

**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 27**

*Труды Всероссийской научной конференции  
студентов, аспирантов и молодых ученых  
16 – 17 мая 2023 г.*

**ЧАСТЬ II**

Под общей редакцией профессора С.В. Коновалова

**Новокузнецк  
2023**

ББК 74.48.288  
Н 340

Редакционная коллегия:

д-р техн. наук, профессор Коновалов С.В.,  
д-р техн. наук, профессор Фрянов В.Н.,  
канд. техн. наук, доцент Чаплыгин В.В.,  
канд. техн. наук, доцент Риб С.В.,  
д-р техн. наук, профессор Кулаков С.М.,  
канд. техн. наук, доцент Темлянцева Е.Н.

Н 340

Наука и молодежь: проблемы, поиски, решения : труды Всероссийской научной конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, 16–17 мая 2023 г. Выпуск 27. Часть II. Технические науки / Министерство науки и высшего образования Российской Федерации, Сибирский государственный индустриальный университет ; под общ. ред. С. В. Коновалова – Новокузнецк : Издательский центр СибГИУ, 2023. – 364 с. : ил.

ISSN 2500-3364

Представлены труды Всероссийской научной конференции студентов, аспирантов и молодых ученых по результатам научно-исследовательских работ. Вторая часть сборника посвящена актуальным вопросам в области перспективных технологий разработки месторождений полезных ископаемых; информационных технологий и систем автоматизации управления; экологии, безопасности, рационального использования природных ресурсов.

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

ISSN 2500-3364

© Сибирский государственный  
индустриальный университет, 2023

## ОПТИМИЗАЦИЯ ТЕХНОЛОГИИ ОТРАБОТКИ КАРЬЕРА «ЮБИЛЕЙНЫЙ»

**Панфилов В.Д., Григорьев А.А., Альвинский Я.А.,  
Мананников С.Д., Никитина А.М.**

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

Разработан комплекс мероприятий по поддержанию устойчивости Северо-Восточного сегмента откоса борта карьера «Юбилейный» с целью повышения уровня безопасности ведения открытых горных работ на предприятии.

Ключевые слова: карьер, анкер, эпоксидная смола, открытые горные работы.

АК «АЛРОСА» (ПАО) – крупнейший в мире производитель алмазов в каратах, доля которой в мировой добыче по данным на 2019 год составила более 27%. «АЛРОСА» ведет добычу в Республике Саха (Якутия) и Архангельской области, разрабатывая 13 кимберлитовых трубок и 14 россыпных месторождений, одним из которых является карьер «Юбилейный». Кимберлитовая трубка Юбилейная, открытая в 1975 г. Амакинской геологоразведочной экспедицией, относится к числу наиболее крупных коренных месторождений алмазов, как в Якутии, так и в мире. Географически трубка располагается в 15 км северо-западнее пос. Айхал в верховьях р. Мархи – крупного левого притока реки Вилюй, впадающей слева в р. Лену и находится в пределах лицензионного участка площадью 7,295 км<sup>2</sup> с глубиной 1300 м [1]. Каркасная 3D модель месторождения представлена на рисунке 1.

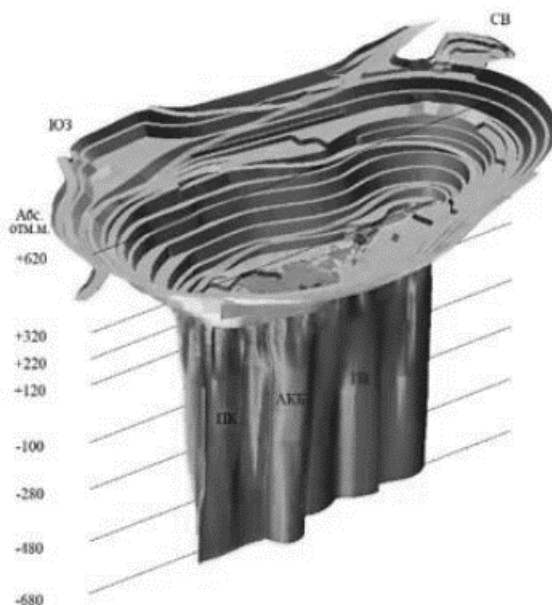


Рисунок 1 – Каркас 3D модель карьера «Юбилейный»

Сегодня на территории предприятия происходит процесс поэтапного снижения объемов добычи руды. Это связано с тем, что фактическая площадь рудного тела на верхних горизонтах (гор. +185 м) существующего на данный момент карьера несколько меньше, чем площадь руды по геологическим данным, так как часть руды уже отработана. В связи с этим, с увеличением глубины разработки происходит изменение площади трубки Юбилейная. Данные об изменении поперечного сечения представлены в таблице 1.

