

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИИ
РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ НАУК
УРАЛЬСКОЕ ОТДЕЛЕНИЕ РАН
НАУЧНЫЙ СОВЕТ РАН ПО ГЛОБАЛЬНЫМ ЭКОЛОГИЧЕСКИМ ПРОБЛЕМАМ
НАУЧНЫЙ СОВЕТ ПО МЕТАЛЛУРГИИ И МЕТАЛЛОВЕДЕНИЮ ОХМН РАН
ПРАВИТЕЛЬСТВО СВЕРДЛОВСКОЙ ОБЛАСТИ
ИНСТИТУТ МЕТАЛЛУРГИИ УРО РАН
ТРУБНАЯ МЕТАЛЛУРГИЧЕСКАЯ КОМПАНИЯ
УРАЛЬСКАЯ ГОРНО-МЕТАЛЛУРГИЧЕСКАЯ КОМПАНИЯ
УРАЛМЕХАНОБР
ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ УГМК
УРАЛЬСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

ФУНДАМЕНТАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ И ПРИКЛАДНЫЕ РАЗРАБОТКИ ПРОЦЕССОВ ПЕРЕРАБОТКИ И УТИЛИЗАЦИИ ТЕХНОГЕННЫХ ОБРАЗОВАНИЙ

Труды V конгресса с международным участием
и конференции молодых ученых



«Техноген-2021»

Екатеринбург
2021

УДК 669.054.8:658.577.1

ББК 34.69

Ф94

Ф94 **Фундаментальные** исследования и прикладные разработки процессов переработки и утилизации техногенных образований: труды V Конгресса с международным участием и Конференции молодых ученых «ТЕХНОГЕН-2021». – Екатеринбург: УрО РАН, 2021. – 420 с. – DOI: 10.34923/technogen-ural.2021.20.31.001.

ISBN 978-5-907502-31-4

Труды Конгресса дают информацию о направлениях фундаментальных и прикладных исследований институтов РАН, вузов, промышленных предприятий и других организаций по переработке и утилизации техногенных образований, создают базу данных для новых перспективных энерго-ресурсосберегающих технологий.

Результаты исследований будут полезны научным работникам и сотрудникам предприятий, занимающимся экологическими аспектами промышленного производства.

УДК 669.054.8:658.577.1

ББК 34.69

Редакционная коллегия: академик, доктор технических наук Л. И. Леонтьев,
кандидат химических наук В. Л. Лисин,
кандидат химических наук В. И. Пономарев

Рецензент: академик, доктор физико-математических наук
Н. В. Мушников

Доклады сборника печатаются в соответствии с авторскими оригиналами.

ISBN 978-5-907502-31-4

© ИМЕТ УрО РАН, 2021

© Авторы, 2021

ОРГАНИЗАТОРЫ КОНГРЕССА «ТЕХНОГЕН-2021»



Российская академия наук
Научный совет РАН по глобальным экологическим проблемам
Научный совет по металлургии и металловедению ОХМН РАН



Министерство науки и высшего образования РФ



Уральское отделение РАН



Правительство Свердловской области



Институт металлургии УрО РАН



Трубная металлургическая компания



Уральская горно-металлургическая компания



Уралмеханобр



Технический университет УГМК



Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б. Н. Ельцина

ПРИ ПОДДЕРЖКЕ



Неправительственный экологический фонд имени В. И. Вернадского

ИЗВЕСТИЯ ВУЗОВ

ЧЕРНАЯ МЕТАЛЛУРГИЯ

Журнал «Известия высших учебных заведений. Черная металлургия»

ЛОКАЦИЯ



Институт металлургии УрО РАН –
Екатеринбург, ул. Амундсена, 101



ОАО «Уралмеханобр» –
Екатеринбург, ул. Хохрякова, 87



Технический университет УГМК –
Верхняя Пышма, Свердловская обл.,
пр. Успенский, 3

ОРГАНИЗАЦИОННЫЙ КОМИТЕТ КОНГРЕССА

СОПРЕДСЕДАТЕЛИ



Л. И. Леонтьев

Председатель научного
Совета по металлургии
и металловедению ОХМН
РАН, академик



А. В. Кузнецов

Министр природных
ресурсов и экологии
Свердловской области



А. М. Паньшин

Технический директор
ОАО «УГМК»



О. П. Старцева

Ст. научный сотрудник
НИФИ Минфина РФ,
председатель Экосовета
Екатеринбурга

ЧЛЕНЫ ОРГКОМИТЕТА

Лисин В. Л.	начальник информационно-аналитического отдела ИМЕТ УрО РАН, зам. председателя организационного комитета
Бамбуров В. Г.	гл. научный сотрудник ИХТТ УрО РАН, чл.-корр. РАН
Булатов К. В.	генеральный директор ОАО «Уралмеханобр»
Газалеева Г. И.	зав. отделом рудоподготовки и специальных методов исследований ОАО «Уралмеханобр»
Дёмин Б. Л.	исполнительный директор НИЦ ОАО «УИМ»
Дмитриев А. Н.	гл. научный сотрудник ИМЕТ УрО РАН
Корнилков С. В.	гл. научный сотрудник ИГД УрО РАН
Костина М. В.	ученый секретарь Научного совета по металлургии и металловедению ОХМН РАН
Лапин В. А.	директор НЧОУ ВО «Технический университет УГМК»
Михайлов Г. Г.	ст. научный сотрудник ЮУрГУ (НИУ)
Салоутин В. И.	зам. директора по научной работе ИОС УрО РАН, чл.-корр. РАН
Чесноков Ю. А.	вед. научный сотрудник ИМЕТ УрО РАН
Шешуков О. Ю.	директор Института новых материалов и технологий УрФУ
Якорнов С. А.	зам. технического директора ОАО «УГМК»

ПРОГРАММНЫЙ КОМИТЕТ

Калмыков С. Н.	председатель Научного совета РАН по глобальным экологическим проблемам, председатель программного комитета, чл.-корр. РАН
Смирнов Л. А.	гл. научный сотрудник ИМЕТ УрО РАН, зам. председателя программного комитета, академик
Алексеев С. М.	председатель комитета по природопользованию и экологии ТПП РФ
Григорович К. В.	зам. председателя Научного совета по металлургии и металловедению ОХМН РАН, академик

Душин А. В.	ректор УГГУ
Ерёменко И. Л.	председатель экспертного совета РФФИ по междисциплинарным исследованиям, академик
Жуковский М. В.	гл. научный сотрудник ИПЭ УрО РАН
Зайков Ю. П.	научный руководитель ИВТЭ УрО РАН
Захаров В. Н.	директор ИПКОН РАН
Кальнер В. Д.	главный редактор журнала «Экология и промышленность России»
Кокшаров В. А.	ректор УрФУ
Кушнарев А. В.	директор металлургического дивизиона компании «Металлоинвест»
Мальшев Ю. Н.	президент ГГМ, академик
Мешалкин В. П.	директор НОЦ «МИ-ЛРТИ», зам. руководителя программы РФФИ по переработке техногенных отходов, академик
Мясоедов Б. Ф.	советник РХТУ, академик
Набойченко С. С.	профессор УрФУ, чл.-корр. РАН
Николаев А. И.	зам. директора ИХТРЭМС КНЦ РАН, чл.-корр. РАН
Осипов В. И.	научный руководитель ИГЭ РАН, академик
Пересторонин С. В.	министр промышленности и науки Свердловской области
Пышминцев И. Ю.	генеральный директор ОАО «РосНИТИ»
Ремпель А. А.	директор ИМЕТ УрО РАН, академик
Чантурия В. А.	научный руководитель ИПКОН РАН, академик
Чарушин В. Н.	председатель Уральского отделения РАН, директор ИОС УрО РАН, академик
Шестаков А. Л.	ректор ЮУрГУ

ИНОСТРАННЫЕ ЧЛЕНЫ ПРОГРАММНОГО КОМИТЕТА

Байсанов С. О.	директор Химико-металлургического института, Казахстан
Зиниград М. И.	ректор Ариэльского университета, Израиль
Кожухметов С. М.	президент ЕНТЦ «Металлы и материалы», академик, Казахстан
Линн Х. А.	президент Linn High Therm GmbH, Германия
Онурал Юсел	зав. кафедрой Стамбульского технического университета, Турция
Чэнь Кай	Shandong Iron & Steel Group Co. Ltd., Китай
Дови Винченцо	профессор университета Генуи, Италия

