

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

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

ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

ЧАСТЬ IV

*Труды Всероссийской научной конференции
студентов, аспирантов и молодых ученых
1 - 3 июня 2016 г.*

выпуск 20

Под общей редакцией профессора М.В. Темлянцева

**Новокузнецк
2016**

ББК 74.580.268
Н 340

Редакционная коллегия:

д-р техн. наук, профессор М.В. Темлянецв,
д-р техн. наук, профессор Л.Т. Дворников,
д-р техн. наук, профессор С.М. Кулаков,
канд. техн. наук, доцент С.Г. Коротков,
канд. биол. наук, доцент И.С. Семина

Н 340

Наука и молодежь: проблемы, поиски, решения: труды Всероссийской научной конференции студентов, аспирантов и молодых ученых / Сиб. гос. индустр. ун-т; под общ. ред. М.В. Темлянцева. – Новокузнецк: Изд. центр СибГИУ, 2016. - Вып. 20. - Ч. IV. Технические науки. – 374 с., ил. - 133, таб. - 57.

ISSN 2500-3364

Представлены труды Всероссийской научной конференции студентов, аспирантов и молодых ученых по результатам научно-исследовательских работ. Четвертая часть сборника посвящена актуальным вопросам в области технических наук: теории механизмов, машиностроения и транспорта, новых информационных технологий и систем автоматизации управления, экологии, безопасности, рационального использования природных ресурсов.

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

ISSN 2500-3364

© Сибирский государственный
индустриальный университет, 2016

ТЕХНОЛОГИИ ПЕРЕРАБОТКИ ОТХОДОВ ОТ ДОБЫЧИ И ОБОГАЩЕНИЯ УГЛЕЙ

Коноплев А.В., Муравьев Д.С.

Научный руководитель: д-р техн. наук, профессор Волынкина Е.П.

*Сибирский государственный индустриальный университет,
г. Новокузнецк*

Рассмотрены направления переработки отходов от добычи и обогащения углей. Основным направлением использования вскрышной породы является ее применение в качестве закладочного материала и для рекультивации земель, а шахтных пород – для закладки шахтного пространства. Отходы углеобогащения используются в теплоэнергетике, производстве керамических изделий и пористых заполнителей.

Ключевые слова: добыча угля, обогащение, вскрышные породы, отходы углеобогащения, переработка.

Основными видами твердого топлива являются каменные и бурые угли. При их добыче и обогащении образуется значительное количество отходов. В России ежегодно образуется свыше 5 млрд.т отходов (2014г. – 5,17 млрд. т), из них около половины – в Кемеровской области (2014г. – 2,6 млрд.т). При этом, основную долю отходов составляют отходы горнодобывающей – 4,8 млрд. т и обрабатывающей промышленности – 0,2 млрд. т. Около 50 % отходов от добычи углей не используется и размещается в окружающей среде. Так, только на территории СФО в 2015 г.

в СФО около 50 % отходов размещается в ОС, что составило в 2014г. 1,76 млрд. т, в том числе в Кемеровской области – 1,5 млрд.т. По данным Росприроднадзора на начало 2014 г. в Российской Федерации было накоплено более 35 млрд. т отходов [1].

Породные отвалы, особенно горящие, являются источниками пыли и различных токсичных соединений, что негативно сказывается на окружающей среде в регионе и вызывает необходимость рассмотрения вопросов использования пород в различных отраслях народного хозяйства.

В соответствии с энергетической стратегией развития страны к 2030 году предусматривается увеличение объемов угледобычи до 410 млн. т в год. При этом доля углей, подлежащих обогащению должна возрасти до 40 % от общего объема добываемых углей. В результате работы предприятий углеобогащения будет образовано около 240 млн. т отходов обогащения [2].

Углеобогатительные предприятия отрасли расположенные в различных регионах страны, за длительный период работы уже накопили значительные, более 20 млрд. т отходов углеобогащения. При этом большая часть твердых отходов углеобогащения размещается в отвалах, остальная - мелко-

дисперсные шламы. Накопленные и накапливаемые отходы углеобогащения оказывают масштабное и длительное по времени негативное воздействие на окружающую природную среду. Они занимают значительные территории, многие из накоплений отходов склонны к самовозгоранию и поэтому представляют собой реальную угрозу населению.