Таблица 1 - Изменение поперечного сечения трубки Юбилейная с глубиной разработки [1]

| Горизонт, м | Площадь поперечного сечения рудного тела в контуре карьера, м <sup>2</sup> |
|-------------|----------------------------------------------------------------------------|
| 275         | 153368,6                                                                   |
| 200         | 140384,9                                                                   |
| 100         | 83241,8                                                                    |
| 0           | 55893,0                                                                    |
| -100        | 47215,9                                                                    |
| Средняя     | 96020,8                                                                    |

Это впоследствии, приведет к направленному проектному снижению темпов добычи руды в карьере до 1,8 млн т/год на конец отработки. График снижения интенсивности горных работ на предприятии представлен на рисунке 3[1,2].

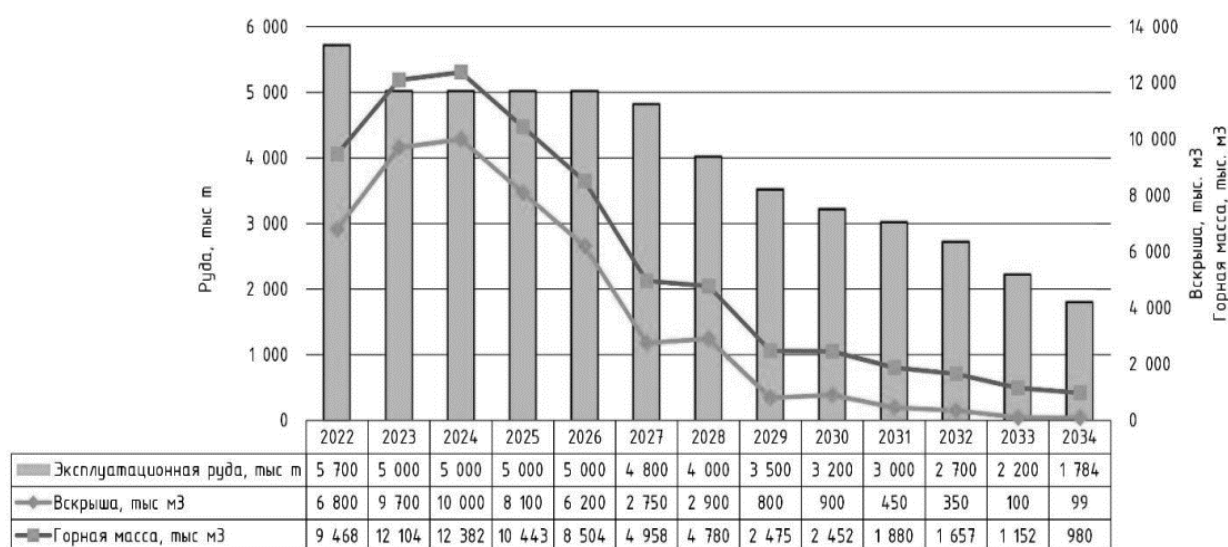


Рисунок 3 - Динамика поэтапного снижение объемов добычи руды

С проведением плановых мероприятий закономерно увеличивается срок службы поставленных в предельное положение уступов бортов и площадь поверхности откосов, которые необходимо содержать в безопасном состоянии, для предотвращения откалывания части массива. По совокупности факторов, а именно как наиболее деформированный и имеющий стратегиче-

ское значение для безопасного обеспечения проектной отработки нижних горизонтов карьера, требующий применения дополнительных мероприятий, направленных на его поддержание в устойчивом состоянии, выбран северо - восточный сегмент откоса над транспортным автосъездом. Схема тектонических нарушений карьера представлена на рисунке 4 [1].

