

**Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Сибирский государственный индустриальный университет»**

**НАУКА И МОЛОДЕЖЬ:
ПРОБЛЕМЫ, ПОИСКИ, РЕШЕНИЯ**

ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

ВЫПУСК 26

*Труды Всероссийской научной конференции
студентов, аспирантов и молодых ученых
17 – 18 мая 2022 г.*

ЧАСТЬ V

Под общей редакцией профессора С.В. Коновалова

**Новокузнецк
2022**

ББК 74.48.288
Н 340

Редакционная коллегия:

д-р техн. наук, профессор Коновалов С.В.,
д-р техн. наук, профессор Кулаков С.М.,
канд. техн. наук, доцент Алешина Е.А.,
канд. техн. наук, доцент Чаплыгин В.В.
канд. техн. наук, доцент Риб С.В.
канд. техн. наук, доцент Шевченко Р.А.

Н 340

Наука и молодежь: проблемы, поиски, решения: труды Всероссийской научной конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, 17–18 мая 2022 г. Выпуск 26. Часть V. Технические науки / Министерство науки и высшего образования Российской Федерации, Сибирский государственный индустриальный университет; под общ. ред. С.В. Коновалова – Новокузнецк; Издательский центр СибГИУ, 2022. – 446 с. : ил.

ISSN 2500-3364

Представлены труды Всероссийской научной конференции студентов, аспирантов и молодых ученых по результатам научно-исследовательских работ. Пятая часть сборника посвящена актуальным вопросам в области новых информационных технологий и систем автоматизации управления, строительства, перспективных технологий разработки месторождений полезных ископаемых, металлургических процессов, технологий, материалов и оборудования

Материалы сборника представляют интерес для научных и научно-технических работников, преподавателей, аспирантов и студентов вузов.

ISSN 2500-3364

© Сибирский государственный
индустриальный университет, 2022

мы, поиски, решения. Труды Всероссийской научной конференции студентов, аспирантов и молодых ученых. Под общей редакцией М.В. Темлянцева. 2019. С. 272-275.

3. Коряга М.Г. Использование бункера-перегрузателя в составе проходческого комплекса / М.Г. Коряга // Научно-технические разработки и использования минеральных ресурсов. – 2017. – № 3. – С. 251-253.

4. Сафиуллин Р.Н. Концепция развития систем мониторинга и управления интеллектуальных технических комплексов / Р.Н.Сафиуллин, А.С.Афанасьев, В.В.Резниченко // Записки Горного института. 2019. Т. 237.С. 322-330.

5. Шпенст В.А. Комплексование телекоммуникационных и электротехнических систем в шахтах и подземных сооружениях / В.А. Шпенст // Записки Горного института. 2019. Т. 235. С.78-87.

6. Богданова К.А. Применение алгоритмов SLAM при построении трехмерной модели подземных горных выработок / К.А. Богданова // Известия ТулГУ. Технические науки. 2021. №2. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/primeneniye-algoritmov-slam-pri-postroenii-trehmernoymodeli-podzemnyh-gornyh-vyrabotok>.

7. Бопп В.А. Роль лидара в современных транспортных средствах / В.А. Бопп // Известия ТулГУ. Технические науки. 2020. №4. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/rol-lidara-v-sovremennyh-transportnyh-sredstvah>.

УДК 622.013

СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ КОМПЛЕКСНОГО ОСВОЕНИЯ НЕДР УГОЛЬНОЙ ОТРАСЛИ, ОПЫТ И ПЕРСПЕКТИВЫ РЕАЛИЗАЦИИ В КУЗБАССЕ

Панфилов В.Д.

Научный руководитель: канд. техн. наук, доцент Никитина А.М.

*Сибирский государственный индустриальный университет,
г. Новокузнецк, e-mail: vladimir.panfilov.2000@gmail.com*

В данной статье приведен анализ современного состояния комплексного освоения недр в России. Рассмотрены существующие проблемы освоения недр, предложены технологические варианты решения и опыт реализации технологий на территориях угольных предприятий Кузбасса.

