

**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 II

Под общей редакцией профессора С.В. Коновалова

**Новокузнецк
2022**

ББК 74.48.288
Н 340

Редакционная коллегия:

канд. техн. наук, доцент Баклушина И.В.,
канд техн. наук, доцент Темлянцева Е.Н.

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 II. Технические науки / Министерство науки и высшего образования Российской Федерации, Сибирский государственный индустриальный университет ; под общ. ред. С.В. Коновалова – Новокузнецк; Издательский центр СибГИУ, 2022. – 317 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 теории механизмов, машиностроения, транспорта, 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, 2022

ТЕХНОЛОГИЯ МИКРОБИОЛОГИЧЕСКОЙ ПЕРЕРАБОТКИ ОТХОДОВ ЖЕЛЕЗОРУДНОГО ОБОГАЩЕНИЯ НА АБАГУРСКОЙ ОБОГАТИТЕЛЬНОЙ ФАБРИКЕ

Захарова М.А., Костин К.В., Шаньшина Е.В., Нелепа Н.Ю.
Научный руководитель: д-р с.-х. наук, профессор Водолеев А.С.

*Сибирский государственный индустриальный университет,
г. Новокузнецк, e-mail: marina-shentsova@mail.ru*

Рассмотрена проблема обогащения отходов железорудного обогащения Абагурской обогатительной фабрики. Проанализирована история открытия тионовых бактерий участвующих в окислении двухвалентного железа. Показана возможность использования техногенного сырья хвостохранилища для металлургической отрасли, изготовления строительных материалов и производства удобрений.

Ключевые слова: литотрофия, тионовые бактерии, хемосинтетики, кучное выщелачивание, биогидрометаллургия, извлечение металлов, сульфидные минералы железа.

Русский ученый С.Н. Виноградский в конце XIX в. Впервые сформулировал концепцию литотрофии. Бесспорно, что его исследования стимулировали изучение роли микроорганизмов в круговороте серы и других элементов в природе.

В 1921-1922 гг. В. Рудольф и А. Хельброннер впервые провели исследования на рудниках, которые показали, что некоторые неидентифицированные сероокисляющие микроорганизмы способны окислят пирит и сульфиды цинка.

В это же время С.А. Ваксман и Дж. С. Джоффи выделил автотрофные ацидофильные микроорганизмы *Thiobacillus thiooxidans* (ныне *Acidithiobacillus thiooxidans*), окисляющий серу и ряд ее восстановленных соединений до серной кислоты. Предположения о возможной роли бактерий в образовании серной кислоты в шахтных водах в угольных месторождениях впервые были вызваны Л. Карпентором и Дж. Херндоном в 1933 г., однако биологическая природа этого процесса экспериментально ими не была установлена. Первые доказательства биологического окисления закисного железа при низких pH были получены А. Р. Колмером и М. Хинклем в 1947 г. Они выделили чистую культуру бактерий *Thiobacillus ferrooxidans* (ныне *Acidithiobacillus ferrooxidans*), ответственных за окисление Fe^{2+} в шахтных водах. В настоящее время известен ряд хемолитотрофных бактерий, важных для биогидрометаллургии. Перечень хемолитотрофных бактерий, окисляющих Fe^{2+} , S^{2-} , S^0 и сульфидные минералы, приведенные в таблице 1 [1].

Естественно, что скорость окислительных процессов зависит от того, насколько условия благоприятны для бактерий. Представляют интерес ацидофильные гетеротрофные бактерии *Acidiphilium cryptum*, *As. Angustum*, *As. Rubrum* и *As. Facilius*. Они способствуют выщелачиванию металлов хемолитотрофными бактериями [2].

