

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Администрация Правительства Кузбасса

Научно-образовательный центр мирового уровня «Кузбасс»

Сибирский государственный индустриальный университет

*Посвящается 100-летию
со дня рождения ректора СМИ,
доктора технических наук,
профессора Н.В.Толстогузова*

**МЕТАЛЛУРГИЯ:
ТЕХНОЛОГИИ, ИННОВАЦИИ, КАЧЕСТВО
«Металлургия – 2021»**

***Труды
XXII Международной научно-практической конференции***

10 – 11 ноября 2021 г.

Часть 2

**Новокузнецк
2021**

Редакционная коллегия

д.т.н., академик РАН Л.А. Смирнов, д.т.н., доцент А.Б. Юрьев,
д.т.н., профессор Н.А. Козырев, д.т.н., профессор Е.В. Протопопов,
д.т.н., профессор А.Р. Фастыковский, к.т.н. Е.Н. Темлянцева,
д.т.н., доцент В.В. Зимин, д.т.н., профессор А.Г. Никитин,
к.э.н., доцент Ю.С. Климашина

М 540 **Металлургия : технологии, инновации, качество : труды XXII Международной научно-практической конференции. В 2 частях. Часть 2 / под общ. ред. А.Б. Юрьева, Сиб. гос. индустр. ун-т. – Новокузнецк : Изд. центр СибГИУ, 2021. – 347 с. : ил.**

Труды конференции включают доклады по актуальным вопросам теории и технологии процессов сварки, порошковой металлургии, получения композиционных материалов и покрытий, тепло- и массопереноса в металлургических процессах и агрегатах, ресурсо- и энергосбережения, экологии и утилизации отходов, охраны труда, автоматизации и моделирования металлургических процессов, инновационных металлургических технологий в машиностроении, экономико-управленческих проблем металлургических регионов.

ОРГАНИЗАТОРЫ И ПАРТНЕРЫ КОНФЕРЕНЦИИ

Администрация Правительства Кузбасса
ФГБОУ ВО «Сибирский государственный индустриальный университет»
АО «ЕВРАЗ ЗСМК»
АО «Русал-Новокузнецк»
АО «Кузнецкие ферросплавы»
АО «НЗРМК им. Н.Е. Крюкова»
Ляонинский университет науки и технологии, г. Аньшань, КНР
ОАО «Черметинформация»
Издательство Сибирского отделения РАН
Журнал «Известия вузов. Черная металлургия»
Журнал «Вестник СибГИУ»
Журнал «МАТЕС Web of Conferences »
Научно-образовательный центр мирового уровня «Кузбасс»
АО «Кузбасский технопарк»
Западно – Сибирское отделение Российской Академии естественных наук
Совет молодых ученых Кузбасса

СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ПРОЦЕССОМ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ И РАЗРАБОТОК СИСТЕМЫ МЕНЕДЖМЕНТА КАЧЕСТВА ТЕХНИЧЕСКОГО ВУЗА

Куценко А.И., Кольчурина И.Ю.

*Сибирский государственный индустриальный университет,
Новокузнецк, Россия, aik_mail@mail.ru, ira-kolchurina@yandex.ru*

Аннотация. В статье рассмотрены проблемы управления процессом научных исследований и разработок с целью повышения качества оказываемых услуг в российских технических вузах. Описана специфика научных исследований в вузе, возникающие противоречия при внедрении СМК на основе стандартов ИСО серии 9000, авторами освещены особенности системы менеджмента качества применительно к научной деятельности технического вуза.

Ключевые слова: научно-исследовательская деятельность, система менеджмента качества, образовательная организация высшего образования.

THE PROBLEM OF MANAGING THE PROCESS OF SCIENTIFIC RESEARCH AND DEVELOPMENT OF THE QUALITY MANAGEMENT SYSTEM OF A TECHNICAL UNIVERSITY

Kutsenko A.I., Kolchurina I.Yu.

Siberian State Industrial University, Novokuznetsk, Russia

Abstract. The article discusses the problems of managing the process of research and development in order to improve the quality of services provided in Russian technical universities. The specifics of scientific research at the university are described, the contradictions arising in the implementation of the QMS based on the ISO 9000 series standards, the authors highlight the features of the quality management system in relation to the scientific activities of a technical university..

Keywords: research activities, quality management system, educational organization of higher education.

Вопросам повышения эффективности научно-исследовательской работы в вузах профессиональное сообщество и государство стало уделять все большее внимание. Глобальные политические и экономические процессы последнего времени показывают, что национальная безопасность России может быть обеспечена только при условии максимальной независимости ее экономики от внешних факторов. В первую очередь это касается наукоемких отраслей, где необходим качественный инновационный прорыв, который бы позволил создать основу для конкурентоспособной высокотехнологичной экономики. По мнению большинства специалистов из профессионального сообщества именно университеты страны могут стать точками роста, обеспечивающими ее инновационное развитие.

В последнее время ученые технических университетов все чаще выполняют фундаментальные, прикладные и поисковые исследования не в научных лабораториях учебных или научных организаций, а в промышленных или опытно-промышленных структурах. Полученные научные результаты приводят к серьезным научным прорывам – ученые часто добиваются важных технологических открытий. Технические знания все больше становятся самостоятельной наукой, они существенно отличаются от других наук по специфике из-за своей обязательной связи с техникой. Если для естественных наук идеалом являются научная истина и открытия, то для технических наук – это не просто истинное знание, а эффективное техническое знание в контексте инженерной практики и инженерных разработок, а также конструирование и изобретение.