Вторично используется из общего объема отходов лишь 2,4 млрд. т. Из общего объема используемых углеотходов - около 80% вскрышных пород и отходов обогащения направляется для закладки выработанного пространства шахт и карьеров; 2 % находят применение в качестве топлива и минеральных удобрений, и лишь 18 % используются в качестве вторичного сырья, преимущественно в стройиндустрии [3].

Вынутая в процессе горных работ вскрышная порода, главным образом, размещается в отвалах. Если позволяет горно-геологические условия, вскрышная порода размещается в выработанное карьерное пространство. Отмечается, что вскрышные породы могут применяться как закладочный материал и для рекультивации земель, а шахтные – для закладки шахтного пространства. В Кузбассе вскрышная порода применяется для отсыпки технологических дорог на промышленных площадках угольных предприятий [4].

В ряде стран для извлечения угля, содержащегося в старых породных отвалах и породах вскрыши, используют различные обогатительные процессы. Так, в Венгрии довольно широко применяют метод «Haldex», предназначенный для переработки породных отвалов, в которых содержится до 20 % угля [5].

В настоящее время получила развитие технология брикетирования отходов углеобогащения с получением топливных брикетов для коммунального хозяйства и населения. Предприятием «Брикетные технологии» разработаны и изготовлены несколько модификаций малых установок для брикетирования угольных шламов. Работы по созданию малых опытно-промышленных установок для брикетирования угольных отходов осуществлялись в рамках пред проектных работ по созданию комплекса по производству брикетов мощностью до 20 т/час [6].

Используя отходы в процессе брикетирования, можно существенно экономить энергетические и сырьевые ресурсы, снижать загрязнение окружающей среды, а также создавать новые, эффективные рабочие места и за счет рентабельной работы брикетных производств пополнять местные и федеральный бюджеты. Отсюда очевидно, что брикетирование отходов полностью отвечает целям реструктуризации хозяйства России, в частности, при реструктуризации угольной отрасли имеет смысл создавать брикетные производства для переработки отходов в угольных регионах [7].

Перспективным направлением является применение отходов углеобогащения в качестве отощающей и выгорающей добавки к сырью и в качестве основного сырья при производстве керамических изделий (кирпича, плитки, черепицы), пористых заполнителей.

Во Франции в качестве добавок к сырью для производства кирпича при-

меняют отходы углеобогащения, горелые породы из терриконов. Использование отходов гравитационного и флотационного обогащения, вскрышных и шахтных пород осуществляется и во многих других странах – Венгрия, Румыния, Германия, Испания, Китай, но в наибольших количествах в Польше [8].

На Луганском комбинате строительных материалов и Новосветловском заводе треста «Луганскградостройматериалы» в шихту добавляют до 10 – 16 % отходов обогащения ОФ «Белореченская» и «Дуванская», имеющих теплоту сгорания 1500 - 1800 ккал/кг [9].

При ЦОФ «Абашевская» успешно эксплуатировался цех по производству высококачественного кирпича из шихты, содержащей 100% отходов гравитационного обогащения углей [10].

Производство строительных материалов и применение углеотходов для сооружения дорог и искусственных земляных сооружений являются потенциально наиболее крупными направлениями их утилизации, так как в этих отраслях в настоящее время используется минеральное сырье в количествах, сопоставимых с масштабами вывода отходов добычи и переработки углей. При этом во многих случаях химический состав традиционного сырья и углеотходов примерно одинаков.

В опытно-промышленных и промышленных условиях доказана технико-экономическая эффективность получения аглопоритового щебня из вскрышных пород и отходов обогащения углей Донецкого, Кузнецкого, Экибастузского, Канско-Ачинского, Минусинского и других районов. В Чехии и других странах аглопорит применяют для теплоизоляционных засыпок, кровельных перекрытий и оснований при прокладке коммуникаций, при строительстве автостоянок. Его применение позволяет на 5–10 % снизить стоимость строительства [11].

