



СВЕРДЛОВСКАЯ
ОБЛАСТЬ



ЧЕЛЯБИНСКАЯ
ОБЛАСТЬ



КУРГАНСКАЯ
ОБЛАСТЬ

Уральский
федеральный
университет



НОЦ
УРАЛ

**ПЕРЕДОВЫЕ ПРОИЗВОДСТВЕННЫЕ
ТЕХНОЛОГИИ И МАТЕРИАЛЫ**

**Научные лаборатории УМНОЦ
под руководством молодых перспективных
исследователей, созданные в рамках
реализации Национального проекта
«Наука и университеты»**

**Докладчик: Манжуров Игорь Леонидович
13.12.2022**



Лаборатория водородной энергетики



Технологический проект:

Перспективные технологии для атомной промышленности

Руководитель лаборатории:

Медведев Дмитрий Андреевич, д.х.н.

Штатный состав лаборатории:

17 чел., в т.ч. 3 доктора наук и 4 кандидата наук. 100% исследователей до 39 лет. 9 чел. (53%) – студенты, впервые трудоустроенные.

Активность научной лаборатории направлена на разработку новых функциональных материалов с ионным и ионно-электронным типами проводимости, их физико-химической и электрохимической аттестации. С возможностью применения разрабатываемых материалов в твердооксидных электролизерах для получения сверхчистого водорода или твердооксидных топливных элементах, позволяющих с высокой эффективностью конвертировать химическую энергию топлива (в том числе, водорода) в электроэнергию.

Результаты 2022г.:

Впервые показана возможность оксоанионного допирования (добавки, повышающие электропроводимость/оптические свойства) цирконатов щелочноземельных металлов $AZrO_3$ ($A = Ca, Sr, Ba$), исследованы их структура, процессы гидратации и ионная проводимость

Методами ИК и Рамановской спектроскопии исследованы сложные оксиды состава $BaFexCe_{0.7-x}Zr_{0.2}Y_{0.1}O_{3-\delta}$ ($x = 0.5$ и 0.7) после выдержек в атмосферах H_2O , H_2 и CO_2 при $1100\text{ }^\circ\text{C}$.

Разработан метод получения наноразмерных порошков и качественной электролитной керамики на основе $La_2Ce_2O_7$. Предложен новый (ранее не применяющийся) способ синтеза электродных материалов ТОТЭ (твердооксидного топливного элемента).

Отработана методика формирования ТОТЭ на основе протонпроводящих электролитов на основе $LaYbO_3$.

Планы на 2023г.:

Оптимизация составов электролитных и электродных материалов, изученных на предыдущих этапах, для практического применения.

Разработка технологии формирования электродных композиций заданной морфологии методом трафаретной печати и аэрографии.

Формирование единичных элементов ТОТЭ с ранее разработанными лабораторными технологиями получения полуэлементов и формирования электродов.

Выполнение НИОРК по заказу АО “Науки и Инновации” Росатома.

Международное взаимодействие (Китай в рамках РФФ). + РФФ ведущие лаборатории.

Повышение квалификации сотрудников в рамках интереса лаборатории (машинное обучение, статистическая обработка в научных исследованиях).

Лаборатория перспективных технологий комплексной переработки минерального и техногенного сырья цветных и черных металлов



Технологический проект:

Комплексная переработка техногенных отходов.
Разработка технологии получения редкоземельных металлов с высокой степенью частоты.

Руководитель лаборатории:

Рогожников Денис Александрович, д.т.н.

Штатный состав лаборатории:

20 человек, в т.ч. 1 доктор наук и 7 кандидатов наук. 90% исследователей до 39 лет. Доля студентов 35 %.

Деятельность связана с разработкой и внедрением высокоэффективных и экологических технологий извлечения цветных, благородных и редких металлов из упорного минерального и техногенного сырья.

