

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ «МИСИС»

НАУКА МИСИС 2025

Москва 2026

УДК 378:001
НЗ4

Наука МИСИС 2025

Научное издание

Ответственный редактор

Александр Новиков

Редакторы:

Ирина Введенская,

Герман Иващенко,

Александр Новиков,

Константин Чупрунов

Настоящее издание – отчет о научной и инновационной деятельности университета НИТУ МИСИС, в том числе филиалов, институтов, кафедр, лабораторий и центров за 2025 год.

СОДЕРЖАНИЕ

ИТОГИ НАУЧНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ УНИВЕРСИТЕТА В 2025 ГОДУ	7
Филонов Михаил Рудольфович, проректор по науке и инновациям, д-р техн. наук, профессор	
I. Стратегические технологические проекты Университета МИСИС в рамках программы «Приоритет-2030»	22
II. ИНСТИТУТ ЭКОТЕХНОЛОГИЙ И ИНЖИНИРИНГА	29
Травянов Андрей Яковлевич, директор института, канд. техн. наук	
КАФЕДРА ИНЖИНИРИНГА ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ	32
Карфидов Алексей Олегович, заведующий кафедрой	
КАФЕДРА ЛИТЕЙНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ И ХУДОЖЕСТВЕННОЙ ОБРАБОТКИ МАТЕРИАЛОВ	36
Колтыгин Андрей Вадимович, заведующий кафедрой, д-р техн. наук	
КАФЕДРА МЕТАЛЛОВЕДЕНИЯ ЦВЕТНЫХ МЕТАЛЛОВ	41
Солонин Алексей Николаевич, заведующий кафедрой, канд. техн. наук	
КАФЕДРА МЕТАЛЛУРГИИ СТАЛИ, НОВЫХ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ И ЗАЩИТЫ МЕТАЛЛОВ	45
Дуб Алексей Владимирович, заведующий кафедрой, д-р техн. наук	
КАФЕДРА ОБРАБОТКИ МЕТАЛЛОВ ДАВЛЕНИЕМ	48
Алещенко Александр Сергеевич, заведующий кафедрой, канд. техн. наук	
КАФЕДРА ПОРОШКОВОЙ МЕТАЛЛУРГИИ И ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ПОКРЫТИЙ	51
Левашов Евгений Александрович, заведующий кафедрой, д-р техн. наук	
КАФЕДРА СЕРТИФИКАЦИИ И АНАЛИТИЧЕСКОГО КОНТРОЛЯ	55
Филичкина Вера Александровна, заведующий кафедрой, канд. хим. наук	
КАФЕДРА ТЕХНОСФЕРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ	58
Овчинникова Татьяна Игоревна, заведующий кафедрой, д-р техн. наук	
КАФЕДРА ЦВЕТНЫХ МЕТАЛЛОВ И ЗОЛОТА	
ЦЕНТР ИНЖИНИРИНГА ПРОМЫШЛЕННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ	62
Тарасов Вадим Петрович, заведующий кафедрой, директор центра, д-р техн. наук	
КАФЕДРА ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНЫХ И РЕСУРСОБЕРЕГАЮЩИХ ПРОМЫШЛЕННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ	70
Торохов Геннадий Валерьевич, заведующий кафедрой, канд. техн. наук	
III. ИНСТИТУТ НОВЫХ МАТЕРИАЛОВ	73
Калошкин Сергей Дмитриевич, директор института, д-р физ.-мат. наук	
КАФЕДРА МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЯ ПОЛУПРОВОДНИКОВ И ДИЭЛЕКТРИКОВ	74
Киселев Дмитрий Александрович, заведующий кафедрой, канд. физ.-мат. наук	
КАФЕДРА МЕТАЛЛОВЕДЕНИЯ И ФИЗИКИ ПРОЧНОСТИ	78
Никулин Сергей Анатольевич, заведующий кафедрой, д-р техн. наук,	
КАФЕДРА ПОЛУПРОВОДНИКОВОЙ ЭЛЕКТРОНИКИ И ФИЗИКИ ПОЛУПРОВОДНИКОВ	82
Диденко Сергей Иванович, заведующий кафедрой, канд. физ.-мат. наук	
КАФЕДРА ТЕХНОЛОГИИ МАТЕРИАЛОВ ЭЛЕКТРОНИКИ	86
Костишин Владимир Григорьевич, заведующий кафедрой, д-р физ.-мат. наук	
КАФЕДРА ФИЗИЧЕСКОГО МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЯ	91
Савченко Александр Григорьевич, заведующий кафедрой, д-р физ.-мат. наук	
НАУЧНЫЙ ЦЕНТР МИРОВОГО УРОВНЯ «МАГНЕТИЗМ МАТЕРИАЛОВ»	102
Щетинин Игорь Викторович, директор центра, канд. техн. наук	
КАФЕДРА ФИЗИЧЕСКОЙ ХИМИИ	106
Салимон Алексей Игоревич, заведующий кафедрой, канд. физ.-мат. наук	
КАФЕДРА ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ НАНОСИСТЕМ И ВЫСОКОТЕМПЕРАТУРНЫХ МАТЕРИАЛОВ	109
Кузнецов Денис Валерьевич, заведующий кафедрой, канд. техн. наук	
НАУЧНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ И УЧЕБНЫЙ ЦЕНТР АКУСТООПТИКИ	112
Молчанов Владимир Яковлевич, директор центра, канд. физ.-мат. наук	

НАУЧНО-УЧЕБНЫЙ ЦЕНТР САМОРАСПРОСТРАНЯЮЩЕГОСЯ ВЫСОКОТЕМПЕРАТУРНОГО СИНТЕЗА МИСИС-ИСМАН.....	115
Левашов Евгений Александрович, директор центра, д-р техн. наук	
IV. ИНСТИТУТ КОМПЬЮТЕРНЫХ НАУК.....	119
Солодов Сергей Владимирович, директор института, канд. техн. наук	
КАФЕДРА АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ И ДИЗАЙНА.....	120
Коржов Евгений Геннадьевич, заведующий кафедрой, канд. техн. наук	
КАФЕДРА АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ.....	124
Темкин Игорь Олегович, заведующий кафедрой, д-р техн. наук	
КАФЕДРА БИЗНЕС-ИНФОРМАТИКИ И СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВОМ.....	127
Пятецкий Валерий Ефимович, и.о. заведующего кафедрой, д-р техн. наук	
КАФЕДРА ИНЖЕНЕРНОЙ КИБЕРНЕТИКИ.....	130
Ефимов Альберт Рувимович, заведующий кафедрой, канд. филос. наук	
КАФЕДРА ИНФОКОММУНИКАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ.....	135
Колистратов Максим Васильевич, заведующий кафедрой, канд. техн. наук	
КАФЕДРА «МАГИСТЕРСКАЯ ШКОЛА ИНФОРМАЦИОННЫХ БИЗНЕС СИСТЕМ».....	139
Нежурина Марина Игоревна, заведующий кафедрой, канд. техн. наук	
V. ИНСТИТУТ ЭКОНОМИКИ И УПРАВЛЕНИЯ	142
Митенков Алексей Владимирович, директор института, д-р экон. наук, канд. филос. наук	
КАФЕДРА ПРОМЫШЛЕННОГО МЕНЕДЖМЕНТА.....	144
Сборщиков Сергей Борисович, заведующий кафедрой, д-р экон. наук	
КАФЕДРА ЦИФРОВОГО МЕНЕДЖМЕНТА И ИННОВАТИКИ.....	149
Жагловская Анна Валериевна, заведующий кафедрой, канд. экон. наук	
КАФЕДРА ЭКОНОМИКИ.....	151
Елисеева Евгения Николаевна, заведующий кафедрой, канд. экон. наук	
VI. ИНСТИТУТ БАЗОВОГО ОБРАЗОВАНИЯ.....	154
Подвойская Наталия Леонидовна, директор института, канд. полит. наук	
КАФЕДРА ИНОСТРАННЫХ ЯЗЫКОВ И КОММУНИКАТИВНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ	157
Щавелева Екатерина Николаевна, и.о. заведующего кафедрой, канд. пед.наук	
КАФЕДРА МАТЕМАТИКИ	161
Давыдов Алексей Александрович, заведующий кафедрой, д-р физ.-мат. наук	
КАФЕДРА ОБЩЕЙ И НЕОРГАНИЧЕСКОЙ ХИМИИ	164
Пестряк Ирина Васильевна, заведующий кафедрой, д-р техн. наук	
КАФЕДРА СОЦИАЛЬНЫХ НАУК И ТЕХНОЛОГИЙ.....	167
Тимошук Нина Александровна, заведующий кафедрой, д-р пед. наук	
КАФЕДРА ФИЗИКИ	170
Глазков Василий Николаевич, заведующий кафедрой, д-р физ.-мат. наук	
КАФЕДРА ФИЗИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЫ И ЗДОРОВЬЯ.....	173
Ермакова Марина Аркадьевна, заведующий кафедрой, канд. пед. наук	
ЦЕНТР ВОСТОЧНЫХ ЯЗЫКОВ.....	176
Сюй Марина Вячеславовна, директор центра, кандидат культурологии	
ЦЕНТР РУССКОГО ЯЗЫКА.....	178
Тимошенко Татьяна Евгеньевна, директор центра, канд. пед. наук	
VII. ГОРНЫЙ ИНСТИТУТ.....	180
Мясков Александр Викторович, директор института, д-р экон. наук	
КАФЕДРА БЕЗОПАСНОСТИ И ЭКОЛОГИИ ГОРНОГО ПРОИЗВОДСТВА	181
Коликов Константин Сергеевич, заведующий кафедрой, д-р. тех. наук	
КАФЕДРА ГЕОТЕХНОЛОГИЙ ОСВОЕНИЯ НЕДР	184
Мельник Владимир Васильевич, заведующий кафедрой, профессор, д-р.тех. наук	
КАФЕДРА ОБОГАЩЕНИЯ И ПЕРЕРАБОТКИ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ И ТЕХНОГЕННОГО СЫРЬЯ.....	187
Конюхов Юрий Владимирович, заведующий кафедрой, д-р.тех. наук, доцент	

КАФЕДРА СТРОИТЕЛЬСТВА ПОДЗЕМНЫХ СООРУЖЕНИЙ И ГОРНЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ.....	194
Панкратенко Александр Никитович, заведующий кафедрой, д-р. тех. наук	
КАФЕДРА ЭНЕРГЕТИКИ И ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ ГОРНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ.....	198
Кутепов Антон Григорьевич, и. о. заведующего кафедрой, канд. техн. наук	
НАУЧНО-УЧЕБНАЯ ИСПЫТАТЕЛЬНАЯ ЛАБОРАТОРИЯ «ФИЗИКО-ХИМИЯ УГЛЯ».....	202
Эпштейн Светлана Абрамовна, заведующий лабораторией, д-р техн. наук	
VIII. ИНСТИТУТ БИМЕДИЦИНСКОЙ ИНЖЕНЕРИИ.....	208
Сенатов Федор Святославович, директор института, д-р физ.-мат. наук	
ЛАБОРАТОРИЯ «БИМЕДИЦИНСКИЕ НАНОМАТЕРИАЛЫ».....	211
Абакумов Максим Артемович, заведующий лабораторией, д-р. хим. наук	
ЛАБОРАТОРИЯ БИОФИЗИКИ.....	215
Ерофеев Александр Сергеевич, заведующий лабораторией, д-р. физ.-мат. наук	
ЛАБОРАТОРИЯ СПЛАВОВ С ПАМЯТЬЮ ФОРМЫ.....	218
Шереметьев Вадим Алексеевич, заведующий лабораторией, д-р техн. наук	
НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ЦЕНТР «НЕОРГАНИЧЕСКИЕ НАНОМАТЕРИАЛЫ».....	221
Штанский Дмитрий Владимирович, директор центра, д-р физ.-мат. наук	
«ЛАБОРАТОРИЯ ЦИФРОВОГО МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЯ».....	226
Сорокин Павел Борисович, заведующий лабораторией, д-р физ.-мат. наук,	
НАУЧНО-ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ЛАБОРАТОРИЯ ТКАНЕВОЙ ИНЖЕНЕРИИ И РЕГЕНЕРАТИВНОЙ МЕДИЦИНЫ.....	229
Кудан Елизавета Валерьевна, заведующий лабораторией, д-р биол. наук, канд. хим. наук	
IX. ИНСТИТУТ ФИЗИКИ И КВАНТОВОЙ ИНЖЕНЕРИИ.....	233
Фёдоров Алексей Константинович, директор института, PhD	
ДИЗАЙН-ЦЕНТР КВАНТОВОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ.....	234
Малеева Наталия Андреевна, директор центра, канд. физ.-мат. наук	
КАФЕДРА ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ФИЗИКИ И КВАНТОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ.....	237
Мухин Сергей Иванович, заведующий кафедрой, д-р физ.-мат. наук	
ЛАБОРАТОРИЯ КВАНТОВЫХ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ.....	241
Фёдоров Алексей Константинович, заведующий лабораторией, PhD	
ЛАБОРАТОРИЯ КРИОЭЛЕКТРОННЫХ СИСТЕМ.....	245
Шитов Сергей Витальевич, заведующий лабораторией, д-р физ.-мат. наук	
ЛАБОРАТОРИЯ МОДЕЛИРОВАНИЯ И РАЗРАБОТКИ НОВЫХ МАТЕРИАЛОВ.....	248
Шулятев Дмитрий Александрович, заведующий лабораторией, канд. техн. наук	
ЛАБОРАТОРИЯ СВЕРХПРОВОДНИКОВЫХ КВАНТОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ.....	252
Устинов Алексей Валентинович, заведующий лабораторией, д-р физ.-мат. наук	
НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ ЛАБОРАТОРИЯ «ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ КВАНТОВЫЕ МАТЕРИАЛЫ».....	256
Васильев Александр Николаевич, заведующий лабораторией, д-р. физ. –мат. наук	
X. ИНСТИТУТ «МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ, АДДИТИВНЫЕ И СКВОЗНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ».....	258
Комиссаров Александр Александрович, директор института, канд. тех. наук	
XI. НАУЧНЫЙ КОМПЛЕКС.....	262
ИНЖИНИРИНГОВЫЙ ЦЕНТР БЫСТРОГО ПРОМЫШЛЕННОГО ПРОТОТИПИРОВАНИЯ ВЫСОКОЙ СЛОЖНОСТИ «КИНЕТИКА».....	262
Пирожков Владимир Вячеславович, директор центра	
ЛАБОРАТОРИЯ «НАНОХИМИИ И ЭКОЛОГИИ».....	264
Кустов Леонид Модестович, заведующий лабораторией, д-р. хим. наук	
ЛАБОРАТОРИЯ «ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ НИЗКОРАЗМЕРНЫЕ СТРУКТУРЫ».....	266
Турутин Андрей Владимирович, заведующий лабораторией, канд. физ.-мат. наук	
ЛАБОРАТОРИЯ «УЛЬТРАМЕЛКОЗЕРНИСТЫЕ МЕТАЛЛИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ».....	271
Михайловская Анастасия Владимировна, заведующий лабораторией, канд. техн. наук	
ЛАБОРАТОРИЯ АДДИТИВНОГО ПРОИЗВОДСТВА.....	274
Чернышихин Станислав Викторович, заведующий лабораторией, PhD	

ЛАБОРАТОРИЯ ГИБРИДНЫХ АДДИТИВНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ.....	277
Петровский Павел Владимирович, заведующий лабораторией, канд. техн. наук	
ЛАБОРАТОРИЯ «ГИБРИДНЫЕ НАНОСТРУКТУРНЫЕ МАТЕРИАЛЫ».....	279
Комиссаров Александр Александрович, заведующий лабораторией, канд. техн. наук	
ЛАБОРАТОРИЯ ПЕРСПЕКТИВНОЙ СОЛНЕЧНОЙ ЭНЕРГЕТИКИ.....	284
Саранин Данила Сергеевич, заведующий лабораторией, д-р. техн. наук	
ЛАБОРАТОРИЯ УЛЬТРАШИРОКОЗОННЫХ ПОЛУПРОВОДНИКОВ.....	290
Поляков Александр Яковлевич, заведующий лабораторией, канд. техн. наук	
ЛАБОРАТОРИЯ УСКОРЕННЫХ ЧАСТИЦ.....	293
Корсунский Александр Михайлович, заведующий лабораторией, PhD	
НАУЧНО-ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЙ ЦЕНТР «ЦЕНТР КВАНТОВЫХ КОММУНИКАЦИЙ НТИ».....	295
Ожегов Роман Викторович, директор центра, канд. физ.-мат. наук	
ЛАБОРАТОРИЯ ФОТОННЫХ ГАЗОВЫХ СЕНСОРОВ.....	298
Ковалюк Вадим Викторович, заведующий лабораторией, канд. физ.-мат. наук	
НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ЦЕНТР «КОНСТРУКЦИОННЫЕ КЕРАМИЧЕСКИЕ НАНОМАТЕРИАЛЫ».....	303
Московских Дмитрий Олегович, директор центра, канд. техн. наук	
ЦЕНТР ИНФРАСТРУКТУРНОГО ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ И ПАРТНЕРСТВА MEGASCIENCE.....	307
Дубинин Михаил Николаевич, руководитель центра, д-р физ.-мат. наук	
НАУЧНО-ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЙ ЦЕНТР «ЦИФРОВЫЕ РЕШЕНИЯ».....	310
Гусев Михаил Павлович, директор центра, канд. техн. наук	
ЦЕНТР ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА.....	310
Николаев Сергей Михайлович, директор центра, канд. техн. наук	
НАУЧНО-ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЙ ЦЕНТР ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ.....	313
Ховайло Владимир Васильевич, заместитель директора по научной работе, д-р физ.-мат. наук	
МЕЖКАФЕДРАЛЬНАЯ УЧЕБНО-ИСПЫТАТЕЛЬНАЯ ЛАБОРАТОРИЯ ПОЛУПРОВОДНИКОВЫХ МАТЕРИАЛОВ И ДИЭЛЕКТРИКОВ «МОНОКРИСТАЛЛЫ И ЗАГОТОВКИ НА ИХ ОСНОВЕ».....	316
Забелина Евгения Викторовна, заведующий лабораторией, канд. физ.-мат. наук	
XII. ФИЛИАЛЫ.....	320
АЛМАЛЫКСКИЙ ФИЛИАЛ.....	320
Умаров Фарходбек Яркулович, директор филиала, д-р техн. наук	
ГУБКИНСКИЙ ФИЛИАЛ.....	323
Кожухов Алексей Александрович, директор филиала, д-р техн. наук	
НОВОТРОИЦКИЙ ФИЛИАЛ.....	325
Котова Лариса Анатольевна, директор филиала	
СТАРООСКОЛЬСКИЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ ИМ. А. А. УГАРОВА.....	327
Боева Анна Вячеславовна, директор филиала, канд. пед. наук	
XIII. РУБРИКАТОР УСЛУГ.....	329

ИТОГИ НАУЧНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ УНИВЕРСИТЕТА В 2025 ГОДУ



Филонов Михаил Рудольфович,
проректор по науке и инновациям,
доктор технических наук, профессор

Уважаемые Коллеги!

