



УТВЕРЖДАЮ
Директор ИМЕТ УрО РАН
Селиванов Е.Н.

ПРОГРАММА РАЗВИТИЯ ЦКП «РАЦИОНАЛЬНОЕ ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЕ И ПЕРЕДОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ МАТЕРИАЛОВ» НА 2014-2015 ГОДЫ

Программа развития ЦКП «Рациональное природопользование и передовые технологии материалов» (сокращенное название «Урал-М») разработана с целью комплексного развития ЦКП для эффективного участия в реализации перспективных междисциплинарных исследовательских проектов по приоритетным направлениям развития науки и технологии Российской Федерации, в том числе в кооперации с ведущими мировыми научными и исследовательскими центрами, реализации проектов направленных на решение приоритетных научных задач, выполнения исследований и измерений по заказам научных и образовательных организаций, предприятий реального сектора экономики, а также подразделений базовой организации (ИМЕТ УрО РАН), выполняющих исследования и разработки в интересах создания научно-технического задела для обеспечения инновационного развития экономики страны.

Программа разрабатывается под запрашиваемые средства субсидии и привлекаемые внебюджетные средства по конкурсу проектов по поддержке и развитию центров коллективного пользования научным оборудованием в рамках реализации федеральной целевой программы «Исследования и разработки по приоритетным направлениям развития научно-технологического комплекса России на 2014 - 2020 годы», мероприятие 3.1.2, 1 очередь.

Раздел 1. Характеристика ЦКП

1.1. Приоритетные направления развития науки и технологий, а также критические технологии, в рамках которых работает ЦКП

- Технологии переработки и утилизации техногенных образований и отходов;
- Технологии создания и обработки композиционных и керамических материалов;
- Технологии создания и обработки кристаллических материалов;
- Базовые и критические военные, специальные и промышленные технологии;
- Нанотехнологии и наноматериалы.

1.2. Основные научные направления ЦКП

- спектроскопия конденсированного состояния;
- аналитическая химия;
- термогравиметрия и калориметрия;
- рентгеноструктурные исследования;
- оптическая и электронная микроскопия;
- магнитные свойства;
- механические свойства.

1.3. Проводимые исследования и оказываемые услуги на оборудовании ЦКП

Центр коллективного пользования "Урал-М" проводит исследования в рамках научно-технических программ:

- Экология и рациональное природопользование;
- Индустрия наносистем и новые материалы;
- Образовательные программы.

В 2013 году для предприятий металлургического профиля, научно-промышленных фирм и научно-исследовательских институтов Центр выполнял исследования и оказывал услуги, включающие

- фазовый и химический анализ образцов руд, шлаков и металлов (сплавов);
- определение физико-химических свойств металлических сплавов методами дифференциальной сканирующей калориметрии и дилатометрии;
- исследование природы внутренних дефектов и дефектов поверхности образцов (изделий) из стали и сплавов, в том числе прокатов, с отработкой мероприятий по снижению уровня брака;
- отработку технологий микролегирования трубных марок стали бором с использованием комплексного борсодержащего ферросплава;
- совершенствование технологий выплавки стали с ранним формированием устойчивой шлаковой пены;
- измерение магнитных свойств металлических и керамических образцов.

1.4. Наиболее значимые научные результаты, полученные с использованием оборудования ЦКП за последние 3 года

1) Получены кинетические зависимости изменения массы образцов хромовых материалов Сарановского месторождения (Россия), Кемпирсайского массива (Казахстан) и их смеси в соотношении 50/50 при протекании восстановительных процессов в высокотемпературной области (900-1600 °С). Выявлено, что увеличение скорости нагрева смеси (50/50) образцов хроморудных материалов с коксиком от 5 до 20 °С/мин не приводит к изменению степени восстановления хрома. При сравнении степени восстановления хрома из образцов Сарановского месторождения (36 % Cr₂O₃) и образцов одних из лучших в мире руд Кемпирсайского массива показано, что отечественные руды по степени восстановления хрома превосходят (при равных значениях температуры) образцы Кемпирсайского массива.

2) Отобраны пробы хвостов флотации ОАО СУМЗ. Изучен химический, фазовый и минералогический составы образцов. По данным РФА практически вся медь сосредоточена в ферритах, а цинк в ферритах, силикатах, цинкит и сфалерите. Проведено разделение шлака на магнитную и немагнитную фракции методом мокрой магнитной сепарации, при этом в магнитную фракцию перешло 96,1% магнетита и ферритов цветных металлов и 79,8% фаялита. Проведены поисковые исследования по агитационному выщелачиванию ферритов меди и цинка из шлака СУМЗа серной, азотной и соляной кислотами. Больше извлечение меди и цинка получено в слабых растворах серной кислоты.

3) Из концентрата Качканарского месторождения (65,27% Fe, 2,13% TiO₂, 0,80% V₂O₅) методом окомкования с использованием связующего (бентонит 0,7%) в лабораторных условиях получены сырые окатыши. Они подверглись обжигу по следующему режиму: 20-500°С – 70 мин., 500-1200°С – 48 мин., 1200°С – выдержка 5 мин. Затем в лабораторной печи Таммана проведена разделительная плавка на чугуны и шлак в графитовом тигле с добавлением коксика 16%, скорость нагрева 10°С/мин., температура плавления 1450°С, выдержка 5 мин. Получены чугуны следующего состава: Fe – 94,26 %, Ti – 0,298 %, V – 0,40 %, C – 4,34 % и шлак: 15,9 % TiO₂, 0,25 % V₂O₅, 1,13% CaO/SiO₂, что указывает на удовлетворительную степень перевода титана в шлак при переработке среднетитанистого концентрата.

4) Выполнено перколяционное выщелачивание окисленной никелевой (ОНР) руды Серовского месторождения в перколяторе при различных условиях: концентрация кислоты, пауза между орошениями, объем подаваемых растворов. Выщелачиванию подвергалась руда крупностью –21 мм. В течение 142 суток извлечение составило, %: 45 Ni, 42,6 Co, 0,036 Fe, 7,2 Mg, 4,92 Al. Интенсивность выщелачивания составила, % в

сутки: 0,36 Ni, 0,30 Co, 0,05 Mg и 0,035 Al. За счет нахождения оптимальных параметров концентрации серной кислоты в выщелачивающих растворах, объемов растворов и пауз орошения руды растворами повышена интенсивность извлечения никеля из руды, снижена интенсивности извлечения магния и практически отсутствует переход железа из руды в раствор выщелачивания, что облегчает дальнейшее извлечение никеля из растворов.

5) Проведен обжиг проб ванадийсодержащего конвертерного шлака НТМК, содержащего V–11,3 %, Mn – 9,3 %. Обожженный продукт переработали по новой гидрометаллургической технологии методом селективного выщелачивания ванадия в концентрированных содовых растворах. Полученный пентоксид ванадия соответствует требованиям ТУ48-4-429-82 и пригоден для производства ванадийсодержащих лигатур для легирования титановых и алюминиевых сплавов.

6) Разработана и метрологически аттестована методика анализа железных руд, концентратов и шлаков на Fe, Al, Mg, Ca, Si, Mn методом атомно-эмиссионной спектрометрии с индуктивно связанной плазмой (АЭС-ИСП). Методика более экспрессна, чем действующие ГОСТ серии 23581, регламентирующие анализ железных руд и концентратов методами гравиметрии, титриметрии и атомной абсорбции, шире по области применения, не уступает им по метрологическим характеристикам. Внутренняя стандартизация с применением скандия позволила в 3-5 раз снизить погрешность анализа. Для выбора внутреннего стандарта было проведено термодинамическое моделирование аналитического сигнала. Результаты подтверждены экспериментально. Методика внедрена в лаборатории аналитической химии ИМЕТ УрО РАН.