Таблица 1 – Микроорганизмы – участники биогидрометаллургии

Микроорганизмы	Источники энергии	Оптимальные условия жизнедеятельности (пределы)
Грамоотрицательные бактерии: <i>Acidithiobacillus ferrooxidans</i> <i>Leptospirillum ferrooxidans</i> <i>A. thiooxidans</i> <i>A. caldus</i>	Сульфидные минералы Fe^{2+} , S^0 Fe^{2+} , FeS_2 S^0 (S^{2-}) S^0 (S^{2-})	pH 1,7 – 2,0 (1,0-5,5); 30 - 35°C (2 - 40°C); O_2 pH 2,0 – 2,5 (1,0 – 4,0); 30 - 45°C (2 - 50°C); O_2 pH 2,0 -2,5 (0,5 – 6,0); 30°C (2 – 40 °C); pH 1,7-2,4 (1,1-5,0) 48-50°C(30-52°C); O_2
Грамположительные бактерии <i>Sulfobacillus</i> : <i>S.thermosulfidooxidans</i> ; <i>S. acidophilus</i>	Fe^{2+} , S^0 (S^{2-}), сульфидные минералы в присутствии органических веществ или без них в сообществе с хемолитотрофными бактериями	pH 1,7 – 2,4 (1,1 – 5,0); 48- 50°C (20 - 60°C); O_2
Археи: <i>Acidianus brierleyi</i> <i>Metallosphaera sedula</i> <i>Sulfolobus metallicus</i> <i>Ferroplasma acidiphilum</i>	Fe^{2+} , S^0 (S^{2-}), сульфидные минералы в присутствии дрожжевого автолизара То же Строгий автотроф, S^0 , сульфидные минералы, Fe^{2+} Fe^{2+} , FeS_2	pH 1,5 – 2,0; 70 °C (45 - 75°C); O_2 pH 1,0 – 4,5; 75 °C (50 - 80°C); O_2 pH 1,0 – 4,5; (50 - 75°C); O_2 pH 1,7 – 1,8(1,3 – 2,2) 35°C (15 - 45°C); O_2

Материал хвостохранилища Абагурской аглофабрики характеризуется повышенным содержанием железа и других элементов. В таблицах 2 – 4 представлен химический, микроэлементный и минералогический состав хвостов. Их фракционный состав подвержен значительному изменению

в процессе дренажа и последующих ветровой и водной эрозии в сторону снижения содержания мелких частиц в приповерхностном слое хвостохранилища. Механический состав хвостов характеризуется содержанием фракций физической глины – менее 3,5 %. Объемный вес материала – 1,7 т/м³, удельный вес – 3,1 г/см³, общая порозность – 46,1 %, максимальная гигроскопичность – 1,79 %.

Таблица 2 – Химический состав хвостов Абагурской обогатительной фабрики [3]

Химический состав, %	
SiO ₂	32,5
Fe _{общ}	14
FeO	6
Fe ₂ O ₃	11,4
CaO	13
MgO	10
Al ₂ O ₃	7
S _{общ}	4
MnO	0,5
Na ₂ O	0,45
K ₂ O	0,4
P ₂ O ₅	0,38
TiO ₂	0,34

Таблица 3 – Микроэлементный состав хвостов Абагурской обогатительной фабрики

Микроэлементный состав, %					
Cu	Zn	Pb	Cd	Co	Mo
0,0082	0,00046	0,00010	0,00005	0,000025	0,000020

Таблица 4 – Минералогический состав хвостов Абагурской обогатительной фабрики [15]

Наименование минералов	Содержание, %
Пироксены	26 – 40
Магнетит	6 – 9
Пирит	4 – 5
Кварц	4 – 8
Полевой шпат	6 – 13
Кальцит	1 – 8
Мемонтизированные обломки	6 – 9
Эпидот	2 – 4
Гранат	3 – 4
Апатит	0,1 – 0,6

Анализ гранулометрического, микроэлементного, минерального и химического состава отходов обогащения железных руд предполагает их переработку с целью извлечения полиметаллического сырья при дальнейшем его использовании в металлургическом производстве.

Предполагаемая технологическая схема получения полиметаллического сырья из отходов хвостохранилища Абагурской обогатительной фабрики представлена на рисунке 1.

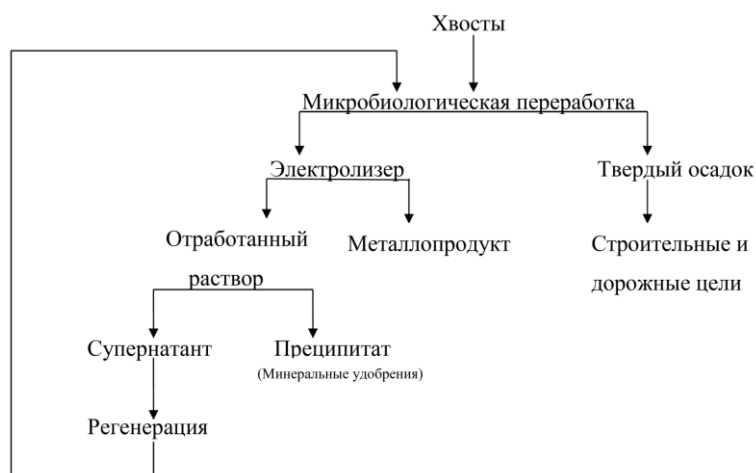


Рисунок 1 – Технологическая схема переработки хвостов Абагурской обогатительной фабрики для извлечения обогащенного полиметаллического сырья