Библиографический список

1. Государственный доклад «О состоянии и об охране окружающей среды Российской Федерации в 2014 году»
2. Клер В. Р. Изучение сопутствующих полезных ископаемых при разведке угольных месторождений. – М.: Недра, 1979. – 272 с.
3. Энергетическая стратегия России на период до 2020 года, утвержденная постановлением Правительства РФ от 28 августа 2003 г. № 1234-р.
4. Горное дело. Терминологический словарь / Л.И. Барон, Г.П. Демидюк, Г. Д. Лидии и др. 3-е изд., перераб. и доп. – М.: Недра, 1981. – 479с.
5. Аглямов А. Р. Современные тенденции развития углеобогащения /А. Р. Аглямов // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. 2014. №1-2. С.150-152.
6. Шпирт М.Я. Использование твердых отходов добычи и переработки углей / М.Я. Шпирт, В. Б. Артемьев, С.А. Силютин. – Москва: Горное дело, 2013. – 431 с.
7. Солодов В.С. Технологические аспекты брикетирования мелкодисперсных твердых углеродосодержащих материалов [Электронный ресурс] / В.С. Со-

лодов, А.В. Папин, В.И. Косинцев, А.И. Сечин / Вестник Кузбасского государственного технического университета. – 2013. – № 3 – Режим доступа: <http://elibrary.ru/item.asp?id=19005542>. – (дата обращения: 29.09.2015).

8. Белогурова Т.П., Крашенинников О.Н. Утилизация вскрышных пород. Строительные материалы. – 2004. – №7. – С. 32-35.

9. Справочник по содержанию малых элементов в товарной продукции угледобывающих и углеобогачительных предприятий Донецкого бассейна – Днепропетровск, 1994, 187 с.

10. Никишанин М.С. Опыт получения и сжигания топливных брикетов из угольных отходов, полученных без добавления связующих веществ / М.С. Никишанин, О.А. Нештукова // Управление отходами - основа восстановления экологического равновесия в Кузбассе: Сборник докладов третьей Международной научно-практической конференции. / Под ред. Е. П. Волынкиной: СибГИУ. – Новокузнецк, 2010.– 425 с.

11. Дворкин Л. И. Строительные материалы из отходов промышленности: учебное пособие / Л. И. Дворкин, О. Л. Дворкин. – Ростов н/Д: Феникс, 2007 – с. 104-107.

УДК 504.53:628.5

ОЦЕНКА ПОЧВЕННО-ЭКОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ САНИТАРНО-ЗАЩИТНОЙ ЗОНЫ АО «ЕВРАЗ ЗСМК»

Андрюшина Е.А., Тутынина М.С., Щеглова И.Ю.

Научный руководитель: д-р с.-х. наук, профессор Водолеев А.С.

*Сибирский государственный индустриальный университет,
г. Новокузнецк, e-mail: botanik-egf@yandex.ru*

Проведены полевые экспериментальные исследования химического состава почв санитарно-защитной зоны (СЗЗ) АО «ЕВРАЗ ЗСМК». Обнаруженные тяжелые металлы и другие загрязняющие вещества на восьми пробных площадках СЗЗ имеют различное происхождение с учётом «розы ветров» и техногенного источника загрязнения.

Ключевые слова: санитарно-защитная зона, почва, химический состав почв, тяжёлые металлы, значения ПДК, загрязнение почв.

Кемеровская область входит в группу наиболее промышленно развитых регионов России. На ее территории расположено несколько крупных промышленных центров (Прокопьевск, Междуреченск, Белово, Берёзовский, Кемерово, Новокузнецк, Осинники, Ленинск-Кузнецкий). В их границах функционируют металлообрабатывающие, машиностроительные, угледобывающие отрасли, техногенные выбросы которых во многом определяют эколого-геохимические характеристики природной среды региона.