7) Выполнены термодинамические и дифференциально-термические исследования пирометаллургического разделения циркония, титана, ниобия, редкоземельных элементов и стронция при алюминотермическом восстановлении пробы эвдиалитового концентрата Ловозерского месторождения. Выявлено, что при расходе Al к массе концентрата до 8 % восстанавливаются только оксиды железа с образованием железа в свободной форме и силицидов Fe_3Si , $FeSi$, Fe_5Si_3 , а при больших расходах алюминия наблюдается также выделение свободных форм марганца, кремния и силицидов ниобия, титана, циркония. При проплавлении шихт, содержащих концентрат, алюминий и добавки оксида кальция, получены сплавы, пригодные для использования в качестве лигатур при получении специальных сталей. Извлечение Zr в сплав достигало более 70 %, а Ti, Mn и Nb – более 80 %.

8) Экспериментально определены технологические параметры термической обработки шихт на основе угля и алевролита, обеспечивающие высокое (более 90%) извлечение германия в газовую фазу. Установлено, что повышение извлечения германия (до 94-95%) достигается насыщением газовой фазы парами воды. Технологическим моделированием показано, что шлак слоевого сжигания угля может быть успешно переработан по существующей для пылей слоевого сжигания технологии на германиевый концентрат (около 4% Ge) с высоким (до 95%) извлечением Ge. Результаты исследований направлены на разработку инновационной пирометаллургической технологии, обеспечивающей повышение извлечения германия, комплексность использования сырья и экологическую безопасность производства.

9) Исследовано влияние температуры, давления, состава шихты на равновесный состав газовой фазы, чугуна и шлакового расплава при контакте вредных хлорсодержащих веществ с шихтой и элементами футеровки доменной печи. Установлено влияние различных хлорсвязующих добавок на конечный состав газовой и конденсированной фаз (шлак, чугун), а также на расход кокса, на вязкость шлака и другие технологические параметры.

10) Изучена вязкость расплавов $B_2O_3-Na_2O-M_2O_3$ ($M=La, Ce, Pr, Nd$) при концентрациях Na_2O (10, 25, и 34 мол.%). Установлено, что введение оксида натрия в исследуемые бинарные системы значительно снижает вязкость расплавов. По экспериментальным данным по вязкости рассчитаны энергии активации вязкого течения для изученных расплавов, что расширяет справочные данные по оксидным системам, содержащим редкоземельные элементы. Результаты будут использованы для оптимизации металлургических технологий.

11) Исследованы химический, гранулометрический и фазовый составы, золы текущего производства Рефтинской ГРЭС. Найдено, что физико-химические свойства золы отличаются от изученных ранее в связи с изменением аппаратуры и технологии пылеулавливания. Ввиду значительного количества складываемой золы целесообразно дополнение технологии получения коагулянта стадией извлечения галлия, что повысит экономическую эффективность переработки золы и стимулирует ее осуществление.

12) Расширены имеющиеся сведения по макромеханизму взаимодействия пентаоксида тантала с алюминием. По результатам исследований установлено, что восстановление тантала из пентаоксида протекает с образованием диоксида тантала, с последующим его восстановлением до металлического тантала и интерметаллидов системы Al-Ta. Взаимодействие $MnTa_2O_6$ с алюминием в интервале температур 1473-1673 К протекает с образованием промежуточной фазы $MnTaO_3$, последующее взаимодействие которой сопровождается образованием интерметаллидов систем Mn-Al, Ta-Al и оксида Al_2O_3 . Опробован комбинированный пиро- гидрохимический способ переработки вольфрамового концентрата с получением вольфрамата кальция.

13) Получены новые сведения о закономерностях фазообразования при совместном металлотермическом восстановлении оксидов титана, молибдена, никеля. Термодинамическое моделирование взаимодействия смесей $TiO_2 + Ni_2O_3 + MoO_3$ с алюминием выявило последовательность образования интерметаллидов $MoNi_4$, $TiAl$, Al_3Ti , Al_3Ni_2 , $NiAl$, $NiAl_3$ в интервале температур 373 – 2073 К. Результаты термодинамических расчетов согласовались с данными экспериментального изучения металлотермического процесса с применением методов совмещенной сканирующей калориметрии и рентгеновского анализа. Установлено, что на начальной стадии процесса происходит образование тройного интерметаллического соединения Al_6MoTi , а затем формируются алюминиды никеля и титана. Получен Патент 2485194 (РФ). Способ получения титаноалюминиевого сплава из оксидного титаносодержащего материала, 2013.

14) Построена P-T-x диаграмма состояния системы Nd-Mn-O в координатах “давление кислорода – состав - температура”. Диаграмма является основой для целенаправленного синтеза новых магниторезистивных материалов. Установлены закономерности формирования кристаллической структуры твердого раствора $Nd_{1-x}Ca_xMnO_{3\pm\delta}$ при варьировании температуры, парциального давления кислорода и дисперсности. Определены зависимости структурных параметров манганитов от катионного состава и кислородной нестехиометрии в крупнокристаллическом и наноразмерном состояниях. Изучена кинетика и предложен механизм роста зерен наноструктурированных составов при нагревании.

15) Для высокотемпературных сверхпроводников $Y_{1-x}Ca_xBa_2Cu_3O_y$ выполнено картирование коэффициентов теплового расширения при варьировании содержания кальция и кислорода. Изучена устойчивость $DyBa_2Cu_3O_{6+\delta}$ во влажной среде. Результаты будут использованы для оптимизации сверхпроводящих пленок.

16) Исследованы кристаллическая структура, термические и магнитные свойства пирротинов, допированных никелем и кобальтом, в интервале температур 300 - 623 К. Показано, что в этом диапазоне исследованные пирротины претерпевают структурные переходы первого рода, а внутренняя энергия образцов изменяется в процессе термообработки в магнитном поле. Методами рентгенографии и нейтрографии определены фазовый состав, тип кристаллической структуры, параметры кристаллической ячейки, координаты атомов, длины и углы связей Fe-Fe и Fe-S. Эти данные использованы для интерпретации магнитных свойств пирротинов различных составов. Работа направлена на установление взаимосвязи магнитных характеристик и скорости электрохимического окисления сульфида никеля, полученного путем медленного охлаждения или водной грануляции.

17) Получены сплавы $Al-0.62\%Ti-0.028\%C$ и $Al-0.54\%Ti-0.024\%V$, макроструктура которых характеризуется объемной кристаллизацией, равноосным зерном размером 30-40 мкм, микронными триалюминидами метастабильной модификации и выделениями фазы TiC , в первом случае, и фазы TiB_2 (AlB_2 , $AlTiB_2$), во втором. Проведено экспериментальное исследование изменений силовых и деформационных характеристик стали, её структуры в результате одноосного растяжения при вариации скорости деформации. Проведено облучение интеркалатных материалов на основе $TiSe_2$ с добавками Mn, Fe, Co, Ni флюенсами быстрых нейтронов. Выполнен анализ выпадающих металлических и металл-селенидных включений, их состава и среднего размера. Результаты будут использованы при разработке материалов для модифицирования металлов и сплавов и новых магнитных материалов.