Цифровая трансформация промышленности и, как следствие, цифровая трансформация технических знаний требует перехода от традиционных форм взаимодействия между техническими вузами и хозяйствующими субъектами к взаимодействию с использованием цифровых платформ. Чаще всего инициаторами такого перехода выступают промышленные предприятия и, в скором времени, наличие или отсутствие у технического университета компетенций в области проведения научных исследований и выполнения научно-технологических разработок на базе цифровой платформы заказчика станет главным и наиболее важным критерием отбора исполнителей для выполнения научных исследований и разработок.

Задача перехода на новый технологический уклад неразрывно связана с повышением качества проводимых научных исследований. Для этого требуется рост трех составляющих – кадровой, материально-технической и финансовой. Специфика деятельности университетов как раз и позволяет эффективно интегрировать проблемы подготовки кадров, проведения научных исследований и коммерциализации результатов интеллектуальной деятельности.

В настоящее время накоплен значительный опыт внедрения в организациях различных видов экономической деятельности России систем управления качеством (СМК) на основе стандартов ИСО серии 9000 [1] и алгоритм внедрения достаточно хорошо разработан и апробирован. Образовательные и научные учреждения также проявляют значительный интерес к СМК [2, 3]. Специфика деятельности последних накладывает определенные трудности в части управления процессом научной, научно-технической, конструкторской и инновационной деятельности.

В настоящее время диапазон научного познания расширяется в двух направлениях. С одной стороны, исследования выполняются все чаще на стыке нескольких наук, что привело к созданию объединяющего понятия «метанаука». С другой стороны, дифференциация научного знания и появление узкопрофильных наук, таких как биохимия, этнобиология, бионика, гуманология и другие, что является закономерным следствием быстрого увеличения и усложнения знаний. Научно-исследовательская деятельность в вузе превратилась в очень динамичный и скоростной процесс, развитие науки и образования представляет собой диалектический процесс, в котором дифференциация сопровождается интеграцией, происходит взаимопроникновение и объединение в единое целое самых различных направлений научного познания мира, взаимодействие разнообразных методов и идей. Наиболее быстрые темпы научно-технологического развития характерны для сфер индустрии наносистем и материалов, информационно-коммуникационных систем, идет поиск новых мировоззренческих ориентаций, отличных от идеалов техногенной цивилизации.

Основными мотивами для внедрения подходов менеджмента качества к управлению научными исследованиями и разработками в образовательных организациях высшего образования являются:

- необходимость разработки и внедрения эффективных инструментов повышения качества фундаментальных научных исследований, прикладных разработок и трансфера результатов и технологий в реальный сектор экономики, мониторинга качественных, количественных изменений, прогноза достижимости результатов при реализации тех или иных проектов;
- создание условий для работы междисциплинарных научных групп, внедряющих кросс-технологии в современной науке и готовых к реализации проектов в русле национальных и международных трендов;
- поиск новых рынков сбыта и заказчиков научно-технологической продукции, в том числе международных;
- сокращение всех видов потерь и издержек, повышение эффективности и качества выполнения научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ (НИОКР);
- упорядоченность и организованность процессов научных исследований и разработок;
- повышение технологической и исполнительской дисциплины;
- необходимость сертификации выполняемых НИОКР.

Управлением научными исследованиями и разработками в техническом вузе от тер-

мина «управления научными исследованиями» переходит к термину «управление научным проектом». Современные условия научных исследований требуют динамичного их изменения во времени, обязательными стали такие требования как, какими силами и с какими затратами научные результаты будут достигнуты. В требованиях к результатам научной деятельности возникает необходимость четко выделять конкретный результат этой деятельности, момент времени, к которому необходимо достичь результата, возможные рамки расхода средств и ресурсов на достижение результата. Все это – свойства проекта как цикла деятельности. Поэтому говорить о «процессе научных исследований» вообще зачастую становится бессмысленным.

Также произошли изменения ключевых показателей оценки эффективности научной деятельности и разработок. Так взамен ранее существовавшим показателям балльной оценки эффективности научной деятельности (оценки: направление разработки; научно-технический уровень разработки; научно-технический потенциал коллектива; правовая охрана; сертификация научно-технической продукции) [1], был введен показатель научно-технического уровня (НТУ), как обобщающая характеристика перспективности и прогрессивности научно-технических решений, заложенных в разработку [2]. Определение НТУ производится комплексным методом на основе интегрированной оценки как функции от частных оценок (показателей) и весовых коэффициентов, характеризующих важность каждого показателя. Для разработок, которые могут быть материализованы в конкретные объекты, используют количественно-субъективные комплексные оценки, в основе которых лежат количественно-объективные оценки [2].

В 2009 г. президент Дмитрий Медведев поддержал идею оценки российских вузов через рейтинги цитируемости научных работ «индекса цитируемости» [3]. При выполнении научных работ для хозяйствующих субъектов данный показатель вообще не учитывается и не расстраивается в научной повестке заказчика.

Хозяйствующие субъекты результат научной деятельности определяют как степень достижения научного, научно-технического, экономического и социального или иного эффектов [2, 4], которые характеризуются следующим образом:

- научный эффект, как прирост информации, предназначенной для «внутринаучного» потребления;
- научно-технический эффект, как возможность использования результатов научных исследований в других НИОКР и получения информации, необходимой для создания новой продукции/технологии;
- экономический эффект, как величина прибыли за счёт использования результатов научной деятельности;
- социальный эффект, как степень влияния результатов научной деятельности на различные сферы деятельности современного общества.

Иными словами для хозяйствующих субъектов результатом научных исследований и разработок должен стать интегральный эффект, который предусматривает наличие конкретного потребителя (либо группы потребителей) полученных результатов, т.е. реализовывать научные исследования и разработки следует только тогда, когда определен рынок потребления результатов.