СОДЕРЖАНИЕ

ПЛЕНАРНЫЕ ДОКЛАДЫ

- 1 *Леонтьев Л. И.^{1,2}, Мешалкин В. П.^{3,4,5} Основные научные результаты фундаментальных исследований по инжинирингу энергоресурсоэффективных экологически безопасных технологий переработки техногенных отходов (1 – Президиум РАН, г. Москва, Россия; 2 – ИМЕТ УрО РАН, г. Екатеринбург, Россия; 3 – РХТУ им. Д. И. Менделеева, г. Москва, Россия; 4 – СПбГТИ (ТУ), г. Санкт-Петербург, Россия; 5 – ИОНХ им. Н. С. Курнакова РАН, г. Москва, Россия, vrmeshalkin@gmail.com) 18*
- 2 *Булатов К. В., Газалева Г. И. Перспективы развития технологий переработки отходов черной металлургии (ОАО «Уралмеханобр», г. Екатеринбург, Россия, gazaleeva_gi@umbr.ru) 21*
- 3 *Булатов К. В., Метелев А. А., Зотеев О. В., Пранис П. С., Проданов А. Н. Использование продукта сгущения отвальных хвостов в качестве инертных материалов для твердеющей закладки и рекультивации отработанных карьеров (АО «Уралмеханобр», г. Екатеринбург, Россия, bulatov_kv@umbr.ru) 34*
- 4 *Жучков В. И.¹, Романова О. А.², Заякин О. В.¹, Сиротин Д. В.² Техногенные ресурсы ферросплавной отрасли промышленности (1 – Институт металлургии УрО РАН, г. Екатеринбург, Россия, zferro@mail.ru; 2 – Институт экономики УрО РАН, г. Екатеринбург, Россия, romanova.aa@uiec.ru; sirotin.dv@uiec.ru) 36*
- 5 *Мочалова Л. А. Развитие институтов, стимулирующих утилизацию отходов недропользования (ФГБОУ ВО «Уральский государственный горный университет», г. Екатеринбург, Россия, lyudmila.mochalova@m.ursmu.ru) 40*
- 6 *Старцева О. П. Возможности «зеленого» финансирования промышленных проектов (Центр международных финансов ФГБУ «Научно-исследовательский финансовый институт» Минфина России, г. Москва, Россия, startseva@nifi.ru) 43*

Раздел 1. НАУЧНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ПО СТРУКТУРЕ И ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИМ СВОЙСТВАМ ТВЕРДЫХ, ЖИДКИХ И ГАЗООБРАЗНЫХ ПРОДУКТОВ ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРОИЗВОДСТВ

- 1 *Новиков Д. О., Селиванов Е. Н., Галкова Л. И., Пикалов С. М., Мальцев Г. И. Фазовые переходы природных сульфидов мышьяка при нагреве (ФГБУН «Институт металлургии УрО РАН», г. Екатеринбург, Россия, Dm93nvk@gmail.com) 54*
- 2 *Перепелицын В. А., Земляной К. Г. Теоретические основы выбора техногенного минерального сырья для производства износостойчивых огнеупоров (УрФУ, г. Екатеринбург, Россия, kir77766617@yandex.ru) 56*
- 3 *Мещеринов В. В.^{1,2}, Казаков В. А.^{1,2}, Газизов И. Ш.^{1,2}, Спиридонов М. В.² Инфракрасный дистанционный газоанализатор лидарного типа для мониторинга антропогенных загрязнений атмосферы (1 – Московский физико-технический институт (национальный исследовательский университет), г. Москва, Россия; 2 – Институт космических исследований РАН, г. Москва, Россия) 58*
- 4 *Чинова Н. Б., Ключников А. М., Шакиров Д. А. Особенности фазового состава форм золота в пиритных огарках (ОАО «Уралмеханобр», г. Екатеринбург, Россия, klyushnikov_am@umbr.ru) 61*
- 5 *Пикунин К. В., Гуляева Р. И., Агафонов С. Н., Удоева Л. Ю., Тюшняков С. Н. Пирометаллургическое обогащение бедного танталового концентрата орловского месторождения (Институт металлургии УрО РАН, г. Екатеринбург, Россия, pikulin.imet@gmail.com) 63*
- 6 *Тужилин А. С., Балмаев Б. Г., Ветчинкина Т. Н., Заблоцкая Ю. В. Исследование двухстадийного способа выщелачивания западноафриканских бокситов (Институт металлургии и материаловедения им. А. А. Байкова РАН, г. Москва, Россия, dkd@mail.ru) 66*
- 7 *Ветчинкина Т. Н., Балмаев Б. Г., Тужилин А. С. Научные исследования структуры и физико-химических свойств в процессе термического разложения кристаллогидрата сульфата алюминия (ИМЕТ РАН, г. Москва, Россия, tvetchinkina@yandex.ru) 69*
- 8 *Povar Igor, Spinu Oxana Necessary condition for the appearance of chemical synergism (Institute of Chemistry, Chisinau, Republic of Moldova, ipovar@yahoo.ca) 72*
- 9 *Повар Игорь, Спыну Оксана Необходимое условие появления химического синергизма (Институт химии, г. Кишинёв, Республика Молдова, ipovar@yahoo.ca) 72*
- 10 *Горшинева Е. А., Пягай И. Н., Грай К. М., Шайдулина А. А., Георгиева Э. Ю. Определение состава хромсодержащего катализаторного шлама (Санкт-Петербургский горный университет, г. Санкт-Петербург, Россия, s180464@stud.spmi.ru) 75*

- 11 Жабборов Э. Ю., Алимов Д. Ш. Технологические исследования техногенных отходов Марджанбулакского золотоизвлекательного цеха (Маржонбулок олтин ажратиб олиш цехининг техноген чиқиндиларини технологик тадқиқ қилиш) (Technological research of man-general waste of Marjanbulak gold extracting plant) (ГУ «Институт минеральных ресурсов», г. Ташкент, Республика Узбекистан, jabborovergash92@gmail.com)..... 76
- 12 Рыбникова Л. С.¹, Рыбников П. А.² Состав техногенных отходов отработанного Левихинского медноколчеданного рудника (ИИД УрО РАН, г. Екатеринбург, Россия luserib@mail.ru)..... 79
- 13 Игнатьева М. Н., Юрак В. В., Душин А. В., Стровский В. Е. Экономическое стимулирование переработки отходов горно-металлургического комплекса в РФ: эволюция и направления развития (ФГБОУ ВО «Уральский государственный горный университет», г. Екатеринбург, Россия, vera_yurak@mail.ru)..... 81

Раздел 2. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ И ТЕХНИЧЕСКИЕ РЕШЕНИЯ ПО УТИЛИЗАЦИИ ТЕХНОГЕННЫХ ОТХОДОВ С МАКСИМАЛЬНЫМ ИЗВЛЕЧЕНИЕМ КОМПОНЕНТОВ И ОРГАНИЗАЦИЕЙ БЕЗОТХОДНОГО ПРОИЗВОДСТВА