18) Выполнены исследования влияния азотного газа на магнитные свойства материалов на основе железа. Изучено влияние азота как среды спекания на намагниченность насыщения железа. Показано, что при легировании стали хромом и кремнием, азот, растворенный в легированном железе, значительно увеличивает коэрцитивную силу материала и уменьшает намагниченность. С целью уменьшения коэрцитивной силы в магнитомягких материалах на основе железа для блокирования растворимости азота при спекании в азотном газе ($96\%N_2+4\%H_2$) использовали метод циклического спекания, при котором происходит диссоциация нитридов и удаление растворенного азота (старение материала).

19) Исследованы структурные состояния сплава Nd-B-Fe и приготовленных из него спеченных магнитов при нагреве и охлаждении. Методом восстановительного плавления проведены измерения массового содержания кислорода в спеченных магнитах для изучения влияния кислорода на их свойства.

20) Изучены сорбционные свойства сшитого хитозана и N-(2-сульфозтил)хитозана (СЭХ) по отношению к перренат-ионам. Изучена зависимость сорбции от pH, выбран тип буферного раствора. Наибольшая степень извлечения рения ($R>85\%$) из водных растворов наблюдается при pH 2.8-3.1 для сшитого хитозана и pH 4.0-4.5 для СЭХ в ацетатном буферном растворе. Получена зависимость степени сорбции рения сорбентом СЭХ от степени замещения водорода аминогруппы хитозана. Кинетическое изучение сорбции перренат-ионов сорбентами СЭХ и хитозаном показало, что 30 мин достаточно для достижения равновесия. Исследовано влияние хлорид-, нитрат- и сульфат-ионов, ионов меди и молибдена на сорбцию. Изученные сорбенты показали хорошие кинетические характеристики, а также высокую степень извлечения рения из растворов.

21) Изучено взаимодействие Cr и C в модельных композиционных расплавах на основе меди и влияние на него низкочастотных колебаний, температуры и размеров частиц порошков хрома и графита. Показано, что низкочастотная обработка расплава, повышение температуры и измельчение порошков интенсифицируют образование в медном расплаве карбидов хрома Cr_7C_3 и Cr_3C_2 , а свободный графит остается внутри структурных комплексов «яд-

ро (графит)-оболочка(карбид хрома)». Получены опытные образцы литых композитов для высоковольтных электродных контактов Cu-Cr-C и Cu-Cr₃C₂ синтезом карбида хрома в расплаве меди, а также внедрением в расплав меди плакированных его и никелем частиц Cr₃C₂. В этих композитах медь является токопроводящим компонентом, карбиды хрома обеспечивают высокие прочностные свойства, свободный углерод обладает наибольшим сопротивлением изнашиванию материала при воздействии электрической дуги.

22) Средством решения проблемы повышения плотности композиционного материала Cu-1,4 об. % Al₂O₃ при сохранении электропроводности, характерной для меди, выбрано спекание, активированное добавками нанодисперсного Co. Эти добавки впервые применялись в виде 0,5-1,5 % CoC₂O₄ в сочетании с 0,5-2,5 % CuC₂O₄, который при нагревании обеспечил достаточное выделение газа для препятствия низкотемпературному закрытию пор в медной матрице и росту образцов. Уменьшение концентрации до 0,5 % CoC₂O₄, понижающего электропроводность композита, стало возможным только при условии активирования восстановления оксидом меди. Получены композиционные материалы с повышенными электрофизическими свойствами: пористостью 5 %, электросопротивлением 2,53 мкОм·см и твердостью 590 МПа.

23) Исследована структура дисперсионно-твердеющих сплавов Cu-Cr (до 1%) до и после воздействия на расплав низкочастотными колебаниями (НЧК), а также структурно-чувствительные свойства получаемых сплавов (твердость и электропроводность). Изучено влияние скорости нагрева и условий деформации на структуру переходного слоя композиционных дисперсных материалов железо-алюминий и железо – медь при обработке в установке механического плакирования порошков. Установлено, что высокая скорость нагрева обеспечивает быстрое диффузионное взаимопроникновение контактирующих материалов. Высокие скорости диффузии позволяют получать твердофазные сплавы при минимальном содержании интерметаллидов.

24) Изучена стабильность эффекта модифицирования сплава Al-4%Cu опытными лигатурами Al-Sc-Zr, Al-Sc-Ti, Al-Zr-Ti (на 0.5% суммы переходных элементов) и Al-Ti-C (на 0.3%Ti) в процессе выдержки при температуре 700-720°C. Максимальное измельчение зерна от добавки лигатуры Al-Sc-Zr составляет 13-35 мкм и 25-60 мкм от добавки лигатур Al-Zr-Ti и Al-Sc-Ti. Эффект измельчения сохраняется неизменным в течение шести часов выдержки расплава. Неизменность эффекта измельчения зерна сплава Al-4%Cu добавкой опытной лигатуры Al-Ti-C сохраняется только в течение трех часов и составляет 60-90 мкм. Высокая модифицирующая способность опытных лигатурных сплавов Al-Sc-Zr, Al-Sc-Ti, Al-Ti-Zr и Al-Ti-C определяется структурным и размерным соответствием решеток матрицы, комплексных алюминидов Al₃(Sc_xZr_{1-x}), Al₃(Sc_xTi_{1-x}), Al₃(Zr_xTi_{1-x}) и карбида титана. На основе анализа литературных сведений и расчетной оценки сформирована база данных термодинамических свойств алюминидов циркония ZrAl₃, ZrAl₂, Zr₂Al, Zr₄Al₃. Методом ТДМ определены оптимальные соотношения Al/ZrO₂, обеспечивающие возможность получения сплава Zr-Al, содержащего 55-65 % Zr, при извлечении не менее 75 % циркония, оптимизированы составы шихт для автогенной выплавки сплава Zr-Al. Расчетные составы шихт проверены экспериментально в лабораторном и укрупненном масштабах. Полученными результатами продемонстрирована возможность получения сплавов Zr-Al внепечным металлургическим методом восстановления оксида циркония (IV). Показано, что без нарушения требований к конфигурации производства лигатур для конструкционных титановых сплавов, может быть создана эффективная технология получения бездефектной лигатуры Zr-Al.

25) Разработан фторидный способ переработки обломков пластин кремния с использованием транспортной реакции $Si + SiF_4(g) = 2SiF_2(g)$ $T = 900$ °C. При охлаждении SiF₂(г) разлагается с образованием аморфного кремния. Полученные возгоны аморфного кремния диспергировали ультразвуком в воде с получением порошка кремния с размером частиц менее 10 мкм. Полученный продукт предназначен для использования в производстве композиционных материалов.

26) Выполнен системный анализ фундаментальных и прикладных отечественных и зарубежных исследований в области получения и применения энергетических углей в исходном и пиролизованном состоянии в технологии ферросплавов и кремния. На базе результатов собственных исследований физико-химических свойств восстановителей (термопрочности, удельных электросопротивления и поверхности, реакционной способности и др.) предложены критерии единой классификации углей различной степени метаморфизма с позиции эффективности их применения с учетом специфики шлаковых и бесшлаковых электрометаллургических процессов.

27) Предложена и в укрупненном эксперименте проверена технологическая схема переработки концентрата селенида серебра, включающая операции смешивания концентрата с NaNO₂ и NaOH, термической обработки шихты с получением спека, выщелачивания спека водой с переводом селена, преимущественно в виде Se⁴⁺, в щелочной раствор, фильтрации, промывки и сушки спека, содержащего благородные металлы. Получаемые продукты пригодны для получения селена и драгоценных металлов по известным технологиям.

