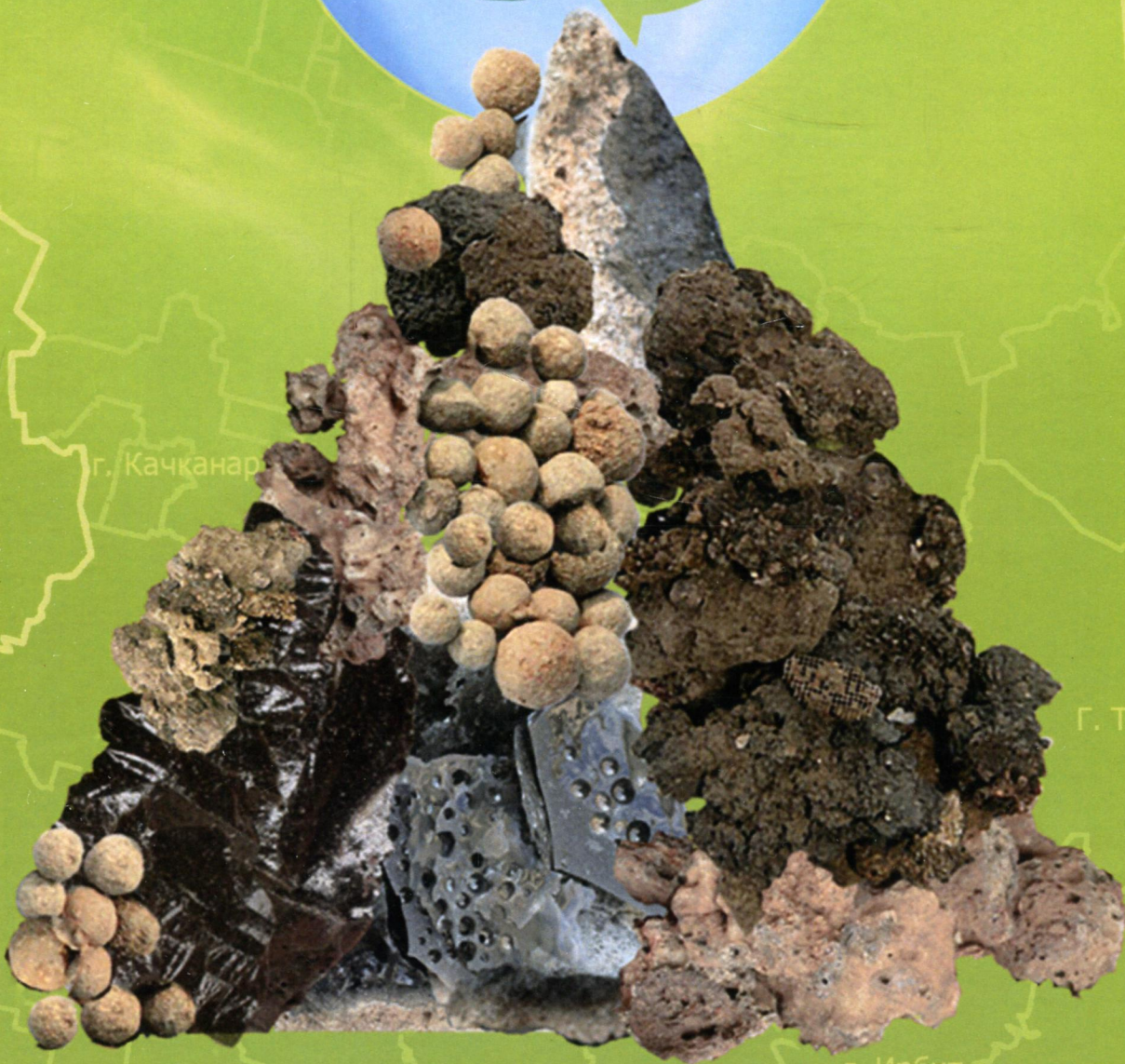


ФУНДАМЕНТАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ И ПРИКЛАДНЫЕ РАЗРАБОТКИ
ПРОЦЕССОВ ПЕРЕРАБОТКИ И УТИЛИЗАЦИИ ТЕХНОГЕННЫХ ОБРАЗОВАНИЙ



ТЕХНОГЕН-2021

Екатеринбург, 23–26 ноября 2021 г.

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

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, vmeshalkin@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 инертных 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.oa@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 износоустойчивых 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 *Пикулин 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, dkdm@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, Спину 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 каталитического 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 золотонизвлекательного цеха (Маржонбулак 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 (ИГД 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, Радущев А. В.¹, Чеканова Л. Г.¹, Касиков А. Г.² О возможности экстракции ионов РЗМ из сернокислых 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.a.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, Жумашиев 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., Эрназаров 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 углекислотной 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 Полюгалов 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.ryabukhin@gmail.com)..... 118

14	<i>Хабибулина Р. Э., Лобанов В. Г., Колмачихина О. Б., Наумов К. Д., Коновалов М. В. Использование производных изоциануровой кислоты для выщелачивания золота из техногенного сырья (ФГАОУ ВО УрФУ им. Б. Н. Ельцина, г. Екатеринбург, Россия; lobanov-vl@yandex.ru).....</i>	120
15	<i>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).....</i>	123
16	<i>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).....</i>	124
17	<i>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).....</i>	127
18	<i>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).....</i>	129
19	<i>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).....</i>	132
20	<i>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).....</i>	135
21	<i>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).....</i>	137
22	<i>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).....</i>	141
23	<i>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, pavelspa@tpu.ru).....</i>	143
24	<i>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).....</i>	145
25	<i>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@icpr.ac.ru).....</i>	148
26	<i>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).....</i>	150
27	<i>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).....</i>	152
28	<i>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).....</i>	155
29	<i>Гаврилов А. С., Ординарцев Д. П., Крашенинин А. Г., Петрова С. А. Осаждение кобальта из продукционных растворов выщелачивания окисленных никелевых руд с применением 2-нафтола (ФГБУН «Институт металлургии Уральского отделения Российской академии наук», г. Екатеринбург, Россия, gavrilov_208.90@mail.ru).....</i>	157
30	<i>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).....</i>	160

