	79
<b>Нечаев А.И.</b> Поэтапная разработка пологопадающих угольных залежей открытым способом .....	83
<b>Никитина Е.И., Коваленко Е.А.</b> Новые эксперименты по физике горных пород .....	87
<b>Пашков Д.А., Садовец В.Ю.</b> Определение производительности транспортной системы демонстрационного образца геодога.....	90
<b>Пашков Д.А.</b> Порядок установки ножей исполнительного органа демонстрационного образца геодога.....	93
<b>Пецык А.А., Секретов М.В., Кучеренко Е.Д., Селиванов Н.А.</b> Перспективы применения синтетических алмазов для распиливания крепких горных пород алмазно-канатными станками.....	98
<b>Пономарева Е.С., Глебец В.Д.</b> Гравитационное обогащение .....	101
<b>Пупышева Л.А., Панасина Т.В.</b> Рациональный метод использования фокулянтов на основе фильтрата.....	103
<b>Пье Чжо Чжо, Чжо Зай Яа, Горячев Б.Е.</b> Исследование действия композиции металлосодержащих модификаторов на коллективную флотацию медно-цинковых руд .....	106
<b>Серебренников Н.Е., Зотов В.В.</b> К вопросу о разработке тяжелого электровоза для подземной откатки .....	110
<b>Сорокин А.В., Панасина Т.В.</b> Очистка технического газа в быту и производстве .....	113
<b>Терентьев Д.Д.</b> Анализ производственного опыта выемочно-погрузочных работ с применением драглайнов.....	115
<b>Фролков Д.А., Кожухов Л.Ф.</b> Состояние сферы охраны труда на российских автопредприятиях.....	122
<b>Шульгин Е.А., Бобренко З.Н.</b> Применение геофизики в добыче угля.....	125

**Секция 2**  
**ПЕРСПЕКТИВЫ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО СУВЕРЕНИТЕТА**  
**ПРОИЗВОДСТВЕННОГО СЕКТОРА**

<b>Абрамович А.С., Данилов Д.А., Абрамович С.А., Буравлев С.Д.</b> Разработка 1С: конфигурации «Учет коммунальных платежей».....	129
<b>Абрамович А.С., Сидоров П.Ф., Абрамович С.А., Астаев Е.С.</b> Разработка системы контроля входа и выхода студентов в учебный корпус .....	133

<b>Абрамович А.С., Галкин М.Ю., Бедусенко А.Е.</b> Разработка АИС с использованием базы данных на хостинге «учет персонала, вычислительной техники и ремонта ПК» телеграмм бот «Управление сотрудниками» для организаций.....	136
<b>Абрамович А.С., Киселев М.А., Шель А.А.</b> Разработка системы «Top academy admin utility».....	146
<b>Алоян А.Н., Мельникова Д.Н., Лубяной Д.Д.</b> Технология получения высокопрочного чугуна с термовременной обработкой расплава для машиностроения.....	158
<b>Афонин В.И., Кожухов Л.Ф.</b> Техническое обслуживание и ремонт буровых станков: стратегии для повышения надежности и увеличения срока службы.....	160
<b>Башорина Д.Ю.</b> Исследование электропотребления угольного разреза.....	163
<b>Дмитренко А.В., Пушкарева Л.И.</b> Оценка эффективности затрат в удлинении станционных путей в пунктах погрузки в Кузбассе.....	170
<b>Карташова Е.Э.</b> Выявление ведущих групп методов актуального прогнозирования энергопотребления.....	172
<b>Кондаков М.А., Кожухов Л.Ф.</b> Обоснование дистанционных пультов остановки подземных ленточных конвейеров.....	175
<b>Коробейникова Т.Г., Брызгалов М.А.</b> Энергобетонный ионистр.....	178
<b>Митькин Р.В.</b> Энергоресурсосберегающий электропривод шахтной подъемной установки.....	189
<b>Павлюкевич Д.А., Иванов С.Ю.</b> Модернизация шахтного скребкового конвейера анжера 38 на шахте «Костромовская».....	193
<b>Шальков А.В., Малышкин Д.А.</b> Оценка влияния диагностических параметров на работоспособность двигателей карьерных самосвалов с использованием вероятностного подхода.....	197