Все выше перечисленные доводы говорят о том, что СМК управления процессом научных исследований и разработок в техническом вузе на современном этапе должна учитывать сложный составной характер процесса управления качеством такой продукции, как научные исследования и разработки. Научные исследования, с точки зрения управления и оценки их эффективности, следует рассматривать как многоуровневую, многоэлементную, динамическую активную систему с сообщением информации, распределённым контролем, межуровневым взаимодействием и наличием неопределённости.

Одним из требований СМК является выявление основных процессов деятельности организации и их документальное описание. К сожалению, процесс научных исследований практически невозможно формализовать и описать. До настоящего времени невозможно

описать процесс мыслительной деятельности человека, существует объективная зависимость изыскательской деятельности непосредственно от личности ученого, нематериальный характер основных ценностей процесса.

Как правило, продолжением научно-исследовательских работ являются опытно-конструкторские работы, направленные на создание наукоемкой продукции с уникальными техническими и иными характеристиками. На этом этапе производится более подробная разработка конструкции всего изделия и его составных частей, разрабатываются принципиальные схемы, схемы соединений, составляется номенклатура покупных изделий, согласуются габаритные, установочные размеры, производится анализ технологичности, определяется технологическое оборудование, разрабатывается необходимая оснастка, создается программное обеспечение, принимаются решения о выборе средств контроля, монтажа, хранения и транспортировки изделия и др. Создание единого универсального формализованного описания данного процесса становится трудно реализуемой задачей.

Довольно часто на практике возникает еще одна проблема реализации требований СМК в сфере формирования общих целей всей организации, а именно обособленный характер работы подразделений университета на достижение установленных показателей в рамках кафедры, лаборатории, научной школы, факультета/института (выполнение планов научной деятельности подразделений вуза). Это приводит к внутривузовской конкуренции научных групп и коллективов, снижению качества выполнения НИОКР, увеличивает возможные риски и их влияние на результат проведенных исследований и в конечном итоге негативно влияет на удовлетворенность потребителя.

Высокая степень зависимости проводимых научных исследований в вузе от объема и характера их финансирования напрямую влияет на эффективность и результативность проводимых НИР. В мире среди источников финансирования НИР чаще всего выступают крупные корпорации, неправительственные и государственные фонды. Таким образом, вузы должны искать новые источники финансирования НИР, а это в свою очередь требует организации в вузе отделов маркетинга со специально подготовленными кадрами. Данные реалии настоящего времени необходимо так же учитывать при разработке СМК научных исследований и разработок.

И последняя отличительная особенность развития научных исследований и разработок в вузе – это наличие образовательной составляющей. Научные сотрудники выполняют еще одну функцию – образовательную и чаще всего являются преподавателями в вузе. Следовательно, при разработке СМК помимо научной деятельности, необходимо рассматривать также и образовательную составляющую.

Таким образом, для создания системы управления качеством научных исследований и разработок в вузах целесообразно рекомендовать проектную систему организации труда, т.е. это ограниченная во времени деятельность, которая имеет четко выраженное начало (вход) и четко выраженное окончание (выход). Система должна включать в себя набор формализованных мероприятий, позволяющим эффективно управлять проектом и ресурсы. Проектный подход, основанный на стандарте ISO 10006-2019 [4-8], определяет принципы и практики менеджмента качества, внедрение которых значимо и оказывает влияние на достижение целей в области качества в проектах. Он применим для организаций, работающих над проектами различной сложности, малыми или крупными, кратко- или долгосрочными, индивидуальными проектами или проектами в рамках программы или портфеля проектов, в различных средах и независимо от задействованного вида продукции и услуг или процесса с целью удовлетворения заинтересованных сторон проекта за счет внедрения менеджмента качества в проекты.

При внедрении системы менеджмента качества научной деятельности с целью улучшения результативности и обеспечения прочной основы для инициатив, ориентированных на устойчивое развитие вуза, следует учитывать следующие объективные факторы.

Процесс планирования научной, научно-технической и инновационной деятельности вуза должен дополнительно включать в себя:

- непосредственно планирование научных исследований должно выполняться на

междисциплинарной основе, этап постановки научной проблемы и обоснования ее актуальности с привлечением ученых нескольких научных направлений;

- при определении объекта и предмета научного исследования необходимо учитывать их комплексность, многоаспектность и межотраслевой характер;

- открыто определять приоритеты научных исследований без учета специализации кафедр, подразделений, имеющегося научного задела, направлений подготовки студентов, профиля университета, направлений исследований других кафедр и подразделений и др. Выбор приоритетных направлений научных исследований вуза должен базироваться на всех имеющихся ресурсах организации;

- направления научных исследований должны включать проекты, которые могут быть разделены на следующие виды: проекты теоретических (фундаментальных) исследований; проекты прикладных исследований; образовательные проекты; проекты, связанные с апробацией и реализацией результатов исследований, проекты создания новой инновационной продукции, проекты разработки новых технологий и др.;

- при формировании портфеля научных проектов необходимо учитывать, что направление должно быть ориентировано на достижение долгосрочных целей с выделением кратко- и среднесрочных ожидаемых результатов. Разумно для этого использовать информацию, собранную специалистами-маркетологами.

При реализации проекта по созданию наукоемкой продукции в состав проектной команды следует включать заказчика. Непрерывное участие заказчика в процессе создания инновационной продукции позволит максимально учесть его требования и «настроить» изделие под запросы потребителя.

