

Министерство образования и науки Российской Федерации  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего профессионального образования  
**УРАЛЬСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ**  
имени первого Президента России Б.Н.Ельцина

Утверждаю:

Ректор

\_\_\_\_\_ Кокшаров В.А.

«\_\_\_»\_\_\_\_\_ 2011 г.

**ПРОГРАММА РАЗВИТИЯ**

**Института материаловедения и металлургии**

**на период до 2020 г.**

Проректор по экономике  
и стратегическому развитию

Д.Г. Сандлер

Проректор по учебной работе

С.Т. Князев

Проректор по науке

А.А. Попов

Проректор по инновационной  
деятельности

С.В. Кортов

Директор Института ММг

В.А. Мальцев

Екатеринбург, 2011

## СОДЕРЖАНИЕ

Введение.....	3
1. Общая информация об Институте.....	4
2. Основания и предпосылки создания Института.....	4
3. Миссия, стратегическая цель и основные задачи.....	13
4. Организационная структура управления Институтом.....	14
5. Основные целевые индикаторы программы создания и развития Института.....	15
6. Этапы реализации программы.....	16
7. Основные направления и приоритеты деятельности Института.....	18
8. Образовательная деятельность.....	
<b>ОШИБКА! ЗАКЛАДКА НЕ ОПРЕДЕЛЕНА.</b>	
9. Научно-исследовательская и инновационная деятельность.....	32
10. Международная деятельность.....	92
11. Ресурсное обеспечение программы.....	93
12. Социально-экономическая эффективность программы создания и развития Института.....	94

## Введение

**Программа развития** Института материаловедения и металлургии Уральского федерального университета имени первого Президента России Б.Н.Ельцина на 2011-2020 годы (далее Программа) содержит:

- оценку существующего образовательного и научно-инновационного потенциала, роль и место Института среди родственных научно-образовательных центров России;
- обоснование необходимости развития Института, целевые показатели и комплекс решаемых задач на 2011-2020 годы;
- принципы деятельности Института, его организационную и кадровую структуру;
- комплекс необходимых ресурсов и мероприятий, направленных на решение задач развития Института, достижение намеченных целевых показателей, обеспечивающих поэтапную модернизацию высшего образования в области металлургии, строительного и технического материаловедения, обеспечении лидерства УрФУ в области технических наук, его вхождение в число ведущих мировых образовательных и интеллектуальных центров.

## 1. Общая информация об Институте

Институт «Материаловедения и металлургии» (сокращенное название ИММт) (далее Институт) создается на базе всех кафедр факультетов металлургического и строительного материаловедения с закреплением всех территорий и помещений, закрепленных за данными структурными подразделениями (за исключением кафедры физики, которая после организации базового Института перейдет в его состав).

В состав Института войдут следующие деканаты, кафедры, лаборатории и центры:

- металлургический факультет:

- деканат,
- кафедра теплофизики и информатики в металлургии,
- кафедра металлургии железа и сплавов,
- кафедра теории металлургических процессов,
- кафедра металлургии тяжелых цветных металлов,
- кафедра металлургии легких металлов,
- кафедра литейного производства и упрочняющих технологий,
- кафедра термообработки и физики металлов,
- кафедра металловедения,
- кафедра обработки металлов давлением,
- кафедра технологии художественной обработки материалов,
- кафедра метрологии, стандартизации и сертификации,
- лаборатория вычислительной техники,
- институт физики металлических жидкостей,
- секция проектирования промышленных (металлургических) комплексов;

- факультет строительного материаловедения:

- деканат,
- кафедра химической технологии керамики и огнеупоров,
- кафедра технологии вяжущих материалов и строительных изделий,
- кафедра материаловедения в строительстве,
- кафедра технологии стекла,
- кафедра оборудования и автоматизации силикатных производств,
- научно-производственная лаборатория «Огнеупорные материалы и футеровки»,
- филиал специализированной учебной лаборатории художественной обработки материалов.

Организационная схема взаимодействия с другими подразделениями Университета остается такой, какой она была у факультетов металлургического и строительного материаловедения, кроме образовательного инновационного центра (ОИЦ) в г.В.Пышма. Схема организационной и управленческой системы ИММт переходного периода представлена рис.1.

Заинтересованные предприятия принимают участие в управлении Институтом через попечительский совет и структурные подразделения Института, создаваемые с их участием: НОЦ, ОИЦ, филиалы кафедр, временные трудовые коллективы, совместные проекты и др.

**Административная структура  
Института материаловедения и металлургии**

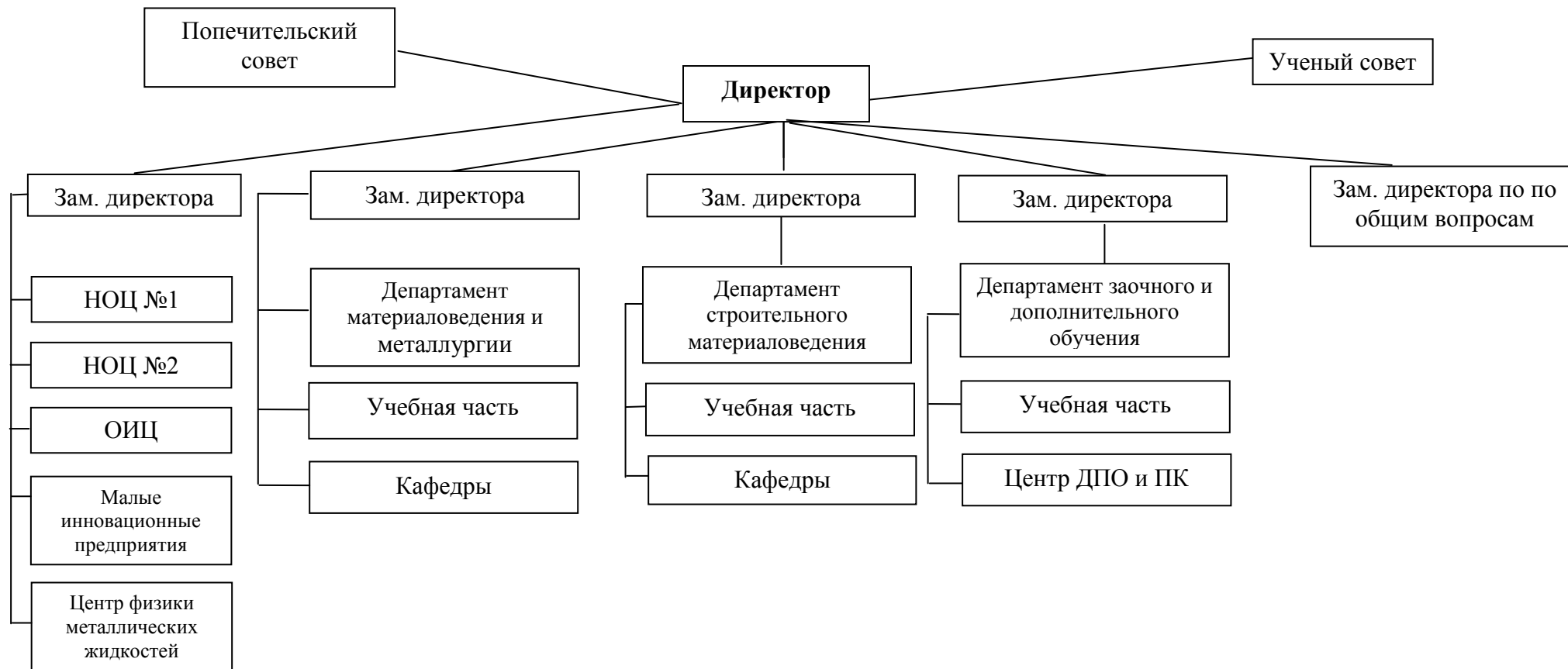


Рис.1. Укрупненная структура организации и управления ИММт

## **2. Основания и предпосылки создания Института**

### ***2.1. Анализ востребованности и перспектив развития научно-образовательной деятельности Института в масштабе региональной и российской экономики***

При разработке программы развития Института материаловедения и металлургии УрФУ учитывалась «Стратегия развития металлургической промышленности Российской Федерации до 2020 года» и «Стратегия развития промышленности строительных материалов Российской Федерации на период до 2020 года», а также сложившаяся ситуация в российской экономике и Уральском регионе.

В состав металлургической промышленности входят предприятия по добыче и обогащению руд черных и цветных металлов, нерудных материалов, по производству чугуна, стали, проката, труб стальных, метизов, ферросплавов, огнеупоров, кокса, алюминия, меди, никеля, кобальта, свинца, цинка, олова, сурьмы, ртути, вольфрама, молибдена, ниобия, тантала, редкоземельных металлов, обработке цветных металлов (алюминия, титана, магния, тяжелых цветных металлов), по производству твердосплавной, углеродной, полупроводниковой продукции, по переработке ломов и отходов, производству ряда видов химической продукции, большой комплекс предприятий вспомогательного назначения, а также научно-исследовательские и проектные организации.

Согласно Стратегии главной целью развития металлургической промышленности России на период до 2020 года является обеспечение растущего спроса на металлопродукцию в необходимых номенклатуре, качестве и объемах поставок металлопотребляющим отраслям на внутренний рынок (с учетом перспектив их развития), на рынок стран СНГ и мировой рынок на основе ускоренного инновационного обновления отрасли, повышения ее экономической эффективности, экологической безопасности, ресурсо- и энергосбережения, конкурентоспособности продукции, импортозамещения и сырьевого обеспечения. Производительные силы в 2020 году по сравнению с уровнем 2007 г. увеличатся на 270 %. Реализация мероприятий, предусмотренных данной Стратегией, будет способствовать достижению уровня экономического и социального развития, соответствующего статусу России как ведущей мировой державы XXI века.

В состав промышленности строительных материалов входят предприятия по добыче и обогащению нерудного сырья, заводы по производству цемента, гипсовых вяжущих, строительной извести, железобетонных, асбестоцементных, теплоизоляционных, кровельных изделий, керамического и силикатного кирпича, лакокрасочных материалов и других строительных материалов, изделий и конструкций, используемых при строительстве зданий и сооружений различного назначения.

В результате реализации Стратегии развития промышленности строительных материалов России до 2020 г. будет обеспечено модернизация предприятий по производству конкурентоспособных строительных материалов; ослабление зависимости экономики страны от импорта строительных материалов и оборудования для предприятий по производству строительных материалов; улучшение экологии за счет вовлечения в оборот вторичного сырья и использования экологически чистого оборудования и технологий производства строительных материалов; создание дополнительных рабочих мест в отрасли и в смежных секторах экономики. Достижение указанных результатов позволит обеспечить потребность региональных рынков в строительных материалах по объемам, ассортименту и качеству; сформировать эффективные бизнес-структуры нового поколения; повысить инвестиционную привлекательность, инновационную активность и уровень обновления основных фондов предприятий по производству строительных материалов и смежных отраслей; обеспечить доступ предприятий по производству строительных материалов на финансовые рынки, расширение использования рынка ценных бумаг для привлечения финансовых ресурсов в промышленность строительных материалов; повысить производительность труда и спрос на квалифицированные научно-технические кадры.

Для Уральского региона – места размещения крупнейших металлургических предприятий и предприятий по производству огнеупорной и строительной продукции жизненно необходимо освоение принципиально новых металлургических технологий, обеспечивающих эффективное использование сырьевых и энергетических ресурсов, получение материалов с уникальными свойствами. Для обеспечения устойчивого развития строительной индустрии Правительством Свердловской области принята инвестиционная программа «Развитие производственной базы строительного комплекса Свердловской области», главными задачами которой являются «...обеспечение роста объемов ввода в эксплуатацию комфортабельного жилья в Свердловской области к 2010 г. в размере 0,5 м<sup>2</sup> на человека ...» и «Обеспечение строительного комплекса Свердловской области современными и качественными строительными материалами и изделиями...».

На ближайшую перспективу ожидается увеличение потребления цемента и бетона не только на строительстве жилья и объектов инфраструктуры, но и при реализации крупных региональных проектов, в том числе в области промышленного строительства. Прежде всего, это освоение полуострова Ямал, развитие сети железных и автомобильных дорог, строительство газоперерабатывающих предприятий. Значительным является проект промышленного освоения Приполярного и Полярного Урала, предполагающий создание мощной энерготранспортной структуры в указанном регионе. Для реализации данных проектов, а также для гражданского строительства, потребуется значительное количество строительных материалов и изделий.

В Свердловской области реализуется программа, направленная на увеличение производства цемента от 3,6 до 8-10 млн. т цемента в год. В 2010 г. ОАО «Сухоложскцемент» закончил строительство в г. Сухой Лог пятой технологической линии по производству цемента сухим способом мощностью 1,3 млн. т цемента в год и имеет планы на строительство шестой технологической линии с аналогичной производительностью по цементу. Компанией «Евроцемент групп» принято решение о строительстве на ОАО «Невьянский цементник» второй технологической линии по сухому способу с проектной мощностью 2 млн. т цемента в год. ЗАО «Атомстройкомплекс» ведет строительство цементного завода в Сысертском районе.

Развивается производство изделий из легкого бетона и железобетонных изделий по современным технологиям, в том числе многопустотных плит перекрытий безопалубочным способом формования. Расширяется использование при производстве строительных материалов, в строительстве зданий и сооружений после специальной переработки техногенных отходов металлургии, теплоэнергетики и горно-обогачительных комбинатов. В 2010 г. введен в действие завод теплоизоляционных минераловатных материалов «Эковер», на котором в качестве сырья используются горные породы – попутные продукты добычи асбеста на ОАО «Ураласбест».

Одной из проблем отечественной промышленности строительных, теплоизоляционных и огнеупорных материалов в связи с развитием международного сотрудничества и перспективой вступления в ВТО является проблема недостаточного количества в России независимых испытательных лабораторий, которые бы обеспечивали:

- создание и развитие системы независимой экспертизы качества поступающих на товарный рынок России строительных, теплоизоляционных и огнеупорных материалов и изделий;
- продвижение продукции отечественных предприятий на внешний рынок;
- выполнение положений Закона РФ «О техническом регулировании» в области строительных конструкционных, теплоизоляционных и огнеупорных материалов и изделий;
- создание методологического и обучающего центра в области контроля качества строительных конструкционных, теплоизоляционных и огнеупорных материалов и изделий.

Учитывая, что в настоящее время в Уральском регионе сосредоточено большое количество предприятий строительной отрасли, до 70 % всех мощностей России по

производству огнеупорных материалов и до 70-80 % мощностей по производству металла, а так же наличие в УрФУ факультета строительного материаловедения, который является носителем основных интеллектуальных ресурсов в области строительных, теплоизоляционных и огнеупорных материалов Уральского региона, ведущие огнеупорные предприятия России (ОАО «Боровический комбинат огнеупоров», ОАО «Комбинат «Магнезит», ОАО «Первоуральский динасовый завод», Богдановичское ОАО «Огнеупоры», ОАО «Семи-лукский огнеупорный завод», ОАО «Подольскогнеупор», ОАО «Сухоложский огнеупорный завод», ООО «Никомогнеупор»), объединенные в Ассоциацию производителей и потребителей огнеупоров, приняли решение о создании Независимого испытательного Центра огнеупорных, теплоизоляционных и строительных материалов в УГТУ-УПИ (протокол № 5 общего Собрания членов Ассоциации от 16.03.2006 г.).

Потенциальными потребителями металлургической продукции и новых строительных материалов, технологий их производства и высококвалифицированных специалистов являются предприятия, расположенные на территории Свердловской области и занимающиеся производством чугуна, стали, сплавов и изделий на их основе, минеральных строительных материалов и изделий с регулируемыми физико-механическими свойствами, большинство из которых являются партнерами УрФУ по совместной подготовке кадров.

Решение поставленных задач невозможно без развития научно-технической и инновационной деятельности, которая в свою очередь зависит от качества подготовки специалистов.

## ***2.2. Описание существующего образовательного и научно-инновационного потенциала подразделений, входящих в состав Института***

Металлургический факультет – является одним из ведущих в УрФУ и в Уральском регионе по подготовке специалистов в области металлургии и материаловедения, специализирующийся на выполнении перспективных фундаментальных и прикладных исследований и разработке наукоемких технологий.

Металлургический факультет обеспечивает высококвалифицированными кадрами и современными технологиями основную отрасль промышленности Урала – металлургию и заготовительные производства машиностроительных предприятий. Доля металлургии в объеме промышленного производства Свердловской области составляет около 50 %, она обеспечивает более 40 % налоговых поступлений. Заготовительное производство является фундаментом конкурентоспособности продукции машиностроения. Доля машиностроения в объеме промышленного производства Свердловской области составляет около 40 %. Особенность металлургического факультета в тесной связи образовательного процесса и научных исследований с потребностями предприятий. Выпускники факультета наиболее широко представлены в академической среде, среди руководителей бизнеса и органов управления. Таким образом, развитие металлургического факультета является той ниточкой, потянув за которую, можно существенно ускорить развитие Свердловской области и Уральского региона в целом.

Образовательный процесс в настоящее время обеспечивают 297 преподавателей, в том числе 76 докторов и 185 кандидатов наук. Доля преподавателей без степени составляет всего 12 % - это самая низкая доля в УрФУ. Среди сотрудников факультета 1 академик и 2 члена-корреспондента РАН.

Конкурентным преимуществом металлургического факультета является система образования, направленная на внедрение передовых достижений прикладной науки в практику металлургического производства, которая включает:

- комплекс естественно-научных дисциплин;
- комплекс технологических дисциплин;
- комплекс дисциплин по моделированию технологических процессов и объектов;
- научно-исследовательскую работу студентов;
- практику студентов на рабочих и инженерных должностях.



Результатом использования этой образовательной концепции является значительный спрос на выпускников далеко за пределами Уральского региона, их быстрый карьерный рост (в целом по факультету заявки на выпускников превышают 100 %, варьируясь в зависимости от специальности от 20 до 250 % от выпуска).

На факультете в настоящее время реализуются программы бакалавриата (2 направления, 10 программ, 224 человека приема), специалитета (7 программ, 112 человек приема), магистратуры (3 направления, 8 программ, 45 человек приема), аспирантура (83 человека), докторантура (2 человека). Metallургический факультет дальше других факультетов продвинулся в организации двухуровневой подготовки специалистов. Обучение ведется по всем металлургическим специальностям.

Для обучения специалистов высокой квалификации, в первую очередь магистрантов образованы научно-образовательные центры (НОЦ) с Институтом металлургии УРО РАН, ОАО «Челябинский цинковый завод», «Новые металлсодержащие материалы и технологии в металлургии» совместно с УГМК-Холдинг, НТМК, ВСМПО-Ависма и др.

В качестве партнеров по образовательной деятельности выступают научно-исследовательские институты, на базе которых проводятся выездные лабораторные занятия, исследовательские работы студентов: Институт высокотемпературной электрохимии, Институт металлургической теплотехники, Институт машиноведения, Уральский институт металлов, Институт физики металлов, Уральский НИИ метрологии.

Реализуются программы дополнительной подготовки и повышения квалификации специалистов предприятий металлургического комплекса и заготовительных производств, работников государственных технических инспекций и надзорных органов (от 40 до 120 ч). Общее количество программ – 53.

Современное образование требует включения экономической компоненты, которую студенты добывают, получая экономическое образование параллельно с металлургическим, что приводит к частичному дублированию курсов, требует согласования занятий (что не осуществляется). Реальное усиление экономической компоненты в металлургическом образовании возможно при более активном сотрудничестве с кафедрой экономики и управления на металлургических предприятиях.

На металлургическом факультете сложились получившие мировую известность научные школы:

- строение и свойства расплавов металлов;
- взаимодействие металла и шлака;
- теория пластической деформации;
- теория металлургических печей.

Активно ведутся исследования, входящие в «Перечень критических технологий РФ», утвержденный президентом РФ 21.05.2006 г.:

- технологии переработки и утилизации техногенных образований и отходов;
- технологии создания и обработки композиционных материалов;
- технологии создания биосовместимых материалов.

Вызывают интерес у предприятий исследования по следующим направлениям:

- физическое материаловедение;
- технологии получения суперсплавов;
- технологии упрочнения поверхности.

На факультете действует два совета по защите докторских диссертаций по четыре специальности. Благодаря прикладному характеру исследовательских работ, удается поддерживать высокую диссертационную активность. Сотрудниками факультета в 2009-2010 учебном году защищено 4 докторских и 16 кандидатских диссертаций.

Metallургический факультет установил партнерские отношения и с международными образовательными структурами. В настоящее время 2 студента прошли стажировку за рубежом, принято из зарубежных ВУЗов 19 человек по программам обмена. 2 профессора являются почетными докторами иностранных университетов, 4 – выезжали для работы за

границу, 8 являются членами международных академий. В конференциях, проведенных в 2009-2010 учебном году, принимало участие 56 представителей зарубежной науки.

Наличие ведущих научных школ, работа специализированных докторских советов свидетельствуют о высоком академическом и инновационном потенциале факультета. Факультет занимает первое место по рейтингу УрФУ.

Факультет строительного материаловедения основан в 1953 г. и является одним из крупнейших центров России по подготовке специалистов для предприятий строительной индустрии. В составе факультета пять кафедр: химическая технология керамики и огнеупоров, которую возглавляет Заслуженный работник высшей школы РФ, Действительный член инженерно-технологической академии, профессор, д-р техн. наук И.Д. Кашеев; технологии вяжущих материалов и строительных изделий под руководством Почетного работника высшего профессионального образования РФ, профессора, д-ра техн. наук И.С. Семерикова; технологии стекла, возглавляемой Действительным членом академии эмалирования, профессором, д-ром техн. наук В.А. Дерябиным; материаловедение в строительстве – Почетным работником высшего профессионального образования РФ, профессором, д-ром техн. наук Ф.Л. Капустиным; оборудование и автоматизация силикатных производств – Заслуженным строителем РФ, профессором, д-ром техн. наук В.Я. Дзюзером.

Подготовка дипломированных специалистов на факультете ведется по следующим специальностям для следующих отраслей экономики:

1. Для строительной индустрии:

- производство строительных материалов, изделий и конструкций (специализации: производство строительных изделий и конструкций; экология производства строительных материалов и изделий);

- механическое оборудование и технологические комплексы предприятий строительных материалов, изделий и конструкций;

- химическая технология тугоплавких неметаллических и силикатных материалов (специализации: технология минеральных вяжущих веществ; технология тонкой и строительной керамики; технология стекла);

2. Для предприятий военно-промышленного комплекса:

- химическая технология монокристаллов, материалов и изделий электронной техники;

- оптические технологии и материалы;

3. Для металлургии:

- химическая технология тугоплавких неметаллических и силикатных материалов (специализации: технология огнеупорных материалов; технология защитных покрытий и эмали).

Обучение студентов проводится по очной и заочной формам как в г. Екатеринбурге, так и на Филиале УГТУ-УПИ в г. Алапаевске и в Представительстве университета в г. Богдановиче. В целом по специальностям факультета в УГТУ-УПИ обучается около 900 человек, в том числе прием студентов на первый курс по очной форме составляет 120 человек ежегодно.

На кафедрах факультета в обучении студентов принимают участие 65 преподавателей, в том числе 7 профессоров и 35 доцентов, 3 научных сотрудника, 20 инженеров и учебных мастеров, 8 аспирантов. Профессорско-преподавательский состав имеет высокую научно-педагогическую квалификацию и большой опыт работы в сфере высшего профессионального образования. Подготовка кадров высшей квалификации ведется через докторантуру и аспирантуру по специальностям «Технология силикатных и тугоплавких неметаллических материалов» и «Процессы и аппараты химических производств». Сотрудниками и аспирантами защищено 11 докторских и более 55 кандидатских диссертаций.

Наряду с подготовкой инженерных и научных кадров на факультете выполняется большая научно-исследовательская работа и в содружестве с научно-исследовательскими институтами и промышленными предприятиями Урала и Сибири решаются актуальные

технологические и производственные задачи, в том числе по разработке ресурсо- и энергосберегающих технологий получения строительных и технических силикатных материалов, утилизации при их производстве различных техногенных отходов, разработке новых видов керамики, огнеупоров, стекла и эмали, способов сверхтонкого измельчения и воздушной классификации полидисперсных материалов. Сотрудниками факультета опубликовано около 60 учебников и монографий, получено 260 авторских свидетельств и патентов на изобретения, ежегодно публикуется около 100 научных статей и докладов, в том числе до 30 публикаций в соавторстве со студентами. В 2009 и 2010 гг. для предприятий строительной индустрии факультетом выполнены научные исследования на сумму 3200 и 1500 тыс. рублей соответственно.

Сотрудниками кафедры технологии вяжущих материалов и строительных изделий и кафедры материаловедение в строительстве разработаны теория и технология быстрого обжига цементного клинкера, существенно изменившая представление о процессах клинкерообразования и послужившая основанием для создания интенсивно работающих печных агрегатов (агломерационные установки, циклонные теплообменники и декарбонизаторы), технология полумокрого способа получения клинкера с фильтрацией сырьевого шлама, снизившая расход топлива на обжиг клинкера в 1,5 раза. Обширные исследования пылевидных зол уральских ТЭС завершены внедрением этих материалов в производство легких и тяжелых бетонов на ряде заводов ЖБИ, углеотходов, шлаков цветной металлургии и отходов сахароварения – портландцементного клинкера, титанистых доменных шлаков – при помоле цемента. Также разработаны и внедрены технологии получения специальных вяжущих и бетонов для закладки выработанных шахт, грануляции высококальциевых бурогольных зол с их экологически безопасным складированием на ТЭС и использованием в производстве цемента, бетонов и других строительных материалов.

На кафедре химической технологии керамики и огнеупоров исследованы глины, кварциты, дуниты, магнезитовые и тальковые и другие породы новых разведанных месторождений Урала, разработаны и внедрены на многих заводах эффективные технологии производства на их основе шамотных, динасовых, форстеритовых, магнезитовых коррозионностойких огнеупоров, легковесных изделий, керамических строительных и электроизоляционных материалов.

Начиная с 1992-1993 г.г., в связи с прекращением деятельности отраслевых научно-исследовательских и проектных институтов, кафедра ХТКО контролирует промышленные предприятия по технологическим вопросам производства и службы огнеупорных и керамических материалов, проводит курсы по повышению квалификации специалистов на промышленных предприятиях, выполняет научно-исследовательские работы: по разработке технологии, определению свойств и анализу материалов после эксплуатации, выпускает опытные образцы и партии отдельных изделий и неформованных материалов (бетонов, мертелей, набивных масс и т.п.) Эту работу выполняют главным образом работники НПЛ «Огнеупорные материалы и футеровки». Главными партнерами являются такие предприятия как ОАО «ПНТЗ» (г. Первоуральск), ОАО «АВИСМА» (г. В-Салда), ОАО «Казцинк» (г. Усть-Каменогорск) и др.

Кафедрой технологии стекла разработаны и внедрены ресурсосберегающие технологии производства литых изделий, шлаковой ваты и пемзы для строительства из доменных шлаков металлургических заводов, ситаллов – шлаков черной и цветной металлургии, химически стойких силикатных эмалей для труб нефтяного сортамента и санитарно-технических изделий.

Сотрудниками кафедры оборудования и автоматизации силикатных производств разработаны теоретические основы процессов и конструкции оборудования пневматической классификации, сверхтонкого измельчения и пневмотранспорта, быстрого обжига пылевидных материалов, которые внедрены и эффективно работают в различных отраслях промышленности.

Факультет строительного материаловедения является членом Союза предприятий строительной индустрии Свердловской области и активно сотрудничает с министерством строительства и жилищно-коммунального хозяйства Свердловской области по вопросам целевой подготовки инженеров для предприятий строительных материалов. Декан Капустин Ф.Л. входит в коллегию Министерства строительства и архитектуры Свердловской области, в состав Президиума Союза предприятий строительной индустрии Свердловской области, комитета по строительным материалам НОстроя, научно-методического совета УМО по образованию в области строительства и по химико-технологическому образованию, является заместителем председателя Уральского отделения Ассоциации строительных вузов России.

Одним из главных результатов работы факультета строительного материаловедения во все времена были его выпускники. За более чем 50-летнюю историю факультетом подготовлено около 8000 инженеров-технологов и механиков, прошли профессиональную переподготовку и повысили свою квалификацию более 500 инженерно-технических работников предприятий. Выпускники факультета – специалисты в области цемента, бетона, асбестоцемента, строительных и технических вяжущих материалов, строительной, бытовой, радио- и художественной керамики, огнеупоров, стекла, эмалей, ситаллов и шлаковых материалов, механики по эксплуатации технологического оборудования заводов строительных материалов и изделий работают во всех регионах России, бывших республиках СССР, а также в Китае, Корее и Монголии.

### ***2.3. Существующие и планируемые связи с предприятиями и организациями - партнерами Института***

В настоящее время металлургический факультет ведет образовательный процесс в семи городах Свердловской области и Пермском крае, ежегодно выпускаются 120-150 инженеров для промышленных предприятий. Сотрудники факультета тесно контактируют с крупными металлургическими и машиностроительными предприятиями (ОАО «НТМК», ОАО «ПНТЗ», ОАО «СинТЗ», ОАО «СевТЗ», ОАО «ЧТПЗ», ОАО «Корпорация «ВСМПО-АВИСМА», ОАО «НПК «Уралвагонзавод», ОАО «Уралмаш», ОАО «Уралхиммаш», ОАО «Мечел», ОАО «РЗОЦМ», ОАО «К-УЗОЦМ», ОАО «КУМЗ», ОАО «ЧМЗ», ОАО «БЭМЗ», ОАО «Уралкабель», ОАО «ЕЗОЦМ», ЗАО СП «Катур-инвест», ООО «Ураллентех», ОАО «Ураласбест», ОАО «Электрохимприбор» и т.д.

Факультет строительного материаловедения также ведет подготовку в г.Алапаевске и Богдановиче. Его преподаватели сотрудничают с предприятиями ОАО «Динур», ОАО «Огнеупоры», ОАО «Суходожский огнеупорный завод», ОАО «Комбинат «Магнезит», ЗАО «Невьянский цементник», ОАО «Свердловский гипсовый завод», ОАО «Завод керамический изделий», ОАО «Ревдинский кирпичный завод», ОАО «Завод ЖБИ «Бетфор», ОАО «Гизол», ООО «ПСО «Теплит» и др.

Создание в УрФУ Института материаловедения было поддержано министерством строительства и архитектуры Свердловской области, Союзом предприятий стройиндустрии Свердловской области, ОАО «Первоуральский динасовый завод», ООО «УК «ЛСР Урал», ОАО «Завод ЖБИ «Бетфор», ОАО «Уральский институт металлов», ОАО «Ревдинский кирпичный завод», ОАО «Богдановические огнеупоры», Межрегиональной академией проблем эмалирования, ЗАО «Невьянский цементник» и др.

### ***2.4. Краткая характеристика организаций в регионе, России и мире, реализующих аналогичные образовательные и исследовательские программы***

Конкурентами Института в сфере подготовки специалистов для металлургии являются Челябинский, Магнитогорский, Сибирский, Липецкий и Санкт-петербургский технические университеты, а так же МИСиС. Кроме института МИСиС ни в одном из этих университетов нет всех специализаций (подготовка сырья, производство чугуна, электрометаллургия стали и ферросплавов и спецэлектрометаллургия) подготовки бакалавров и

магистров по которым ведется подготовка на кафедре. В странах СНГ конкурентами являются ХМИ АН Казахстана и НМетАУ Украина.

В России подготовкой специалистов для строительной индустрии и других отраслей экономики занимаются институты строительного материаловедения и механического оборудования Белгородского государственного технологического университета им. В.Г. Шухова; институт высокотемпературных материалов и технологий Российского химико-технологического университета им. Д.И.Менделеева; факультет химической технологии силикатов Санкт-Петербургского технологического института (технический университет). Кроме того, подготовка инженеров технологов-строителей ведется в специализированных строительных вузах, а инженеров химиков-технологов на кафедрах 6 технических вузов.

### **3. Миссия, стратегическая цель и основные задачи**

Развитие Института ориентировано на подготовку кадров и проведение научных исследований по следующим приоритетным направлениям развития науки и техники: рациональное природопользование, новые материалы и материаловедение, технологии создания и обработки композиционных и керамических материалов, технологии переработки и утилизации техногенных образований и отходов.

**Миссией** Института материаловедения и металлургии является повышение конкурентоспособности высокотехнологичных отраслей экономики за счет:

- проведения научных исследований на мировом уровне, разработки и внедрения современных технологических процессов, обеспечивающих высокое качество продукции с минимальными затратами;

- обеспечения предприятий металлургического комплекса и стройиндустрии высокообразованными и инициативными специалистами, обладающими навыками работы с современным оборудованием и персоналом.