Представляем Вашему вниманию традиционный ежегодный сборник Наука МИСИС, посвященный ключевым результатам и событиям нашей научно-исследовательской деятельности за прошедший год.

Это издание – картина, отражающая динамику, масштаб и приоритеты исследовательской работы в стенах нашего Университета. Год был насыщенным: мы укрепляли существующие научные школы и формировали новые перспективные направления, активно вовлекали в исследовательские проекты молодых учёных и аспирантов, расширяли международное и межвузовское сотрудничество. Страницы сборника содержат как обзоры значимых достижений наших кафедр, лабораторий и центров, так и конкретные результаты, выраженные в публикациях, патентах и завершённых разработках.

Особое внимание в этом году было уделено интеграции науки в реальный сектор экономики. Мы видим свою миссию не только в генерации знаний, но и в их практической трансформации, в решении актуальных задач, стоящих перед обществом и государством.

Хочу выразить искреннюю благодарность всем исследователям, преподавателям, аспирантам и студентам, чей труд и творческая энергия воплотились в этих результатах. Надеюсь, что данный сборник станет полезным источником информации для научного сообщества, будет способствовать установлению новых профессиональных контактов и послужит основой для дальнейшей продуктивной кооперации.

События года

Ректор НИТУ МИСИС Алевтина Черникова и председатель правления АО «Алмалыкский горно-металлургический комбинат» Абдулла Хурсанов подписали соглашение об открытии на базе Алмалыкского филиала НИТУ МИСИС передовой инженерной школы «ГеоМетТех». Торжественная церемония прошла на ключевом мероприятии торгово-промышленного сотрудничества России и Узбекистана – юбилейной Международной промышленной выставке «ИННОПРОМ. Центральная Азия».



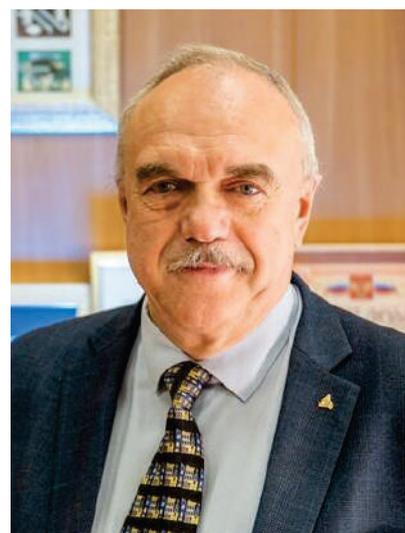


В рамках V Конгресса молодых учёных ведущие вузы страны по инициативе ГК «Росатом» подписали соглашение о намерении создания Квантового университета. Подписи под документом поставили: ректор НИТУ МИСИС Алевтина Черникова, ректор МФТИ (НИУ) Дмитрий Ливанов, ректор НИЯУ МИФИ Владимир Шевченко, ректор МГТУ им. Н. Э. Баумана Михаил Гордин.

Двое учёных Университета МИСИС избраны членами-корреспондентами РАН: заведующий кафедрой математики Давыдов Алексей Александрович и заведующий кафедрой порошковой металлургии и функциональных покрытий Левашов Евгений Александрович на общем собрании членов Российской академии наук были избраны по отделениям «Математические науки» и «Химия и науки о материалах» соответственно.



Д.ф.-м.н. Давыдов А. А.



Д.т.н. Левашов Е. А.

Университет МИСИС принял участие на форуме «Квант-2025»

На выставке в рамках форума НИТУ МИСИС представил:

Универсальный квантовый процессор на основе сверхпроводниковых кубитов. На процессоре продемонстрированы двухкубитные квантовые операции с рекордной в России достоверностью. На квантовом процессоре выполнены первые в России эксперименты по детектированию квантовых ошибок;

- Сверхпроводниковые кубиты-флакониумы. На кубитах-флакониумах, изготовленных в НИТУ МИСИС, продемонстрированы однокубитные квантовые операции с рекордной достоверностью – 99,99 %;
- Новые устройства с применением сенсорной технологии RFTES. Испытанные приборы

имеют рекордную чувствительность в своём классе устройств, которая практически совпадает с теоретически возможной для испытанных конфигураций, и может быть повышена доступными техническими методами уже сегодня;

- Аппаратно-программный комплекс квантового распределения ключей (КРК). Комплекс осуществляет автоматизированное обновление ключей с заданным интервалом времени без участия человека;
- Полуэмпирическая модель расчета спутникового квантового ключа. Программа позволяет проводить оценку длины просеянной кванто-

вой ключевой последовательности и уровня квантовых ошибок на бит в ходе квантового распределения ключей по протоколу BB84 между низкоорбитальным спутником и наземной станцией с учётом различных параметров системы;

- Флип-чип интерконнект для квантовых вычислителей. Разработан процесс создания сверхпроводящих индиевых контактных соединений с использованием металлизации

под контактными площадками слоёв Al/Ti/Pt/In для 3D интеграции квантовых и классических чипов во флип-чип интерконнекте;

- Нанозонд для неинвазивного измерения локального магнитного поля нанообъектов. Устройство предназначено для анализа распределения магнитного поля и изучения вихрей Абрикосова в сверхпроводниках, топологических изоляторах, наномагнитах и других материалах.



Елена Чантурия, д.т.н., профессор кафедры обогащения и переработки полезных ископаемых и техногенного сырья НИТУ МИСИС стала лауреатом премии Правительства РФ в области науки и техники за инновационную малоотходную технологию переработки железной руды.

Технология, разработанная коллективом сотрудников УК «Металлоинвест», Михайловского горно-обогатительного комбината имени А. В. Варичева, НИТУ МИСИС и НИИПИ ТОМС, позволяет задействовать все доступные к добыче неокисленные кварциты Михайловского месторождения, включая труднообогатимые сорта.



Рейтинги



НИТУ МИСИС вошёл в 10 предметных рейтингов агентства RAEX. Университет сохранил безоговорочное 1-е место в рейтинге по технологиям материалов, 8-е по машиностроению и робототехнике и 15-е по менеджменту. Улучшились места в рейтингах по математике – 14 позиция (+2), по информационным техноло-

НИТУ МИСИС занял 186-е место среди 1230 лучших вузов мира в институциональном рейтинге Round University Rankings (RUR-2025), впервые попав в «золотую

лигу». Также университет сохранил 5 место среди 120 российских вузов. Всего эксперты оценили вузы из 95 стран мира.



НИТУ МИСИС улучшил результаты в рейтингах QS-2025, войдя в 5 предметных и 2 отраслевых списка. Университет сохранил



первое место в России в области материаловедения и вошёл топ-3 по горному делу.

12 исследователей университета вошли в 2 % самых цитируемых учёных мира из второго процентиля по библиометрической базе Scopus. Ежегодный рейтинг опубликовал Elsevier BV.

1. Баловцев Сергей, к.т.н., профессор кафедры безопасности и экологии горного производства;
2. Белов Николай, д.т.н., профессор кафедры обработки металлов давлением;
3. Биленко Игорь, главный научный сотрудник лаборатории элементной базы квантовых коммуникаций;
4. Галкин Сергей, д.т.н., профессор, заместитель заведующего кафедрой обработки металлов давлением;
5. Головин Игорь, д.ф.-м.н., профессор кафедры металловедения цветных металлов;
6. Дорожкин Сергей, ведущий эксперт Института биомедицинской инженерии;
7. Кирюханцев-Корнеев Филипп, д.т.н., профессор кафедры порошковой металлургии и функциональных покрытий, заведующий лабораторией «In situ диагностика структурных превращений» НУЦ СВС МИСИС-ИСМАН;
8. Науменко Наталья, к.ф.-м.н., ведущий эксперт научно-технологического и учебного центра акустооптики;
9. Поляков Александр, к.т.н., профессор кафедры полупроводниковой электроники и физики полупроводников, заведующий лабораторией «Ультраширокозонные полупроводники»;
10. Сенатов Фёдор, д.ф.-м.н., директор Института биомедицинской инженерии;
11. Фёдоров Алексей, PhD, директор Института физики и квантовой инженерии;
12. Штанский Дмитрий, д.ф.-м.н., профессор кафедры порошковой металлургии и функциональных покрытий, директор НИЦ «Неорганические наноматериалы».



ELSEVIER

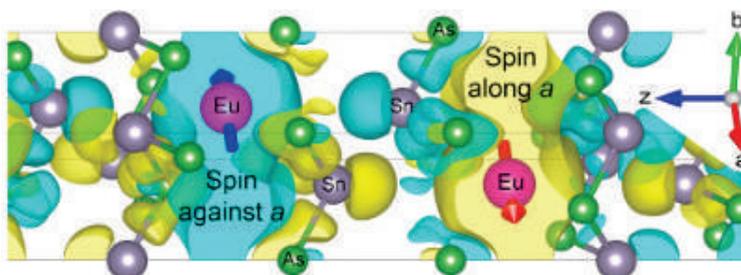
Главные научные достижения

Сотрудники института физики и квантовой инженерии НИТУ МИСИС Евгений Киктенко, Анастасия Николаева и Алексей Фёдоров в 2025 году опубликовали статью *Colloquium: Qudits for decomposing multiqubit gates and realizing quantum algorithms*

в журнале *Reviews of Modern Physics*. В статье рассматривают способы использования кудитов – многоуровневых квантовых систем – для эффективной реализации квантовых алгоритмов.
<https://doi.org/10.1103/RevModPhys.97.021003>

Журнал *Reviews of Modern Physics* имеет рекордное значение CiteScore за 2024 г. – 91.1. Такой результат обеспечил ему 13 место среди более чем 49 000 журналов, индексируемых Scopus

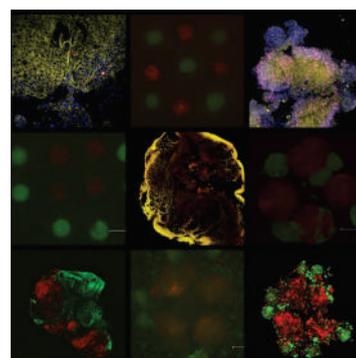
во всех областях научного знания. Для сравнения журнал *Nature* находится на 22 месте рейтинга с CiteScore – 78.1.



Статья профессора кафедры теоретической физики и квантовых технологий Павла Дмитриевича Григорьева «*Universal negative magnetoresistance in antiferromagnetic metals from symmetry breaking of electron wave functions*», опубликованная в журнале

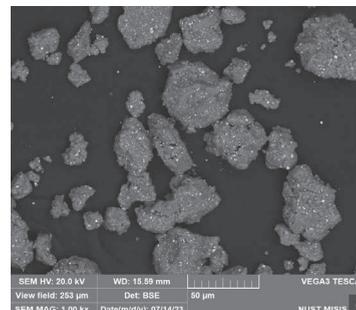
Communications Materials, признана одной из 5 лучших в 2025 году в секции физики низких температур по отделению физических наук РАН «Проблемы физики конденсированного состояния».
<https://doi.org/10.1038/s43246-025-00970-5>

- Учёные Университета МИСИС представили новый керамический материал с высокой прочностью и максимальной устойчивостью к окислению, на основе которого в перспективе можно создавать надёжные защитные покрытия и детали для атомной, аэрокосмической и автомобильной промышленности. Добавление титана и циркония способствовало упрочнению базового материала и повышению его стойкости к высокотемпературному окислению на 83 %. Усовершенствованные образцы лучше сопротивляются разрушению в экстремальной среде и наиболее эффективны при изготовлении элементов, где легкий вес имеет решающее значение.
<https://doi.org/10.1016/j.jeurceramsoc.2024.116980>
- Учёные НИТУ МИСИС создали модели-эквиваленты опухолевой ткани при помощи 3D-биопечати. Также впервые установили влияние дизайна модели опухоли на формирование ткани. Разработка будет полезна при тестировании эффективности новых препаратов и терапевтических стратегий.
<https://doi.org/10.1016/j.bioadv.2025.214178>
- Университет МИСИС и ООО «Фотон-Био» представили комплекс «Уголь Эксперт» для петрографического и рефлектометрического анализа всех видов углей и угольной продукции. Он полезен на этапе разведки месторождений, добычи, обогащения, переработки, а также оценки качества для отечественного рынка и экспорта. Кроме того, с его помощью предприятия могут измерить степень воздействия угольной промышленности на экологию, что особенно важно при переходе на устойчивые производственные процессы.



- Учёные Университета МИСИС выяснили, что более эффективным методом для создания прочных покрытий у деталей в автомобильной и аэрокосмической отрасли, а также в аддитивном производстве, является холодное напыление. Повышенную твёрдость и износостойкость порошковой смеси на основе алюминиевого сплава придает добавление нитрида циркония.

<https://doi.org/10.1002/adem.202401862>



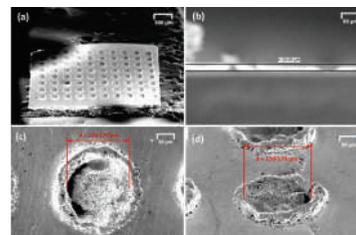
- Инновационный наноматериал, перспективный для производства накопителей энергии нового поколения и поглощающий рекордное количество водорода, представили исследователи НИТУ МИСИС, Aramco Innovations (Москва) и EXPEC Advanced Research Center (Саудовская Аравия). Из лёгкого, безопасного и прочного материала можно создавать портативные аккумуляторы для электромобилей, систем отопления, вентиляции, кондиционирования воздуха и других изделий.

<https://doi.org/10.1016/j.ijhydene.2024.11.399>



- Учёные предложили двухслойный композит на основе железо-родиевого сплава и термочувствительного полимера для магнитоуправляемого выброса лекарства, где в качестве модельного лечебного средства использовали онкотерапевтический препарат доксорубицин. Затем его загрузили в микроструктуры типа «лунок», проделанные с помощью лазера на поверхности сплава, и «запечатали» с помощью полимера. Разовое включение магнитного поля охлаждает композит и переводит полимер в гелеобразное состояние, тем самым высвобождая лекарство. Рабочая температура, при которой происходит активация процесса, близка к температуре человеческого тела, поэтому материал – перспективная разработка для биомедицины.

<https://doi.org/10.3390/jcs9030097>



- Учёные Университета МИСИС предложили новую технологию, защищающую от износа сплавы, используемые в авиации, энергетике, машиностроении. Способ позволяет за считанные минуты наносить покрытия с заданными характеристиками – твёрдостью, износостойкостью и пластичностью.

<https://doi.org/10.3103/S1068375524700315>



- Специалисты НИТУ МИСИС и ПАО «ОДК-Кузнецов» представили инновационный подход, который позволяет создавать более прочные и термостойкие детали для авиадвигателей и энергетических установок. Они предложили изготавливать формы для отливок, сочетая технологию 3D-печати с высокотемпературным спеканием, что решает ключевую проблему существующих методик – выделение газов при литье жаропрочных сплавов.

<https://doi.org/10.3390/jmmp9030096>

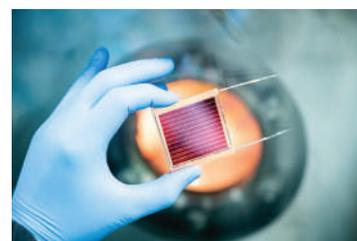
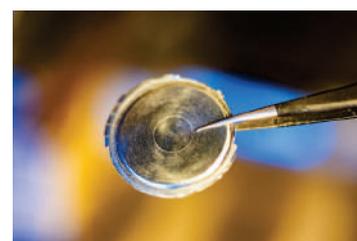


- Учёные НИТУ МИСИС запатентовали технологию, позволяющую получить из отработанных катализаторов нефтехимической переработки востребованные в промышленности редкие тугоплавкие металлы. Уровень извлечения достигает 95 % вольфрама и до 92 % молибдена. Новую технологию реализовали на Унечском заводе твёрдых сплавов.

