

УТВЕРЖДАЮ  
Директор ПФИЦ УрО РАН  
член-корр. РАН



А.А. Барях  
2019 г.

**Программа развития Центра коллективного пользования научным и  
высокотехнологичным оборудованием  
«Исследования материалов и вещества» ПФИЦ УрО РАН**

Руководитель ЦКП «Исследование  
материалов и вещества» ПФИЦ УрО РАН,  
к.ф.-м.н.

И.А. Пантелеев

Пермь, 2019 г.

Научно-вспомогательное структурное подразделение ПФИЦ УрО РАН создано в 2019 году на базе ЦКП «Исследование физико-механических свойств материалов и конструкций» для реализации комплекса организационно-технических мероприятий по обеспечению возможности научным сотрудникам филиалов ПФИЦ УрО РАН и сторонних организаций использовать уникальное и дорогостоящее научное оборудование, обслуживаемое высококвалифицированными специалистами, находящееся на балансе филиалов ПФИЦ УрО РАН.

Основные цели ЦКП ПФИЦ УрО РАН – создание и развитие научной, технической и инновационной базы в области исследования материалов, веществ и соединений самой различной природы, повышение эффективности научных исследований и подготовки высококвалифицированных специалистов в области механики, материаловедения, химии и физики конденсированного состояния вещества, а также повышения образовательного, научно-технического и инновационного потенциала центра и региона.

### **Направления деятельности, цели и задачи ЦКП**

Основными направлениями деятельности ЦКП являются:

1. Предоставление широкому кругу научных сотрудников ПФИЦ УрО РАН и иным заинтересованным пользователям, в том числе и внешним, возможности проведения перспективных научно-исследовательских, научно-технических экспериментальных исследований с использованием, находящего в распоряжении ПФИЦ УрО РАН, комплекса уникального научного и высокотехнологичного оборудования, в том числе в рамках реализации приоритетных направлений развития ПФИЦ УрО РАН, соответствующих приоритетным направлениям развития науки, технологий и техники в Российской Федерации и перечню критических технологий развития науки, технологий и техники (утверждены Указом Президента Российской Федерации от 07.07.2011 г. №889).
2. Оказание комплекса иных услуг для внутренних и внешних пользователей, в соответствии с тематической направленностью ЦКП и спецификой закрепленного за ним оборудования, в том числе направленных на поддержку высоких технологий наукоемкого производства.
3. Подготовка высококвалифицированных специалистов и научных кадров для работы с уникальным оборудованием по направлениям деятельности ЦКП.

Целями и задачами ЦКП являются:

1. Обеспечение на современном уровне оказания услуг (измерений, испытаний, консультационной деятельности) заинтересованным пользователям.
2. Изучение и прогнозирование спроса на научно-технические разработки и услуги ЦКП.
3. Повышение уровня загрузки оборудования ЦКП, создание максимально благоприятных организационных условий для использования оборудования ЦКП заинтересованными пользователями.
4. Поддержание оборудования ЦКП в исправном и готовом к выполнению работ по оказанию услуг состоянии, в том числе организация технического обслуживания и метрологического обеспечения оборудования.

5. Обеспечение единства и достоверности измерений при проведении работ на оборудовании ЦКП.
6. Разработка программ, методик, регламентов и проектов научных и технологических исследований в интересах внутренних и внешних пользователей с использованием оборудования, методического обеспечения, имеющегося в наличии у ПФИЦ УрО РАН, а при необходимости – оборудования и методического обеспечения центров коллективного пользования сторонних организаций.
7. Участие в подготовке и переподготовке специалистов и научных кадров высшей квалификации (студентов, аспирантов, докторантов), организаций обучения стажировок, практикумов и семинаров на базе ЦКП.
8. Разработка и реализация мероприятий программы развития ЦКП, в том числе, освоение новых, совершенствование существующих методов и методик научных исследований, соответствующих мировому научному уровню; повышение уровня научных исследований, отвечающего мировым стандартам по техническим и эксплуатационным характеристикам используемого оборудования; усовершенствование оборудования и методов исследования путем дооснащения имеющихся специализированных приборных комплексов новым современным научным оборудованием для обеспечения и развития исследований в форме коллективного пользования; развитие связей ЦКП с другими научно-исследовательскими и научно-производственными учреждениями, организациями, предприятиями по проведению работ, в том числе с центрами коллективного пользования оборудованием сторонних организаций.