1.5. Участие в мероприятиях по подготовке кадров высшей квалификации

За последние 3 года при использовании оборудования ЦКП защищено 12 диссертацион-

ных работ.

Из них в 2011 году – 5 диссертационных работ на соискание ученой степени кандидата наук:

- 1) Разработка технологии электролиза гранулированного медно-никелевого фанштейна. Нечвогloed Ольга Викторовна, 26 лет, ИМЕТ УрО РАН, аспирант;
- 2) Эволюция кристаллической структуры высокотемпературных сверхпроводников в интервале температур 80 – 300 К. Пряничников Степан Викторович, 28 лет, ИМЕТ УрО РАН, аспирант;
- 3) Физико-химическое обоснование пиро-гидрометаллургической технологии переработки возгонов электроннолучевого переплава ниобия. Уполовникова Алена Геннадьевна, 35 лет, ИМЕТ УрО РАН, научный сотрудник;
- 4) Газонасыщенные дефекты металлургического происхождения в титановых сплавах. Таренкова Наталья Юрьевна, 51 год, Верхне-салдинский металлургический комбинат, зав. лабораторией;
- 5) Разработка способов повышения извлечения германия при пирометаллургической переработке продуктов сжигания углей. Бажов Павел Сергеевич, ОАО "Уралгидромедь";

В 2012 году – 1 диссертационная работа на соискание ученой степени доктора наук

Термодинамические свойства хлоридных расплавов, содержащих скандий, и сплавов скандия с алюминием, медью и свинцом. Шубин Алексей Борисович, 47 лет, ИМЕТУрО РАН, с.н.с.

В 2013 году – 6 диссертационных работ на соискание ученой степени кандидата наук:

- 1) Обоснование технологии силикотермического получения магния из уральского доломитового сырья. Белоусов Михаил Викторович, 32 года, Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина, старший преподаватель;
- 2) Оптимизация определения рения в медном и молибденовом рудном сырье методом атомно-эмиссионной спектроскопии с индуктивно связанной плазмой. Евдокимова Ольга Викторовна, 28 лет, ИМЕТ УрО РАН, научный сотрудник;
- 3) Разработка технологии селективного извлечения ванадия из марганцовистых конвертерных шлаков. Крашенинин Алексей Геннадьевич, 24 года, ИМЕТ УрО РАН, научный сотрудник;
- 4) Исследование и разработка технологии извлечения рения из молибденовых концентратов. Харин Евгений Иванович, 24 года, ИМЕТ УрО РАН, ведущий инженер;
- 5) Изучение структуры и модифицирующей способности тройных лигатурных сплавов на основе алюминия, полученных обработкой их расплавов низкочастотными колебаниями. Котенков Павел Валерьевич, 24 года, ИМЕТ УрО РАН, стажер-исследователь;
- 6) Идентификация модифицированного условия текучести Друкера-Прагера и решение задач уплотнения пористых металлических материалов. Березин Иван Михайлович, 27 лет, Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт машиноведения Уральского отделения Российской академии наук, программист.

Раздел 2. Цель и задачи Программы

2.1. Цель программы

Цель программы развития ЦКП состоит в повышении конкурентоспособности ЦКП «Рациональное природопользование и передовые технологии материалов» на рынке исследований и разработок как объекта научной инфраструктуры, ориентированного на внешних пользователей, обеспечении его эффективного функционирования, в том числе способствующего развитию базовой организации – ИМЕТ УрО РАН.

2.2. Задачи программы и основные мероприятия, направленные на решение задачи

Достижение поставленной цели предполагает решение следующих задач:

1. Развитие материально-технической базы ЦКП (см. разделы 3.1 - 3.3).

Планируется приобрести:

- 1) Одновременный атомно-эмиссионный спектрометр с индуктивно связанной плазмой типа SpectroArcos с гидридной приставкой и системой электротермической подачи

проб для задач экспрессного химического анализа. Прибор позволит разрабатывать новые методики химического анализа с использованием индуктивно связанной плазмы.

2) Комплекс для исследования теплофизических и механических свойств огнеупоров. Это впервые позволит проводить комплексные исследования технологически важных свойств неметаллических материалов в России. Полученные результаты могут быть востребованы на предприятиях металлургического комплекса (ОАО "НТМК", ОАО "Металлургический завод им. А.К. Серова", ОАО "Первоуральский динасовый завод", ОАО "Огнеупоры", ОАО "Сухоложский огнеупорный завод", ОАО "Чусовской металлургический завод" и др.), предприятиях керамической промышленности (ОАО "Свердловский керамический завод", ОАО "Сысертский керамический завод", ОАО "Пиастрела"), и предприятиях строительного комплекса (ОАО "Бетфор", ОАО "Атомпромстройкомплекс", ОАО "Ревдинский кирпичный завод", ОАО "Шувакишский кирпичный завод", ОАО "Теплит"), ЗАО "Невьянский цементник", ОАО "Сухоложскцемент" и многие другие).

3) Линейку печного оборудования, позволяющего в укрупненном масштабе моделировать металлургические процессы и процессы переработки. В частности, вращающиеся печи, моделирующие основные процессы: разрушение руды, пылеобразование, науглероживание металла и его коагуляция, обратные потоки и механическое перемещение материалов по длине печи. Эти обстоятельства важны при разработке и внедрении технологий переработки труднообогатимых видов сырья и техногенных отходов, зачастую характеризующихся дисперсностью и низкой прочностью кускованного материала (например, сидериты). Приобретение вращающейся печи позволит моделировать тепло-массообменные процессы промышленной печи, развивать температуру в рабочем пространстве до 1400 °С за счет плазменного нагрева. В настоящее время такие проекты востребованы рядом инновационных предприятий и крупных металлургических предприятий для организации технологии переработки.

4) В настоящее время востребованными в Центре, в основном, являются имеющиеся приборы термического анализа и рентгеновские дифрактометры. В связи с этим планируется усилить позиции ЦКП, приобретя комплекс приборов для термического анализа, с квадрупольным масс-спектрометром для анализа состава газовой фазы и ИК Фурье-спектрометром для анализа растворов и расплавов, а также современный дифрактометр, позволяющий анализировать не только порошковые образцы, но также пленки, в том числе эпитаксиальные и гетероструктуры, выполнять анализ микронапряжений и текстур, построение полюсных фигур, проводить рефлектометрию и томографию (режим 3D). Наличие позиционно-чувствительного детектора позволит повысить экспрессность анализа и значительно увеличить разрешение. Приставка для микроанализа позволит проводить фазовый и структурный анализ микровключений.

5) Прибор для определения удельной поверхности и пористости. При разработке технологий переработки различного техногенного сырья требуется провести физико-химические исследования, в частности изучить пористость получаемого доменного сырья (агломерат, окатыши). Пористость – важнейший качественный показатель – улучшает условия доменного процесса, повышая восстановимость доменного сырья. Изучение удельной поверхности и размеров пор железорудных материалов позволит оптимизировать технологию доменного процесса, а в плане ресурсосбережения – сэкономить природные ресурсы за счет улучшения эффективности доменного процесса.