Ключевые слова: комплексное освоение, недра, многокомпонентные ресурсы, альтернативные источники энергии, угольная промышленность, техногенные отходы.

В последней четверти XX века и в начале XXI века человечество столкнулось с качественно новыми и очень острыми глобальными проблемами в освоении недр Земли, в связи с практически повсеместным увеличе-

нием глубины горных работ, динамики и газодинамических явлений, землетрясений, вызванных техногенными взрывами горных пород, тектоническими нарушениями, катастрофическими поступательными движениями воды в выработанном районе шахт и рудников, взрывами метана в угольных шахтах, нередко приводящими к гибели значительного числа горняков, большими деформациями горных массивов, разрушение шахт, выброс сотен кубометров горных пород и полезных ископаемых, смещение поверхности и образование воронок над ней, разрушение зданий и сооружений, обезвоживание земель и др.

В XXI веке минерально-сырьевая база России характеризуется очередным значительным увеличением глубины разработки (глубина залегания полезных ископаемых превысит 700-1500 м), повышением горного давления и температуры горных пород, усложнением природных условий вновь разрабатываемых месторождений - снижение (более чем в 1,5-2 раза) содержания полезных компонентов, увеличением содержания вредных примесей, ухудшением состояния окружающей среды, особенно в крупных горнодобывающих регионах [1].

Динамика развития глубины разработки угледобывающих предприятий Кузбасса представлена в таблице 1.

Таблица 1 – Динамика развития глубины ведения подземных горных работ угледобывающих предприятий Кузбасса

№	Название Шахты	Название выемочного столба	Глубина очистных работ	Глубина подготовительных работ	Относ. газообильность
1	ООО «Шахта «Осинниковская»	Лава 4-1-5-8	646-804	896	13,6-23,5
2	ООО Филиал «Шахта «Ерунаковская VIII»	Лава 48-8	672	732	20,2-24,8
3	ПАО «Распадская»	Лава 5а-7-34 Лава 5а-7-36	540	690	19,9-21,2
4	ООО «Шахта им. С.М. Кирова»	Лава 25-99	605	640	24,5-25,5
5	АО «Распадская-Коксовая»	Лава 3-3-1бис	525	625	19,5-21,0
6	АО Шахта «Полосухинская»	Лава 26-333	580	610	18,2-20,0
7	АО «Шахта «Юбилейная»	Лава 16-21	640	590	20,9-22,6
8	ООО «Шахта «Чертинская-коксовая»	Лава 555	500	500	23,0-26,0
9	ООО «Шахта «Алардинская»	Лава 6-1-23	400	500	17,0-23,0
10	ООО «Шахта им. С.Д. Тихонова»	Лава 23-1-6	416	467	13,0-23,6
11	ООО «Шахта «Анжерская-Южная»	Лава 7-1-5	375	265	19,3-21,1

Горнодобывающие и перерабатывающие предприятия, занимающиеся разработкой минерального сырья и энергоресурсов, остаются одними из основных загрязнителей окружающей среды. Эти предприятия занимают первое место, в основном, по объему твердых отходов, так как примерно 2/3 из многомиллиардных тонн добываемой ежегодно породы выбрасывается в виде отвалов и хвостов обогатительных фабрик, которые в большинстве своем не использовал. Кроме того, предприятия ежегодно выбрасывают миллионы тонн вредных пылегазовых отходов, загрязняя воздух, землю и водные ресурсы, поскольку на них приходится более трети всех выбросов вредных веществ. При этом значительная часть отходов горнодобывающей, перерабатывающей и металлургической промышленности является ценным техногенным сырьем для производства металлов и строительных материалов, удобрений, химикатов и т. д. [2].

На современном этапе развития экономики нашей страны предпочтительным направлением повышения эффективности комплексного освоения минерально-сырьевой базы горнодобывающей промышленности является использование их многокомпонентных ресурсов, снижение потерь запасов всех видов сырья и материалы для добычи и переработки.

Что касается угольных месторождений, то основное богатство недр находится в ископаемом угле. Георесурсы, связанные с углем (метан, вмещающие породы, месторождения полезных ископаемых редких металлов, минеральные воды и др.), имеют меньшую ценность, но все же имеют достаточное значение для хозяйственного использования. Их совместное производство при добыче угля и промышленном использовании может дать дополнительный экономический эффект, способствуя повышению рентабельности угледобычи [3].