Номер патента: RU 2832803 C1



- Учёные разработали дешёвый и эффективный катализатор, позволяющий в разы ускорить переработку тяжёлых нефтяных фракций, снизив энергозатраты. В экспериментах с авиационным маслом учёные показали, что нанопорошок карбида молибдена повышает скорость разложения углеводов до 639 % и может найти применение в энергетике, нефтехимии и аэрокосмической отрасли.
<https://doi.org/10.1016/j.jeurceramsoc.2025.117652>
- Учёные Университета МИСИС разработали новый композитный материал, который сочетает высокую прочность, устойчивость к износу и термостойкость. Наночастицы оксида алюминия укрепили структуру сплава и снизили его склонность к окислению. Разработка перспективна для применения в авиации, энергетике и машиностроении.
<https://doi.org/10.1016/j.jallcom.2025.184365>
- Российские исследователи разработали сенсор, который с помощью света позволяет точно отслеживать степень заряда ванадиевых аккумуляторов в реальном времени. Встроенный искусственный интеллект анализирует параметры и корректирует режим работы для предотвращения преждевременного выхода батареи из строя. Устройство в перспективе повысит надёжность аварийных источников питания, батарей для хранения излишков энергии у солнечных панелей и ветровых электростанций.
<https://doi.org/10.1016/j.est.2025.115349>
- Исследователи Университета МИСИС выявили эффективный способ обработки алюминиевого сплава, который позволяет упрочнить материал в 3 раза, при этом обеспечив оптимальные показатели твёрдости и пластичности. В перспективе подход позволит производителям отказаться от дорогостоящих легирующих добавок, чтобы получать лёгкие и прочные детали микроэлектромеханических систем, сохраняющих свойства при многократных циклах работы.
<https://doi.org/10.1134/S003602952570017X>
- Учёные Университета МИСИС доказали, что особо прочные, но при этом лёгкие алюмоматричные композиты для высокотехнологичных отраслей промышленности можно получить с помощью селективного лазерного плавления и добавления микронных частиц нитрида циркония в сплав. В перспективе новый подход позволит предприятиям отказаться от комплексных и ресурсозатратных методов при создании изделий со сложной геометрией, где требуется высокая прочность при малом весе.
<https://doi.org/10.1016/j.ijlmm.2025.04.002>
- Коллектив российских исследователей предложил новую технологию, приближающую массовое производство солнечных батарей нового поколения. Чтобы усовершенствовать структуру кристаллической пленки перовскита, ученые дополнили проводник химическим соединением на основе валериановой кислоты, которое делает солнечные элементы устойчивее к внешним стрессовым факторам – влаге, кислороду, перепаду температур – и повышает их фотоэлектрические свойства.
<https://doi.org/10.1016/j.apsusc.2025.164693>
- Учёные Университета МИСИС разработали медицинскую повязку нового поколения, которая останавливает кровотечение и предотвращает инфицирование сложных ран в полевых условиях и зонах ЧС, подавляя рост опасных патогенов, включая устойчивые к антибиотикам штаммы.
<https://doi.org/10.1016/j.cej.2025.166072>



Итоги научной деятельности

На рисунке 1 представлена динамика финансирования НИОКР, научно-технических услуг университета в 2021–2025 гг.

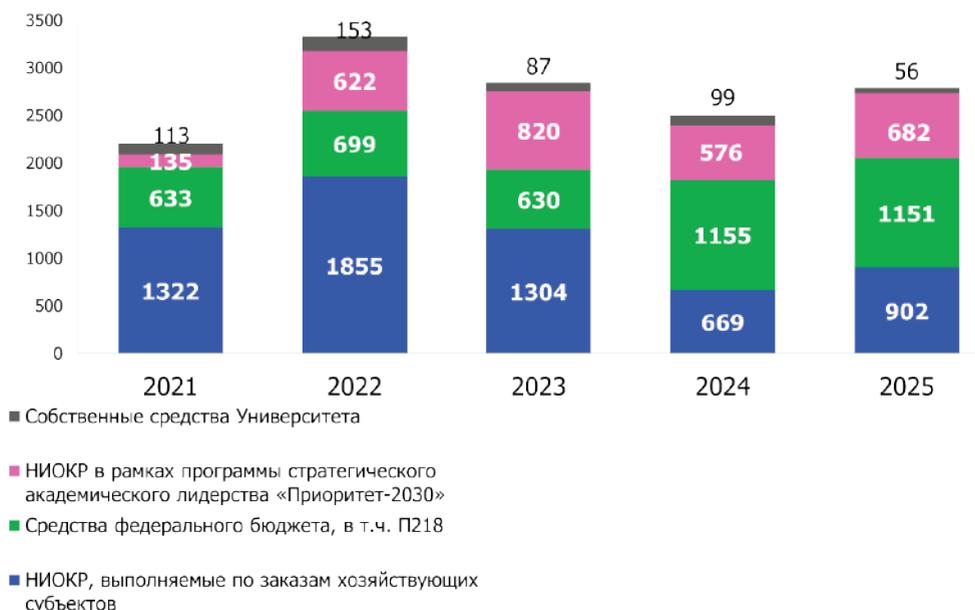


Рисунок 1 – Динамика финансирования НИОКР, научно – технических услуг университета в 2021–2025 гг.

Наибольший вклад в объём финансирования в 2025 году внесли: Институт новых материалов

594 млн. руб., Институт технологий – 378 млн. руб. и лаборатории и центры – 353 млн. руб. (Рисунок 2).

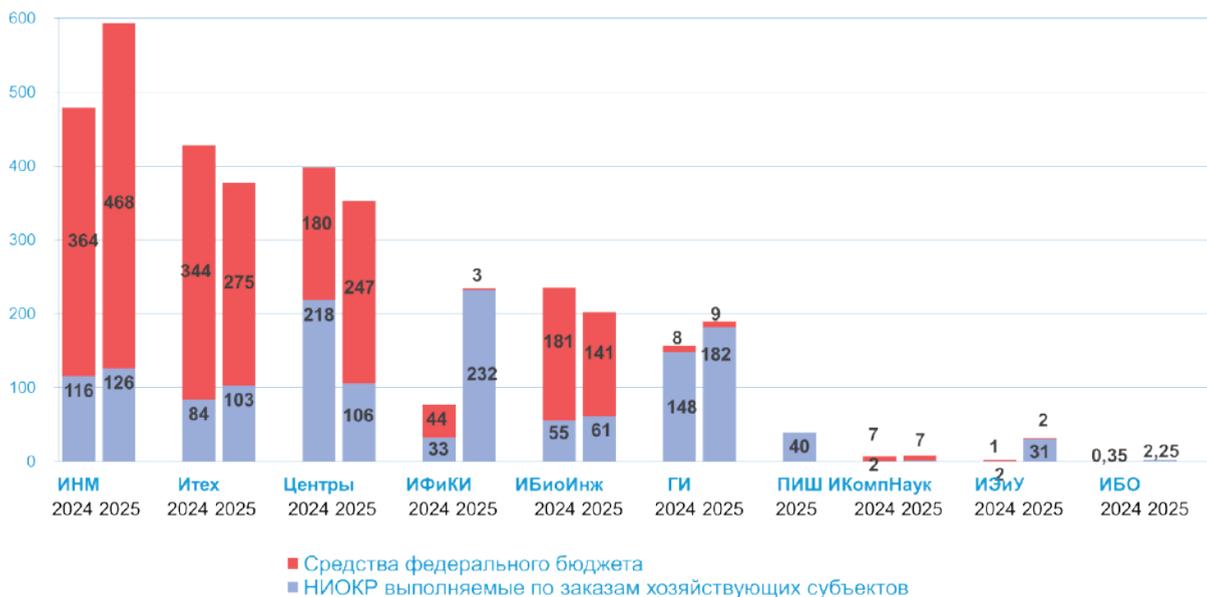


Рисунок 2 – Финансирование НИОКР институтов Университета в 2025 году

Подразделения, получившие наибольшее финансирование НИОКР в 2025 году: лаборатория сверхпроводниковых квантовых технологий (229,3 млн. руб.), каф. функциональных наносистем и высокотемпе-

ратурных материалов (202,6 млн. руб.) и кафедра обработки металлов давлением (157,5 млн. руб.) (Рисунок 3).

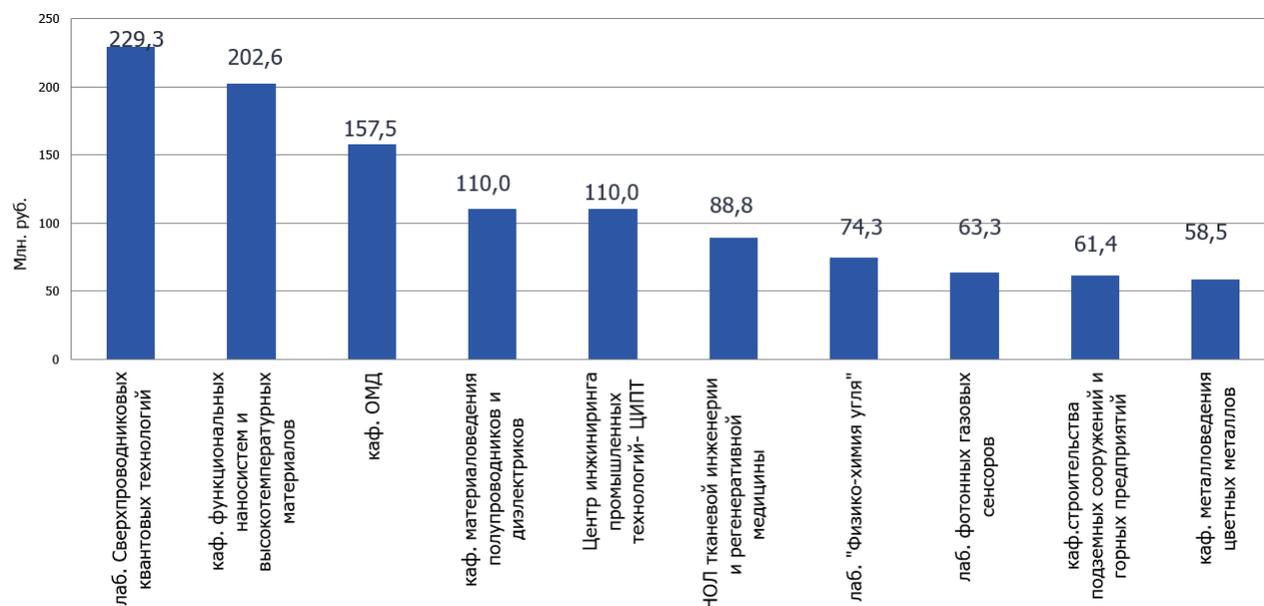


Рисунок 3 – Финансирование НИОКР подразделений лидеров в 2025 году

Наиболее крупные заказчики хоздоговорных работ в 2025 году по объему финансирования: ГК «РОСАТОМ» (249 млн. руб.), Минпромторг РФ (138 млн. руб.) и АО «ОМК» (97 млн. руб.) (Рисунок 4).

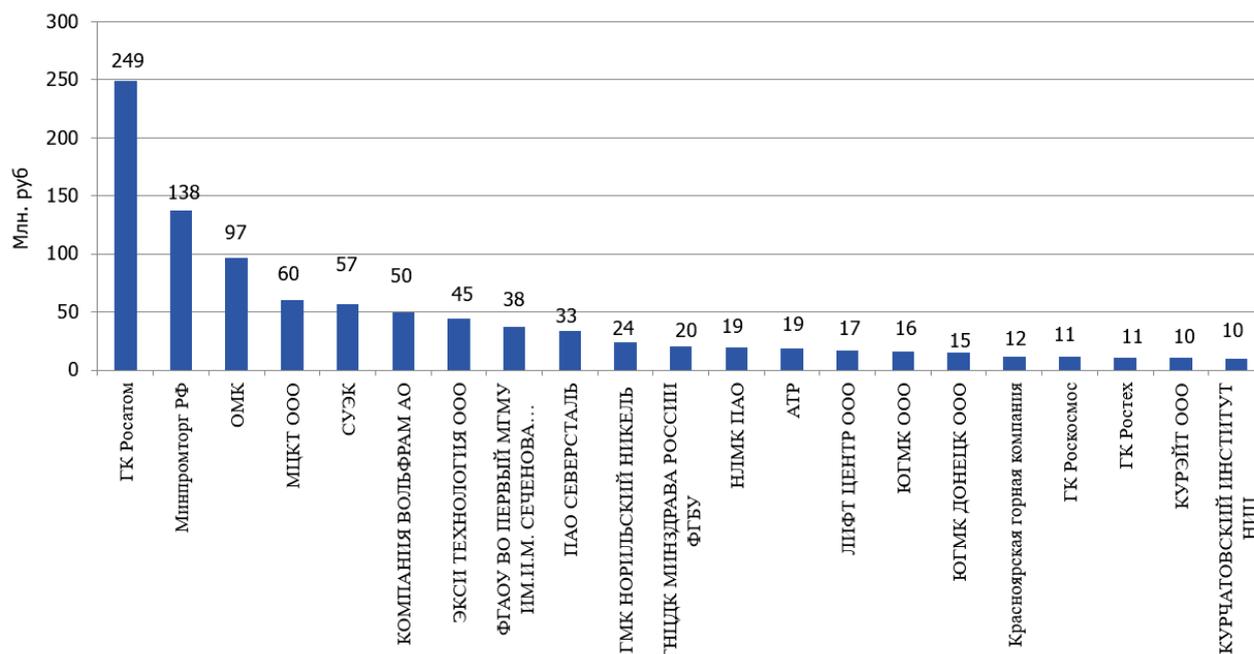


Рисунок 4 – Наиболее крупные заказчики хоздоговорных работ в 2025 году

Молодые ученые МИСИС

В 2025 году Высший государственный совет Союзного государства присудил премию четырём учёным: старшему научному сотруднику лаборатории физики оксидных сегнетоэлектриков НИТУ МИСИС, к.ф.-м.н. Андрею Турутину; старшему научному

сотруднику лаборатории физики оксидных сегнетоэлектриков НИТУ МИСИС, к.ф.-м.н. Илье Кубасову; а также сотрудницам НПЦ НАН Белоруссии по материаловедению к.ф.-м.н. Татьяне Зубарь и к.ф.-м.н. Дарье Тишкевич.

ПРЕМИЯ СОЮЗНОГО ГОСУДАРСТВА МОЛОДЫМ УЧЕНЫМ

ФЕДЕРАЛЬНАЯ ТЕРРИТОРИЯ СИРИУС
2025



Шестой слева к.ф.-м.н. Илья Кубасов и пятый справа к.ф.-м.н. Андрей Турутин

В 2025 году научный сотрудник научно-исследовательского центра «Неорганические наноматериалы» Кристина Котьякова и директор Дизайн-центра квантового проектирования Наталия Малеева стали лауреатами национальной премии «Колба» для женщин в науке и технологиях от НИТУ МИСИС.



К.т.н. Котьякова Кристина



К.ф.-м.н. Малеева Наталия

В Екатерининском зале Кремля прошла встреча Владимира Путина с участниками V Конгресса молодых учёных. На мероприятии также присутствовали помощник Президента Андрей Фурсенко, Министр науки и высшего образования РФ Валерий Фальков, а также представители ведущих

научных центров страны. Среди приглашённых – аспирант кафедры физического материаловедения, инженер лаборатории «Гибридные наноструктурные материалы», специалист по реализации научно-технических проектов ПИШ МАСТ Софья Плегунова.

Так же проект Софьи Плегуновой «Биорезорбируемые магниевые имплантаты для остеосинтеза», представленный в финале конкурса «Новатор Москвы», стал лауреатом премии мэра в номинации «Проект будущего».



Аспирант Софья Плегунова – шестая справа

12 аспирантов НИТУ МИСИС стали победителями второго конкурсного отбора на назначение стипендии Президента РФ. Размер ежемесячной стипендии составит 75 тысяч рублей, выплата назначается на срок от 1 года до 4 лет.

Обладателями стипендии Президента РФ стали:

1. Евгения Бурьянская, кафедра материаловедения полупроводников и диэлектриков. Научный руководитель – Дмитрий Киселев;
2. Леонид Горлов, кафедра металловедения цветных металлов. Научный руководитель – Андрей Поздняков;
3. Татьяна Кин, кафедра обработки металлов давлением. Научный руководитель – Сергей Галкин;
4. Владимир Королёв, кафедра порошковой металлургии и функциональных покрытий. Научный руководитель – Евгений Левашов;
5. Регина Куанаева, кафедра физической химии. Научный руководитель – Александр Ерофеев;
6. Анастасия Лыскович, кафедра литейных технологий и художественной обработки материалов. Научный руководитель – Вячеслав Баженов;
7. Юлия Макарец, научно-образовательный центр биомедицинской инженерии. Научный руководитель – Дмитрий Штанский;
8. Андрей Морозов, кафедра полупроводниковой электроники и физики полупроводников. Научный руководитель – Сергей Диденко;
9. Софья Плегунова, кафедра физического материаловедения. Научный руководитель – Максим Абакумов;
10. Александр Щербаков, кафедра металловедения цветных металлов. Научный руководитель – Игорь Головин;
11. Ксения Щербакова, кафедра функциональных наносистем и высокотемпературных материалов. Научный руководитель – Владимир Ховайло;
12. Алексей Яковлев, научно-образовательный центр биомедицинской инженерии. Научный руководитель – Александр Ерофеев.