2. Развитие кадрового потенциала ЦКП (раздел 3.5);
3. Обеспечение доступности и востребованности оборудования ЦКП для проведения научно-исследовательских работ коллективами исследователей, в том числе внешними по отношению к базовой организации (раздел 3.7);
4. Развитие новых научных направлений. В течение 2014-2015 гг. планируется создать новое направление «Металлургия», направленное на разработку и оптимизацию металлургических технологий, в том числе на решение приоритетной задачи № 9: разра-

ботку новых методов переработки и использования возобновляемого и техногенного сырья;

5. Развитие метрологической составляющей деятельности ЦКП с целью обеспечения точности и достоверности проводимых измерений (раздел 3.4 и 3.6);
6. Повышение уровня сложности и расширения перечня выполняемых научно-технических услуг (раздел 3.8);
7. Разработка (освоение) новых методов и методик измерений/исследований (раздел 3.4);
8. Увеличение объемов научно-исследовательских и технологических работ, выполняемых с использованием оборудования ЦКП для внешних пользователей (раздел 5.1);
9. Усиление роли ЦКП в повышении уровня и результативности исследований и разработок, проводимых базовой организацией.

Раздел 3. Мероприятия Программы

3.1. Закупка современного дорогостоящего научного оборудования стоимостью свыше 1 млн. рублей

№ п/п	Наименование оборудования (материалов)	Единица измерения	Количество	Обоснование приобретения.	Номер этапа работ, в котором планируется закупка	Стоимость оборудования, млн. руб., из них:	
						Средства субсидии	Средства получателя субсидии
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Одновременный атомно-эмиссионный спектрометр с индуктивно связанной плазмой типа SpectroArcos с гидридной приставкой и системой электротермической подачи проб	Шт.	1	Широкий диапазон определяемых концентраций и многоэлементность, свойственные методу атомно-эмиссионной спектроскопии с индуктивно связанной плазмой, делают его наиболее результативным при выполнении как исследовательских работ по химическому анализу, так и при выполнении услуг для внешних пользователей. Приобретение одновременного спектрометра позволит наилучшим образом использовать возможности улучшения точности атомно-эмиссионного анализа с помощью внутренней стандартизации и снизить его погрешность до уровня классических методов, в том числе при анализе макрокомпонентов техногенного сырья и продуктов его переработки. Одновременное изменение сигнала от всех компонентов многоэлементной пробы уменьшает расход газа-носителя, увеличивает экспрессность анализа, уменьшает стоимость одного анализа. Наличие приставки для генерации гидридов позволит экспрессно определять примесные компоненты техногенного сырья без отделения матрицы. Система электротермической подачи проб позволяет анализировать ряд оксидных материалов, избегая стадии их растворения	1	14,410	0
2	Вращающаяся печь типа FDHK-250/600/1400Special	Шт.	1	Для моделирования процессов термической обработки при подготовке техногенных отходов и некондиционных руд к извлечению ценных компонентов. Футерованная шамотом печь. Рабочее пространство Ø250x500. Нагрев плазменным газом. Температура до 1400°C.	2	11,830	0
3	Плавильная установка (дуговая печь постоянного тока) с возможностью выплавки слитка до 30 кг, максимальная рабочая температура 1800°C, с вакуумной системой и устройством подачи газа	Шт.	1	Предназначена для моделирования процессов термической обработки при металлургических процессах, позволяет варьировать состав газовой смеси. Предназначена для отработки технологий переплава техногенных отходов.	1	0	7,277
4	Микроволновая гибридная печь	Шт.	1	Для изучения влияния микроволнового излучения на металлургические материалы, выявления режимов работы печи, обеспечивающих эффективную обработку техногенных отходов материалов. Полезный объем 4 л. Максимальная мощность магнетрона 900 Вт. Максимальная температура 1800°C.	2	10,0	0

№ п/п	Наименование оборудования (материалов)	Единица измерения	Количество	Обоснование приобретения.	Номер этапа работ, в котором планируется закупка	Стоимость оборудования, млн. руб., из них:	
						Средства субсидии	Средства получателя субсидии
5	Комплекс оборудования для определения теплофизических и механических свойств огнеупорных и теплоизоляционных материалов, включающий 1) прибор для определения теплопроводности типа TCT 426 Netzsch; 2) Высокотемпературный дифференциальный сканирующий калориметр типа DSC 40 F3 Pegasus NETZSCH; 3) Прибор для тестирования деформации огнеупоров под нагрузкой типа RUL 421 Netzsch	Шт.	1	<p>Комплекс позволит определять тепловые и механические свойства огнеупорных и теплоизоляционных материалов согласно ГОСТ. Обеспечение требований заказчиков – контроль входного сырья и продуктов производства огнеупорных и теплоизоляционных материалов, в том числе из техногенного сырья: экспрессное определение значений теплопроводности, теплоемкости и электросопротивления, ползучести и деформаций под нагрузкой. Тепловые свойства будут определены методом горячей проволоки – динамическим абсолютным способом на основе измерения возрастания температуры. Диапазон измерений от 0,03Вт/(м К) (аэрогели) до 15 Вт/(м К) (магнезитовый огнеупор). Область рабочих температур 25-1550°С. 2. Комплекс позволяет определять калориметрические эффекты (температуры и энтальпии фазовых превращений) и теплоемкость в температурном интервале от -150 до 2000°С с точностью до 2%. Комплекс включает устройство пробоподготовки для шлифования плоских и плоско-параллельных поверхностей цилиндрических образцов, используемых в дальнейшем для измерения теплопроводности.</p> <p>Данный прибор требуется для определения теплофизических свойств огнеупорных материалов (футеровки) доменной печи. Огнеупорная футеровка доменной печи предназначена для уменьшения тепловых потерь и предохранения кожуха от воздействия высоких температур и от контакта с жидким металлом и шлаком. При высоком износе футеровки (разрушении жидким металлом и шлаком) возможны прорывы чугуна в окружающее пространство. Прорывы чугуном футеровки металлоприемника и лещади являются одной из самых тяжелых аварий на доменной печи. Известные теплофизические свойства (температуропроводность и теплопроводность) при эксплуатации доменной печи после капитального ремонта с использованием информационной системы контроля разгара огнеупорной футеровки позволят избежать потерь производства, больших затрат на восстановительные ремонты, снизить вредные выбросы.</p>	1	33,051	0
6	Термоаналитический комплекс для пиро- и гидрометаллургии, включающий Термоанализатор типа DiscoveryTGA, совмещенный с квадрупольным масс-спектрометром для анализа выделяющихся газов с функцией режима теплового удара и ИК Фурье-спектрометром	Шт.	1	<p>Комплекс предназначен для исследования физико-химических свойств образцов техногенных и природных твердых материалов и растворов, определения кинетических параметров гетерогенных взаимодействий в системах газ-твердое и жидкость-твердое. Прибор будет использован для научного обоснования и разработки новых пиро- и гидрометаллургических технологий получения и рафинирования редких металлов из природного и техногенного сырья.</p>	1	11,168	0