В последние десятилетия наибольшее внимание уделяется освоению энергетических ресурсов угольных месторождений, к которым в основном относятся ископаемые угли и генетически связанный с ними метан. В ряде случаев особый интерес представляет энергетический потенциал вентиляционного потока шахты (теплого воздуха и содержащихся в нем углеводородных газов).

Важнейшей задачей комплексной разработки угольных месторождений всегда было и остается создание газобезопасных условий при разработке насыщенных метаном угольных пластов, а в последнее время и промышленная добыча угольного метана [4]. Новый подход к освоению георесурсов газоносных угольных месторождений заключается в том, что вместо строительства и эксплуатации шахт по добыче угля с одновременным проведением мероприятий по преодолению «газового барьера», следует проектировать и сооружать комплексные предприятия с интегрированными технологиями совместной добычи угля и метана, обеспечивающими осуществление производственных процессов на основе их увязки во времени и пространстве.

На сегодняшний день в Кузбассе имеется большое количество отвалов горной пустой породы, отходов обогащения железных руд в хвостохрани-

лищах, накопленные в течение многих десятилетий и занимающие огромные площади плодородных земель. Отвалы засоряют окружающую территорию, нанося огромный ущерб сельскому хозяйству. Так в трех хвостохранилищах Абагурской агломерационно-обогажительной фабрики (ААОФ) общей площадью 105 Га находится около 100 млн. тонн отходов, а в трех хвостохранилищах Мундыбашской обогажительной фабрики (МОФ) общей площадью 35 Га находится около 50 млн. тонн отходов [5].

Техногенные отходы, образующиеся при добыче и обогащении (переработке) полезных ископаемых и сосредоточенные в техногенных образованиях различаются по количеству и качеству содержащихся в них полезных ископаемых, пригодных для промышленного использования сейчас или в будущем по мере развития технологий переработки и формирования спроса. Большое применение на сегодня они находят в производстве различных строительных материалов (известняк, бетона, кирпича) [6]. Для глубокой переработки таких техногенных месторождений требуется новая комплексная технология переработки отходов, например, методом сухого обогащения.

Комплексная разработка недр активно внедряется на угольных предприятиях Кузбасса, так, например, попутная добыча метана из угольных пластов. Компания ООО «Георезонанс» специализируется на применении плазменно-импульсной технологии в угольной промышленности. Компания реализует на российском рынке инновационный проект, направленный на дегазацию шахт. Данный проект в настоящее время реализуется на ряде предприятий юга Кузбасса: ООО Филиал «Шахта Ерунаковская VIII», ПАО «Распадская» и др.

Переработкой шламовых отложений угольных обогажительных фабрик Кузбасса занимаются такие компании, как ООО «Химкрекинг» и ООО «ЭкоВторРесурс». Данные компании занимаются сбором, транспортированием, обработкой, утилизацией и обезвреживанием отходов угольного и металлургического производства.

Таким образом, комплексное освоение недр – важная ветвь развития мирового и Российского топливно-энергетического комплекса в целом (рисунок 1).

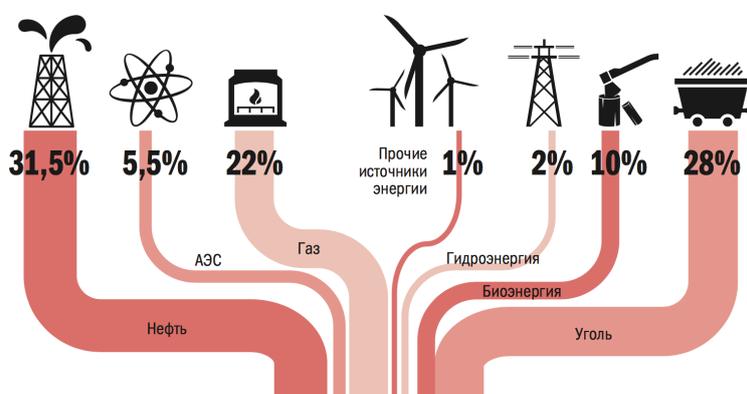


Рисунок 1 – Структура потребления первичной энергии по видам топлива в мире [7]

Угольная промышленность Кузбасса – это огромные возможности не только для технологической базы в вопросе освоения угольных месторождений, но и для развития альтернативных источников энергии и предприятий по производству продукции различного назначения, которые дадут благоприятный экономический эффект для развития как региона, так и страны в целом.