**Стратегическая цель** – формирование и развитие в Уральском регионе многоуровневой системы подготовки кадров, обладающих необходимыми компетенциями для научной, производственной и инновационной деятельности в области создания новых конструкционных материалов и технологий в области материаловедения и высокотехнологичных производств.

Для достижения стратегической цели должны быть решены следующие первоочередные **задачи**:

- организация профессиональной подготовки и формирование специалистов, в том числе высшей научной квалификации, удовлетворяющих современным требованиям научно-технического прогресса;

- выполнение научных исследований и технологических разработок, обеспечивающих создание новых и модернизацию действующих производств, внедрение современных высокоэффективных технологий;

- расширение международного сотрудничества с области образовательного процесса и научных исследований, включая привлечение иностранных студентов, преподавателей и исследователей;

- участие в формировании инновационной системы Уральского региона и создании малых наукоемких бизнесов.

#### **Выгоды университета от создания Института**

##### **1. Формирование единой научно-образовательно-инновационной структуры:**

- позволит формировать образовательные программы под решение конкретных задач предприятий, что обеспечит рост магистратуры, аспирантуры и докторантуры, прежде всего по договорам с предприятиями;

- обеспечит эффективную координацию образовательных программ технологического и экономико-управленческого направления;

- за счет прямых контактов профессорско-преподавательского состава и руководства предприятий позволит реализовать концепцию непрерывного образования;

- обеспечит широкое привлечение студентов к научно-исследовательской работе и технологическим разработкам, что повысит привлекательность металлургического и материаловедческого образования;

- позволит более широко использовать возможности профессорско-преподавательского состава для ведения научно-исследовательских работ и технологических разработок по заказам предприятий.

**2. Активная деятельность института на информационном поле** является ключевым фактором роста его привлекательности для заказчиков образовательных услуг, научно-технической продукции, проектно-сметной документации, технологических услуг, экспертиз не только в России, но и за рубежом.

#### **4. Предлагаемая организационная структура управления Института**

Институт состоит из научно-образовательных центров (НОЦ, ОИЦ), инновационных предприятий и департаментов, создаваемых на базе факультетов металлургического и строительного материаловедения. В перспективе планируется создание департамента заочного и дополнительного образования.

В состав департамента металлургии входят:

- учебный отдел;
- кафедра металлургии железа и сплавов;
- кафедра теплофизики и информатики в металлургии;
- кафедра литейного производства и упрочняющих технологий;
- кафедра обработки металлов давлением;
- кафедра металловедения;
- кафедра термообработки и физики металлов;
- кафедра металлургии тяжелых цветных металлов;
- кафедра металлургии легких металлов;
- кафедра теории металлургических процессов;
- кафедра технологии художественной обработки материалов;
- кафедра метрологии, стандартизации и сертификации;
- лаборатория вычислительной техники;
- лаборатория физики металлических жидкостей.

В состав департамента строительного материаловедения входят:

- учебный отдел;
- кафедра химической технологии керамики и огнеупоров;
- кафедра технологии вяжущих материалов и строительных изделий;
- кафедра технологии стекла;
- кафедра материаловедения в строительстве;
- кафедра оборудования и автоматизации силикатных производств;
- научно-образовательный центр «Современные многофункциональные конструкционные материалы и изделия»;
- научно-производственная лаборатория «Огнеупорные материалы и футеровки»;
- независимый испытательный центр строительных и высокотемпературных материалов.

В состав департамента заочного и дополнительного образования должны войти:

- учебный отдел;
- центр дополнительного образования и повышения квалификации.

В Институте создаются выборный орган Ученый совет, а также Попечительский совет, порядок формирования, состав, полномочия и деятельность которых регламентируется соответствующими Положениями, утвержденными Ученым советом университета.

## 5. Основные целевые индикаторы Программы создания и развития Института

Основные индикаторы выполнения Программы создания и развития Института на период 2011-2010 гг. приведены в табл. 1. Участие Института ММТ в выполнении базовых показателей эффективности реализации программы развития УрФУ представлено в табл. 2.

Таблица 1

### Основные индикаторы выполнения Программы создания и развития Института

№	Целевой индикатор	Значение индикатора			
		2011	2012	2016	2020
1	Доля образовательных модулей, основанных на активных методах обучения, %	4	5	22	30
2	Доля магистрантов в численности обучающихся студентов очной формы ВПО, %	5	8	15	20
3	Количество магистерских программ	15	20	25	30
4	Доля аспирантов в общей численности обучающихся, %	4	5	6	8
5	Процент защит в срок аспирантами	25	30	45	65
6	Доля студентов, использующих дистанционные технологии обучения, %	0,5	2	6	12
7	Доля иностранных студентов, %	0,5	0,5	0,8	1,2
8	Количество программ двух дипломов с зарубежными университетами	0	1	2	4
9	Доля лекционных курсов, переведенных в электронный интерактивный формат, %	8	10	80	98
10	Количество подготовленных учебных курсов на иностранном языке	2	5	6	8
11	Доля студентов 1 курса, прошедших довузовскую подготовку в университете, %	5	8	15	20
12	Доля магистерских и аспирантских программ, реализуемых на иностранном языке, %	0	1	3	8
13	Количество преподавателей, способных читать лекции на иностранном языке	3	5	10	15
14	Процент ППС и научных работников, имеющих опыт работы за рубежом	1	1,5	1,8	2
15	Количество обучающихся по программам ДПО	100	350	450	650
16	Количество обучающихся по целевым программам	170	200	250	350
17	Количество публикаций в реферируемых журналах в расчете на 1 преподавателя в год	1,2	1,5	2	3
18	Количество научных статей, опубликованных в зарубежных изданиях на иностранном языке	20	22	25	30
19	Доля сотрудников, имеющих ученые степени и звания, работы которых цитировались не менее 100 раз в течение последних 7 лет, %	0,3	1	1,2	2,5

20	Объем НИР и ОКР, продажа лицензий на одного преподавателя в год, тыс.руб.	115	120	160	200
21	Доля преподавателей с учеными степенями	77	78	80	82
22	Количество защищенных докторских диссертаций	2	3	4	6
23	Количество приглашенных зарубежных преподавателей и ученых	1	5	7	9
24	Количество инновационных компаний, созданных на основе собственных разработок	2	5	8	12
25	Количество патентов, получаемых ежегодно с участием сотрудников института	22	24	35	70
26	Доля ППС, ежегодно проходящих повышение квалификации в рамках программы развития, %	17	18	22	25
27	Количество организованных научно-технических конференций с международным участием (в год)	3	4	5	6
28	Количество изданных учебников и учебных пособий с грифом	14	15	18	20
29	Доля сотрудников, обеспеченных базовыми сервисами корпоративной сети, %	40	45	70	95

Таблица 2

**Базовые показатели эффективности Программы развития Института**

№	Показатель	Значение индикатора			
		2011	2012	2016	2020
1	Количество новых образовательных программ высшего профессионального образования, внедренных в учебный процесс, ед.				
2	Количество новых образовательных программ дополнительного профессионального образования, внедренных в учебный процесс, ед.				
3	Доля образовательных программ, в которых используются дистанционные образовательные технологии, %				
4	Количество НИР и НИОКР, грантов и международных контрактов, реализуемых институтом, ед.				
5	Количество вновь созданных базовых кафедр, лабораторий внешних НИИ на базе УрФУ, ед.				
6	Количество статей в научной периодике, индексируемой иностранными и российскими организациями в расчете на одного научно-педагогического работника, ед.				
7	Доля штатных научно-педагогических работников в общем количестве работников института, %				
8	Доля научно-педагогических работников, имеющих ученую степень доктора и кандидата наук, %				
9	Численность аспирантов на начало учебного года, чел.				
10	Численность докторантов на начало учебного года, чел.				
11	Прием в очную и заочную аспирантуру, чел.				
12	Прием в докторантуру, чел.				



13	Количество поступивших в аспирантуру после окончания университета, чел.				
14	Количество закончивших аспирантуру в срок с защитой диссертации, чел.				
15	Количество закончивших докторантуру в срок с защитой диссертации, чел.				
16	Количество организованных международных мероприятий (конференций, выставок, симпозиумов), шт.				
17	Доля иностранных обучающихся в институте (без учета государств – участников СНГ), %				
18	Объем внебюджетных доходов, тыс.руб.				
19	Объем внебюджетных доходов института, полученных от управления объектами интеллектуальной собственности, тыс.руб.				
20	Объем внебюджетных доходов института, полученных от НИР и НИОКР, тыс.руб.				
21	Доля внебюджетных доходов от общего бюджетного и внебюджетного финансирования института, %				
21	Объем внебюджетных доходов института, полученные от оказания платных образовательных услуг в сфере ВПО, тыс.руб.				
22	Объем внебюджетных доходов института, полученные от оказания платных образовательных услуг в сфере ДПО, тыс.руб.				

## **6. Этапы реализации Программы**

### **1 этап 2011-2012 гг.**

1. Совершенствование программы развития Института, согласно требований отечественных предприятий.
2. Разработка новых образовательных программ подготовки бакалавров и магистров в связи с переходом на двухуровневое образование.
3. Начало формирования подразделений образовательно-инновационного центра (г. Верхняя Пышма). Начало сквозной подготовки специалистов в системе «основное общее образование - специальное профессиональное образование (Уральский горный колледж им Ползунова, Уральский колледж архитектуры и строительства и др.) - УрФУ (Институт материаловедения и металлургии)».
4. Создание малых инновационных предприятий.
5. Модернизация основных научных и учебных лабораторий Института.

### **2 этап 2013-2016 гг.**

1. Корректировка программы развития Института на основании опыта его работы на первом этапе.
2. Открытие новых магистерских программ и аспирантуры по 2 научным специальностям. Создание учебно-проектного центра, центра повышения квалификации, развертывания участков опытно-промышленных установок на базе образовательно-инновационного центра (г. Верхняя Пышма).
3. Открытие кафедры «Материалы наноэлектроники и фотоники» и создание филиалов кафедр при отраслевых и академических институтах (Институт Металлургии УрО РАН, Институт химии твердого тела УрО РАН, ОАО ВНИИМТ, ОАО «Уралгип-ромез», ОАО «Уралмеханобр» и др.).
4. Создание НОЦ «Металлургия» на базе ОИЦ (г. Верхняя Пышма).

## 5. Создание НОЦ «Материаловедение».

### 3 этап 2017-2020 гг.

1. Создание образовательных программ и организация учебного процесса, обеспечивающих мировой уровень подготовки специалистов в области металлургии и материаловедения.
2. Завершение создания системы сквозной подготовки специалистов для металлургической предприятий и заводов строительной индустрии.
3. Формирование на базе ОИЦ (г. Верхняя Пышма) Центра технологического инжиниринга для выполнения проектных заказов и обучения студентов проектному делу.
4. Достижение основных целевых индикаторов деятельности Института.
5. Расширение международного научно-образовательного сотрудничества.

## 7. Основные направления и приоритеты деятельности Института

Основные направления и приоритеты деятельности Института разработаны на основе мирового опыта с учетом специфики института как структуры, объединяющей наиболее квалифицированные кадры ведущей отрасли промышленности Уральского региона.

**Модернизация образовательного процесса** нацелена на достижение высокого уровня конкурентоспособности образования в области материаловедения и металлургии:

- переход от системы образования, ориентированной на воспроизведение знаний, на систему образования, ориентированную на развитие навыков и компетенций, что потребует значительной работы по педагогической переподготовке преподавателей (тренинги, семинары);

- формирование у студентов потребности в освоении новых знаний, а также навыков решения практических инженерных и научных задач в металлургии благодаря широкому привлечению к работе на возмездной основе на малых предприятиях, формирующихся с участием металлургического института, а также их опережающее (в процессе обучения) трудоустройство на профильных предприятиях (с возможностью дистанционной занятости);

- разработка образовательных программ нового поколения с привлечением работодателей и использованием зарубежного опыта реализации образовательных программ металлургического профиля. Целевая подготовка магистрантов по согласованному с предприятием-заказчиком учебному плану;

- широкое привлечение для преподавательской работы по совместительству ведущих специалистов-практиков на основе индивидуальных контрактов, что обеспечит доступ студентов к современным достижениям науки, актуальным технологиям, обеспечит их ускоренную адаптацию к профессиональной среде, позволит им совершенствовать реальные навыки межличностного профессионального общения;

- предоставление студентам реальной возможности выбора курса (на курсах по выбору). Расширение номенклатуры курсов по выбору;

- предоставление возможности студентам на возмездной факультативной основе приобретать дополнительное образование в области экономики, практического менеджмента, информационных технологий, иностранных языков, сертификации, а также лидер-тренинга;

- визуализация лекционных курсов, что потребует создания специализированных аудиторий, оснащенных проекционным оборудованием и выставкой образцов. Предполагается использование этих аудиторий для чтения общих курсов, что предполагает полную загрузку. Поэтому их необходимо закрепить за соответствующими кафедрами;

- массовое внедрение современных образовательных технологий на базе активных методов обучения (кейсов, тренажеров, компьютерных симуляций, моделирования, проектных методов обучения);

- создание системы непрерывного образования, включающей разработку и реализацию образовательных программ очно-заочного образования по системе колледж-вуз, а также образовательных программ профессиональной переподготовки и повышения квалификации, в том числе разработанных специально для удовлетворения потребности конкретного предприятия-заказчика. Формирование системы непрерывного образования в рамках металлургического института позволит гибко реагировать на потребности и возможности работодателей. Повышение квалификации согласно большинству принятых систем менеджмента качества должно проводиться не реже 1 раза в 5 лет, т.е. количество обучаемых в перспективе должно соответствовать количеству студентов в настоящее время (при сроке обучения 5 лет);

- сбалансированное развитие двух типов магистерской подготовки - академической и проектно-технологической. Синергетический эффект будет проявляться на стыке фундаментальных и прикладных направлений исследований и базирующихся на них траекторий обучения. Все это обеспечит высокую конкурентоспособность программам подготовки не только на национальном, но и на международном уровне. При этом образовательные программы пройдут актуализацию в промышленно развитых странах с традиционно «сильным» инженерным образованием;

- мониторинг качества образовательных услуг и оценка обеспеченности образовательных программ ресурсами всех видов. Непрерывный анализ результатов анкетирования всех заинтересованных сторон (работодателей), связанных с оценкой сформированных компетенций бакалавров и магистров;

- организация исследовательской работы магистрантов, аспирантов и докторантов в научных центрах России и за рубежом;

- дальнейшее развитие подготовки элитных кадров (докторов и кандидатов наук) для промышленности и науки России и зарубежных стран;

- приглашение «русскоязычных» визит-профессоров.

**Модернизация научно-исследовательского процесса** направлена на внедрение разработанных технологических процессов на предприятиях Уральского региона, а также выхода на российский и мировой рынок технологических разработок:

- разработка и/или внедрение ресурсо- и энергосберегающих технологий на предприятиях металлургического комплекса и стройиндустрии (в соответствии с п. 3-4 «Приоритетных направлений развития науки и техники в Свердловской области»);

- разработка составов и технологии получения полуфабрикатов из сплавов с прогнозируемыми эксплуатационными характеристиками, композиционных и псевдокомпозиционных материалов, покрытий (в соответствии с п. 7 «Приоритетных направлений развития науки и техники в Свердловской области»);

- разработка и/или внедрение систем автоматизированного проектирования и комплексной технологической подготовки производства (в соответствии с п. 1 «Приоритетных направлений развития науки и техники в Свердловской области»);

- интеграция с институтом Металлургии УРО РАН на основе совместных исследований и реализации программ магистратуры, аспирантуры, докторантуры;

- выпуск периодического информационного бюллетеня и проведение семинаров для руководителей и специалистов предприятий о собственных и сторонних разработках, предлагаемых к внедрению;

- расширение международной публикационной активности преподавателей за счет создания собственного бюро переводов.

**Модернизация инновационной деятельности** направлена на создание новых и совершенствование существующих предприятий, основанных сотрудниками Института, в его структуре (в прямом и, возможно, переносном смысле), что обеспечивается благодаря:

- возможности работы на принадлежащем институту оборудовании на условиях полного возмещения текущих затрат, в том числе и на проведение лабораторных и исследовательских работ;

- безвозмездного предоставления площадей для эксплуатации приобретенного предприятиями оборудования на условиях использования его для образовательной и исследовательской деятельности;

- использованию бренда УРФУ для предприятий, осуществляющих посредническую деятельность.

Деятельность этих предприятий будет осуществляться в следующих направлениях:

- представительства производителей оборудования (выставочный центр);  
- промышленный и студенческий туризм;  
- кадровый центр, формирующий базу данных по выпускникам, что повысит конкуренцию и снизит элемент случайности при рекрутинге на должности инженерного и руководящего состава на предприятиях;

- дистрибуция вспомогательных материалов (интернет-магазин);  
- посредническая деятельность по аккумуляции и распределению заказов (центр технической логистики);

- разработка новых материалов под заказ (исследовательский центр производителей материалов);

- разработка новых материалов на открытый рынок (венчурная фирма);  
- технический аудит и экспертиза, проектирование технологических процессов (инжиниринговая фирма);

- разработка технологических регламентов (проектное бюро) и технологического оборудования (исследовательский центр производителей оборудования);

- контрольно-измерительные и аналитические услуги (НОЦ «Металлургия»);  
- изготовление и реновация оснастки, инструмента и лабораторного оборудования, мелкосерийное и индивидуальное товарное производство (НОЦ «Металлургия»).

**Развитие кадрового потенциала** направлено на успешное функционирование Института:

- сохранность и преемственность кадров, уважительное отношение к сотрудникам, желающим, умеющим работать, вносящих достойный вклад в имидж кафедры независимо от их возраста;

- организация стажировок преподавателей в ведущих университетах, научных, инновационных центрах и на предприятиях России и за рубежом;

- разработка системы материального стимулирования кафедр в зависимости от объективных результатов образовательной деятельности (средний заработок выпускников через  $n$  лет) и от объема привлеченных внебюджетных средств;

- пересмотреть нормативную численность преподавателей. Подушевые нормативы в настоящее время не учитывают особенности технического образования: значительную долю лабораторных и исследовательских работ, узкоспециализированные курсы, читаемые малым группам студентов;

- инновационная деятельность позволит повысить благосостояние сотрудников и студентов института за счет реализации их интеллектуального и творческого потенциала. Сочетание возможности самореализации с высоким уровнем доходов обеспечит приток в преподавательский состав наиболее талантливых студентов и специалистов с предприятий, а также способствует снижению остроты проблемы полного или частичного ухода сотрудников в бизнес. Таким образом, инновационная деятельность является ключом к решению задачи омоложения кадрового состава института. Дифференциация уровня благосостояния сотрудников по указанным критериям обеспечит создание конкурентной среды в научно-педагогическом коллективе, и соответственно, возможность проведения реального конкурсного отбора на должности профессорско-преподавательского состава.

**Формирование качественного контингента обучающихся обеспечивается:**

- проведением с абитуриентами профориентационных занятий в школах и на кафедрах института, экскурсий на предприятия. Заключение с предприятиями договоров о целевой подготовке;

- повышением привлекательности металлургического образования за счет показа программ, популяризирующих современное металлургическое производство, сферу и условия инженерной деятельности, рыночное положение и перспективы развития металлургических предприятий на местном телевидении. Это позволит абитуриентам преодолеть устаревшее представление о металлургии как о тяжелой и чрезвычайно опасной сфере производства, позиционирует ее как отрасль, успешно конкурирующую на мировом рынке, что обеспечит рост конкурса и, соответственно, возможность повышения качественного уровня студентов;

- демонстрацией достижений сотрудников и выпускников на сайте института является неотъемлемым атрибутом современной системы профориентации;

- организация рекламных компаний для привлечения абитуриентов из стран с развитым металлургическим комплексом: Казахстана, Узбекистана, Таджикистана, Китая, Индии. В дальнейшем они станут агентами для внедрения в промышленность этих государств технологий, разработанных российскими специалистами.

**Модернизация инфраструктуры и материально-технической базы.** Существующая в настоящее время материально-техническая база и инфраструктура являются непреодолимым препятствием для обеспечения международного уровня научных исследований, а, следовательно, и для включения института в мировой образовательный процесс. Поэтому необходимы значительные вложения в их модернизацию:

- организация НОЦ «Металлургия», формирование в его рамках центров коллективного пользования, что обеспечивает оптимизацию использования дорогостоящего оборудования;

- обновление парка морально и/или физически устаревшего лабораторного научного и учебного оборудования, компьютеров и программного обеспечения;

- ремонт аудиторного фонда;

- создание и поддержка сайта института.

Приказом ректора № 289/03 от 12.07.2006 г. с 01.07.2006 г. на факультете строительного материаловедения создано структурное подразделение «Независимый испытательный центр высокотемпературных и конструкционных материалов», за которым закреплены помещения общей площадью около 300 м<sup>2</sup>. Создание Испытательного центра поддержано Российской ассоциацией производителей огнеупоров. Для размещения и использования оборудования предоставляется 10 аудиторий и специализированных помещений, из которых 6 модернизируются. Предполагается, что финансирование приобретения будет осуществляться за счет средств Программы развития УрФУ (90 %) и софинансирования предприятий по производству строительных и огнеупорных материалов (10 %) (табл. 2).

Таблица 2

#### Распределение средств на приобретение оборудования для Центра

Источник финансирования	Распределение средств по годам, тыс. руб.				
	2011	2012	2013	2015	Всего
Программа развития УрФУ	40 784	27 000	22 500	15 692	105 975
Софинансирование	4 531	3 000	2 500	1 743	11 775
Всего в год	45 315	30 000	25 000	17435	117 750

**Совершенствование организационной структуры.** Новая организационная структура призвана обеспечить единую систему подготовки кадров для предприятий металлургического комплекса и стройиндустрии и подлежит совершенствованию согласно этапам развития Института.

**Совершенствование системы менеджмента качества.** Руководство Института на своем уровне реализует Цели и Политику университета в области качества и занимает

активную позицию в отношении обеспечения и постоянного улучшения качества реализуемых в рамках института процессов.

Основными потребителями деятельности Института являются:

- студенты и их родители;
- рынок труда;
- различные организации в части приобретения научно-исследовательских разработок, выполненных на базе Института;
- общество.

В Институте реализуются следующие основные процессы:

1) **Образовательный процесс** – организация профориентационной работы с абитуриентами, прием студентов на 1 курс, непосредственно учебная деятельность (движение контингента студентов, контроль успеваемости и промежуточная аттестация, управление учебно- и научно-исследовательской работой студентов и др.), воспитательная и внеучебная работа с обучаемыми, подготовка кадров высшей квалификации. Все вышеперечисленные процессы осуществляются сотрудниками Института на основании и в соответствии с разработанными документированными процедурами СМК университета, что регулярно проверяется в ходе проведения внутренних аудитов и отслеживается ответственным за качество, назначенным директором Института.

Что касается гарантий качества подготовки выпускников, то нужно отметить, что все реализуемые основные образовательные программы, разработанные согласно ГОС 2, на данный момент активно перерабатываются на соответствие новым требованиям компетентностного подхода Федеральных государственных стандартов, что является государственной гарантией. При формировании компетентностной модели выпускника учитываются рекомендации и пожелания работодателей, среди которых такие крупные предприятия региона как ОАО «Уральская горно-металлургическая компания», ОАО «Трубная металлургическая компания», ОАО «Первоуральский новотрубный завод», ОАО «Корпорация ВСМПО-Ависма», ООО «Современные строительные технологии» и др.

Примером успешного сотрудничества Института ММт с работодателями является осуществляемый совместно с ОАО «Уральская горно-металлургическая компания» проект целевой подготовки «Инженерный специалитет». Разработаны «Положение о целевой подготовке», формы трехсторонних договоров, «Положение о порядке проведения практики студентов», форма договора о проведении стажировок, индивидуальные учебные и рабочие планы, дневники практик. Руководство ИММт ежегодно отслеживает трудоустройство выпускников. О качестве подготовки и востребованности выпускников также свидетельствуют имеющиеся на выпускающих кафедрах положительные отзывы предприятий, на которых работают выпускники университета, а также результаты ежегодного анкетирования работодателей.

Другим примером успешного сотрудничества с предприятиями в области подготовки кадров является совместная работа в течение последних 10 лет кафедры технологии стекла с ФГП «Уральский оптико-механический завод» по обучению студентов по специальности «Оптические технологии и материалы». Высококвалифицированные специалисты предприятия ведут учебные занятия по специальным дисциплинам в лабораториях завода. Многие выпускники кафедры технологии стекла после окончания университета работают на предприятии.

2) **Научные исследования и разработки и инновационная деятельность.** Объем научных и инновационных исследований по заказам предприятий является в Института довольно значительным (см. п. 4 Программы развития), что, несомненно, свидетельствует о высоком качестве выполняемых работ. С целью мониторинга и постоянного улучшения деятельности в области менеджмента качества в Института (в рамках проверки деятельности по качеству университета в целом) ежегодно проводится анализ удовлетворенности потребителей СМК университета (студенты и сотрудники) и самооценка деятельности. Ре-

зультаты в форме отчета получает, а затем анализирует ответственный за качество Институт.

В процессе исследования определяются сильные и слабые стороны в деятельности института. Полученная и интерпретированная информация об итогах анализа доводится до персонала Института на заседании Ученого совета. В ходе анализа выявляются те области деятельности, в которых возможно ввести улучшения, начиная с проблем, требующих стратегических решений, и заканчивая конкретными задачами, решаемыми в оперативном порядке. Таким образом, определяются направления и приоритеты улучшения в деятельности Института на следующий год, которые отражаются в Плане корректирующих действий (разрабатывается в соответствии с документированной процедурой СМК университета «Корректирующие и предупреждающие действия», ответственность за его выполнение возлагается на директора института).

Деятельность в области организации системы менеджмента качества в рамках Института отражена в следующих записях по качеству:

- политика и Цели в области качества;
- должностные инструкции;
- результаты внутренних и внешних аудитов СМК, проведенных в подразделении, и выполнения корректирующих и предупреждающих действий;
- план корректирующих действий;
- результаты проверок состояния помещений и соответствующего оборудования (энергоснабжение, вентиляция и т.д., при необходимости);
- протоколы заседаний Ученого совета факультета;
- годовой план работы Совета факультета;
- протоколы заседаний методической комиссии факультета и документы к ним;
- годовой отчет факультета о движении контингента студентов;
- утвержденные учебные планы по специальностям факультета;
- сводные ведомости успеваемости студентов;
- экзаменационные, зачетные ведомости (по курсам);
- переписка по учебной, методической, воспитательной, финансово-хозяйственной и др. работе;
- учебные карточки студентов и т.д.

3) **Совершенствование финансово-экономической деятельности** предполагает увеличение доходов Института за счет:

- контрактного образования, в основном магистрантов, аспирантов, докторантов, в меньшей степени бакалавров по договорам с предприятиями о целевой подготовке и из-за рубежа;
- научных исследований по грантам Российских государственных структур, частных отечественных и зарубежных фондов;
- научно-исследовательских и прикладных разработок по заказам предприятий;
- информационно-консультативных услуг по заказам предприятий;
- спонсорской помощи. Привлечение выпускников факультетов металлургического и строительного материаловедения к спонсорской поддержке может быть стимулировано созданием социальной сети выпускников факультетов на сайте института.

## **8. Образовательная деятельность**

### **8.1. Портфель образовательных программ высшего профессионального образования**

В настоящее время Институт ведет учебный процесс по 25 основным образовательным программам подготовки специалистов, 9 – подготовки бакалавров, 6 – магистров, 7 – обучения аспирантов и 5 – докторантов. В табл. 3 представлен перечень основных образо-

Таблица 3

**Портфель основных образовательных программ высшего профессионального образования**

№	Название программы	Тип /уровень	Длительность, лет	Форма и технология	Руководитель
<i>Программы подготовки бакалавров Направление 150400 «Металлургия»:</i>					
1	Металлургия черных металлов	ООП/62	4	очная, заочная, дистанц.	С.А.Загайнов
2	Металлургия цветных металлов	ООП/62	4	очная, заочная, очно-заоч	С.С.Набойченко
3	Теплофизика, автоматизация и экология промышленных печей	ООП/62	4	очная	Н.А.Спирин
4	Литейное производство черных и цветных металлов	ООП/62	4	очная, заоч, ускор.	Е.Л.Фурман
5	Металловедение и термическая обработка металлов	ООП/62	4	очная	А.А.Попов
6	Обработка металлов давлением	ООП/62	4	очная, заочная, очно-заоч.	А.А.Богатов
7	Металлургия сварочного производства	ООП/62	4	очная	Е.Л.Фурман
8	Порошковая металлургия, композиционные материалы, покрытия	ООП/62	4	очная	Е.Л.Фурман
9	Металлургия вторичных и техногенных ресурсов	ООП/62	4	очная, заочная, очно-заоч	С.С.Набойченко
10	Мировой рынок сырья и металлов	ООП/62	4	очная	М.А.Гервасьев
<i>Направление 150100 «Материаловедение и технологии материалов»:</i>					
1	Материаловедение и технология новых материалов	ООП/62	4	очная	А.А.Попов
2	Материаловедение и технологии материалов в машиностроении	ООП/62	4	очная	М.А.Гервасьев
3	Физико-химия материалов и процессов	ООП/62	4	очная	Н.А.Ватолин
4	Физика металлов	ООП/62	4	очная	А.А.Попов
5	Физическое материаловедение	ООП/62	4	очная	М.А.Гервасьев
<i>Направление 221700 «Стандартизация и метрология»</i>					
1	Стандартизация и сертификация	ООП/62	4	очная, заочная	В.В.Шимов
<i>Направление 230400 «Информационные системы и технологии»</i>					
1	Информационные системы и технологии	ООП/62	4	очная	Н.А.Спирин
<i>Направление 261400 «Технология художественной обработки материалов»</i>					
1	Технология художественной обработки материалов	ООП/62	4	очная	Н.И.Тимофеев



<i>Направление 100700 «Торговое дело»</i>					
1	Коммерция	ООП/62	4	очная	М.А.Гервасьев
<i>Направление 240100 «Химическая технология»</i>					
1	Химическая технология тугоплавких неметаллических и силикатных материалов	ООП /62	4	Очная, заочная	И.Д.Кашеев И.С.Семерилов В.А.Дерябин
2	Химическая технология материалов и изделий электроники и нанoeлектроники	ООП / 62	4	Очная	И.Д.Кашеев
<i>Направление 270800 «Строительство»</i>					
1	Производство и применение строительных материалов, изделий и конструкций	ООП / 62	4	Очная /заочная	И.С.Семерилов
2	Механическое оборудование и технологические комплексы предприятий строительных материалов, изделий и конструкций	ООП / 62	4	Очная /заочная	В.Я.Дзюзер
<i>Направление 200400 «Опtotехника»</i>					
1	Оптические материалы и технологии	ООП / 62	4	Очная / Обычная	В.А.Дерябин
<i>Магистерские программы</i>					
<i>Направление 150400 «Металлургия»:</i>					
1	Современная теория и технология руднотермических процессов	ООП/68	2	очная	С.А.Загайнов
2	Современная теория и технология процессов производства сплавов на основе железа	ООП/68	2	очная	С.А.Загайнов
3	Металлургия тяжелых цветных металлов	ООП/68	2	очная	С.С.Набойченко
4	Металлургия цветных и редких металлов	ООП/68	2	очная	В.А.Лебедев
5	Теплофизические основы разработки энергоэффективных и ресурсосберегающих технологий	ООП/68	2	очная	Н.А.Спирин
6	Современные технологии соединения конструкционных материалов и нанесения покрытий	ООП/68	2	очная	Е.Л.Фурман
7	Получение изделий из сплавов специального назначения	ООП/68	2	очная	Е.Л.Фурман
8	Перспективные литейные технологии и материалы	ООП/68	2	очная	Е.Л.Фурман
9	Современные технологии производства изделий из композиционных материалов	ООП/68	2	очная	Е.Л.Фурман
10	Технология термической обработки металлов	ООП/68	2	очная	А.А.Попов
11	Металловедение высокопрочных и функциональных	ООП/68	2	очная	А.А.Попов

	материалов				
12	Прогрессивные методы обработки металлов и сплавов давлением	ООП/68	2	очная	Ю.Н.Логинов
13	Новые технологии процессов производства труб для энергомашиностроения и нефтегазового комплекса	ООП/68	2	очная	Ю.Н.Логинов
14	Металлургия техногенных и вторичных ресурсов	ООП/68	2	очная	С.С.Набойченко
15	Мировой рынок сырья и металлов	ООП/68	2	очная, дистанц.	М.А.Гервасьев
16	Проектирование комплексов промышленных (металлургических) предприятий	ООП/68	2	очная	А.А..Богатов
<i>Направление 150100 «Материаловедение и технологии материалов»</i>					
1	Материаловедение, технологии получения и обработки металлических материалов со специальными свойствами;	ООП/68	2	очная	А.А.Попов
2	Материаловедение, технологии получения и обработки цветных сплавов	ООП/68	2	очная	А.А.Попов
3	Физика высокопрочного состояния	ООП/68	2	очная	А.А.Попов
4	Физико-химические исследования процессов и материалов	ООП/68	2	очная	А.Н.Ватолин
5	Перспективные конструкционные материалы и высокоэффективные технологии	ООП/68	2	очная, дистанц.	М.А.Гервасьев
6	Физическое материаловедение и технологии материалов электронной техники	ООП/68	2	очная, дистанц.	Ю.В.Худорожкова
<i>Направление 230400 «Информационные системы и технологии»</i>					
1	Научные основы информационно-моделирующих систем энергонасыщенных объектов металлургии.	ООП/68	2	очная	Н.А.Спирин
<i>Направление 220500 «Стандартизация и метрология»</i>					
1	Управление качеством и сертификация на металлургических предприятиях	ООП/68	2	очная	В.В.Шимов
<i>Направление 100700 «Торговое дело»</i>					
1	Коммерческая деятельность на рынке сырья и услуг	ООП/68	2	очная, дистанц.	М.А.Гервасьев
<i>Направление 261400 «Технология художественной обработки материалов»</i>					
1	Технология художественной обработки материалов	ООП/68	2	очная	В.М.Карпов
<i>Направление 240100 «Химическая технология»</i>					
1	Технология стеклообразных материалов, изделий и покрытий	ООП / 68	2	Очная / Обычная	Дерябин В.А.

