

«ТВОЯ НАУКА»  
Международный научно-издательский центр  
г. Москва

Сборник статей  
X Международной научно-практической конференции

**«АКТУАЛЬНЫЕ  
ИССЛЕДОВАНИЯ  
И ИННОВАЦИИ В НАУКЕ  
И ТЕХНИКЕ»**

Москва  
МНИЦ «Твоя наука»  
2023

**УДК 082**

**ББК 60+65**

**A43**

**A43 АКТУАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ И ИННОВАЦИИ В НАУКЕ И ТЕХНИКЕ:** сборник статей X Международной научно-практической конференции. – Москва: Международный научно-издательский центр «Твоя наука». – 2023. – 315 с.

Сборник содержит статьи участников X Международной научно-практической конференции «Актуальные исследования и инновации в науке и технике», состоявшейся 18 декабря 2023 г. в г. Москва.

В сборнике научных трудов рассматриваются современные научные проблемы и практики применения результатов научных исследований. Материалы сборника предназначены для научных работников, преподавателей, аспирантов, магистрантов, студентов в целях применения в научной работе и учебной деятельности.

Ответственность за аутентичность и точность цитат, имен, названий и иных сведений, а также за соблюдение законодательства об интеллектуальной собственности несут авторы публикуемых материалов.

**Ответственный редактор:** *Емельянов Н.В.*, руководитель МНИЦ «Твоя наука».

**Научный редактор:** *Кетова К.В.*, доктор физико-математических наук, профессор кафедры прикладной математики и информационных технологий Ижевского государственного технического университета имени М.Т. Калашникова.

**Рецензент:** *Акифи О.И.*, кандидат филологических наук, доцент кафедры русского языка БГТУ им. В.Г. Шухова.

УДК 082  
ББК 60+65

© МНИЦ «Твоя наука», 2023  
© Коллектив авторов, 2023

## СОДЕРЖАНИЕ

### *ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИЕ НАУКИ*

**ПЕТРОВА Е.С., КРАМОРЕВА Л.И., ВИГУРСКАЯ М.Ю.** ФОРМИРОВАНИЕ ПСЕВДО – БЕССЕЛЕВА ЭЛЛИПТИЧЕСКОГО СВЕТОВОГО ПУЧКА С ПОМОЩЬЮ ДУБЛЕТА АКСИКОН – СФЕРИЧЕСКОЕ ЗЕРКАЛО ..... 7

### *ХИМИЧЕСКИЕ НАУКИ*

**ККАРИТА СУКАРИ АНИЕЛЬ НОЕМИ** АНАЛИЗ СВОЙСТВ АСФАЛЬТОВОЙ СМЕСИ МОДИФИЦИРОВАННОГО ПОКРЫТИЯ С ДОБАВКОЙ БАЗАЛЬТА..... 17

### *ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ*

**АКСЕНОВ О.Р., МИХАЙЛОВА О.В.** СЕНСОРЫ И ИХ РОЛЬ В ВОСПРИЯТИИ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ МОБИЛЬНЫМИ РОБОТАМИ ..... 23

**АКСЕНОВ О.Р., МИХАЙЛОВА О.В.** ИССЛЕДОВАНИЕ АЛГОРИТМОВ ПЛАНИРОВАНИЯ ДВИЖЕНИЯ ДЛЯ МОБИЛЬНЫХ РОБОТОВ..... 29

**АПЁНКИН Д.Е., МАРЧЕНКО Д.И., КОКОРЕВ И.С.** ПРОВЕДЕНИЕ ГОРНЫХ ВЫРАБОТОК НА УГОЛЬНЫХ ШАХТАХ И РАЗРЕЗАХ В АВТОМАТИЗИРОВАННОМ РЕЖИМЕ ..... 37