СОДЕРЖАНИЕ

I. ТЕОРИЯ МЕХАНИЗМОВ, МАШИНОСТРОЕНИЕ И ТРАНСПОРТ	3
Артамонов К.А. Кинематика механизма на основе четырехзвенной плоской группы Ассура четвертого класса с поступательной парой.....	3
Герасимов С.П. Кинестатическое исследование простейшей планетарной передачи.....	5
Чернышев Д.А. Технология создания пресс-форм предназначенных для литья по газифицируемым моделям.....	8
Свиридов И.В. Исследование процесса вакуумно-пневматической сепарации.....	14
Кулак В.В., Слабышева В.Д. К вопросу о защите металлов от коррозии.....	19
Кухар И.В. Расчет двурогих крюков методом криволинейного бруса.....	23
Кухар И.В. Расчет потерь давления при пневмотранспорте порошкообразных материалов с высокой концентрацией.....	26
Видягин С.В. Научное исследование работы предохранительных устройств дробильных машин.....	29
Мочнева Е.А. Задача о поиске десятизвенных цепей Грюблера при максимальном значении базисного звена.....	31
Цаплин П.В., Кустов А.В., Шастовский П.С. Метод облагораживания поверхности древесных композитных плит резанием и трением.....	35
Фролова С.С. Кинематический анализ привода планетарного стана для совмещенного процесса непрерывной разливки и прокатки с приводными рабочими валками и водилом.....	38

Масюкова Е.К. Кинематический анализ очага деформации при прокатке непрерывно-отливаемого слитка МНЛЗ с приводными рабочими валками и водилом	42
II. НОВЫЕ ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И СИСТЕМЫ АВТОМАТИЗАЦИИ УПРАВЛЕНИЯ	48
Миронова К.А. Сравнительный анализ методов свертки частных показателей эффективности процессов эксплуатации ИТ-сервисов.....	48
Гудков М.Ю. О разработке системы контроля исполнения норм расхода материалов на металлургическом предприятии.....	55
Макаров Г.В., Буркова Е.В. Многовариантные генераторы сигналов с заданными свойствами.....	61
Сеченов П.А. Задачи и особенности решения имитационной модели колонного струйно-эмульсионного металлургического реактора.....	65
Грачев А.В. Способ оценивания работы распределенной сетевой структуры.....	70
Таболин И.И. Решение задачи о планировании производственного цикла методом линейного программирования.....	73
Тумаров И.И. О недостатках традиционной процедуры логического проектировании реляционных баз данных.....	79
Кочев П.С. Информационная система учета бракованной металлопродукции.....	82
Суродин А.И. Применение метода контрольных карт для оценивания качества доменного газа по его химическому составу.....	87
Ковалев Н.В. Применение экспоненциального фильтра для оценивания кремния в чугунах.....	90

Бугаев Д.А. Разработка компьютерной системы для решения задач нелинейного программирования методом Розенброка с минимизацией по направлению.....	94
Никитошенко Н.И. Разработка и реализация программы для решения задач многомерной безусловной оптимизации градиентным методом с адаптацией шага.....	97
Круглов А.Ю., Злотникова Р.Е. Математическое и программное обеспечение тренажера кислородно-конвертерной плавки.....	100
Спесивцев Н.С. Разработка компьютерной системы для решения задач нелинейного программирования методом штрафных функций в сочетании с методом наискорейшего спуска.....	103
Иовин Д.Е. Исследование влияния дистантного ишемического прекондиционирования на функциональное состояние молодых людей.....	106
Милованова А.М., Милованов М.М. Математическое моделирование динамики движения летательного аппарата.....	109
Милованов М.М. Применение модели Бокса-Дженкинса для прогнозирования поведения фондовых индексов рынков.....	115
Малышев А.В., Гумеров М.К. Измерение потерь и напряжения короткого замыкания силовых трансформаторов.....	119
Лопарев Ю.Д. Разработка преобразователя частоты для электропривода шахтной подъемной установки с использованием среды Mexbios.....	123
Федюшина Л.А. Настройка системы регулирования скорости электропривода с реверсом возбуждения.....	126
Кизиллов С.А., Истомина И.Б. О создании спасательного робототехнического средства с учетом условий подземных объектов.....	129