- 1 Дмитриева Е. Г., Газалеева Г. И. Разработка технологии металлизации железорудных окатышей из окисленных железных руд Абаильского месторождения (ОАО «Уралмеханобр», г. Екатеринбург, Россия, gazaleeva_gi@umbr.ru)..... 86
- 2 Найманбаев М. А., Ультаракова А. А., Лохова Н. Г., Есенгазиев А. М. Исследование по извлечению ценных компонентов из отходов титано-магниевого производства (АО «Институт металлургии и обогащения», Алматы, Казахстан, madali_2021@inbox.ru)..... 90
- 3 Смороков А. А., Кантаев А. С. Гидрометаллургическое обескремнивание титанового сырья соединениями фтора (ФГАОУ ВО «Национальный исследовательский Томский политехнический университет», г. Томск, Россия, wolfraum@yandex.ru) 94
- 4 Булатов К. В.¹, Газалеева Г. И.¹, Дмитриева Е. Г.¹, Чесноков Ю. А.² Перспективы переработки побочных титаномагнетитовых концентратов руд Волковского месторождения (1 – АО «Уралмеханобр», г. Екатеринбург, Россия, gazaleeva_gi@umbr.ru; 2 – Институт металлургии УрО РАН, г. Екатеринбург, Россия) 96
- 5 Скачков В. М., Пасечник Л. А., С. Бибанаева А., Медянкина И. С., Сабирзянов Н. А. Утилизация алюминиевого лома и получение водорода высокой чистоты (ИХТТ УрО РАН, г. Екатеринбург, Россия, skachkov@ihim.uran.ru) 99
- 6 Никитина В. А.¹, Радушев А. В.¹, Чеканова Л. Г.¹, Касиков А. Г.² О возможности экстракции ионов РЗМ из серноокислых сред гидразидами α-разветвленных третичных карбоновых кислот фракции C₁₅-C₁₉ (1 – Институт технической химии Уральского отделения Российской академии наук – филиал ФГБУН Пермского федерального исследовательского центра Уральского отделения Российской академии наук, г. Пермь, Пермский край, Россия, v.al.nik@yandex.ru; 2 – Институт химии и технологии редких элементов и минерального сырья им. И. В. Тананаева – обособленное подразделение ФГБУН ФИЦ «Кольский научный центр Российской академии наук», г. Апатиты, Мурманская область, a.kasikov@ksc.ru)..... 102
- 7 Нарембекова А.¹, Катренов Б. Б.², Жумаиев К.² Брикетирование доменного и конвертерного шлама для последующего обесцинкования (1 – КарТУ, Караганда, Казахстан, srp-kru@mail.ru; 2 – ХМИ им. Ж. Абишева, Караганда, Казахстан)..... 104
- 8 Курбанов М. Ш., Эрнараров М., Тулаганов С. А., Нуралиев У. М., Панжиев Ж. А. Разработка опытно-промышленной установки для переработки техногенных отходов медного производства Алмалыкского ГМК (Институт ионно-плазменных и лазерных технологий им. У. А. Арифова АН Республики Узбекистан, Ташкент, Узбекистан, kurbanov@iplt.uz)..... 108
- 9 Артюшевский Д. И., Горшинева Е. А., Георгиева Э. Ю. Получение ценных продуктов из отходов производства фторида алюминия (Санкт-Петербургский горный университет, г. Санкт-Петербург, Россия, s202631@stud.spmi.ru)..... 110
- 10 Ордабаева А. Т., Мейрамов М. Г., Мулдахметов З. М., Газалиев А. М. Кавитационная обработка сланцевой смолы (ТОО «Институт органического синтеза и углехимии РК», г. Караганда, Казахстан, aigul_serik_kz@mail.ru) 111
- 11 Агамирова А. С., Гончаров К. В., Садыхов Г. Б. Переработка продуктов обогащения черного титаномагнетитового концентрата месторождения Гремяха-Вырмес (ИМЕТ им. А. А. Байкова РАН, г. Москва, Россия, alexandra_0492@mail.ru) 114
- 12 Польшгалов С. Э., Колмачихина О. Б., Лобанов В. Г., Соколов Л. В., Коновалов М. В. Удаление углеродной фракции из лежалого клинкера цинкового производства (ФГАОУ ВО УрФУ им. Б. Н. Ельцина, г. Екатеринбург, Россия, sergey.polygalov@urfu.ru) 116
- 13 Лобанов В. Г.¹, Рябухин Е. А.^{1,2}, Петров В. В.^{1,2}, Маковская О. Ю.¹, Вальнев В. А.¹ К проблеме переработки поликомпонентных маточных растворов аффинажного производства (1 – Уральский федеральный университет им. первого Президента России Б. Н. Ельцина, г. Екатеринбург, Россия, lobanov-vl@yandex.ru; 2 – Акционерное общество «Уральские инновационные технологии», г. Екатеринбург, Россия, e.yabukhin@gmail.com)..... 118

- 14 *Хабидулина Р. Э., Лобанов В. Г., Колмачихина О. Б., Наумов К. Д., Коновалов М. В.* Использование производных изотиануровой кислоты для выщелачивания золота из техногенного сырья (ФГАОУ ВО УрФУ им. Б. Н. Ельцина, г. Екатеринбург, Россия; lobanov-vl@yandex.ru)..... 120
- 15 *Медянкина И. С., Пасечник Л. А.* Получение волластонита из хвостов мокрой магнитной сепарации обогащения титаномагнетитов (Институт химии твердого тела Уральского отделения Российской академии наук, г. Екатеринбург, Россия, lysira90@mail.ru) 123
- 16 *Пестряков А. Н.^{1,2}, Колобова Е. Н.¹, Пакриева Е. Г.¹, Герман Д. Ю.¹, Григорьева А. Р.¹, Кузнецова С. Н.¹* Модифицированные катализаторы жидкофазной конверсии биоспиртов (1 – Томский политехнический университет, г. Томск, Россия; 2 – Севастопольский государственный университет, г. Севастополь, Россия, pestryakov2005@yandex.ru) 124
- 17 *Демин Б. Л.¹, Смирнов Л. А.^{1,2}, Сорокин Ю. В.¹, Щербаков Е. Н.³* Технологические особенности переработки металлургических шлаков в жидком состоянии с отбором и утилизацией тепла (1 – ОАО «Уральский институт металлов», г. Екатеринбург, Россия, b.demin@uim-stavan.ru; 2 – ФГБУН Институт металлургии Уральского отделения Российской академии наук, г. Екатеринбург, Россия; 3 – ООО «Агат», г. Екатеринбург, Россия) 127
- 18 *Исагулов А. З.¹, Кацеев И. Д.², Сидорина Е. А.¹, Земляной К. Г.²* Механизм разрушения алюмосиликатных огнеупоров в процессе эксплуатации в присутствии фторсодержащих отходов (1 – Карагандинский технический университет, г. Караганда, Республика Казахстан, 2 – Уральский федеральный университет, г. Екатеринбург, Россия, kir77766617@yandex.ru) 129
- 19 *Холикулов Д. Б.¹, Бекбутаев А. Н.², Ниязметов Б. Е.², Нормуратов Р. И.³* Переработка окисленных медных руд месторождения Кальмакир (1 – Алмалыкский филиал Ташкентского государственного технического университета, г. Алмалык, Узбекистан, doniyor_xb@mail.ru; 2 – АО «Алмалыкский горно-металлургический комбинат», г. Алмалык, Узбекистан; 3 – Навийский горно-металлургический комбинат, г. Навоий, Узбекистан)..... 132
- 20 *Гуляков В. С., Вусихис А. С.* Переработка талькомагнезитовых отходов в защитное покрытие для сталеразливочной оснастки и графитизированных электродов для ДСП (Институт металлургии УрО РАН, г. Екатеринбург, Россия, gvs49@mail.ru) 135
- 21 *Манашев И. Р.¹, Манашева Э. М.²* Переработка циклонной пыли ферросилиция методом самораспространяющегося высокотемпературного синтеза (1 – ООО «Научно-техническая производственная фирма «Эталон», г. Магнитогорск, Челябинская область, Россия, mir@ntpf-etalon.ru; 2 – МГТУ им. Г. И. Носова, г. Магнитогорск, Челябинская область, Россия, kadirova.elya@mail.ru) 137
- 22 *Дильдин А. Н., Чуманов И. В., Матвеева М. А., Новоселов А. В.* Оценка возможности жидкофазного восстановления шлаков литейного производства (ФГБОУ ВО «Южно-Уральский государственный университет (национальный исследовательский университет)», г. Златоуст, Челябинская область, Россия, chumanoviv@susu.ru)..... 141
- 23 *Стрижак П. А.¹, Вершинина К. Ю.², Романов Д. С.³* Относительные показатели эффективности сжигания отходов в составе композиционных жидких топлив (Томский политехнический университет, г. Томск, Россия, ravelspa@tpu.ru) 143
- 24 *Успенская И. А., Коваленко Н. А., Архипин А. С., Белова Е. В., Дзубан А. В., Курдакова С. В., Матвеев А. С., Малютин А. С., Нестеров А. В., Петров В. Г.* Физико-химическое моделирование процессов переработки фосфогипса (МГУ имени М. В. Ломоносова, г. Москва, Россия, ira@td.chem.msu.ru) 145
- 25 *Салганский Е. А.¹, Кислов В. М.¹, Цветков М. В.¹, Зайченко А. Ю.¹, Подлесный Д. Н.¹, Салганская М. В.¹, Цветкова Ю. Ю.¹, Кадиев Х. М.², Висалиев М. Я.², Зекель Л. А.²* Массоперенос и концентрирование редких металлов при фильтрационном горении углей (1 – Институт проблем химической физики РАН, г. Черноголовка, Московская обл., Россия; 2 – Институт нефтехимического синтеза им. А. В. Топчиева РАН, г. Москва, Россия, sea@icp.ac.ru)..... 148
- 26 *Амдур А. М.¹, Федоров С. А.^{1,2}, Каримова П. Ф.¹* Извлечение золота из хвостов обогащения путем их высокотемпературной обработки (1 – ФГБОУ ВО «Уральский государственный горный университет», г. Екатеринбург, Россия, engineer-ektb@rambler.ru; 2 – Институт металлургии УрО РАН, г. Екатеринбург, Россия, saf13d@mail.ru) 150
- 27 *Овсянникова И. В., Быковский Н. А., Шулаев Н. С., Пряничникова В. В., Кадыров Р. Р.* Влияние ионов кадмия на некоторые морфологические показатели различных растений (Филиал ФГБОУ ВО УГНТУ в г. Стерлитамаке, Республика Башкортостан, Россия, inna.ovsyannikova.80@mail.ru) 152
- 28 *Алешин Д. С., Крашенинин А. Г., Танутров И. Н.* Обжиг сульфидного молибденового концентрата с кальцийсодержащей добавкой (ИМЕТ УрО РАН г. Екатеринбург, Россия, dmitriy.aleshin1@yandex.ru)..... 155
- 29 *Гаврилов А. С., Ординарцев Д. П., Крашенинин А. Г., Петрова С. А.* Осаждение кобальта из производственных растворов выщелачивания окисленных никелевых руд с применением 2-нафтола (ФГБУН «Институт металлургии Уральского отделения Российской академии наук», г. Екатеринбург, Россия, gavrillov_208.90@mail.ru)... 157
- 30 *Беляков Ю. С., Таскин А. В., Федотов Д. Р., Хван А. С.* Производство модифицированного дорожного битума с использованием отработанных автомобильных шин, углеводородов и микродисперсных алюмосиликатов (Политехнический институт, Дальневосточный федеральный университет, Приморский край, г. Владивосток, о. Русский, п. Аякс, Россия, taskin@yandex.ru)..... 160