Гранты РНФ



Коллектив учёных НИТУ МИСИС под руководством д.ф.-м.н., научного руководителя кафедры материаловедения полупроводников и диэлектриков Юрия Пархоменко выиграл конкурс Российского научного фонда имени выдающегося русского ученого Евгения Велихова. Грант в размере 100 млн рублей будет выделяться ежегодно на исследование и разработку технологии перспективных термоэлектрических материалов по заказу НИЦ «Курчатовский институт» на 2025–2029 гг.

12 научных проектов молодых учёных НИТУ МИСИС получили гранты РНФ.

Проведение исследований научными группами под руководством молодых ученых

- «Создание диодов с высоким значением пробивных напряжений на основе нового широкозонного материала – оксида галлия». Руководитель – к.т.н. Иван Щемеров, доцент кафедры полупроводниковой электроники и физики полупроводников.
- «Создание нового класса немагнитных коррозионностойких материалов с постоянным уровнем упругих свойств для элементов датчиков

и активных устройств, работающих в широком температурном интервале, на основе титановых сплавов с эливарным эффектом нового типа». Руководитель – к.ф.-м.н. Александра Баранова, младший научный сотрудник кафедры обработки металлов давлением.

- «Двухканальный нанокпиллярный зонд для *in vitro/in vivo* оценки накопления и эффективности фотоактивируемых соединений с нанометровым пространственным разрешением». Руководитель – к.х.н. Александр Ванеев, инженер научного проекта научно-исследовательской лаборатории биофизики.
- «Научно-технологические основы управления структурно-фазовым состоянием, функциональными и антибактериальными свойствами сплава системы Fe-Mn-Si для изготовления биорезорбируемых медицинских имплантатов». Руководитель – к.т.н. Пулат Кадиров, инженер научного проекта кафедры обработки металлов давлением.
- «Разработка технологических основ циклической атомизации материалов (Ti-6Al-4V, AlSi10Mg, Inconel 718, SS316L) после селективного лазерного плавления для безотходного аддитивного производства». Руководитель – к.т.н. Андрей Васильев, ассистент кафедры

функциональных наносистем и высокотемпературных материалов.

Проведение инициативных исследований молодыми учёными

- «Разработка технологии магнитомеханического управления структурой наноразмерных молекулярных систем». Руководитель – к.х.н. Алексей Никитин, доцент кафедры физического материаловедения.
- «Исследование и разработка практических подходов для получения биметаллических труб с функциональным слоем на основе комплексного деформационно-термического воздействия». Руководитель – к.т.н. Алексей Будников, доцент кафедры обработки металлов давлением.
- «Повышение энергоэффективности пламенных промышленных многозонных печей при помощи концепции цифровых двойников». Руководитель – к.т.н. Пётр Жуков (Губкинский филиал НИТУ МИСИС).
- «Обоснование составов высокотехнологичных деформируемых сплавов на основе алюминий-кальциевой эвтектики». Руководитель – к.т.н. Виталий Дорошенко, сотрудник кафедры обработки металлов давлением.

Студенты МИСИС

По итогам VI очереди конкурса «Студенческий стартап» 16 студентов НИТУ МИСИС выиграли гранты на реализацию своих проектов в размере 1 млн рублей каждый. Отбор проводился Фондом содействия инновациям в рамках федерального проекта «Платформа университетского технологического предпринимательства».

Проекты студентов НИТУ МИСИС, которые получили финансирование:

- Артём Ильинский. Тема проекта: «Мобильный робот для предотвращения техногенных и природных угроз»;
- Роман Бужор. Тема проекта: «Высшая школа массы набора».
- Иван Кабанов. Тема проекта: «Программное обеспечение на основе компьютерного зрения для профилактической разминки»;
- Наиль Сальманов. Тема проекта: «Создание дистальной части колоноскопа с мультикамер-

Продление сроков выполнения проектов научными группами под руководством молодых ученых:

- «Исследование закономерностей структурообразования и разработка новых высокотехнологичных сплавов на основе системы Al-Zn-Mg-Cu с редкоземельными металлами». Руководитель – к.т.н. Максим Хомутов, старший научный сотрудник лаборатории гибридных аддитивных технологий.
- «Разработка высокоэнтропийных связок для нового поколения алмазного режущего инструмента с повышенными эксплуатационными характеристиками за счёт комплексного модифицирования и реализации механизмов дисперсного и дисперсионного упрочнения». Руководитель – к.т.н. Павел Логинов, старший научный сотрудник НУЦ СВС.
- «Разработка научно-технологических основ создания персонализируемых имплантатов из сверхупругих сплавов на основе Ti-Zr-Nb с модифицированной внутренней архитектурой и антибактериальной поверхностью для хирургии позвоночника». Руководитель – д.т.н. Вадим Шереметьев, заведующий лабораторией «Сплавы с памятью формы», ведущий научный сотрудник, доцент кафедры обработки металлов давлением.

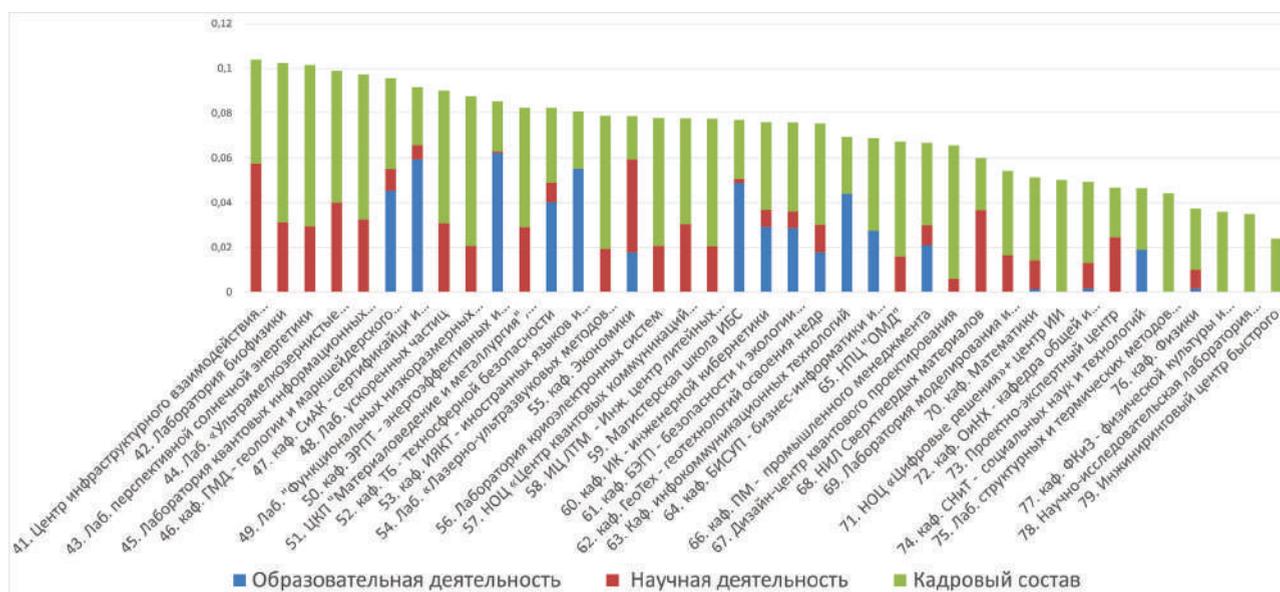
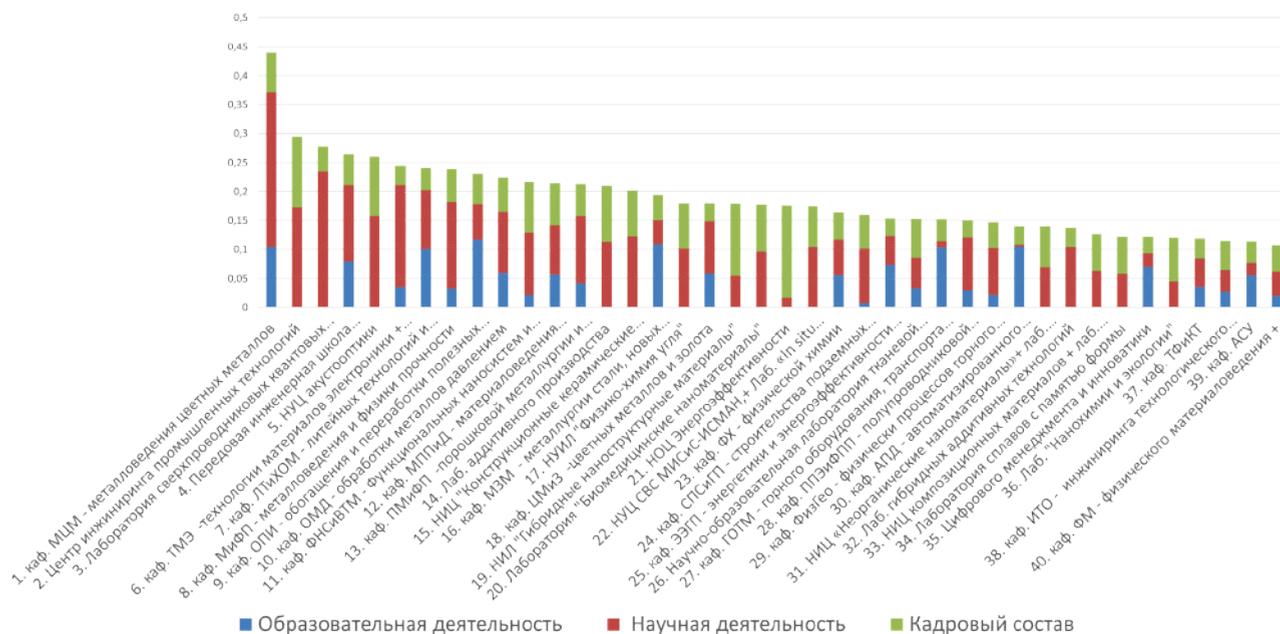
ным панорамным обзором и искусственным интеллектом для поддержки принятия решения по ранней диагностике колоректального рака»;

- Ярослав Горинов. Тема проекта: «Инженерная модификация декстраназы для повышения её каталитической эффективности и разработка стоматологического геля на основе рекомбинантного фермента для борьбы с зубным налетом и профилактики кариеса»;
- Данил Генсер. Тема проекта: «Разработка программного обеспечения для расчета параметров пассивного фильтра гармоник при различных режимах работы систем электропитания»;
- Кирилл Кучеряев. Тема проекта: «Разработка нового стоматологического средства в виде мембраны для лечения и профилактики раннего кариеса зубов»;
- Владимир Козырев. Тема проекта: «Разработка аддитивного комплекса для создания изделий

- из пластиков с полукристаллическими структурами»;
- Искандер Бахвалов. Тема проекта: «Ассистент онколога HealthOS»;
- Игорь Тараев. Тема проекта: «Интерактивные карты с пошаговой 3D навигацией по университетским кампусам»;
- Руслан Габзетдинов. Тема проекта: «Разработка мобильного приложения для интеллектуального менеджмента индивидуальных и семейных продуктов питания и помощи в контроле общего состояния здоровья»;
- Елизавета Бурматова. Тема проекта: «Разработка программного обеспечения для проектирования систем электроснабжения»;
- Георгий Гребенюк. Тема проекта: «Создание инновационной онлайн-платформы гиик для сертификации промтинженеров с многокритериальной и многодоменной системой оценивания при помощи обученной ИИ-модели»;
- Николай Кожемякин. Тема проекта: «Бионический протез пальца с кинематической механикой движения»;
- Артём Хачатуров. Тема проекта: «Разработка ats системы для оптимизации найма «Ханти»»;
- Ксения Каретова. Тема проекта: «Прототип биосенсора фенольных соединений».



Рейтинг подразделений



Контактная информация

Филонов Михаил Рудольфович, проректор по науке и инновациям

тел.: +7 (499) 237-22-25;

e-mail: filonov@misis.ru

I. Стратегические технологические проекты Университета МИСИС в рамках программы «Приоритет-2030»

1. Стратегический технологический проект «Биомедицинская инженерия и биоматериалы»

Научный руководитель стратегического проекта: академик Чехонин В. П., заместитель президента РАН, профессор НИТУ МИСИС.

Руководитель проекта: Сенатов Ф. С., д.ф.-м.н., директор Института Биомедицинской инженерии университета МИСИС, Индекс Хирша (Scopus) 26.

Цель проекта: создать конкурентоспособные на мировом уровне материалы и технологии в области биомедицины к 2030 году с целью ликвидации разрыва между возможностями современных материалов медицинского назначения и потребностями современного человека в улучшении качества жизни и уровня его здоровья.

Команда проекта: 116 исполнителей, среди них 14 докторов наук, из них 4 до 39 лет. Доля докторов наук составляет ~12 %. Основные исполнители проекта – 41 кандидат наук, из них 16 до 35 лет, что составляет 35 % от общей команды проекта. Вместе с докторами это 55 человек с ученой степенью, что составляет ~47 % от команды. Помимо ученых со степенью в проекте участвуют 27 аспирантов и 12 студентов. В состав проекта входят 20 исполнителей с индексом Хирша более 15 по Scopus, что показывает высокий профессионализм и признание команды на мировом уровне. Среди учёных Стратегического технологического проекта ученые с мировым именем – Штанский Дмитрий Владимирович, профессор, д.ф.-м.н., Индекс Хирша (Scopus) 45, заслуженный работник науки и высоких технологий РФ. Входит в число самых цитируемых учёных мира, составленный Elsevier BV. Сорокин Павел Борисович – доктор физико-математических наук, профессор, заведующий лабораторией цифрового материаловедения НИТУ МИСИС, Индекс Хирша (Scopus) 40.

Научно-исследовательская деятельность

1. Биоактивные и бактерицидные покрытия для 3D-напечатанных имплантатов

Проведены работы по нанесению бактерицидных покрытий на 3D напечатанные имплантаты, предоставляемые членом Консорциума «Инженерия здоровья» – ИТК ЭНДОПРИНТ (договор № МЭ-1 от 21.01.2025). 49 имплантатов переданы партнеру и используются в медицинской практике для лече-

ния пациентов с ранениями конечностей в Главном военном клиническом госпитале им. Н. Н. Бурденко (член Консорциума «Инженерия здоровья»). Оснащен опытно-промышленный участок нанесения покрытий в НИТУ МИСИС. Подана заявка на патент: «Способ микродугового оксидирования трехмерных изделий». Проведены биологические испытания на антибактериальную активность *in vitro* в НИЦ эпидемиологии и микробиологии имени Н. Ф. Гамалеи (член Консорциума «Инженерия здоровья») и в Государственном научном центре прикладной микробиологии и биотехнологии (Оболенск). Разработаны Программы и методики испытаний (ПМИ) полнофункционального образца имплантата (ПМ-02/774-02066500–2025).

2. Раневые антибактериальные повязки

Разработаны и оптимизированы условия получения гидрогеля на основе карбоксиметилцеллюлозы (КМЦ) и гиалуроновой кислоты (ГК), сшитых лимонной кислотой (ЛК). На основе проведённых исследований разработана и зарегистрирована Технологическая инструкция ТИ-25260.774001–2025 от 03.10.2025 на процесс получения гидрогелевых раневых повязок на основе КМЦ и ГК, сшитых ЛК. Введение бактерицидных наночастиц CuO и ZnO придало гидрогелям бактерицидные свойства, а армирование нановолокнами поликапролактона (ПКЛ) улучшило их физико-химические свойства. Наибольшая степень набухания отмечена для образца с ZnO и CuO и составляет 919 и 749 % соответственно. Подготовлена заявка на патент на тему «Раневые гидрогелевые повязки на основе сшитых полимеров». Проведены испытания бактерицидной активности образцов гидрогелей в ФБУН «Государственный научный центр прикладной микробиологии и биотехнологии» и получены акты испытаний, подтвердившие наличие антимикробных свойств материала. Разработанный материал на основе КМЦ и ГК, сшитых ЛК, характеризуется оптимальным сочетанием физико-механических, сорбционных и адгезионных свойств, обеспечивающих его перспективность для применения в составе раневых покрытий медицинского назначения. Полученные результаты свидетельствуют о высокой технологичности процесса синтеза и возможности масштабирования технологии для промышленного производства.

3. Уретральные катетеры

Проведены *in vitro* испытания поверхностно-модифицированных уретральных катетеров. В испытаниях использовались коммерчески доступные катетеры Фолея размером 12 Fr, произведённые ООО «Юникорнмед». Исследование проведено в урологическом отделении Первой градской больницы им. Н. И. Пирогова на модели кроликов, по 6 животных в контрольной и экспериментальной группе. Катетеры устанавливались в мочевыводящие пути на срок 7 суток. По истечении указанного периода катетеры извлекались и передавались в Государственный научный центр прикладной микробиологии и биотехнологии (Оболенск) для оценки плотности биопленки, образовавшейся на поверхности катетеров. Дополнительно проведён гистологический анализ тканей мочевыводящих путей для оценки степени воспалительной реакции. Было показано, что на всех контрольных катетерах ($n = 6$) сформировалась биопленка с плотностью $\sim 10^6$ КОЕ/см², в то время на модифицированных катетерах ($n = 6$) наблюдалось полное ингибирование роста урологических патогенов. Гистологическое исследование показало выраженные признаки воспаления (отёк, инфильтрация нейтрофилами, повреждение эпителия) в мочевыводящих путях животных контрольной группы. В экспериментальной группе воспалительные изменения были минимальными. Подготовлена заявка на патент на тему «Медицинский катетер с антимикробным покрытием, способ получения антимикробного покрытия на медицинских катетерах и способ изготовления медицинских катетеров с антимикробным покрытием».