Исследования направлены на решение глобальной техногенной проблемы вовлечения в переработку различного нетрадиционного сырья, содержащего, помимо ценных компонентов, высокотоксичные соединения мышьяка, сурьмы, серы и т.д.

Результаты 2022г.:

Работа с промышленными партнерами – участниками НОЦ: АО «Наука и инновации», АО «КЗТС».
Разработаны технологии: азотнокислотного выщелачивания мышьяка содержащего медного сырья; осаждения мышьяка (V) из растворов, содержащих ионы цветных металлов; селективного выщелачивания РЗЭ из красного шлама; сорбционной очистки раствора сульфата скандия от циркония и титана; декомпозиции щелочно-алюминатных растворов с использованием активной загрузки; извлечения РЗЭ из фосфогипса АО «СУМЗ».
1) публикации в журналах, индексируемых WoS/Scopus - 12; 2) публикации в Q1-2 - 8; 3) прочие - 5; 4) доклады на ведущих международных конференциях - 10; 5) монографии - 1; 6) заявки РИД - 2; 7) диссертации - 2 канд. наук (Кириллов С.В., Дизер О.А.)
Научные стажировки сотрудников (Узбекистан, АО "Навоийский ГМК", АО "Алмалыкский ГМК").

Планы на 2023г.:

1. Изучение закономерностей и механизмов разрабатываемых процессов, разработки уникальных мат. моделей; подготовки ТЭО, техрегламентов и др.
2. Планы по: публикациям WoS/Scopus - 16; доклады на конференциях – 11, заявки РИД - 4; диссертации - 3
3. Закупка оборудования, участие в международных форумах; развитие сотрудничества с иностр. и отеч. научными организациями (РУСАЛ ИТЦ, ТУ УГМК, Aalto University, Karadeniz Technical University и т.д.).
Привлечение новых партнеров (ОАО «УГМК», АО "РМК"), в том числе зарубежных (АО "Навоийский ГМК", АО "Алмалыкский ГМК", ОАО "Кыргызалтын", ТОО "Казахмыс", ведется подготовка к выполнению НИР в 2023 г. в интересах данных предприятий).
5. Доведение выполняемых разработок, технологий, патентов до реализации в реальном секторе экономики.

Лаборатория проблем физико-химии и газодинамики двигательных установок многоразовых ракет-носителей в структуре НОЦ «Аэрокосмические технологии» центра ракетно-космической техники имени В.П. Макеева



Технологический проект:

Исследования, разработка и создание демонстраторов двигательной установки с центральным телом, системы управления и контроля с искусственным интеллектом ракетно-космического комплекса с полностью многоразовой одноступенчатой ракетой-носителем и универсальной космической платформой.

Руководитель лаборатории:

Капелюшин Юрий Евгеньевич PhD

Штатный состав лаборатории:

22 сотрудника, 82% (18 сотрудников) - исследователи до 39 лет; 14% (3 сотрудника) – студенты.

Деятельность лаборатории направлена на исследование физико-химических, газодинамических процессов и напряжённо-деформированного состояния демонстраторов двигательных установок с центральным телом.

Результаты 2021 - 2022 г.:

Выполнено термодинамическое моделирование системы SI – C – O – H для оценки взаимодействия силицированного графита со смесью водорода и кислорода.

Сформирована математическая модель динамики полета с учетом изменения массово-инерционных и аэродинамических характеристик.

Предложено использование электронасосной системы подачи топлива на высокотемпературных сверхпроводниках.

Проведены исследования по взаимодействию стали ХН70ю с компонентами топлива водород-кислород.

Предложено использование жаростойких покрытий на поверхности, контактирующей с топливной парой.

Оформлен РИД на программу для ЭВМ «Расчет относительных погрешностей измерения электродинамических параметров композитных материалов».

Проведены исследовательские испытания демонстратора двигательной установки на компонентах топлива водород-кислород в лабораториях «НИИМаш».