#### **Создание основ для проведения фундаментальных и прикладных научных исследований по перспективным направлениям**

Предусмотрено проведение фундаментальных и прикладных исследований по следующим основным направлениям:

1. Нестандартизированные и уникальные экспериментальные исследования:
  - анализ механических и прочностных характеристик материалов различного типа при динамических и ударно-волновых воздействиях;
  - анализ деформационного поведения, механизмов разрушения и надежности металлов, сплавов, композиционных материалов и горных пород в условиях сложного напряженно-деформированного состояния, многофакторных внешних воздействий, длительных баз и сложных историй нагружения;
  - определения усталостных характеристик материалов при многоцикловом и гигацикловом нагружении;
  - анализ механических и прочностных характеристик smart-материалов с внедренными активными и пассивными сенсорами, в том числе с учетом управляющих воздействий и влияния способа внедрения;
  - определение физико-механических, химических, биологических и свойств, состава, структуры, формы и морфологии новых материалов и веществ.
2. Стандартизированные экспериментальные исследования:
  - проведение стандартных испытаний и фундаментальных научных исследований механического поведения материалов в широком температурном диапазоне;

- определение характеристик циклической трещиностойкости и усталостной долговечности;
- определение деформационных и прочностных характеристик при одноосных квазистатических и циклических нагружениях, 3-х и 4-х точечном изгибе;
- определение элементного состава газов, жидкостей и твердых.

### Материально-техническая база ЦКП

ЦКП располагает следующим оборудованием:

#### 1. Аналитическое оборудование

- 1.1. Атомно-абсорбционный спектрометр *Thermo Fisher Scientific iCE 3500*.
- 1.2. Газовый хроматограф *Agilent Technologies GC 6890N* с масс-селективным детектором *MSD 5975B*.
- 1.3. ВЭЖХ система на базе хроматографа *ULTIMATE 3000* для гель-проникающей хроматографии.
- 1.4. Спектральный эллипсометрический комплекс *ЭЛЛИПС-1891 САГ*.
- 1.5. Тензиометр автоматический *Sigma 701* в комплекте.
- 1.6. ИК-Фурье-спектрометр *IFS66/S*.
- 1.7. КР-Фурье-спектрометр *Senterra*.
- 1.8. ИК-Фурье-спектрометр *Vertex 80V*.
- 1.9. Дифференциально-сканирующий калориметр *DSC 882e/700*.
- 1.10. Прибор совмещенного термогравиметрического анализа и дифференциальной сканирующей калориметрии *TGA/DSC 1/ 1100 LF*.
- 1.11. Прибор термомеханического и дифференциального термического анализа *TMA/SDTA841*.
- 1.12. Сканирующий электронный микроскоп *VEGA 3 LMH* с системой рентгеновского энергодисперсионного микроанализа *Oxford Instruments INCA Energy 250/X-max 20*.
- 1.13. Цифровой оптический 3D-микроскоп *Hirox KH-7700*.
- 1.14. Оптический интерферометр-профилометр *New-View 5010*.
- 1.15. Элементный анализатор *VARIO EL CUBE*.

#### 2. Испытательное оборудование

- 2.1. Электромеханическая универсальная испытательная машина *Shimadzu AGX-Plus 300 kN*.
- 2.2. Машина универсальная испытательная *Zwick/Z 250 kN*.
- 2.3. Универсальная электромеханическая испытательная машина *Zwick Z100/SN5A*.
- 2.4. Серво-гидравлическая испытательная машина *Bi-00-100*.
- 2.5. Ультразвуковая усталостная испытательная машина *Shimadzu USF-2000*.
- 2.6. Разрезной стержень Гопкинсона-Кольского *PCF-25*.
- 2.7. Универсальная испытательная машина *INSTRON 3365*.
- 2.8. Пресс гидравлический *ИП-2000*, оснащенный системой измерительной с датчиком давления и датчиком перемещения *СИ-У01-2000*.
- 2.9. Большой натриевый контур.
- 2.10. Прибор динамического механического анализа *DMA 242 C/1F*.