4. Биорезорбируемые магниевые имплантаты

Разработана технология производства и дизайна биорезорбируемых медицинских изделий (винты, пины, гвозди) из сплавов на основе магния с использованием новых подходов для челюстно-лицевой хирургии, ортопедии и травматологии. А также разработана технология получения деформируемых полуфабрикатов – листов с применением технологий горячей прокатки требуемой толщины. Определены оптимальные эксплуатационные свойства для медицинских изделий (накостная пластина и барьерная мембрана). Изготовлены лабораторные образцы для определения функциональности разрабатываемых изделий.

5. Автоматизированная система для манипуляций с единичными клетками для разработки фармацевтических препаратов

Достигнута высокая эффективность генетической трансфекции единичных клеток на уровне 90 % благодаря уникальному протоколу импульсов сложной формы. Метод обеспечивает полный контроль над процессом и сохраняет жизнеспособность

и способность к делению у трансфицированных клеток. Создана высокочувствительная система для неинвазивного количественного анализа вязкоупругих свойств живых клеток с нанометровым разрешением. Ключевым результатом является уникальный протокол полной записи кривых подвода-отвода, позволяющий с высокой точностью различать механические характеристики с малоинвазивным воздействием. Разработан интегрируемый программный модуль, который предоставляет исследователям удобный графический интерфейс для гибкой конфигурации сложных протоколов электрической стимуляции. Модуль обеспечивает прямую коммуникацию с аппаратурой через FPGA-плату, позволяя точно и воспроизводимо осуществлять ранее описанный высокоэффективный метод контролируемой трансфекции. Разработана новая ИИ-модель для определения единичных клеток на подложке культуральной чашки. Модель способна отделить объект от субстрата, выделить его границы, а также передать в программное обеспечение информацию о координатах объекта. Заложена основа для дальнейшей классификации единичных клеток по клеточным линиям. Разработано программное обеспечение для моторизированного стола, позволяющее передвигать моторизированный стол как в ручном, так и в автоматическом режиме. При этом, при использовании стола в автоматизированном режиме, стол может осуществлять передвижение по заданным координатам, что позволяет интегрировать его с ИИ-моделью. Проведен ряд экспериментальных работ, в ходе которых был подобран оптимальный протокол для трансфекции единичных клеток. Подбор протокола включал в себя подбор формы (ступеньчатая, пилообразная развертка потенциала, синус), амплитуды, длительности подаваемого импульса. В ходе работ был разработан протокол, осуществляющий контролируемую трансфекцию единичных клеток с путем введения флуоресцентных красителей, единичных плазмид, агрегатов бета-амилоидов.

6. Медицинские изделия на основе сплава нового поколения Ti-Nb-Zr

Проведены стандартизированные испытания сборных спинальных имплантатов из полученных прутков сверхупругого сплава Ti-Zr-Nb согласно ГОСТ Р ИСО 12189–2017, которые показали их преимущества в низкой жесткости по сравнению с балками из сплавов Ti-Ni и Ti-Al-Nb и подтвердили перспективность данных сплавов в качестве материалов для спинальных имплантатов. Разработана технология селективного лазерного плавления для изготовления индивидуальных имплантатов с пористой структурой из сверхупругого сплава Ti-Zr-Nb, обеспечивающая низкую дефектную пористость и высокую точность геометрии тонких элементов конструкции. По результатам комплексных усталостных испытаний пористых материалов

из сплава Ti-Zr-Nb продемонстрировано сочетание высокой усталостной прочности с низким модулем упругости, превосходящее аналогичные пористые материалы из традиционного сплава Ti-6Al-4V. Изготовлена партия опытных образцов кейджей для замены межпозвоночных дисков шейного отдела позвоночника из сплава Ti-Zr-Nb с учетом технологических возможностей КОНМЕТ (участник Консорциума «Инженерия здоровья»). Подготовлена заявка на патент. Изготовлена серия образцов для проверки биосовместимости образцов сплава Ti-Zr-Nb после селективного лазерного плавления и термомеханической обработки в независимой аккредитованной лаборатории по ГОСТ ISO 10993-1-2021 для регистрационных действий.

7. Портативные устройства для нанесения биоматериалов

Расширена линейка портативных устройств для нанесения биоматериалов. По запросу врачей из МКНЦ им. А. С. Логинова разработан прототип устройства для инъекции жировой ткани при липофилинге после мастэктомии. На базе МКНЦ им. А. С. Логинова успешно проведены испытания с нативной жировой тканью пациента для отработки режимов дозирования.

8. Нейроинтерфейсы

Разработано и протестировано нейрон-адгезивное покрытие для улучшения клеточной адгезии на токопроводящих подложках (например, поверхностях электродов). Показано увеличение клеточной адгезии на 70 % по сравнению с поверхностью без покрытия. Заключен договор НИОКР с ООО «Нейроимпланты Элвис» на разработку индивидуализированной системы крепления платы-переходника на черепе примата для тестирования протеза зрения на животных (коммерциализация хэдплагов).

2. Стратегический технологический проект «Квантовый интернет»

Научный руководитель стратегического проекта: Устинов Алексей Валентинович, д.ф.-м.н., профессор, заведующий лабораторией сверхпроводниковых квантовых технологий, Индекс Хирша (Scopus) 55.

Цель проекта: содействие формированию отрасли квантовых технологий в Российской Федерации и создание условий для перехода квантовых разработок из лабораторий в индустрию.

Команда проекта: 115 исполнителей, среди них 18 докторов наук. Доля докторов наук составляет ~16 %, что говорит о глубокой экспертизе и мощном стратегическом руководстве проекта. Среди выда-

9. In situ биопечать

Для предотвращения столкновений in situ биопринтера с препятствиями была начата разработка математической модели и её программной реализации. В рамках этой работы создано программное обеспечение, которое формирует трёхмерную сцену с поддержкой освещения и позволяет размещать на ней различные объекты. Также была интегрирована модель самого биопринтера и реализована функция визуализации его движения по заданной траектории. Начат длительный in vivo эксперимент с НМИЦ ТО им. Н. Н. Приорова Минздрава России (участник Консорциума «Инженерия здоровья») по регенерации хрящевого дефекта на кроликах.

10. Имплантат ушной раковины

Проведен подбор условий прессования порошкообразного сверхвысокомолекулярного полиэтилена (СВМПЭ) производства ООО «НПП «ИТР» и разработаны способы получения сложной геометрии ушной раковины методами роботического производства. Компанией ООО «НПП «ИТР» по результатам токсикологических исследований получено заключение о соответствии порошка СВМПЭ требованиям, предъявляемым к медицинским изделиям, что открывает возможность создания имплантатов из российского материала.

11. Биомиметический протез кровеносного сосуда

Методом электроформования созданы образцы протезов кровеносного сосуда на основе гибридных полимерных структур. Проведены испытания на гидростенде на базе ГБУЗ «НПКЦ ДиТ ДЗМ», которые показали отсутствие проницаемости при давлении от 160 до 220 мм рт. ст. и скорости потока от 6 до 9 л/мин, а также сохранение передачи импульса по всей длине протеза. Проведен первичный эксперимент на минипиге на базе ГКБ №1 им. Н. И. Пирогова по пришиванию протеза, продемонстрировавший его хорошие механические свойства.

ющихся ученых И. А. Биленко – российский физик, доктор физико-математических наук, профессор, Индекс Хирша (Scopus) 103; А. Н. Васильев – российский физик, доктор физико-математических наук, профессор, награжден медалью ордена «За заслуги перед Отечеством» II ст., Индекс Хирша (Scopus) 52; Г. Н. Гольцман – российский физик, доктор физико-математических наук, профессор, Индекс Хирша (Scopus) 53. В составе исполнителей проекта 35 кандидатов наук, из них 2 – со степенью PhD, 14 кандидатов наук – в возрасте до 35 лет. Вместе с докторами – это 53 человека с ученой степенью, что составляет ~ 46 % от общего числа членов коллектива. 7 ученых входят в список в топ-2 % самых

цитируемых в мире (Elsevier), а более 75 % коллектива – исследователи в возрасте до 39 лет. В рамках Программы привлечения постдоков в команду СТП вошли молодые ученые с опытом работы в крупнейших научно-образовательных центрах и индустриальных компаниях. В рамках проекта ведется активная подготовка научных кадров. В проекте участвуют 30 аспирантов из НИТУ МИСИС, МФТИ, НИУ ВШЭ, Сколтеха и 16 студентов, включая студентов НИТУ МИСИС, МФТИ, МГУ и МТУСИ.

Научно-исследовательская деятельность

Создан сверхпроводниковый квантовый процессор, состоящий из 20 кубитов-флаксоуниумов и 19 соединительных кубитов-трансмонов. Экспериментально продемонстрирована точность двухкубитной операции 99,5 %.

Продемонстрирован уникальный метод выполнения трехкубитной квантовой операции CCZ . Достигнута точность трехкубитной операции 98,0 %.

Продемонстрирована первая в России экспериментальная реализация кода детекции квантовых ошибок. При этом применена динамическая переадресация вспомогательного кубита, что впоследствии позволит обойти ограничения, обусловленные связностью сверхпроводниковых процессоров.

Освоена методика изготовления сверхпроводниковых кубитов-флаксоуниумов. Достигнутый уровень точности однокубитных операций (99,993 %) сравним с мировыми лидерами индустрии и превосходит лучшие показатели для традиционных кубитов-трансмонов.

Предложен и экспериментально продемонстрирован новый фундаментальный строительный блок для масштабируемых квантовых процессоров. Разработанная архитектура, состоящая из двух сверхпроводниковых кубитов и настраиваемого трехмодового соединительного элемента, позволяет выполнять двухкубитные операции с высокой скоростью и точностью, решая одну из ключевых проблем на пути к созданию мощного квантового компьютера.

Разработан новый протокол для квантовых вычислений, улучшающий поиск оптимальных решений. Подход основан на целенаправленном запуске специальных каналов шума. В перспективе разработка позволит повысить точность и скорость вычислений.

Разработаны методы оптимизации вариационного квантового алгоритма, которые позволяют значительно снизить вычислительные ресурсы, необходимые для моделирования молекул без ущерба для точности. На сверхпроводниковом квантовом процессоре экспериментально реализован вариационный квантовый алгоритм для расчета равновесного межъядерного расстояния молекулы LiH .

Установлены основные фундаментальные принципы для анализа ландшафтов задач генерации квантовых вентилях в модели кубита-флаксоуниума в зависимости от заданных параметров системы и основные математические конструкции метода исследования ландшафтов задач генерации квантовых вентилях в этой модели.

Представлены сверхчувствительные болометрические детекторы на основе уникальной технологии RFTES, которые могут регистрировать широчайший спектр электромагнитных колебаний атто-ваттного уровня, на сегодня это 1–1000 ГГц, от слабых сигналов из космоса до состояния сверхпроводниковых кубитов при интеграции в цепи квантовых процессоров. Такие детекторы могут применяться в медицине и стать основой для новой технологии теплового картирования кожных покровов – фиксировать малейшие изменения температуры кожных покровов, что является одним из самых ранних симптомов начала воспалительных процессов, а также позволяет оценить состояние организма в целом.

Разработан новый метод создания высокоточных миниатюрных детекторов, которые могут выявлять молекулы различных газов – от паров ацетона до токсичных соединений. В основе технологии – слой наноразмерных шариков, где конденсируются молекулы газа, а изменения фиксирует фотонная интегральная схема. Такие детекторы многофункциональны, способны быстро выявлять утечки на производстве, следить за чистотой воздуха в городах и применяться в диагностике диабета.

Создан сверхпроводниковый нанопроволочный однофотонный детектор на основе аморфной пленки из молибдена-ренина на тонкопленочной подложке из ниобата лития с эффективностью до 98 % на длине волны 780 нм. Достигнутые результаты демонстрируют значительный потенциал использования созданного детектора для масштабируемых и криогенно-настраиваемых квантово-оптических интегральных схем.

Представлен сверхбыстрый интегрально-оптический детектор на основе углеродных нанотрубок для различных задач: от телекоммуникаций и тепловизоров до медицинских биосенсоров, систем безопасности и астрономических приборов. Устройство обнаруживает слабые инфракрасные сигналы в интегрально-оптическом чипе в 100 млн раз быстрее аналогов и обновляет данные свыше миллиарда раз в секунду, благодаря чему является одним из самых быстрых в своём классе.

Разработана экспериментальная система, реализующая генерацию и диагностику электромагнитного излучения микроволнового и оптического

диапазонов, которая, в совокупности с оптическим и микроволновым резонаторами, представляет собой прототип модулятора оптического излучения микроволновым сигналом (конвертера микроволнового сигнала в оптический) на основе резонансной схемы. Разработка направлена на создание ключевого узла в системе квантового интернета.

Разработана топология интегральной микросхемы системы передачи квантового микроволнового состояния между удалёнными информационными сверхпроводниковыми кубитами. Продемонстрирована эффективная динамика передачи состояния с длительностью около 500 нс и степенью соответствия целевому состоянию свыше 99 %, что подтверждает перспективность предложенной архитектуры для масштабируемых квантовых вычислений.

Создана программа для автоматического проектирования топологии дизайна параметрического усилителя бегущей волны на основе сверхпроводника с высокой кинетической индуктивностью и расчёта его физических параметров.

Зарегистрировано 21 РИД, опубликовано более 5 научных статей в рецензируемых международных научных изданиях. Результаты широко освещены на профильных международных и всероссийских научных мероприятиях.

Образовательная деятельность

Разработан лабораторный практикум по физике (механика, молекулярная физика, электричество, магнетизм, оптика) на основе универсального рабочего места для студентов младших курсов бакалавриата НИТУ МИСИС.

Создан демонстрационный кабинет кафедры физики для организации лекционных демонстраций по теме «Электричество и магнетизм» для студентов бакалавриата по направлениям СТП, демонстраций в рамках программ ДПО, профориентационных мероприятий со школьниками и иных мероприятий.

Разработан лабораторный практикум по физике направлению СТП для студентов старших курсов бакалавриата, включающий модули «Акустический резонанс – измерение скорости звука», «Передающая плоско параллельная линия передачи и распределённый резонатор», «Изучение планарной дипольной СВЧ антенны и метода измерения диаграммы направленности антенны», «Изучение элементов линии передач СВЧ для блокировки постоянного тока», «Цилиндрический резонатор гигагерцового диапазона», «Электрооптический модулятор», «Квантовый ластик», «Квантовый тестер бомб (бесконтактные измерения Элицура-Вайдмана)», «Квантовое распределение ключей по протоколу BB84».

Разработаны учебные планы образовательных программ базового высшего образования по специальности 03.03.02 Физика, треки «Квантовые технологии» (6 лет обучения) и «Инженерия квантовых технологий» (4 года обучения).

Разработана и реализована дополнительная профессиональная программа повышения квалификации «Прикладные квантовые технологии» (ДПО, 50 ак.ч.).

Команда молодых исследователей Стратегического технологического проекта заняла первое место на III Всероссийском квантовом хакатоне (10–13.11.2025, г. Нижний Новгород).

Развитие институциональной инфраструктуры

В 2023 году в рамках развития институциональной инфраструктуры в НИТУ МИСИС создан Институт физики и квантовой инженерии. Институт возглавляет молодой ученый А. К. Федоров, PhD, Индекс Хирша 25 (Scopus). В 2025 году в структуру Института включена Лаборатория «Моделирование и разработка новых материалов» с целью объединения усилий в направлении ускорения решения задач квантовой химии с использованием квантовых алгоритмов и моделирования из первых принципов.

Значительные усилия направлены на дооснащение технологической и экспериментальной приборной базы университета по направлениям СТП как в части развития инфраструктуры для создания востребованных продуктовых результатов, так и для реализации практико-ориентированных образовательных инициатив. Это позволит обеспечить подготовку квалифицированных специалистов для динамично развивающейся отрасли квантовых технологий.

Дополнительная информация

Руководитель СТП, д.ф.-м.н. А. В. Устинов стал почетным директором Института квантовых технологий Вьетнамского национального университета.

Директор Дизайн-центра квантового проектирования, к.ф.-м.н. Н. А. Малеева стала лауреатом национальной премии «Колба» для женщин в науке и технологиях.

Научная статья, подготовленная в рамках СТП, E. Kiktenko, A. Nikolaeva, A. Fedorov «Colloquium: Qudits for decomposing multiqubit gates and realizing quantum algorithms» опубликована в журнале **Reviews of Modern Physics** (CiteScore – 91.1, топ 1 % CiteScore, 1-ая позиция среди журналов в области «Physics and Astronomy» по Scopus).

НИТУ МИСИС принял участие во Всероссийском форуме «Доверенные квантовые технологии и коммуникации. КВАНТ-2025» (30.01.2025, г. Москва). Представлены передовые разработки университета в области квантовых технологий. В деловой программе эксперты университета совместно с представителями бизнеса, власти и науки обсудили перспективы для развития взаимодействия.

НИТУ МИСИС принял участие в Международном фестивале «Наука 0+». Представлены научные разработки и мастер-классы по квантовым вычислениям, сенсорам и коммуникациям, созданные в рамках СТП (10–12.10.2025, г. Москва).

Межинституциональное сетевое взаимодействие и кооперация

В рамках реализации СТП создан научно-образовательный консорциум «Квантовый интернет». Целью формирования консорциума является объединение усилий, ресурсов и компетенций в части реализации защищенной сети квантовых компьютеров, а также комплементарное использование научных и образовательных компетенций. К консорциуму присоединились МФТИ, МТУСИ, ООО «КУРЭЙТ», ГУАП, НГТУ, ФИАН РАН, ИРЭ РАН, НИ ТГУ, ВСГУТУ, ООО «МЦКТ», ННГУ, ИФТТ РАН.