Среди выходов процесса «Научные исследования и разработки» должны быть представлены не только собственно результаты научных исследований, но и диссертации, монографии, учебники и учебные пособия, научные публикации, предложения по изменению учебных программ, освоению новых учебных курсов, использованию исследовательских методов в учебном процессе, обеспечению подготовки научно-педагогических кадров высшей квалификации и повышением научной квалификации профессорско-преподавательского состава, являющиеся критериями оценки эффективности деятельности вузов.

СМК научных исследований и разработок в техническом вузе должна рассматривать функционирование науки в вузе, как единой системы научно-технической деятельности во взаимосвязи с передовыми технологиями и производством, способствовать получению и применению новых знаний для решения технологических, инженерных, экономических, гуманитарных, социальных и иных проблем.

Библиографический список

1. Глухов В. В., Коробко С. Б., Маринина Т. В. Экономика знаний. СПб.: Питер, 2003. – 528 с.

2. Хайтун С. Д. Проблемы качественного анализа науки / Отв. ред. Идлис Г. М. – М.: Наука, 1989. – 280 с.

3. Постановление Правительства РФ от 22.04.2009 № 340 «Об утверждении Правил формирования, корректировки и реализации приоритетных направлений развития науки, технологий и техники в Российской Федерации и перечня критических технологий Российской Федерации». [Электронный ресурс]. URL: <http://www.consultant.ru/> (дата обращения: 10.10.2021).

4. Гольдштейн Г.Я. Стратегический инновационный менеджмент: Учебное пособие. Таганрог: Изд-во ТРТУ, 2004. – 267 с.

5. Государственный стандарт РФ ГОСТ Р ИСО 9001-2015 «Системы менеджмента качества. Требования»: утв. Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 28 сентября 2015 г. № 1391-ст. [Электронный ресурс]. URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200124394> (дата обращения: 10.10.2021).

6. Мищенко, Е.С. Прикладные аспекты систем менеджмента качества в учреждениях высшего образования : монография / Е. С. Мищенко, С. В. Пономарев, С. В. Мищенко. – Тамбов : Изд-во ФГБОУ ВО «ТГТУ», 2016. – 208 с.

7. И.А. Наркевич, Е.В. Флисюк, Л.В. Шигарова, А.В. Москвин. Распространение системы менеджмента качества на научную деятельность // Экономика качества. 2016. № 4(16).

8. ГОСТ Р ИСО 10006-2019 Системы менеджмента качества. Руководство по менеджменту качества в проектах [Электронный ресурс]. URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200167119> (дата обращения: 10.10.2021).

УДК 338.2

РЕСУРСОЭФФЕКТИВНОСТЬ МЕТАЛЛУРГИЧЕСКОГО ПРОИЗВОДСТВА

Черникова О.П., Златицкая Ю.А., Нестерова Т.В.

*Сибирский государственный индустриальный университет,
Новокузнецк, Россия, chernikovaop@yandex.ru*

Аннотация. Сбалансированное развитие мирового сообщества в ближайшее десятилетие предполагает достижение целей устойчивого развития через повышение эффективности использования ресурсов экономической, социальной и экологической сфер человеческой деятельности. В рамках глобализационных процессов, неизбежно затрагивающих национальную экономическую, социальную и экологическую политику, все большую роль приобретают две последних составляющих. Основные мероприятия государственной национальной политики Российской Федерации направлены на решение социально-экономических задач, обеспечивающих реализацию права каждого человека на благоприятную окружающую среду. Своевременное решение вопросов социального и экологического благополучия, как индикаторов качества жизни населения, является приоритетной задачей органов государственной власти регионов совместно с высшим менеджментом градообразующих предприятий, несущих преобладающую социальную и экологическую нагрузку. Повышение эффективности использования ресурсов приобретает особую значимость в регионах с доминирующим размещением металлургического и угледобывающего производства. Загрязнение атмосферного воздуха и воды, высокий уровень профессиональной заболеваемости и производственного травматизма, вызванного износом оборудования и нарушением техники безопасности на производственных объектах, преобладание смертности над рождаемостью, интенсивный миграционный отток населения, износ инженерной инфраструктуры при одновременно растущих объемах промышленного производства – отражают несбалансированность развития горно-металлургического региона, препятствуют устойчивости его развития. Проведенное исследование позволило заключить, что помимо экономических аспектов деятельности, именно соблюдение социальных и экологических требований, предъявляемых мировым сообществом, и сбалансированное управление всеми ресурсными компонентами позволит современной металлургии освоить новые рынки сбыта, привлечь инвестиции, повысить собственную конкурентоспособность, обеспечить финансовую стабильность и возможности перспективного устойчивого развития.

Ключевые слова: металлургическая компания, устойчивое развитие, ресурсоэффективность, экология, социум.

RESOURCE EFFICIENCY OF METALLURGICAL PRODUCTION

Chernikova O.P.¹, Zlatitskaya Y.A.¹, Nesterova T.V.¹

¹*Siberian State Industrial University, Novokuznetsk, Russia*

Abstract. The balanced development of the world community in the next decade presupposes