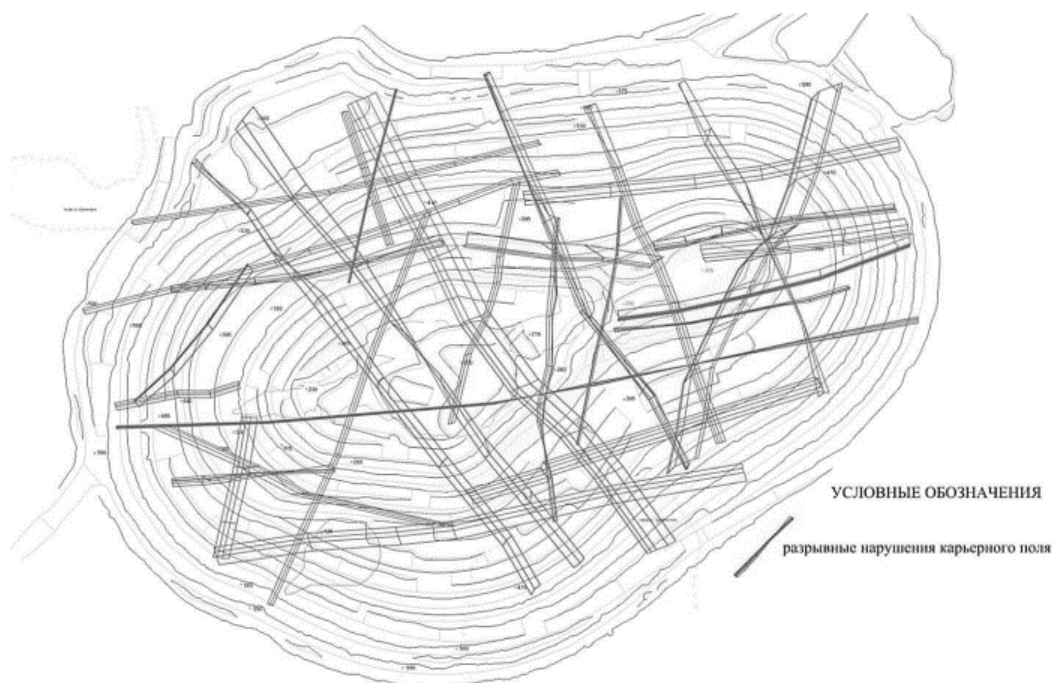


Рисунок 4 - Тектонические нарушения в пределах карьерного поля трубки Юбилейная

В связи с этим, актуальной научно-практической задачей является выбор наиболее эффективного метода защиты северо-восточного сегмента откоса борта карьера, не снижающего производственную мощность предприятия.

Представляет интерес применение полимерных технологий для управлением состоянием массива горных пород используемых, например, на угольных шахтах [3].

Среди существующих технологий поддержания устойчивости бортов карьера [4,5] наиболее рациональными, с точки зрения технико-экономических показателей, является ряд мероприятий.

**1) Анкерное крепление с полимеризацией уступов.** Анализ показал, что в климатически экстремальных условиях отработки месторождения не менее важным является вопрос морозостойкости в условиях вечной мерзлоты и способности сопротивляться огромному весеннему водопотоку. Полимер способен к упругим деформациям, имеет высокие гидроизоляционные параметры, устойчив к перепадам температур.

**2) Система геомеханического мониторинга.** Предлагается система геомеханического мониторинга, обеспечивающая прогноз и предупреждение обрушения откосов уступа карьера «Юбилейный». Круглосуточный мониторинг откосов бортов позволит оптимизировать режим ведения буровзрывных

работ, определить зоны их воздействия, автоматизировать большинство рабочих процессов.

*Вывод.* Внедрение комплекса мероприятий позволит сохранить устойчивость северо-восточного сегмента откоса над транспортным автосъездом, имеющего стратегическое значение для отработки нижних горизонтов.

Реализация предложенного комплекса мероприятий возможна при следующих вложениях:

- затраты на анкерное крепление и полимеризацию уступов 11100 руб/м<sup>2</sup>;
- затраты на крепление северо-восточного сегмента откоса 105450000 руб;
- внедрение системы геомеханического мониторинга 9080000 руб.

График окупаемости предлагаемого проекта представлен на рисунке 5.