- 2.11. Камера для испытания образцов горных пород при объёмном нагружении.
- 2.12. Комплект оборудования для исследования реологических свойств образцов горных пород.
3. Оборудование для неразрушающего контроля
  - 3.1. Система многоканальной регистрации акустической эмиссии *Vallen-System GmbH AMSY-6* с комплектами преобразователей акустической эмиссии.
  - 3.2. Система многоканальной регистрации акустической эмиссии *Vallen-System GmbH AMSY-5* с комплектами преобразователей акустической эмиссии.
  - 3.3. Двухканальный лазерный интерферометрический виброметр *SIOS LSV 2-2500*.
  - 3.4. Инфракрасная камера *CEDIP Silver SC5000*.
  - 3.5. Цифровая система для видео анализа и измерения деформации *Correlated Solutions Inc. VIC-3D*.
  - 3.6. Оптическая система трехмерного анализа деформаций *Strain-Master portable 5M*.
  - 3.7. Оптическая система двумерного анализа перемещения и деформаций *Strain Master LaVision*.
  - 3.8. Лазерный измеритель скорости *FDVI Mark IV (VISAR)*.
  - 3.9. Ультразвуковой доплеровский анемометр *DOP 2000*.

С целью расширения технических возможностей ЦКП, а также проведения уникальных фундаментальных и прикладных исследований в 2019-2022 годах в рамках программы развития ПФИЦ УрО РАН предусмотрена закупка нового научного оборудования в рамках федеральных и региональных программ и грантов.

#### **Привлечение конкурсных бюджетных и внебюджетных средств**

В 2019 году планируется подготовка не менее 15 заявок на участие в конкурсах Министерства науки и высшего образования РФ, Российского научного фонда, Российского фонда фундаментальных исследований и других.

В 2019 году с использованием оборудования ЦКП запланировано выполнение исследований по грантам:

- РФФ № 18-72-00142 «Теоретическое и экспериментальное исследование кинетики разрушения при сверхмногоцикловой усталости по данным многомасштабного анализа развития поврежденности в материалах авиационного моторостроения»;
- РФФ № 17-11-01204 «Структурно-энергетические модели деформирования и разрушения природных и искусственных материалов в условиях Арктических температур»;
- РФФ № 19-11-00133 «Хемоконвекция реагирующих растворов с концентрационно-зависимыми законами диффузии»;
- РФФ № 18-41-06201 "МГД неустойчивости, критичные для сохранения энергии и динамики климата";
- РФФИ № 19-45-590004 «Разработка методов геомеханической оценки устойчивости грузонесущих элементов камерной системы разработки калийных месторождений

- на основе комплекса теоретических, лабораторных и натурных исследований деформирования и разрушения соляных пород»;
- РФФИ № 18-31-00293 мол\_а «Разработка метода анализа данных инфракрасной термографии для верификации энергетических критериев разрушения»;
  - РФФИ № 16-51-48003 ИНД-оми «Разработка новых термодинамических моделей деформирования и разрушения с целью повышения эффективности тепловизионных методов неразрушающего контроля»;
  - РФФИ № 17-03-00456-а «Синтез, изучение строения и каталитической активности новых N-гетероциклических карбеновых комплексов переходных металлов (Pd, Ni, Cu, Fe)»;
  - РФФИ № 17-44-59017-р\_а «Новые бактерии-продуценты осмопротекторных веществ, выделенные из засоленных природных и техногенных экосистем Пермского края: физиология, генетика и биотехнологический потенциал»;
  - РФФИ № 17-41-590095 «Функциональная диагностика сурфактантзависимых состояний при заболеваниях лёгких на основе анализа поверхностно-активных свойств барботатов выдыхаемого воздуха»;
  - РФФИ № 19-41-590009 «Эволюция систем жидкостей с неравновесным распределением компонент»;
  - РФФИ № 17-03-00119-а «Обобщенный подход, позволяющий описывать деформационное поведение эластомеров в широких пределах скоростей нагружения»;
  - РФФИ № 18-05-00046 «Геохимия и минералогия процессов формирования и изменения эвапоритов Соликамской впадины (Пермское Приуралье)»;
  - РФФИ № 17-48-590539-р\_а «Влияние электромагнитных сил на процессы в расплавленном металле с твердыми включениями»;
  - РФФИ № 19-48-590009-р\_а «Разработка методических подходов по оценке коррозионного ресурса материалов авиационного назначения при комбинированном (динамическом, ударно-волновом) и последующем гигацикловом нагружении»;
  - РФФИ № 17-41-590149-р\_а «Исследование структурных и механических аспектов локализации пластической деформации и разрушения при динамическом нагружении»;
  - РФФИ № 17-08-00905 «Разработка методов оценки прочностных характеристик перспективных конструкционных материалов аэрокосмического машиностроения при динамическом разрушении локализованным (адиабатическим) сдвигом».