№ п/п	Наименование оборудования (материалов)	Единица измерения	Количество	Обоснование приобретения.	Номер этапа работ, в котором планируется закупка	Стоимость оборудования, млн. руб., из них:	
						Средства субсидии	Средства получателя субсидии
7	Дифрактометрс низко-, высокотемпературными камерами, высокоскоростным детектором и функцией томографии	Шт.	1	Рентгенофазовый и рентгеноструктурный анализ жидкостей, порошков, пленок (рефрактометрия, анализ многослойных структур), построение функций радиального распределения для жидкостей и твердых тел, в том числе аморфных, томография (дефектоскопия), анализ микронапряжений и текстур	2	37,331	0
8	Автоматический анализатор удельной площади поверхности и пористости по методам ВЕТ и ВЈН	Шт.	1	Измеряет площадь поверхности и размер пор по методам ВЕТ и ВЈН на основании адсорбции и десорбции газа (азота) на поверхности и в порах твердого тела при температуре жидкого азота. Позволяет провести три независимых анализа удельной поверхности от 0.01 м2/г и выше и объема пор от 4x10-6 см3/г и выше. Позволяет получать полные изотермы адсорбции и десорбции, одно- и многоточечную площадь поверхности по ВЕТ, общий объем пор, распределение пор по размерам методом ВЈН (от 0.2 до 400 нм). Предназначен для отработки технологий переработки промпродуктов	1	2,7	0
9	Комплекс для металлографических исследований на основе Инвертированного металлографического микроскопа типа MotorizedAxioObserver D1m с соответствующим программным обеспечением и устройствами пробоподготовки	Шт.	1	Модульный оптический микроскоп, работающий в отраженном и проходящем свете (галогеновая и ртутная лампы, светодиодные осветители для проходящего света). Адаптер для установки двух осветителей позволит проводить исследования различными источниками света без остановки в процессе работы. Два типа моторизованных столов разной точности обеспечивают процесс автоматизированного контроля не только по площади, но и при использовании специального адаптера, автоматизировать также процесс измерения и наблюдения по оси Z. Реализованы методы контрастирования и исследования как светлое и темное поле, поляризация, люминесценция и дифференциально-интерференционный контраст (DIC, PlasDIC), фазовый +/- анализ. Измерения могут быть проведены как с помощью электронного цифрового окулярного микрометра (окуляр 20x), так и с помощью мини-интерферометра ТИС. Обработка панорамного изображения. В комплекс входят отезной, шлифовально-полировальный станки, система горячей запрессовки образцов. Комплекс необходим для анализа поверхности металлургической продукции и продуктов переработки	2	10,0	0
ИТОГО						130,490	7,277

3.2. Закупка расходных материалов

№ п/п	Наименование материалов	Единица измерения	Количество	Обоснование приобретения.	Номер этапа работ, в котором планируется закупка	Стоимость оборудования, млн. руб., из них:	
						Средства субсидии	Средства получателя субсидии
1	Реактивы для пробоподготовки	кг	60	Кислоты и окислительные плавни типа пероксида, карбоната, тетрабората натрия, пиросульфата калия необходимы для перевода в раствор анализируемых компонентов, для последующего анализа на атомно-абсорбционном и атомно-эмиссионном с ИСП спектрометрах, расходные материалы для полировального оборудования	1-3	0	0,68
2	Вспомогательные реактивы для спектрометров и автоматических анализаторов	кг	20	Реактивы необходимы для поглощения вредных примесей газов-носителей при анализе, ускорения процессов плавления пробы и выделения анализируемых компонентов и пр.	1-3	0	1,18
3	Стандартные образцы состава, чистые металлы	кг	10	Необходимы для калибровки спектрометров, контроля точности результатов анализа	1-3	0	0,68
4	Тигли, мерная посуда для пробоподготовки, капилляры для дифрактометров	шт	1000	Необходимы для проведения операций сплавления, разбавления перед началом измерения сигналов абсорбции и эмиссии от анализируемых компонентов	1-3	1,30	0,68
5	Запасные части для спектрометров и анализаторов	шт	50	Необходимы для периодической замены легко изнашиваемых деталей спектрометров и анализаторов– горелки, тросики, детали распылительных систем, катодные лампы и т.п.	1-3	0	1,18
ИТОГО						1,3	4,9

3.3. Модернизация, содержание и ремонт научного оборудования ЦКП

№ п/п	Наименование работы	Краткое содержание работы	Ожидаемые результаты выполнения работы	Номер этапа выполнения работ	Стоимость, млн. руб., из них:	
					Средства субсидии	Средства получателя субсидии
Работы по модернизации научного оборудования						
1	Подключение дорогостоящего оборудования к источникам бесперебойного питания	Подключение оборудования лаборатории аналитической химии к источникам бесперебойного питания (3 источника)	Стабильная работа дорогостоящего оборудования –3-х атомных спектрометров и 2-х автоматических анализаторов газообразующих примесей в металлах, снижение затрат на его ремонт. Повышение точности результатов химического анализа за счет уменьшения флуктуаций аналитического сигнала	1	1	0
2	Модернизация Электронного спектрометраOMICRONс приставкой для сканирующей туннельной микроскопии GPI-300 Сигма-скан	Приобретение турбо-молекулярного насоса и высоковакуумного оборудования для спектрометра	Обеспечение высокого вакуума (до 10^{-10} атм.) в камере спектрометра, что позволит существенно повысить точность результатов, позволит осуществлять напыление пленок в камере спектрометра методом лучевой эпитаксии	1	2	0
3	Модернизация Электронного сканирующего микроскопаCarlZeissEVO 40 с энергодисперсионным спектрометром Inca X-As	Приобретение высоковакуумной напылительной установки типа Q150T ES для напыления углеродного покрытия и нанесения металлических покрытий на образцы для применения в просвечивающей и сканирующей микроскопии	Возможность исследовать непроводящие образцы; - расширение возможностей электронного сканирующего микроскопа	1	2	0
4	Актуализация программного обеспечения	Продление лицензий на программное обеспечение для работы приборов ЦКП, обновление электронных баз данных и другого ПО	Обеспечение актуализации программного обеспечения приборного парка ЦКП	1-3	2	0.5
Работы по содержанию научного оборудования						
1	Сервисное обслуживание аналитического оборудования	Диагностика работы атомных спектрометров и автоматических анализаторов, замена износившихся деталей атомизаторов и распылительных систем	Стабильная работа дорогостоящего оборудования –3-х атомных спектрометров	1	0	0,1
2	Сервисное обслуживание аналитического оборудования	Диагностика работы атомных спектрометров и автоматических анализаторов, замена износившихся деталей атомизаторов и распылительных систем	Стабильная работа дорогостоящего оборудования –двух автоматических анализаторов газообразующих примесей в металлах	2	0	0,2
ИТОГО					7	0,8

3.4. Разработка новых методик выполнения измерений

№ п/п	Наименование разрабатываемой методики выполнения измерений/исследований	Ожидаемые результаты от использования методики	Номер этапа выполнения мероприятия	Стоимость, млн. руб., из них:	
				Средства субсидии	Средства получателя субсидии
1	Анализ содержания кислорода в купратах редкоземельных металлов методом иодометрии	Возможность определения содержания кислорода в сверхпроводящих и магнитных материалах	1	0,25	0,030
2	Методика определения массового содержания основных компонентов сталей и ферросплавов методом атомной спектроскопии	Разработка новой востребованной услуги - определение основных компонентов ферросплавов (вольфрам, марганец, хром, никель и т.п.). Расширение области аккредитации лаборатории аналитической химии	1	0,25	0,030
3	Методика определения массового содержания основных компонентов алюмосодержащих материалах методом атомной эмиссии с индуктивно связанной плазмой	Повышение точности спектрального анализа алюминийсодержащего сырья для производства керамики (до уровня гравиметрии и титриметрии) при значительном увеличении экспрессности. Расширение области аккредитации лаборатории аналитической химии	1-2	0,25	0,42
4	Методика определения массового содержания компонентов никелевых руд методом атомной спектроскопии	Повышение точности спектрального анализа никельсодержащего сырья (до уровня гравиметрии и титриметрии) при значительном увеличении экспрессности. Расширение области аккредитации лаборатории аналитической химии	1-2	0,25	0,42
ИТОГО				1,0	0,9