Белоусов Е.В., Милованов М.М. Реализация механизма переноса данных между конфигурациями технологической платформы «1С: Предприятие»	132
Приходько Д.А. Черданцев А.В. Методика проверки потерь и измерения тока XX трехфазных силовых трансформаторов с применением счетчика активной электроэнергии.....	136
Николаева М.Б. Основные показатели, помогающие охарактеризовать пользователя социальной сети «ВКонтакте»	139
Чураков А.С., Горохов Н.А., Рубцов Б.Л. Солнечные батареи: История и перспективы развития.....	144
Бойко Н.А., Шмаков И.К., Щенников Н.А., Федотов И.О. Устройство управления гусеничной платформой.....	147
Шлянин С.А., Раецкий А.Д. Разработка плагина «мониторинг электронных курсов СибГИУ» для системы управления обучением «Moodle».....	149
Раецкий А.Д., Шлянин С.А. Управление доступом в информационную систему «Портфолио студентов СибГИУ»	154
Раецкий А.Д., Шлянин С.А. Реализация функций электронного портфолио студента в системе управления обучением «Moodle»	159
Лосоногова К.В. Выбор технологии для разработки электронного образовательного ресурса.....	163
Лосоногова К.В. Характеристика алгоритмов сжатия графических изображений.....	167
Мущенко Н.Е. Создание электронного образовательного ресурса «Практическая работа по освоению пакета Autodesk Maya».....	170
Игумнов А.М. Создание электронного учебника по курсу «Мультимедиа технологии»	175

Тарасенко М.А., Боровков Д.А., Неснов М.В. Изучение основ работы с программируемым логическим контроллером и способов визуализации в Scada-системе.....	180
Приходько Д.А. Традиционные источники электроэнергии.....	183
Черданцев А.В. Повышение энергоэффективности в горной промышленности.....	185
Видягин С.В. Двигатель стирлинга.....	189
Калашникова А.А. Разработка компьютерной системы для решения задач нелинейного программирования методом штрафных функций с использованием метода крутого восхождения.....	191
Гусев М.М. Автоматизация процесса регистрации пользователей в Lms Moodle.....	195
Суртаев Е.Д. Модернизация сети передачи данных автоматизированной системы диспетчерского контроля и управления в условиях шахты «Ерунаковская-8»	197
Макаров Г.В., Раскин М.В., Саламатин А.С., Сидорович Е.Н. Типовые автоматизированные технологические комплексы как элементы промышленных производств.....	201
III. ЭКОЛОГИЯ. БЕЗОПАСНОСТЬ. РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ	203
Росс Д.Е., Менякина Л.В., Карева А.Д. Оценка экологического риска от организационных источников выбросов ОАО «Южно-Кузбасская ГРЭС»	203
Милевская Я.Е. Влияние параметров источников выбросов на величину экологического риска.....	206
Казимиров С.А. Переработка угольных отходов флотации.....	209
Пуликов П.С, Михеев В.О. Разработка мероприятий по совмещению мощностей котлов I и II очереди на Западно-Сибирской ТЭЦ филиал АО ЕВРАЗ ЗСМК.....	212

Новоселова А.А. Инновационная технология в области биологической очистки сточных вод.....	213
Нечунаева Ю.И. Выбросы бенз[а]пирена в техносфере.....	216
Студеникин И.А. Перспективы внедрения водоугольного топлива в России.....	221
Павловская Е.Д., Скорик О.А. Оценка экологического риска от выбросов в атмосферу паровоздуходувной станции.....	223
Зонов Д.И., Устинова А.Г., Шишкин А.А. История использования тепловых насосов.....	226
Ракуц Р.О., Татарина Е.С. Анализ экологических рисков от производственной деятельности Западно - Сибирской ТЭЦ.....	228
Павловская Е.Д., Татарина Е.С. Влияние влажности твердого топлива на его рабочие характеристики.....	233
Павловская Е.Д., Татарина Е.С. Утилизация шин и резинотехнических изделий.....	236
Каневская А.М. Выбросы диоксинов в промышленном производстве.....	239
Кононова А.С. Тепловые насосы в животноводстве.....	245
Турлак Н.В., Панькова А.А. Выбросы бенз[а]пирена в теплоэнергетике.....	248
Брызгалова А.Ю., Семичева И.Р. Влияние тяжелых металлов на здоровье человека.....	252
Сергеева М.А., Шайхутдинова А.А. Переработка сталеплавильных шлаков текущего производства площадки строительного проката ОАО «ЕВРАЗ ЗСМК»	258
Игошев В.В. Облегчённая конструкция лестницы для экологических маршрутов.....	261
Кустов А.В., Шастовский П.С., Цаплин П.В. Разделение смесей для биотехнологических нужд.....	264