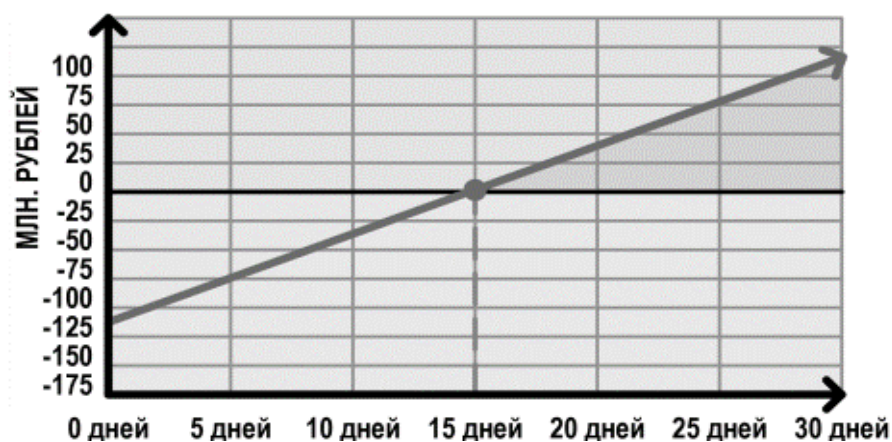


Рисунок 5 – График окупаемости предлагаемого проекта

Данный комплекс мероприятий окупится через месяц, что позитивно скажется на технико-экономических показателях предприятия.

#### Библиографический список

1. Техническая документация карьера «Юбилейный».
2. Еремин Г.М. Отстройка крутонаклонных и вертикальных откосов и способы их крепления в нарушенных зонах / Г.М. Еремин // 2005. - ГИАБ. - №5. – С.320-325.
3. Чубриков А. В., Риб С. В. Развитие и совершенствование полимерных технологий на угольных шахтах Кузбасса // Вестник СибГИУ. - 2016. - № 2 (16). - С. 3 - 6.
4. Обеспечение устойчивости откосов бортов карьеров с целью предупреждения аварий и чрезвычайных ситуаций / Т. В. Свиридова [и др.] // Вестник Магнитогорского государственного технического университета им. Г.И. Носкова, 2016. – Т. 14.– №4. – С. 5-10.
5. Розанов И. Ю. Применение радара IBIS FM для контроля состояния борта карьера рудника «Железный» (АО «Ковдорский ГОК») / И. Ю. Розанов, А. А. Завьялов // Горный информационно-аналитический бюллетень (научнотехнический журнал). 2018. - № 7. - С. 40-46.