СОДЕРЖАНИЕ

СЕКЦИЯ 3: ТЕОРИЯ И ТЕХНОЛОГИЯ ПРОЦЕССОВ СВАРКИ, ПОРОШКОВОЙ МЕТАЛЛУРГИИ И ПОЛУЧЕНИЯ КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ И ПОКРЫТИЙ.....	4
КОМБИНИРОВАННАЯ НАПЛАВКА ПРОВОЛОКОЙ, СОДЕРЖАЩЕЙ НАНОПОРОШОК ВОЛЬФРАМА <i>Зернин Е.А., Козырев Н.А., Данилов В.И., Кузнецов М.А.</i>	4
ИССЛЕДОВАНИЯ СВАРОЧНОГО ФЛЮСА ИЗГОТОВЛЕННОГО ИЗ ШЛАКА ПРОИЗВОДСТВА ФЕРРОСИЛИКОМАРГАНЦА <i>Михно А.Р., Козырев Н.А., Громов В.Е., Усольцев А.А., Крюков Р.Е.</i>	11
ФАЗОВЫЙ СОСТАВ АДДИТИВНО ИЗГОТОВЛЕННОГО AL-MG СПЛАВА, ОБРАБОТАННОГО ЭЛЕКТРОННЫМ ПУЧКОМ <i>Гэн Я., Панченко И.А., Чэнь С., Иванов Ю.Ф., Коновалов С.В.</i>	16
ИССЛЕДОВАНИЕ ПРИЧИН ОБРАЗОВАНИЯ ПОПЕРЕЧНЫХ ТРЕЩИН НА ПРОДОЛЬНОМ СВАРНОМ ШВЕ ТРУБЫ МАГИСТРАЛЬНОГО ГАЗОПРОВОДА <i>Жуков Д.В., Коновалов С.В., Чэнь Д.</i>	19
СЕЛЕКТИВНОЕ ИЗВЛЕЧЕНИЕ БЛАГОРОДНЫХ МЕТАЛЛОВ ПРИ ПЕРЕРАБОТКЕ ЦЕМЕНТАТА ПРОИЗВОДСТВА ЗОЛОТА <i>ЗеляхЯ.Д., Краюхин С.А., Шунин В.А., Воинков Р.С., Тимофеев К.Л., Королев А.А., Мастюгин С.А., Кузьменко А.А.</i>	23
КОМПЛЕКСНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ УПРОЧНЕНИЯ ДЕТАЛЕЙ ГОРНО–МЕТАЛЛУРГИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ НА ОСНОВЕ ПЛАЗМЕННОЙ НАПЛАВКИ В СРЕДЕ АЗОТА <i>Малушин Н.Н., Громов В.Е., Романов Д.А., Бащенко Л.П., Ковалев А.П.</i>	28
ПОВЕРХНОСТНОЕ УПРОЧНЕНИЕ СТАЛИ МАРКИ 40Х МЕТОДОМ КОМБИНИРОВАННОЙ ЭЛЕКТРОМЕХАНИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ <i>Кашин С.С., Осолкова Т.Н., Шевченко Р.А.</i>	34
ИССЛЕДОВАНИЕ СТРУКТУРЫ И СВОЙСТВ НАПЛАВЛЕННОГО МЕТАЛЛА ПОРОШКОВОЙ ПРОВОЛОКОЙ СИСТЕМЫ Fe-C-Si-Mn-Cr- W-V-Ti <i>Кибко Н.В., Козырев Н.А., Усольцев А.А., Михно А.Р., Сычев А.А.</i>	36
О МЕХАНИЗМЕ КАРБОТЕРМИЧЕСКОГО И КАРБИДОБОРНОГО ВОССТАНОВЛЕНИИ ОКСИДОВ НЕКОТОРЫХ ПЕРЕХОДНЫХ МЕТАЛЛОВ <i>Крутский Ю.Л., Крутская Т.М., Гудыма Т.С., Сковородин И.Н., Лапекин Н.И., Лазаренко Н.С., Шестаков А.А.</i>	41
ОЦЕНКА ТЕМПЕРАТУРНОГО ДИАПАЗОНА ПРОЦЕССА СИНТЕЗА ПОРОШКОВОГО КОМПОЗИЦИОННОГО МАТЕРИАЛА B ₄ C-CrB ₂ <i>Шестаков В.А., Гудыма Т.С., Крутский Ю.Л., Уваров Н.Ф., Крутская Т.М.</i>	45
РАЗВИТИЕ ТЕХНОЛОГИИ НАНОКРИСТАЛЛИЧЕСКОГО ДИБОРИДА ХРОМА НА ОСНОВЕ ПРОГРАММЫ КОМПЬЮТЕРНОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ <i>Ширяева Л.С., Ноздрин И.В.</i>	49
ИССЛЕДОВАНИЕ СОСТАВОВ ПАСТ И РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ МЕТАЛЛИЗАЦИИ КЕРАМИКИ ИЗ НИТРИДА АЛЮМИНИЯ <i>Непочатов Ю.К., Плетнев П.М., Кучумова И.Д.</i>	56
ИССЛЕДОВАНИЕ УСЛОВИЙ СНИЖЕНИЯ ТЕПЛОВЫХ ПОТЕРЬ ДУГОВОГО ПЛАЗМЕННОГО РЕАКТОРА ПРИ ВОССТАНОВЛЕНИИ ТУГОПЛАВКИХ ОКСИДОВ <i>Ноздрин И.В., Полях О.А., Ширяева Л.С., Строкина И.В., Шагиев Э.Р.</i>	62
МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ ВОССТАНОВЛЕНИЯ ОКСИДА ВОЛЬФРАМА (III) В ДУГОВОМ ПЛАЗМЕННОМ РЕАКТОРЕ <i>Ноздрин И.В., Шагиев Э.Р., Строкина И.В., Аникин А.Е.</i>	66