Ключевые результаты научно-исследовательской деятельности получены в результате совместных работ участников. Так, например, результаты в области создания технологии изготовления сверхпроводниковых кубитов достигнуты в результате совместных работ НИТУ МИСИС и ИНМЭ РАН, разработки квантовых алгоритмов и программного обеспечения

для управления квантовыми процессорами получены НИТУ МИСИС совместно с ООО «МЦКТ».

Университет МИСИС является участником консорциума **«Национальная квантовая лаборатория»**, цель деятельности которого – развитие в Российской Федерации высокотехнологичной области «Квантовые вычисления» в рамках реализации соответствующей дорожной карты и Национального проекта «Экономика данных и цифровая трансформация государства». Среди участников консорциума: ООО «СП «Квант» (ГК «Росатом»), ООО «МЦКТ», НИУ «ВШЭ», МФТИ (НИУ), ФИАН РАН, Фонд «Сколково» и другие организации.

В число организаций-партнеров НИТУ МИСИС по направлениям СТП также входят ГК «Росатом», ОАО «РЖД», ПАО «Газпромбанк», ПАО «Сбербанк», Газпромнефть, ООО «Код безопасности», ООО «Ку-Спэйс Технологии», ООО «Сконтел», ООО «Тинфотолика» и другие.

Для содействия росту привлекательности сферы квантовых технологий среди научной молодежи в ноябре 2025 г. НИТУ МИСИС совместно с ННГУ, ГК «Росатом» и Нижегородским НОЦ провел Всероссийский квантовый хакатон в г. Нижний Новгород.

В целях развития российской школы подготовки в области квантовых технологий, а также формирования поколения высококвалифицированных кадров для квантовой индустрии, в рамках V Конгресса молодых ученых 2025 г. по инициативе Госкорпорации «Росатом» **подписано соглашение о намерении создания Квантового университета** с НИТУ МИСИС, НИЯУ МИФИ, МФТИ и МГТУ им. Н. Э. Баумана.

3. Стратегический технологический проект «Энергия материалов»

Руководитель проекта: Саранин Данила Сергеевич, д.т.н., профессор, заведующий лабораторией Перспективной солнечной энергетики, Индекс Хирша (Scopus) 39.

Цель проекта: создание полного технологического цикла от научных исследований до промышленного внедрения инновационных перовскитных продуктов. Задача СТПЗ обеспечение технологической трансформации солнечной энергетики в России.

Научные результаты проекта

В соответствии с программой Университета МИСИС СТП «Энергия Материалов» развивает технологическое лидерство в сфере солнечной энергетики и формирования отечественной отрасли перовскитной фотозлектроники.

Предметная область: энергоэффективность, энергосбережение, солнечная энергетика.

Команда проекта: 39 человек, из них два доктора наук; 7 кандидатов наук, из них один учёный со степенью PhD, 9 аспирантов и 16 студентов. В составе СТП 3 ученых с мировым признанием – Поляков Александр Яковлевич, профессор, к.т.н., заведующий лаборатория Ультраширокозонных полупроводников. Индекс Хирша (Scopus) 47.

Разработки ведутся по трем направлениям:

Проект 1. Адаптивная солнечная архитектура – наземные солнечные панели в полупрозрачном исполнении для встраивания в энергосистемы зда-

ний и работе в расширенном диапазоне инсоляции; интегрированные солнечные панели для всепогодных условий, автономные блоки питания и пр. Руководитель – Гостищев П. А., к.т.н., Ведущий научный сотрудник.

Проект 2. Солнечная орбита – орбитальные радиационно-стойкие солнечные модули, выполненные на в цикле печати на легковесных подложках для энергообеспечения группировок малых спутников. Руководитель – Вагапова Н. Т., к.х.н.

Проект 3. Тандем Твин Тех – промышленные солнечные модули по гибридной технологии кремниевых гетероструктур (HJT Si, пр-во ГК Хевел, РФ) и перовскитных ячеек для обеспечения КПД свыше 30 %. Руководитель – Рябцева М. В., к.ф.-м.н., ведущий научный сотрудник.

Научные исследования в СТП ведутся по промышленным технологическим процессам слот матричной печати перовскитных гетероструктур, лазерного скрайбирования на различных конструктивах для повышения типоразмеров отдельных подложек до габарита 150 мм. Важной частью исследований является испытания и исследования работы прототипов масштабированных модулей в различных условиях эксплуатации – натурные условия для наземных солнечных батарей, воздействие факторов космического пространства для орбитальных конфигураций, сопряжения с устройствами нагрузки.

В рамках проекта Адаптивная солнечная архитектура по соглашению с ПАО ГМК НорНикель были разработаны полупрозрачные солнечные панели с ультратонкими палладиевыми буферами. В основе разработанного технологического подхода использовалось совмещение печатных перовскитных плёнок толщиной менее одного микрона. Ключевой инновацией стало использование прозрачных ультратонких электродов (<10 нм) с добавлением палладия, устойчивых к окислению. Нанесение тонкого слоя палладия практически не влияет на себестоимость технологии, но значительно повышает ее устойчивость к влаге, воздуху и перепадам температур. Квадратный метр панели способен вырабатывать до 150 Вт электроэнергии (**Заявляемый УГТ 4**). В рамках соглашения о стратегическом партнерстве с ООО ГРАФТИО (Группа СБЕР) была разработан промышленный образец перовскитной солнечной панели 1x0.5 м, который прошёл первую часть уличных испытаний на открытой местности

на территории СберСити (Москва, Рублево-Архангельское). Для панели, полученной из 32 модулей были подтверждены КПД >15 % (Мощность 18 Вт, Инсоляция 54 мВт/см², активная площадь 2040 см²) стабильная работа в условиях ясной и пасмурной погоды (испытания продолжаются). Сопоставление данных телеметрии с кремниевой гетероструктурной панелью показало кратный суточный прирост по генерированной мощности в условиях пасмурной погоды с инсоляцией в диапазоне от 40 до 220 Вт/м², что указывает на преимущество использования перовскитных солнечных батарей в климате Средней полосы России на период с октября по март. (**Заявляемый УГТ 5**). Ведутся работы по масштабированию модулей до типоразмера 150x150 мм с кристаллизацией методом вакуумной вспышки.

По проекту Солнечная орбита велись комплексные работы по технологическим процессам получения протяженных модулей на космическом цериевом стекле типоразмера 52x90 мм для условий низких орбит до 600 км. Разработаны две типовые конфигурации с шириной ячеек 4 и 8 мм, определяющих выходное напряжение 6 и 12 В для разных типов бортовой электроники. Реализованы процессы кристаллизации фотоактивных слоёв на тонком стекле 100 мкм, определено влияние технологических процессов (модификация – р слоёв) и режимы печати на качество фотоотклика панелей. Достигнут КПД 17 % в условиях АМО, пройдены испытания на вибронпряжение, термоциклирование и фотонасыщение. На основе соглашения с АО «НИИ СТП» была разработана малогабаритная панель из 8 фотомодулей 50x50 мм для питания бортовой электроники БЕСПИЛОТНОГО АВИАЦИОННОГО КОМПЛЕКСА «МЕРЛИН-ВР» НЛСД.468157052, пройдено 8 тестовых полетов с монтажом на фюзеляж аппарата. (**Заявляемый УГТ 5**).

По проекту «Тандем Твин Тех» ведутся с главным и головным промышленным партнерами консорциума «Перовскитные технологии» по разработке тандемов HJT Si – перовскит. Разработан дизайн и получены прототипы 4Т тандемов, достигнут КПД на полупрозрачных ячейках >13 %, успешно ведутся работы по ламинации тандемов. Проведены работы по оптимизации спектрального разделения для перовскитной ячейки 1.72 эВ. Ведутся испытания на УФ-стабильность термоциклирование и однородность сигнала фотоотклика (**Заявляемый УГТ 3**).

II. ИНСТИТУТ ЭКОТЕХНОЛОГИЙ И ИНЖИНИРИНГА



Травянов Андрей Яковлевич,
директор института,
канд. техн. наук

Основные научные направления деятельности институты

Основное направление деятельности научного комплекса ЭкоТех – это реализация фундаментальных и прикладных исследований, разработка и внедрение на предприятиях передовых технологий, модернизация действующих и создание новых высокотехнологичных производств в области металлургии, машиностроения, энергетики и др. Особое внимание уделяется реализации проектов в рамках частно-государственного партнерства.

В состав института входят 10 кафедр, 5 научно-исследовательских лабораторий и центров. С участием научных коллективов института в НИТУ МИСИС были созданы 7 лабораторий, целью которых была реализация Программы повышения конкурентоспособности 5/100 и государственного задания Министерства науки и высшего образования РФ. В 2025 году была обновлена материально-техническая база центра ЦИПТ за счет субсидии на выполнение ведомственного проекта «Инфраструктурное развитие науки и высшего образования» государственной программы Российской Федерации «Научно технологическое развитие Российской Федерации».

На территории УНПБ «Теплый стан» функционирует опытно-промышленный кластер ЭкоТех, ориентированный на проведение внедренческих работ для промышленных предприятий по отработке технологии с получением опытных образцов продукции. Данный кластер состоит из четырех учебно-производственных комплексов по следующим направлениям:

- металлургические технологии;
- литейное производство;
- энергоэффективные процессы и оборудование;
- обработка металлов давлением.

Основные научные направления института охватывают широкий спектр задач в области металлургии и материаловедения, от фундаментальных исследований механизмов металлургических процессов, создания новых материалов с заданными свойствами, обработки материалов методами пластической деформации, порошковой металлургии и аддитивных технологий, литейных процессов и др. и заканчивая прикладными работами, ориентированными на внедрение в производство комплексных высокоэффективных технологических процессов.

Работы, проводимые кафедрами и научными центрами, многогранны и включают следующие направления:

- Аддитивные технологии производства металлических изделий

- Высокоэффективные технологии в металлургии цветных, редких и благородных металлов
- Инженерный менеджмент оборудования и технологий
- Компьютерные литейные технологии при производстве высокоточных сложнофасонных деталей
- Логистика и экодизайн индустриальных технологий
- Новые сплавы цветных металлов, физическое моделирование термомеханических процессов
- Новые технологии порошковой металлургии и функциональных покрытий
- Ресурсосберегающие технологии получения чугуна, стали и ферросплавов

510 млн руб.

Общий объем финансирования госбюджетных и хоздоговорных работ, выполненных научными коллективами института в 2025 году, в том числе в институте ЭкоТех

487,3 млн руб.

- Сертификация и аналитический контроль
- Технологии пластической деформации металлов, трубное производство, инжиниринг технологического оборудования
- Управление безопасностью технологических процессов и производств
- Цифровизация и автоматизация процессов
- Энергоэффективные технологии и термическое оборудование на металлургических предприятиях
- Эффективная утилизация промышленных и коммунальных отходов

За последние три года в ЭкоТех выполнялись 3 масштабных опытно-технологических проекта с объемом финансирования более 100 млн. руб. при поддержке Министерства образования и науки Российской Федерации.

В рамках Постановления Правительства № 218 выполнялись 2 проекта (2021–2024 и 2022–2025 гг.)

- проект на сумму 205 млн. руб. направлен на создание технологии изготовления уникальных крупногабаритных отливок из жаропрочных сплавов для газотурбинных двигателей, ориентированной на использование отечественного оборудования и организацию современного ресурсоэффективного, компьютероориентированного литейного производства. Инициатор – ПАО «ОДК-Кузнецов».
- проект на сумму 260 млн. руб. направлен на разработку и внедрение комплексных технологий производства бесшовных труб из сталей нового поколения с управляемой коррозионной стойкостью при осложненных условиях эксплуатации для топливно-энергетического комплекса Российской Федерации. Инициатор – АО «ВМЗ».

В рамках Государственного задания при поддержке Минобрнауки РФ выполняется 2 проекта

- проект на сумму 197,5 млн. руб. направлен на разработку машины для литья под низким давлением (аналог оборудования LPM). Срок реализации – 2025–2027 гг.
- проект на сумму 130,95 млн. руб. направлен на разработку научно-технических решений получения металломатричных композиционных материалов для аддитивного производства. Срок реализации – 2023–2027 гг.

В 2025 году победителями конкурсов Российского научного фонда (РНФ) стали пять научных проекта под руководством сотрудников подразделений института ЭкоТех:

- Исследование закономерностей структурообразования и разработка новых высокотехнологичных сплавов на основе системы Al-Zn-Mg-Cu с редкоземельными металлами;
- Разработка высокоэнтропийных связей для нового поколения алмазного режущего инструмента с повышенными эксплуатационными характеристиками за счет комплексного модифицирования и реализации механизмов дисперсного и дисперсионного упрочнения;
- Обоснование фазового состава и структуры жаропрочных деформируемых алюминиевых сплавов эвтектического типа;
- Научно-технологические основы управления структурно-фазовым состоянием, функциональными и антибактериальными свойствами сплава системы Fe-Mn-Si для изготовления биорезорбируемых медицинских имплантатов;
- Создание нового класса немагнитных коррозионностойких материалов с постоянным уровнем упругих свойств для элементов датчиков и активных устройств, работающих в широком температурном интервале, на основе титановых сплавов с элинварным эффектом нового типа.

Важнейшие научно-технические достижения института

Подразделениями ЭкоТех проводились активные исследования в области создания новых технологий и материалов, в том числе: в области порошковой металлургии; аддитивных технологий; переработки природного и техногенного минерального сырья; снижения энергоемкости металлургических процессов и повышения качества спецсталей и сталей, особо чистых по примесям; металлургии тяжелых, легких, редких и благородных металлов; создания уникальных аккумуляторов на базе литий-ионных источников тока; обработки металлов давлением,

в том числе для трубной промышленности; фундаментальных и прикладных проблем, связанных с разработкой и исследованием оборудования, с целью повышения надежности машин и оборудования металлургического производства.

Разработали технологию производства бесшовных труб повышенной коррозионной стойкости из новой трубной марки стали: разработали три состава сталей, чтобы обеспечить равномерную и прочную внутреннюю структуру металла, благодаря чему

сталь становится одновременно твердой, гибкой и устойчивой к появлению трещин. Выявили самый эффективный способ обработки алюминиевого сплава – методом кручения под высоким давлением, который позволяет упрочнить материал в 3 раза, при этом обеспечив оптимальные показатели твердости и пластичности. Разработали полностью отечественные микромотор-редукторы, которые могут применяться в медицинских протезах, робототехнике и промышленной автоматике. Создали защитное покрытие для изделий из ниобиевых сплавов, которые применяются в энергетической и химической отраслях: за счет образования слоистой структуры, состоящей из боросиликатного стекла, оксидов и силикатов циркония и гафния, оно обладает эффектом самозалечивания дефектов. Разработали новую технологию нанесения защитного покрытия на объекты морской и прибрежной инфраструктуры, а также на детали промышленного оборудования, работающего в условиях повышенной влажности: нанесение высокоэнтропийных покрытий методом электроискрового легирования. Создали уникальные тактильные доски для китайской игры го для людей с нарушением зрения. Представили обновлённый состав стали для авто-, авиа-, ж/д и машиностроительной отрасли, сочетающий высокую прочность и пластичность. Создали новый сплав с особой структурой для аэрокосмической отрасли: добавление кальция позволило нейтрализовать вредное влияние примеси железа,

присутствующее в переработанном алюминии, и объединить его в упрочняющий компонент. Запатентовали новый способ измерения токсичных соединений хлора в сточных водах, который позволит повысить эффективность очистки стоков и сократит издержки предприятий на анализ загрязнителей. Предложили изготавливать формы для отливок, сочетая технологию 3D-печати с высокотемпературным спеканием, что решает ключевую проблему существующих методик – выделение газов при литье жаропрочных сплавов. Запатентовали жаропрочный сплав АЛТЭК: изделия, выполненные с применением нового материала, допускают технологические и эксплуатационные нагревы до 400 °С. Разработали новую технологию изготовления керамических форм для получения крупногабаритных отливок из жаропрочных никелевых сплавов для авиа- и космической отрасли: вместо токсичного связующего на основе этилсиликата ученые использовали воду, а для защиты материала от дефектов разработали специальные покрытия. Усовершенствовали метод обработки сплава системы кобальт-хром-молибден для имплантатов тазобедренных суставов, штифтов, пластин и других биомедицинских изделий. Предложили новые титановые сплавы, из которых можно создавать элементы сложных форм для авиационных, транспортных и медицинских отраслей: структуру и свойства материалов улучшили добавки железа, никеля, кобальта и других металлов.

Основные научно-технические показатели

Сотрудниками кафедр института опубликовано свыше 300 статей, входящих в базы Web of Science и Scopus. В список самых цитируемых материаловедов России вошел профессор кафедры порошковой металлургии и функциональных покрытий Д. В. Штанский, а в список самых цитируемых ученых мира из второго процентиля по библиометрической базе Scopus вошли 12 исследователей из НИТУ МИСИС, из которых 5 человек являются сотрудниками подразделений института ЭкоТех: Н. А. Белов, С. П. Галкин, И. С. Головин, Ф. В. Кирюханцев-Корнев, Д. В. Штанский.

В 2025 году Титов Андрей Юрьевич, доцент кафедры литейных технологий и художественной обработки материалов, был удостоен нагрудным знаком «Молодой ученый» от Минобрнауки России.