2	Технология минеральных вяжущих веществ	ООП / 68	2	Очная / Обычная	Семериков И.С.
3	Технология огнеупорных материалов и изделий	ООП / 68	2	Очная / Обычная	Кащеев И.Д.
4	Производство и применение строительных материалов, изделий и конструкций	ООП / 68	2	Очная / Обычная	Семериков И.С.
5	Процессы и аппараты в технологии тугоплавких неметаллических и силикатных материалов	ООП / 68	2	Очная / Обычная	Дзюзер В.Я.
6	Химическая технология материалов и изделий электроники и нанoeлектроники	ООП / 68	2	Очная / Обычная	Кийко В.С.
<i>Направление 270800 «Строительство»</i>					
1	Производство и применение строительных материалов, изделий и конструкций	ООП / 68	2	Очная / Обычная	Семериков И.С.
2	Экология производства строительных материалов и изделий	ООП / 68	2	Очная / Обычная	Капустин Ф.Л.
3	Механическое оборудование и технологические комплексы предприятий строительных материалов, изделий и конструкций	ООП / 68	2	Очная / Обычная	Дзюзер В.Я.
<i>Направление 200400 «Опtotехника»</i>					
1	Оптические материалы и технологии	ООП / 68	2	Очная / Обычная	Дерябин В.А.

вательных программ подготовки бакалавров и магистров, который предполагается реализовать в Институте с 2011 г. Подготовка бакалавров будет вестись по 9 направлениям и 25 профилям, магистров – по 15 магистерским программам 3 направлений подготовки.

### **8.2. Дополнительное профессиональное образование**

Институт предполагает реализовать следующие программы дополнительной профессиональной подготовки специалистов предприятий черной и цветной металлургии, производства строительных материалов, заготовительных производств предприятий машиностроения:

1. Металлургия черных металлов;
2. Сортопрокатное производство;
3. Производство стали;
4. Волоочильное производство;
5. Обработка металлов давлением;
6. Ремонт и восстановление металлургического оборудования;
7. Агломерационное производство;
8. Организация управления технологическим процессом в производственном подразделении;
9. Внутренний аудит систем менеджмента в металлургии;
10. Обработка металлов давлением. Калибровка валков;
11. Система экологического менеджмента на промышленных предприятиях в соответствии с требованиями ИСО 14001;
12. Технологии литейного производства;
13. Сталеплавильное производство;
14. Аглодоменное производство;
15. Производство черных и цветных металлов;
16. Экологическая безопасность;
17. Экологическая безопасность (с учетом специфики металлургического производства);
18. Металлургия в области переработки окисленных никелевых руд;
19. Технология металлов;
20. Организация процесса планирования и управления производственной деятельности на металлургическом предприятии;
21. Электрометаллургия стали;
22. Металлургия черных металлов (сталеплавильное производство);
23. Металлургия черных металлов (металлургия чугуна);
24. Электрометаллургия стали;
25. Современные направления развития сортовой прокатки;
26. Окускование железорудного сырья;
27. СКРАП-карбюраторный процесс при производстве стали в мартеновских печах;
28. Обработка металлов давлением (производство железнодорожных колес);
29. Экологическая безопасность предприятий горно-металлургического комплекса;
30. Обработка металлов давлением (пластическая обработка специальных сплавов);
31. Экологическая безопасность предприятий горно-металлургического комплекса;
32. Современные промышленные технологии в металлургии черных и цветных металлов;
33. Современные промышленные технологии в термообработке и обработке металлов давлением;
34. Металлургические технологии переработки первичного и вторичного сырья цветных металлов: автоклавная гидрометаллургия, пирометаллургия рудного сырья, сорбционные процессы;
35. Металлургические процессы с минимальными энергетическими затратами ;

36. Технологические расчеты, выбора оборудования, технико-экономические показатели процессов цветной металлургии;
37. Комплексная переработка техногенных отходов и вторичных цветных металлов;
38. Оценка экологической чистоты и безопасности производства для переработки отходов;
39. Основные направления энергосбережения при проектировании, строительстве и эксплуатации промышленных печей;
40. Современные топливосжигающие устройства;
41. Новые материалы для строительства промышленных печей;
42. Комплексная автоматизация тепловых режимов промышленных печей;
43. Основные направления и методы улучшения экологической обстановки при модернизации промышленных печей;
44. Государственная политика в области природопользования;
45. Первичные и вторичные ресурсы промышленных предприятий;
46. Классификация отходов производства и потребления. Оценка их опасности;
47. Современные технологии утилизации отходов производства и потребления;
48. Средства защиты окружающей среды при утилизации отходов производства и потребления;
49. Технологии термической и химико-термической обработки металлов и сплавов в автомобилестроении;
50. Теория и технология производства труб для нефтедобычи и атомной энергетики;
51. Новые направления в производстве глинозема;
52. Геологическая оценка титановых руд, их обогащение и переработка титанового сырья на получение титановой губки;
53. Развитие электрометаллургии алюминия;
54. Современные технологии утилизации отходов производства и потребления в строительные материалы;
55. Методы исследования состава и структуры природного и искусственного камня;
56. Современные теплоизоляционные материалы для строительства;
57. Производство цемента по сухому способу;
58. Использование золошлаковых отходов теплоэнергетики в производстве строительных материалов и изделий;
59. Экология производства строительных материалов и изделий;
60. Новое оборудование предприятий по производству строительных материалов;
61. Новые технологии производства строительных материалов;
62. Технология современных огнеупорных материалов;
63. Технология и служба огнеупоров в тепловых агрегатах.

Контингент слушателей по программам дополнительного профессионального образования – инженерно-технические работники, технологический персонал, работники государственных технических инспекций и надзорных органов. Объем – от 40 до 120 часов. Кроме того, разработана с объемом аудиторных занятий 504 часа и реализована на нескольких огнеупорных заводах программа профессиональной переподготовки «Технология тугоплавких неметаллических и силикатных материалов» (специализация – технология огнеупорных материалов).

### ***8.3. Главная задача программы Института в области образовательной деятельности***

Основной задачей образовательной деятельности Института является формирование условий перехода на новый качественный уровень образования и подготовки выпускников бакалавриата и магистратуры по широкому кругу направлений и профилей в области материаловедения и металлургии, увеличение привлекательности существующих и появле-

ние новых образовательных услуг, создание образовательной системы от довузовской до подготовки кадров высшей квалификации и переподготовки работников промышленности.

В целях повышения эффективности обучения в институте будет реализована новая «технологическая парадигма» образования. Идеология передачи в ходе обучения «готовых знаний» будет заменена идеологией формирования необходимых компетенций, перечень которых определяется в процессе взаимодействия преподавателей университета и потенциальных работодателей. На всех уровнях обучения произойдет массовое внедрение современных образовательных технологий на базе активных методов обучения (кейсов, тренажеров, компьютерных симуляций, моделирования, проектных методов обучения). Для реализации программ магистратуры будут приглашаться специалисты и эксперты академических институтов и профильных предприятий (до 30 % общего времени обучения), что обеспечит доступ студентов к современным достижениям науки, актуальным технологиям, обеспечит их ускоренную адаптацию к профессиональной среде, позволит им совершенствовать реальные навыки межличностного профессионального общения.

В соответствии с Программой развития УрФУ Институт планирует кардинальное переоснащение материально технической базы, ориентируясь, в том числе, и на создание лабораторных центров коллективного пользования, а также образовательно-инновационного центра для магистерской и аспирантской подготовки.

Концепция современного образования исходит из того, что человек должен быть включен в непрерывный цикл обучения, повышения квалификации и переподготовки на протяжении всего периода активной деятельности. Институт должен стать ядром современной системы непрерывного образования в области материаловедения и металлургии Уральского региона. Уже сейчас разработаны и реализуются десятки программ профессиональной подготовки и переподготовки работников металлургической промышленности. Существенное расширение номенклатуры подобных программ позволит охватить практически все области металлургического производства и материаловедения.

Подготовка кадров высшей квалификации будет сосредоточена в магистратуре, аспирантуре и докторантуре. Долю магистрантов предполагается довести до 20-25 % от общего числа обучающихся, а аспирантов – до 6 %. При этом перечень реализуемых магистерских программ будет расширяться в ходе взаимодействия с промышленными предприятиями, отраслевыми и академическими институтами при разработке компетентностных моделей специалистов всех уровней.

На базе Института будут разработаны и получат развитие образовательные программы магистратуры двух типов:

- академические: научно-исследовательские, научно-педагогические (совместно с институтами УрО РАН и другими российскими и международными научными организациями), опирающиеся на потенциал научных школ и традиции фундаментального университетского образования;

- проектно-технологические и проектно-конструкторские (с использованием потенциала инновационной инфраструктуры УрФУ и образовательно-инновационного центра института в сотрудничестве с предприятиями и организациями).

Сбалансированное развитие двух типов магистерской подготовки - академической и проектно-технологической - по материаловедческому и металлургическому спектру направлений будет отличительной особенностью института. Синергетический эффект будет проявляться на стыке фундаментальных и прикладных направлений исследований и базирующихся на них траекторий обучения. Все это обеспечит высокую конкурентоспособность программам подготовки не только на национальном, но и на международном уровне. Проектно-технологическая магистратура обеспечит подготовку инженерных кадров, прежде всего для Российской Федерации, а также стран ШОС. Ориентировочно соотношение численности студентов, обучающихся по магистерским программам академического и проектно-технологического типов составит 50/50.

Принципиальными особенностями разрабатываемых ООП являются:

- формирование процесса обучения студентов, ориентированного на овладение базовыми компетенциями, создающими основу для самостоятельного приобретения знаний;
- реализация принципа инновационного образования, предусматривающего интеграцию фундаментальной науки, непосредственно учебного процесса, передовых промышленных технологий и производства;
- использование в обучении креативных методов – метода проблемно-ориентированного обучения, метода проектов и др., а также инновационных оценочных средств, позволяющих проводить непрерывное отслеживание качества учебных достижений и формирование личных качеств, творческих характеристик студента (рубежные аттестационные тесты, портфолио, кейс-измерители, компетентностные тесты);
- ориентация обучения студентов на научную работу как по осуществлению индивидуальных исследований, так и на работу в группе, команде;
- использование дистанционных образовательных технологий, позволяющих развить ключевые, специальные и профессиональные компетенции.

Важную роль в подготовке специалистов по большинству направлений, и особенно специалистов высшей квалификации – магистров, кандидатов наук, а также в переподготовке кадров по программам дополнительного образования, призван играть создающийся в рамках частно-государственного партнерства между УрФУ и УГМК-Холдингом образовательно-инновационный центр в г. В.Пышма. Он будет включать в себя учебно-исследовательские лаборатории, учебные аудитории, оснащенные современным мультимедийным оборудованием, информационный центр, специализированные классы для переподготовки и повышения квалификации специалистов различного уровня и др. средства реализации активного обучения.

Основные преимущества центра:

- ориентированность образовательных программ на производственные задачи цветной и черной металлургии;
- близость к производственной базе (ОАО «Уралэлектромедь», управляющие компании микрохолдингов черной и цветной металлургии). Возможность ознакомления обучающихся с современными технологиями производства металлов и сплавов;
- наличие современного здания, оснащенного самым современным специализированным лабораторным и учебным оборудованием;
- возможность эффективного использования научно-производственного и кадрового потенциала УГМК-Холдинга для ведения образовательной деятельности по ряду образовательных программ и совместных научных исследований с кафедрами института;
- возможность использования развитой инфраструктуры УГМК-Холдинга (гостиницы, спортивные сооружения, предприятия питания и т.д.).

Одной из целей создания ОИЦ является приближение образовательного процесса к реальному производству. При этом планируется развитие на базе центра сквозного образовательного процесса – от среднего профессионального образования с участием УГК им. Ползунова, с возможностью в дальнейшем интеграции этого образовательного учреждения в структуру института, до подготовки и переподготовки специалистов высшей квалификации. Развитие научно-исследовательской деятельности на базе ОИЦ позволит существенно расширить тематику и поднять уровень прикладных исследований на ряде кафедр Института.

Использование потенциала ОИЦ позволит не только модернизировать существующие образовательные программы Института, но и ввести новые, прежде всего программы магистерской подготовки. Так, например, перспективной является подготовка специалистов в области проектирования предприятий, в частности, металлургического комплекса, что можно эффективно осуществить на базе центра.

Предполагается, что на первом этапе в оснащение лабораторий ОИЦ будет вложено не менее 160 млн. руб. в рамках финансирования программы развития университета.

Другое важное направление интеграционной политики Института – развитие тесных контактов с институтами УрО РАН в области подготовки кадров и совместных научных исследований. Уже сейчас действуют 5 филиалов кафедр в этих институтах, несколько десятков высококвалифицированных сотрудников академии наук, в т.ч. академики и чл.-корреспонденты РАН, участвуют в учебной работе. Широко используется научно-лабораторная база институтов, что позволяет теснее связать учебный процесс с научной работой студентов, что весьма актуально для ряда направлений подготовки. Действует Научно-образовательный центр УрФУ-Институт металлургии УрО РАН, целью создания которого явилась магистерская подготовка по двум направлениям. Значительное расширение магистратуры в ближайшие годы предполагает усиление подобных процессов и тесное сотрудничество создаваемых в Институте НОЦ с профильными институтами УрО РАН в области подготовки кадров.

#### **8.4. Основные задачи Института в области профессионального образования на ближайшую перспективу**

1. Выявление потребностей в образовательных услугах в области материаловедения и металлургии по запросам промышленных предприятий (металлургических, машиностроительных, огнеупорных, стройиндустрии и др.). Согласование содержания образовательной программы с руководителями кадровых служб и специалистами передовых научных и промышленных организаций (работодателей).

2. Формирование компетентностных моделей специалистов с учетом достижений современной науки и лучших образцов отечественного и зарубежного технологического обеспечения металлургического и строительного производства и создания широкого круга материалов различного назначения.

3. Разработка пакета методических документов ООП в соответствии с ФГОС, в основу которого заложены следующие принципы:

- уровневая система высшего образования;
- планирование и оценка результатов обучения с помощью компетенций;
- модульный принцип построения программ;
- учет трудоемкости освоения дисциплины в условных зачетных единицах (кредитах);
- совершенствование и объективизация системы всестороннего контроля освоения компетенций.

4. Разработка требований к ресурсному обеспечению, необходимому для реализации ООП.

5. Планомерное переоснащение лабораторной базы учебного процесса.

6. Создание ОИЦ для осуществления эффективной магистерской и аспирантской подготовки, переподготовки кадров.

7. Дальнейшая интеграция с академической и отраслевой наукой как в области кадрового, так и учебно-лабораторного обеспечения учебного процесса.

8. Подготовка педагогических кадров, реализующих ООП путем защит диссертационных работ, повышения квалификации, стажировок в научных и промышленных организациях, а также подготовка кадров учебно-вспомогательного персонала.

9. Разработка учебно-методических материалов для реализации ООП. Создание комплекта электронных образовательных ресурсов, полностью обеспечивающих все модули образовательной программы.

### **9. Научно-исследовательская и инновационная деятельность Института**

#### **9.1. Научно-исследовательская работа**

Основные направления научных исследований кафедр Института приведены в табл. 4.



Таблица 4

## Основные направления научных исследований института

№	Направление исследований	Руководитель	Ожидаемые результаты	Бюджет (имеющийся / необходимый) млн.руб./год
1. По кафедре «Металлургия железа и сплавов»				
1.1	Фундаментальные и прикладные исследования пирометаллургических технологий извлечения металла из природного и техногенного сырья	Проф., д.т.н. Загайнов С.А.	Снижение материальных и энергетических затрат на выплавку чугуна.	0,5/2
1.2	Фундаментальные исследования структуры и свойств металлических расплавов на основе железа и разработка ресурсосберегающих технологий получения сталей и сплавов с повышенным уровнем эксплуатационных свойств	Проф., к.т.н. Бурмасов С.П.	Повышение уровня эксплуатационных свойств специальных сталей и сплавов, увеличение ресурса службы деталей механизмов и конструкций при снижении затрат на их производство.	1,5 /10
1.3	Фундаментальные и прикладные исследования закономерностей физико-химических процессов при подготовке сырья для доменной плавки	д.т.н. Малыгин А.В.	Повышение качества железорудного сырья и снижение затрат на производство чугуна.	0 / 2
1.4	Фундаментальные и прикладные исследования закономерностей физико-химических процессов при производстве ферросплавов	Проф., д.т.н. Жучков В.И.	1. Разработка новых методов оценки качества рудного сырья. 2. Разработка технологии производства новых видов ферросплавов из сырья отечественных месторождений.	0 / 2

2. По кафедре «Металлургия тяжелых цветных металлов»				
2.1	Гидрометаллургическая переработка первичного сульфидного сырья с применением автоклавных технологий	Чл.-корр. РАН проф. Набойченко С.С.	Разработка теоретических основ автоклавных гидрометаллургических процессов и новых технологий комплексной переработки сульфидных концентратов и промпродуктов тяжелых цветных металлов.	0,8 / 3
2.2	Переработка техногенных образований металлургических, химических и машиностроительных производств	Проф., д.т.н. Карелов С.В.	Разработка научных основ новых технологических операций переработки техногенных отходов, содержащих цветные, благородные и редкие металлы.	0,6 / 2,5
2.3	Исследование кинетических закономерностей гидрометаллургических и электрохимических процессов переработки многокомпонентного вторичного сырья тяжелых цветных металлов	Проф., д.т.н. Мамяченков С.В.	Создание на основе новых экспериментальных данных и модельных представлений о механизме взаимодействий в сложных системах фундаментальных основ новых технологий комплексной переработки вторичного сырья тяжелых цветных металлов.	0,5 / 2
3. По кафедре «Металлургия легких металлов»				
3.1	Фундаментальные и прикладные исследования технологий извлечения легких и тугоплавких металла из природного и техногенного сырья.	Проф., д.т.н. Лебедев В.А.	Снижение материальных и энергетических затрат.	0,15 / 2
3.2	Фундаментальные и прикладные исследования комплексной переработки бокситового сырья	Доцент, к.т.н. Логинова И.В.	Создание безотходной технологии переработки бокситов.	0 / 1
3.3	Фундаментальные и прикладные исследования комплексной переработки отвальных шламов Кировоградского завода твердых сплавов	Доцент, к.т.н. Чернышов В.Б.	Создание технологии переработки отвальных шламов Кировоградского завода твердых сплавов.	0 / 2
3.4	Фундаментальные и прикладные исследования электрохимических технологий получения легких, тугоплавких металлов и сплавов	Проф., д.т.н. Лебедев В.А.	Разработка новых и совершенствование существующих технологий получения и рафинирования легких, тугоплавких металлов и сплавов.	0 / 2

4. По кафедре «Литейное производство и упрочняющие технологии»				
4.1	Создание ресурсосберегающих технологий получения литых заготовок из деформируемых сплавов на основе цветных металлов	Проф., д.т.н. Мысик Р.К.	Повышение технологичности при пластической обработке, снижение себестоимости продукции за счет рационального использования дорогостоящего сырья.	1,5 / 4
4.2	Создание перспективных материалов и инновационных технологий производства литых деталей для авиаотростроения	Проф., д.т.н. Мысик Р.К.	Повышение эксплуатационных свойств жаропрочных никелевых и интерметаллидных титановых сплавов. Увеличение срока службы деталей авиадвигателей нового поколения, снизить массу изделий для авиаотростроения и расход топлива, повысить энергоэффективность газотурбинных авиационных двигателей и установок.	0,2 / 5
4.3	Создание технологии нанесения покрытий со специальными свойствами методом электроискрового напыления с применением наноматериалов	Доцент Фоминых М.В.	Повышение эксплуатационных свойств изделий ответственного назначения для авиационной, металлургической и машиностроительной промышленности	0 / 2
4.4	Создание технологии нанесения покрытий со специальными свойствами методом сверхзвукового газопламенного напыления с применением наноматериалов	Доцент, к.т.н. Валиев Р.М.	Увеличение срока службы деталей газотурбинных авиационных двигателей и установок, повышение эксплуатационных свойств изделий машиностроительной промышленности.	0 / 2
4.5	Создание технологии получения пористых изделий из алюминиевых сплавов методом пропитки	Проф., д.т.н. Фурман Е.Л.	Использование пористых алюминиевых отливок как альтернатива изделиям, полученных методом порошковой металлургии	0 / 2

5. По кафедре «Металловедение»				
5.1	Управление стоимостью действующего предприятия (бизнеса)	Доцент, к.э.н. Мезенцева О.В.	Защита 1 докторской диссертации и 2 кандидатских диссертаций по специальности 080005 «Экономика и управление народным хозяйством»	0 / 2,5

5.2	Оценка рыночной стоимости нематериальных активов промышленных предприятий	Доц., к.э.н. Мезенцева О.В.	Защита 1 докторской диссертации и 2 кандидатских диссертаций по специальности 080005 «Экономика и управление народным хозяйством»	0 / 2,5
5.3	Теоретические основы создания принципиально новых конструкционных материалов, прецизионных сплавов и покрытий на Fe-Cr-Ni и Fe-Cr-Mn основе и методов их обработки, обеспечивающих интенсивное упрочнение сталей, повышение их износостойкости и пластичности, включая ТРИП-эффект, за счет формирования ультрамелкодисперсных структур с метастабильным аустенитом	Проф., д.т.н. Гервасьев М.А.	Планируется защита кандидатских диссертаций: 2011г – 1; 2012 г. -1; 2016 - 2 Защита докторской диссертации в 2018 году.	0 / 2,5
5.4	Разработка составов и технологий получения безуглеродистых высокопрочных коррозионно-стойких сплавов повышенной технологичности для машиностроения, приборостроения и медицинских инструментов	Проф., д.т.н. Мальцева Л.А.	Сокращение технологического цикла производства высокопрочной проволоки за счет уменьшения числа операций. Планируется защита кандидатских диссертаций: 2011г – 1; 2013 г. -1; 2015 - 2 Защита докторской диссертации в 2016 году.	0 / 2,5
5.5	Совершенствование технологии получения инструмента деформирования путем использования ресурсосберегающих технологий электрошлакового переплава и термической обработки	Доцент, к.т.н. Худорожкова Ю.В.	Повышение параметров конструктивной прочности и долговечности. Планируется защита кандидатских диссертаций: 2014 г. -1; 2016 – 1.	0 / 2,5
5.6	Производство и совершенствование технологии упрочнения высокопрочных коррозионно-стойких высокоазотистых сталей	Проф., д.т.н. Березовская В.В.	Получение коррозионно-стойких материалов для машиностроения, планируется защита кандидатских диссертаций: 2012 г. -1; 2016 – 1.	0 / 2,5

6. По кафедре «Обработка металлов давлением»				
6.1	Повышение качества транспортного металла, точности и долговечности железнодорожных колес, рельсов и основных деталей вагона нового поколения на основе физики и механики пластической деформации.	Проф., д.т.н. Богатов А.А.	Повышение качества транспортного металла на основе внедрения новых технологий на ОАО «НТМК» и ОАО «НПК «Уралвагонзавод». Подготовка трех учебных пособий с грифом УМО, монографии. По результатам работы будут защищены 2 докторских и 5 кандидатских диссертаций.	1 / 4
6.2	Развитие механики обработки металлов давлением с целью создания научных основ прогнозирования физико-механического состояния металла и разработки новых технологических процессовковки, прокатки, прессования и волочения	Проф., д.т.н. Богатов А.А.	Получение новых знаний о формировании структуры и свойствах изделий в зависимости от химического состава сплава, типа кристаллической структуры, фазового состава и характеристик деформированного и напряженного состояний позволит развить методологию решения краевых задач обработки металлов давлением с учетом эволюции зеренной структуры и сформулировать научные основы достижения требуемых физико-механических свойств изделий и повышения их долговечности. Положительные результаты работы будут внедрены на ОАО «ПНТЗ», ОАО «СинТЗ», ОАО «СевТЗ», ОАО «Корпорация «ВСМПО-АВИСМА». Результаты исследований будут использованы при написании трех учебных пособий с грифом УМО, монографии, а также при подготовке одной докторской и трех кандидатских диссертаций.	0,3/2
6.3	Создание теоретических основ для разработки новых технологий производства труб для предприятий нефтегазового комплекса	Проф., д.т.н. Богатов А.А.	Приобретение новых знаний повышения эксплуатационной надежности насосно-компрессорных, нефтепроводных труб, а также нового вида труб для магистральных газопроводов и соединительных деталей к ним на основе композитных материалов. Полученные результаты будут использованы при подготовке бакалавров и магистров по направлению «Металлургия». К защите будут представлены три кандидатские диссертации.	0/2

6.4	Исследования процессов термомеханической обработки полуфабрикатов и изделий из цветных металлов и сплавов	Проф., д.т.н. Логинов Ю.Н.	Повышение конкурентоспособности предприятий Уральского региона, выпускающих полуфабрикаты и изделия из цветных металлов и сплавов за счет повышения уровня прочностных, пластических и эксплуатационных характеристик.	0,5/8
6.5	Разработка технологии производства прецизионных труб с субмикронной чистотой поверхности внутреннего канала для атомной энергетики и спецтехники из нержавеющей марок сталей и сплавов циркония	Доцент, к.т.н. Серебряков А.В.	Повышение коррозионной стойкости труб, применяемых для изготовления парогенераторов и ТВЭЛов.	0/2
6.6	Совершенствование технологии производства теплообменных труб и дистанционирующей проволоки из коррозионностойких сталей для атомной энергетики	Проф., к.т.н. Буркин С.П.	Повышение стойкости трубки проволоки против межкристаллитной коррозии из безуглеродистой коррозионностойкой стали для атомной энергетики.	0 / 3
6.7	Развитие механики вязкого разрушения металла при обработке давлением и создание стенда для физического моделирования процесса макроразрушения металла при пластической деформации на основе нового способа испытания образцов	Проф., д.т.н. Богатов А.А.	Оснащение лаборатории кафедры универсальным оборудованием для экспериментального исследования влияния режимов выплавки, внепечной обработки и разлива сталей и сплавов, а также режимов нагрева, калибровки валков и режимов прокатки на пластичность и деформируемость	0 / 4
7. По кафедре «Теплофизика и информатика в металлургии»				
7.1	Развитие теории теплообмена применительно к пирометаллургическим технологиям, математическое моделирование теплофизических процессов в металлургии	Проф., д.т.н. Швыдкий В.С.	Развитие теплофизики факельных процессов, радиационного, конвективного и сложного теплообмена; тепловой работы слоевых процессов; теории плавильных процессов; процессов нагрева заготовок и металлопродукции.	0 / 5
7.2	Исследование процессов тепло- и массообмена и газодинамики	Проф., д.т.н. Спирин Н.А.	Создание эффективной и надежной информационной структуры анализа сквозной технологии, пригодной к	3 / 10

	гетерофазных сред в высокотемпературных агрегатах и разработка на этой основе новых информационно-моделирующих систем технологических процессов в металлургии		промышленному использованию. Совершенствование технологии подготовки железорудного сырья, доменной плавки, режимов нагрева металлов с использованием интегрированных компьютерных систем поддержки принятия решений и АСУ ТП.	
7.3	Разработка ресурсо- и энергосберегающих, экологически безопасных конструкций и режимов работы нагревательных и термических печей	Проф., к.т.н. Казяев М.Д.	Конструкции нагревательных и термических печей нового поколения, обеспечивающих достижение лучших мировых показателей по качеству нагрева и удельному расходу топлива, экологичности и безопасности их эксплуатации.	1 / 5
7.4	Разработка теплотехнических аппаратов, и топливосжигающих устройств мирового уровня с целью ресурсо и энергосбережения, защиты металла от коррозии, снижения выбросов вредных выбросов и парниковых газов	Соруководители Проф., д.т.н. Зайнуллин Л.А.; проф., д.т.н. Дружинин Г.М.	Новые конструкции теплотехнических аппаратов, топливосжигающих устройств (в частности, скоростных рекуперативных горелок для сжигания природного газа), режимы их работы с целью энергосбережения, защиты металла от коррозии и снижения вредных выбросов и парниковых газов в металлургии.	0 / 10

7.5	Создание новых конструкций и тепловых режимов шахтных печей и слоевых установок, обеспечивающих достижение лучших мировых показателей по производительности, расходу топлива, экологичности и надежности.	Проф., д.т.н. Ярошенко Ю.Г.	В области подготовки сырьевых материалов и тепловой работы шахтных печей - повышение качества продукции при снижении удельных расходов топлива В области рециклинга отходов - снижение выбросов в атмосферу и полное использование отходов в основных технологиях..	0,2 / 10
-----	---	--------------------------------	--	----------

8. По кафедре «Термообработка и физика металлов»

8.1	Разработка способов и методов объемного и поверхностного упрочнения сталей и сплавов цветных металлов	Проф., д.т.н. Попов А.А.	Результаты исследований будут использованы в учебном процессе при подготовке бакалавров и магистров по направлениям «Металлургия», «Материаловедение и технологии материалов», аспирантов и докторантов. Планируется написание учебных пособий по	0 / 4
-----	---	-----------------------------	---	-------

			специальностям Практические результаты работы будут использованы при внедрении новых технологий на ОАО «Корпорация ВСМПО-АВИСМА», ОАО «Катур – Инвест» корпорации УГМК. По результатам работы планируется защита докторской и 3 кандидатских диссертаций.	
8.2	Математическое и физическое моделирование процессов термической обработки материалов	Проф., д.т.н. Юдин Ю.В.	Результаты исследований будут использованы в учебном процессе при подготовке бакалавров и магистров по направлению «Металлургия», аспирантов. Практические результаты работы будут использованы при разработке новых технологий на ОАО «Серовский металлургический завод» ОАО «СинТЗ» По результатам работы планируется защита 2 кандидатских диссертаций.	0 / 3
8.3	Разработка материалов и технологии обработки полуфабрикатов для трубной промышленности	Проф., д.т.н. Фарбер В.М.	Повышение ресурса работы и эксплуатационной надежности труб различного назначения. Практические результаты работы будут использованы на предприятиях Трубной металлургической компании. Планируется защита двух кандидатских диссертаций и написание учебного пособия.	0 / 5
8.4	Жаропрочные и жаростойкие материалы и покрытия	Проф., д.т.н. Попов А.А.	Создание перспективных жаропрочных материалов и жаростойких покрытий на основе титана и интерметаллидов для авиационных двигателей нового поколения с повышенным ресурсом работы. Практические результаты работы будут использованы на предприятиях авиакосмического комплекса (ОАО «Корпорация ВСМПО-АВИСМА», ОАО «Авиадвигатель», ООО «Турбомет» и др. Планируется защита докторской и трех кандидатских диссертаций, написание учебных пособий и монографии.	4 / 8
8.5	Разработка теоретических основ и совершенствование технологии производства трансформаторной стали	Проф., д.т.н. Лобанов М.Л.	Результаты фундаментальных исследований будут использованы для создания новых технических решений, обеспечивающих повышение комплекса эксплуатационных и физико-механических свойств анизотропной трансформаторной стали. Практические результаты работы будут реализованы на ОАО «ВИЗ-Сталь». Планируется защита доктор-	0,5 / 4