31	Полянский Л. И. ¹ , Бабайлов Н. А. ² , Логинов Ю. Н. ³ Механические свойства рудотопливных брикетов, полученных методом валкового брикетирования (1 – ООО «Снайдермаш», г. Екатеринбург, Россия, info@spidermash.ru; 2 – ФГБУН «Институт машиноведения УрО РАН», г. Екатеринбург, Россия, n.a.babaylov@urfu.ru; 3 – ФГАУ ВО «Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б. Н. Ельцина», г. Екатеринбург, Россия, j.n.loginov@urfu.ru).....	163
32	Подусовская Н. В., Симонян Л. М. Исследование процесса безуглеродного селективного извлечения цинка и свинца из пыли электросталеплавильного производства (НИТУ МИСис, г. Москва, Россия, ndemidova_n@mail.ru, lmsimonyan@yandex.ru).....	165
33	Кологрива У. А., Волков А. И., Стулов П. Е. Гидрометаллургическая переработка предварительно обожженных ванадийсодержащих шламов (Центральный научно-исследовательский институт чёрной металлургии им. И. П. Бардина, г. Москва, Россия, ifowka@mail.ru).....	168
34	Курбанов М. Ш., Абдурахманов Б. М., Нуралиев У. М. Синтез нанопорошков карбида кремния на основе микрокремнезема (Институт ионно-плазменных и лазерных технологий АН РУз, Республика Узбекистан, u.nuraliyev@mail.ru).....	169
35	Кологрива У. А., Волков А. И., Стулов П. Е. Исследование возможности получения железного концентрата из отходов гидрометаллургического производства пентаоксида ванадия (Центральный научно-исследовательский институт черной металлургии им. И. П. Бардина, Москва, Россия, ifowka@mail.ru).....	171
36	Хохуля М. С., Фомин А. В., Алексеева С. А. Сравнительная оценка эффективности применения различных схем обогащения при переработке техногенного железосодержащего сырья АО «Олкон» переменного качества (Горный институт КНЦ РАН, г. Апатиты, Мурманская область, Россия, m.hohulya@ksc.ru).....	173
37	Заблоцкая Ю. В., Садыхов Г. Б., Тужилин А. С. Получение искусственного рутила и синтетического волластонита из отечественного кремнисто-титанового сырья в концепции устойчивого развития (ФГБУН «Институт металлургии и материаловедения им. А. А. Байкова РАН (ИМЕТ РАН)», г. Москва, Россия, nboxclear@gmail.com).....	176
38	Котельникова А. Л. ¹ , Пасечник Л. А. ² , Медянкина И. С. ² О возможности извлечения полезных компонентов из хвостов переработки отвальных медеплавильных шлаков (1 – Институт геологии и геохимии УрО РАН, г. Екатеринбург, Россия, kotelnikova@prtm.uran.ru; 2 – Институт химии твердого тела УрО РАН, г. Екатеринбург, Россия, Pasechnik@ihim.uran.ru).....	177
39	Вусихис А. С. Закономерности барботажного восстановления оксидных расплавов (ИМЕТ УрО РАН, Екатеринбург, Россия, e-mail: vas58@mail.ru).....	179
40	Гончаров К. В., Кирюшкин А. А., Олюнина Т. В., Садыхов Г. Б. К вопросу утилизации ванадийсодержащих солянокислых растворов хлорида железа с регенерацией соляной кислоты (ИМЕТ им. А. А. Байкова РАН, г. Москва, Россия, goncharov-imet@mail.ru).....	181
41	Гордиенко П. С. ¹ , Крысенко Г. Ф. ¹ , Ярусова С. Б. ^{1,2} , Медков М. А. ¹ , Буравлев И. Ю. ^{1,3} , Курявый В. Г. ¹ , Шлык Д. Х. ¹ , Буравлева А. А. ³ Получение «белой сажи» из отходов борного производства (1 – Институт химии Дальневосточного отделения Российской академии наук, г. Владивосток, Приморский край, Россия; 2 – Владивостокский государственный университет экономики и сервиса, г. Владивосток, Приморский край, Россия; 3 – Дальневосточный федеральный университет, г. Владивосток, Приморский край, Россия, yarusova_10@mail.ru).....	183
42	Занавескин К. Л., Занавескина С. М. Кинетика извлечения титана из отходов добычи нефти Ярегского месторождения методом хлорирования в реакторах кипящего слоя (Институт нефтехимического синтеза им. А. В. Топчиева РАН, г. Москва, Россия, zakon82@mail.ru).....	186
43	Булаев А. Г. Комплексный гидрометаллургический метод для переработки лежалых хвостов флотации полиметаллической руды и мышьяксодержащего медного концентрата (Институт микробиологии им. С. Н. Виноградского, ФИЦ Биотехнологии РАН, г. Москва, Россия, bulaev.inmi@yandex.ru).....	189
44	Сычев А. В., Заякин О. В., Жучков В. И. Образование и использование отходов производства высококремнистых сплавов (Институт металлургии УрО РАН, г. Екатеринбург, Россия, ntm2000@mail.ru).....	191
45	Деткова Т. В. ¹ , Елисеев А. А. ² Исследование технологических особенностей использования колошниковой пыли в агломерационной шихте (1 – ПАО «Северсталь», г. Череповец, Вологодская область, Россия, tvdetkova@severstal.com; 2 – ПАО «Северсталь», г. Череповец, Вологодская область, Россия, aaeliseev@severstal.com).....	193
46	Заякин О. В. ¹ , Кель И. Н. ¹ , Жучков В. И. ¹ , Ренёв Д. С. ¹ , Пермяков Н. А. ^{1,2} Изучение влияния основности ниобийсодержащих концентратов на температуры размягчения (1 – Институт металлургии УрО РАН, г. Екатеринбург, Россия, dunnington@mail.ru; 2 – Институт новых материалов и технологий УрФУ, г. Екатеринбург, Россия).....	198
47	Лубяной Д. А. ¹ , Лубяной Д. Д. ¹ , Кузин Е. Г. ¹ , Шахманов В. Н. ¹ , Маркидонов А. В. ² , Миронов А. С. ¹ , Нерсисян Л. А. ¹ К вопросу о чугунах для производства чугунного литья из отходов и другого сырья в сибирском регионе (1 – Филиал Кузбасского государственного технического университета имени Т. Ф. Горбачева, г. Прокопьевск, Кемеровская обл., Россия, lubjanou@yandex.ru; 2 – Новокузнецкий институт (филиал) Кемеровского государственного университета, г. Новокузнецк, Кемеровская обл., Россия, markidonov_artem@mail.ru).....	201