Трибологические характеристики упрочненных поверхностей концентрированными потоками энергии сплава ВК10КС <i>Осколкова Т.Н., Симачев А.С., Фастыковский А.Р.</i>	70
Повышение надежности и долговечности деталей металлургического оборудования работающего в условиях интенсивного износа путем наплавки <i>Усольцев А.А., Козырев Н.А., Михно А.Р., Шевченко Р.А., Сычев А.А., Дробышев В.К.</i>	74
Совершенствование технологии наплавки порошковой проволоки прокатных валков <i>Полегешко С.А., Казарян Л.А., Комаров А.А., Михно А.Р., Шевченко Р.А.</i>	80
Порошковая проволока системы Fe-C-W-Cr-Si-V-Ti для восстановительной наплавки деталей, работающих в условиях высокотемпературного интенсивного износа <i>Козырев Н.А., Михно А.Р., Усольцев А.А., Сычев А.А., Козырева О.А.</i>	83
Модифицирование 3D принтера для изготовления металлических материалов по технологии проволоочно-дугового аддитивного производства <i>Розенштейн Е.О., Гомзяков Б.В., Осинцев К.А., Коновалов С.В.</i>	87
Высокоэнтропийные сплавы CoCrFeNiMn с прямым лазерным напылением: взаимосвязь между высотой осаждения пор <i>Су Ч., Коновалов С.В., Чэнь С.</i>	90
Влияние биоинертных покрытий на распределение напряжений на границе между имплантатом и костной тканью <i>Филяков А.Д., Соснин К.В., Романов Д.А.</i>	93
Исследование влияния термоограничителей на изменение формирования структуры наплавленных многослойных образцов из стали AISI 308LSI <i>Чинахов Д.А., Акимов К.О., Дубровский А.С., Рзаев Э.Д.</i>	100
СЕКЦИЯ 4: ТЕПЛО- И МАССОПЕРЕНОС В МЕТАЛЛУРГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССАХ И АГРЕГАТАХ. РЕСУРСО- И ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ, ЭКОЛОГИЯ И УТИЛИЗАЦИЯ ОТХОДОВ	109
Анализ возможности снижения выбросов CO ₂ при замене углерода водородом в доменной плавке <i>Бородин А.В., Степанова А.А., Вохмякова И.С., Берсенева И.С., Гилева Л.Ю., Загайнов С.А.</i>	109
Опыт использования техногенных территорий для организации экологических исследований обучающихся СИБГИУ <i>Водолеев А.С., Захарова М.А., Домнин К.И.</i>	115
Использование природных ресурсов Томской области в черной металлургии <i>Строкина И.В., Ноздрин И.В., Полях О.А., Якушевич Н.Ф.</i>	118
Исследование минералогического и фазового составов обезуглероженных слоев ковшевых алюмопериклазоуглеродистых огнеупоров <i>Темлянцев М.В., Протопопов Е.В., Кувшинникова Н.И., Запольская Е.М., Темлянцева Е.Н., Бивол О.В.</i>	122
Переработка мазутных отходов тепловых электростанций <i>Кашеков Д.Ю., Гончаров К.В., Олюнина Т.В., Садыхов Г.Б., Смирнова В.Б.</i>	126
Современные методы повышения качества работы в области охраны труда и промышленной безопасности в металлургии и горной промышленности <i>Нарский В.А., Смаковский В.Н., Лубяной Д.А.</i>	129