**АПЁНКИН Д.Е., МАРЧЕНКО Д.И., СПИРИДОНОВ В.В.** ОРГАНИЗАЦИЯ БЕЗЛЮДНОЙ ВЫЕМКИ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ ГОРНЫХ ВЫРАБОТОК С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ПРИБОРОВ КОНТРОЛЯ ГЕОДИНАМИЧЕСКИХ ЯВЛЕНИЙ..... 43

**ГЕЛЬГЕНБЕРГ И.О., ПИЧУГИН В.А., СПИРИДОНОВ В.В.** СОВРЕМЕННАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ГОРНЫХ РАБОТ В ИНЕРТНОЙ СРЕДЕ ..... 51

**ГЕЛЬГЕНБЕРГ И.О., ПИЧУГИН В.А., СПИРИДОНОВ В.В.** АДАПТАЦИЯ ТЕХНОЛОГИИ АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ БЕЗЛЮДНОЙ ВЫЕМКИ УГЛЯ ДЛЯ СОВРЕМЕННЫХ ШАХТ ..... 60

**ГЕРИЛОВИЧ Д.А.** СТРУЙНЫЕ АППАРАТЫ В ПРОМЫШЛЕННОСТИ..... 68

**ЖУКОВА Т.Ю.** ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ И ПРИМЕНЕНИЯ ПРОТИВОЭРОЗИОННОГО ПОКРЫТИЯ – ГЕОМАТА С ГРУНТОВЫМ ЗАПОЛНИТЕЛЕМ И ПОСЕВОМ МНОГОЛЕТНИХ ТРАВ ..... 75

**ЗАХАРОВ Д.П.** ТЕХНИЧЕСКАЯ ЦЕЛЕСООБРАЗНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ СИСТЕМЫ ТЕРМОЭЛЕКТРОГЕНЕРАТОРОВ НА ГАЗОПЕРЕКАЧИВАЮЩИХ АГРЕГАТАХ..... 82

**КИЯМОВА Р.Р.** ГИБКИЕ ТЕРМОЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ГЕНЕРАТОРЫ..... 90

**МАРТЫНОВ А.А.** ПРИМЕНЕНИЕ ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ ..... 94

УДК 622.23.05

**Апёнкин Денис Евгеньевич**  
**Apenkin Denis Evgenyevich**

Студент  
Student

**Марченко Данил Игоревич**  
**Marchenko Danil Igorevich**

Аспирант  
Graduate student

**Волошин Владимир Анатольевич**  
**Voloshin Vladimir Anatolyevich**

Кандидат технических наук  
Candidate of Technical Sciences  
Научный руководитель  
Scientific supervisor  
Доцент  
Docent

**Кокорев Илья Степанович**  
**Kokorev Ilya Stepanovich**

Аспирант  
Graduate student

**Михайлова Ольга Владимировна**  
**Mikhailova Olga Vladimirovna**

Кандидат технических наук  
Candidate of Technical Sciences  
Научный руководитель  
Scientific supervisor  
Доцент  
Docent

Сибирский государственный индустриальный университет  
Siberian State Industrial University  
Новокузнецк, Россия  
Novokuznetsk, Russia

**ПРОВЕДЕНИЕ ГОРНЫХ ВЫРАБОТОК НА УГОЛЬНЫХ  
ШАХТАХ И РАЗРЕЗАХ В АВТОМАТИЗИРОВАННОМ  
РЕЖИМЕ**

**CONDUCTING MINING OPERATIONS AT COAL MINES  
AND OPEN-PIT MINES IN AN AUTOMATED MODE**

*Аннотация:* Данная статья описывает принцип ведения работ по добыче угля с использованием автоматизированных систем без непосредственного участия человека в горной выработке и на угольном разрезе.