Планы на 2023 г.:

1. Исследовать физико-химические, тепловые и газодинамические процессы взаимодействия газовой смеси водород-кислород с углерод-металлическими композициями.
2. Исследовать воздействие высокоскоростных и высокотемпературных газовых потоков на углерод-металлические композиции.
3. Исследовать эффект распространения радиоволн в композиционных материалах с дефектной структурой.

Лаборатория аддитивных технологий



Институт физики металлов имени М. Н. Михеева
Уральского отделения Российской академии наук



Технологический проект:

1. Разработка новых материалов и технологий для формирования покрытий, стойких в условиях абразивного и коррозионного изнашивания. ЗАО «НПП Машпром»

Научно-технический проект:

Разработка отечественной информационной базы данных металлических образцов, полученных с помощью лазерной 3Д печати

Руководитель лаборатории:

Окулов Артем Владимирович, к.т.н.

Штатный состав лаборатории:

11 чел., 10 чел. (90%) - исследователи до 39 лет;
3 чел. (27%) – студенты.

Основное направление лаборатории — получение новых материалов с высокими **конструкционными** и функциональными свойствами методами аддитивных технологий. В работе используются методы импульсной лазерной наплавки и селективного лазерного сплавления.

Результаты 2022г.

- 1) Получены научные результаты, используемые для разработки технологии создания износостойких покрытий стенок кристаллизаторов машин непрерывного литья заготовок в рамках комплексного проекта с индустриальным партнером ЗАО НПП Машпром.
- 2) Заключены 2 соглашения, идет работа по разработке отечественной информационной базы данных металлических 3Д образцов, полученных лазерной 3Д печатью. Соглашения: со Снежинским ФТИ Национального ядерного университета МИФИ, г. Снежинск. и соглашение с НИТУ «МИСиС», г. Москва.
- 3) Опубликовано 5 научных статей (SCOPUS, РИНЦ).
- 4) Принято участие в 7 всероссийских и международных научных конференциях.

Планы на 2023 г.:

По проекту УМНОЦ «Разработка новых материалов для формирования покрытий....» планируется: получение образцов с защитным покрытием из $\text{NiCrBSi}+(0...7\%)\text{V}_4\text{C}$, сформированном лазерной наплавкой. Исследование микроструктуры и проведение испытаний образцов, проведение термообработки при температурах 800–1075 °С. Исследование микроструктуры и свойств защитных покрытий $\text{TiC-NbC}(\text{Zr, Si})$ для режущего инструмента.

Планируются работы по проекту УМНОЦ «Реконструктивная хирургия» по усилению прочностных характеристик сложных внутренних структур вживляемых имплантатов.

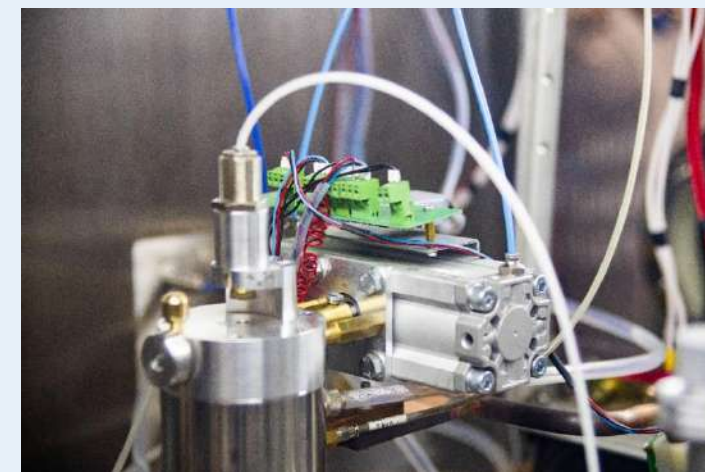
Работы по оценке динамики процессов нагревания и охлаждения порошков Nd-Fe-B в процессе селективного лазерного сплавления.