Студенты и сотрудники ЭкоТех являются победителями в различных конкурсах и выставках, таких как: кейс-чемпионат БИОТОН, региональный чемпионат «Битва роботов», «Металл-Экспо», IV Всероссийская олимпиада по управлению качеством, всероссийская олимпиада «Я – профессионал», Международный научно-практический форум «Эффективные системы менеджмента: Качество. Биоэкономика. Кадровый и технологический суверенитет» в Казани «Лига универов – 2025», различные стипендии: Президента РФ, имени А. П. Завенягина, им. Ю. П. Адлера, ПАО «ТМК» имени Александра Дмитриевича Дейнеко, грантов: Президента РФ, РФ. Студенты так же участвуют в программе «Студенческий стартап» федерального проекта «Платформа университетского технологического предпринимательства».

Контактная информация

Травянов Андрей Яковлевич, директор института

тел.: +7 (499) 236-88-45

e-mail: trav@misis.ru

КАФЕДРА ИНЖИНИРИНГА ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ



**Карфидов Алексей Олегович,
заведующий кафедрой**

Общая информация о кафедре – цели, задачи, перспективы научной деятельности

Кафедра считает датой своего основания 1920 год, когда в Московской горной академии под руководством проф. И. И. Бобарыкова, кавалера Орденов: Святого Владимира, Святого Станислава, Святой Анны (1904–1917), Заслуженного деятеля науки и техники РСФСР (1925) была организована кафедра прикладной механики. За столетие своего существования из этого подразделения выросли кафедры: теоретической механики, сопротивления материалов, деталей машин, общго машиностроения, машин и агрегатов металлургических предприятий, которые возглавляли выдающиеся ученые – механики, профессора: Левенсон Л. Б., Воронков И. М., Руденко Н. Ф., Миловидов С. С., Осецкий В. М., Чиченев Н. А., Рачек В. М., Полухин В. П., Бардовский А. Д. и многие другие. В 2014 г. кафедра стала называться кафедрой инжиниринга технологического оборудования.

В настоящее время кафедру возглавляет опытный предприниматель и создатель инноваций Алексей Олегович Карфидов, вошедший в список Forbes 30 Under 30 в 2021 году.

Основными задачами научной деятельности кафедры является решение фундаментальных и прикладных проблем, связанных с разработкой и исследованием новых материалов, оборудования

и технологий для обработки материалов, переработки отходов производств, с целью повышения качества продукции и снижение вредного воздействия промышленности на окружающую среду.

Основными научными направлениями деятельности кафедры являются:

- разработка медицинских комплексов и оборудования;
- разработка инновационных робототехнических систем;
- разработка новых экологически чистых материалов на основе грин-композитов;
- разработка технологий нанесения цветных изображений на металлические поверхности;
- повышение эксплуатационной надежности деталей машин и инструмента на основе совершенствования и создания комплекса лазерных и газотермических технологий;
- разработка и исследование машин и оборудования для переработки и обогащения минерального сырья и отходов производств;
- применение систем автоматизированного проектирования и 3D-моделирования для реверс-инжиниринга и создания перспективных конструкций машин и аппаратов.

Кадровый потенциал кафедры

В 2025 г. на кафедре работали четыре доктора технических наук, семь кандидатов технических наук, а также шесть старших преподавателей, учебный мастер и четыре лаборанта.

26,2 млн руб.

Общий объем финансирования научно-исследовательских работ, выполненных по хоздоговорам в 2025 году

Наиболее крупные проекты, выполненные в 2025 г.

Этапы НИОКР, тема 1022032. Контракт № 0373100117423000045 от 15.06.2023 г. между ФГБУ «ГНЦДК» Минздрава России и НИТУ МИСИС на выполнение опытно-конструкторских работ по теме: «Изготовление образцов кабины для фототерапии дерматозов и Т-клеточных лимфом кожи с документацией».

Этапы НИОКР, тема 1022033. Контракт № 0373100117424000036 от 01.07.2024 г. между ФГБУ «ГНЦДК» Минздрава России и НИТУ МИСИС на выполнение опытно-конструкторской работы по теме: «Изготовление образцов цифрового дерматоскопа для диагностики заболеваний кожи, в том числе новообразований, с документацией».



Кабина и дерматоскоп для фототерапии дерматозов

Важнейшие научно-технические достижения в 2025 г.

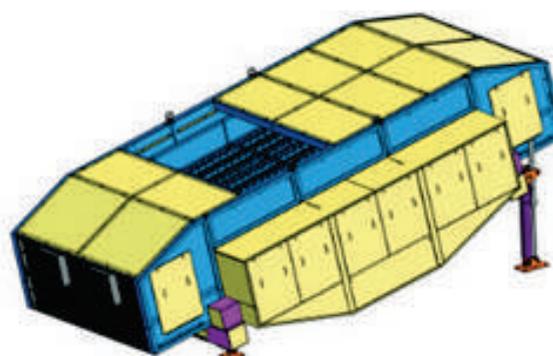
Под руководством доц. И. Г. Морозовой и ст. преп. М. Г. Наумовой выполнены работы по совершенствованию оборудования для сортировки отходов металлургического производства. Научно-исследовательская работа на тему: «Разработка динамического распределителя на технологических линиях для сортировки отходов металлургического производства и твердых бытовых отходов» на премии «Молодые ученые» в рамках 31 международной промышленной выставки Металл-Экспо 2025 заняла второе место.

Зав. кафедрой А. О. Карфидов под руководством проф. Н. А. Чиченева и проф. О. А. Кобелева и разработал эффективную технологию ступенчатой гибки тонколистовой стали и исследовал влияние лазерного излучения на глубину закаленного слоя штампов, изготовленных из углеродистой и легированных инструментальных сталей У8, 40ХН2МА, 5ХВ2С, 9ХС и Х12М.

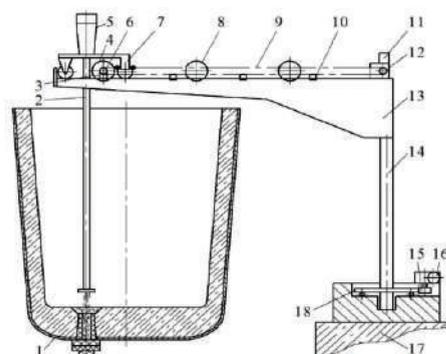
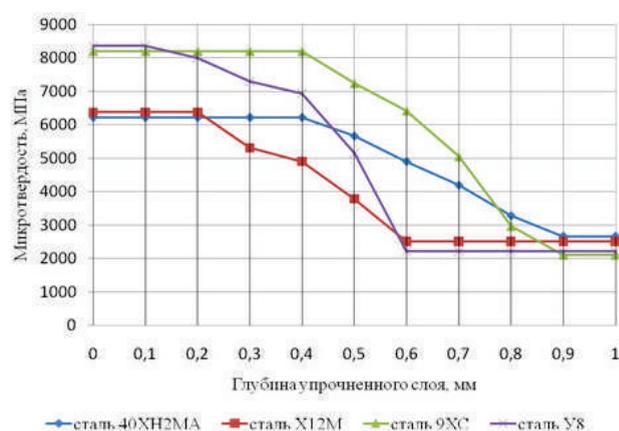
Аспирант кафедры И. С. Погорелов под руководством проф. С. М. Горбатюка разработал новую систему механизированной подачи стартовой смеси в выпускной канал сталеразливочного ковша (патент на изобретение № 2832293).

В настоящее время на кафедре обучается более 100 студентов и 15 аспирантов, ежегодный выпуск составляет 40–60 человек. Уже подготовлено более 500 высококвалифицированных специалистов инженеров-механиков широкого профиля.

В 2025 г. кафедра ИТО подготовила 41 бакалавра по направлению подготовки 15.03.02 «Технологические машины и оборудование», 30 магистров по специальности 15.04.02 «Технологические машины и оборудование», 1 аспиранта по направлению подготовки 15.06.01 «Машиностроение», профиль «Инжиниринг машин, агрегатов и процессов».



3D модель корпуса баллистического сепаратора





На кафедре успешно работает студенческое конструкторское бюро, основными видами деятельности которого являются проектирование робототехнических систем, 3D моделирование,

реверс-инжиниринг. Команда студентов кафедры приняла участие в международном конкурсе «Битва роботов – 2025», на котором заняла призовое место.

Основные научно-технические показатели в 2025 г.

Сотрудниками кафедры в 2025 г. опубликовано 24 научных статей, в том числе: в российских научных журналах из списка ВАК – 16, в научных журналах, индексируемых в базах данных Web of Science и Scopus – 8. Аспиранты и сотрудники кафе-

дры приняли участие в 5-ти научно-практических конференциях. Студенты кафедры участвовали в трех Всероссийских студенческих олимпиадах: по гидравлике, теории механизмов машин и деталям машин, на которых заняли призовые места.

Основные публикации кафедры

1. Eron'ko S. P., Gorbatyuk S. M., Kobelev O. A., Pogorelov I. S., Beleyubsky B. F. Modeling the influence of vibration on the overgrowth of the protective refractory pipe channel in the process of flowing of steel into the tundish. *Metallurgist*. 2025. T. 68. № 10. P. 1567–1574. DOI: 10.1007/s11015-025-01872-0
2. Eron'ko S. P., Gorbatyuk S. M., Kobelev O. A., Pogorelov I. S. Modernization of the system for mechanized feeding of starting mixture into the outlet channel of a steel-pouring ladle. *Chernye Metally*, 2025 № 5. P. 333–337. DOI: 10.52351/00260827_2024_4_82
3. Eronko S. P., Oshovskaya E. V., Gorbatyuk S. M., Kobelev O. A., Pogorelov I. S. Improving the manipulator's design for joining the protective refractory pipe with the ladle gate's collector cup. *Steel in Translation*. 2025. T. 55. № 4. P. 333–337. <https://doi.org/10.3103/S0967091225700718>
4. K. V. Pushkin, A. A. Gerasimova and V. A. Voronin, Development a Prototype of a Home Cleaning Robot, 2025 International Conference on Industrial Engineering, Applications and Manufacturing (ICIEAM), Sochi, Russian Federation, 2025, pp. 604–608, doi: 10.1109/ICIEAM65163.2025.11028373.
5. Gromov D. V., Kuprienko N. S., Birchenko R. N., Naumova M. G., Morozova I. G. Domestic ballistic separator. *Metallurgist* (2025). <https://doi.org/10.1007/s11015-025-02014-2>.
6. Gromov D. V., Kuprienko N. S., Birchenko R. N., Naumova M. G., Morozova I. G. Development of a dynamic distributor on technological lines for sorting the wastes of metallurgical production and municipal solid waste. *Metallurgist* 69, 125–131 (2025). <https://doi.org/10.1007/s11015-025-01923-6>
7. Shakhov S. I.; Torokhov G. V.; Romantsov A. I.; Bozheshkov A. N. (2025) Import substitution of the mold tubes for billet and bloom CCM. *Metallurgist*, 68 (12). doi: 10.1007/s11015-025-01898-4.

Оборудование лабораторий каф. ИТО



На кафедре создано несколько лабораторий, оборудование которых постоянно расширяется. В настоящее время на кафедре имеются принтеры для печати FDM и SLA технологиями: Flying Bear Ghost 6, Reborn 2, FlashForge Creator Pro 2, 5D принтеры Stereotech (серии Hybrid и Fiber), Anycubic Photon Mono 4k. Оборудование для сканирования

объектов RangeVision Premium и Scanform L5. Учебный комплекс на базе коллаборативного 6-осевого робота-манипулятора Rozum Pulse 75 с поддержкой Python3, комплект учебного оборудования Festo-Didactic из четырех лабораторных стендов Learnline и комплектных элементов TP 501/601.

Контактная информация

Карфидов Алексей Олегович, заведующий кафедрой

тел.: +7 (499) 230-25-47,

e-mail: a.korf@mail.ru,

ауд. Г-348

КАФЕДРА ЛИТЕЙНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ И ХУДОЖЕСТВЕННОЙ ОБРАБОТКИ МАТЕРИАЛОВ



Колтыгин Андрей Вадимович,
заведующий кафедрой,
д-р техн. наук, доцент

Общая информация о кафедре – цели, задачи, перспективы научной деятельности

Кафедра ЛТИХОМ НИТУ МИСИС традиционно занимается подготовкой высококвалифицированных специалистов для нужд промышленных предприятий, научно-исследовательских центров России, ближнего и дальнего зарубежья (подготовка бакалавров и магистров ведется по направлениям «Металлургия» и «Технология художественной обработки материалов»). Особое внимание уделяется подготовке будущих специалистов-литейщиков, обладающих теоретическими знаниями и практическими навыками в области разработки технологии изготовления литых деталей, конструирования литейных форм, моделирования процессов заполнения формы расплавом и затвердевания отливок, материаловедения и сопутствующих дисциплин, что делает наших выпускников конкурентноспособными на рынке труда и востребованными на профильных промышленных предприятиях России. С 2024 г. открыт набор в магистратуру на программу по направлению «Технология художественной обработки материалов», профиль «Цифровое производство и дизайн художественных изделий и новых материалов», где студентам предоставляется возможность реализовывать свой творческий потенциал с использованием современных технологий и материалов при разработке дизайна и изготовлении художественных изделий.

Научно-исследовательская деятельность кафедры направлена на решение актуальных задач промышленных предприятий России, включая разработку новых сплавов, технологий и материалов и их внедрение в производство. Кафедра обладает развитой лабораторной и производственной базой, оснащена современным специальным оборудованием для качественного проведения учебного процесса и глубоких

научных исследований процессов плавки, литья, кристаллизации и затвердевания металлов и сплавов.

На кафедре реализовываются курсы повышения квалификации для работников предприятий и организаций, проводится подготовка научных кадров и выполняются глубокие научные исследования в аспирантуре.

Основные научные направления деятельности кафедры:

- развитие теории и внедрение инновационных литейных процессов применительно к авиапрому, автопрому и другим базовым отраслям промышленности РФ;
- разработка новых литейных сплавов и развитие материаловедческих основ получения высококачественных отливок;
- разработка сопутствующих материалов и технологий для получения отливок из новых сплавов и композиционных материалов;
- повышение адекватности компьютерного моделирования литейных процессов;
- разработка новых металлических материалов для применения в биотехнологиях и медицине;
- теория и практика получения литейных форм, стержней и моделей с использованием аддитивных технологий (3D печать).

19,7 млн руб.

Общий объем финансирования научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ (госбюджет, хоздоговора) в 2025 году

Кадровый потенциал кафедры, в том числе Инжинирингового центра «Литейные технологии и материалы»

На кафедре работает 31 сотрудник, в том числе:

- 1 профессор;
- 6 доцентов;
- 4 старших преподавателя;

- 1 ассистент.

Из них: 2 доктора технических наук и 14 кандидатов технических наук.

На кафедре обучаются 7 аспирантов.

Наиболее крупные проекты, выполненные в 2025 г.

Прикладное научное исследование «Разработка машины для литья под низким давлением (аналог оборудования LPM)», Министерство науки и высшего образования РФ.

Общий объем финансирования – 197 495 100 рублей. Объем финансирования в 2025 г. – 10 000 000 рублей.

Договор от 19.02.2024 г. № 19/02–24 на выполнение научно-исследовательской работы с ОАО НПО «Родина» СМЗ на тему: «Исследование структуры и свойств бронзы BrO10C2H3 в круглых и плоских слитках, изготовленных методом направленной кристаллизации, с последующей разработкой и внедрением технологии их изготовления на ОАО НПО «Родина» СМЗ».

Общий объем финансирования – 7 000 000 рублей. Объем финансирования в 2025 г. – 4 700 000 рублей.

Договор от 03.02.2025 г. № 15/25 на выполнение научно-технических услуг с АО «Интертехэлектро» на тему: «Разработка технического задания на организацию литейного производства и его научное и технологическое сопровождение для импорто-независимого изготовления двигателя внутреннего сгорания изделия типа ГПУ 1 по технологии CNPC Jichai в городе Кургане».

Общий объем финансирования – 10 000 000 рублей. Объем финансирования в 2025 г. – 5 000 000 рублей.

Важнейшие научно-технические достижения кафедры в 2025 г.:

1. Разработана и внедрена технология получения слитков из антифрикционной латуни с заданной структурой и механическими свойствами методом непрерывного литья вверх (Договор с АО «ОКБ «Аэрокосмические системы»).
2. Разработано комплексное техническое задание на организацию современного литейного производства двигателей внутреннего сгорания, обеспечивающее импорто-независимость по технологии CNPC Jichai (Договор с АО «Интертехэлектро»).
3. Разработаны рекомендации по повышению эффективности производства в области изготовления отливок из алюминиевых сплавов методом литья под низким давлением (ООО «ВолгаСтальПроект»).
4. Разработана технология получения литых деталей прототипа электромобильной платформы методом литья в печатные формы (ООО «Композит Инвест»).
5. Разработана и внедрена технология получения высококачественных круглых и плоских слитков из бронзы BrO10C2H3 методом направленной кристаллизации, обеспечивающая требуемую структуру и свойства материала, для последующего диффузионного соединения со сталью (Договор с ОАО НПО «Родина» СМЗ).
6. Завершен 1 этап опытно-конструкторских работ по созданию отечественной машины для литья под низким давлением (аналог оборудования LPM), направленных на замещение иностранных установок (Госконтракт с Минобрнауки России).