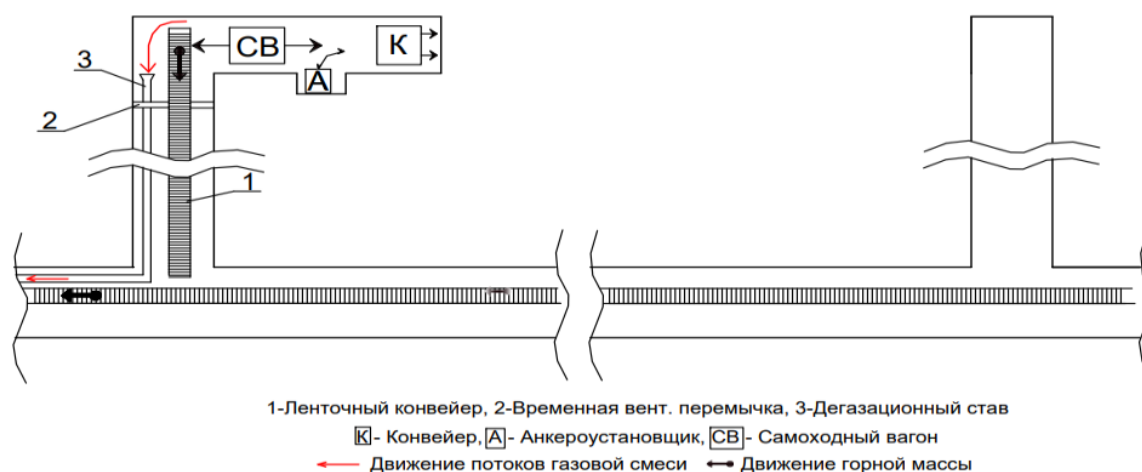
**Abstract:** This article describes the principle of conducting coal mining operations using automated systems without direct human involvement in mining and in a coal mine.

**Ключевые слова:** автоматизация, шахта, малое сечение, диспетчеризация, безлюдная выемка, автоматическое управление, горно-шахтное оборудование.

**Key words:** automation, mine, small section, dispatching, unpopulated excavation, automatic control, mining equipment.

В настоящее время подготовительные работы на угольных шахтах идут параллельно с очистными. Для проведения выработок, как правило, задействуется несколько проходческих участков, по 3–4 забоя в каждом. Для нормального функционирования в данные забои нужно подавать достаточное количество воздуха, проводить мероприятия по разгрузке массива, наращивать противопожарный и ленточный став. Эти мероприятия весьма трудоемки [1].

Авторами статьи предлагается экспериментальная технология проведения выработок малого сечения в автоматизированном режиме, которая обеспечит высокую скорость проведения выработок и позволит сократить время на рабочие циклы. Проходческая бригада в стандартном режиме проходит выработку, подготавливая две сбойки и нишу для размещения оборудования. Автоматизированное оборудование без участия человека проходит параллельную выработку малого сечения, которую впоследствии можно будет расширить и докрепить (рис. 1).



**Рис. 1. Технологическая схема проведения выработки**

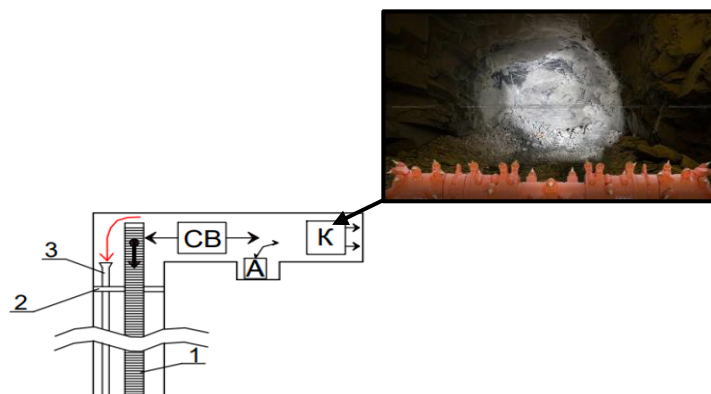
С одной стороны, в сбойке размещается ленточный конвейер (1), оборудованный перегружателем. На расстоянии нескольких метров от сопряжения устанавливается временная перемычка из брезента (2). В перемычку монтируется дегазационный став (3), всасывающий метан из выработки. В отсутствие людей проветривание данных выработок можно не производить [1].