			ской и двух кандидатских диссертаций, написание учебных пособий	
9. По кафедре «Теория металлургических процессов»				
9.1	Исследование атомного строения металлических расплавов	Проф., д.х.н. Жукова Л.А.	Совершенствование способов воздействия на металлические композиции с целью формирования требуемого комплекса служебных свойств сплавов.	0 / 3
9.2	Исследование наноструктурных образований металлической и неметаллической природы	Проф., д.ф.-м.н. Полухин В.А., проф., д.х.н. Спиридонов М.А.	Улучшение служебных характеристик материалов с помощью различных внешних воздействий (термомеханической обработке, легировании, гидрировании).	г/б тематика УРФУ и ИМЕТ УРО РАН
9.3	Исследование строения и свойств оксидных и солевых расплавов	Доц., к.т.н. Невидимов В.Н., доц., к.т.н. Климов А.В.	Повышение качества стали за счет снижения неметаллических включений.	г/б тематика УРФУ и Института электрохими и УРО РАН
9.4	Исследование электродных процессов в оксидных расплавах	Проф., д.х.н. Ватолин А.Н.	Увеличение извлечения никеля из бедных оксидных никельсодержащих руд.	0 / 2
9.5	Разработка составов и технологий нанесения защитных покрытий	Проф., д.х.н. Филатов Е.С.	Повышение качества защитных покрытий на основе бора	г/б тематика УРФУ и Института электрохими и УРО РАН
9.6	Разработка технологии извлечения капель металлов из шлаков	Доц., к.т.н. Панфилов А.М.	Повышение сквозного извлечения металлов из руд	0 / 2
10. По кафедре «Метрология, стандартизация и сертификация»				
10.1	Теоретическое и экспериментальное исследование структуры и свойств сплавов и покрытий на основе металлов 4 периода, обладающих специальными свойствами	Проф., д.т.н. Векслер Ю.Г.	Повышение эрозионной стойкости материалов.	0,13 / 1

10.2	Разработка и внедрения систем управления качеством	Кононенко Е.В.	Заключение хоз.договоров на разработку комплекта документов системы менеджмента качества.	0 / 0,5
11. По кафедре «Технология художественной обработки материалов»				
11.1	Разработка дизайна и технологии изготовления ювелирных украшений из сплавов благородных металлов с драгоценными камнями	Доцент Карпов В.М.	Создание образцов изделий, принятых к внедрению в производство.	0 / 0,1
11.2	Разработка дизайна и технологии изготовления сувенирной продукции	Доцент Карпов В.М.	Организация выпуска сувениров из серебряных и медных сплавов.	0 / 0,8
11.3	Разработка теоретических и экспериментальных основ технологий нанесения разноцветных покрытий из драгоценных металлов	Д.т.н. Стрижак В.А.	Получение художественных изделий с необычными декоративными характеристиками.	0 / 0,3

12. По кафедре «Материаловедение в строительстве»				
12.1	Теоретические и технологические исследования, разработка технологий использования техногенных отходов в производстве строительных материалов	Проф., д.т.н. Капустин Ф.Л.	Внедрение и совершенствование технологий производства строительных материалов с использованием техногенных отходов. Защита окружающей среды.	0,13 / 1
12.2	Разработка энергосберегающих технологий производства строительных бетонов и изделий	Доцент Ежов В.Б.	Разработка и внедрение составов бетонов с высокой долговечностью и специальными свойствами.	0 / 0,5
12.3	Исследование состава, структуры и свойств минералов, горных пород, технических камней и метеоритов	Доцент, к.г.-м.н. Митюшов Н.А.	Расширение сырьевой базы предприятий стройиндустрии Урала, разработка рекомендаций по повышению качества технических камней и их применению в технике.	0 / 0,8
13. По кафедре «Технология стекла»				
13.1	Совершенствование технологий эмалирования	Проф., д.т.н. Дерябин В.А.	Получение коррозионно-стойкой эмали.	0,1 / 0,5

13.2	Исследование квантовых точек в силикатных стеклах	Доцент, к.ф.-м.н. Ворох А.С.	Получение новых материалов для лазерной техники.	0 / 0,5
13.3	Исследование низкотемпературных стеклообразных припоев	Доцент, к.т.н. Кулешов Е.А.	Получение герметичных припоев для защиты микросхем.	0 / 0,2
14. По кафедре «Химическая технология керамики и огнеупоров»				
14.1	Физико-химические и технологические исследования сырья, керамических и огнеупорных материалов и изделий	Проф., д.т.н. Кащеев И.Д.	Разработка теоретических основ технологии керамики и огнеупоров.	0 / 1
14.2	Исследования физико-химических и технологических основ формирования конструкционных и строительных материалов с заданными свойствами	Проф., д.т.н. Кащеев И.Д.	Разработка технологических основ производства огнеупорных и керамических материалов.	0,15 / 1
14.3	Физико-химические, технологические исследования и разработка огнеупорных материалов для современных процессов переработки металлов	Проф., д.т.н. Кащеев И.Д.	Разработка и внедрение составов неформованных материалов и изделий с высокой стойкостью.	0,75 / 2
15. По кафедре «Оборудование и автоматизация силикатных производств»				
15.1	Математическое моделирование тепломассопереноса в стекловарении	Проф., д.т.н. Дзюзер В.Я.	Внедрение энергоэффективных высокопроизводительных стекловаренных печей.	0 / 2
15.2	Теоретические основы высокоэффективных методов пневмокласификации, измельчения, термообработки и транспортирования сыпучих материалов: - термообработка сыпучих материалов (обжиг, сушка, охлаждение); - энергосберегающий пневмотранс-	Доцент, к.т.н. Шишкин С.Ф.	Внедрение циклонных каскадных печей, сушилок и холодильников. Внедрение систем пневмотранспорта плотного слоя. Внедрение высокоэффективных пневмокласификаторов и струйных мельниц.	0 / 0,5

	порт сыпучих материалов в плотном слое; - процессы пневмоклассификации и измельчения тонкодисперсных материалов			0 / 0,7  0 / 0,4
15.3	АСУ ТП и приборы для переработки и анализа сыпучих материалов	Доцент, к.т.н. Шишкин А.С.	Внедрение систем автоматизированного управления технологическими процессами переработки сыпучих материалов.	0 / 4
15. По кафедре «Технология вяжущих материалов и строительных изделий»				
16.1	Изучение горных пород Среднего Урала (липарит, горнблендит, фельзит) в качестве АМД в составе цемента	Проф., д.т.н. Семериков И.С.	Вовлечение в производство многотонных отходов. Экономический и экологический эффект. Кандидатская диссертация.	0 / 0,7
16.2	Разработка технологии утилизации фосфогипса	Доцент, к.т.н. Михеенков М.А.	Экологический эффект. Создание производственной линии на СУМЗе. Докторская диссертация.	0 / 0,8
16.3	Разработка состава и технологии зольных гранул	Доцент, к.т.н. Уфимцев В.М.	Экологический эффект. Внедрение через малое предприятие.	0 / 0,6
16.4	Разработка состава и технологии декоративного портландцемента	Проф., к.т.н. Пьячев В.А.	Может быть создано малое предприятие. Кандидатская диссертация.	0 / 1
16.5	Проектирование и расчет каскадной циклонной печи для термообработки сыпучих материалов	Доцент, к.т.н. Фетисов Б.А.	Печь разработана совместно с НИИХиммаш, внедрена в городе Каменск-Уральский.	0 / 1,5

### ***9.1.1. Характеристика научно исследовательских направлений по кафедре «Металлургия железа и сплавов»***

**По направлению 1.1.** Комплекс технических решений, разработанных с участием сотрудников кафедры МЖС, позволит снизить материальные и энергетические затраты на выплавку чугуна из сырья ОАО «Качканарский ГОК».

Ожидаемые результаты. Внедрение технологических решений (в том числе запатентованных) на ОАО «НТМК» позволит снизить затраты на выплавку чугуна. По результатам работ за 5 лет опубликовано более 30 научных трудов. Работа выполняется совместно с УИМ, НТМК и УГМК.

**По направлению 1.2.** Ключевые темы исследования:

1. Закономерности формирования расплавов на основе железа.
2. Модифицирование стали.
3. Микролегирование стали.
4. Газо-импульсная обработка расплавов.
5. Термодинамическое моделирование процессов модифицирования стали.

Ожидаемые результаты. На основе проведенных исследований разработаны следующие технологии:

- производство коррозионностойких трубных сталей в северном исполнении (ОАО «Северский трубный завод»);
- легирование хромистых сталей для производства труб высокого класса прочности (ОАО «Северский трубный завод»);
- микролегирование трещиностойких марок стали, разливаемых на МНЛЗ (ОАО «Северский трубный завод»);
- раскисление и микролегирование рессорных высокопрочных сталей (ОАО «Чусовской металлургический завод»).

Работа выполняется совместно с УИМ, УрО, ОАО «Северский трубный завод», ОАО «Чусовской металлургический завод».

**По направлению 1.3.** Ключевые темы:

1. Исследование зависимости свойств железорудных материалов (ЖРМ) от структуры. Разработка комплексных показателей качества сырья.
2. Исследование зависимости структуры ЖРМ от режима спекания и свойств шихтовых материалов.
3. Разработка методов расчета и регулирования параметров процесса спекания при вакуумной слоевой агломерации.

Ожидаемые результаты. Результаты выполненных исследований частично запатентованы и со значительным экономическим эффектом внедрены на Карагандинском металлургическом комбинате, НТМК, ОАО «Северсталь». Экономия кокса до 10 кг/т чугуна; повышение производительности доменных печей и агломерационных машин. Работа выполняется совместно с ОАО «Уралмашметоборудование».

**По направлению 1.4.** Ключевые темы:

1. Изучение физико-химических характеристик хромового и марганцевого сырья и разработка новых методов оценки качества сырья.
2. Исследование физико-химических закономерностей процессов получения ферросплавов и разработка рекомендаций по совершенствованию технологии получения марганцевых и хромовых ферросплавов, в том числе на новых видах сырья различного химического, гранулометрического и фазового состава.

Достигнутые результаты. На основе изучения характеристик руд некоторых месторождений России и зарубежья создана и опробована новая методика металлургической оценки качества сырья.

Ожидаемые результаты. Вовлечение руд отечественных месторождений, что позволит снизить сырьевую зависимость от зарубежных поставщиков ферросплавов и сырья для его производства и снизит затраты на производство ферросплавов с заданными свойствами.

Увеличение объемов производства и сортамента марганцевых, хромовых и прочих сплавов. Работа выполняется совместно с ОАО «Серовский завод ферросплавов» и УИМ.

### ***9.1.2. Характеристика научно-исследовательских направлений по кафедре «Металлургия тяжелых цветных металлов»***

**По направлению 2.1.** Ключевые темы:

1. Изучение химизма, механизма, кинетики высокотемпературного гидрохимического окисления основных вмещающих минералов (сфалерита, галенита, халькопирита, пирита).
2. Исследование активности поверхностно-активных веществ (ПАВ) в условиях высокотемпературного автоклавного выщелачивания (АВТВ) и расширения номенклатуры аддитивов, обладающих химической устойчивостью и стабильным функциональным эффектом в части устранения окклюдирующего эффекта расплавленной элементарной серы.
3. Исследование качественно-количественных закономерностей АВТВ разноразных коллективных промпродуктов и концентратов, разработки математических (статических, динамических) моделей процессов выщелачивания, оптимизации режимов и создания эффективных систем АСУТП.
4. Разработка научно-обоснованных комбинированных автоклавно-флотационных схем переработки труднообогатимых полиметаллических руд в присутствии поверхностно-активных, каталитических и комплексобразующих веществ.

В результате выполнения возможна разработка импортозамещающих альтернативных технологий переработки многокомпонентного сульфидного сырья тяжелых цветных металлов.

Ожидаемые результаты:

- физико-химические закономерности поведения цветных металлов при высокотемпературном гидрохимическом окислении основных вмещающих минералов;
- новые данные по исследованию добавок сульфидов щелочных металлов кинетику окисления искусственных образцов и природных сульфидных минералов в автоклавных условиях;
- исследование процесса автоклавного выщелачивания медно-никелевых файнштейнов в присутствии сульфидов щелочных металлов;
- особенности влияния фазового состава медно-никелевых сульфидных продуктов на показатели их гидрометаллургической переработки.

Научные и научно-технические результаты выполнения НИР могут быть рекомендованы для внедрения на следующих предприятиях: ОАО Уралэлектромедь; АО «Среднеуральский медеплавильный завод»; ОАО «ГМК Норильский никель» и других предприятиях отрасли, перерабатывающих многокомпонентное сырье.

**По направлению 2.2.** Ключевые темы:

1. Проведение фундаментальных исследований по разработке эффективных процессов, использующих современные наукоемкие технологии.
2. Разработка теоретических основ современных пиро- и гидрометаллургических процессов на предприятиях цветной металлургии, перерабатывающих многокомпонентное техногенное сырье по устаревшим технологиям.

Полученные результаты соответствуют или превышают мировой уровень в данной области. Ожидаемые результаты:

- теоретические основы пиро- и гидрометаллургических технологий переработки многокомпонентного сырья тяжелых цветных металлов;
- новые сведения о кинетике и механизме химических реакций, протекающих при плавке цинксодержащих техногенных отходов в солевых и щелочных расплавах;
- кинетические закономерности перевода цинка в газовую фазу из твердофазных и жидкофазных многокомпонентных систем.
- термодинамическую модель селективного выщелачивания ценных компонентов в комплексобразующих электролитах;

- кинетические особенности разделения тяжелых цветных металлов из поликомпонентных растворов методами сорбции, электрохимии, осаждения;
- рекомендации по возможностям оптимизации новых технологических операций;
- обобщенные математические модели для тиражирования на другие составы цинксодержащего сырья и технологических растворов.

Научные и научно-технические результаты могут быть тиражированы на следующих предприятиях: АО Уралэлектромедь, ППМ «Полиметаллы», ЗАО «Карабашмедь», ОАО «Электроцинк» и других предприятиях отрасли, перерабатывающих многокомпонентное и техногенное сырье. Разработанные технологические схемы или их фрагменты могут быть использованы в смежных с цветной металлургией областях.

### **По направлению 2.3. Ключевые темы:**

1. Создание экспериментально обоснованных обобщенных моделей химических и электрохимических процессов переработки вторичного сырья. - создание на основе новых экспериментальных данных и модельных представлений о механизме взаимодействий в сложных системах фундаментальных основ новых технологий комплексной переработки вторичного сырья тяжелых цветных металлов.

2. Изучение кинетики и механизма процессов, протекающих в многокомпонентных гетерофазных системах в условиях химических, концентрационных и диффузионных ограничений.

Научная значимость полученных результатов заключается в создании единой теоретической базы гидрометаллургических процессов, предназначенных для переработки вторичного сырья. Изучение кинетики гетерофазных электрохимических реакций позволит получить данные для создания принципиально новых или повышения конкурентоспособности существующих экологически ориентированных методов в гидрометаллургии.

#### **Ожидаемые результаты.**

1. Построение кинетических моделей процессов выщелачивания, электроэкстракции, электроцементации, гидролитического осаждения примесей из сложных поликомпонентных растворов. Моделирование взаимного влияния компонентов на кинетические параметры и механизм протекающих в изучаемых системах химических и электродных взаимодействий.

2. Новые данные о кинетике катодного восстановления металлов, определение влияния состава электролита, гидродинамического и температурного режимов на величину перенапряжения кристаллизации компонентов; установление условий изменения лимитирующих стадий индивидуальных реакций при взаимном влиянии компонентов системы;

3. Проведение комплексных экспериментальных исследований процессов выщелачивания, разделения металлов, электроэкстракции позволит:

- определить оптимальные параметры процессов, протекающих в условиях изменяющихся гидродинамического и температурного режимов;
- построить термодинамические и кинетические модели растворения многофазных металлических систем в поликомпонентных электролитах;
- создать технологическую модель химического и анодного растворения сплавов в поликомпонентных электролитах на основе разработанных авторами компьютерных программ;
- обобщить полученные новые данные в виде модельных представлений о механизме электрохимических реакций в изучаемых системах.
- разработать новые технологические приемы получения чистых металлов при переработке вторичного сырья

### ***9.1.3. Характеристика научно-исследовательских направлений по кафедре «Металлургия легких металлов»***

На кафедре с первых дней ее основания сложились и продолжают развиваться научные школы, получившие международное признание:

- теория и практика глиноземного производства (профессора Вольф Ф.Ф., Кузнецов С.И., Деревянкин В.А., доценты Федяев Ф.Ф., Грачев В.В., Логинова И.В., Корюков В.Н. и др.;

- теория и практика электрометаллургии легких и редких металлов (чл.-корр.АН СССР Карпачев С.В., профессора Антипин Л.Н., Важенин С.В., Лебедев В.А., доцент Сальников В.И. и др.).

Основные направления научной деятельности кафедры за 2005-2009 гг.:

- участие в проекте «Русский магний» по разработке технологии и строительству крупного магниевых завода в г.Асбест на основе серпентинитового сырья;

- разработка по х/договорам с корпорацией «ВСМПО-АВИСМА» физико-химических основ и технологии электролитического получения титана из различных видов сырья;

- разработка по х/договорам с НИИ атомных реакторов г.Димитровград физико-химических основ регенерации U-A1 сплавов и композиций;

- разработка по х/договорам с Сибирским химическим комбинатом технологии и оборудования электролиза и электрорафинирования электроотрицательных металлов в солевых расплавах;

- выполнение г/б темы № 2003 «Физико-химические основы энерго-, ресурсосберегающих и природоохранных технологий в металлургии легких и тугоплавких металлов и комплексной переработки алюминий содержащего сырья».

Технология переработки U-A1 композиций реализована в НИИ Атомных реакторов г. Димитровград. Получено 9 патентов, ежегодно со студентами публикуется не менее 10 публикаций, проводятся конкурсы студенческих работ, делаются доклады на Российских и региональных конференциях.

#### ***9.1.4. Характеристика научно-исследовательских направлений по кафедре «Литейное производство и упрочняющие технологии»***

Указанные направления исследований актуальны, представляют как научный, так и практический интерес, направлены на повышение эффективности производства, его модернизацию, перевод на инновационный путь развития, укрепление обороноспособности и экономической безопасности России. Получаемые результаты исследования конкурентоспособны на российском и международном уровне. По всем направлениям исследований имеется научный и практический задел.

**Направление 4.1 и 4.2.** По результатам проведенных исследований защищено 4 докторских диссертации и 16 кандидатских диссертаций. Опубликовано 4 монографии, более 200 статей в отечественных и зарубежных изданиях, получено более 20 патентов. В том числе за последние 5 лет защищено 3 докторские и 5 кандидатских диссертаций. Подготовлены монографии: Р.К. Мысик, Ю.Н. Логинов Проблемы литья и обработки кадмиевой бронзы. - Екатеринбург: ГОУ ВПО УГТУ-УПИ. 2006. 195 с.; М.В. Баранов, Р.К. Мысик, В.Ю. Бажин. Непрерывное литье заготовок для получения алюминиевой фольги. - Екатеринбург: ГОУ ВПО УГТУ-УПИ. 2006. 239 с.; Р.К. Мысик, Ю.Н. Логинов, А.В. Сулицин. Литье и обработка бронз со специальными свойствами. - Екатеринбург: УГТУ-УПИ. 2008. 307 с.; С.В. Брусницын, Р.К. Мысик, А.В. Сулицин. Полунепрерывное литье сложнолегированных износостойких латуней. Екатеринбург: УГТУ-УПИ, 2009. 287 с. По обозначенной выше тематике получено 12 патентов РФ.

В 2010 году доц. Сулицин А.В. выиграл грант Президента РФ на сумму 1,2 млн. руб. для государственной поддержки молодых российских ученых-кандидатов наук на выполнение научно-исследовательской работы «Исследование особенностей формирования структуры и свойств меди и медных сплавов в условиях внешних воздействий на кристаллизующийся расплав» в 2010-2011 годах.

В ближайшие 5 лет планируется защита 1 докторской и не менее 2 кандидатских диссертаций по результатам исследований. Результаты исследований планируется опубли-



ковать в ведущих российских и зарубежных изданиях, а также подготовить монографии и получить патенты на разработки в рамках указанных НИР.

Исследования проводятся за счет средств федерального бюджета, грантов Президента Российской Федерации, а также при финансовой поддержке промышленных предприятий, таких как ОАО «Уфимское моторостроительное производственное объединение», ОАО «Ревдинский завод по обработке цветных металлов», ОАО «Каменск-Уральский завод по обработке цветных металлов», ОАО «Кировский завод по обработке цветных металлов», ЗАО «СП «Катур-Инвест» и др.

**По направлению 4.3.** Электроискровое напыление позволяет наносить широкий перечень токопроводящих материалов на поверхность изделий с целью повышения эксплуатационных свойств изделий. Использование новых материалов для электроискрового напыления позволяет создавать на изделии покрытия с уникальными свойствами, позволяющие расширить возможности при создании новой техники. Основа новых материалов – наночастицы, данные материалы позволяют получать покрытия, превосходящие по свойствам все традиционно применяемые покрытия. Данные исследования являются передовыми, как в России, так и за рубежом.

Разработаны новые установки для электроискрового напыления не имеющие аналогов в России и за рубежом. Разработаны и изготавливаются новые электродные материалы для электроискрового напыления. Результаты работ по электроискровому напылению можно внедрять в высоком экономическом эффекте в металлургии, машиностроении, авиастроении, автомобилестроении. Получен патент РФ.

**По направлению 4.4.** Газопламенное сверхзвуковое напыление позволяет наносить широкий перечень материалов на поверхность изделий с целью повышения эксплуатационных свойств изделий. Данные покрытия позволяют создавать на изделии покрытия с различными свойствами. Данные исследования являются передовыми, как в России, так и за рубежом.

Разработана новая установка для газопламенного сверхзвукового напыления не имеющая аналогов в России и за рубежом. Результаты работ можно внедрять с высоким экономическим эффектом в металлургии, машиностроении, авиастроении, автомобилестроении.

**По направлению 4.5.** Технология производства пористых изделий методом пропитки не имеет аналогов в мире. Технология защищена 2 патентами РФ.

#### ***9.1.5. Характеристика научно-исследовательских направлений по кафедре «Металловедение»***

**По направлению 5.1.** В настоящее время концепция стоимости предприятия принята экономическим сообществом в качестве ключевой управленческой парадигмы и получает все большее распространение на практике, в том числе в России. Суть концепции управления стоимостью предприятия заключается в том, что управление должно быть нацелено на обеспечение роста рыночной стоимости предприятия, а процесс принятия управленческих решений сфокусирован на ключевых факторах стоимости. Единство концепции управления стоимостью предприятия с другими микроэкономическими теориями заключается в применении оценочных технологий при выявлении факторов стоимости предприятия..

**По направлению 5.2.** Инновационный путь развития России предполагает формирование единых механизмов защиты и управления интеллектуальной собственностью промышленных предприятий, и основой этого управления выступает оценка рыночной стоимости НМА промышленных предприятий особенно, таких как патенты и ноу-хау. Например, на основе оценки рыночной стоимости НМА может быть увеличена стоимость активов и капитала промышленного предприятия или патент может быть внесен в уставный капитал общества.

По результатам исследований по направлениям 5.1 и 5.2 опубликовано 82 работы, планируется защита докторской и 2 кандидатских диссертаций.

**По направлению 5.3.** Разработка принципов рационального легирования деформируемых и литых сталей, наплавочных сплавов и напылённых покрытий с гетерогенной релаксирующей структурой, содержащей метастабильный аустенит с высокой интенсивностью деформационного упрочнения, а также режимов получения покрытий и термообработки сплавов, обеспечивающих высокую объемную и контактную прочность, эксплуатационную стойкость и технологическую пластичность.

Ожидаемые результаты:

- изучение возможности использования эффекта полиморфного превращения аустенита в процессе пластической деформации как на стадии предварительной технологической обработки изделия, так и в ходе его эксплуатации при различном уровне напряжений и характере приложения нагрузки. Подбор режимов термической обработки, обеспечивающих оптимальный комплекс физико-механических свойств в среднеуглеродистых хромоникелевых машиностроительных сталях за счёт формирования мелкодисперсной гетерогенной структуры с высокой способностью к упрочнению при распаде метастабильного аустенита;

- разработка режимов поверхностного упрочнения аустенитных износостойких сталей с метастабильным аустенитом, обеспечивающие формирование ультрадисперсной структуры с высокой работоспособностью;

- разработка состава экономнолегированного наплавочного сплава на основе метастабильного хромистого аустенита;

- разработка состава порошковой проволоки системы Fe-C-Cr-Ti-B для напыления деталей машин с ультрадисперсной диссипативной структурой с метастабильным аустенитом и высокой износостойкостью;

- выбор рациональных режимов наплавки и напыления оптимальными составами износостойких наплавочных сплавов и напылённых покрытий с метастабильным аустенитом.

**По направлению 5.4.** На основе совместных исследований с институтом металлургии УроРАН планируется провести разработку:

- составов и технологий получения изделий и полуфабрикатов из композиционных материалов алюминий-сталь с заданными эксплуатационными свойствами, полученных методами жидкофазной технологии;

- безуглеродистых сплавов на Fe-Cr-Ni основе с целью получения высокопрочной технологичной проволоки тонких и тончайших сечений с получением наноструктурного состояния»

В связи с миниюаризацией изделий, производимых современной промышленностью и их низкой металлоемкостью многие предприятия испытывают трудности при выплавке сталей, которые в промышленных масштабах выплавляют в количестве 500 кг и выше. В связи с этим перспективным научно-прикладным направлением будет являться на базе института металлургии совместно с кафедрой металловедения организовать выплавку качественных сталей заданного состава для нужд медицинской промышленности, приборостроения и др. малыми объемами (~60-100 кг).

Ожидаемые результаты. Планируется защита кандидатских диссертаций: 2011г. – 1; 2013 г. – 1; 2015 – 2. Защита докторской диссертации в 2016 году. Участие в совместном проекте проф. кафедры металловедения Мальцевой Л.А. «Международное сотрудничество и международные научно-технические проекты» на 2010-2012 годы лот № 25 в рамках решения Межгосударственного совета Евразийского экономического сообщества от 19 мая 2006 г. Заключен договор о сотрудничестве в области образования и науки между Уральским федеральным университетом и Евразийским национальным университетом им. Л.Н. Гумилева (г.Астана, Республика Казахстан (исполнитель проф., д.т.н. Мальцева Л.А.)

Ежегодное участие в международных конференциях, проводимых в странах дальнего и ближнего зарубежья: 2009 г конференция в Италии International conference “Hot Forming of Steels & Product Properties”. Grado, Italy, 2010 г. конференция в Италии 7<sup>th</sup> European stainless steel Conference science and market Como(Italy), 2010 г. конференция на Украине, 2010 г. конференция в Китае « The 6th International Conference on Advanced Materials and Processing» г. Лицзян и др.

**По направлению 5.5.** В работе планируется путем использования ресурсосберегающих технологий электрошлакового переплава получение высококачественных заготовок деформирующего инструмента в сочетании с выбором рациональных температурно-временных параметров термической обработки, обеспечивающих повышение конструктивной прочности и долговечности инструмента до уровня мировых стандартов. Также будут проведены опытно-промышленное опробование и эксплуатационные испытания инструмента деформирования, достигнуто повышение долговечности формообразующего инструмента в 1,5-2 раза, в связи с чем снижение трудозатрат на производстве, а также снижение энергозатрат в процессе всего жизненного цикла инструмента.

Ожидаемые результаты: защита 2 кандидатских диссертаций

При выполнении работы «Определение закономерности влияния электрошлакового переплава на структуру и свойства исследуемых сталей для формообразующего инструмента» будут получены следующие результаты:

- разработаны технологические процессы режимов термической обработки инструмента деформирования, обеспечивающих повышение конструктивной стойкости сталей в 1,5 раза;

- установлены рациональные режимы для разработки технологии термообработки, позволяющих увеличить долговечность быстроизнашивающихся изделий в 2 раза;

- получены опытно-промышленные образцы.

Исследования выполняются с привлечением ООО «Предприятие Урал».

**По направлению 5.6.** В последние годы в нашей стране и за рубежом значительно возрос интерес к высокоазотистым легированным сталям. Одно из основных преимуществ этих сталей по сравнению с традиционными сталями-аналогами – их более высокая прочность. Это позволяет сократить объём производства высоколегированных сталей на 15–20 %, за счёт уменьшения рабочих сечений деталей машин, механизмов и конструкций, приводящего к снижению материалоёмкости. Создание на Урале производства ВАС под давлением, в том числе немагнитных, не требующего разработки новых месторождений и не нарушающего экологии окружающей среды, представляется более экономичным по сравнению с традиционными способами производства сталей.

Ожидаемые результаты. Защита 2 кандидатских диссертаций результатам исследования опубликовать 6 статей в изданиях, рекомендуемых ВАК. В случае государственной поддержки данного проекта, он позволит решить комплекс производственных (создание парка лабораторного оборудования и программного обеспечения), кадровых (привлечение к работе молодых специалистов из выпускников кафедры металловедения и других кафедр, а также студентов, магистров и аспирантов на возмездной основе), а также научных (поиск путей дальнейшего совершенствования технологии упрочнения ВАС) задач. Исследования выполняются совместно с ООО «Предприятие Урал».

### ***9.1.6. Характеристика научно-исследовательских направлений по кафедре «Обработка металлов давлением»***

**Направление 6.1** «Повышение качества транспортного металла, точности и долговечности железнодорожных колес, рельсов и основных деталей вагона нового поколения на основе физики и механики пластической деформации».

Программой развития ОАО «Российские железные дороги» до 2020 г. предусматривается увеличение объема грузовых перевозок в 1,7. Это может быть достигнуто за счет увеличения общей грузоподъемности вагона на 15% (нагрузка на ось повышается с 23,5 т

до 30-32 т) и повышения скорости движения на 20 %. В новых условиях эксплуатации железной дороги необходим переход на длиномерные рельсы с ресурсом до 1500 млн. т. груза, требуется увеличить пробег колеса с 400 000 км до 650 000 км, уменьшить массу неподрессоренных деталей тележки на 15-25 % за счет применения полых осей и новой конструкции боковой рамы. В настоящее время применяются сплошные оси и боковые рамы из фасонного литья. Решение этих задач требует комплексного подхода создания грузового вагона нового поколения, а также реализации новых металлургических технологий. На кафедре имеются запатентованные разработки производства рельсов с использованием универсальных клетей, два способа производства железнодорожных колес на ОАО «НТМК», разрабатываются новые способы изготовления полых осей и боковой рамы с применением экономичных профилей проката и труб из сталей X70 и X80. В выполнении работ по этому направлению примут участие 2 профессора, д.т.н.; два докторанта; доценты, к.т.н.; 6 аспирантов и соискателей, а также работники ОАО «НТМК» и ОАО «НПК «Уралвагонзавод».

**Направление 6.2** «Развитие механики обработки металлов давлением с целью создания научных основ прогнозирования физико-механического состояния металла и разработки новых технологических процессовковки, прокатки, прессования и волочения».

Целью работы является развитие методологии решения краевых задач обработки металлов давлением с учетом эволюции структуры и фазового состава, а также создание научных основ достижения требуемых физико-механических свойств изделий и повышения их долговечности. В настоящее время положительные результаты работы используются при разработке технологии производства крупногабаритных штамповок для шасси грузовых самолетов, повышения качества штампованных поковок для дисков на ОАО «Корпорация «ВСМПО-АВИСМА», а также при разработке новых технологических схем и режимов производства труб нефтяного сортамента на ОАО «ПНТЗ», ОАО «СевТЗ» и ОАО «СинТЗ». Основные идеи научного направления сформулированы в статьи Богатова А.А. и Левина И.В. «Физические основы и математическое моделирование процесса эволюции макро- и микроструктуры титановых сплавов» Подготовлена заявка на патент. Работают по указанной тематике 1 проф., д.т.н., 1 докторант, 2 аспиранта и 1 соискатель ученой степени, два студента.

**Направление 6.3** «Создание теоретических основ для разработки новых технологий производства труб для предприятий нефтегазового комплекса».

Условия добычи нефти изменяются неблагоприятным образом: увеличивается глубина скважин, повышается содержание минерализованной воды, тяжелых фракций нефти, а на некоторых месторождениях присутствуют агрессивные газы  $SO_2$ ,  $CO_2$ ,  $H_2S$  и т.п. Это вызывает уменьшение срока службы насосно-компрессорных труб и труб для технологических трубопроводов более чем на порядок. Применение коррозионностойких сталей с высоким содержанием хрома и никеля невозможно, т.к. годовой объем потребления только насосно-компрессорных труб для замены вышедших из строя, а также для обустройства новых добывающих скважин составляет 280 тыс. т. Поэтому актуальной проблемой является разработка научных основ и новых технологий изготовления труб нефтяного сортамента с применением композитных материалов и новых соединительных деталей.