Биогеотехнология выщелачивания металлов – предусматривает использование, главным образом, тионовых (окисляющих серу и серосодержащие соединения) бактерий для извлечения металлов из руд, рудных концентратов и горных пород. При переработке бедных и сложных руд тысячи и даже миллионы тонн ценных металлов теряются в виде отходов, шлаков, хвостов. Происходят также выбросы вредных газов в атмосферу. Бактериально-химическое выщелачивание металлов уменьшает эти потери. Основу этого процесса составляет окисление содержащихся в рудах сульфидных минералов тионовыми бактериями. Окисляются сульфиды меди, железа, цинка, олова, кадмия и т. д. При этом металлы из нерастворимой сульфидной формы переходят в сульфаты, хорошо растворимые в воде. Из сульфатных растворов металлы извлекаются путем осаждения, экстракции, сорбции. Одним из возможных путей извлечения металлов из растворов является адсорбция металлов клетками живых микроорганизмов, так называемая биосорбция металлов. Металлы включаются в состав специфических белков – металлотионеинов. Полезными для биогеотехнологии добычи металлов свойствами обладает целый ряд микроорганизмов. Но основным из них, безусловно, является открытый в 1947 г. Колмером и Кинкелем вид тионовых бактерий, названный *Thiobacillus ferrooxidans*. Необходимую для роста энергию эти бактерии получают при окислении восстановленных соединений серы и двухвалентного железа в при-

сутствии свободного кислорода. Они окисляют практически все известные в настоящее время сульфиды металлов. Источником углерода для роста бактерий служит при этом углекислый газ. Характерной особенностью их физиологии является потребность в очень кислой среде. Они развиваются при значении pH от 1 до 4,8 с оптимумом при 2 – 3. Интервал температур, в котором могут развиваться бактерии этого вида, составляет от 3 до 40 °С с оптимумом при 28°С. Отходы железорудного обогащения Абагурской обогатительной фабрики соответствуют данным требованиям: pH = 2, а интервал температур составляет 25 – 30 °С. Тионовые бактерии широко распространены в природе. Они обитают в водоемах, почвах, угольных и золоторудных месторождениях. В значительных количествах встречаются они в месторождениях серных и сульфидных руд. Но в условиях естественного залегания таких руд активность тионовых бактерий сдерживается отсутствием кислорода. При разработке сульфидных месторождений руды вступают в контакт с воздухом, и в них развиваются микробиологические процессы, приводящие к выщелачиванию металлов. Применяя определенные биотехнологические мероприятия, этот естественный процесс можно ускорить.

Основной технологической операцией этого способа является орошение отвалов добытой руды растворами, содержащими серную кислоту, ионы двух- и трехвалентного железа, а также жизнеспособные клетки тионовых бактерий. Иногда для усиления процессов выщелачивания внутрь отвала подают воздух. В таких условиях выщелачивающийся раствор фильтруется через толщу руды и в результате микробиологических и химических процессов обогащается извлекаемыми из руды металлами. Затем этот раствор собирают с помощью системы коллекторов, и из него извлекают металлы одним из физико-химических методов [4, 5].

Извлечение полиметаллического сырья из отходов железорудного обогащения дает возможность их повторного использования в металлургическом производстве. После извлечения из отвальных хвостов металлов и главных химических компонентов (фосфора, магния, калия, серы) в них остается ценное попутное сырье (в основном нерудное), которое можно использовать для производства минеральных удобрений. Можно также наладить производство огнеупоров (огнеупорные глины, доломит, магнезит, кварциты и др.), использовать как сырьё для получения вяжущих материалов (легкоплавкие глины, известняк, мергель и др.), минеральных красок (охры, мумии и др.), тепло- и звукоизоляционных материалов (перлит, вермикулит) [6].

Библиографический список

1. Кондратьева Т.Ф., Пивоварова Т.А., Цаплина И.А., Фомченко Н.В., Журавлева А.Е., Муравьев М.И., Меламуд В.С., Булаев А.Г. Разнообразие сообществ ацидофильных хемолитотрофных микроорганизмов в природных и техногенных экосистемах // Микробиология. 2012, Т. 81, № 1, С. 3 – 27.
2. Васильева Т.А., Блайда И.А., Иваница В.А. Основные группы мик-

роорганизмов, участвующих в биогидрометаллургических процессах, Биотехнологический научно-учебный центр Одесского национального университета им. И.И. Мечникова, 2013.