48	Заякин О. В. ¹ , Михайлова Л. Ю. ¹ , Уполовникова А. Г. ¹ , Сычев А. В. ¹ , Ардышев А. А. ^{1,2} Термодинамический анализ силикотермического получения ферросплавов из ниобийсодержащих концентратов (1 – ИМЕТ УрО РАН, г. Екатеринбург, Россия, zferro@mail.ru; 2 – Институт новых материалов и технологий УрФУ, г. Екатеринбург, Россия).....	202
49	Комолова О. А., Григорович К. В. Разработка математических моделей процессов обезуглероживания на установках вакуумирования стали (Институт металлургии и материаловедения имени А. А. Байкова РАН, г. Москва, Россия, o.a.komolova@gmail.com).....	205
50	Ем А. Ю., Морозов А. О., Жемков А. А., Погодин А. М., Румянцева С. Б., Комолова О. А., Григорович К. В. Изменение содержания оксидных неметаллических включений в металле на различных этапах производства коррозионностойкой стали (Институт металлургии и материаловедения имени А. А. Байкова РАН, г. Москва, Россия, ton.yem1994@gmail.com).....	209
51	Морозов А. О., Погодин А. М., Комолова О. А., Григорович К. В. Анализ технологии ковшевой обработки IF-стали (Институт металлургии и материаловедения имени А. А. Байкова РАН, г. Москва, Россия, morozov-morozov.an@yandex.ru).....	211
52	Салина В. А., Жучков В. И. Изучение влияния температуры и состава системы на восстановление марганца методом термодинамического моделирования (Институт металлургии УрО РАН, г. Екатеринбург, Россия, valentina_salina@mail.ru).....	214
53	Жемков А. А., Морозов А. О., Ем А. Ю., Комолова О. А., Григорович К. В. Анализ технологии производства стали для железнодорожных колес (Институт металлургии и материаловедения имени А. А. Байкова РАН, г. Москва, Россия, zhemkov96@mail.ru).....	216
54	Жуков В. П., Булатов К. В. Кинетика восстановления Fe ³⁺ железосиликатного шлака газами (CO, H ₂) и сульфидами (FeS, Cu ₂ S) в барботажных условиях (АО «Уралмеханобр», г. Екатеринбург, Россия, bulatov_kv@umbr.ru).....	219
55	Нечаев А. В. Возможности электрохимических технологий для решения проблем экологии при полировании сталей и сплавов из тугоплавких металлов (Уральский федеральный университет имени Первого президента России Б. Н. Ельцина, г. Екатеринбург, Россия, a.v.nechaev@urfu.ru).....	225
56	Погодин А. М., Ем А. Ю., Комолова О. А., Григорович К. В. Разработка математической модели и программного обеспечения, моделирующего процессы образования неметаллических включений при ковшевой обработке трубных марок сталей (Институт металлургии и материаловедения имени А. А. Байкова РАН, г. Москва, Россия, lpog11@yandex.ru).....	227

Раздел 3. СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ РЕШЕНИЯ ПО ОЧИСТКЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ГАЗОВ, СТОЧНЫХ ВОД, ПЕРЕРАБОТКЕ ЗОЛ ОТ СЖИГАНИЯ УГЛЕРОДСОДЕРЖАЩЕГО ТОПЛИВА, РАДИОАКТИВНЫХ И ОРГАНИЧЕСКИХ ОТХОДОВ

1	Куликова Т. В. ¹ , Майорова А. В. ¹ , Гуляева Р. И. ¹ , Горбунова Т. И. ² , Первова М. Г. ² Термолиз полихлорбифенилов и их производных (1 – ИМЕТ УрО РАН, г. Екатеринбург, Россия, imeturoran@mail.ru; 2 – ИОС им. И. Я. Постовского УрО РАН, г. Екатеринбург, Россия, gorbunova@ios.uran.ru).....	232
2	Берберова Н. Т., Пивоварова Н. А., Стороженко В. Н., Шинкарь Е. В., Смолянинов И. В. Эффективные подходы к извлечению и переработке кислых сернистых примесей углеводородного топлива (ФГБОУ ВО «Астраханский государственный технический университет», г. Астрахань, Россия, berberova@astu.org).....	235
3	Локшин Э. П., Тареева О. А. Переработка монацитового концентрата методом сорбционной конверсии (ИХТРЭМС им. И. В. Тананаева ФГБУ ФИЦ КНЦ РАН, г. Апатиты, Россия, lokshin.ep@gmail.com).....	237
4	Торопчина М. А., Зубкова О. С., Георгиева Э. Ю. Получение технического раствора (Санкт-Петербургский горный университет, г. Санкт-Петербург, Россия, toropchina_maria@bk.ru).....	240
5	Назаренко М. Ю. Применение неорганической части горючих сланцев и сланцеозольных отходов в различных областях промышленности (ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский горный университет», г. Санкт-Петербург, Россия, nazarenko_myu@pers.spmi.ru).....	242
6	Новоселова А. В. ^{1,2} , Смоленский В. В. ^{1,2} , Волкович В. А. ² , Бове А. Л. ^{1,2} Термодинамика и коэффициенты разделения пары Ду/У на Ga-электродЕ в эвтектических расплавах 3LiCl-2KCl и NaCl-2CsCl (1 – Институт высокотемпературной электрохимии УрО РАН, г. Екатеринбург, Россия, alena_novoselova@list.ru; 2 – Уральский федеральный университет им. первого Президента России Б. Н. Ельцина, г. Екатеринбург, Россия).....	244
7	Шапошник А. В., Звягин А. А., Москалев П. В. Селективное определение токсичных газов химическими сенсорами (ФГБОУ ВО Воронежский ГАУ, г. Воронеж, Россия, a.v.shaposhnik@gmail.com).....	246
8	Шапошник А. В., Звягин А. А., Москалев П. В. Высокоселективный сенсор сероводорода (ФГБОУ ВО Воронежский ГАУ, г. Воронеж, Россия, a.v.shaposhnik@gmail.com).....	249
9	Линников О. Д. ¹ , Родина И. В. ¹ , Захарова Г. С. ¹ , Михалев К. Н. ² , Бакланова И. В. ¹ , Кузнецова Ю. В. ¹ , Гермов А. Ю. ² , Голобородский Б. Ю. ² , Тотюнник А. П. ¹ , Фаттахова З. А. ¹ Коагуляционная очистка растворов от ионов никеля	