3.5. Развитие кадрового потенциала ЦКП

№ п/п	Наименование мероприятия	Краткое содержание мероприятия	Ожидаемые результаты выполнения мероприятия	Номер этапа выполнения мероприятия	Стоимость, млн. руб., из них:		
					Средства субсидии	Средства получателя субсидии	
1	Общее повышение квалификации персонала ЦКП	Участие сотрудников ЦКП «Урал-М» в стажировках, семинарах, школах (в том числе международных) в целях расширения возможностей использования оборудования, а также обработки результатов, полученных с помощью оборудования с получением сертификатов, удостоверений о повышении квалификации	Получение сертификатов о повышении квалификации - 2 шт.	1-3	0	0,3	
2	Повышение квалификации кадров в связи с расширением перечня оборудования	Привлечение молодых сотрудников, обучение авторизованными сервисными инженерами персонала ЦКП, работающего на приобретаемом оборудовании; освоение новых методик исследований	Расширение приборной базы ЦКП, освоение новых методов исследований, привлечение молодых специалистов	1-3	0,5	0,2	
3	Подготовка кадров высшей квалификации	Использование оборудования ЦКП «Урал-М» при подготовке кандидатских и докторских диссертаций персоналом и пользователями центра	Подготовка 3 кандидатских диссертаций	1-3	0,5	0,2	
4	Участие в конференциях, семинарах, школах	Участие сотрудников ЦКП в научно-практических и научно-методических конференциях и семинарах по результатам выполнения научно-исследовательских работ и предоставлению услуг с использованием оборудования ЦКП	Участие сотрудников ЦКП не менее, чем в 6 научно-практических и научно-методических конференциях и семинарах	1-3	0,5	0,1	
5	Научно-методическая работа	Научно-методическое обеспечение и проведение специализированных учебно-практических курсов для студентов, аспирантов, молодых ученых и специалистов с целью подготовки высококвалифицированных кадров	2 мероприятия	1, 3	0,5	0,15	
6	Участие в образовательном процессе	Оптимизация выполнения в ЦКП «Урал-М» студенческих работ, таких как курсовые работы, практики, дипломные работы	10 работ	1, 3	0,5	0,1	
7	Подготовка кадров по вопросам метрологии и стандартизации	Повышение квалификации сотрудников ЦКП в области метрологии и стандартизации	Получение сертификатов о повышении квалификации - 2 шт.	1-3	0,5	0,1	
ИТОГО						3	1,15

3.6. Метрологическое обеспечение деятельности ЦКП

№ п/п	Наименование мероприятия	Краткое содержание мероприятия	Ожидаемые результаты выполнения мероприятия	Номер этапа выполнения мероприятия	Стоимость, млн. руб., из них:		
					Средства субсидии	Средства получателя субсидии	
1	Поверка и калибровка оборудования ЦКП	Поверка (калибровка) средств измерений (спектрометров, автоматических анализаторов, весового хозяйства и пр.)	Регулярное подтверждение требуемой точности измерительного оборудования	1,3	0,13	0,54	
2	Аттестация методики анализа содержания кислорода в купратах редкоземельных металлов методом иодометрии	Аттестация методики анализа содержания кислорода в многокомпонентном оксиде методом иодометрии	Определение характеристик погрешности определения массового содержания кислорода в многокомпонентных сверхпроводящих оксидах	1-3	0,1	0,02	
3	Аттестация методики определения массового содержания основных компонентов сталей и ферросплавов методом атомной спектроскопии	Аттестация методик определения массового содержания компонентов сырьевых материалов для производства металлов и керамики методами атомной спектроскопии	Определение характеристик погрешности определения массового содержания компонентов сырьевых материалов, ферросплавов, сталей. Подготовка к расширению области аккредитации лаборатории аналитической химии	1-3	0,11	0,02	
4	Аттестация методики определения массового содержания основных компонентов алюмосодержащих материалах методом атомной эмиссии с индуктивно связанной плазмой	Аттестация методик определения массового содержания компонентов сырьевых материалов для производства металлов и керамики методами атомной спектроскопии	Определение характеристик погрешности определения массового содержания компонентов сырьевых материалов, ферросплавов, сталей. Подготовка к расширению области аккредитации лаборатории аналитической химии	1-3	0,11	0,02	
5	Аттестация методики определения массового содержания компонентов никелевых руд методом атомной спектроскопии	Аттестация методик определения массового содержания компонентов сырьевых материалов для производства металлов и керамики методами атомной спектроскопии	Определение характеристик погрешности определения массового содержания компонентов сырьевых материалов, ферросплавов, сталей. Подготовка к расширению области аккредитации лаборатории аналитической химии	1-3	0,11	0,02	
6	Проведение инспекционного контроля аккредитованной лаборатории аналитической химии	Проверка соответствия лаборатории аналитической химии аккредитационным критериям (обязательное мероприятие, включающее экспертизу документов и проезд инспекторов за счет принимающей стороны)	Положительные результаты планового инспекционного контроля со стороны Росаккредитации позволят продлить срок и расширить области аккредитации лаборатории аналитической химии ИМЕТ УрО РАН (для проведения химического анализа сырья, металлов, сплавов в пользу, в том числе для сторонних заказчиков)	1	0,11	0,12	
8	Обучение персонала в области обеспечения качества измерений	Повышение квалификации 1-2 специалистов ИМЕТ УрО РАН в годв Уральском филиале академии стандартизации, метрологии и сертификации	Повышение квалификации персонала в области метрологического обеспечения химического анализа, контроля качества анализа	1-3	0,23	0,01	
ИТОГО						1,0	0,75

3.7. Повышение доступности приборной базы ЦКП для внешних и внутренних пользователей

№ п/п	Наименование мероприятия	Краткое содержание мероприятия	Ожидаемые результаты выполнения мероприятия	Номер этапа выполнения мероприятия	Стоимость, млн. руб., из них:		
					Средства субсидии	Средства получателя субсидии	
1	Поддержка актуализируемого Интернет-сайта ЦКП	Поддержка и обновление сайта ЦКП, поддержка интерактивной системы приема и отслеживания заявок на проведение исследований	Актуальная информация о возможностях и деятельности ЦКП, доступная потенциальным пользователям	1-3	0,1	0	
2	Освещение деятельности ЦКП в СМИ	Публикация информационных материалов о Центре, способствующих повышению доступности приборной базы для внешних и внутренних пользователей	Повышение степени информированности потенциальных пользователей о возможностях Центра	1-3	0	0,25	
3	Проведение ежегодного Совещания персонала и пользователей ЦКП	Ежегодное Совещание персонала и пользователей центра (декабрь)	Обсуждение с сотрудниками и пользователями центра проблем и недостатков, способов их устранения, направлений дальнейшего развития Центра	1,3	0,01	0,1	
4	Выпуск рекламных брошюр	Создание макета, печать брошюры	Повышение степени информированности потенциальных пользователей о возможностях Центра	2	0,1	0,15	
5	Публикация ежегодного сборника статей по результатам работ, выполненных с использованием оборудования ЦКП	Периодическое (1 раз в год) научно-практическое издание с присвоением индекса ISBN, предназначено для широкого круга научных работников и инженеров	Повышение степени информированности потенциальных пользователей о возможностях Центра, публикация результатов работ	1,3	0,1	0,35	
6	Участие представителей ЦКП в конференциях и выставках	Участие представителей ЦКП в конференциях и выставках, с представлением результатов работ, выполненных на оборудовании ЦКП	Поиск потенциальных партнеров, в том числе для инновационной и внедренческой деятельности на основе результатов, полученных Центром. Привлечение новых пользователей.	1-3	0,1	0,35	
ИТОГО						0,41	1,2