3. Горбачева К. Стратегия переработки отходов обогащения железных руд Мундыбашской обогатительной и Абагурской агломерационно-обогатительной фабрик [Электронный ресурс] // Pandia.ru – интернет-издание, посвященное знаниям и разным взглядам на жизнь. URL: <https://pandia.ru/text/77/194/28780.php> (дата обращения: 15.03.2022).

4. Кузякина Т.И. Биотехнология извлечения металлов из сульфидных руд / Т.И. Кузякина, Т.С. Хайнасова, О.О. Левенец // Вестник Краунц. Науки о земле, 2008. Т. 2. № 12. С. 76-86.

5. Лисовский Г.Д. Кучное и подземное выщелачивание металлов / Г.Д. Лисовский, Д.П. Лобанов, В.П. Назаркин и др., М.: Недра, 1982.- 113 с.

6. Голик В.И., Комащенко В.И., Поляков А.В. Современные технологии извлечения металлов из хвостов обогащения и переработки руд с целью их комплексного использования. Известия ТулГУ. / Науки о Земле. 2016. Вып. 1.

УДК 622.74

ОЦЕНКА ЭКОЛОГИЧЕСКОГО РИСКА ОТ ВЫБРОСОВ В АТМОСФЕРУ КОТЕЛЬНЫХ НА РАЗЛИЧНОМ ТОПЛИВЕ

Уколова А.Н.

Научный руководитель: канд. техн. наук, доцент Громова О.Б.

*Московский политехнический университет,
г. Москва, e-mail: uk.anastasia@mail.ru*

Проведен расчет экологического риска от выбросов в атмосферу котельных, работающих на различных видах топлива: природном газе, буром угле, угле марки ДР и мазуте. Анализ полученных результатов показал, что экологические риски канцерогенных веществ во всех случаях не превышают приемлемый уровень, а риски от выбросов не канцерогенных веществ для всех исследуемых котельных превышают допустимый. В работе даны рекомендации по снижению экологического риска за счет увеличения высоты дымовой трубы.

Ключевые слова: экологический риск, котельные, виды топлива, оксиды углерода, азота, серы, пылевые выбросы.

Экологический риск свидетельствует о вероятности экологического бедствия, катастрофы, нарушении дальнейшего нормального функционирования и существования экологических систем и объектов в результате антропогенного вмешательства в природную среду или стихийного бедствия с