ФОРМИРОВАНИЕ СТРУКТУРНЫХ СВОЙСТВ ОКУСКОВАННЫХ ЖЕЛЕЗОРУДНЫХ МАТЕРИАЛОВ	
<i>Павловец В.М.</i>	134
ПОВЫШЕНИЕ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ РАБОТЫ КОНВЕРТОРА ЗА СЧЕТ ТЕПЛА УХОДЯЩИХ ГАЗОВ	
<i>Стерлигов В.В., Гайдаш А.В.</i>	143
СИСТЕМА МОНИТОРИНГА ЭНДОГЕННЫХ ПОЖАРОВ НА ГОРНОДОБЫВАЮЩИХ И ПЕРЕРАБАТЫВАЮЩИХ ПРЕДПРИЯТИЯХ	
<i>Сенкус В.В., Ермаков А.Ю., Сенкус Вас.В., Гизатулин Р.А., Сенкус Вал.В.</i>	147
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ КОГЕНЕРАЦИОННОЙ УСТАНОВКИ ДЛЯ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ПОМЕЩЕНИЙ НА ПЛОЩАДКЕ НЕФТЕПРОМЫСЛА	
<i>Соловьев А.К., Данилкин Д.О., Кошкина Г.К.</i>	151
РЕКОНСТРУКЦИЯ ТЕПЛОФИКАЦИОННЫХ ЭКОНОМАЙЗЕРОВ БЛЮМИНГА АО «ЕВРАЗ ЗСМК» Г. НОВОКУЗНЕЦКА	
<i>Соловьев А.К., Мотуз А.О., Кошкина Г.К.</i>	154
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ТЕХНОГЕННЫХ ОТХОДОВ ПРОИЗВОДСТВА В ТЕХНОЛОГИИ БРИКЕТИРОВАНИЯ ЖЕЛЕЗОСОДЕРЖАЩИХ МАТЕРИАЛОВ	
<i>Павловец В.М., Домнин К.И.</i>	159
СОДЕРЖАНИЕ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ И ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ ТЕХНОЗЕМОВ И РАСТЕНИЙ ХВОСТОХРАНИЛИЩА ОАО АБАГУРСКОЙ АГЛОМЕРАЦИОННО-ОБОГАТИТЕЛЬНОЙ ФАБРИКИ, Г. НОВОКУЗНЕЦК	
<i>Захарова М.А., Водолеев А.С., Домнин К.И.</i>	163
ОБОСНОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ ЭНЕРГОГЕНЕРАЦИИ ПУТЕМ ПЕРЕРАБОТКИ НИЗКОСОРТНЫХ УГЛЕЙ НА ПЛОЩАДКЕ РАЗРЕЗА	
<i>Мурко В.И., Черникова О.П., Сентюрес С.А., Амлин М.С.</i>	166
РАЗРАБОТКА МОДЕЛИ СИСТЕМЫ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ ЭЛЕКТРОСТАЛЕПЛАВИЛЬНОГО ПРОИЗВОДСТВА С ЦЕЛЬЮ ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЯ И ПОВЫШЕНИЯ КАЧЕСТВА ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ	
<i>Кузнецов В.А., Кузнецова Е.С.</i>	174
СЕКЦИЯ 5: АВТОМАТИЗАЦИЯ И МОДЕЛИРОВАНИЕ МЕТАЛЛУРГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ	182
АДАПТИВНЫЙ АЛГОРИТМ УПРАВЛЕНИЯ ТЕМПЕРАТУРНЫМ РЕЖИМОМ МЕТАЛЛА В СТАЛЕРАЗЛИВОЧНОМ КОВШЕ КИСЛОРОДНО-КОНВЕРТЕРНОГО ЦЕХА № 2 ОАО «ЕВРАЗ ЗСМК» С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МЕТОДА ЯДЕРНЫХ ОЦЕНОК	
<i>Корнет М.Е, Раскина А.В, Корнеева А.А.</i>	182
МНГОВАРИАНТНЫЕ АКТИВНЫЕ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ МЕТАЛЛУРГИЧЕСКИМИ ОБЪЕКТАМИ	
<i>Киселева Т.В.</i>	189
ФРАКТАЛЬНЫЕ МОДЕЛИ СТРУКТУРЫ МЕТАЛЛОВ	
<i>Мышляев Л.П., Грачев В.В., Ивушкин К.А., Венгер К.Г.</i>	194
ГРАФИЧЕСКАЯ ИНТЕРПРЕТАЦИЯ И МОДИФИКАЦИЯ МАТРИЦЫ ДВУХФАКТОРНОГО ЭКСПЕРИМЕНТА	
<i>Стерлигов В.В.</i>	199
РАЗРАБОТКА МОДЕЛИ ЭЛЕКТРОПРИВОДА ПРОКАТНОГО СТАНА РЕЛЬСОВОГО ПРОИЗВОДСТВА ПО СИСТЕМЕ «ПЧ-СД» С ДВУХЗОННЫМ РЕГУЛИРОВАНИЕМ СКОРОСТИ	
<i>Кузнецов В.А., Кузнецова Е.С., Зайцев Н.С.</i>	204
ПРИМЕНЕНИЕ НАТУРНО-МАТЕМАТИЧЕСКОГО ПОДХОДА ПРИ МОДЕЛИРОВАНИИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ	
<i>Свинцов М.М., Мышляев Л.П., Макаров Г.В., Скударнова Н.В.</i>	213