3.8. Расширение перечня оказываемых ЦКП услуг

№ п/п	Наименование мероприятия	Краткое содержание мероприятия	Ожидаемые результаты выполнения мероприятия	Номер этапа выполнения мероприятия	Стоимость, млн. руб., из них:		
					Средства субсидии	Средства получателя субсидии	
1	Внедрение вновь разработанных методик	Разработанные и аттестованные методики анализа металлургического сырья и сплавов (см. п.3.4) будут внесены в перечень услуг ЦКП Урал-М и в область аккредитации лаборатории аналитической химии	Обеспечение требований заказчиков – экспрессный анализ сырья и ферросплавов с возможностью документального подтверждения точности результатов	2,3	0	0,1	
2	Разработка и внедрение новой услуги: определение теплофизических и механических свойств огнеупоров и теплоизоляционных материалов, согласно ГОСТ Р 52918-2008	Приобретение соответствующего комплекса оборудования (п.2, раздел 3.1), обучение персонала, разработка методик определения теплопроводности, теплоемкости и электросопротивления и механических свойств огнеупорных и теплоизоляционных материалов	Обеспечение требований заказчиков – контроль входного сырья и продуктов производства огнеупорных и теплоизоляционных материалов, в том числе из техногенного сырья: экспрессное определение значений теплопроводности, теплоемкости и электросопротивления, а также тестирование деформаций под нагрузкой	2	0	0,1	
3	Разработка и внедрение новой услуги: получение тонких эпитаксиальных пленок оксидных материалов методом лучевой эпитаксии	Модернизация Электронного спектрометраOMICRONс приставкой для сканирующей туннельной микроскопии GPI-300 Сигма-скан, обеспечение глубокого вакуума в камере спектрометра, разработка методики получения эпитаксиальных пленок в камере спектрометра	Получение эпитаксиальных пленок и гетерослоев на основе функциональных оксидных материалов в интересах базовой организации и внешних пользователей (ИФМ УрО РАН, ИХТТ УрО РАН, ИВТЭ УрО РАН, Астраханский государственный университет и других).	1-3	0,1	0,023	
4	Разработка нового направления деятельности «Металлургия»	Формирование комплекса укрупненных металлургических установок для моделирования процессов металлургии и переработки техногенного сырья и забалансовых руд	Расширение круга пользователей Центра, формирование новых услуг Центра, разработка новых технологий	1-3	1,0	0,5	
ИТОГО						1,1	0,723

3.9. Мероприятия по развитию внутренней и международной кооперации ЦКП в научной и инновационной сферах

№ п/п	Наименование мероприятия	Краткое содержание мероприятия	Ожидаемые результаты выполнения мероприятия	Номер этапа выполнения мероприятия	Стоимость, млн. руб., из них:		
					Средства субсидии	Средства получателя субсидии	
1	Расширение объемов внедрения разработанной ранее технологии глубокой десульфурации и микролегирования стали бором под шлаками системы CaO–MgO–SiO ₂ –Al ₂ O ₃ –B ₂ O ₃ . Совместно с АО «Арселор Миттал Темиртау» (Казахстан).	Совместно с АО «Арселор Миттал Темиртау» (Казахстан) будут изучены способы микролегирования конструкционных и трубных марок сталей бором, влияние микролегирования на структуру сталей, размер, форму, химический и фазовый состав неметаллических включений	Будет обеспечено содержание бора в стали 0,001-0,012%, низкое содержание серы (не более 0,005-0,010%), сокращение расхода марганцевых ферросплавов от 0,2 кг/т стали 3сп до 1,3 кг/т стали 08кп, исключение присадок в ковш ферробора и плавикового шпата с сохранением высоких механических свойств готового металлопроката.	1-3	0	0,2	
2	Совместно с ООО НПП «Северная компания комплектующего оборудования и новых технологий» совершенствование систем контроля разгара огнеупорной футеровки горна доменной печи	Совершенствование системы контроля разгара огнеупорной футеровки горна доменной печи, установка систем на доменных печах металлургических предприятий Китая.	С целью предотвращения аварийных ситуаций доменной печи установка системы контроля разгара огнеупорной футеровки горна доменной печи на печах металлургических предприятий (не менее 1)	1-3	0	0,2	
3	Изготовление и поставка современных комплексов инжекционного и торкре-тоборудования, совместно с ООО «Новые технологии в металлургии»	Разработка, изготовление, ввод в эксплуатацию в интересах внешних пользователей металлургических комплексов для инъекции циклонной пыли в конвертеры и рафинирования металлургических расплавов	Разработка и внедрение автоматизированных металлургических комплексов на предприятиях	1-3	0,1	0,15	
4	Использование инновационных разработок на базе Инновационно-технологического центра «Академический» для выпуска продукции	Усовершенствование технологии выпускаемой продукции и разработка новых продуктов: высокодисперсных нанометаллических порошков металлов, композитов, противозносных материалов, металлической дробы различных типов-размеров	Разработка новой экологически чистой ресурсо- и энергосберегающей технологии комплексной переработки титаномагнетитовых руд и шлаков; разработка безотходной технологии утилизации золоотвалов с одновременным получением полезных промпродуктов	1-3	0,2	0,1	
ИТОГО						0,3	0,65

Раздел 4. Контроль за реализацией Программы

4.1. Порядок контроля за ходом реализации Программы со стороны руководителя ЦКП

Руководитель ЦКП письменно поручает руководителям направлений и ответственному за метрологическое обеспечение Центра выполнение мероприятий по развитию ЦКП в соответствии с планом-графиком работ. Отчет о ходе выполнения поручений в письменном виде поступает руководителю ЦКП еженедельно.

4.2. Порядок контроля за ходом реализации Программы со стороны базовой организации ЦКП

- 1) Еженедельный отчет о ходе реализации Программы руководителя Центра директору базовой организации ИМЕТ УрО РАН.
- 2) Отчет о ходе реализации программы руководителя Центра на каждом заседании Ученого Совета ИМЕТ УрО РАН с утверждением отчетных документов по каждому этапу.

Раздел 5. Результаты реализации Программы, оценка её эффективности

5.1. Ожидаемые значения показателей реализации Программы развития ЦКП на 2014-2015 годы

№ п/п	Наименование показателя	Ожидаемые значения в 2014 году	Ожидаемые значения в 2015 году
1	Доля сотрудников с ученой степенью, %	81	82
2	Стоимость дорогостоящего оборудования, млн. руб.	246,4	316
3	Средний возраст дорогостоящего оборудования, лет	5	4
4	Доля дорогостоящего оборудования в возрасте до 5 лет в общей стоимости, %	60	70
5	Загрузка дорогостоящего оборудования, %	75	80
6	Загрузка дорогостоящего оборудования в интересах внешних пользователей, %	35	50
7	Производительность ЦКП в год, млн. руб./чел.	2,7	2,9
8	Фондоотдача оборудования ЦКП за счет заказов внешних пользователей, ед.)	0,5	0,5
9	Количество организаций-пользователей за год	50	55
10	Публикационная активность научных работников ЦКП	0,8	1,0