СОДЕРЖАНИЕ

I ТЕОРИЯ МЕХАНИЗМОВ, МАШИНОСТРОЕНИЕ И ТРАНСПОРТ	2
ПРИНЦИПЫ И МЕТОДЫ УПРАВЛЕНИЯ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНЫМИ ПЕРЕВОЗКАМИ	
<i>Новиков Р.В.</i>	3
К ВОПРОСУ О НАХОЖДЕНИИ МНОГООБРАЗИЯ КОНСТРУКТИВНЫХ СХЕМ СТРОИТЕЛЬНЫХ АРОК	
<i>Устименко А.Е.</i>	6
К ВОПРОСУ СИНТЕЗА РАЦИОНАЛЬНЫХ КОНСТРУКТИВНЫХ СХЕМ ПЛОСКИХ РЫЧАЖНЫХ МЕХАНИЧЕСКИХ СИСТЕМ	
<i>Худяев К.А., Соколов А.А., Катан В.И.</i>	12
К ВОПРОСУ ОБ ИЗУЧЕНИИ НАПРЯЖЕННО-ДЕФОРМИРОВАННОГО СОСТОЯНИЯ РЕЛЬСОВОГО ПРОФИЛЯ	
<i>Санжаровский А.В.</i>	15
СПОСОБ СБОРКИ БЕЗВОДИЛЬНЫХ ПЛАНЕТАРНЫХ МЕХАНИЗМОВ	
<i>Торушипанов К.В.</i>	20
МЕТОДЫ СОЗДАНИЯ МЕХАНИЗМОВ БЕЗ ИЗБЫТОЧНЫХ СВЯЗЕЙ	
<i>Шуберт А.П.</i>	25
КОНСТРУКЦИЯ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОЙ ДРОБИЛЬНОЙ МАШИНЫ, РАБОТАЮЩЕЙ НА СДВИГ	
<i>Лубин В.А.</i>	28
АНАЛИЗ ПОВРЕЖДАЕМОСТИ И ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ УДАРНО-ТЯГОВЫХ УСТРОЙСТВ ГРУЗОВЫХ ВАГОНОВ В ЭКСПЛУАТАЦИИ	
<i>Абдирахманов Ж.А., Джаббаров Ш.Б.</i>	32
СИСТЕМЫ КОНДИЦИОНИРОВАНИЯ ПАССАЖИРСКИХ ВАГОНОВ С ПРИМЕНЕНИЕМ ВОЗДУХА В КАЧЕСТВЕ ХЛАДАГЕНТА	
<i>Абдирахманов Ж.А., Иноятов К.Х., Жумабеков Б.Ш.</i>	37
АНАЛИЗ СОВРЕМЕННОГО СОСТОЯНИЯ РАЗВИТИЯ ТРАНСПОРТНОЙ СТРАТЕГИИ В РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ	
<i>Новиков Р. В.</i> ,.....	40
НАЗНАЧЕНИЕ И ПРИНЦИП УСТРОЙСТВА СКРЕБКОВЫХ КОНВЕЙЕРОВ	
<i>Суджаян А.А.</i>	43
ИССЛЕДОВАНИЕ ДИНАМИКИ УДАРНЫХ ПРОЦЕССОВ ГИДРОМОЛОТОВ	
<i>Корчуганов В.А.</i>	47
К ВОПРОСУ ОБ УСТРАНЕНИИ ДИНАМИЧЕСКОЙ НЕУРАВНОВЕШЕННОСТИ ВОДИЛА В ПЛАНЕТАРНОМ РЕДУКТОРЕ	
<i>Серебряков И.А.</i>	52
ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ РАСЧЕТОВ КОРРИГИРОВАННЫХ ЗУБЧАТЫХ КОЛЕС	
<i>Дубровская С., Ващенко Е.</i>	56
ИССЛЕДОВАНИЕ ПАРАМЕТРОВ ПРИВОДА ЛАБОРАТОРНОГО СТЕНДА	
<i>Соседов Г.Ю., Хромовских В.А.</i>	59

СОЗДАНИЕ СТЕНДА ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ МЕХАНИЗМОВ И ПРИВОДОВ <i>Хромовских В.А., Соседов Г.Ю.</i>	63
АНАЛИЗ ПРОЦЕССОВ ВЫТЯЖКИ ЛИСТОВОГО МАТЕРИАЛА <i>Камко К.Д.</i>	65
II ЭКОЛОГИЯ. БЕЗОПАСНОСТЬ. РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ	72
ИССЛЕДОВАНИЕ ОСНОВНЫХ ИСТОЧНИКОВ ВЫБРОСОВ ЗАГРЯЗНЯЮЩИХ ВЕЩЕСТВ В АТМОСФЕРНЫЙ ВОЗДУХ ОТ ГОСУДАРСТВЕННОЙ РАЙОННОЙ ЭЛЕКТРОСТАНЦИИ <i>Семичева И.Р.</i>	72
АНАЛИЗ РАСЧЕТА РАССЕЙВАНИЯ ПРИЗЕМНЫХ КОНЦЕНТРАЦИЙ ЗАГРЯЗНЯЮЩИХ ВЕЩЕСТВ В АТМОСФЕРНОМ ВОЗДУХЕ ОТ ЮЖНО-КУЗБАССКОЙ ГРЭС <i>Семичева И.Р.</i>	75
ВОДОРОДНАЯ ЭНЕРГЕТИКА И ЕЁ ВЛИЯНИЕ НА ЭКОЛОГИЮ <i>Гашикова А.О.</i>	80
ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ АЛЬТЕРНАТИВНЫХ ИСТОЧНИКОВ ЭНЕРГИИ В КУЗБАССЕ <i>Гашикова А.О., Волченкова О.А.</i>	84
МОТИВАЦИЯ РАБОТНИКОВ НА БЕЗОПАСНЫЙ ТРУД <i>Гашикова А.О.</i>	89
РЕНТАБИЛЬНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ БИОГАЗОВЫХ УСТАНОВОК В РОССИИ <i>Беляев К.В., Гассман А.А.</i>	95
ПЕРЕРАБОТКА АВТОМОБИЛЬНЫХ ШИН С ЦЕЛЬЮ ПОЛУЧЕНИЯ ЦЕННОГО ПРОМЫШЛЕННОГО СЫРЬЯ <i>Гашикова А.О.</i>	99
ПЛАТЕЖИ ЗА ВРЕДНЫЕ ВЫБРОСЫ И СБРОСЫ ЗАГРЯЗНЯЮЩИХ ВЕЩЕСТВ В ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ КАК МЕХАНИЗМ РЕАЛИЗАЦИИ СТРАТЕГИИ РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЯ <i>Гашикова А.О.</i>	104
ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОГРАММЫ КОНЕВОДСТВА В ФИНЛЯНДИИ <i>Кириляк М.В.</i>	107
КУЗБАСС В СВЕТЕ ВЫПОЛНЕНИЯ ПАРИЖСКОГО СОГЛАШЕНИЯ <i>Кириляк М.В.</i>	111
УГЛЕРОДНЫЙ СБОР В СИСТЕМЕ НАЛОГОВЫХ ПЛАТЕЖЕЙ <i>Кириляк М.В.</i>	114
ПРОБЛЕМА ПЕРЕРАБОТКИ МЕТАЛЛУРГИЧЕСКИХ ШЛАКОВ И ХАРАКТЕРИСТИКА ГОТОВОЙ ПРОДУКЦИИ НА ИХ ОСНОВЕ <i>Александрова М.Ю.</i>	120