хлоридом железа (III) (1 – ФГБУН Институт химии твердого тела УрО РАН (ИХТТ УрО РАН), г. Екатеринбург, Россия, linnikov@mail.ru ; 2 – ФГБУН Институт физики металлов им. М. Н. Михеева УрО РАН (ИФМ УрО РАН), г. Екатеринбург, Россия).....	251
10 Миндубаев А. З. ¹ , Бабынин Э. В. ³ , Бадеева Е. К. ² , Минзанова С. Т. ² , Караева Ю. В. ¹ Биодegradация фосфора и его соединений: веки развития направления (1 – Институт энергетических технологий ФИЦ КазНЦ РАН, г. Казань, Россия; 2 – Институт органической и физической химии им. А. Е. Арбузова ФИЦ КазНЦ РАН, г. Казань, Россия; 3 – ФГАОУ ВО «Казанский (Приволжский) федеральный университет», г. Казань, Россия, a.mindubaev@knc.ru ; mindubaev-az@yandex.ru)	253
11 Гаджиев М. Х., Куликов Ю. М., Тюфтяев А. С., Саргсян М. А., Юсупов Д. И., Сон Э. Е. Генератор низкотемпературной плазмы постоянного тока для утилизации промышленных отходов (ФГБУН «Объединенный институт высоких температур РАН», г. Москва, Россия, kulikov-yurii@yandex.ru)	255
12 Кашеков Д. Ю., Гончаров К. В., Олюнина Т. В., Садыхов Г. Б., Смирнова В. Б. Переработка зол от сжигания мазута на тепловых электростанциях (Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт металлургии и материаловедения им. А. А. Байкова Российской академии наук, г. Москва, Россия, deniskashekov@mail.ru)	258
13 Ординарцев Д. П. ¹ , Печищева Н. В. ¹ , Зайцева П. В. ¹ , Валеева А. А. ² , Сушикова А. А. ¹ , Коробицына А. Д. ¹ , Белозерова А. А. ¹ , Петрова С. А. ¹ , Шуняев К. Ю. ¹ , Ремпель А. А. ¹ Сорбция Cr (VI) и As (III) на поверхности наноструктурированного анатаза (1 – Институт металлургии Уральского отделения РАН, г. Екатеринбург, Россия, denis_ordinartsev@mail.ru ; 2 – Институт химии твердого тела Уральского отделения РАН, г. Екатеринбург, Россия).....	260
14 Печищева Н. В., Хачина И. В., Ким А. В., Ординарцев Д. П., Эстемирова С. Х. Очистка сточных вод от Cr (VI) механоактивированным графитом в сочетании с землем Fe (0) (Институт металлургии Уральского отделения РАН, г. Екатеринбург, Россия, rechischeva@gmail.com)	262
15 Кузнецов Г. В., Янковский С. А. Обоснование по результатам экспериментальных и теоретических исследований эффективности утилизации отходов деревообрабатывающих производств при сжигании в составе топливных смесей на основе угля и древесины (Томский политехнический университет, г. Томск, Россия, Jankovsky@tpu.ru)	265
16 Анахов С. В. ¹ , Харина Г. В. ¹ , Матушкина И. Ю. ² , Гузанов Б. Н. ¹ Разработка плазмотрона для дожигания газообразных продуктов переработки опасных отходов (1 – ФГАОУ ВО РГППУ, г. Екатеринбург, Россия, sergej.anahov@rsyru.ru ; 2 – ФГАОУ ВО УрФУ имени Б. Н. Ельцина, г. Екатеринбург, Россия, 227433@rambler.ru)	267
17 Потемкин Д. И. ^{1,2} , Усков С. И. ² , Шигаров А. Б. ² , Собянин В. А. ² , Брайко А. С. ² , Снытников П. В. ^{1,2} Получение нормализованного топлива из факельных газов предприятий топливно-энергетического комплекса: дизайн катализатора, механизм реакции и технологическая реализация (1 – Новосибирский государственный университет, г. Новосибирск, Россия, potema@catalysis.ru ; 2 – Институт катализа СО РАН, г. Новосибирск, Россия, pvsnyi@catalysis.ru).....	270
18 Бодриков И. В. ¹ , Титов Е. Ю. ¹ , Васильев А. Л. ² , Ковылин Р. С. ³ , Титов Д. Ю. ¹ Стимулированная нетермической плазмой переработка хлорбензолов в наноструктуры (1 – Нижегородский государственный технический университет им. Р. Е. Алексеева, г. Нижний Новгород, e.titov@nntu.ru ; 2 – Институт кристаллографии им. А. А. Шубникова ФНИЦ «Кристаллография и фотоника» РАН, г. Москва, Россия, a.vasiliev56@gmail.com ; 3 – Институт металлоорганической химии имени Г. А. Разуваева РАН, г. Нижний Новгород, Россия, gotan@iomc.ras.ru)	271
19 Козлов П. А., Паньшин А. М., Якорнов С. А., Избрехт П. А., Головкин Ф. П., Ивакин Д. А., Фатхутдинова О. А. Исследования и разработка комплекса мероприятий по обеспечению экологии производства цветных металлов (ОАО «УГМК», г. Верхняя Пышма, Свердловская область, Россия, belozerova@tu-ugmk.com).....	273
20 Авилон А. Э., Панфилов В. А. Инновационные системы экосорбции «Квалисорб» для очистки сложных промышленных стоков (Богдановичское ОАО «Огнеупоры», г. Богданович, Свердловская область, Россия, info@srb-expert.ru)	276
21 Шапкин Н. П. ¹ , Таскин А. В. ² , Шкуратов А. Л. ¹ , Хальченко И. Г. ¹ Использование комплекса методов для выделения редкоземельных элементов из золошлаковых отходов тепловых электростанций Приморского края (1 – Институт наукоёмких технологий и передовых материалов, Дальневосточный федеральный университет, Владивосток, Россия, prshapkin@gmail.com ; 2 – Политехнический институт, Дальневосточный федеральный университет, Приморский край, г. Владивосток, о. Русский, п. Аякс, Россия, taskin@yandex.ru)	279
22 Кабак А. С. ^{1,2} , Андрейков Е. И. ^{1,2} , Косоговор С. А. ² Утилизация полимерных отходов с получением химического сырья в коксовых печах. Рециклинг углеродных волокон из полимерных композиционных материалов (1 – Институт органического синтеза УрО РАН, г. Екатеринбург, Россия, kas@ios.uran.ru ; 2 – АО «ВУХИН», г. Екатеринбург, Россия).....	282
23 Лебедь А. Б. ¹ , Верходанов Р. И. ¹ , Лебедь З. А. ¹ , Новокшианова В. Н. ² , Морозов М. Н. ³ , Прокудина Е. В. ³ Извлечение меди и цинка из подотвальной воды (1 – НЧОУ ВО «ТВ УГМК», г. Верхняя Пышма, Свердловская область, Россия, a.lebed@tu-ugmk.com ; 2 – АО «Уралэлектромедь», г. Верхняя Пышма, Свердловская область, Россия; 3 – ОАО «Святогор», г. Красноуральск, Свердловская область, Россия).....	284