Алдусева Е.В., Павленко Я.Ю. Особенности применения современной технологии и рекультивация нарушенных земель в Кузбассе (на примере Талдинского угольного месторождения)	267
Запольская Н.С. Влияние открытых горных работ на состояние геологической среды в Кузбассе (на примере Краснобродского угольного разреза).....	270
Полунин В.М. Энтропия как характеристика опасного состояния.....	273
Чураков А.С. Квантификация опасности и риска дорожно-транспортных происшествий в Кемеровской области.....	278
Зудова М.Н. Утилизация отходов молочной фермы в селе Кёрша Тамбовской области с целью получения биогаза.....	281
Ракуц Р.О., Серикова М.К. Исследование кинетики сушки железорудных окатышей, полученных по технологии теплосилового напыления влажной шихты.....	284
Шестопалов Н.Е. Методика формирования структуры железорудных окатышей, полученных способом теплосилового напыления влажной шихты.....	287
Амзаракова А.В. Разработка методов исследования твердых коммунальных отходов и вторичного топлива на их основе.....	290
Чекрыжова В.М. Исследование золошлаковых отходов.....	294
Костина Д.Д. Исследование доменных шламов ОАО «ЕВРАЗ ЗСМК».....	298
Сальникова Е.С. Исследование конвертерных шламов ОАО «ЕВРАЗ ЗСМК».....	301
Коноплев А.В., Муравьев Д.С. Технологии переработки отходов от добычи и обогащения углей.....	304

Андрюшина Е.А., Тутынина М.С., Щеглова И.Ю. Оценка почвенно-экологического состояния санитарно-защитной зоны АО «ЕВРАЗ ЗСМК»	307
Щербакова Е.О., Березовская М.Е. Разработка технологии утилизации шлаков установки «Ковш-Печь» ОАО «ЕВРАЗ ЗСМК»	310
Никитина А.М., Борзых Д.М., Риб С.В. Исследование состояния качества речной воды города Новокузнецка.....	314
Жищенко В.В. Экологические аспекты очистки сточных вод коксохимического производства.....	319
Савельева А.А. Красноярский край как развивающийся центр.....	322
Шастовский П.С., Кустов А.В., Цаплин П.В. Пути повышения эффективности производства композиционных древесных материалов.....	324
Кизилев С.А., Истомин И.Б. Оценка возможности применения спасательного робототехнического средства в условиях подземных объектов.....	327
Злобина Е.С. Переработка углеводородных отходов в полезные продукты.....	330
Попов В.С. Разработка альтернативного композиционного топлива.....	333
Лесина М.Л. Разработка оптимальных условий компостирования отходов для получения биоудобрения.....	336
Торопова Н.В. Углекоксовый концентрат - новое топливо на основе углеродсодержащих отходов	339
Кононова А.С. Анализ возможности получения жидкого топлива из отходов резины.....	341
Квашевая Е.А., Ушакова Е.С. Переработка сельскохозяйственных отходов.....	344

Прудников В.А., Духанин Ф.А. Микроструктура слитков полунепрерывного литья из модифицированного заэвтектического бинарного силумина.....	347
Прудников В.А. Влияние термоцилической обработки на удельное электрическое сопротивление термоциклически деформированной Стали 10.....	350
Богонос Е.В. Влияние совместного модифицирования фосфористой медью и доломитом на линейное расширение сплава Al – 15 %Si.....	353
Комлева Е.В. Захоронение радиоактивных отходов: сочетаемость национальных технологий.....	356
Подольский А.П., Рыбушкин А.А., Казимиров С.А., Солдатов В.В. Комплексная переработка техногенных железосодержащих отходов	361

Научное издание

НАУКА И МОЛОДЕЖЬ: ПРОБЛЕМЫ, ПОИСКИ, РЕШЕНИЯ

ТЕХНИЧЕСКИЕ И НАУКИ

Часть IV

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

Выпуск 20

Под общей редакцией

М.В. Темлянцева

Технический редактор

Г.А. Морина

Компьютерная верстка

Н.В. Ознобихина

Подписано в печать 10.10.2016 г.

Формат бумаги 60x84 1/16. Бумага писчая. Печать офсетная.
Усл. печ. л. 21,89 Уч.-изд. л. 24,33. Тираж 300 экз. Заказ № 586

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