Развитие технологии производства труб большого диаметра для магистральных газопроводов связано со сложной проблемой повышения качества толстого термоупрочненного листа, производимого во всем мире на прокатных станах «5000». На кафедре предлагается выполнить работу по разработке альтернативной технологии производства труб из композиционных материалов, что позволит в несколько раз увеличить эксплуатационную надежность магистрального газопровода его долговечность при одновременном снижении затрат на производство труб и соединительных деталей. В работе примут участие 1 проф., д.т.н., 1 доц., к.т.н., четыре аспиранта, один соискатель и три студента.

**Направление 6.4** «Исследования процессов термомеханической обработки полуфабрикатов и изделий из цветных металлов и сплавов» соответствует решению вопросов в рамках сложившейся исторически на кафедре обработки металлов давлением специализации «Пластическая обработка специальных сплавов». В круг проблем, изучаемых в настоящее время, включены вопросы исследований особенности термомеханической обработки металлов и их сплавов, не входящих в понятие «черные металлы». При постановке задач для выполнения каждой работы приходилось учитывать особенности реологических характеристик материала и постановке граничных условий, соответствующих условиям их реального производства.

В целом, за прошедший период выполнялись работы в областиковки, листовой и сортовой прокатки, штамповки, волочения, прессования, обработки прецизионных, текстурованных, композиционных, порошковых сплавов цветных, благородных, редких и редкоземельных металлов. В промышленности Уральского региона присутствуют перечисленные выше процессы и упомянутые материалы. Поскольку в промышленности происходит непрерывное совершенствование производственной базы, то круг решаемых вопросов не только не уменьшается, он увеличивается, так как предъявляются новые или повышенные требования к качеству производимой продукции в изменяющихся условиях ее производства.

Работа в данном направлении выполняется при взаимодействии с институтом физики металлов УрО РАН, институтом машиноведения УрО РАН, предприятиями, входящими в корпорацию УГМК: ОАО «Ревдинский завод ОЦМ», исследовательская группа ОАО «Уралэлектромедь», ЗАО СП «Катур-Инвест» и др. Для этих же предприятий производится подготовка кадров, в том числе высшей квалификации.

**Направление 6.6** «Совершенствование технологии производства теплообменных труб и дистанционирующей проволоки из коррозионностойких сталей для атомной энергетики».

Выплавка безуглеродистых аустенитных сталей из оксиджелезосодержащей шихты любого происхождения и качества путем восстановления железа металлическими восстановителями. Полунепрерывное литье полых или сплошных заготовок при активном электромагнитном перемешивании расплава и стабилизации температурного режима Прессование трубной или проволочной заготовки с последующей редуцированной прокаткой до предчистовых размеров в совмещенных агрегатах литья-прессования-прокатки-термической обработки. Преимущество технологии состоит в резком сокращении промежуточных термических и химических обработок и в возможности устранения всех неблагоприятных факторов, снижающих стойкость стали против межкристаллитной и питтинговой коррозии. Характеристика технологии: значительное энерго- и ресурсосбережение, снижение трудозатрат, производственных площадей и себестоимости продукции, высокий уровень автоматизации всего технологического цикла. Эффективность применения теплообменных труб и дистанционирующей проволоки атомных реакторов и парогенераторов – уменьшение радиационного распухания, увеличение использования атомного топлива, повышение срока безремонтной эксплуатации парогенераторов тепловых контуров АЭС.

Мировая новизна – дешевый способ получения и обработки нестабилизированной безуглеродистой стали аустенитного класса с регламентированным уровнем остаточных напряжений и высокой коррозионной стойкостью.

Ожидаемые результаты – создание принципиально новых технологий и высококачественной металлопродукции из коррозионностойких сталей для атомной энергетики.

Результаты исследований опубликованы в монографиях: Миронов Г.В., Буркин С.П., Шимов В.В. Проектирование цехов и инвестиционно-строительный менеджмент в металлургии. М.: Академия, 2010. 608 с. Буркин С.П., Шимов В.В., Исхаков Р.Ф., Андрюкова Е.А. Совершенствование техники и технологии прокатки в многовалковых калибрах. Екатеринбург: УГТУ-УПИ, 2010. 362 с. Буркин С.П. и др. Ресурсо- и энергосбережение в металлургии. Разработка машин и технологий при инновационном риске. В 2-х кн. Кн.1.

Екатеринбург: УрФУ, 2010. 498 с. Буркин С.П. и др. Ресурсо- и энергосбережение в металлургии. Разработка машин и технологий при инновационном риске. В 2-х кн. Кн.2. Екатеринбург: УрФУ, 2010. 560 с. Получено 32 патента РФ:

Работа выполняется при взаимодействии с ОАО «ПНТЗ» (г. Первоуральск), ОАО «ЭЛЕМАШ» (г. Электросталь), ОАО «УРАЛГИПРОМЕЗ», ЗАО «Группа ЧТПЗ» (г. Челябинск), ООО «Новые технологии труб», ФГУП «Прометей» (г. С-Петербург), ФГУП «Гидропресс» (г. Подольск).

**Направление 6.6** «Разработка теоретических основ технологий производства высококачественной сварочной проволоки из нержавеющей марки стали, сплавов циркония и титана с целью повышения эксплуатационной надежности теплообменников».

Для изготовления особо ответственных теплообменников на атомных электростанциях и энергетических комплексах, химических аппаратах, опреснительных установок, оборудования для крекинг-процессов и т.п. требуется резкое повышение качества сварочной проволоки со стабильным химическим составом и уровнем физико-механических свойств. Отечественное производство сварочной проволоки не обеспечивает высоких требований по качеству. В связи с этим доля импорта сварочной проволоки из нержавеющей марки стали и сплавов циркония и титана составляет 80 %. На кафедре ведутся поисковые работы по созданию нового способа изготовления катанки с регламентированной чистотой поверхности и производства сварочной проволоки для особо ответственных теплообменников. В работе принимают участие 1 проф., к.т.н., один аспирант, два магистранта и три студента.

**Направление 6.7** «Развитие механики вязкого разрушения металла при обработке давлением и создание стенда для физического моделирования процесса макроразрушения металла при пластической деформации на основе нового способа испытания образцов».

Работа направлена на изучение механизма разрушения сталей и сплавов при горячей обработке давлением. Особую важность представляют процессы прошивки сплошных заготовок из непрерывнолитой стали в линии трубопрокатных агрегатов. Важным разделом работы является разработка теоретических основ для изучения процесса лавинообразного разрушения труб для магистральных газопроводов, формулировка требований к уровню механических свойств, в том числе с использованием новых видов испытаний для оценки пластичности и деформируемости. По проблематике вязкого разрушения металла кафедра занимает ведущие позиции благодаря изданию учебника, учебного пособия, четырех монографий, патентов на испытательные машины и способы испытания образцов.

В работе участвуют два д.т.н., профессора, один аспирант и три студента. Партнерской организацией по научному направлению является ИМАШ УрО РАН.

#### ***9.1.7. Характеристика научно исследовательских направлений по кафедре «Теплофизика и информатика в металлургии»***

**Направление 7.1.** Руководитель – проф., д.т.н. Швыдкий В.С. В процессе развития этого научного направления участие в научных исследованиях принимают участие сотрудники кафедры (проф., д.т.н. Денисов М.Г., доцент, к.т.н. Дмитриева Е.Г., ассистент Быков А.Г., аспирант Соловьев К.Г.). За последние 5 лет защищена кандидатская и докторская диссертации. Основные публикации: Дзюзер В.Я., Швыдкий В.С. Проектирование энергоэффективных стекловаренных печей – М.: «Теплотехник», 2009. – 340 с.; Швыдкий В.С., Ладыгичев М.Г. Очистка газов: Справочное издание 2-е.-М.: Теплоэнергетик., 2005. 640 с.; Швыдкий В.С., Дзюзер В.Я., Ильичёв С.С. Решение задач конвективного теплопереноса в среде FLOTTRAN: учебное пособие. – Екатеринбург: Издательство АМБ, 2010. – 364 с.; Швыдкий В.С., Дзюзер В.Я. Методы численного решения инженерных задач: учебное пособие (с грифом УМО)/Под ред. В.Я. Дзюзера. – Екатеринбург: Издательство АМБ, 2010. – 400 с.; Мощинский А.В., Швыдкий В.С., Дзюзер В.Я. Решение инженерных задач в системе MATLAB: учеб. Пособие. – Екатеринбург: Изд-во АМБ, 2010. – 388 с.; Дзюзер В.Я., Швыдкий В.С., Шишкин А.С. Введение в автомати-

зированное проектирование: учеб. Пособие. – Екатеринбург: УГТУ-УПИ, 2007, 180 с.; Швыдкий В.С., Ладыгичев М.Г., Шаврин В.С. Математические методы теплофизики: Учебник для вузов. 2-е изд. – М.: Машиностроение, 2005. – 232 с.

Разработана и реализована численная модель стекловаренной печи с подковообразным движением пламени. Использование этой модели позволит выбирать оптимальные конструктивные и режимные параметры плавильных печей.

*Развитие теории факельных процессов, радиационного, конвективного и сложного теплообмена.* Разработанную ранее научной школой УГТУ-УПИ теорию факельных процессов предполагается объединить с развитием зональных методов расчета сложного теплообмена в трехмерной постановке. Это позволит исследовать работу различных пламенных печей и агрегатов в металлургии. Развитие этих методов позволит использовать мощную вычислительную базу современных компьютеров для расчета, анализа, управления и оптимизации процессов тепломассообмена в высокотемпературных печах и агрегатах металлургии.

*Развитие теории тепловой работы слоевых агрегатов.* Впервые в мире теория теплообмена в шахтных печах разработана Уральской научной школой, ей же принадлежит и мировой приоритет в области математического моделирования процессов тепломассообмена в плотном слое. На основе этой теории разработана математическая модель теплового состояния доменной печи. Предполагается ее дополнить математическими моделями газодинамики, горения газообразного и пылеугольного топлива, моделями процессов шлакообразования, что значительно расширит возможности модели для решения проблем ресурсо- и энергосбережения в наиболее энергоемком и сложном разделе современной черной металлургии. Разработанная одномерная математическая модель процесса термической обработки карбонатных материалов в шахтных печах позволяет рассчитать поля температур, состава газовой фазы, оценить изменение степени диссоциации карбонатов по высоте. Предполагается усовершенствование этой модели и решение задачи в трехмерно постановке, разработать соответствующее алгоритмическое и программное обеспечение.

*Развитие теории плавильных агрегатов.* Планируется разработка математической модели тепловой работы ванн плавильных печей с подковообразным движением пламени. Решение задач тепломассопереноса, представленная системой сопряженных математических моделей внешнего и внутреннего тепломассопереноса и гидродинамики в зоне расплава адекватных современным представлениям о теплофизических процессах. Задача тепломассообмена будет реализована в трёхмерном представлении. Использование этой модели позволит выбирать оптимальные конструктивные и режимные параметры плавильных печей.

**Направление 7.2.** Руководитель – зав. каф., проф., д.т.н. Спиринов Н.А. В процессе развития этого научного направления создана и успешно работает перспективная научная группа из молодых ученых. Среди них лауреаты государственных научных стипендий для молодых ученых, именные стипендиаты, победители олимпиад и лауреаты конкурсов в области науки и техники. За последние 5 лет защищено 3 кандидатских диссертаций и готовится к защите 3 кандидатские и 1 докторская диссертации; разработаны и внедрены в промышленную эксплуатацию на крупнейшем металлургическом предприятии страны – ОАО ММК современные компьютерные системы поддержки принятия решений для управления отдельными доменными печами не имеющие аналогов за рубежом:

- автоматизированное рабочее место инженерно-технического персонала доменной печи;
- автоматизированное рабочее место инженерно-технического персонала доменного цеха;
- компьютерная система оптимального управления сырьевыми и топливно-энергетическими ресурсами доменного цеха;
- компьютерная система поддержки принятия решений по управлению доменной печью во время ее пуска;

- программный комплекс для аналитической оценки отчетных показателей работы доменного цеха.

Опубликовано около 150 научных работ (в том числе 22 из перечня ВАК, 23 доклада Международных конференциях), среди них научные монографии и учебники: Компьютерные методы моделирования доменного процесса. Монография / О.П.Онорин, Н.А.Спирин [и др.]. Под ред. Н.А.Спирина. – Екатеринбург: УГТУ–УПИ, 2005. – 310 с.; Спирин Н.А., Ярошенко Ю.Г., Швыдкий В.С. Познание процессов доменной плавки. Монография. Институт черной металлургии НАН Украины, 2006. – Дніпропетровск, ПОРОГИ, 2006. – 440 с: Разделы Проблемы управления доменной плавкой и информационно-моделирующие системы. – С. 322–344. Теплофизика доменной плавки: состояние, развитие и перспективы. – С. 140-167; Оптимизация и идентификация технологических процессов в металлургии. Учебное пособие для студентов вузов с грифом УМО по металлургии / Н.А.Спирин, В.В.Лавров, С.И.Паршаков и др. Под редакцией Н.А. Спирина. – Екатеринбург: УГТУ–УПИ, 2006. – 306 с.; Модельные системы поддержки принятия решений в АСУ ТП доменной плавки/ Н.А.Спирин, В.В.Лавров, Рыболовлев В.Ю. ид. Монография. Под редакцией Н.А. Спирина. – Екатеринбург: УГТУ–УПИ, 2010. – 366 с.

Планируется на основе имеющегося опыта по созданию и внедрению программного обеспечения разработать новые научные подходы к созданию интегрированных интеллектуальных систем поддержки принятия решений для управления агломерационными машинами, доменными печами, нагревательными, термическими печами и др., а также создать соответствующее программное обеспечение.

Партнерскими организациями по данному направлению являются кафедра «Металлургия железа и сплавов» металлургического института УрФУ, ОАО ВНИИМТ, Институт металлургии УрО РАН, ОАО Уральский институт металлургии и материалов.

**Направление 7.3.** Руководитель – проф., к.т.н. Казяев М.Д. Партнерскими организациями по данному направлению ООО НПК «Уралтермокомплекс», ОАО ВНИИМТ, ОАО «Уралгипромез», ОАО «Уралэнегочермет». За последние 5 лет:

- опубликовано около 30 научных работ, в том числе 9 из перечня ВАК, 12 докладов на Международных конференциях, среди них учебник Теория и практика теплогенерации. Учебник для вузов /С.Н.Гущин, М.Д.Казяев, В.И.Лобанов и др. – Екатеринбург: УГТУ–УПИ, 2005. – 379 с.; Учебное пособие с грифом УМО по образованию в области металлургии./С.Н. Гущин, Л.А. Зайнуллин, М.Д. Казяев, Б.П. Юрьев, Ю.Г. Ярошенко. Топливо и расчеты его горения – Екатеринбург: УГТУ–УПИ, 2007. 90 с. Новизна решений защищена 5 патентами РФ;

- на ряде предприятий: Уралвагонзавод, Кировский завод по обработке цветных металлов, Таганрогский котельный завод, Каширский завод металлоконструкций, Челябинский металлургический комбинат внедрены новые конструкции топливосжигающих устройств и режимы работы тепловых агрегатов;

- планируется дальнейшая разработка конструкций нагревательных и термических печей нового поколения, обеспечивающих достижение лучших мировых показателей по качеству нагрева и удельному расходу топлива. Предусматривается комплексное решение проблемы: использование новых материалов, топливосжигающих устройств, создание АСУ ТП.

**Направление 7.4.** Соруководители - проф. д.т.н. Зайнуллин Л.А, и проф., д.т.н. Дружинин Г.М. Партнерскими организациями по данному направлению являются ООО НПК «Уралтермокомплекс», ОАО ВНИИМТ, ООО НПФ «Горелочный центр», ОАО «Уралгипромез», ОАО «Уралэнегочермет».

За последние 5 лет опубликовано более 40 статей и получено 8 патентов на изобретения. Последние годы группой модернизировано и запущено в эксплуатацию две методические печи на Омутнинском металлургическом заводе. Для этого же завода разработана и запущена печь для сушки ферросплавов.



В настоящее время научный коллектив занимается разработкой высокотехнологичного закалочного агрегата и печи для нагрева под закалку насосных штанг на Очерском машиностроительном заводе. Закалка осуществляется в спрейерной установке, позволяющей регулировать скорость охлаждения и получать заданные свойства металла. Печь оборудуется современными скоростными рекуперативными горелками, позволяющими получить высокую равномерность нагрева за счет объемного, а не факельного сжигания топлива, что повышает КПД агрегата до 70 % и сокращает выбросы вредных веществ в атмосферу. И печь, и закалочный агрегат работают полностью в автоматическом режиме, реализуемом на базе современных средств автоматики. Планируется разработка принципиально нового способа отопления нагревательных и термических печей на основе объемного беспламенного сжигания природного газа.

**Направление 7.5.** Руководитель – проф., д.т.н. Ярошенко Ю.Г. За последние 5 лет опубликовано 63 научные работы, в том числе 13 из перечня ВАК, 15 докладов на Международных конференциях, среди них книги: Экология. Учебник для вузов, 2-ое изд./ В.Н. Большаков, В.В. Кочак, В.Л. Советкин, Ю.Г. Ярошенко. Под ред. Г.В. Тягунова, Ю.Г. Ярошенко. М.: Логос, 2006, 504 с.; Оценка и пути достижения экологической чистоты металлургического производства. Учебник для вузов/ М.Н. Игнатьева, С.В. Карелов, В.Л. Советкин, Ю.Г. Ярошенко. Под ред. Ю.Г. Ярошенко. Екатеринбург: УГТУ-УПИ, 2008, 398 с., Экология (Адаптированный курс для бакалавров); Учебник для вузов/ В.Н. Большаков, В.В. Кочак, В.Л. Советкин, Ю.Г. Ярошенко. Под ред. Г.В. Тягунова, Ю.Г. Ярошенко. М.: КоРус, 2010, 365 с. Приоритет закреплен авторскими свидетельствами и патентами, 5 патентов находится на оформлении.

Партнерскими организациями являются – УГМК, Институт металлургии УрО РАН, НИИ ОАО «ВНИИМТ», НИИ ОАО «Уральский институт металлов», НВПО «ТОРЭКС», ПИ «Уралгипромет», Асбестовский ГОК.

Ключевыми темами являются:

- подготовка сырьевых материалов – агломерация, обжиг, брикетирование к плавке, а также их подогрев за счет использования вторичных энергетических ресурсов перед плавкой;

- совершенствование тепловой работы шахтных печей за счет использования научных достижений в области теплофизики и пирометаллургии;

- рециклинг отходов – шлаков, пыли, окалины и других вторичных материальных ресурсов пирометаллургии.

В области подготовки сырья – осуществлено промышленное опробование комбинированного процесса спекания железных руд с подачей природного газа под спекаемый слой. Предложены устойчивые суспензии и эмульсии жидких топлив как заменители природного газа для отопления зажигательных горнов и сжигания этого топлива в слое, для которых созданы эффективные конструкции горелочных устройств.

В области теплотехники шахтных печей предложены и опробован комплекс конструктивных и режимных параметров, обеспечивающих повышение производительности печей, снижению удельного расхода кокса и выбросов в атмосферу. Разработаны технологии и тепловые режимы переплава различных видов кусковых материалов в шахтных печах. В области утилизации отходов – разработаны способы эффективной реализации новой технологии получения прочных кусковых композиций с дополнительными добавками, способствующими интенсификации тепломассообменных процессов на последующих переделах.

### ***9.1.7. Характеристика научно исследовательских направлений по кафедре «Термообработка и физика металлов»***

**Направление 8.1** включает:

- исследование процессов выделения вторых фаз в сталях и сплавах цветных металлов при упрочняющей термической обработке;

- анализ механизмов упрочнения в металлах и сплавах при термическом и термомеханическом воздействии;
- изучение особенностей поверхностного упрочнения при деформационной и химико-термической обработке.

В указанных направлениях исследований коллектив имеет многолетний опыт проведения работ и его потенциал находится на мировом уровне.

Ожидаемые результаты: Будут разработаны оригинальные режимы и способы получения высокопрочного состояния в сталях, сплавах на основе титана, никеля и других цветных металлов, обеспечивающие конкурентные преимущества отечественной продукции. Результаты исследований будут использованы в учебном процессе при подготовке бакалавров и магистров по направлениям «Металлургия», «Материаловедение и технологии материалов», аспирантов и докторантов. Планируется написание учебных пособий по спецдисциплинам. Практические результаты работы будут использованы при внедрении новых технологий на ОАО «Корпорация ВСМПО-АВИСМА», ОАО «Катур-Инвест» корпорации УГМК. По результатам работы планируется защита докторской и 3 кандидатских диссертаций.

Изданы монографии: Сплавы никелида титана с памятью формы. Часть I/ Структура, фазовые превращения и свойства. /Под научной редакцией Пушина В.Г. Екатеринбург. УрО РАН, 2006, 439 с., Greenberg B.A. and col. Transformation In Intermetallics Induced By Shock-Wave Loading” // Ch. 2.4, pp.167-180: Microstructure of bimetallic joint of titanium and orthorhombic titanium aluminide (explosion welding) // Ch 7.3, pp.533-543, in monograph «Severe Plastic Deformation: Toward Bulk Production of Nanostructured Materials», Editor: Altan Burhanettin,- Nova Science Publishers, Inc., New-York, 2006., Гринберг Б.А., Иванов М.А. Антонова О.В., Пацелов А.М., Плотников А.В. Термоактивированные превращения сверхдислокаций в интерметаллидах при нулевом внешнем напряжении // глава 14, с.263-280 в монографии под общей редакцией Потекаева А.И. Особенности структуры и свойств перспективных материалов. Томск: Изд-во НТЛ, 2006. 392 с. Патенты. Водолазский В.Ф., Водолазский Ф.В., Модер Н.И., Степанова А.Ю. Получено 3 патент РФ. Исследования проводятся совместно с ОАО «Корпорация ВСМПО-АВИСМА».

**Направление 8.2.** Математическое и физическое моделирование процессов термической обработки материалов. Ключевые темы исследования:

- моделирование процессов непрерывного охлаждения стальных заготовок при использовании различных охлаждающих сред;
- анализ протекания структурных и фазовых превращений в сталях различных классов при использовании различных конструкций охлаждающих устройств;
- разработка технологии термической обработки и конструкций водокапельных охлаждающих устройств.

В указанных направлениях исследований коллектив имеет многолетний опыт проведения работ и его потенциал находится на мировом уровне.

Ожидаемые результаты: Разработка математических моделей и на их основе конструкций водовоздушного охлаждения для термической обработки стальных полуфабрикатов различного сортамента. Результаты исследований будут использованы в учебном процессе при подготовке бакалавров и магистров по направлению «Металлургия», аспирантов. Планируется написание учебных пособий по специальным дисциплинам. Практические результаты работы будут использованы при разработке новых технологий на ОАО «Серовский металлургический завод» ОАО «СинТЗ» По результатам работы планируется защита 2 кандидатских диссертаций.

Публикации: В.В. Сагарадзе, В.И. Воронин, Ю.И. Филиппов, В.А. Казанцев, М.Л. Мухин, Е.В. Белозеров, Н.Л. Печеркина, Н.В. Катаева, А.Г. Попов. Мартенситные превращения  $\gamma - \epsilon(a)$  и эффект памяти формы в стареющих высокопрочных марганцевых аустенитных сталях // ФММ, 2008, 106, № 6, с. 650-659., V.V. Sagaradze, M.L. Mukhin, Ye.V. Belozerov, Yu.R. Zainutdinov, N.L. Pecherkina, Yu.I. Filippov. Controlled shape memory

effect in high-strength Mn and Cr–Mn steels. *Materials Science and Engineering*, 2008, A481-482, pp. 742-746., Майсурадзе М.В., Юдин Ю.В. Характеристики водокапельных форсунок центробежно-струйного типа, используемых для закалки сталей. *Известия Вузов. Черная металлургия*, 2008, №8, с. 45-48

Кадровое обеспечение. От УрФУ: проф., д.т.н. Юдин Ю.В. доц., к.т.н. Майсурадзе М.В., доц., к.т.н. Эйсмондт Ю.Г., асп. Ануфриев Н.В. аспиранты Нарыгина И.В., Степанов С.И., инженер Колосова Е.В. От УрО РАН: д.т.н., проф. Сагарадзе В.В.

**Направление 8.3.** Ключевые темы исследования:

- изучение закономерностей структурообразования при термической обработке высокопрочных труб повышенной эксплуатационной надежности из Cr-Mo-V-сталей;
- разработка составов сталей и технологических режимов, обеспечивающих изготовление насосно-компрессорных труб гарантированных групп прочности;
- особенности фазовых и структурных превращений в рационально легированных сталях для производства высокопрочных труб, стойких к воздействию сред, содержащих сероводород.

В указанных направлениях исследований коллектив имеет многолетний опыт проведения работ и его потенциал находится на мировом уровне.

Ожидаемые результаты: Разработка новых материалов на основе железа и сплавов и совершенствование технологии термической и термомеханической обработки труб для нефтегазовой отрасли, обеспечивающих повышение ресурса работы и эксплуатационной надежности труб различного назначения. Полученные результаты будут использованы при подготовке бакалавров, магистров, аспирантов по направлению «Металлургия», «Материаловедение и технологии материалов». Практические результаты работы будут использованы на предприятиях Трубной металлургической компании. Планируется защита двух кандидатских диссертаций и написание учебного пособия.

Основные публикации: А.А.Попов, А.С.Банникова, С.В.Беликов Выделение сигма-фазы в высоколегированных аустенитных хромоникельмолибденовых сплавах. // *Физика металлов и материаловедение*, 2009. Т 108. № 6; Беликов С.В., Корниенко О.Ю., Попов А.А., Рыжков М.А., Ашихмина И.Н., Степанов А.И. Оптимизация режима термической обработки сталей типа 20Х1МФА// *Сталь*, 2008. № 5.

Кадровое обеспечение. От УрФУ: проф., д.т.н. Фарбер В.М., доц., к.т.н. Беликов С.В., доц., к.т.н. Корниенко О.Ю., доц., к.т.н. Рыжков М.А., доц., к.т.н. Хотин В.А., асп. Сергеева К.И., зав. лабораторией Забурдаева Е.А.; от РосНИТИ: директор, д.т.н., проф. Пышминцев И.Ю; от ОАО «Северский трубный завод»: управляющий директор, к.э.н. Зуев М.В., начальник НИЦ, к.т.н. Степанов А.И., технический директор Торопов В.А.

**Направление 8.4.** Ключевые темы исследования:

- структурная и фазовая стабильность комплексных защитных покрытий и жаропрочных сплавов;
- разработка авиационных материалов для двигателей 5-го поколения;
- разработка и исследование объемных жаропрочных материалов на основе сплавов и интерметаллидов титана и технологий их получения для новых конструкционных и функциональных применений.

В указанных направлениях исследований коллектив имеет многолетний опыт проведения работ и его потенциал находится на мировом уровне.

Ожидаемые результаты. Создание перспективных жаропрочных материалов и жаростойких покрытий на основе титана и интерметаллидов для авиационных двигателей нового поколения с повышенным ресурсом работы. Полученные результаты будут использованы при подготовке бакалавров, магистров, аспирантов по направлению «Материаловедение и технологии материалов». Практические результаты работы будут использованы на предприятиях авиакосмического комплекса (ОАО «Корпорация ВСППО-АВИСМА», ОАО «Авиадвигатель», ООО «Турбомет» и др. Планируется защита докторской и трех кандидатских диссертаций, написание учебных пособий и монографии.

Результаты исследований опубликованы в монографиях: С.А. Мубояжян, В.П. Лесников, В.П. Кузнецов Комплексные защитные покрытия турбинных лопаток авиационных ГТД «Квист», Екатеринбург, 208 с. Greenberg V.A. and col. Transformation In Intermetallics Induced By Shock-Wave Loading” // Ch. 2.4, pp.167-180: Microstructure of bimetallic joint of titanium and orthorhombic titanium aluminide (explosion welding) // Ch 7.3, pp.533-543, in monograph «Severe Plastic Deformation: Toward Bulk Production of Nanostructured Materials», Editor: Altan Burhanettin,- Nova Science Publishers, Inc., New-York, 2006. Гринберг Б.А., Иванов М.А. Антонова О.В., Пацелов А.М., Плотников А.В. Термоактивированные превращения сверхдислокаций в интерметаллидах при нулевом внешнем напряжении // глава 14, С. 263-280 в монографии под общей редакцией Потеева А.И. Особенности структуры и свойств перспективных материалов. Томск: Изд-во НТЛ, 2006. 392 с.

Исследования проводятся совместно с ИФМ, ООО «Турбомет», ОАО «Корпорация ВСМПО-АВИСМА».

**Направление 8.5.** Ключевые темы исследования:

- структуро- и текстурообразование в электротехнической анизотропной стали, изготавливаемой с использованием процесса азотирования;
- эволюция кристаллографической ориентировки  $\{110\}<001>$  в электротехнической анизотропной стали при деформации и рекристаллизации;
- управление структурой и текстурой электротехнической анизотропной стали с нитридным ингибированием.

В указанных направлениях исследований коллектив имеет многолетний опыт проведения работ и его потенциал находится на мировом уровне.

Ожидаемые результаты: Результаты фундаментальных исследований будут использованы для создания новых технических решений, обеспечивающих повышение комплекса эксплуатационных и физико-механических свойств анизотропной трансформаторной стали. Практические результаты работы будут реализованы на ОАО «ВИЗ-Сталь». Полученные новые знания будут внедрены в учебный процесс при подготовке магистров по направлению «Металлургия», «Материаловедение и технологии материалов», аспирантов и докторантов. Планируется защита докторской и двух кандидатских диссертаций, написание учебных пособий. Исследования ведутся совместно с ИФМ и ОАО «ВИЗ-СТАЛЬ».

#### **9.1.8. Характеристика научно исследовательских направлений по кафедре «Теория металлургических процессов»**

**Направление 9.1.** Руководитель направления – проф. Л.А.Жукова. *Моделирование атомной структуры металлических расплавов.* Изучение атомной структуры металлических расплавов необходимо для создания научно обоснованных технологий выплавки и совершенствования способов воздействия на металлические композиции с целью формирования требуемого комплекса служебных свойств сплавов. Математическая обработка данных дифракционных экспериментов, содержащих информацию о структуре жидкости, связана с внесением ряда погрешностей, учету которых не уделялось должного внимания. В результате экспериментально определенные значения параметров ближнего порядка расплавов не соответствуют истинным величинам, а построенные на их основе представления о природе жидкого состояния, в частности, жидкометаллического, требуют корректировки. Предложенная на кафедре методика учета погрешностей в обработке опытных данных позволила получить уравнения для расчета истинных значений структурных характеристик расплава.

Предполагается дальнейшее уточнение важнейших параметров ближнего порядка жидких металлов (наиболее вероятного кратчайшего межатомного расстояния, координационного числа, типа преобладающего координационного многогранника) с применением новой методики – путем моделирования экспериментального структурного фактора в области больших углов рассеяния. По результатам применения разработанной на кафедре

методики уже установлено сокращение межатомных расстояний во многих металлах после плавления, нарастающее с увеличением температуры.

Дальнейшее изучение температурных зависимостей указанных параметров позволит вскрыть механизм теплового расширения жидкостей, в том числе металлических. Планируется применение данной методики к поликомпонентным жидкометаллическим системам. Издано учебное пособие Л.А.Жукова. Атомное строение металлов и сплавов в жидком и аморфном состояниях: Екатеринбург, УГТУ-УПИ. 2009. 192 с. (с грифом УМО по образованию в области металлургии для студентов, обучающихся по направлению 150100 – Металлургия).

*Изучение строения межфазных границ в металлических системах.* Исследование размерных и ориентационных соотношений кристаллических решеток на границе раздела фаз твердых эвтектик, способствующих минимизации межфазной энергии. Подобные соотношения обнаружены практически во всех двойных и тройных металлических эвтектиках (за исключением 0 %-ных). Планируется детальный анализ атомного строения межфазных границ в твердых и жидких эвтектиках и прогнозирования влияния на него различных примесей с целью выявления возможностей гомогенизации расплава и в итоге – повышения качества литого металла.