ФОРМИРОВАНИЕ ДАННЫХ ДЛЯ ЦИФРОВЫХ ТРЕНАЖЁРОВ ОПЕРАТОРОВ МЕТАЛЛУРГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ <i>Ляховец М.В., Макаров Г.В., Саламатин А.С.</i>	217
СЕКЦИЯ 6: ИННОВАЦИОННЫЕ МЕТАЛЛУРГИЧЕСКИЕ ТЕХНОЛОГИИ В МАШИНОСТРОЕНИИ	225
ВАРИАНТЫ ЗАЩИТЫ МЕТАЛЛУРГИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ ОТ ПОЛОМОК В УСЛОВИЯХ ИМПОРТОЗАМЕЩЕНИЯ И НЕДОСТАТОЧНОГО ФИНАНСИРОВАНИЯ <i>Артюх В.Г., Корихин Н.В., Чернышева Н.В., Чигарева И.Н.</i>	225
КРАТКИЕ ИСТОРИЧЕСКИЕ СВЕДЕНИЯ ОБ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ШАРНИРНО-РЫЧАЖНЫХ МЕХАНИЗМОВ В МЕТАЛЛУРГИЧЕСКОМ ПРОИЗВОДСТВЕ <i>Гудимова Л.Н.</i>	232
ВНЕДРЕНИЕ САМОУСТАНОВЛИВАЮЩИХСЯ ПЛАНЕТАРНЫХ МОТОР-РЕДУКТОРОВ НА ПРИВОДАХ ВОЛОЧИЛЬНЫХ СТАНОВ СТАЛЕПРОКАТНОГО ЦЕХА АО «ЕВРАЗ ЗСМК» <i>Никитин А.Г., Герасимов С.П.</i>	240
СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ РАЗЛИЧНЫХ ТИПОВ ДРОБИЛЬНЫХ МАШИН <i>Никитин А.Г., Шабунев М.Е., Курочкин Н.М.</i>	245
ОСОБЕННОСТИ КОНСТРУКЦИИ УПОРНОГО ПОДШИПНИКА ЖИДКОСТНОГО ТРЕНИЯ С МАРТЕНСИТНЫМИ ВАЛИКАМИ <i>Никитин А.Г., Полищук С.В.</i>	248
РАБОТОСПОСОБНОСТЬ ЭЛЕМЕНТОВ МНЛЗ ПРИ ДЛИТЕЛЬНОЙ ЕЕ ЭКСПЛУАТАЦИИ <i>Савельев А.Н., Северьянов С.С., Макаров А.В.</i>	253
ОПРЕДЕЛЕНИЕ УСТАЛОСТНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК КОНСТРУКЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ НА ОСНОВЕ СИНЕРГЕТИЧЕСКИ ОРГАНИЗОВАННОЙ АКУСТИЧЕСКОЙ ЭМИССИИ. <i>Савельев А.Н., Савельева Е.А.</i>	259
ИССЛЕДОВАНИЕ ШТАНГИ ДЛЯ ВРАЩАТЕЛЬНОГО БУРЕНИЯ ШПУРОВ С ПОПЕРЕЧНЫМ СЕЧЕНИЕМ В ФОРМЕ ТРЕУГОЛЬНИКА РЕЛО <i>Корнеев В.А., Корнеев П.А., Бедарев С.А., Кулебакин И.И.</i>	264
ОПРЕДЕЛЕНИЕ ДИНАМИЧЕСКОЙ СОСТАВЛЯЮЩЕЙ НАПРЯЖЕНИЯ В МАТЕРИАЛЕ ПРИ РЕАЛИЗАЦИИ МЕТОДА СИНЕРГЕТИЧЕСКИ ОРГАНИЗОВАННОЙ ЭМИССИИ ВОЛН НАПРЯЖЕНИЙ <i>Савельев А.Н., Анисимов Д.О., Карташов Р.Н.</i>	266
К ВОПРОСУ О СОЗДАНИИ САМОУСТАНОВЛИВАЮЩИХСЯ МЕХАНИЗМОВ В МЕТАЛЛУРГИЧЕСКОМ ПРОИЗВОДСТВЕ <i>Гудимова Л.Н., Макаров А.В., Никитин А.Г.</i>	273
СЕКЦИЯ 7: ЭКОНОМИКО-УПРАВЛЕНЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ МЕТАЛЛУРГИЧЕСКИХ РЕГИОНОВ	278
АНАЛИЗ ИНВЕСТИЦИОННОЙ ПРИВЛЕКАТЕЛЬНОСТИ МЕТАЛЛУРГИЧЕСКИХ РЕГИОНОВ <i>Шипунова В.В., Климашина Ю.С.</i>	278
СОСТОЯНИЕ ЭКОНОМИКИ И ОЦЕНКА ПЕРСПЕКТИВ РАЗВИТИЯ РЕСУРСДОБЫВАЮЩИХ И МЕТАЛЛУРГИЧЕСКИХ РЕГИОНОВ НА ПРИМЕРЕ КЕМЕРОВСКОЙ ОБЛАСТИ <i>Буланов Ю.Н.</i>	283
НЕКОТОРЫЕ ИНСТИТУЦИОНАЛЬНЫЕ АСПЕКТЫ РЕГИОНАЛЬНОЙ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ПОЛИТИКИ <i>Ковалева Е.В., Цымбалюк М.В., Жданова Н.Г.</i>	291
НОРМИРОВАНИЕ ПРОСТОЕВ ВОЛОЧИЛЬНЫХ СТАНОВ <i>Фастыковский А.Р., Кадыков В.Н., Мусатова А.И.</i>	295

ОПРЕДЕЛЕНИЕ НОРМАТИВНОЙ ДЛИТЕЛЬНОСТИ ПРОИЗВОДСТВЕННОГО ЦИКЛА В ПРОКАТНЫХ ЦЕХАХ	
<i>Фастыковский А.Р., Мусатова А.И., Кадыков В.Н.</i>	301
ОЦЕНКА НОРМАТИВНОЙ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ ЭЛЕКТРОСТАЛЕПЛАВИЛЬНОГО ЦЕХА	
<i>Гизатулин Р.А., Мусатова А.И., Лепихов В.С.</i>	307
СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ПРОЦЕССОМ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ И РАЗРАБОТОК СИСТЕМЫ МЕНЕДЖМЕНТА КАЧЕСТВА ТЕХНИЧЕСКОГО ВУЗА	
<i>Куценко А.И., Кольчурина И.Ю.</i>	313
РЕСУРСОЭФФЕКТИВНОСТЬ МЕТАЛЛУРГИЧЕСКОГО ПРОИЗВОДСТВА	
<i>Черникова О.П., Златицкая Ю.А., Нестерова Т.В.</i>	318
СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ РЕКЛАМНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ПРИМЕНЯЕМЫХ МЕТАЛЛУРГИЧЕСКОЙ КОМПАНИЕЙ ПРИ РЕАЛИЗАЦИИ НЕИСПОЛЬЗУЕМЫХ АКТИВОВ	
<i>Черникова О.П., Шевченко А.А.</i>	326
АДАПТАЦИЯ И ПРИМЕНЕНИЕ ИНСТРУМЕНТОВ ВСТРАИВАНИЯ КАЧЕСТВА В ПРОЦЕСС ПОВЫШЕНИЯ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРИ РАЗРАБОТКАХ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ	
<i>Булакина Е., Кетов А., Моисеев В., Почуфаров Д., Недзельская О., Бикиннеева А.</i>	335

Научное издание

**МЕТАЛЛУРГИЯ:
ТЕХНОЛОГИИ, ИННОВАЦИИ, КАЧЕСТВО**
«Металлургия – 2021»

Труды XXII Международной научно-практической конференции

Часть 2

Под общей редакцией А.Б. Юрьева

Технический редактор	Г.А. Морина
Компьютерная верстка	Н.В. Ознобихина

Подписано в печать 20.10.2021 г.

Формат бумаги 60×84 1/8. Бумага офисная. Печать цифровая.
Усл. печ. л. 20,21 Уч.-изд. л. 22,56 Тираж 300 экз. Заказ № 235

Сибирский государственный индустриальный университет
654007, Кемеровская область – Кузбасс, г. Новокузнецк, ул. Кирова, 42
Издательский центр СибГИУ