- 24 Ведмидь Л. Б.¹, Федорова О. М.¹ Получение сложного манганита гадолиния-бария (1 – Институт металлургии УрО РАН, г. Екатеринбург, Россия, elarisa100@mail.ru) 287
- 25 Шулаев Н. С., Пряничникова В. В., Кадыров Р. Р., Быковский Н. А., Овсянникова И. В. Закономерности электрохимической очистки нефтезагрязненных грунтов при различном рельефе местности (ФГБОУ ВО «Уфимский государственный нефтяной технический университет», г. Стерлитамак, Республика Башкортостан, Россия, nshulayev@rambler.ru) 291
- 26 Маркович С. И., Семушин В. В., Попова А. В., Кузнецов С. А. Рециклинг сплава Nd-Fe-B и синтез интерметаллических соединений кобальта с неодимом в солевых расплавах (Институт химии и технологии редких элементов и минерального сырья им. Тананаева Кольского научного центра РАН, г. Апатиты, Россия, s.markovich@ksc.ru) 292
- 27 Челноков В. В.¹, Матасов А. В.¹, Раткин И. М.¹, Макаренков Д. А.², Глушко А. Н.² Моделирование и оценка эффективности магнитно-электрических активаторов сжигания промышленных отходящих газов (1 – Российский химико-технологический университет им. Д. И. Менделеева, г. Москва, Россия, ilya.ratkin@yandex.ru; 2 – НИЦ «Курчатовский институт» – ИРЕА, г. Москва, Россия) 295
- 28 Барбин Н. М.¹, Кобелев А. М.¹, Терентьев Д. И.¹, Алексеев С. Г.², Титов С. А.¹, Зубарев И. А.¹, Прытков Л. Н.¹ Принципиальная схема газогенераторной установки для переработки радиоактивного графита (1 – Уральский институт ГПС МЧС России, г. Екатеринбург, Россия, NMBarbin@mail.ru; 2 – Уральский научно-исследовательский институт ВДПО, г. Екатеринбург, Россия) 297
- 29 Зелях Я. Д., Кузьменко А. В., Воинов Р. С., Мастюгин С. А. Улавливание оксидов азота при аффинаже серебра на АО «УРАЛЭЛЕКТРОМЕДЬ» (АО «Уралэлектромедь», г. Верхняя Пышма, Свердловская область, Россия, zyad@elem.ru) 299
- 30 Журавлев А. А. Влияние различных параметров плавки в ДСП на пенообразование шлака (УрФУ, г. Екатеринбург, Россия, tzhs@urfu.ru) 302
- 31 Абдеев Э. Р.^{1,2}, Саитов Р. И.², Абдеев Р. Г.³, Фатыхов М. А.² Разработка процесса низкотемпературной переработки водонефтяной эмульсии нефтешламовых отходов (1 – ФГБОУ ВО «БашГУ», г. Уфа, Республика Башкортостан, Россия, saitovri@mail.ru; 2 – ООО МНП «ТМО», г. Уфа, Республика Башкортостан, Россия, air@bgutmo.ru; 3 – ООО «Химмаштехнология», г. Уфа, Республика Башкортостан, Россия, arg@bgutmo.ru) 303
- 32 Вершинина К. Ю.¹, Стрижак П. А.¹, Кузнецов Г. В.¹ Критические условия воспламенения суспензионных топлив при утилизации отходов угле- и нефтепереработки (1 – ФГБОУ ВО «Национальный исследовательский Томский политехнический университет», г. Томск, Россия, kuznetsovgv@tpu.ru) 306
- 33 Стрижак П. А., Няшина Г. С., Глушков Д. О. Характеристики пиролиза и газификации биомассы (Национальный исследовательский Томский политехнический университет, г. Томск, Россия, gsn1@tpu.ru) 309
- 34 Котляр А. В.¹, Терёхина Ю. В.¹, Яценко Р. А.¹, Дьяченко Н. Е.¹ Вскрышные породы и отсевы дробления месторождений песчаников Восточного Донбасса как техногенное сырье для производства строительной керамики (1 – Донской государственный технический университет, г. Ростов-на-Дону, Россия, yuliy-a-2209@mail.ru) 311
- 35 Алексеенко В. М., Жерлицин А. А., Кондратьев С. С. Исследование электроимпульсной переработки электронных печатных плат в многоканальном режиме (ИСЭ СО РАН, alexeenko@oit.hcei.tsc.ru) 314
- 36 Ушаков Н. В., Удоратина Е. В., Кучин А. В. Нефтесорбирующий материал на основе макулатуры (Институт химии ФИЦ Коми НЦ УрО РАН, г. Сыктывкар, Республика Коми, Россия, udoratina-ev@chemi.komisc.ru) 317
- 37 Кушу А. Ю., Пицаева К. В., Макарова А. С. Исследование индуцированной фитоэкстракции ртути из почв растением Sinapis Alba (ФГБОУ ВО «Российский химико-технологический университет имени Д. И. Менделеева», г. Москва, Россия, ana.kushu@yandex.ru) 319
- 38 Сапрошина А. А. Эффективность использования солей оксидилендифосфоновой кислоты для очистки водных объектов (ФГБОУ ВО «РХТУ им. Д. И. Менделеева», г. Москва, Россия, nakasap@mail.ru) 321
- 39 Быковский Н. А., Шулаев Н. С., Пучкова Л. Н., Фанакова Н. Н. Ресурсосберегающая технология переработки сточных вод гальванического производства с получением концентратов хрома и никеля (ФГБОУ ВО «Уфимский государственный нефтяной технический университет», г. Стерлитамак, Башкортостан, Россия, nbikovsky@list.ru) 324
- 40 Колесников А. В., Гайдукова А. М., Бродский В. А., Давыдова Т. В., Перфильева А. В. Электрофлотомембранная технология переработки низкоконцентрированных жидких техногенных отходов, содержащих Ti и Sc (Российский химико-технологический университет им. Д. И. Менделеева, Москва, Россия, avkolesnikov@mict.ru) 326
- 41 Танутров И. Н., Свиридова М. Н. Об утилизации отходов переработки германиевых концентратов (Институт металлургии Уральского отделения РАН (ИМЕТ УрО РАН), г. Екатеринбург, Россия, intan38@live.ru) 328
- 42 Шопперт А. А.¹, Логинова И. В.¹, Валеев Д. В.² Новый щелочной метод извлечения алюминия из золы уноса от сжигания углей при атмосферном давлении (1 – ФГАОУ ВО «Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б. Н. Ельцина», г. Екатеринбург, Россия, a.a.shoppert@urfu.ru, i.v.loginova@urfu.ru; 2 – ФГБУН «Институт геохимии и аналитической химии им. В. И. Вернадского», Москва, Россия, dmvalееv@yandex.ru) 331

43	Звонцов Н. О., Рогожников Д. А. Исследование вскрытия арсенопирита при низкотемпературном обжиге в инертной атмосфере (ФГАОУ ВО «УрФУ имени первого Президента России Б. Н. Ельцина», г. Екатеринбург, Россия, zvontsovn@mail.ru).....	335
44	Калинин А. С. Особенности зависимости холодной прочности агломератов от химического состава при увеличении показателя основности (НИТУ «МИСиС», г. Москва, artemijkalinin@yandex.ru).....	337
45	Зобнин Б. Б. ¹ , Шокуров Д. С. ² , Королев О. А. ³ Стендовые испытания безреагентной очистки кислых рудничных вод (1 – УГГУ, г. Екатеринбург, Россия, zobninbb@mail.ru; 2 – ООО «iDenser», г. Екатеринбург, Россия, idenser@gmail.com; 3 – ИМЕТ УрО РАН, г. Екатеринбург, Россия, 9030821087@mail.ru).....	340
46	Спекторук А. А. ¹ , Гонтарь А. В. ² , Шешуков О. Ю. ³ , Матюхин О. В. ³ , Михеенков М. А. ^{3,4} , Журавлев С. Я. ³ , Журавлева А. Я. ³ , Подгорбунских М. С. ¹ , Дзюбайло Р. В. ⁵ Современные технические решения по утилизации техногенных отходов углеграфитового производства с максимальным извлечением компонентов и организации безотходного производства (1 – АО «ЭПМ-НовЭЗ», г. Новосибирск, Россия; 2 – ООО НПП «ТЭК», г. Томск, Россия; 3 – Институт новых материалов и технологий УрФУ, г. Екатеринбург, Россия, o.v.matiukhin@urfu.ru; 4 – ИМЕТ УрО РАН, г. Екатеринбург, Россия, 5 – ОАО «Уралметаллурэнерго», г. Екатеринбург, Россия).....	343
47	Королев А. А., Шунин В. А., Тимофеев К. Л., Мальцев Г. И., Воинов Р. С., Абакумов В. В. Кинетика цементации ртути и селена на алюминии (АО «Уралэлектромедь», Верхняя Пышма, Россия, v.shunin@elem.ru).....	346
48	Бабенко А. А., Смирнов Л. А., Уполовникова А. Г., Сметанников А. Н. Разработка состава экологически чистых бесфтористых шлаков ковшевой металлургии стали (ИМЕТ УрО РАН, г. Екатеринбург, Россия, babenko251@gmail.com).....	349
49	Шешуков О. Ю. ^{1,2} , Михеенков М. А. ^{1,2} , Егизарьян Д. К. ^{1,2} Переработка продуктов обжига после извлечения цинка из техногенных образований (1 – Институт металлургии УрО РАН, г. Екатеринбург, Россия, Silast@mail.ru; 2 – Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б. Н. Ельцина, г. Екатеринбург, Россия, o.j.sheshukov@urfu.ru).....	350
50	Досекинов М. С., Шотанов А. Е., Алмагамбетов М. С., Нургали Н. З. Определение глубины карбонизации строительных изделий из лежалых шлаков рафинированного феррохрома, полученных автоклавным методом (ТОО «НИИЦ ERG», г. Актобе, Республика Казахстан, murat.dossekenov@erg.kz).....	354
51	Фёдорова Т. В. ¹ , Савинова О. С. ¹ , Глазунова О. А. ¹ , Моисеенко К. В. ¹ , Еремин С. А. ^{1,2} Применение базидиомицетов из различных экофизиологических групп для утилизации эфиров фталевой кислоты (1 – Институт биохимии им. А. Н. Баха, Федеральный исследовательский центр «Фундаментальные основы биотехнологии» Российской академии наук, Москва, Россия; 2 – Химический факультет, Московский государственный университет им. М. В. Ломоносова, Москва, Россия, eremin_sergei@hotmail.com).....	357
52	Осинкина Т. В. ¹ , Красиков С. А. ¹ , Жилина Е. М. ¹ , Русских А. С. ¹ , Кузнецов И. В. ² , Каленова М. Ю. ² Термодинамическая оценка взаимодействия циркониевых сплавов с фторидными и оксидными шлаками (1 – ФГБУН Институт металлургии УрО РАН, г. Екатеринбург, Россия, sankr@mail.ru; 2 – АО «ВНИИХТ», г. Москва, Россия, ivan7501966@mail.ru).....	359
53	Ленченкова Л. Е. ¹ , Якубов Р. Н. ¹ , Челноков В. В. ² , Ленченков Н. С. ² Оптимизация технологии комплексного воздействия на неоднородный пласт с применением гидродинамического моделирования (1 – ФГБОУ ВО УГНТУ, г. Уфа, Россия, lenchenkova@mail.ru; 2 – ФГБОУ ВО РХТУ им. Д. И. Менделеева, г. Москва, Россия).....	362
54	Максимов А. Л. ¹ , Цивадзе А. Ю. ² , Фридман А. Я. ² , Туманян Б. П. ³ , Новиков А. К. ² , Кучинская Т. С. ¹ , Бабинов Р. А. ² , Карина О. В. ³ Растворение и безотходная переработка резервуарных нефтешламов (1 – Институт нефтехимического синтеза им. А. В. Топчиева РАН, г. Москва, Россия, kuchinskaya@ips.ac.ru; 2 – Институт физической химии и электрохимии имени А. Н. Фрумкина РАН, г. Москва, Россия; 3 – РГУ нефти и газа (НИУ) имени И. М. Губкина, г. Москва, Россия).....	364
55	Пензик М. В., Козлов А. Н. Изучение физико-химических свойств биоуглей (ФГБУН Институт систем энергетики имени Л. А. Мелентьева СО РАН, г. Иркутск, Россия, penzik@isem.irk.ru).....	367
56	Дмитриев А. Н. ¹ , Цикарев В. Г. ² , Витькина Г. Ю. ¹ , Ялунин М. С. ¹ , Вязникова Е. А. ¹ , Алекторов Р. В. ¹ , Катаев В. В. ¹ Утилизация титансодержащей циклонной пыли в доменном производстве (1 – ИМЕТ УрО РАН, г. Екатеринбург, Россия, 20procents@mail.ru; 2 – ООО «НПП ФАН», г. Екатеринбург, Россия, tsikarevv@mail.ru).....	371
57	Федосеев А. Н., Макарова А. С. Сравнение эффективности различных методов стабилизации ртутьсодержащих отходов (ФГБОУ ВПО РХТУ им. Д. И. Менделеева, г. Москва, Россия, andrew7080@yandex.ru).....	375
58	Волков Д. С. ^{1,2} , Котельникова А. Д. ² , Рогова О. Б. ² , Михеев И. В. ¹ Оценка фитотоксичности ЗШО при внесении в почву с использованием овса и гороха в качестве тестовых культур (1 – Химический факультет МГУ имени М. В. Ломоносова, г. Москва, Россия, dmsvolkov@gmail.com, mikheev.ivan@gmail.com; 2 – Отдел химии и физикохимии почв, Почвенный институт им. В. В. Докучаева, г. Москва, Россия, olga_rogova@inbox.ru, a.d.kotelnikova@gmail.com).....	377