### Секция 3

#### ДИВЕРСИФИКАЦИЯ ПРОМЫШЛЕННОСТИ УГОЛЬНЫХ РЕГИОНОВ

<b>Булатникова И.И., Серенко А.С.</b> Анализ ключевых показателей финансовой деятельности ООО «Магнит косметик».....	205
<b>Завьялова А.С.</b> Организация и управление закупками на горнодобывающих предприятиях в соответствии с требованиями ГОСТ Р ИСО 9001-2015.....	208
<b>Левицкая И.А.</b> К вопросу об инновационной активности в подготовке инженерных кадров.....	211
<b>Салихов В.А., Гурьев М.М., Новгородцева К.А.</b> Формирование кластеров как инструмент диверсификации горнопромышленных регионов.....	217
<b>Селезнева А.В.</b> Интеграция системы оценки качества образования в систему менеджмента политехнического ВУЗа.....	221
<b>Тришечкина Е.Е., Яворская О.С.</b> Повышение финансовой устойчивости предприятия как фактор обеспечения его экономической безопасности.....	227

<b>Шнайдер Е.А., Кондратенко В.А.</b> К вопросу об анализе ликвидности активов предприятия .....	230
--	-----

**Секция 4**  
**СОЦИАЛЬНЫЕ АСПЕКТЫ РАЗВИТИЯ ПРОМЫШЛЕННОСТИ**  
**И ПОДГОТОВКА КАДРОВ**

<b>Андреева А.А.</b> Исторический аспект развития индивидуальной работы в образовательной среде .....	235
<b>Безруков Д.П.</b> Опыт использования ИКТ в образовательных учреждениях при проведении педагогического тестирования .....	238
<b>Белова И.В., Белых А.Е.</b> Кибербуллинг как социальная проблема общества .....	243
<b>Гахраманов Э.</b> Современная семья в условиях демографического кризиса .....	249
<b>Гулевская О.С., Ерофеева Н.В.</b> Информационные технологии в горном производстве .....	252
<b>Емец Е.В.</b> Дисциплина «Геология» и ее роль в подготовке кадров для горной промышленности .....	258
<b>Ефимова А.</b> Здоровый образ жизни как социально-педагогическое явление .....	260
<b>Законнова Л.И., Золотарев М.Е., Давыдова Е.Е.</b> Разработка модели пищеварительной системы человека для изучения влияния препарата «Биопаг» на пищеварение in vitro .....	266
<b>Кокшенева Е.А.</b> Исследование уровня самореализации педагогов во взаимосвязи с особенностями смысложизненных ориентаций .....	271
<b>Лисица Б.И.</b> Фильмы о Великой Отечественной войне как способ патриотического воспитания молодежи .....	276
<b>Ломакин В.М., Законнова Л.И.</b> Влияние звуковых эффектов на организаторов и участников развлекательных мероприятий .....	280
<b>Мешик О.П., Асаулов Р.В.</b> Просадочные явления земной поверхности в горно-промышленных районах Республики Беларусь .....	285
<b>Соловьев М.Д., Пегисhev Н.К., Мочалов И.М., Бегунов Д.А.</b> Микросреда учебно-научных лабораторий. Модель освещенности .....	289
<b>Сюрсина Е.Е., Кулачек З.Д.</b> Заброневая травма .....	295
<b>Умарханов Э.Ф.</b> Социально экономические особенности профессионального образования в США .....	298
<b>Фадеев М.Е., Законнова Л.И.</b> Исследование показателя сатурации кислорода для оценки эффективности работы сердечно сосудистой системы человека .....	301
<b>Чилимова С.А.</b> Фольклор как средство снижения уровня дисграфии у детей младшего школьного возраста .....	306
<b>Ясинчак К.В.</b> Исследование особенностей взаимодействия между учащимися в классе, на примере школьников г. Горловка, ДНР .....	308

Научное издание

# **ПЕРСПЕКТИВЫ ИННОВАЦИОННОГО РАЗВИТИЯ УГОЛЬНЫХ РЕГИОНОВ РОССИИ**

Сборник трудов IX Международной  
научно-практической конференции

Сверстан в филиале КузГТУ в г. Прокопьевске,  
653039, Кемеровская область, г. Прокопьевск, ул. Ноградская, 19а

Заказ № 473. Количество экземпляров: 15.