*Теоретический расчет термодинамических свойств металлических расплавов.* Проведение теоретических расчетов термодинамических свойств и их температурных зависимостей для жидких металлов и двойных металлических расплавов с использованием первопринципного псевдопотенциального подхода. Основное направление связано с использованием квантово-статистических методов для построения количественной теории структурно-неупорядоченных металлических систем (жидких, аморфных и др.). Объектами исследования являются щелочные и переходные 3d-металлы и их сплавы. Можно выделить два основных подхода.

Первый связан с использованием различных аналитических теорий. Для определения взаимодействий в металлической системе в них обычно используется приближение функционала электронной плотности, в частности метод псевдопотенциала. Он позволяет рассчитывать внутреннюю энергию и парные взаимодействия. Для построения законченной модели необходимо получить еще выражения для структурных функций (таких как функция радиального распределения) и для энтропии. Для решения этой проблемы предполагается использовать термодинамическую теорию возмущений и различные модели жидкости с потенциалами, для которых известны все характеристики: потенциал прямоугольной ямы, WCA-потенциал и другие. Все расчеты проводятся численно и требуют разработки компьютерных программ.

Другой подход основан на методе молекулярной динамики. В классическом варианте берется известный парный потенциал (например из метода псевдопотенциала) и решается системы уравнений Ньютона для определения траекторий частиц. Основная проблема здесь связана с выбором потенциала взаимодействия.

Новые результаты могут быть получены с использованием современных суперкомпьютеров, которые позволяют проводить моделирование систем с сотнями тысяч и миллионов частиц. В последнее время в мире получил широкое развитие метод первопринципной молекулярной динамики. Для определения движения частиц используются силы, которые вычисляются путем решения уравнения Шредингера для электронной подсистемы. Эти силы являются многочастичными и таким образом обходится проблема определения парных потенциалов.

В нашей стране для неупорядоченных металлов этот подход практически не используется. Предполагается с его помощью исследовать поведение жидких металлов в широкой области термодинамических параметров, в том числе в экстремальных состояниях. Компьютерные программы, реализующие этот подход, могут работать лишь с использованием параллельных вычислений.

**Направление 9.2.** Руководитель – проф. В.А.Полухин (ИМЕТ УрО РАН). Развитие

прецизионного материаловедения позволяет эффективно контролировать структуру и фазовое состояние наночастиц с изменением температуры. При термомеханической обработке, легировании, гидрировании, других высокоэнергетических воздействиях (облучение, имплантирование), приводящих к повышению свободной энергии системы, достигается направленное изменение условий самоорганизации диссипативной структуры с оптимизацией служебных характеристик получаемых материалов. В связи с повышенным запасом энергии по сравнению со своим кристаллическим аналогом того же состава необходим поиск критериев устойчивости метастабильного состояния нанокристаллических материалов под воздействием различных факторов в определенных термовременных интервалах в соответствии с режимами эксплуатации готовых изделий.

Планируется исследование материалов, структура которых представлена зернами нанометрового диапазона с кристаллической и некристаллической симметрией, с хорошо развитой зернограничной поверхностью (до 50 % общего объема материала), с остаточной аморфной матричной фазой (обычно менее 10 %). Это, например, термостойкие и высокопрочные трехкомпонентные сплавы железо-переходный металл-углерод, четырехкомпонентные сплавы алюминий-хром-кобальт-церий, обладающие высокой прочностью на растяжение, быстро закаленные нанокристаллические сплавы  $Al_{96}V_4$ ,  $Al_{95}V_3Fe_2$ ,  $Al_{93}V_5Fe_2$ ,  $Al_{94}V_4Fe_2$ . Последние представляют собой двухфазную смесь кластеров кристаллической (ГЦК-типа) и некристаллической (преимущественно икосаэдрической) симметрии и остаточной аморфной матрицы. Среди многочисленных существующих методов получения подобных структурных состояний одним из наиболее эффективных представляется гидрирование.

Необходим анализ температурно-временных условий процессов зарождения и роста кристаллитов при охлаждении расплава, что позволит оптимизировать выбор составов и технологических режимов получения аморфных и нанокристаллических сплавов. Планируется разработка новой безотходной технологии получения особоочищенных ультра- и нанодисперсных металлических порошков, основанной на электрохимических методах.

**Направление 9.3.** Руководитель – доц. В.Н. Невидимов. Развитие полимерной модели ионных расплавов. Предлагается применение полимерной модели к расчету активности оксида алюминия в реальных металлургических шлаках. В модели предполагается учесть влияние состава шлака на координационное состояние алюминия. Данные об активности оксида алюминия в шлаке планируется применить в термодинамическом анализе процесса удаления неметаллических включений ( $Al_2O_3$ ) из металла.

*Разработка модели ассоциированных ионных расплавов.* Руководитель – доцент Климов А.В. Предложен новый подход к описанию термодинамических свойств ионных растворов, основанный на учете распределения компонентов по выделенным подсистемам: силикатам, алюминатам, ферритам, свободным оксидам и т.д. Модель способствует высокой точности определения активности компонентов шлака, что позволяет использовать методику для расчета областей гомогенизации расплавов, растворимости оксидов в шлаках и других прикладных вопросах. Планируется разработка прикладных компьютерных программ, которые могут найти спрос на металлургических предприятиях и в научных организациях, занимающихся сходной тематикой.

*Разработка энтропийной модели вязкости силикатных расплавов.* Руководитель – доцент Климов А.В. Направление вытекает из анализа применимости полимерной модели шлаков к описанию физико-химических свойств силикатных расплавов. Исследованиями установлено, что для описания вязкости сложных силикатных систем недостаточно учитывать только средний размер структурно-составляющих частиц. Важно обратить внимание на энтропийный фактор, связанный с возможностями перераспределения энергии в системе. Выполнены первые расчёты, показывающие перспективность нового подхода к описанию вязкости металлургических и стеклообразующих силикатных расплавов.

Исследование электродных процессов в оксидных расплавах.

Направление научной деятельности кафедры было в свое время определено выда-

ющимся ученым, крупным электрохимиком, хорошо знакомым с европейской школой исследований, профессором О.А. Есиным. Именно он сформулировал представления о преимущественно ионном строении шлаковых расплавов, обосновал и со своими учениками и последователями продемонстрировал возможность применения электрохимических методов для исследования процессов в металлургических агрегатах. Этот результат был отмечен Государственной премией СССР.

Коллектив под руководством проф. Есина О.А впервые последовательно стал применять разнообразные электрохимические методики к исследованию процессов в системах черной и цветной металлургии. Без развитых на кафедре представлений о механизме и кинетике металлургических процессов были бы невозможны многочисленные примеры успешных технологических решений, найденных коллективами отраслевых институтов, таких как УИМ, Уралмеханобр, ВНИИМТ и др.

*Механизм и кинетика взаимодействия металла со шлаком.* Руководитель – проф. А.Н.Ватолин. Исследование скорости электрохимического восстановления и окисления металла (Ni, Fe, Co, Cu, Mn, Al, Zn, Cr, V) в оксидных расплавах методами стационарной и циклической вольтамперометрии с использованием вращающегося дискового, неподвижного дискового электрода и жидких металлических электродов. Определение основных кинетических характеристик перечисленных систем: токов обмена, предельных токов, коэффициентов диффузии, электропроводности. Поиск механизма взаимодействия металла с расплавом путем построения эквивалентных электрических схем протекающих процессов, по данным полученным импедансометрией.

Влияние фазовых превращений в оксидных расплавах на основные электрохимические характеристики: электропроводность, коэффициенты диффузии, равновесные потенциалы.

Релаксационные процессы в оксидных расплавах. Оксидные системы имеют сложное строение, чувствительное к резкому изменению внешних параметров (температуры, давления, электротока, механическим воздействиям). Электрохимические методы представляют собой удобный способ исследования отклика оксидной системы на внешнее возмущение.

Математическое моделирование электрохимических процессов на основе полученных данных. Расчет скоростей взаимодействия по известным физико-химическим свойствам оксидного расплава и металла с учетом гидродинамических и теплоэнергетических условий в системах с произвольной геометрией.

По результатам исследований издана монография А.Н.Ватолин, А.И.Сотников, Н.Д.Ватолина. Окислительно-восстановительные процессы с участием ионов железа и кислорода на границе металла с оксидным расплавом. Изд-во НИСО УрО РАН, 2008.

**Направление 9.5.** Исследование кинетики процесса самопроизвольного переноса алюминия на Ti, Zr, Nb, Ta, сталь 20 и сталь X18H10T в порошковых смесях с ионными ионно-электронными добавками Li-LiCl при температуре 600-800 °С и времени экспозиции 1-5 часов. Руководитель – проф. Е.С.Филатов. Результатом работы являются диффузионные алюминидные покрытия на различных металлах и сплавах. Исследование кинетики импульсного электролизного борирования железа-армко и стали 20 в борсодержащем оксихлоридном расплаве на основе CaCl<sub>2</sub> при температуре 850 °С. Будут получены диффузионные боридные покрытия на конструкционных сталях с малым содержанием углерода.

**Направление 9.6.** На кафедре сохранился уникальный опыт высокотемпературных электрохимических исследований и многочисленные методические наработки, что отличает ее от других научных коллективов в нашей стране и за рубежом. Сохранились и отдельные установки, отвечающие мировому уровню исследований, например, уникальная установка с рентгено-телевизионным интроскопом для исследования электрокапиллярных эффектов. Однако, в основном, оборудование для электрохимических исследований, которым располагает коллектив, устарело и не отвечает современным требованиям. В

последнее время в электрохимии появились совершенно новые, чрезвычайно изощренные методики исследований и оборудование для их реализации. Пока еще есть возможность интегрировать их в накопленный опыт высокотемпературных исследований это необходимо сделать, иначе, через некоторое время его придется приобретать заново, что не может не сказаться на темпах и затрачиваемых усилиях для совершенствования металлургических технологий.

В связи со сказанным планируется впервые в высокотемпературной электрохимии реализовать электрохимические исследования на капельном электроде с применением современных потенциостатических методов. Руководитель – доц. А.М. Панфилов.

#### ***9.1.9. Характеристика научно исследовательских направлений по кафедре «Метрология, стандартизация и сертификация»***

**По направлению 10.1** кафедра МСС планирует продолжить исследования в рамках госбюджетной тематики. получен патент, публикуются статьи.

**По направлению 10.2** кафедрой ведутся следующие виды работ:

- разработка и внедрение систем менеджмента на промышленных предприятиях;
- сертификация систем менеджмента качества на соответствие ГОСТ Р ИСО 9001;
- организация работы на предприятиях по улучшению качества продукции при использовании национальных и международных стандартов в системах управления качеством.

С момента создания кафедры сотрудниками опубликовано более 250 статей, 9 учебных пособий и учебников, 2 монографии, получено 11 патентов. Доход кафедры в 2009 году за заказанные научно-исследовательские работы составил 1319 тыс.руб. Планируется увеличить объем доходов за счет расширения количества направлений, привлечения аспирантов и создания на базе кафедры консультационного центра к 2016 году и калибровочной лаборатории к 2020 году.

Руководителем указанных направлений является профессор, д.т.н. Векслер Ю.Г. Кафедра тесно сотрудничает с такими специализированными организациями как ООО «Русский Регистр – Уральское качество», УНИИ метрологии, Уральский филиал Академии стандартизации, Уральский центр аттестации, Уральский центр стандартизации и метрологии УралТЕСТ.

#### ***9.1.10. Характеристика научно исследовательских направлений по кафедре «Технология художественной обработки материалов»***

Разработка дизайна эксклюзивных, конкурентоспособных ювелирных изделий и современных технологий их изготовления. Разработка эскизов, создание моделей и изготовление по ювелирным технологиям сувениров, памятных знаков, значков, медалей и др. подобной продукции. Исследование теоретических основ и разработка технологий нанесения нанопокровов из драгоценных металлов на ювелирные изделия.

Ожидаемые результаты: Создание моделей ювелирных изделий эксклюзивного дизайна, рекомендуемых для внедрения в производство, а также организация выпуска сувенирной продукции. Внедрение на ювелирных предприятиях технологий нанесения на изделия покрытий необычных расцветок, повышающих декоративные характеристики выпускаемой продукции. Для выполнения поставленных задач необходимо оснащение кафедры плавильно-литейной установкой типа Indutherm VC-600 (~20.000 евро) и двумя прокаточными электропечами типа СНОЛ (по 200.000 руб.). Остальное оборудование уже приобретено. Организации-партнеры: ООО «Ювелирная компания «Драгоценности Урала», кафедра ювелирного дизайна УралГАХА, институт физики металлов УрО РАН.

#### ***9.1.11. Характеристика научно исследовательских направлений по кафедре «Оборудование и автоматизация силикатных производств»***

**Направление 15.1.** Полученные и ожидаемые результаты: разработана математи-



ческая модель тепловой работы стекловаренных печей, адекватная современным представлениям о теплофизических процессах промышленного стекловарения; разработаны дискретные аналоги внешней и внутренней задач теплообмена и гидродинамики, учитывающие закономерности организации факела, особенности непрерывного технологического процесса и реальную геометрию печей; разработана методологии проектирования стекловаренных печей, использующая теоретически обоснованные граничные условия расчета и конструирования, а также математическое моделирование процессов теплообмена и гидродинамики. Полученные научные результаты могут быть использованы при проектировании современных энергоэффективных высокопроизводительных стекловаренных печей различного технологического назначения.

По результатам исследований опубликовано 49 работ, в том числе монография Дзюзер В.Я. Проектирование энергоэффективных стекловаренных печей: монография / В.Я. Дзюзер, В.С. Швыдкий; под ред. В.Я. Дзюзера. – М.: Теплотехник, 2009. – 340 с.

Финансирование работы по данному направлению осуществляется на основе хозяйственных договоров с ЗАО «Стромизмеритель» (г. Н. Новгород), ООО НПП «Автоматизация и стекольные технологии» (г. Гусь-Хрустальный), FABRICA DE STICLĂ DIN CHIȘINĂU (Республика Молдова) и др.

По результатам исследований разработаны проекты стекловаренных печей № 1 и 2 ЗАО «Орехово – Зуевская стекольная компания», печей № 1 – 3 стекольного завода «Анджи-Стекло», печей № 1 и 2 ОАО «Стекольная компания «САФ» (Республика Казахстан) и печи № 2 государственного предприятия FABRICA DE STICLĂ DIN CHIȘINĂU (Республика Молдова). Реализация проектов обеспечивает достижение мирового уровня энергоэффективности печей – 4,5 МДж/кг. По заключению Национального Объединенного Совета предприятий стекольной промышленности «СтеклоСоюз» экономический эффект от реализации результатов работы в отрасли составит 707,5 млн. руб. в год.

Партнерские организации, участвующие в разработке и внедрении проектов стекловаренных печей: ЗАО «Стромизмеритель» (г. Н. Новгород), ООО НПП «Автоматизация и стекольные технологии» (г. Гусь-Хрустальный); государственное предприятие FABRICA DE STICLĂ DIN CHIȘINĂU (Республика Молдова); ЗАО «Орехово – Зуевская стекольная компания»; ЗАО стекольный завод «Анджи-Стекло»; ОАО «Стекольная компания «САФ» (Республика Казахстан).

**Направление 14.2.** В настоящее время весь металлургический глинозем, предназначенный для производства первичного алюминия, производится в морально устаревших вращающихся печах. Вращающиеся печи, имеют высокий удельный расход топлива, и массу других недостатков, а так же не позволяют получить качественный металлургический глинозем. Поэтому в мире быстрыми темпами идет замена устаревшего парка вращающихся печей. Мировыми лидерами являются создатель печей кипящего слоя фирма «Lurgi Metallurgy GmbH» и создатель циклонных печей компания «F.L. SMIDTH». В циклонных печах реализуются все стадии термообработки – сушка, двух стадийный обжиг и охлаждение. На кафедре ОАСП ведутся работы по разработке математических моделей, позволяющих оптимизировать процесс термообработки и создать более эффективные установки.

Полученные и ожидаемые результаты. Разработана новая математическая модель, которая позволила разработать технологическое задание на проектирование и, в конечном счете, создать первую в РФ циклонную печь, превосходящую по своим параметрам печи ведущих фирм. Технология и оборудование печи разработаны учеными кафедры ОАСП. Печь была построена за 5 месяцев и успешно пущена в эксплуатацию. Подтвержденный актом экономический эффект за первый год эксплуатации составил 33 млн. руб. (срок окупаемости 2.5 года), сокращение вредных выбросов CO<sub>2</sub> снизилось с 16641 до 9749 т/год. Циклонная печь обладает новизной, и защищена 4 патентами РФ. Разработанная на кафедре ОАСП первая в РФ циклонная печь кальцинации работает уже 6 лет без ремонтов и доказала необходимость замены парка вращающихся печей на циклонные печи.

Партнерские организации, участвующие в создании первой в РФ циклонной печи кальцинации: ОАО «Уралалюминий», ОАО «Уралгипромет», ЗАО НПО «ТЕХНОКОМ», «УАЗ-СУАЛ», управляющая компания «СУАЛ-Холдинг», Горелочный центр ОАО «ВНИИМТ», ОАО «Уралхиммаш», ЗАО РТСофт.

*Энергосберегающий пневмотранспорт сыпучих материалов в плотном слое.* Сотрудниками кафедры ОАСП создана теоретическая база и накоплен большой опыт разработки и внедрения новых, энергосберегающих систем пневмотранспорта плотного слоя. Полученные и ожидаемые результаты. Только за последние 4-5 года сотрудниками кафедры спроектировано и запущено в эксплуатацию более 100 линий пневмотранспорта на разных заводах.

Алюминиевая и глиноземная промышленность. Только в последние 5 лет сотрудниками кафедры внедрены системы пневмотранспорта плотного слоя на следующих предприятиях: 16 линий на ОАО УАЗ-СУАЛ г. Каменск-Уральский, 14 линий на ОАО БАЗ-СУАЛ г. Краснотурьинск, 6 линий на ОАО Пикалевский глиноземный завод г. Пикалево, 6 линий на Николаевском глиноземном заводе, г. Николаев. Внедрение систем пневмотранспорта плотного слоя позволило в 2,5-3,5 раза сократить эти затраты сжатого воздуха.

Производство минеральных удобрений. На ОАО Балаковские минеральные удобрения, Балаково, внедрено 7 линий пневмотранспорта плотного слоя, идет процесс полной замены обычных систем пневмотранспорта. Внедрение систем пневмотранспорта плотного слоя позволило в 3 раза сократить эти затраты сжатого воздуха. Внедрена система пневмотранспорта плотного слоя апатитового концентрата на ОАО «ЕвроХим-Белореченские Минудобрения», г. Белореченск. Как показали промышленные испытания, удельный расход сжатого воздуха сократился в 4 раза, производительность возросла в 2 раза.

Химическая промышленность. Для компании ООО «Проктер энд Гэмбл – Новомосковск», г. Новомосковск модернизировано и реконструировано 36 линий пневмотранспорта на базе ПКН японского производства фирмы Sumitomo. Удалось увеличить производительность в 3 раза, а расход сжатого воздуха при этом снизить в 3,4 раза. Кроме этого смонтировано и запущено в эксплуатацию 4 новых линий пневмотранспорта плотного слоя. Данные работы признаны лучшими внедренными проектами по компании за 2004. Экономический эффект – 500 тыс. долларов.

Огнеупорная промышленность. На ОАО «Магнезит» г. Сатка внедрено 2 линии для перекачки глинозема. На ОАО «Огнеупоры», г. Богданович внедрена линия для перекачки глины и каолина.

Промышленность строительных материалов. Внедрено 6 линий на базе ПКН на заводе «Теплит», пос. Калиновка, г. Екатеринбург. На ОАО Горнозаводскцемент внедрено две линии пневмотранспорта цемента производительностью 150 т/ч.

Нефтегазовая промышленность. На двух заводах компании ФОРЭС (г. Асбест и г. Шадринск) по производству пропантов внедрено 13 линий пневмотранспорта плотного слоя. По результатам исследований получен патент РФ № 2192378 и опубликовано несколько десятков статей в центральной печати, а также сделано несколько докладов на международных конференциях.

Партнерские организации, участвующие во внедрении систем пневмотранспорта плотного слоя, разработанных на кафедры ОАСП: LLC «Procter & Gamble-Novomoskovsk» (ООО «Проктер энд Гэмбл» – г. Новомосковск); ОАО «ЕвроХим-Белореченские Минудобрения», г. Белореченск; алюминиевые заводы компании СУАЛ (ныне РАСАЛ) г. Каменск-Уральский, г. Краснотурьинск, г. Пикалево; ОАО «Балаковские минеральные удобрения» компании ФОСАГРО; ОАО Горнозаводскцемент; заводы компании ФОРЭС (г. Асбест и г. Шадринск); проектные институты: ОАО «ВНИИМТ», ОАО «Уралалюминий», ООО «Завод пневмотранспортного оборудования» г. Тольятти; ОАО ВНИИПТМАШ г. Москва.

*Процессы пневмокласификации и измельчения тонкодисперсных материалов.* Создана научная школа по данному направлению, разработаны и внедрены в промышленность десятки пневмокласификаторов и струйных мельниц. Основные преимущества разработанных конструкций пневмокласификаторов: высокая острота разделения, по показателю Эдера-Майера до 85%., широкий диапазон границ разделения от 5 мкм до 1 мм, низкие затраты энергии (2 квт·ч/т). Основные преимущества разработанных конструкций струйных мельниц: тонкое и сверхтонкое измельчение, крупность готового продукта до 2-30 мкм, отсутствие нагрева, возможность измельчения термонестабильных материалов, типа пек и др. высокая концентрация энергии в зоне измельчения, механохимическая активация, отсутствие подвижных частей, работа в замкнутом цикле с сепаратором, гибкая регулировка крупности готового продукта.

Полученные и ожидаемые результаты. Кафедра ОАСП имеет 30 летний опыт разработки внедрения пневматических классификаторов и струйных мельниц. Издано 3 монографий, получено более 60 авторских свидетельств, патентов, в том числе в Германии, Франции, Италии. Пневмокласификаторы за последние 5 лет внедрены на ОАО «Комбинат магнезит», ОАО «Вишневогорский ГОК», ОАО «Русский магний», ОАО «СУАЛ-УАЗ»; струйные мельницы внедрены на ОАО «Огнеупоры», ОАО «СУАЛ-УАЗ», ОАО «Метахим», ОАО «Челябинский электродный завод» и других предприятиях для измельчения шпинели, кварца, глинозема, графита, пека и других материалов.

Партнерские организации, участвующие во внедрении систем пневмокласификаторов и струйных мельниц, разработанных на кафедры ОАСП: ОАО «Комбинат магнезит» г. Сатка, ОАО «Вишневогорский ГОК», ОАО «Русский магний» г. Асбест, ОАО «СУАЛ-УАЗ» г. Каменск-Уральский, ОАО «Огнеупоры» г. Богданович.

**Направление 15.3.** АСУ ТП и приборы для переработки и анализа сыпучих материалов. Сотрудниками кафедры разработано математическое и прикладное программное обеспечение и реализовано «под ключ» несколько проектов. Основным преимуществом является детальное знание технологических процессов, что является отличительной особенностью от фирм, занимающихся автоматизацией. В качестве примера приведем следующие проекты: три проекта автоматизированного контроля цементных мельниц № 6, № 7, № 8 на ОАО «Горнозаводскцемент» г. Горнозаводск. Там же разработан и внедрен проект автоматизированного управления замкнутым циклом на цементной мельнице № 9. По заказу ОАО «Горнозаводскцемент» и Бельгийской фирмы Маготто разработан и внедрен проект автоматизированного управления замкнутого цикла измельчения на цементной мельницей № 10. На ОАО Огнеупоры г. Богданович внедрен проект системы автоматизированного контроля туннельной печи № 2, системы автоматизированного контроля работы вращающейся печи № 2. На ООО «Технокерамика» г. Шадринск внедрены три проекта АСУ ТП – управления мельницами № 1 и № 2 замкнутого цикла измельчения и управления пневмотранспортной системой. Кроме этого на кафедре ведутся исследование и разработка новых приборов для анализа гранулометрического состава тонкодисперсных материалов. Разработанные и изготовленные на кафедре приборы «Сканирующий фотоседиментограф» внедрены на 18 предприятиях для оперативного анализа гранулометрического состава тонкодисперсных порошков: ГНУ «Научный центр порошкового материаловедения» Пермский государственный технический университет; ОАО «Бокситогорский глинозем»; ОАО «Сухоложский огнеупорный завод»; ОАО «Новосибирский электродный завод»; ОАО «Свердловский завод трансформаторов тока»; ООО «ФОРЕС»; ООО «Сухоложский цементный завод»; ООО «Технокерамика» (г. Шадринск); ОАО «Горнозавдскцемент» (г. Горнозаводск); ОАО «ДИНУР»; ОАО «Свердловэнерго»; ЗАО НПП «ВЫСОКОДИСПЕРСНЫЕ МЕТАЛЛИЧЕСКИЕ ПОРОШКИ»; ОАО «Ником огнеупоры» (г. Нижний Тагил); ОАО «Челябинский электродный завод»; ОАО «Гора хрустальная»; ОАО Богдановическое АО «Огнеупоры»; ОАО «Завод керамических изделий».

Партнерские организации, участвующие во внедрении систем АСУ ТП технологическими процессами: ОАО «Горнозаводскцемент», фирма Magotto Бельгия, заводы компании «ФОРЭС», ОАО «Комбинат «Магнезит», ОАО «Вишневогорский ГОК», ОАО «Русский магний», ОАО «СУАЛ-УАЗ», ОАО «Огнеупоры», ООО «Завод пневмотранспортного оборудования», а также предприятия, купившие прибор.

#### ***9.1.12. Характеристика научно исследовательских направлений по кафедре «Материаловедение в строительстве»***

**Направление 12.1.** Ожидаемые результаты: внедрение и совершенствование технологий производства строительных материалов с использованием техногенных отходов. Защита окружающей среды. Информационный эффект: монография, 4 патента РФ, 6 технических условий, 60 статей. Партнеры: ЗАО «Невьянский цемент»; ЗАО «Гранула»; ООО «Теплит»; ОАО «Бетфор»; ОАО «ПКЗ» и др.

**Направление 12.2.** Ожидаемый результат: разработка и внедрение составов бетонов с высокой долговечностью и специальными свойствами. Информационный эффект: 2 патента РФ, 30 статей. Партнеры: ООО «ПСО «Теплит»; ОАО «Завод ЖБИ «Бетфор»; ЗАО «Пенетрон-Россия»; ОАО «УралНИАСцентр» и др.

**Направление 12.3.** Ожидаемый эффект: расширение сырьевой базы предприятий стройиндустрии Урала, разработка рекомендаций по повышению качества технических камней и их применению в технике и технологии. Информационный эффект: 2 монографии. Партнеры: ОАО «РКЗ»; ЗАО «Форес»; ОАО «УГСЭ» и др.

#### ***9.1.13. Характеристика научно исследовательских направлений по кафедре «Технология стекла»***

В последние годы кафедра ведет хоздоговорную тематику, заказчиком исследований по которой выступает институт проблем эмалирования, входящий в состав института металлов (г. Екатеринбург). Предполагается увеличение финансирования в последующие годы до 300-500 тыс. руб. ежегодно (руководитель профессор В.А. Дерябин). Подана заявка на грант РФФИ на 2011 год на 500 тыс. руб. на финансирование проекта «Синтез и оптические свойства квантовых точек сульфида кадмия в матрице силикатного стекла (руководитель доцент Ворох А.С.). Предполагаемые сроки выполнения 2011-2013 гг. В рамках сотрудничества с заводом автоматики (г. Екатеринбург) достигнута договоренность о финансировании и исследовании по изучению свойств низкотемпературных припоев из оксидных стекол (руководитель доцент Кулешов Е.А.) 200 тыс. руб. ежегодно. Для проведения исследований привлекаются преподаватели кафедры, в том числе из института химии твердого тела УрО РАН и УОМЗа. Дальнейшее развитие кафедры предполагает создание дополнительных лабораторий и модернизацию существующих. Для повышения качества подготовки бакалавров и магистров необходимо приобрести современные электропечи, лабораторные стенды и другие приборы

#### ***9.1.14. Характеристика научно исследовательских направлений по кафедре «Химическая технология керамики и огнеупоров»***

**Направление 14.1.** Руководитель - проф. Кащеев И.Д. Ожидаемый результат: разработка теоретических основ технологии керамики и огнеупоров. Информационный эффект - монографии, учебники, научные статьи.

**Направление 14.2.** Ожидаемый результат: Разработка технологических основ производства огнеупорных и керамических материалов. Информационный эффект: справочники, монографии, научные статьи.

**Направление 14.3.** Ожидаемый результат: Разработка и внедрение составов неформованных материалов и изделий с высокой стойкостью. Информационный эффект: 5 статей.

## 9.2. Инновационная деятельность Института

Перечень инновационных проектов института приведен в табл. 5.

### 9.2.1. Характеристика инновационных проектов по кафедре «Металлургия железа и сплавов»

*Проект «Создание центра экспертизы сырьевых материалов для производства сплавов на основе железа и качества готовой продукции».*

Идея проекта. Только на ряде металлургических предприятий имеются станции испытания сырья стандартной комплектации, ориентированные на классическое сырье. Предлагается на основе опыта накопленного в УрФУ, институте «УРАЛМЕХАНОБР», ОАО УИМ и института металлургии УРО РАН создать комплекс лабораторного оборудования, реализующего новые подходы к изучению комплекса свойств природного и техногенного сырья. На основе экспертной оценки качества сырья предполагается разработка технологии производства продукции с оценкой ее качества, материальных и энергетических затрат, а также экологической безопасности.

Стоимость и результаты проекта. Бюджет проекта предусматривает затраты на оборудование, его монтаж, ремонт помещений, сертификацию, подготовку кадров. Результаты проекта: рекомендации по разработке новых отечественных месторождений минерального сырья и техногенных образований; разработка технологического задания на строительство и реконструкцию предприятий металлургического комплекса. К нефинансовым эффектам можно отнести возможность подготовки аспирантов и повышение востребованности выпускников металлургического факультета.

Кадровое обеспечение. Сотрудники кафедры, специалисты института «УРАЛМЕХАНОБР». Партнерские организации: ОАО УИМ ИМет УрО РАН, «УРАЛМЕХАНОБР»

*Проект «Создание центра аудита металлургических технологий».*

Идея проекта. В настоящее время аудит технологий является искусством, доступным только самым высококвалифицированным специалистам, требует экспертной оценки.

Использование компьютерных технологий, основанных на разработанных кафедрой математических моделях и оригинальных методик исследования процессов позволит в значительной степени повысить объективность и эффективность технологического аудита. Бюджет проекта включает в себя затраты на средства вычислительной техники и оплату работы высококвалифицированных специалистов и аспирантов

Кадровое обеспечение: сотрудники кафедры. Партнерские организации: ОАО УИМ ИМет УрО РАН, «УРАЛМЕХАНОБР», ОАО «Металлургический завод им. А.К.Серова», ОАО НТМК, ОАО ММК.

*Проект «Создание центра ДПО».*

Идея проекта. ДПО ориентированы на повышение квалификации технологического и руководящего персонала металлургических предприятий в соответствии с требованиями международных правил сертификации продукции, а также на переподготовку кадров с учетом реконструкций предприятий. Представляют собой комплекс учебных модулей по направлению «Металлургия черных металлов» (окускование железорудного сырья, теория и технология доменной плавки, теория и технология выплавки стали, внепечная обработки и разливы стали), формируемый по заказу конкретного предприятия. Теоретические модули отражают современные представления и включают результаты исследований, выполненных ведущими научными центрами и промышленными предприятиями региона. Программы носят практико-ориентированный характер, реализуемый через обучение с использованием тренажеров. Бюджет предусматривает расходы на стажировки преподавателей на ведущих металлургических предприятиях, в научных и учебных заведениях России, создание учебно-методических комплексов, разработку тренажеров, закупку вычислительной техники.