Отделение горной массы производится проходческим комбайном непрерывного действия (К), для транспортирования применяется самоходный вагон (СВ), а также в нише устанавливается самоходный анкероустановщик (А). Во время загрузки и разгрузки самоходного вагона, анкероустановщик производит крепление кровли.

Управление горно-шахтным оборудованием (ГШО) будет осуществляться дистанционно из специальной выработки. Диспетчер с мобильного пункта управления (МПУ) по определенной программе управляет ГШО. Управление осуществляется со специального планшета, разрешенного к применению в угольных шахтах. На него будет установлено специальное программное обеспечение для управления и контроля ГШО. Во внештатных ситуациях с данного планшета можно будет производить диагностику оборудования во

время ремонта, находясь в непосредственной близости [2].

На рабочем мониторе отображается вся техника, используемая в забое, при необходимости с помощью камер можно оценить ситуацию, не находясь в рабочей зоне (рис. 2).



**Рис. 2. Вид с камеры комбайна**

На ГШО в качестве модулей роботизации используются датчики движения на основе микроволн [3]. Такой выбор обоснован требованиями особой точности и возможности защитить датчик от повреждения при помощи любой диэлектрической перегородки. Камера видеонаблюдения также защищена куполом, имеет качество 720р, которого вполне хватает для оценки ситуации. Купол не обладает какими то особыми характеристиками и может быть легко заменен. Связь происходит по сигналу WI-FI, антенны расположены в самых безопасных точках забоя, чтобы минимизировать риск повреждения системы связи [4].

В случае аварии диспетчер первым делом включает камеры наблюдения и оценивает ситуацию. Например, при ошибке программного обеспечения системы, диспетчер перезагружает систему, данная операция занимает около 10–15 минут. В случае критической поломки диспетчер останавливает работу оборудования, вызывает ремонт бригаду, которая выгоняет технику на свежую струю и производит ремонт. При поломке ремонт оборудования не должен

превышать одной смены.

Предлагаемое горно-шахтное оборудование с дистанционным управлением для проведения выработок малого сечения показано на рис.3.



**а) Автоматизированный  
анкероустановщик**

**б) Самоходный вагон**

**Рис. 3. Горно-шахтное оборудование с дистанционным  
управлением**

Аналогичная технология с использованием диспетчерских мобильных пунктов управления оборудования с дистанционным управлением, например, беспилотных самосвалов, может применяться на угольных разрезах при добыче и транспортировке угля [3].

#### **Библиографический список:**

1. Трубецкой К.Н., Кулешов А.А., Клебанов А.Ф., Владимиров Д.Я. Современные системы управления горно-транспортными технологиями/ Пол редакцией акад. РАН К.Н. Трубецкого. – СПб.: Наука, 2007.
2. Клебанов Д.А., Макеев М.А. Роботизированные технологии добычи полезных ископаемых рождаются в недрах инновационного центра Сколково // Горная промышленность. — 2012. — №4. — С. 132.
3. Tu J.N., Hueka V.S. Analysis of open truck haulage sistem by use of a computer model. CiM Bulletin, 1985, pp. 53-59.



4. Ивашкин Ю.А. Агентные технологии и мультиагентное моделирование систем. — М.: МФТИ, 2013. — 268 с. ЕШ2

© Д.Е. Апёнкин, Д.И. Марченко, И.С. Кокорев, 2023

Научное издание

**АКТУАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ И ИННОВАЦИИ В НАУКЕ  
И ТЕХНИКЕ**

Сборник статей

X Международной научно-практической конференции

Статьи публикуются в авторской редакции  
после рецензирования и с учетом рекомендаций редколлегии.

Международный научно-издательский центр  
«Твоя наука»