Библиографический список

1. Проблемы и перспективы развития горных наук [Электронный ресурс]: сайт. – Режим доступа: <http://n-gn.ru/review/532-problems-development-mining-sciences.html>.

2. Экологические проблемы горнодобывающей промышленности [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://ecology-of.ru/eko-razdel/vliyanie-gornodobyvayushchej-promyshlennosti-na-ekologiyu/>.

3. Лесных, А. С. Разработка рекомендаций по использованию шахтного метана в условиях угольных шахт / А.С. Лесных, А.М. Никитина, С.В. Риб // Наука и молодежь: проблемы, поиски, решения: труды Всероссийской научной конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, Новокузнецк, 12–14 мая 2021 года. Том Вып. 25. Ч. II. – Новокузнецк: Сибирский государственный индустриальный университет, 2021. – С. 105-109.

4. Коряга, М. Г. Методика поисков скоплений метана и выделение площадей перспективных для его промышленной добычи в Южном Кузбассе / М. Г. Коряга, И. И. Сычев // Горный информационно-аналитический бюллетень (научно-технический журнал). – 2015. – № 3. – С. 380-385.

5. Мурко В.И. О возможности использования тонкодисперсных отходов углеобогащения ОФ «ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ» в качестве основы для котельного топлива / В.И. Мурко [и др.] // Журнал СФУ. Техника и технологии. 2020. №6. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/o-vozmozhnosti-ispolzovaniya-tonkodispersnyh-othodov-ugleobogascheniya-of-energeticheskaya-v-kachestve-osnovy-dlya-kotel'nogo>.

6. Анализ состояния и проблем переработки техногенных отходов в России [Электронный ресурс]: сайт. – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/analiz-sostoyaniya-i-problem-pererabotki-tehnogennyh-othodov-v-rossii>.

7. Текущее состояние и перспективы развития минерально-сырьевой базы добывающей промышленности России [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/tekushee-sostoyanie-i-perspektivy-razvitiya-mineralno-syrievoy-bazy-dobyvayushchej-promyshlennosti-rossii>.

ОСОБЕННОСТИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ПУТИ <i>Эглит М.А.</i>	240
ОПТИМИЗАЦИЯ КОНСТРУКТИВНОГО РЕШЕНИЯ ЖИЛОГО ДОМА В Г. ТОМСКЕ	244
<i>Синкина К.В.</i>	244
ГЛАВНЫЙ КОРПУС ОБОГАТИТЕЛЬНОЙ ФАБРИКИ В БЕЛОВСКОМ РАЙОНЕ КЕМЕРОВСКОЙ ОБЛАСТИ <i>Боровских С.Р.</i>	248
МЕТОДЫ ЗАЩИТЫ И УСИЛЕНИЯ ДЕРЕВЯННЫХ КОНСТРУКЦИЙ <i>Курушина Е.А.</i>	254
КОРРОЗИЯ МЕТАЛЛОВ, МЕТОДЫ ЗАЩИТЫ ОТ КОРРОЗИИ <i>Курушина Е.А.</i>	259
МЕТАЛЛИЧЕСКИЕ КОНСТРУКЦИИ МНОГОЭТАЖНЫХ ЖИЛЫХ И ПРОМЫШЛЕННЫХ ЗДАНИЙ <i>Мусатова А.А.</i>	265
III ПЕРСПЕКТИВНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ РАЗРАБОТКИ МЕСТОРОЖДЕНИЙ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ	274
БУРЕНИЕ СКВАЖИН ИЗ ГОРНЫХ ВЫРАБОТОК ШАХТ КОЛОНКОВОЙ ТРУБОЙ БОЛЬШОГО ДИАМЕТРА С ГИДРОСТРУЙНЫМ РАЗРУШЕНИЕМ КЕРНА <i>Альвинский Я.А., Григорьев А.А.</i>	274
ВЛИЯНИЕ ОТКРЫТОЙ ДОБЫЧИ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ НА СОСТОЯНИЕ АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА В КУЗБАССЕ <i>Ворсина А.М., Агеев Д.А.</i>	277
МЕТОДЫ БОРЬБЫ С ПЫЛЬЮ НА УГОЛЬНЫХ РАЗРЕЗАХ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ДОРОГАХ КУЗБАССА <i>Ворсина А.М., Агеев Д.А.</i>	281
ГЕОТЕХНОЛОГИЯ ДОБЫЧИ МИНЕРАЛЬНОГО СЫРЬЯ ПРИ КОМПЛЕКСНОМ ОСВОЕНИИ НЕДР <i>Елкина Д.И., Тайлаков А.О.</i>	285
ПРИМЕНЕНИЕ АНКЕРНОГО КРЕПЛЕНИЯ ФРИКЦИОННОГО ТИПА НА УГОЛЬНЫХ ШАХТАХ <i>Елкина Д.И.</i>	290
МЕТОДИКА ТЕСТИРОВАНИЯ ТОРМОЗНОЙ СИСТЕМЫ КАРЬЕРНОГО АВТОТРАНСПОРТА ВЫЕЗДНОЙ ЛАБОРАТОРИЕЙ <i>Михайлов Д.А.</i>	294
МОНИТОРИНГ СЕЙСМИЧЕСКОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ МАССОВЫХ ВЗРЫВОВ РАЗРЕЗА "МЕЖДУРЕЧЕНСКИЙ" ПРИ РАЗНЫХ СХЕМАХ СКВАЖИННЫХ ЗАРЯДОВ <i>Михайлов Д.С.</i>	298
ПОДГОТОВКА ВСКРЫШНЫХ ПОРОД ОТВАЛА К ГИДРОТРАНСПОРТУ ПРИ РЕКУЛЬТИВАЦИИ ОТКРЫТЫХ ВЫРАБОТОК <i>Курдюков М.О., Тыринов Д.С., Матвеев А.В.</i>	303