- 31 Полянский Л. И.¹, Бабайлов Н. А.², Логинов Ю. Н.³ Механические свойства рудотопливных брикетов, полученных методом валкового брикетирования (1 – ООО «Спайдермаш», г. Екатеринбург, Россия, info@spidermash.ru; 2 – ФГБУН «Институт машиноведения УрО РАН», г. Екатеринбург, Россия, n.a.babailov@urfu.ru; 3 – ФГАОУ 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 МИСЦ, г. Москва, Россия, ndemidova_n@mail.ru, lmsimonyan@yandex.ru)..... 165
- 33 Кологриева 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, ufowka@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 Кологриева 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, ufowka@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» переменной 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@prm.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, булаев.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, Пермьяков Н. А.^{1,2} Изучение влияния основности ниобийсодержащих концентратов на температуры размягчения (1 – Институт металлургии УрО РАН, г. Екатеринбург, Россия, dumington@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, tonu.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, plog11@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 сланцезольных 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 , Тютюнник 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 энергетики и перспективных 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 дожигаания газообразных продуктов переработки опасных отходов (1 – ФГАОУ ВО РГППУ, г. Екатеринбург, Россия, sergej.anahov@rsvpu.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, roteta@catalysis.ru; 2 – Институт катализа СО РАН, г. Новосибирск, Россия, pvsnyt@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, rotan@iomc.ras.ru) 271
- 19 Козлов П. А., Панышин 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 Авилов 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, prsharpkin@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}, Косоголов 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, Верхованов Р. И.¹, Лебедь З. А.¹, Новокшанова В. Н.², Морозов М. Н.³, Прокудина Е. В.³ Извлечение меди и цинка из подотвальной воды (1 – НЧОУ ВО «ТУ 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, elarisal00@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, ziad@elem.ru)	299
30	Журавлев А. А. Влияние различных параметров плавки в ДСП на пенообразование шлака (УрФУ, г. Екатеринбург, Россия, mzhs@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 нефтешламных отходов (1 – ФГБОУ ВО «БашГУ», г. Уфа, Республика Башкортостан, Россия, saitovri@mail.ru; 2 – ООО МИП «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 , Терехина Ю. В. ¹ , Яценко Р. А. ¹ , Дьяченко Н. Е. ¹ Вскрышные породы и отсеы дробления месторождений песчаников Восточного Донбасса как техногенное сырье для производства строительной керамики (1 – Донской государственный технический университет, г. Ростов-на-Дону, Россия, yuliya-2209@mail.ru)	311
35	Алексеев В. М., Жерлицин А. А., Кондратьев С. С. Исследование электроимпульсной переработки электронных печатных плат в многоканальном режиме (ИСЭ СО РАН, alexeevko@oit.hcei.tsc.ru)	314
36	Ушаков Н. В., Удоратина Е. В., Кучин А. В. Нефтегсорбирующий 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., Пищаева 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 оксиэтилендифосфоновой 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@mustr.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 , Валева Д. В. ² Новый щелочной метод извлечения алюминия из золы уноса от сжигания углей при атмосферном давлении (1 – ФГАУ 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, dmvalaev@yandex.ru)	331

43	Звонцов Н. О., Рогожников Д. А. Исследование вскрытия арсенипирита при низкотемпературном обжиге в инертной атмосфере (ФГАОУ ВО «УрФУ имени первого Президента России Б. Н. Ельцина», г. Екатеринбург, Россия, zvontsovno@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 – УГТУ, 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 «Уралметаллургаэнерго», 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.shinin@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	Досекенов 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, turat.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 базидномицетов 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_sergeri@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, lenchenkoval@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 , Баринов 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 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) 381
- 2 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, sectmettech2020@gmail.com) 382
- 3 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) 383
- 4 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) 385
- 5 Джабаров Г. В., Сапунов В. Н., Шадрин В. В., Орел П. А., Зьем Ньн 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, giscaura@yandex.ru) 388
- 6 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) 391
- 7 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) 392

Раздел 5. ПРОБЛЕМЫ ПЕРЕРАБОТКИ КРАСНЫХ ШЛАМОВ

- 1 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) 396
- 2 Кирилова М. А., Лебедев А. Б. Эндотермические эффекты при формировании порошковых материалов, содержащих красный шлак (ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский горный университет», г. Санкт-Петербург, Россия, rrrrrazzzzz@bk.ru, 2799957@mail.ru) 399
- 3 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) 401
- 4 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 МИСИС, г. Москва, Россия, alexander-petelin@yandex.ru) 404
- 5 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) 407
- 6 Костилова Г. В., Шаров В. Э., Сальникова Е. В., Жилов В. И. Влияние температуры на процессы экстракционного извлечения РЗЭ и скандия тетраактилдигликольамидом (ТОДГА) из растворов минеральных кислот (Институт физической химии и электрохимии им. А. Н. Фрумкина Российской академии наук, г. Москва, Россия, galyna_k@mail.ru) 408
- 7 Танутров И. Н., Свиридова М. Н., Чесноков Ю. А., Маршук Л. А. Совместное выщелачивание замасленной прокатной окалины и красного шлама (Институт металлургии Уральского отделения РАН (ИМЕТ УрО РАН), г. Екатеринбург, Россия, itanutrov@bk.ru) 410
- 8 Чесноков Ю. А., Маршук 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) 415