Таблица 5

## Портфель инновационных проектов

№	Название проекта	Руководитель	Сроки реализации, год	Идея проекта	Затраты / доход, млн.руб.
1. По кафедре «Металлургия железа и сплавов»					
1.1	Создание центра экспертизы сырьевых материалов для производства сплавов на основе железа и качества готовой продукции	Загайнов С.А.		Оценка металлургической ценности природного и техногенного сырья, качества металлопродукции	45 /
1.2	Создание центра аудита металлургических технологий	Гилева Л.Ю.		Использование методов математического моделирования для поиска путей совершенствования технологии пирометаллургических процессов	3 / .
1.3	Создание центра ДПО	Гилева Л.Ю.		Создание системы повышения квалификации и переподготовки кадров для предприятий черной металлургии, на основе комплекса инвариантные и вариативных учебных модулей, с использованием тренажеров.	3 /
2. По кафедре «Металлургия тяжелых цветных металлов»					
2.1	Автоклавная переработка сульфидного сырья цветных металлов	Набойченко С.С.	2013	Новая технология высокоэффективной переработки сульфидных медных, цинковых и коллективных концентратов. Внедрение технологии значительно повысит извлечение цветных и благородных металлов из трудновскрываемого сырья, снизит себестоимость переработки, улучшит экологическую обстановку.	5/30
2.2	Технология переработки вторичных сплавов на медной основе	Мамяченков С.В.	2012	Технология основана на усреднительной плавке медьсодержащего лома и электролизе анодов с получением катодной меди М1 и свинцово-оловянного шлама с регенерацией отработанного электролита. Внедрение технологии позволит вывести загрязненные легированные сплавы из	2/10

				медерафинировочного производства, получить свинец- и оловосодержащие промпродукты, не требующие сложной доработки.	
2.3	Технология переработки свинецсодержащих промпродуктов с получением рафинированного свинца	Анисимова О.С.	2012	Технология включает восстановительную плавку свинецсодержащего сырья, разливку анодов, электролитическое рафинирование черного свинца, переработку промпродуктов. В результате внедрения технологии возможна комплексная переработка накопленных и текущих свинецсодержащих отходов медеплавильных предприятий с получением марочного свинца и концентрата РЗМ	2,5/15
2.4	Утилизация платины и палладия из солянокислых и азотнокислых растворов	Скорыходов В.И.	2013	Способ основан на сорбционном концентрировании платиноидов из различных растворов с последующим электрохимическим выделением индивидуальных металлов. В результате внедрения метода достигается глубокое доизвлечение платиновых и цветных металлов при упрощении общей технологической схемы.	0,8/3
2.5	Технология электроцементационной очистки сульфатных цинковых растворов от меди, кадмия, никеля	Карелов С.В.	2013	Способ основан на применении электрохимической очистки цинковых растворов без использования операций цементации цинковым порошком. В результате внедрения способа исключается использование дорогостоящих цинковых порошков, упрощается общая технологическая схема, имеется возможность полной автоматизации	1/6
2.6	Извлечение благородных металлов из золы ГРЭС	Лобанов В.Г.	2014	Способ основан на флотационном извлечении благородных металлов с предварительной активацией золы; флотоконцентрат с содержанием золота до 50г/т перерабатывается известными методами. В результате внедрения технологии с планируемой мощностью до 1 млн. т золы в год в товарную продукцию может быть извлечено до 500 кг золота и до 100 кг МПГ. Частично сокращаются	2/12

				объемы золоотвалов.	
3. По кафедре «Металлургия легких металлов»					
3.1	Создание центра экспертизы сырьевых материалов для производства легких и тугоплавких металлов	Доц. к.т.н. Логинова И.В. Первушин Н.Г.	2012-2014	Оценка металлургической ценности природного и техногенного сырья	45 /
3.2	Создание центра аудита металлургических технологий	Сальников В.И.	2013-2015	Поиск путей совершенствования технологий получения легких и тугоплавких металлов	3 /
3.3	Создание центра ДПО	Николаев А.Ю.	2011-2013	Создание системы повышения квалификации и переподготовки кадров для предприятий цветной металлургии, на основе комплекса инвариантных и вариативных учебных модулей, с использованием тренажеров.	3 /
4. По кафедре «Литейное производство и упрочняющие технологии»					
4.1	Создание суперсплавов на основ кобальта и никеля, а так же производство изделий из них.	Проф., д.т.н. Фурман Е.Л.	2011–2016	См. пояснения после таблицы	45/100
4.2	Разработка конструкции и производства изделий из пористого алюминия	Проф., д.т.н. Фурман Е.Л.	2011–2014	См. пояснения после таблицы	38/110
6. По кафедре «Обработка металлов давлением»					
6.1	Разработка новых технологий производства труб для предприятий нефтегазового профиля: 1.1. Насосно-компрессорные трубы с повышенной коррозионной стойкостью из композитных материалов; 1.2. Трубы для магистральных газопроводов и соединительные детали к ним; 1.3. Повышение эффективности	Проф. д.т.н. Богатов А.А.	2011-2013	1.1. Обеспечение повышения срока службы насосно-компрессорных труб на скважинах с высокой коррозионной активностью в 5-6 раз. Внедрение технологии эффективного ремонта насосно-компрессор-ных труб на предприятиях нефтедобывающих компаний. 1.2. Разработка нового вида труб для магистральных газопроводов с эксплуатационной надежностью в 2 раза более	100/180          3/0



	производства и качества труб нефтяного сортамента на предприятиях ОАО «ПНТЗ», ОАО «СевТЗ», ОАО «СинТЗ»			высокой по сравнению с существующей. Разработка технического предложения по технологии изготовления труб магистральных газопроводов и соединительных деталей с применением композиционных материалов. 1.3. Разработка и освоение эффективного способа обжата непрерывно-литой заготовки в линии ТПА-80 ОАО «СинТЗ». Моделирование, оптимизация и управление процессами прокатки на непрерывном стане новых трубопрокатных агрегатов на ОАО «СевТЗ» и ОАО «ПНТЗ».	3/4,2
6.2	Разработка конструкции и технологии изготовления основных деталей тележки грузового вагона нового поколения: 2.1. Боковая рама из экономичных профилей проката и труб; 2.2. Полая ось колесной пары с повышенной эксплуатационной надежностью и уменьшенной массой; 2.3. Железнодорожные колеса в 1,5 раза более высокой эксплуатационной стойкостью.	Проф. д.т.н. Богатов А.А.	2011-2013	2.1. Увеличение общей грузоподъемности вагона на 15%. Экономия металла на 25 %, за счет применения экономичных профилей проката и труб из высокопрочных марок стали Х70 и Х80. Уменьшение брака в 39 % по сравнению с фасонным литьем. 2.2. Увеличение общей грузоподъемности вагона на 15 %. Экономия металла на 20 %. Уменьшение динамических нагрузок при одновременном увеличении скорости движения на 10 %. Обеспечение диагностики разрушения полых осей при эксплуатации. 2.3. Повышение долговечности железнодорожных колес в 1,5 раза.	1,5/0  1,5/0  1,5/5,5
6.3	Разработка технологии производства прецизионных труб с субмикронной чистотой поверхности внутреннего канала для атомной энергетики и спецтехники из нержавеющей марок сталей, сплавов циркония на ОАО «ПНТЗ», ОАО «СинТЗ», ОАО «ЧМЗ».	Проф. д.т.н. Богатов А.А.	2011-2013	Повышение стойкости труб для ТВЭЛов на 10% по объему расходования ядерного топлива в реакторе. Повышение стойкости теплообменника ядерного реактора на 10% за счет повышения коррозионной стойкости.	5/10

6.4	Разработка технологии производства высококачественной сварной проволоки из сплавов титана и циркония для производства теплообменников для атомных электростанций и предприятий химического машиностроения.	Проф., к.т.н. Буркин С.П.	2011-2015	Технические предложения по новому способу изготовления катанки с регламентированной чистотой поверхности для использования при производстве сварочной проволоки для изготовления особо ответственных теплообменников	2,5/5
6.5	Разработка технологии производства прецизионных холоднодеформированных труб с высокой чистотой поверхности внутреннего канала для нефтяного машиностроения и гидроцилиндров.	Проф. д.т.н. Богатов А.А.	2011-2013	Создание участка для производства импортозамещающей продукции на ОАО «ПНТЗ» и ОАО «СинТЗ». Организация экспорта труб для гидроцилиндров.	1,5/3
6.6	Разработка калибровки валков и технологических режимов прокатки высококачественных длинномерных рельсов на новом непрерывно-реверсивном рельсобалочном стане ОАО «ЧМК»	Проф. д.т.н. Шилов В.А.	2011-2012	Использование нового способа прокатки рельсов с применением универсальных 4-х валковых калибров, создание режимов деформации металла, обеспечивающих равенство коэффициентов вытяжки по всем элементам рельсового профиля.	7
6.7	Разработка системы прогнозирования механических свойств проката на новом мелкосортно-проволочном стане 150 ОАО «НСММЗ» (г. Березовский)	Проф. д.т.н. Шилов В.А.	2011-2012	Управление механическими свойствами катанки и мелкосортной стали с помощью математической модели, полученной в результате статистического анализа действующих режимов прокатки	2
6.8	Разработка и освоение технологии прокатки полосульбовых профилей на стане 550 ОАО «Чусовской металлургический завод»	Доц. к.т.н. Слукин Е.Ю.	2010-2011	Организация производства новых фасонных (полосульбовых) профилей проката для судостроения на стане 550	1,5
6.9	Разработка конструкции унифицированных узлов валковой арматуры для прокатных станов ОАО «ЧМЗ» и изготовление их на экспериментально производственном комбинате УрФУ	Доц. к.т.н. Слукин Е.Ю.	2010-2011	Модернизация валковой арматуры сортовых прокатных станов за счет создания унифицированных (вводных - выводных) коробок.	2

6.10	Новая технология производства буровой стали с плакированной внутренней поверхностью	Буркин С.П.	2,5 года	Прямое совмещение литья-намораживанием с обратным прессованием	120
6.11	Исследование процессов термомеханической обработки полуфабрикатов и изделий из меди и ее сплавов	Логинов Ю.Н., проф., д.т.н.	2 года	Повышение конкурентоспособности предприятий Уральского региона, выпускающих полуфабрикаты и изделия из меди и ее сплавов	4/16
6.12	Исследования процессов термомеханической обработки полуфабрикатов и изделий из платины и ее сплавов	Логинов Ю.Н., проф., д.т.н.	2,5 года	Повышение конкурентоспособности предприятий Уральского региона, выпускающих полуфабрикаты и изделия из платины и ее сплавов	5/20
6.13	Исследования процессов термомеханической обработки полуфабрикатов и изделий из сплавов магния	Логинов Ю.Н., проф., д.т.н.	1,5 года	Повышение конкурентоспособности предприятий Уральского региона, выпускающих полуфабрикаты и изделия из сплавов магния	3/12
6.14	Исследования процессов термомеханической обработки полуфабрикатов и изделий из сплавов алюминия	Логинов Ю.Н., проф., д.т.н.	3 года	Повышение конкурентоспособности предприятий Уральского региона, выпускающих полуфабрикаты и изделия из сплавов алюминия	6/24
7. По кафедре «Теплофизика и информатика в металлургии»					
7.1	Информационно-моделирующая система противоточно-прямоточной шахтной печи для обжига карбонатных материалов	Проф., д.т.н. Швыдкий В.С.	2011 - 2015	Создание компьютерной системы поддержки принятия решения для оптимизации конструктивных и режимных параметров шахтной печи в реальном времени. Обеспечение программной поддержки системы автоматизированного проектирования	2/10
7.2	Информационно-моделирующая система шахтной печи для плавки электролизных медных пластин. SCADA-система печи	Проф., д.т.н. Швыдкий В.С.	2011 - 2015	Создание компьютерной системы поддержки принятия решения для оптимизации конструктивных и режимных параметров шахтной печи в реальном времени. Обеспечение программной поддержки системы автоматизированного проектирования	2/10
7.3	Численная модель стекловаренной печи с подковообразным движением пламени в трёхмерном приближении	Проф., д.т.н. Швыдкий В.С.,	2011 - 2015	Создание компьютерной системы поддержки принятия решения для оптимизации конструктивных и режимных параметров печи в реальном времени. Обеспечение программной поддержки системы	3/15

				автоматизированного проектирования высокоэффективных стекловаренных печей.	
7.4	Численная модель вагранки предприятий производства новых типов огнеупорных и теплоизоляционных материалов.	Проф., д.т.н. Швыдкий В.С.	2011 - 2015	Создание компьютерной системы поддержки принятия решения для оптимизации конструктивных и режимных параметров вагранки в реальном времени. Обеспечение программной поддержки системы автоматизированного проектирования	2/10
7.5	Автоматизированное рабочее место инженерно-технического персонала доменной печи	Проф., д.т.н. Спирин Н.А.	2010 – 2015	Создание компьютерной системы поддержки принятия решения для решения комплекса технологических задач по управлению доменной печью в реальном времени	2/10
7.6	Автоматизированное рабочее место инженерно-технического персонала доменного цеха.	Проф., д.т.н. Спирин Н.А.	2010 – 2015	Создание компьютерной системы поддержки принятия решения для решения комплекса технологических задач по управлению комплексом доменных печей	2/10
7.7	Компьютерная система оптимального управления сырьевыми и топливно-энергетическими ресурсами доменного цеха	Доцент, к.т.н. Лавров В.В.	2010 – 2015	Создание оптимизационной модели позволит определять оптимальные параметры комбинированного дутья на каждой из печей цеха при изменении параметров их работы, объема имеющихся топливно-энергетических ресурсов и конъюнктуры рынка.	2/10
7.8	Компьютерная система поддержки принятия решений по управлению доменной печью во время ее пуска	Проф., д.т.н. Спирин Н.А.	2010 – 2015	Разработка комплекса математических моделей и программного обеспечения для расчета шихты заполнения, ее расположения по высоте печи, выбора оптимальных дутьевых и газодинамических параметров при задувке доменной печи.	2/10
7.9	Программный комплекс для аналитической оценки отчетных показателей работы доменного цеха.	Доцент, к.т.н. Лавров В.В.	2010- 2015	Создание программного обеспечения автоматизированной информационной системы формирования набора отчетных показателей работы доменного цеха, их анализа и решения комплекса технологических задач.	2/10
7.10	Компьютерная система поддержки принятия решений по управлению	Зав. каф., проф., д.т.н.	2011- 2015	Создание компьютерной системы анализа и прогнозирования работы доменных печей при	2/10

	доменной печи при использовании пылеугольного топлива	Спирин Н.А.		вдувании пылеугольного топлива.	
7.11	Печи нового поколения с высокой энергоэффективностью	Проф., к.т.н. Казяев М.Д.	2011- 2015	Современные материалы, топливосжигающие устройства, АСУ ТП.	5/10
7.12	Нагревательные и термические печи с рекуперативным и регенеративным отоплением. Использование объемного горения	Проф. д.т.н. Дружинин Г.М.	2011- 2015	Современные способы отопления, керамоволокнистые материалы, огнеупорные бетоны, АСУ ТП на базе ПЛК	4/15
7.13	Разработаны рекуперативная и регенеративная горелка, превышающие по эффективности иностранные аналоги	Проф. д.т.н. Дружинин Г.М.	2011- 2015	Современные способы отопления, керамоволокнистые материалы, огнеупорные бетоны, АСУ ТП на базе ПЛК	0/8
7.14	Разработка топливосжигающих устройств для сжигания мазута, природного газа и жидких углеводородных отходов.	Проф. д.т.н. Воронов Г.В.	2011- 2015	Дробление жидкого топлива, интенсивное перемешивание при сверхзвуковых скоростях распылителя.	0/6
7.15	Топливосжигающие устройства нового поколения	Проф., к.т.н. Казяев М.Д.	2012- 2017	Экономичное и экологичное сжигание топлива в металлургических печах	2/5
7.16	Подготовка сырьевых материалов – агломерация, обжиг, брикетирование к плавке.	Доцент, к.т.н. Матюхин О.В.	2010 – 2015	Вовлечение в процессы окускования не только мелкозернистых руд, но и ВМР в виде пыли, шламов и др.	5 /15
7.17	Совершенствование тепловой работы шахтных печей за счет использования научных достижений в области теплофизики и пирометаллургии;	Доцент, к.т.н. Матюхин В.И.	2010 – 2015	Вовлечение в технологии шахтных печей физическое и химическое тепло уходящих газов. Улучшение эффективности использования печных газов. Применение акустики для интенсификации процесса	5 /15
7.18	Рециклинг отходов – шлаков, пыли, окалины и других вторичных ресурсов пирометаллургии. Подогрев шихты за счет использования вторичных энергетических ресурсов	Профессор, доктор технич. наук Ярошенко Ю.Г.	2010 – 2015	Разработка ресурсо энергосберегающих, экологически более совершенных технологий переработки отходов металлургии. Для цветной и черной металлургии подогрев твердой шихты за счет ВЭР.	5 /15

8. По кафедре «Термообработка и физика металлов»					
8.1	Организация производства жаропрочных и жаростойких материалов, предназначенных для изделий аэрокосмической техники	Проф., д.т.н. Попов А.А.	2010- 2013	Разрабатываемый продукт: жаропрочные материалы нового поколения на основе сплавов титана и никеля и жаростойкие покрытия на основе Y-Cr-Co-Ni композиций, производимых методом испарения-конденсации. Эффект от внедрения: применение разрабатываемых материалов для деталей турбореактивных двигателей аэрокосмической позволит до 2,5 раз увеличить срок межремонтной эксплуатации конструкций, сооружений, машин и механизмов.	10/25
8.2.	Технология объемного и поверхностного упрочнения конструкционных материалов на машиностроительных предприятиях	Проф., д.т.н. Юдин Ю.В.	2010- 2013	Разрабатываемый продукт: технология водовоздушного охлаждения заготовок различного сортамента для машиностроительных изделий. Эффект от внедрения: Данная технология позволяет произвести замену охлаждения в масле на водовоздушное, что улучшает экологичность производства, повышает производительность в 2 раза, дает дополнительный эффект увеличения комплекса механических свойств изделий из сталей и сплавов цветных металлов на 25-50% и снижает на 50-70% вероятность поводок и короблений.	10/20
9. По кафедре «Теория металлургических процессов»					
9.1.	Разработка технологии получения особоочистых ультра- и нанодисперсных металлических порошков на основе безотходного электрохимического метода.	Доц. Климов А.В.	2011- 2013	Анодный ввод металла в электролит, где гомофазно химическим путём образуются ультра- и наночастицы металла, выпадающие в осадок. Электролит регенерируется в катодном пространстве. Получаются чистые порошки меди, никеля и пр. (чистота по контролируемым примесям не менее 99,997%). Образуется малое предприятие с объёмом производства 1-5 т в год	10/50

10. По кафедре «Метрология, стандартизация и сертификация»					
10.1	Консультационный центр	Кононенко Е.В.	К 2016	Создание на базе кафедры центра, занимающегося оказанием консультативных услуг предприятиям по созданию, внедрению и улучшению систем менеджмента	1/1,5
10.2	Аккредитованная испытательная лаборатория	Гвоздева Н.А.	К 2020	Создание и аккредитация лаборатории с целью проведения поверки и калибровки средств измерений для различных производственных предприятий	3/1
11. По кафедре «Технология художественной обработки материалов»					
11.1	Создание моделей и образцов изделий ювелирного дизайна	Доц. В.М Карпов	2011 - 2016	-	0,1/0,2- 0,8
11.2	Создание образцов сувениров и памятных знаков	Доц. В.М. Карпов	2011 – 2016	-	0,8/ 0,3- 0,5
11.3	Создание художественных изделий с декоративными разноцветными покрытиями	Д.т.н. В.А. Стрижак	2011- 2020	-	0,3 / 0,5- 0,6
12. По кафедре «Материаловедение в строительстве»					
12.1	Гранулированный фторангидрит – регулятор схватывания строительных цементов	Проф. Ф.Л. Капустин	2011- 2012	Кондиционирование фторангидрита и использование его в качестве добавки при помоле цементов общестроительного назначения	1 / -
12.2	Безобжиговый зольный гравий – искусственный заполнитель для конструкционного бетона	Проф. Ф.Л. Капустин	2011- 2012	Получение на основе золы-унос искусственного пористого заполнителя и использование его в качестве крупного заполнителя вместо природного щебня в составе конструкционного бетона	1 / -
12.3	Кремнегран – гранулированный искусственный утеплитель и заполнитель для легких бетонов	Проф. Ф.Л. Капустин	2011- 2012	Получение гранулированного экологически безопасного утеплителя и заполнителя на основе опалосодержащих горных пород	1 / -
12.4	Автоклавный газозолобетон на основе золошлаковых отходов ТЭС	Проф. Ф.Л. Капустин	2011- 2012	Технология производства стеновых камней из автоклавного газозолобетона с использованием в качестве кремнеземистого компонента золы-унос или золошлаковой смеси ТЭС	0,8 / -

12.5	Опаловая горная порода – сырье для производства клинкера и портландцемента	Проф. Ф.Л. Капустин	0,5 года	Использовать опоку в качестве цементного сырья	0,7 / -
13. По кафедре «Химическая технология керамики и огнеупоров»					
13.1	Физико-химические и технологические исследования по обогащению глин Белкинского месторождения (Свердловская обл.) и использование обогащённого сырья для производства огнеупоров, строительной керамики и технической керамики, фарфора и других материалов	Проф. Кащеев И.Д.	1-1,5 года	Выделение огнеупорной составляющей, основанное на особенностях глины данного месторождения, что позволило выделить два основных компонента: каолинитовую глину со степенью чистоты до 98 % и кварцевый песок с содержанием SiO <sub>2</sub> до 98 % и более	12 / -
13.2	Замена импортных материалов и разработка технологии огнеупорных и керамических материалов и изделий для металлургической и других отраслей из отечественного сырья	Проф. Кащеев И.Д.	1-1,5 года	Разработка импортозамещающих технологий и материалов, базирующаяся на достигнутых результатах по физико-химическим и исследованиям отечественных материалов, детально проверенных в условиях эксплуатации промышленных предприятий	-
13.3	Независимый испытательный центр высокотемпературных, теплоизоляционных и конструкционных материалов	Проф. Кащеев И.Д.	2 года	Создание аккредитованного арбитражного центра по оказанию услуг в области контроля качества, аттестации и сертификации строительных, теплоизоляционных и высокотемпературных неметаллических материалов и изделий, а так же консалтинговых услуг в области производства и применения вышеуказанных материалов и изделий	230 / -
13.4	Производство высокоглинозёмистых материалов для огнеупорного производства	Проф. Кащеев И.Д.	2 года	Получение высокоглинозёмистых материалов из промышленных отходов цветной металлургии с целью получения: на первом этапе высокоглинозёмистого брикета в качестве сырья для огнеупорных материалов и изделия, а на втором этапе – ультратонкодисперсных порошков для огнеупорных бетонов и высокоогнеупорной керамики.	27 / -



14. По кафедре «Оборудование и автоматизация силикатных производств»					
14.1	Разработка и циклонной печи кальцинации для ОАО БАЗЭЛ-ЦЕМЕНТ г. Пикалево. Разработка циклонной печи кальцинации для ОАО БАЗ-РУСАЛ г.Красно-турьинск	Доц. Шишкин С.Ф	2 год	Снижение расхода топлива в 1.5 раза, снижение выбросов CO <sub>2</sub> в два раза, получение металлургического глинозема с содержанием α-фазы не более 5%	7/2.5
14.2	Пневмотранспорт в плотном слое Разработка и внедрение систем пневмотранспорта плотного слоя для ОАО Капитал-Магнезит, ОАО Кералит, ОАО Сухоложскцемент, ООО ФОРЭС	Доц. Шишкин С.Ф.	3 год	Снижение удельных затрат сжатого воздуха в 2.5-3 раза. Снижение износа труб в 2 раза.	5/2.5
14.3	Пневмокласификация и струйное измельчение тонкодисперсных порошков ООО ФОРЭС, ОАО Комбинат Магнезит, г Сатка.	Доц. Шишкин С.Ф.	2 год	Создание пневмокласификаторов с эффективностью разделения по показателю Эдер-Майера 85%. Создание пневмокласификаторов для разделения тонкодисперсных порошков по границам 5-10 мкм. Создание струйных мельниц для получения тонкодисперсных порошков (менее 5мкм)	4/2
14.4	АСУ-ТП технологических процессов АСУ-ТП вращающейся печи №1 ОАО Огнеупоры г.Богданович. АСУ-ТП туннельной печи №1 ОАО Огнеупоры г.Богданович. АСУ-ТП пневмотранспорт плотного слоя ОАО ФОРЭС. Сканирующий фотоседиментограф Контроль гранулометрического состава тонкодисперсных порошков на предприятиях использующие тонкодисперсные порошки	Доц. Шишкин А.С.	3 год	Создание эффективных интеллектуальных систем контроля технологических процессов в реальном времени.	4/2
14.5	Оптимизация процесса сжигания топлива в стекловаренных печах	Проф. Дзюзер В.Я.	2-3 мес.	Определение оптимальных условий организации факела	0,3 / 5.

14.6	Проекты стекловаренных печей для варки тарного стекла (стадия РД)	Проф. Дзюзер В.Я.	6-7 мес.	Обеспечение мирового уровня энергоэффективности процесса стекловарения	2,5 / 100
15. По кафедре «Технология вяжущих материалов и строительных изделий»					
15.1	Создание испытательной лаборатории новых строительных материалов	Проф., Семериков И.С.	2011- 2020	Сертификационные испытания новых строительных материалов (УрФУ имени первого Президента России Б.Н.Ельцина)	200 / -
15.2	Внедрение технологии безобжиговых зольных гранул как заполнителя для бетонов	Доцент Уфимцев В.М.	2011- 2016	Использование многотонных отходов зол Рефтинской ГРЭС. Малое предприятие	100-200 .
15.3	Производство цементного клинкера из известняка и отходов Качканарского ГОКа спеканием на агломерационной машине	Доц. Уфимцев В.М.	2011- 2020	Малое предприятие в р-не г. Краснотурьинска. Имеется готовые помещения. Разработан состав и технология (ОАО «Богословский алюминиевый завод»)	10-20
15.4	Организация производства декоративного портландцемента на основе Уральского сырья	Ст. препод. Руднов В.С.	2011- 2016	Разработать состав и технологию. Малое предприятие совместно с ФГАОУ ВПО УрФУ имени первого Президента России Б.Н.Ельцина	10-20.
15.5	Производство цемента из известняка и легкоплавких горных пород (горнблендит, фельзит)	Проф. Семериков И.С.	2011- 2016	Малое предприятие в цехах действующего цементного завода (ЗАО «Невьянский цементник»)	10-20.
15.6	Строительство каскадной циклонной печи для производства извести и глинозема	Доц. Фетисов Б.А.	2011- 2020	Разработан проект и технология обжига совместно с ОАО «НИИхиммаш»	20-50
15.7	Создание производственной линии по выпуску прессованного фосфогипса, как добавки для цемента	Доц. Михиенков М.А.	2011- 2016	ОАО «Среднеуральский медеплавильный завод»	10-20.

### **9.2.2. Характеристика инновационных проектов по кафедре «Металлургия тяжелых цветных металлов»**

*Проект «Автоклавная переработка сульфидного сырья цветных металлов».*

Идея проекта. Описание идеи проекта и/или разработки, которая взята за основу. Описание рыночных перспектив и существующих аналогов, Новая технология высокоэффективной переработки сульфидных медных, цинковых и коллективных концентратов. Внедрение технологии значительно повысит извлечение цветных и благородных металлов из трудновскрываемого сырья, снизит себестоимость переработки, улучшит экологическую обстановку.

Степень готовности проекта. Описание текущей стадии проекта (идея, бизнес-план, поиск инвестора, реализация и т.д.). Стоимость и результаты проекта. Описание бюджета проекта и прогнозируемых доходов или иных нефинансовых эффектов, к которым приведет реализация проекта.

*Проект «Технология переработки вторичных сплавов на медной основе».*

Идея проекта. Описание идеи проекта и/или разработки, которая взята за основу. Описание рыночных перспектив и существующих аналогов:

Технология основана на усреднительной плавке медьсодержащего лома и электролизе анодов с получением катодной меди М1 и свинцово-оловянного шлама с регенерацией отработанного электролита. Внедрение технологии позволит вывести загрязненные легированные сплавы из медерафинировочного производства, получить свинец- и оловосодержащие промпродукты, не требующие сложной доработки.

Степень готовности проекта. Описание текущей стадии проекта (идея, бизнес-план, поиск инвестора, реализация и т.д.). Стоимость и результаты проекта. Описание бюджета проекта и прогнозируемых доходов или иных нефинансовых эффектов, к которым приведет реализация проекта.

*Проект «Технология переработки свинецсодержащих промпродуктов с получением рафинированного свинца»*

Идея проекта. Описание идеи проекта и/или разработки, которая взята за основу. Описание рыночных перспектив и существующих аналогов. Технология включает восстановительную плавку свинецсодержащего сырья, разливку анодов, электролитическое рафинирование черного свинца, переработку промпродуктов. В результате внедрения технологии возможна комплексная переработка накопленных и текущих свинецсодержащих отходов медеплавильных предприятий с получением марочного свинца и концентрата РЗМ

Стоимость и результаты проекта. Описание бюджета проекта и прогнозируемых доходов или иных нефинансовых эффектов, к которым приведет реализация проекта.

*Проект «Утилизация платины и палладия из солянокислых и азотнокислых растворов»*

Идея проекта. Описание идеи проекта и/или разработки, которая взята за основу. Описание рыночных перспектив и существующих аналогов. Способ основан на сорбционном концентрировании платиноидов из различных растворов с последующим электрохимическим выделением индивидуальных металлов. В результате внедрения метода достигается глубокое доизвлечение платиновых и цветных металлов при упрощении общей технологической схемы.

Стоимость и результаты проекта. Описание бюджета проекта и прогнозируемых доходов или иных нефинансовых эффектов, к которым приведет реализация проекта.

*Проект «Технология электроцементационной очистки сульфатных цинковых растворов от меди, кадмия, никеля»*

Идея проекта. Описание идеи проекта и/или разработки, которая взята за основу.

Описание рыночных перспектив и существующих аналогов:

Способ основан на применении электрохимической очистки цинковых растворов без использования операций цементации цинковым порошком. В результате внедрения

способа исключается использование дорогостоящих цинковых порошков, упрощается общая технологическая схема, имеется возможность полной автоматизации. Степень готовности проекта. Описание текущей стадии проекта (идея, бизнес-план, поиск инвестора, реализация и т.д.).

Стоимость и результаты проекта. Описание бюджета проекта и прогнозируемых доходов или иных нефинансовых эффектов, к которым приведет реализация проекта.

*Проект «Извлечение благородных металлов из золы ГРЭС».*

Идея проекта. Описание идеи проекта и/или разработки, которая взята за основу. Описание рыночных перспектив и существующих аналогов. Способ основан на флотационном извлечении благородных металлов с предварительной активацией золы; флотоконцентрат с содержанием золота до 50г/т перерабатывается известными методами. В результате внедрения технологии с планируемой мощностью до 1 млн. т золы в год в товарную продукцию может быть извлечено до 500 кг золота и до 100 кг МПГ. Частично сокращаются объемы золоотвалов.

Степень готовности проекта. Описание текущей стадии проекта (идея, бизнес-план, поиск инвестора, реализация и т.д.). Стоимость и результаты проекта. Описание бюджета проекта и прогнозируемых доходов или иных нефинансовых эффектов, к которым приведет реализация проекта.

### **9.2.3. Характеристика инновационных проектов по кафедре «Металлургия легких металлов»**

Сведения приведены в разделе научных направлений.

### **9.2.4. Характеристика инновационных проектов по кафедре «Литейное производство и упрочняющие технологии»**

*По проекту 4.1.* Создание новых жаропрочных и твердых износостойких сплавов способных работать при температуре выше 900 °С и выдерживать как высокие динамические нагрузки, так и обладать высокой износостойкостью. Создание технологий производства таких сплавов методами сверхточного литья. Малое инновационное предприятие по выпуску изделий из таких сплавов может успешно выйти на рынок аэрокосмических и энергетических предприятий по выпуску турбинно-двигательной группы. Объем производства к 2016 году может составить порядка 100 млн. руб. в год. Затраты на создание составит порядка 45 миллионов рублей. В реализации проекта задействованы сотрудники кафедры ЛПиУТ и Областного специализированного технологического центра «Литейные технологии».

*По проекту 4.2.* Проект предполагает разработку изделий из пористого алюминия, обладающих специальными эксплуатационными свойствами и выпуск таких изделий, как малыми, так и средними сериями. Уникальность разработки (пористого алюминия) позволяет выпускать из него изделия различного назначения, а именно, фильтров для газов и жидкостей, в том числе фильтров высокого давления, обладающих высокой пропускной способностью и грязеемкостью, шумопоглощающих изделий, способных улавливать шум в широких диапазонах частот, глушителей выбросов газов, в том числе на пневматических устройствах, демпфирующих устройств, пламегасителей, аэраторов, а так же изделий специального назначения. Созданная технология позволяет с высокой точностью выпускать изделия с необходимыми эксплуатационными характеристиками и практически с неограниченными размерами, что делает ее конкурентоспособной на рынке вышеуказанных изделий, а в некоторых отраслях она практически не имеет конкурентов. В реализации проекта задействованы сотрудники кафедры ЛПиУТ и Областного специализированного технологического центра «Литейные технологии».