## СОДЕРЖАНИЕ

|                                                                                                                                                                                                  |          |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|
| <b>I ПЕРСПЕКТИВНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ РАЗРАБОТКИ<br/>МЕСТОРОЖДЕНИЙ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ .....</b>                                                                                                         | <b>2</b> |
| О РАСЧЕТЕ ПОЛЯ НАПРЯЖЕНИЙ В МАССИВЕ УГЛЕСОДЕРЖАЩЕГО<br>МАТЕРИАЛА ПЕРЕМЕННОГО СЕЧЕНИЯ<br><i>Гельгенберг И.О., Прошунин Ю.Е.</i> .....                                                             | 3        |
| О РАСЧЕТЕ ПОЛЯ НАПРЯЖЕНИЙ В МАССИВЕ УГЛЕСОДЕРЖАЩЕГО<br>СЫПУЧЕГО МАТЕРИАЛА<br><i>Гельгенберг И.О., Прошунин Ю.Е.</i> .....                                                                        | 7        |
| О ТЕОРЕТИЧЕСКОМ ОПРЕДЕЛЕНИИ ОБЪЕМНОЙ ПЛОТНОСТИ<br>УГЛЕСОДЕРЖАЩИХ СЫПУЧИХ МАТЕРИАЛОВ<br><i>Гельгенберг И.О., Прошунин Ю.Е.</i> .....                                                              | 11       |
| РАЗРАБОТКА СПОСОБОВ И СРЕДСТВ СНИЖЕНИЯ УГЛЕРОДНОГО<br>СЛЕДА СОВРЕМЕННОЙ УГОЛЬНОЙ ШАХТЫ В УСЛОВИЯХ КУЗБАССА,<br>НА ПРИМЕРЕ ШАХТЫ «ЕРУНАКОВСКАЯ-VIII»<br><i>Хабибулова А.Р., Коряга М.Г.</i> ..... | 15       |
| ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ТАБЛИЧНЫХ ПРОЦЕССОРОВ ПРИ<br>ВЫПОЛНЕНИИ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ ПО ДИСЦИПЛИНЕ<br>«ТЕХНОЛОГИЯ ОТРАБОТКИ ПОЛОГИХ ПЛАСТОВ»<br><i>Шинтев И.С., Володина А.В.</i> .....                      | 20       |
| РАЗРАБОТКА КОМПЛЕКСА МЕРОПРИЯТИЙ ПО ДЕГАЗАЦИИ<br>С ПРИМЕНЕНИЕМ ТЕХНОЛОГИИ ГИДРОРАЗРЫВА УГОЛЬНЫХ<br>ПЛАСТОВ В УСЛОВИЯХ ШАХТ КУЗБАССА<br><i>Шинтев И.С., Коряга М.Г.</i> .....                     | 23       |
| ПРИМЕНЕНИЕ СИСТЕМЫ ПЫЛЕУЛАВЛИВАНИЯ ВДОЛЬ<br>ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ДОРОГ<br><i>Альвинский Я.А., Григорьев А.А., Мананников С.Д., Никитина О.Ю.</i> .....                                                | 28       |
| АППАРАТ ГИДРАВЛИЧЕСКОЙ РЕЗКИ МАССИВА ПОРОД<br>И РАСШИРЕНИЯ СКВАЖИН<br><i>Альвинский Я.А., Григорьев А.А., Мананников С.Д., Никитина А.М.</i> .....                                               | 32       |
| ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЗАВИСИМОСТИ СКОРОСТИ КОЛЕБАНИЙ<br>ПОВЕРХНОСТИ ОТ РАССТОЯНИЯ ДО ПАДАЮЩЕГО ГРУЗА<br><i>Апёнкин Д.Е., Михайлов Д.С., Волошин В.А.</i> .....                                             | 36       |
| РАСЧЁТ ПАРАМЕТРОВ ВЛИЯНИЯ ПРОМЫШЛЕННЫХ ВЗРЫВОВ И<br>КОРРЕКТИРОВКА ПАСПОРТА БВР НА РАЗРЕЗЕ «МЕЖДУРЕЧЬЕ»<br><i>Апёнкин Д.Е., Михайлов Д.С., Волошин В.А.</i> .....                                 | 40       |
| ИННОВАЦИОННЫЕ ПРОЕКТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ СИБГИУ<br>НА РАЗРЕЗЕ АО «МЕЖДУРЕЧЬЕ» «НОВАЯ ГОРНАЯ<br>УПРАВЛЯЮЩАЯ КОМПАНИЯ»<br><i>Апенкин Д.Е., Михайлов Д.С., Волошин В.А.</i> .....                          | 44       |
| ОПТИМИЗАЦИЯ МОНТАЖНО-ДЕМОНТАЖНЫХ РАБОТ<br>В УСЛОВИЯХ ШАХТЫ «СИБИРГИНСКАЯ»<br><i>Елкина Д.И., Никитина А.М.</i> .....                                                                             | 47       |