ХАРАКТЕРИСТИКА ТЕХНОЛОГИЙ ПЕРЕРАБОТКИ РАСПЛАВЛЕННЫХ МЕТАЛЛУРГИЧЕСКИХ ШЛАКОВ <i>Александрова М.Ю.</i>	124
АНАЛИЗ ТЕХНОЛОГИЙ ПЕРЕРАБОТКИ АВТОМОБИЛЬНЫХ ШИН НА РЕЗИНОВУЮ КРОШКУ <i>Вдовченко А.С.</i>	130
ХАРАКТЕРИСТИКА ТЕХНОЛОГИИ ПИРОЛИЗА ОТХОДОВ РЕЗИНОТЕХНИЧЕСКИХ ИЗДЕЛИЙ И ОТРАБОТАННЫХ АВТОМОБИЛЬНЫХ ШИН <i>Вдовченко А.С.</i>	136
МЕТОДЫ КОМПЛЕКСНОЙ ПЕРЕРАБОТКИ УГЛЕШЛАМОВ И ПОЛУЧЕНИЕ НА ИХ ОСНОВЕ ПРОМЫШЛЕННОЙ ПРОДУКЦИИ <i>Жерлицин О.П., Упоров А.А.</i>	141
АНАЛИЗ ТЕХНОЛОГИЙ ПЕРЕРАБОТКИ ЗОЛОШЛАКОВЫХ ОТХОДОВ ТЭЦ <i>Упоров А.А., Жерлицин О.П.</i>	146
РАСШИРЕНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ВОЗМОЖНОСТЕЙ ПРОЦЕССА БРИКЕТИРОВАНИЯ ЖЕЛЕЗОСОДЕРЖАЩИХ ОТХОДОВ МЕТАЛЛУРГИЧЕСКОГО ПРОИЗВОДСТВА <i>Зотов Д.К.</i>	152
ВОЗМОЖНОСТИ ТЕПЛОСИЛОВОГО НАПЫЛЕНИЯ ВЛАЖНОЙ ШИХТЫ В ПРОЦЕССЕ ФОРМИРОВАНИЯ ПОРИСТОСТИ ОКУСКОВАННЫХ ПРОДУКТОВ <i>Зотов Д.К.</i>	157
АНАЛИЗ СТРУКТУРНОЙ ИДЕНТИЧНОСТИ НАПЫЛЕННОГО СЛОЯ ШИХТЫ В ПРОИЗВОДСТВЕ ЖЕЛЕЗОРУДНЫХ ОКАТЫШЕЙ <i>Капралов С.И.</i>	163
ОСОБЕННОСТИ РАЗВИТИЯ ТЕХНИКИ ОКОМКОВАНИЯ В ПРОИЗВОДСТВЕ ОКУСКОВАННОГО СЫРЬЯ <i>Капралов С. И.</i>	169
АНАЛИЗ ТЕХНОЛОГИЙ ПЕРЕРАБОТКИ ЛОМА ОГНЕУПОРНЫХ ФУТЕРОВОК <i>Радиковская Е.С., Суржик Н.Е.</i>	175
ОСОБЕННОСТИ ТЕХНОЛОГИИ ПОЛУЧЕНИЯ СЫРЬЕВОЙ СМЕСИ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА ОГНЕУПОРНЫХ ПОКРЫТИЙ <i>Суржик Н.Е.</i>	180
ПРОБЛЕМА ПЕРЕРАБОТКИ БЫТОВЫХ И ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ПЛАСТИКОВЫХ ОТХОДОВ <i>Третьяченко О.А.</i>	186
АНАЛИЗ ТЕХНОЛОГИЙ ПЕРЕРАБОТКИ БЫТОВЫХ И ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ПЛАСТИКОВЫХ ОТХОДОВ <i>Третьяченко О.А.</i>	189

ОЦЕНОЧНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ТЕХНОЛОГИЙ РЕГЕНЕРАЦИИ ОТРАБОТАННОГО МИНЕРАЛЬНОГО МАСЛА В ПРОМЫШЛЕННОСТИ <i>Трифонов И.М.</i>	195
ХАРАКТЕРИСТИКА ТЕХНОЛОГИЙ ГЛУБОКОЙ ОЧИСТКИ ОТРАБОТАННОГО МИНЕРАЛЬНОГО МАСЛА <i>Трифонов И.М.</i>	199
ЗАМЕНА ПРИРОДНЫХ МАТЕРИАЛОВ ОТХОДАМИ В ПРОИЗВОДСТВЕ БУМАГИ И КАРТОНА <i>Наумов Ф.П.</i>	204
АНАЛИЗ ТЕХНОЛОГИЙ ПЕРЕРАБОТКИ ОТХОДОВ БУМАГИ И КАРТОНА <i>Наумов Ф.П.</i>	209
ХАРАКТЕРИСТИКА ТЕХНОЛОГИЙ И ПРОДУКЦИИ НА ОСНОВЕ ПЕРЕРАБОТАННЫХ ОТХОДОВ ДЕРЕВООБРАБАТЫВАЮЩИХ И МЕБЕЛЬНЫХ ПРОИЗВОДСТВ <i>Омаров Р.А.</i>	215
АНАЛИЗ ТЕХНОЛОГИЙ ПЕРЕРАБОТКИ ОТХОДОВ ДЕРЕВООБРАБАТЫВАЮЩИХ ПРЕДПРИЯТИЙ <i>Омаров Р.А.</i>	220
ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССА БРИКЕТИРОВАНИЯ ЖЕЛЕЗОРУДНЫХ МАТЕРИАЛОВ, СОДЕРЖАЩИХ В КАЧЕСТВЕ НЕТРАДИЦИОННОГО ВОССТАНОВИТЕЛЯ ОТРАБОТАННОЕ МИНЕРАЛЬНОЕ МАСЛО <i>Домнин К.И.</i>	225
ПОЛУЧЕНИЕ ТРОТУАРНОЙ ПЛИТКИ НА ОСНОВЕ ПЛАСТИКОВЫХ ОТХОДОВ <i>Лопатина А.О.</i>	231
РОЛЬ ПОВЕДЕНЧЕСКОГО АУДИТА В СИСТЕМЕ УПРАВЛЕНИЯ ОХРАНОЙ ТРУДА <i>Евсейкина М.Г.</i>	235
ПРИМЕНЕНИЕ БЕСПИЛОТНЫХ АВИАЦИОННЫХ СИСТЕМ В ЦЕЛЯХ ОБСЛЕДОВАНИЯ ВОДОЕМОВ НА ПРЕДМЕТ ПРИГОДНОСТИ ДЛЯ ЗАБОРА ВОДЫ АВИАЦИЕЙ МЧС РОССИИ <i>Амосов В.А.</i>	238
АНАЛИЗ ИЗМЕНЕНИЯ УРОВНЯ ВОДЫ ПО НАБЛЮДЕНИЯМ НА ГИДРОЛОГИЧЕСКОМ ПОСТУ ОРЛОВО РЕКА УПА ТУЛЬСКАЯ ОБЛАСТЬ И РЕКОМЕНДАЦИИ ПО РАЦИОНАЛЬНОМУ ВОДОПОЛЬЗОВАНИЮ <i>Есоян Х.Т.</i>	243
МЕТОДЫ СНИЖЕНИЯ ВЫБРОСОВ ЗАГРЯЗНЯЮЩИХ ВЕЩЕСТВ В АТМОСФЕРУ В ТРАНСПОРТНОЙ ЛОГИСТИКЕ МОРСКИХ И РЕЧНЫХ СУДОВ <i>Афанасьева В.И.</i>	247
УЧАСТИЕ ПОЧВЕННЫХ МИКРООРГАНИЗМОВ И САПРОФАГОВ В ПЕРЕРАБОТКЕ ПРОМЫШЛЕННО-БЫТОВЫХ ОТХОДОВ <i>Захарова М.А., Домнин К.И.</i>	251