### **9.2.5. Характеристика инновационных проектов по кафедре «Металловедение»**

Сведения приведены в разделе научных направлений

### **9.2.6. Характеристика инновационных проектов по кафедре «Обработка металлов давлением»**

*Проект 6.6.* Идея проекта. До настоящего времени в России железнодорожные рельсы производят на рельсобалочных станах линейного типа с применением двухвалковых закрытых и открытых калибров. Такой способ прокатки не позволяет получать высококачественные рельсы. Поэтому отечественные рельсы по качеству значительно уступают лучшим зарубежным аналогам (японским, французским и др. рельсам) и не могут использоваться на современных высокоскоростных магистралях. Вследствие этого компания ОАО «Российские железные дороги» вынуждена закупать рельсы для высокоскоростного движения у зарубежных производителей.

По перспективным требованиям ОАО «РЖД» необходимо к 2030 г. увеличить объем грузовых перевозок в 1,7 раза, повысить ресурс рельсов до 1500 млн. т. груза, увеличить скорости движения пассажирских поездов до 250-350 км/ч, перейти на применение рельсов длиной 100 м и выше взамен 25-ти метровых рельсов, используемых в настоящее время. Решение этих задач невозможно без строительства нового рельсобалочного стана с использованием способа прокатки рельсов в универсальных калибрах, который широко и эффективно применяется на современных зарубежных станах, и как показал опыт позволяет получать высококачественные длинномерные рельсы (подобные станы эксплуатируются в Италии, Австрии, Японии, Турции, КНР и др. странах). Поэтому в ООО «Мечел» предусмотрено и уже начато строительство современного непрерывно-реверсивного рельсобалочного стана на Челябинском металлургическом комбинате (ОАО «ЧМК»). Сооружение этого стана позволит ОАО «РЖД» избавиться от закупок высококачественных длинномерных рельсов за рубежом.

Разработка калибровки валков и рациональных технологических режимов прокатки рельсов на указанном стане является неотъемлемой частью решения проблемы создания отечественного производства высококачественных длинномерных рельсов.

Степень готовности. В настоящее время ведутся подготовительные работы по установке оборудования нового стана в здании бывшего непрерывно-заготовочного стана ОАО «ЧМК», сооружается пристрой к этому зданию. Определен изготовитель и поставщик оборудования стана (фирма Danieli-Morgardshammar).

Разработана и апробирована методика расчета калибровки валков с применением универсальных калибров, обеспечивающая максимально возможную равномерность деформации (равенство вытяжки) по элементам профиля. Создана методика расчета рациональных скоростных режимов прокатки в непрерывно-реверсивных группах клетей, определен метод расчета температурных режимов прокатки и энергосиловых параметров (сил, крутящих моментов, мощности прокатки). Подана заявка на изобретение по способу прокатки рельсов в универсальных калибрах.

Экономический эффект от выполнения работы определяется как доля (3-5 %) от общего экономического эффекта, полученного от организации в России производства высококачественных длинномерных рельсов на уровне лучших мировых стандартов. Партнерские организации: ОАО «УралНИИАС», ОАО «Уральский институт металлов».

*Проект 6.7.* Идея проекта заключается в получении статистическими методами регрессионной модели, выражающей зависимость механических свойств катанки от химического состава стали и технологических параметров прокатки, и создании на ее основе алгоритмов и программ, позволяющих решать две задачи:

- при заданных химическом составе стали и термомеханических параметрах прокатки рассчитывать (прогнозировать) получаемые значения механических свойств (относительного сужения  $\psi$ , временного сопротивления разрыву  $\sigma_b$  и др.);

- при заданных (требуемых по ГОСТ или ТУ) механических свойствах определять нужный химсостав стали технические параметры прокатки.

Таким образом, за счет изменения химсостава стали и параметров технологического режима можно управлять механическими свойствами катанки и мелкосортных профилей.

Степень готовности проекта. Стан 150 находится в стадии пусконаладочных работ. Разработана и апробирована на стане методика проведения исследований.

Стоимость и результаты проекта. Предполагаемая стоимость работ по проекту составляет 2 млн. руб. и включает затраты на создание системы сбора статистических данных, приобретение компьютера и программного обеспечения, зарплату сотрудников, накладные расходы и т.п. Экономический эффект от реализации проекта ожидается получить за счет сокращения затрат времени на получение требуемых механических свойств проката.

*Проект 6.8.* Идея проекта. Смысл проведения работы заключается в том, чтобы силами ОАО «ЧМЗ» удовлетворить потребность промышленности в специальных фасонных (полособульбовых) профилях проката для судостроения. В настоящее время требуется около 10 видов таких профилей.

Степень готовности. Разработана методика расчета калибровки валков и технологических параметров прокати. Установлено, что стан 550 пригоден для прокатки полособульбовых профилей. Подготовлен договор на проведение работы.

*Проект 6.9.* Идея проекта заключается в создании унифицированной конструкции вводной и выводной валковой арматуры прокатных станов ОАО «ЧМЗ». Эффект от применения такой конструкции состоит в увеличении стойкости деталей валковой арматуры, снижении затрат времени (т.е. простоев) на подготовку стана к прокатке, улучшении качества поверхности проката.

Степень готовности. Подготовлены эскизы проектируемой конструкции. Проект включен в план НИР ОАО «ЧМЗ».

*Проект 6.10.* Идея проекта. Прямое совмещение процессов выплавки стали, литья полых плакированных внутри антикавитационной сталью заготовок и обратного прессования буровой стали с использованием конических оправок. Полученная буровая сталь дает возможность изготавливать буры перфораторов с концентричным расположением осевого канала и стойких против кавитационного износа. По эксплуатационным характеристикам буры превосходят не только отечественные, но и зарубежные аналоги. Основным потребителем буров перфораторов – горнодобывающие и обогащительные комплексы. Поставляемые в настоящее время в нашу страну шведские буры в 6 раз превосходят по стойкости буры производства Серовского металлургического завода и в 4 раза дороже. Ожидаемое качество буров по проекту выше, чем у зарубежных аналогов.

Степень готовности. Разработано технологическое задание применительно к условиям Серовского металлургического завода. Идет поиск инвестора. При объеме производства буровой стали до 60 тыс. т в год стоимость реализации проекта при высокой стройготовности и обеспеченности стройплощадки энергоресурсами составляет 120 млн. руб. Срок окупаемости капитальных вложений не более 7 месяцев.

*Проекты 6.11-6.14.* Катанка из электротехнической меди является основным полуфабрикатом для изготовления проводных систем в электротехнике и электронике. Около 40% медной катанки производит ЗАО СП «Катур-Инвест», входящий в холдинг УГМК и это является высоким показателем глубины переработки продукта. Однако глубина переработки дополнительно может быть увеличена дальнейшими переделами. Лишь небольшая часть катанки превращается в проволоку на предприятиях области: это опытно-промышленное производство на самом ЗАО СП «Катур-Инвест», и мощности предприятия ЗАО «Уралкабель». Очевидно, что если поставить цель дополнительного увеличения глубины переработки, то катанку следует превращать в проволоку на территории Свердловской области. Для этого следует поставить вопрос о расширении производства проволоки методом скоростного волочения на предприятиях области вместо продажи катанки за рубеж или в пределах территории России. Следует отметить, что глубина переработки зависит от диаметра получаемой проволоки, чем меньше диаметр, тем большую стоимость имеет проволока в пересчете на тонну производимой продукции, поэтому при малых затратах на сырье достигается больший доход предприятия. Получение тончайшей и наитончайшей проволоки (до нескольких микрометров) является малоиссле-

дованным процессом, для меди здесь характерно большое влияние процессов текстурирования, снижения температуры рекристаллизации и изменения электрического сопротивления в функции степени и скорости деформации. Поэтому актуальным вопросом является совместная работа предприятий и научно-исследовательских организаций (например, УрФУ в лице кафедр обработки металлов давлением, термической обработки и физики металлов) для решения возникающих проблем.

ОАО «Свердловская железная дорога» является одной из крупнейших железных дорог России с большой протяженностью контактной подвески. Во всем мире ведется замена контактных сетей на проводные системы большой прочности, что связано с уменьшением расходов по ремонту сетей и увеличением скорости движения локомотивов. В основном, зарубежными предприятиями ставка сделана на замену меди и малолегированной меди в проводных системах скользящего контакта на медьсодержащие сплавы, обладающие эффектом термического упрочнения. Параллельно решаются вопросы изготовления бесконечно длинных проводников в технологиях непрерывных процессов литья, деформации, термической обработки. Таких производственных линий на территории России не существует. Один из путей решения вопроса – создание научно-производственной структуры на базе одного из уральских заводов (ОАО «Ревдинский завод ОЦМ» или ОАО «Каменск-Уральский завод ОЦМ») совместно с УрФУ в лице кафедр обработки металлов давлением, литейного производства и упрочняющих технологий, термической обработки и физики металлов), способной решить вопросы проектирования, создания и эксплуатации завода по производству контактного провода четвертого поколения на основе термоупрочняемой меди для железных дорог.

За прошедшие столетия на Урале накоплен опыт обработки платины и платиносодержащих продуктов. Техническая сфера применения платины: катализаторы для нефтекрекинга, производства минеральных удобрений, жаропрочные тигли в большом ассортименте размеров для химической и металлургической промышленности, жаропрочные стеклососуды для производства волокна для оптических средств связи повышенной секретности, в том числе банковских систем, проволока для термоэлектродных сплавов. В последнее время усилился спрос на производство тончайшей проволоки из платины и сплавов взамен толстой проволоки. Это обусловлено экономией дорогого металла у предприятий-потребителей. В технологиях катализа уменьшение диаметра проволоки ведет к увеличению активной поверхности при той же массе металла. Таким образом, катализаторы из такой проволоки будут обладать большей активной поверхностью, что приводит к большей эффективности его использования. Подобная же идеология заложена в замене толстой термоэлектродной проволоки из платины и платинородиевых сплавов на тонкую и тончайшую. Однако до настоящего времени не разработано методов производства тончайшей и наитончайшей проволоки из платиносодержащих материалов. В такой технологии заинтересовано предприятие «УРАЛИНТЕХ», имеющее, в основном зарубежных заказчиков такой продукции.

Один из путей решения вопроса – создание научно-производственной структуры на базе этого предприятия совместно с УрФУ в лице кафедр обработки металлов давлением и термической обработки и физики металлов. При успешном решении вопроса стоимость продукции массой в несколько килограммов заменит стоимость продукции предприятия, производящего тысячи тонн дешевого металла.

В мире большими темпами развивается производство и использование магния как конструкционного материала, обладающего в сплавах высокой удельной прочностью. Предприятие «Русский магний» разместится на одной из площадок комбината «Урал-асбест». Объем инвестиций в проект составляет 300 млн. долларов. Учредителями нового завода выступают швейцарская фирма «Минмет Файнэнсинг Компани», ОАО «Урал-асбест» и правительство Свердловской области. Параллельно с выпуском товарного магния решается задача борьбы с техногенными отходами на Урале. Сырьем для предприятия становятся 4 млрд т отвалов комбината «Урал-асбест», в которых содержание магния

превышает 20 %. Производственная мощность предприятия - 70 тыс. т магния в год и 90 тыс. т осажденного кремнезема («белой сажи»), используемого в качестве усиливающей добавки при производстве резинотехнических изделий.

Нерешенным вопросом является недостаточная разработанность технологических режимов процессов обработки заготовок из магниевых сплавов. Несмотря на схожесть некоторых потребительских свойств магния и алюминия, первый имеет гексагональную решетку (ГПУ), а второй – кубическую. Если для алюминия и его сплавов технологические параметры считаются достаточно обоснованными, для магния и его сплавов параметры оказываются существенно иными. Из теории и практики известно, что металлы с ГПУ решеткой обрабатываются с большими трудностями. После запуска нового предприятия по производству магния встанет вопрос о необходимости его переработки, однако готовых технологий не окажется. Задачу можно было бы начать решать на промышленной площадке одного из предприятий: ОАО «Каменск-уральский металлургический завод» или Корпорация «ВСМПО-АВИСМА» совместно с УрФУ в лице кафедр обработки металлов давлением, литейного производства и упрочняющих технологий, термической обработки и физики металлов. В другом варианте исследования и отработку технологий можно было бы сконцентрировать на базе идеологии научно-производственного образования «Титановая долина» в г. Верхняя Салда совместно с УрФУ в лице кафедр обработки металлов давлением, литейного производства и упрочняющих технологий и термической обработки и физики металлов.

Ожидаемые результаты. Часть исследований в настоящее время выполняется совместно кафедрой обработки металлов давлением и кафедрой термической обработки и физики металлов в рамках Федеральной целевой программы «Научные и педагогические кадры инновационной России». Тема работы: Исследование взаимосвязи текстурного состояния со структурой и комплексом свойств в металлических материалах с различным типом кристаллической решетки (государственный контракт от 22.03.2010 г. № 02.740.11.0537).

К достигнутому на сегодняшний день результатам работы можно отнести следующее. В области совершенствования производства полуфабрикатов из меди и медных сплавов выполнен анализ работы литейно-прокатного агрегата для производства медной катанки в условиях ЗАО СП «Катур-Инвест», входящего в состав УГМК. Предложенные рекомендации по изменению скоростного режима работы агрегата позволили обеспечить до 3% экономии электроэнергии. Исследованы режимы последующего грубого и среднего волочения, а также холодной сварки медной проволоки электротехнического назначения. Намечены пути улучшения показателей обрывности. Исследования сейчас локализованы вокруг вопросов согласования режимов обжатий и протяжного отжига с характеристиками получаемой проволоки электротехнического назначения.

В области совершенствования технологий производства изделий и полуфабрикатов из магния упор сделан на изучение влияния текстур металлов с гексагональной решеткой на параметры процесса деформации. По отношению к магнию в качестве модельных материалов здесь выступает титан, имеющий такую же кристаллическую решетку. Решен ряд краевых задач, позволивших оценить вклад деформированного состояния в процесс формирования текстуры. Созданы программные продукты для расчета параметров текстурованного состояния, в том числе показателей Кернса. Задача последующего исследования состоит в переносе достигнутых результатов из технологий обработки титана в технологии производства магния и его сплавов.

В области совершенствования технологий производства тонкой и тончайшей проволоки из платины выполнены опыты по определению сопротивления деформации платины и некоторых сплавов. Изучены характеристики трения в условиях холодной деформации. В настоящее время на предприятии УРАЛИНТЕХ происходит опробование режимов волочения проволоки диаметром до 0,3 мм из платины и ее сплавов. В дальнейшем поставлена задача перехода на меньшие диаметры проволоки.



В области совершенствования технологий производства изделий и полуфабрикатов из алюминиевых сплавов упор сделан на изучение влияния структурного эффекта на повышение и стабилизацию свойств промышленных алюминиевых сплавов. На основе этого исследования возможна выработка рекомендаций по оптимизации режимов прессования и листовой прокатки алюминиевых сплавов, обладающих эффектом структурного упрочнения.

По указанному направлению осуществляется взаимодействие следующих организаций и предприятий: УрФУ в лице кафедр: обработки металлов давлением, физики, термической обработки и физики металлов, литейного производства и упрочняющих технологий, Институт физики металлов УрО РАН, ЗАО «Уралкабель» (УГМК), ЗАО СП «Катур-Инвест» (УГМК), ОАО «Ревдинский завод ОЦМ» (УГМК), Корпорация ВСМПО-АВИСМА, ОАО «Каменск-Уральский металлургический завод» (УК «Алюминиевые продукты»), ЗАО «Уральские Инновационные Технологии» ГК «ДРАГОЦЕННЫЕ МЕТАЛЛЫ УРАЛА». Предполагается взаимодействие с предприятием «Русский магний» в случае его запуска на территории Свердловской области.

#### ***9.2.7. Характеристика инновационных проектов по кафедре «Теплофизика и информатика в металлургии»***

Степень готовности проектов. В каждом конкретном случае бизнес-план проектов должен рассматриваться применительно к конкретному заказчику с установлением величины затрат и получением финансовой выгоды. Все проблемы в этом направлении связаны с заинтересованностью предприятий по улучшению технико-экономических показателей производства и экологической обстановки. При помощи инвестора проекты готовы к реализации.

#### ***9.2.8. Характеристика инновационных проектов по кафедре «Термическая обработка и физика металлов»***

Сведения приведены в разделе научных направлений.

#### ***9.2.9. Характеристика инновационных проектов по кафедре «Теория металлургических процессов»***

Сведения приведены в разделе научных направлений.

#### ***9.2.10. Характеристика инновационных проектов по кафедре «Метрология, стандартизация и сертификация»***

Идея проекта. На сегодняшний день на кафедре активно ведется деятельность по расширению спектра научно-исследовательских работ. К 2016 г. на базе кафедры планируется создание консультационного центра (с привлечением к выполнению работ студентов под руководством преподавателей-консультантов), оказывающего следующие виды направлений:

- 1) Оптимизация систем управления качеством металлургической продукцией:
  - анализ существующих систем, из результативности и эффективности;
  - разработка предложений по совершенствованию их подсистем в соответствии с требованиями разделов 7 «Процессы жизненного цикла продукции» и 8 «Измерение, анализ и улучшение» ИСО 9001;
  - оказание консультативных услуг.
- 2) Создание типовых моделей основных документов системы менеджмента качества (ИСО 9001), системы экологического менеджмента (ИСО 14000) и/или системы управления охраной труда (ИСО 18000) для предприятий металлургического комплекса:
  - разработка пакета основных документов, в том числе по предупреждающим и корректирующим действиям;
  - анализ типовых технологических процессов и определение критических точек.

3) Разработка рискологических методик оценки деятельности организации:  
- проведение диагностического аудита;  
- разработка методики оценки рисков, возникающих в ходе осуществления деятельности;  
- разработка программ обучения специалистов.

4) Разработка комплектов документов, необходимых для аккредитации и перееккредитации испытательных и измерительных лабораторий предприятий металлургической промышленности.

5) Разработка методик выполнения измерений (МВИ) на новое или нестандартное оборудование.

6) Оказание консультативных услуг по вопросам организации метрологического обеспечения производства.

К 2020 г. планируется дальнейшее расширение сферы научных исследований кафедры, связанное с разработкой необходимых документов подготовкой к внедрению:

- систем менеджмента энергосбережения (ИСО 27000);
- систем менеджмента информационной безопасности (ИСО 50000).

При благоприятных условиях, то есть при модернизации имеющейся на кафедре материально-технической базы в том объеме, в котором это необходимо, к 2020 г. на базе кафедры будет возможно создать и аккредитовать испытательную лабораторию на право проведения калибровки средств измерений, а также подготовить необходимых специалистов на уровне магистратуры, что станет несомненным источником высокого дохода, как для кафедры, так и для Института в целом.

Степень готовности проекта. Создание консультационного центра возможно в ближайшее время. Необходимо привлечение клиентов за счет организации рекламной компании, что требует значительных финансовых затрат.

Возможность создания на базе кафедры испытательной лаборатории на данный момент отсутствует. Для успешной реализации этого проекта необходимо, как минимум, обеспечить кафедру следующим оборудованием: Метрологический стенд (который в будущем будет задействован как для учебного процесса, так и для проведения хозяйственных работ по поверке и калибровке средств измерений); Нормальный элемент Х-480; Генератор сигналов низкочастотный, ГЗ-131 и другое оборудование и инструмент.

Стоимость и результаты проекта. Ожидаемый уровень доходов от реализации запланированных проектов приведен в таблице. Подчеркиваем, что оба эти проекта предназначены для долгосрочной реализации, а, следовательно, доход будут приносить ежегодно, а не какой-то установленный период.

### **9.2.11. Характеристика инновационных проектов по кафедре «Технология художественной обработки материалов»**

*Проект 11.1.* За основу берутся лучшие разработки студентов-дипломников, выполненные по заказам ювелирных предприятий. Дизайн изделий не имеет аналогов. Степень готовности проектов 8-10 разработок ежегодно, внедряемых в производство. Стоимость и результаты проектов. Затраты на изготовление моделей и оснастки (без учета стоимости дизайнерской разработки) – от 80 тыс.руб. до 100 тыс.руб. ежегодно. Реализация проекта дает от 200 тыс.руб. до 800 тыс.руб. дохода в год (в зависимости от количества предприятий, купивших разработку). Организации-партнеры – ООО «Ювелирная компания «Драгоценности Урала».

*Проект 11.2.* За основу берутся лучшие разработки сотрудников и студентов, выполненные по заказам ювелирных предприятий. Дизайн изделий не имеет аналогов. Задача – изготовление сувениров, значков и памятных знаков ювелирного качества (в противовес низкокачественной продукции из КНР). - Степень готовности проектов 8-10 разработок ежегодно, внедряемых в производство. Степень готовности проекта. Имеются разработки по сувенирам анималистической направленности. Необходимо приобрести

плавильно-литейную установку. Стоимость и результаты проекта – для реализации проекта необходимо приобрести в Германии (или Японии) плавильно-литейную установку стоимостью 800 тыс. руб. Ежегодный доход от реализации указанной продукции (в том числе и через Художественный салон при кафедре ТХОМ) составит не менее 300 тыс. руб. Организации-партнеры – кафедра ювелирного искусства УралГАХА, выпускающая аналогичную продукцию.

*Проект 11.3.* Идеи проектов – разработка методов легирования сплавов с применением эксклюзивных легирующих добавок, а также методов холодного напыления, создающих на поверхности изделия нанопленку с необычным декоративным эффектом. Степень готовности проекта. На кафедре имеется установка холодного напыления. Планируется привлечение разработок Института физики металлов УрО РАН по созданию декоративных покрытий и легированию сплавов. Стоимость и результаты проекта – для реализации проекта необходимо приобрести в Германии (или Японии) плавильно-литейную установку стоимостью 800 тыс.руб. Эффект от реализации проекта значителен, но в данный момент обсчету не подлежит, поскольку такие изделия аналогов не имеют. Организации-партнеры – ИФМ УрО РАН.

#### ***9.2.12. Характеристика инновационных проектов по кафедре «Материаловедение в строительстве»***

Результатом выполнения мероприятия является создание согласованного плана научных исследований и инновационных разработок, отражающих решение наиболее важных для предприятий строительной индустрии технологических проблем. Объем бюджетного и внебюджетного финансирования по выполнению научно-исследовательских работ по указанным направлениям к 2016 г. увеличится до 2400 тыс. руб., а к 2010 г. – до 2600 тыс. руб.

На основе инновационных научных разработок кафедры студентами, выпускниками или сотрудниками к 2016 г. будет создано 2 компании инновационного сектора.

#### ***9.2.13. Характеристика инновационных проектов по кафедре «Технология стекла»***

В последние годы кафедра ведет хоздоговорную тематику, заказчиком исследований по которой выступает институт проблем эмалирования, входящий в состав института металлов (г. Екатеринбург). Предполагается увеличение финансирования в последующие годы до 300-500 тыс. руб. ежегодно (руководитель профессор В.А. Дерябин). Подана заявка на грант РФФИ на 2011 год на 500 тыс. руб. на финансирование проекта «Синтез и оптические свойства квантовых точек сульфида кадмия в матрице силикатного стекла (руководитель доцент Ворох А.С.). Предполагаемые сроки выполнения 2011-2013 гг. В рамках сотрудничества с заводом автоматки г. Екатеринбург достигнута договоренность о финансировании и исследовании по изучению свойств низкотемпературных припоев из оксидных стекол (руководитель доцент Кулешов Е.А.) 200 тыс. руб. ежегодно.

#### ***9.2.14. Характеристика инновационных проектов по кафедре «Химическая технология керамики и огнеупоров»***

На первом этапе проекта предлагается получение высокоглинозёмистого высокообоженного брикета с содержанием  $Al_2O_3$  от 50 до 80 % в качестве сырья для огнеупорной промышленности и в качестве компонента шлака (раскислителя шлака) для чёрной металлургии. Стоимость инвестиций на первый этап проекта, при мощности производства 70-75 тыс.т/год, оценивается в 250-270 млн.руб. Срок окупаемости – 1,5-2 года.

На втором этапе предполагается увеличить степень очистки материала до 98-99 % с получением высокодисперсных высокоактивных материалов для неформованных огнеупорных материалов.

### **9.2.15. Характеристика инновационных проектов по кафедре «Оборудование и автоматизация силикатных производств»**

При реализации инвестиционных проектов будут получены следующие результаты:

- *проект 15.1* - снижение расхода топлива в 1,5 раза, снижение выбросов CO<sub>2</sub> в два раза, получение металлургического глинозема с содержанием α-фазы не более 5 %;
- *проект 15.2* - количество сжатого воздуха снизится в 2.5-3 раза, износ труб уменьшится в 2 раза;
- *проект 15.3* - создание пневмокласификаторов с эффективностью разделения по показателю Эдер-Майера 85 %. Создание пневмокласификаторов для разделения тонкодисперсных порошков по границам 5-10 мкм. Создание струйных мельниц для получения тонкодисперсных порошков (менее 5 мкм);
- *проект 15.4* - создание эффективных интеллектуальных систем контроля технологических процессов в реальном времени;
- *проект 15.5* - определение оптимальных условий организации факела;
- *проект 15.6* - обеспечение мирового уровня энергоэффективности процесса стекловарения.

### **9.2.16. Характеристика инновационных проектов по кафедре «Технология вяжущих материалов и строительных изделий»**

При реализации инвестиционных проектов будут получены следующие результаты:

- *по проекту 16.1*. Сертификационные испытания новых строительных материалов (ФГАОУ ВПО УрФУ имени первого Президента России Б.Н.Ельцина). Использование многотонных отходов зол Рефтинской ГРЭС. Создание малого предприятия;
- *по проекту 16.2*. Малое предприятие в р-не г. Краснотурьинска. Имеется готовые помещения. Разработан состав и технология (ОАО «Богословский алюминиевый завод»);
- *по проекту 16.3*. Малое предприятие в р-не г. Краснотурьинска. Имеется готовые помещения. Разработан состав и технология (ОАО «Богословский алюминиевый завод»);
- *по проекту 16.4*. Разработать состав и технологию. Малое предприятие совместно с ФГАОУ ВПО УрФУ имени первого Президента России Б.Н.Ельцина;
- *по проекту 16.5*. Малое предприятие в цехах действующего цементного завода (ЗАО «Невьянский цементник»);
- *по проекту 16.6*. Разработан проект и технология обжига совместно с ОАО «НИИхиммаш»;
- *по проекту 16.7*. Создание производственной линии по выпуску прессованного фосфогипса, как добавки для цемента на ОАО «Среднеуральский медеплавильный завод».

## **10. Международная деятельность Института**

Международная деятельность Института будет развиваться по следующим основным направлениям:

- совместные научные проекты;
- подготовка кадров, в т.ч. высшей квалификации для стран ближнего и дальнего зарубежья, международный обмен студентами с университетами европейских и др. стран;
- приглашение зарубежных преподавателей и специалистов для чтения лекций студентам, аспирантам, молодым ученым Института;
- повышение квалификации преподавателей и научных работников института за рубежом;
- публикация монографий, научных статей за рубежом;
- проведение международных конференций;
- участие в международных выставках и презентациях.

Некоторые целевые показатели в области международного сотрудничества приведены в табл. 1.

Имеется определенный задел в области международного сотрудничества на кафедрах. Так, действует соглашение о сотрудничестве в области образования и науки с университетом Erlangen-Nurnberg of the Friedrich-Alexander, Германия. Выполняются совместные научные проекты, ведется обмен студентами. В рамках НОЦ «Перспективные материалы» выполняется международная программа совместно с Американским фондом гражданских исследований и развития (АФГИР-CRDF) и др. Ежегодно обучается до 30 студентов и аспирантов из ближнего и дальнего зарубежья. Издается до трех монографий и десятки научных статей за рубежом, ежегодно проводятся международные конференции, студенческие научные школы.

Существенно расширить деятельность в этой области позволит планируемое значительное усиление языковой подготовки студентов, преподавателей и научных работников Института.

## **11. Ресурсное обеспечение Программы**

Средства на реализацию Программы развития института формируются из следующих источников:

1. Средства государственного бюджета на образовательную и научную деятельность.
2. Инвестиционные вложения частного капитала.
3. Внебюджетное финансирование, складывающееся из многих источников:
  - образовательная деятельность – как в рамках первого высшего образования, так и дополнительного образования, в том числе по корпоративным заказам;
  - участие в работах в рамках федеральных, ведомственных и региональных целевых программ;
  - выполнение исследовательских работ и практических разработок по заказам компаний, организаций и органов власти, консалтинговые работы;
  - выполнение научных работ по заказам национальных и международных научных фондов, исследовательские гранты;
  - доходы от благотворительных пожертвований.

Доходы от образовательной деятельности определяются численностью обучающихся в институте. Ожидается снижение контингента студентов в 2011 г. в связи с демографическим положением в регионе. В последующем произойдет рост контингента за счет увеличения госзаказа (ежегодно на 25-50 чел.) и увеличения количества контрактных студентов. Рост контингента обусловлен высокой востребованностью выпускников на рынке труда и ростом привлекательности обучения в УрФУ.

Планируется увеличение доли доходов от научной и инновационной деятельности в бюджете института за счет расширения спектра этих услуг.

Финансовая устойчивость деятельности института подтверждается:

- наличием постоянной и существенной доли бюджетных доходов (табл. 6);
- наличием внебюджетной составляющей доходов;
- широким спектром научных и инновационных услуг: научно-исследовательские работы фундаментального и прикладного характера; НИОКР; продажа интеллектуальной собственности; выпуск наукоемкой продукции; создание центров сертификации и аттестации; участие в международных научных программах и грантах совместных с предприятиями научно-производственных подразделений и т.п.

## **12. Социально-экономическая эффективность программы создания и развития института**

**Социальные эффекты**, достигаемые при выполнении программы развития Института, заключаются в следующем:

- восстановление престижа научно-педагогической деятельности в области металлургии;

## Бюджет Института

Наименование	2010		2012	
	Численность обучающихся	Сумма, тыс.руб.	Численность обучающихся	Сумма, тыс.руб.
<b>ДОХОДЫ</b>				
Очное госбюджет	2250	153 000	2250	162 000
Очное контракт	527	26 004	478	31 100
Очное целевое	45	1 490	145	6 525
Заочное госбюджет	300	2 040	300	2 160
Заочное контракт	210	7 770	210	8 400
Дополнительные образовательные услуги	-	-		4 000
Наука		41 500		60 000
Спонсоры		1 400		2 000
<b>ИТОГО</b>		<b>233 204</b>		<b>274 025</b>
<b>РАСХОДЫ</b>				
Прямые расходы		165 700		184 648
Косвенные расходы		85 738		90 770
Фонд развития		<b>-18 223</b>		<b>-1 393</b>

- позиционирование металлургического образования, как образования *высшего сорта*, которое обеспечивают специалисты высшей квалификации, широко известные в России и во всем мире обеспечивает рост самооценки выпускников;

- нацеленность абитуриентов, особенно в небольших городах с развитой металлургией, на получение именно металлургического образования, которое даст им в перспективе интересную, стабильно высокооплачиваемую работу с перспективой карьерного роста, что придает чувство уверенности в завтрашнем дне и таким образом способствует социальной стабильности;

- обеспечение производственной мобильности инженерных кадров высшей квалификации;

- создание сообщества выпускников, поддержание между ними горизонтальных связей способствует формированию гражданского общества;

- интернационализация образования способствует академической мобильности профессорско-преподавательского состава, повышению толерантности студентов.

**Экономические эффекты** заключаются в следующем:

***Повышение конкурентоспособности металлургии Урала:***

1. Рост качества продукции за счет повышения квалификации инженерно-технического персонала и технологического аутсорсинга, разработки и внедрения новых высокоэффективных материалов и технологий их обработки.

2. Снижение себестоимости продукции благодаря внедрению систем автоматизации производства, использованию ресурсо- и энергосберегающих технологий, сокращению уровня брака, в том числе без реконструкции производства.

3. Создание высокотехнологичных производств новых материалов (суперсплавы, пористые, композиционные и псевдокомпозиционные), а также нанесения покрытий.

4. Преимущественное предоставление заказов на научно-технологические и проектные разработки специалистам Института металлургии и материалов, что существенно снижает затраты, обеспечивает постоянный контроль за внедренным технологическим процессом.

**Конверсия научно-технологических разработок** позволит использовать их в других отраслях с меньшим уровнем технологического развития. Создание инженерных центров обеспечит **конкурентную среду** при разработке технологических процессов, закупке сырья и полуфабрикатов.

**Экологизация промышленного производства**, внедрение экологически чистых (безотходных) технологий, применение современных высокоэффективных систем очистки воды и воздуха, утилизации отходов производства, разработки технологий по переработке техногенных образований.