#### **Взаимодействие со стратегическим партнерами**

Предусмотрено проведение совместных научных исследований по заказам предприятий научно-технической отрасли:

- в области исследования циклических и усталостных свойств современных композиционных материалов с ОАО «ОДК-Авиадвигатель» (г. Пермь);
- в области оптимизации технологии использования волоконно-оптических датчиков на решетках Брэгга для непрерывного мониторинга узлов, агрегатов и конструкций с ПАО «Пермская научно-производственная приборостроительная компания» (г. Пермь);

- в области экспериментального исследования процессов деформирования и разрушения бедренных имплантатов нового поколения их УУКМ с АО «УНИИКМ» (г. Пермь);
- в области исследования и оптимизации расходомеров и электромагнитных насосов для жидких металлов с Белоярской АЭС (Свердловская область);
- в области исследований механических и прочностных свойств осадочных горных пород Верхнекамского месторождения калийных солей с ПАО «Уралкалий» (г. Березники, Пермский край).

В дальнейшем планируется установление научно-технического сотрудничества с АО «ОХК Уралхим» (г. Москва), ПАО «ОДК-Сатурн» (г. Рыбинск), АО «Полиэкс» (г. Пермь) и другими организациями.

#### **Повышение квалификации сотрудников, обслуживающих оборудование ЦКП**

С целью повышения квалификации сотрудников ПФИЦ УрО РАН, обслуживающих оборудование ЦКП предусмотрено регулярное проведение научно-методических семинаров в филиалах ПФИЦ УрО РАН, участие сотрудников в научных конференциях о тематике выполняемых работы и оказываемых услуг.

#### **Подготовка научных и методических публикаций**

Планируется подготовка научных статей в журналах, входящих в список ВАК ведущих научных изданий, входящих в международную базу цитирования Web Of Science, тезисов и материалов международных и всероссийских конференций.

#### **Метрологическое обеспечение работы**

В рамках обеспечения единства и достоверности измерений при проведении работ на оборудовании ЦКП предусмотрена ежегодная плановая поверка средств измерений представителями Федерального бюджетного учреждения «Государственный региональный центр стандартизации, метрологии и испытаний в Пермском крае» ФБУ «Пермский ЦСМ» а также аттестация испытательного оборудования 1 раз в 3 года.

#### **Продвижение ЦКП**

С целью привлечения новых партнеров и заказчиков для выполнения научно-исследовательских работ, экспериментальных исследований свойств материалов, определения состава и структуры веществ и соединений разработан сайт в сети интернет, посвященный деятельности ЦКП «Исследование материалов и веществ». На сайте размещен перечень оборудования, информация об услугах и направлениях деятельности ЦКП. В дальнейшем будет осуществляться поддержка актуальности представленной информации, а также ее дополнение и расширение.

При проведении научно-исследовательских работ осуществляется подготовка монографий, статей, тезисов и материалов докладов на конференциях различного уровня, в которых приводится ссылка на место проведения испытаний, научных исследований и разработок – Центр коллективного пользования «Исследования материалов и вещества» ПФИЦ УрО РАН. Научные статьи публикуются в журналах из перечня ВАК, а также

журналах, индексируемых в международных базах цитирования (Scopus, Web of Science и др.). При упоминании статьи в базе цитирования обязательно учитывается источник финансирования исследования, а также на базе какой организации оно выполнено.



Программа развития Центра коллективного пользования научным и  
диссеминационным оборудованием  
«Исследования материалов и устройств» ИФМ РАН

Руководитель ЦКП «Исследования  
материалов и устройств» ИФМ РАН  
И.Ф.И.

*[Handwritten signature]*  
И.А. Пестов