Раздел 4. РАЗРАБОТАННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ПО УТИЛИЗАЦИИ ТВЕРДЫХ КОММУНАЛЬНЫХ ОТХОДОВ

1	<i>Колмачихина Э. Б.¹, Наумов К. Д.¹, Сапьянов С. А.², Блудова Д. И.¹, Голибзода З. М.¹ Селективное выделение меди из литий-ионных аккумуляторов (1 – ФГАОУ ВО «Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б. Н. Ельцина», г. Екатеринбург, Россия, e.b.khazieva@urfu.ru; 2 – ООО «Русский кобальт», г. Кировград, Свердловская область, Россия, info@ruscobalt.ru).....</i>	381
2	<i>Колмачихина Э. Б.¹, Наумов К. Д.², Сапьянов С. А.¹, Блудова Д. И.¹, Галибзода З. М.¹ Переработка солевых и щелочных элементов питания гидрометаллургическим способом (1 – ФГАОУ ВО «Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б. Н. Ельцина», г. Екатеринбург, Россия, e.b.khazieva@urfu.ru; 2 – ООО «Технологии вторичных металлов», г. Екатеринбург, Россия, sectetech2020@gmail.com).....</i>	382
3	<i>Гунич С. В.¹, Еремин А. Я.² Разработка технологии термического обезвреживания твердых коммунальных отходов методом сухого среднетемпературного пиролиза в многокамерном реакторе непрерывного полукоксования (1 – ООО «Технопарк», г. Тамбов, Россия, technoplusproject@yandex.ru; 2 – АО «Восточный углехимический научно-исследовательский институт», г. Екатеринбург, Россия, ukovuhin@mail.ru).....</i>	383
4	<i>Загиров Н. Н., Логинов Ю. Н., Иванов Е. В., Галиев Р. И. Энергоресурсоэффективная переработка баночных отходов из-под различных напитков с применением метода совмещенной прокатки-прессования (ФГАОУ ВО «Сибирский федеральный университет», г. Красноярск, Россия, kafomd_1@mail.ru).....</i>	385
5	<i>Джабаров Г. В., Сапунов В. Н., Шадрин В. В., Орел П. А., Зьем Ньи Чан, Магорина Л. Н., Воронов М. С. Сравнение эффективности проведения деполимеризации отходов ПЭТ калиевыми мылами в среде различных полиолов (Российский химико-технологический университет им. Д. И. Менделеева, г. Москва, Россия, ricsaura@yandex.ru).....</i>	388
6	<i>Добкович Й. Д. Переработка органических отходов производства и потребления – снижение негативного влияния на окружающую среду (ООО «ГАЙЯ», г. Санкт-Петербург, Россия, jd@gaia-ru.com).....</i>	391
7	<i>Ларионова О. В. Экономическое обоснование внедрения технологии утилизации органической фракции отходов производства и потребления на примере технологии рекуперации органики GAIA (Группа компаний «ЭТТОН», г. Москва, Россия, olgaist1962@gmail.com).....</i>	392

Раздел 5. ПРОБЛЕМЫ ПЕРЕРАБОТКИ КРАСНЫХ ШЛАМОВ

1	<i>Бажин В. Ю., Халифа А. А. Кинетические особенности технологии получения окатышей из красного шлама при обработке в водородном потоке (Санкт-Петербургский горный университет, г. Санкт-Петербург, Россия, bazhinalfoil@mail.ru).....</i>	396
2	<i>Кирилова М. А., Лебедев А. Б. Эндотермические эффекты при формировании порошковых материалов, содержащих красный шлам (ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский горный университет», г. Санкт-Петербург, Россия, rrrrrazzzzz@bk.ru, 2799957@mail.ru).....</i>	399
3	<i>Пасечник Л. А., Медянкина И. С., Скачков В. М., Бибанаева С. А., Бамбуров В. Г. Получение магнитных порошков при переработке бокситов и красных шламов (Институт химии твердого тела УрО РАН, г. Екатеринбург, Россия, pasechnik@ihim.uran.ru).....</i>	401
4	<i>Зиновеев Д. В.¹, Грудинский П. И.¹, Дюбанов В. Г.¹, Пасечник Л. А.², Петелин А. Л.³ Комплексная пиро-гидрометаллургическая переработка красных шламов с извлечением железа, алюминия, титана и скандия (1 – Институт металлургии и материаловедения им. А. А. Байкова РАН, г. Москва, Россия, dzinoveev@imet.ac.ru; 2 – Институт химии твердого тела УрО РАН, г. Екатеринбург, Россия, pasechnik@ihim.uran.ru; 3 – НИТУ МИСЦ, г. Москва, Россия, alexander-petelin@yandex.ru).....</i>	404
5	<i>Бибанаева С. А., Сабирзянов Н. А., Пасечник Л. А., Скачков В. М., Суриков В. Т. Влияние металлических добавок на процесс переработки красного шлама гидрохимическим способом (Институт химии твердого тела УрО РАН, г. Екатеринбург, Россия, bibanaeva@mail.ru).....</i>	407
6	<i>Костикова Г. В., Шаров В. Э., Сальникова Е. В., Жилов В. И. Влияние температуры на процессы экстракционного извлечения РЗЭ и скандия тетраактилдигликольамином (ТОДГА) из растворов минеральных кислот (Институт физической химии и электрохимии им. А. Н. Фрумкина Российской академии наук, г. Москва, Россия, galyna_k@mail.ru).....</i>	408
7	<i>Танутров И. Н., Свиридова М. Н., Чесноков Ю. А., Маришук Л. А. Совместное выщелачивание замасленной прокатной окалины и красного шлама (Институт металлургии Уральского отделения РАН (ИМЕТ УрО РАН), г. Екатеринбург, Россия, itanutrov@bk.ru).....</i>	410
8	<i>Чесноков Ю. А., Маришук Л. А., Танутров И. Н., Свиридова М. Н. Пирометаллургическая схема совместной переработки красных шламов и прокатной окалины (Институт металлургии Уральского отделения РАН (ИМЕТ УрО РАН), г. Екатеринбург, Россия, garlics@list.ru).....</i>	415