|                                                                                                                                                                                                                                   |    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| РАЗРАБОТКА МЕРОПРИЯТИЙ ПО БОРЬБЕ С ПЫЛЬЮ<br>НА УГОЛЬНОЙ ШАХТЕ «СИБИРГИНСКАЯ»<br><i>Елкина Д.И., Никитина А.М.</i> .....                                                                                                           | 51 |
| МЕТОДИКА КОНТРОЛЯ КАЧЕСТВА РАЗУПРОЧНЕНИЯ<br>ПОДКРОВЕЛЬНОЙ ПАЧКИ УГЛЯ<br><i>Михайлов Д.С., Волошин В.А.</i> .....                                                                                                                  | 55 |
| РАЗРАБОТКА МЕРОПРИЯТИЙ ПО ЗАБЛАГОВРЕМЕННОЙ<br>ДЕГАЗАЦИИ УГОЛЬНЫХ ПЛАСТОВ С ЦЕЛЬЮ ИЗВЛЕЧЕНИЯ<br>АЛЬТЕРНАТИВНОГО ИСТОЧНИКА ЭНЕРГИИ НА ЮГЕ КУЗБАССА<br><i>Панфилов В.Д., Гашикова А.О., Никитина А.М.</i> .....                      | 59 |
| СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ПРИМЕНЯЕМОГО БУРОВОГО<br>ОБОРУДОВАНИЯ НА РАЗРЕЗАХ КУЗБАССА<br><i>Ворсина А.М., Коновалова О.Ю., Агеев Д.А., Садыков А.А.</i> .....                                                                           | 64 |
| АНАЛИЗ СПОСОБОВ И СРЕДСТВ ПРОФИЛАКТИКИ И<br>ТУШЕНИЯ ЭНДОГЕННЫХ ПОЖАРОВ НА УГОЛЬНЫХ РАЗРЕЗАХ<br><i>Коновалова О.Ю., Ворсина А.М., Агеев Д.А., Садыков А.А.</i> .....                                                               | 68 |
| ГЕОИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ В ГОРНОМ ДЕЛЕ<br><i>Курдюков М.О., Самойлова А.А., Матвеев А.В., Чаплыгин В.В.</i> .....                                                                                                                | 71 |
| КАМНЕПАД И СПОСОБЫ БОРЬБЫ С НИМ<br><i>Трапезников К.С., Чаплыгин В.В.</i> .....                                                                                                                                                   | 73 |
| РАСЧЕТ И АНАЛИЗ ВЕЛИЧИН ПРИЗЕМНЫХ КОНЦЕНТРАЦИЙ<br>ЗАГРЯЗНЯЮЩИХ ВЕЩЕСТВ<br><i>Кочетов М.А., Ещенко О.А., Матвеев А.В., Чаплыгин В.В.</i> .....                                                                                     | 76 |
| МЕТОДЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ВЫХОДА РАЗЛИЧНЫХ ФРАКЦИЙ<br>ПОРОД ПОСЛЕ ПРОВЕДЕНИЯ МАССОВЫХ ВЗРЫВОВ<br><i>Рузавкина С.А., Сергеев А.С., Матвеев А.В., Чаплыгин В.В.</i> .....                                                                  | 79 |
| РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ОПЫТНО-ПРОМЫШЛЕННОЙ ПРОВЕРКИ<br>ЭМПИРИЧЕСКИХ ЗАВИСИМОСТЕЙ РАСЧЕТА ВЕЛИЧИНЫ<br>ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ ГОРНО-ВЫЕМОЧНЫХ МАШИН<br><i>Мардиев А.В., Самойлова А.А., Матвеев А.В., Чаплыгин В.В.</i> .....                | 82 |
| ОБЗОР И АНАЛИЗ ПРИМЕНЯЕМЫХ ТЕХНОЛОГИЙ<br>ОТВАЛООБРАЗОВАНИЯ НА ГИДРООТВАЛАХ, ПАРАМЕТРОВ ПТС<br>«ОТВАЛ-ГИДРООТВАЛ», ИХ ИНЖЕНЕРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ<br><i>Смоленцева О.С., Самойлова А.А., Матвеев А.В., Чаплыгин В.В.</i> ..... | 85 |
| ПРОТИВОЭРОЗИОННЫЕ МЕРОПРИЯТИЯ<br>ПРИ ГОРНОТЕХНИЧЕСКОЙ РЕКУЛЬТИВАЦИИ<br><i>Трапезников К.С., Коновалова О.Ю., Садыков А.А.</i> .....                                                                                               | 87 |
| ОТРАБОТКА ЗАПАСОВ ТОНКИХ УГОЛЬНЫХ ПЛАСТОВ<br>В ГРАНИЦАХ ГОРНОГО ОТВОДА ООО «ШАХТА «ЕСАУЛЬСКАЯ»<br><i>Панфилов В.Д., Никитина А.М.</i> .....                                                                                       | 91 |
| ОПТИМИЗАЦИЯ ТЕХНОЛОГИИ ОТРАБОТКИ<br>КАРЬЕРА «ЮБИЛЕЙНЫЙ»<br><i>Панфилов В.Д., Григорьев А.А., Альвинский Я.А., Мананников С.Д.,<br/>Никитина А.М.</i> .....                                                                        | 96 |

Научное издание

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

## **ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ**

### **Выпуск 27**

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

### **Часть II**

Под общей редакцией

С.В. Коновалова

Технический редактор

Г.А. Морина

Компьютерная верстка

Н.В. Ознобихина

Подписано в печать 25.04.2023 г.

Формат бумаги 60х84 1/16. Бумага писчая. Печать офсетная.

Усл. печ. л. 21,0 Уч.-изд. л. 23,40 Тираж 300 экз. Заказ № 92

Сибирский государственный индустриальный университет

654007, г. Новокузнецк, ул. Кирова, 42

Издательский центр СибГИУ