По теме «Разработка отечественной информационной базы данных металлических образцов, полученных с помощью лазерной 3Д печати» планируется: анализ структуры и процесса разрушения в образцах, полученных 3Д печатью.

Лаборатория высокотемпературной электрохимии актинидов и редкоземельных металлов



Институт высокотемпературной электрохимии
Уральского отделения Российской академии наук



Технологический проект:

Перспективные технологии для атомной промышленности.

Руководитель лаборатории:

Власов Максим Игоревич, к.ф.-м.н.

Штатный состав лаборатории:

10 человек, из них: 9 (90%) - научных сотрудников, из которых 7 (70%) - научных сотрудников до 39 лет (включительно), 1 (10%) студент.

Деятельность лаборатории направлена на разработку научных основ применения расплавленных солей в качестве топливной соли и промежуточного теплоносителя в жидкосолевых ядерных реакторах (ЖСР). Одна из ключевых задач – изучение физико-химических свойств и кинетики электродных процессов в расплавленных солевых системах, перспективных для ЖСР, с участием редкоземельных металлов и актинидов.

Результаты 2022г.:

Отработаны методики синтеза и очистки фторидных солей FLiNaK и FLiBe, перспективных в качестве топливной соли жидкосолевых реакторов

Исследовано поведения LaF_3 , La_2O_3 , Li_2O в расплаве FLiNaK

Совместно с проф. Ялан Лю (Китай) исследованы электрохимическое поведение редкоземельных металлов (РЗМ) в расплавах LiCl-KCl, проведены EXAFS измерения в расплаве FLiNaK

Проведен прием с рабочим визитом проф. Ялан Лю в ИВТЭ УрО РАН в октябре 2022 г.

Планы на 2023г.:

В 2023 г. планируется сделать акцент на изучении физико-химических свойств фторидных расплавов с многокомпонентной добавкой фторидов и оксидов редкоземельных металлов и отработке методики in-situ измерения спектральных свойств расплавов

В последующие годы планируется сфокусировать усилия на развитии спектральных методов для изучения структурных свойств не только расплавов, но и других неупорядоченных сред, в частности стекол, перспективных для применений в сфере ядерной энергетике

Перспективные материалы для индустрии и биомедицины



Технологический проект:

Реконструктивная хирургия и экспресс имплантация.

Руководитель лаборатории:

Годрат Махмуди, PhD

Штатный состав лаборатории:

15 чел., 11 чел. (73%) – исследователи до 39 лет;
6 чел. (40%) – студенты.

Исследование соединений и создание материалов для процессов экспресс имплантации, а также средств для борьбы с заболеваниями, вспомогательных средств, используемых при оперативном вмешательстве и в восстановительном периоде.

Результаты 2022г.:

Обосновано применение ряда полученных соединений, в том числе на основе лекарственных препаратов, в качестве эффективных ингибиторов коррозии металлов, являющихся основными компонентами сплавов, применяемых для создания имплантов.

Получены производные на основе лекарственных препаратов. Проведены исследования производных в качестве ингибиторов коррозии металлов, в том числе являющихся основными компонентами сплавов, применяемых для создания имплантов (TRL 3–5).

Опубликовано >20 научных статей в высокорейтинговых журналах Q1–Q3, входящих в международные базы данных Scopus и Web of Science.

Выигран конкурс УМНИК.

Планы на 2023г.:

Проведение многоплановых исследований полученных производных на основе лекарственных препаратов в качестве потенциальных ингибиторов коррозии металлов, являющихся основными компонентами сплавов, применяемых для создания имплантов, с выходом TRL 5–7.

Пилотные испытания полученных соединений в качестве ингибиторов коррозии сплавов для имплантов совместно с ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр травматологии и ортопедии имени академика Г.А. Илизарова» Министерства здравоохранения РФ

Не менее 4 научных статей в высокорейтинговых журналах Q1–Q3, входящих в международные базы данных Scopus и Web of Science.

Спасибо за внимание