АНАЛИЗ ВОЗМОЖНОСТЕЙ ПРОГРАММ ДЛЯ МОДЕЛИРОВАНИЯ ПОЖАРОВ В ЗДАНИЯХ <i>Зубков И.Д.</i>	256
ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ДОБРОВОЛЬНЫХ ПОЖАРНЫХ ДРУЖИН, ПУТЕМ ПРИМЕНЕНИЯ ПРИСПОСОБЛЕННЫХ ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ <i>Огуцов Д.А., Теплых М.Ю.</i>	261
ПОЛОЖИТЕЛЬНОЕ ВЛИЯНИЕ УСТАНОВКИ ОБЕЗВОЖИВАНИЯ ШЛАМА НА УМЕНЬШЕНИЕ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ <i>Синило А.В.</i>	265
ВАРИАНТ УТИЛИЗАЦИИ ШЛАМА ГАЗООЧИСТОК КИСЛОРОДНО- КОНВЕРТЕРНОГО ПРОИЗВОДСТВА СТАЛИ <i>Синило А.В.</i>	269
ТЕХНОЛОГИЯ МИКРОБИОЛОГИЧЕСКОЙ ПЕРЕРАБОТКИ ОТХОДОВ ЖЕЛЕЗОРУДНОГО ОБОГАЩЕНИЯ НА АБАГУРСКОЙ ОБОГАТИТЕЛЬНОЙ ФАБРИКЕ <i>Захарова М.А., Костин К.В., Шаньшина Е.В., Нелена Н.Ю.</i>	273
ОЦЕНКА ЭКОЛОГИЧЕСКОГО РИСКА ОТ ВЫБРОСОВ В АТМОСФЕРУ КОТЕЛЬНЫХ НА РАЗЛИЧНОМ ТОПЛИВЕ <i>Уколова А.Н.</i>	278
ОЦЕНКА ЭКОЛОГИЧЕСКОГО РИСКА ОТ ЗАГРЯЗНЕНИЯ АТМОСФЕРЫ В ОКРУГАХ МОСКВЫ <i>Хайретдинова З.З.</i>	282
БИОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПОДХОДЫ К РАЦИОНАЛЬНОМУ ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЮ: ТВЕРДОФАЗНАЯ ФЕРМЕНТАЦИЯ ДРЕВЕСНЫХ ОТХОДОВ КУЛЬТУРОЙ <i>PLEUROTUS OSTREATUS</i> <i>Ягудина Г.З., Садаева А.К.</i>	285
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ НИЗКОПОТЕНЦИАЛЬНОЙ ЭНЕРГИИ В ТЕПЛОЭНЕРГЕТИКЕ <i>Дробышев В.К., Романова В.А., Алюханов А.А.</i>	290
ПЕРЕРАБОТКА МЕТАЛЛУРГИЧЕСКИХ ШЛАКОВ <i>Забродин И.С.</i>	293
АНАЛИЗ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОЙ СОВМЕСТИМОСТИ ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЯ НА ПРИМЕРЕ МОЛНИЕЗАЩИТЫ ВЫСОКОВОЛЬТНОЙ ПОДСТАНЦИИ <i>Романова В.А.</i>	298
ИССЛЕДОВАНИЯ ДЕФОРМИРОВАНИЯ И РАЗРУШЕНИЯ ГОРНЫХ ПОРОД, ПРИ ВОЗДЕЙСТВИИ ИНТЕГРИРОВАННЫХ ТЕХНОГЕННЫХ ПРОЦЕССОВ В УСЛОВИЯХ ОТРАБОТКИ УЧАСТКОВ МЕСТОРОЖДЕНИЯ ОТКРЫТЫМ СПОСОБОМ <i>Климкин М.А.</i>	304

Научное издание

НАУКА И МОЛОДЕЖЬ: ПРОБЛЕМЫ, ПОИСКИ, РЕШЕНИЯ

ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

Выпуск 26

*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 11.05.2022 г.

Формат бумаги 60x84 1/16. Бумага писчая. Печать офсетная.
Усл. печ. л. 18,41 Уч.-изд. л. 20,56 Тираж 300 экз. Заказ № 128

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