ПОДГОТОВКА ДАМБ НАЧАЛЬНОГО ОБВАЛОВАНИЯ ПРИ РЕКУЛЬТИВАЦИИ ОТКРЫТЫХ ВЫРАБОТОК <i>Бокач Н.А., Сажин М.А., Матвеев А.В.</i>	306
АНАЛИЗ СПОСОБОВ РЕКУЛЬТИВАЦИИ ОТКРЫТЫХ ВЫРАБОТОК <i>Курдюков М.О., Береснев П.А., Матвеев А.В.</i>	311
ПРИМЕР МЕТОДИЧЕСКОГО ПОДХОДА К ПРОВЕДЕНИЮ ОПЫТНО-ПРОМЫШЛЕННОЙ ПРОВЕРКИ ЭМПИРИЧЕСКИХ ЗАВИСИМОСТЕЙ ДЛЯ РАСЧЕТА ВЕЛИЧИНЫ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ СОВРЕМЕННЫХ МЕХАНИЧЕСКИХ ЛОПАТ <i>Лобанова О.О., Чунту В.В., Матвеев А.В.</i>	317
ПРИМЕР ПРОВЕДЕНИЯ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ ВЛИЯНИЯ КУСКОВАТОСТИ ВЗОРВАННЫХ ПОРОД НА ПОКАЗАТЕЛИ РАБОТЫ ЭКСКАВАТОРОВ <i>Лобанова О.О., Сажин М.А., Матвеев А.В.</i>	320
РАЗРАБОТКА ТЕХНИЧЕСКИХ СРЕДСТВ ПОДГОТОВКИ ВСКРЫШНЫХ ПОРОД К ГИДРОТРАНСПОРТУ ПРИ РЕКУЛЬТИВАЦИИ ОТКРЫТЫХ ВЫРАБОТОК <i>Курдюков М.О., Тыринов Д.С., Матвеев А.В.</i>	324
ПРИМЕНЕНИЕ ПЕНОГЕЛЕВОЙ ЗАБОЙКИ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ РАССРЕДОТОЧЕННЫХ СКВАЖИННЫХ ЗАРЯДОВ <i>Апенкин Д.Е.</i>	326
К ВОПРОСУ ОБ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ОБУЧАЮЩЕ-ТЕСТИРУЮЩЕЙ ПРОГРАММЫ ПРИ ИЗУЧЕНИИ ДИСЦИПЛИНЫ «КОМБИНИРОВАННАЯ РАЗРАБОТКА МПИ» <i>Гельгенберг И.О.</i>	330
УВЕЛИЧЕНИЕ УГЛА ОТКОСА БОРТА КАРЬЕРА ДЛЯ СНИЖЕНИЯ ОБЪЕМА ВЫЕМКИ ПУСТЫХ ПОРОД <i>Трапезников К.С.</i>	333
ПЕТРОГРАФИЧЕСКИЙ СОСТАВ МОЛОДЫХ ПОЧВ НА РЕКУЛЬТИВИРОВАННЫХ УЧАСТКАХ <i>Турмий Я.А., Рязанова Е.М.</i>	336
РАЗРАБОТКА КОМПЛЕКСА МЕР ПО БОРЬБЕ С САМОВОЗГОРАНИЕМ УГЛЯ В УСЛОВИЯХ ШАХТ КУЗБАССА <i>Шинтев И.С.</i>	338
ОЦЕНКА ЭКОЛОГИИ ПРИЛЕГАЮЩИХ ТЕРРИТОРИЙ ПРИ ПЕРЕВОЗКЕ ДОБЫТОГО УГЛЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМ ТРАНСПОРТОМ <i>Альвинский Я.А., Григорьев А.А.</i>	343
КОМПЛЕКСНЫЙ ПОДХОД К ДОРАБОТКЕ ЗАПАСОВ МЕСТОРОЖДЕНИЙ С ПРИМЕНЕНИЕМ СИСТЕМЫ РАЗРАБОТКИ КОРОТКИМИ ОЧИСТНЫМИ ЗАБОЯМИ <i>Альвинский Я. А., Григорьев А. А., Мананников С.Д.</i>	349
ВОЗМОЖНОСТИ РОБОТИЗАЦИИ КАРЬЕРНОЙ ТЕХНИКИ НА ПРИМЕРЕ АВТОСАМОСВАЛОВ ПРИ ОТКРЫТОЙ ДОБЫЧЕ <i>Гельгенберг И.О.</i>	353

ПРИМЕНЕНИЕ АЛГОРИТМОВ SLAM В УСЛОВИЯХ БЕЗЛЮДНОЙ ВЫЕМКИ УГЛЯ <i>Мананников С. Д., Панфилов В. Д.</i>	357
СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ КОМПЛЕКСНОГО ОСВОЕНИЯ НЕДР УГОЛЬНОЙ ОТРАСЛИ, ОПЫТ И ПЕРСПЕКТИВЫ РЕАЛИЗАЦИИ В КУЗБАССЕ <i>Панфилов В.Д.</i>	361
ОРГАНИЗАЦИЯ СТЕНДА ДИАГНОСТИРОВАНИЯ И ИСПЫТАНИЯ ГИДРОЦИЛИНДРОВ НА РАЗРЕЗЕ «ЕРУНАКОВСКИЙ» <i>Апенкин Д.Е.</i>	366
ОПТИМИЗАЦИЯ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ПРИ ОТКРЫТОЙ РАЗРАБОТКЕ МЕСТОРОЖДЕНИЙ <i>Гельгенберг И.О.</i>	369
АВТОМАТИЗАЦИЯ АЭРОГАЗОВОГО КОНТРОЛЯ ГОРНЫХ ВЫРАБОТОК С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ РАСПРЕДЕЛЁННЫХ СИСТЕМ МОНИТОРИНГА ЗАПЫЛЁННОСТИ <i>Панфилов В.Д., Мананников С.Д.</i>	373
ПРОБЛЕМЫ УТИЛИЗАЦИИ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ОТХОДОВ ПРИ ВЕДЕНИИ ОТКРЫТЫХ ГОРНЫХ РАБОТ В СЕВЕРНЫХ РЕГИОНАХ РОССИИ. <i>Коновалова О.Ю., Курдюков М.О.</i>	378
РЕКОНСТРУКЦИЯ ТОРМОЗА МЕХАНИЗМА ХОДА ЭКСКАВАТОРА ЭКГ-5А <i>Васильев В.С.</i>	382
IV МЕТАЛЛУРГИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ, ТЕХНОЛОГИИ, МАТЕРИАЛЫ И ОБОРУДОВАНИЕ	387
АНАЛИЗ ЦЕЛЕСООБРАЗНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ЖЕЛЕЗА ПРЯМОГО ВОССТАНОВЛЕНИЯ ПРИ ВЫПЛАВКЕ РЕЛЬСОВОЙ ЭЛЕКТРОСТАЛИ <i>Думова Л.В.</i>	387
АНАЛИЗ ВЛИЯНИЯ ХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА ОТБРАКОВАННЫХ ЗАГОТОВОК РЕЛЬСОВЫХ СТАЛЕЙ НА СВОЙСТВА ПРОИЗВОДИМЫХ ИЗ НИХ МЕЛЮЩИХ ШАРОВ <i>Сафонов С.О.</i>	391
ВНЕДРЕНИЕ ВОДОРОДНОЙ ЭНЕРГЕТИКИ В КУЗБАССЕ <i>Гашиникова А.О., Панфилов В.Д.</i>	395
ЭНЕРГЕТИКА/ТЕПЛОЭНЕРГЕТИКА РОССИИ В СВЕТЕ ВЫПОЛНЕНИЯ ПАРИЖСКОГО СОГЛАШЕНИЯ <i>Кириляк М.В.</i>	401
ИССЛЕДОВАНИЕ НЕМЕТАЛЛИЧЕСКИХ ВКЛЮЧЕНИЙ В КОНВЕРТЕРНОЙ СПОКОЙНОЙ СТАЛИ <i>Есмаков Е.М., Есмакова А.С.</i>	406
АНАЛИЗ ВЛИЯНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ ВЫПЛАВКИ, ВНЕПЕЧНОЙ ОБРАБОТКИ И РАЗЛИВКИ СТАЛИ НА КАЧЕСТВО СЛИТКОВ <i>Есмаков Е.М.</i>	410

ИССЛЕДОВАНИЯ ФИЗИЧЕСКОЙ И ХИМИЧЕСКОЙ НЕОДНОРОДНОСТИ СЛИТКОВ КОНВЕРТЕРНОЙ СТАЛИ <i>Ермакова А.С.</i>	415
МОНТАЖ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ ОЧИСТНЫХ СООРУЖЕНИЙ ЕВРАЗ ЗСМК ДЛЯ СТОЧНЫХ ВОД <i>Челищев А.А.</i>	420
ДРЕВЕСНОУГОЛЬНАЯ МЕТАЛЛУРГИЯ <i>Антонюк А.Е., Михайличенко Т.А.</i>	426
СОБЛЮДЕНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО ЗАКОНОДАТЕЛЬСТВА РОССИЕЙ ПО ПАРНИКОВЫМ ГАЗАМ <i>Сидонова М.В.</i>	431

Научное издание

НАУКА И МОЛОДЕЖЬ: ПРОБЛЕМЫ, ПОИСКИ, РЕШЕНИЯ

ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

Выпуск 26

*Труды Всероссийской научной конференции студентов,
аспирантов и молодых ученых*

Часть V

Под общей редакцией
Технический редактор
Компьютерная верстка

С.В. Коновалова
Г.А. Морина
Н.В. Ознобихина

Подписано в печать 08.12.2022 г.
Формат бумаги 60x84 1/16. Бумага писчая. Печать офсетная.
Усл. печ. л. 26,21 Уч.-изд. л. 28,66 Тираж 300 экз. Заказ № 324

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