Основные публикации подразделения за 2025 год

1. The effect of heat treatment of a biodegradable magnesium-based alloy produced by additive manufacturing on the product performance / Utyaganova V., Semin V., Savchenko N., Zotov B.,

Bazhenov V., Ershov N., Sisi Kavousi A., Egorov V., Bashmakova O., Irtegov A., Chernyshikhin S. // Materials Characterization, 2025, 229, 115457, <https://doi.org/10.1016/j.matchar.2025.115457>

2. Laser powder bed fusion of mixed aluminum powders: Microstructure features and mechanical properties / Rogachev S. O., Fedorenko L. V., Naumova E. A., Tabachkova N. Yu., Bazhenov V. E., Chernyshikhin S. V. // *Materials Letters*, 2025, 389, 138404, <https://doi.org/10.1016/j.matlet.2025.138404>
3. Study of Causes of Destruction of Materials Obtained by the Cold Gas-Dynamic Spraying during Their Operation in a Vacuum / Frolov K. A., Stepnov A. A., Belyaev I. V., Bazhenov V. E., Mogilnikov P. S. // *Inorganic Materials Applied*, 2025, 16(3), pp. 709–713, <https://doi.org/10.1134/S207511332570056X>
4. Study of a Powder Prepared by Milling of End-of-Life Sintered NdFeB Permanent Magnets / Belyaev I. V., Kolchugina N. B., Bazhenov V. E., Mogilnikov P. S., Zheleznyi M. V., Edunov N. P., Prokofev P. A., Vakhrushev R. A. // *Inorganic Materials Applied*, 2025, 16(3), pp. 799–803, <https://doi.org/10.1134/S2075113325700674>
5. Corrosion Properties and Cytotoxicity of Hot-Extruded Mg–Zn–Y–Mn Biodegradable Alloys / Bazhenov V. E., Li A. V., Bautin V. A., Plegunova S. V., Vadekhina V. V., Ten D. V., Komissarov A. A., Koltygin A. V., Drobyshev, A. Y., Shin, K. S. // *JOM*, 2025, 77(6), pp. 4363–4373, <https://doi.org/10.1007/s11837-025-07237-x>
6. Specific features of solidification of copper-phosphorus-alloy ingots produced by continuous upward casting / Tavalzhanskii S. A., Lobachev V. A., Bazhenov V. E. // *Metallurgist*, 2025, 69(1), pp. 100–109, <https://doi.org/10.1007/s11015-025-01920-9>
7. Estimation of the Possibility to Spheroidize a Powder of Crushed Out-of-Life Permanent NdFeB Magnets / Belyaev I. V., Samokhin A. V., Kolchugina N. B., Fedeev A. A., Bazhenov V. E., Vakhrushev R. A., Dormidontov N. A., Edunov N. P. // *Inorganic Materials Applied Research*, 2025, 16(2), pp. 550–557, <https://doi.org/10.1134/S2075113324701995>
8. Microstructure, Mechanical, and Corrosion Properties of Mg–Zn–Ga Alloy after Hot Rolling / Rogachev S. O., Bazhenov V. E., Komissarov A. A., Li A. V., Munzaferova N. E., Plegunova S. V., Ten D. V. // *Journal of Materials Engineering and Performance*, 2025, 34(5), pp. 3970–3978, <https://doi.org/10.1007/s11665-024-09361-2>
9. The Method for Fabricating Proppant and Cenosphere Sand-Based Casting Molds Involving the Use of Binder Jetting 3D Printing with Furan Binder and Impregnation with Colloidal Silica Binder / Bazhenov V. E., Deputatova K. A., Rizhsky A. A., Tselovalnik Yu. V., Bazlov A. I., Chernyshikhin S. V., Koltygin A. V., Anishchenko A. S., Belov V. D., Shchedrin E. Y. // *Journal of Manufacturing and Materials Processing*, 2025, 9(3), 96, <https://doi.org/10.3390/jmmp9030096>
10. The Utilization of Polyvinyl Alcohol (PVA) Filaments for the Three-Dimensional Printing of Water-Soluble Patterns for Investment Casting / Bazhenov V. E., Krutsky A. A., Lyskovich A. A., Rizhsky A. A., Kovyshkina E. P., Tselovalnik Yu. V., Bazlov A. I., Nikitina A. A., Ten D. V., Koltygin A. V., Belov V. D., Shchedrin E. Y. // *Journal of Manufacturing and Materials Processing*, 2025, 9(2), 48, <https://doi.org/10.3390/jmmp9020048>

Объекты интеллектуальной собственности

1. Способ получения огнеупорной оболочковой формы с использованием водорастворимых моделей / Колтыгин А. В., Баженов В. Е., Белов В. Д., Никитина А. А., Ковышкина Е. П., Дмитриев Д. Н., Щедрин Е. Ю., Моисеева Е. С. // Патент России № 2842042. 2025. Бюл. № 17
2. Ноу-хау «Способ получения листов из магниевых сплавов для изготовления биорезорбируемых систем фиксации» / Rogachev S. O., Bаженов В. Е., Комиссаров А. А., Ершов Н. А., Плегунова С. В., Огольцов А. Е. // № 28-518–2025 ОИС от 29 декабря 2025 г.
3. Ноу-хау «Технология получения проволоки из биорезорбируемых магниевых сплавов для применения в медицине» / Баженов В. Е., Комиссаров А. А., Плегунова С. В., Ершов Н. А., Огольцов А. Е. // № 29-518–2025 ОИС от 29 декабря 2025 г.
4. Ноу-хау «Технология получения трубчатых заготовок методом горячей экструзии из биорезорбируемых магниевых сплавов для применения в медицине» / Баженов В. Е., Плегунова С. В., Комиссаров А. А., Баранов И. И., Ершов Н. А. // № 30-518–2025 ОИС от 29 декабря 2025 г.

Основные научно-технические показатели в 2025 г.

- публикации в научных журналах, индексируемых в базах данных Web of Science, Scopus – 19;
- публикации в российских научных журналах из списка ВАК – 5;
- публикации в журналах из списка РИНЦ – 17;
- объекты интеллектуальной собственности – 4;

- конференции, в которых принимали участие сотрудники подразделения – 11.
- аттестованные методики – 2;
- единицы уникального оборудования – 3,
- премии и награды за научно-инновационные достижения – 4:
- Премия Мэра Москвы «Новатор Москвы», номинация «Проект будущего». Тема проекта «Биорезорбируемые магниевые имплантаты для остеосинтеза». Авторский коллектив: Плегунова С. В., Комиссаров А. А., Баженов В. Е., Келлерман М. В., Дробышев А. Ю., Редько Н. А.
- Титов Андрей Юрьевич награжден нагрудным знаком «Молодой ученый» (Министерство науки и высшего образования РФ)
- Аспирантка кафедры ЛТиХОМ Лыскович Анастасия Андреевна является победительницей конкурсного отбора на назначение стипендии Президента РФ. Тема научного исследования: «Разработка алюминиевых сплавов, обладающих высокой теплопроводностью для изготовления отливок промышленной электроники и электроавтомобилестроения методом литья под давлением»
- Студент кафедры ЛТиХОМ Круцкий Александр Андреевич является победителем Всероссийского конкурса «УМНИК-2025» (Фонд содействия инновациям). Тема проекта: «Разработка технологии литья по водорастворимым моделям, изготавливаемым аддитивным способом из поливинилового спирта»

Уникальное оборудование

На установке можно получать слитки диаметром от 15 до 55 мм из медных, алюминиевых и других сплавов с температурой плавления до 1100 °С. Установка позволяет регулировать скорость вытягивания слитка и подбирать режимы под широкий спектр сплавов, что дает возможность применять её как для производства опытных партий слитков, так и для исследовательских целей.



Портальная установка вертикального литья вверх ПУВЛ-450 с индукционной тигельной печью



**Песчано-полимерный трехмерный принтер
SP500**

Предназначен для изготовления разовых литейных форм и стержней любой конфигурации методом 3D-печати по InkJet технологии, существенно сокращающей время и себестоимость получения отливки. Изготовленные на принтере с погрешностью до 100 мкм формы позволяют получать отливки из широкого спектра сплавов с 6–7 классом точности по ГОСТ Р 53464–2009.

Контактная информация

Колтыгин Андрей Вадимович, заведующий кафедрой

тел.: +7 (495) 638-46-37,

e-mail: koltygin.av@misis.ru

КАФЕДРА МЕТАЛЛОВЕДЕНИЯ ЦВЕТНЫХ МЕТАЛЛОВ



Солонин Алексей Николаевич,
заведующий кафедрой,
канд. техн. наук

50,6 млн руб.

Общий объем финансирования
научно-исследовательских
работ (госбюджет, х/д)
в 2025 году

Общая информация о кафедре – цели, задачи, перспективы научной деятельности

Научно-исследовательская работа кафедры направлена на разработку и исследование новых металлических материалов, обладающих требуемой структурой и свойствами, а также современных технологий производства из них полуфабрикатов и конечных изделий.

Основные научные направления деятельности кафедры

- исследование структуры и свойств алюминиевых сплавов (руководитель – доцент, к.т.н. Поздняков А. В.);
- сверхпластичность сплавов (руководитель – к.т.н. Михайловская А. В.);
- композиционные материалы (руководитель – с.н.с., к.т.н. Просвиряков А. С.);
- аморфные металлические материалы (руководитель – к.т.н. Базлов А. И.);
- неупругость металлических материалов (руководитель – проф., д.ф.-м.н. Головин И. С.);
- исследование и разработка материалов для аддитивных технологий (руководитель – к.т.н. Солонин А. Н.).

Кадровый потенциал подразделения

Докторов наук: 2 чел.

Аспирантов: 25 чел.

Кандидатов наук: 21 чел.

Инженерно-технических работников: 15 чел.

Наиболее крупные проекты, выполненные в 2025 г. (более 5 млн. руб.)

1. Проект в рамках государственного задания по теме «Разработка научно-технических решений получения металломатричных композиционных материалов для аддитивного производства».
2. Грант РНФ по теме «Неоднородные структурные состояния в сплавах на основе железа с магнитомеханическим взаимодействием: корреляция физических и инженерных свойств».
3. Грант РНФ по теме «Исследование закономерностей структурообразования и разработка новых высокотехнологичных сплавов на основе системы Al-Zn-Mg-Cu с редкоземельными металлами».
4. Грант РНФ по теме «Научные основы создания высокопрочных сплавов на основе алюминия со структурой композиционного типа, упрочненных наноразмерными дисперсоидами квазикристаллических и упорядоченных фаз».

Важнейшие научно-технические достижения подразделения в 2025 г.

а) Исследована устойчивость и функциональная роль метастабильных DO_3 , DO_{19} и $Fe_{13}Ga_9$ фаз в магнитострикционных Fe-Ga сплавах и построены соответствующие ТТТ-диаграммы. Наряду с исследовательской базой НИТУ МИСИС в работе использовались данные дифракции нейтронов в реальном времени, полученные в рамках научной кооперации с группой профессора А. М. Балагурова (ОИЯИ, Дубна). В том числе, впервые обнаружено формирование перовскито-подобной структуры $E2_1$

с относительно большой объемной долей в Fe-Ga сплавах в присутствии углерода (рисунок 1). Экспериментальные данные получены в нейтронных дифракционных экспериментах на объемных образцах и подтверждены измерениями рентгеновских и электронных дифракционных спектров. Получена прецизионная информация по структурным характеристикам карбидных фаз, их зависимостям от содержания галлия в сплаве и вкладу в неупругие эффекты в сплавах с углеродом.

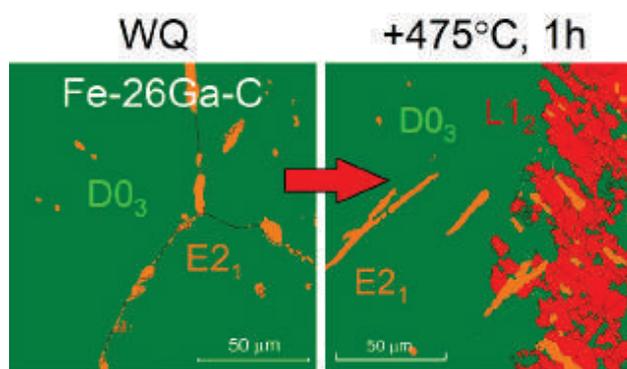
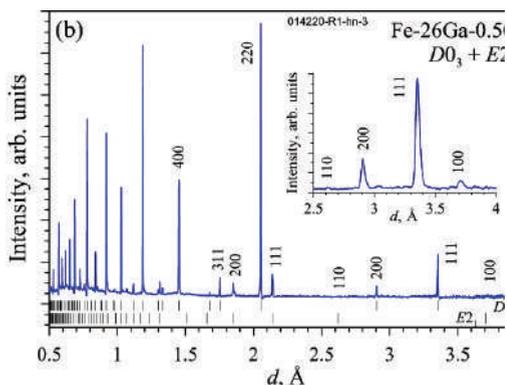


Рисунок 1. Fe-26Ga-0.5C. Экспериментальный дифракционный спектр закаленного сплава: смесь фаз DO_3 и $E2_1$. На вставках показана область больших d hkl, измеренная в режиме среднего разрешения (слева). EBSD of DO_3 , $E2_1$ и $L1_2$ фаз в закаленном и отожженном состояниях (справа)

б) Показана возможность сочетания высокой прочности в экономнолегированных проводниках Al-Zr-PЗМ-Fe-Si (PЗМ=Y,Er,Yb,Gd) с хорошей электропроводностью. Прочность сплавов равна или выше прочности сплавов со скандием Al-Sc-Zr и Al-Sc-PЗМ [1]. При этом примесь кремния не является вредной для электропроводности в присутствии

PЗМ. PЗМ с цирконием эффективно упрочняют сплавы, кремний связывается с PЗМ в компактные нерастворимые интерметаллиды, а также примеси кремния и железа образуют наноразмерные дисперсные выделения Si и квазикристаллической фазы $\alpha-Al_8Fe_2Si$ [2] (рисунок 2).

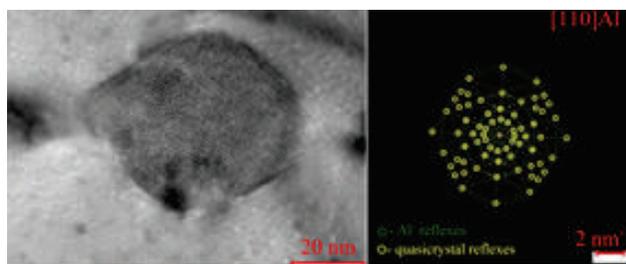
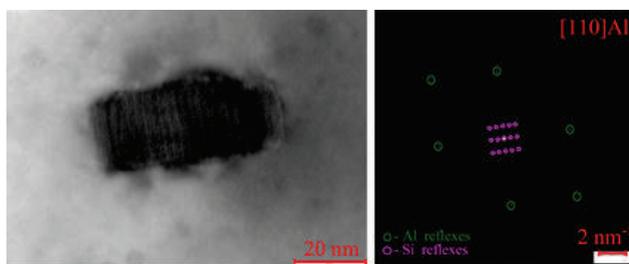


Рисунок 2. Микроструктура ПЭМ высокого разрешения отожжённого сплава $Al_{0.3}Zr_{0.3}GdFeSi$: наночастицы кремния (слева); квазикристаллы (справа)

в) Детально исследована структура фазовый состав сплавов Al-Ni-PЗМ с разным атомным соотношением Ni/PЗМ. Сплавы имеют узкий интервал кристаллизации, высокую термическую стабильность и теплопроводность. Новые композиции перспективны для создания литейных сплавов с высокой теплопроводностью и как эвтектикообразующая пара для новых литейных и деформируемых жаропрочных сплавов.

г) Изучена эволюция фазового состава и микроструктуры в процессе механического легирования и последующего горячего прессования высоколегированных двухкомпонентных сплавов Al-Zr, Al-Cr, Al-PЗМ и многокомпонентных сплавов Al-Mn-Zr-PЗМ (PЗМ = Y, Er, Yb, Ce). Показано, что механическое легирование приводит к формированию наноструктурированных аномально насыщенных твердых растворов. Последующее горячее прессование обе-

спечивает консолидацию гранул и приводит к формированию компактов с плотностью, близкой к теоретической, и пределом текучести до 1000 МПа. Проанализировано влияние скорости кристаллизации на микроструктуру и свойства сплавов Al-Zr, Al-PЗМ, Al-Zr-PЗМ (PЗМ = Y, Er, Yb, Ce). Установлено, что скорость охлаждения от 10 до 10^3 К/с приводит к значительному измельчению структуры и увеличению твердости на 20–25 %. При этом растворимость PЗМ не возрастала с увеличением скорости кристаллизации. Были исследованы деформационное поведение и распад пересыщенного твердого раствора, а также эволюция зеренной структуры в процессе всесторонней изотермическойковки при температуре 300–350 °С для низколегированного сплава Al-1,5Mg-1,8Mn (мас.%). В сплаве удалось сформировать ультрамелкозернистую струк-

туру и дисперсные частицы квазикристаллической I-фазы, способствовавшие увеличению предела текучести при растяжении до 335 МПа.

д) Всесторонне изучены гибридные композиционные материалы на алюминиевой основе, полученные методом механического легирования и упрочненные оксидными частицами (Al_2O_3 , TiO_2) с добавками переходных металлов (Ni, Ti, Cr). Результаты показали, что после механического легирования и последующего горячего прессования полученные материалы демонстрируют высокие прочностные показатели, как при комнатной, так и при повышенных температурах. Так, твердость материалов достигает 330 HV и предел текучести на сжатие при температуре 300 °С – 470 МПа, что превышает значения для традиционных алюминиевых сплавов более чем в 3 раза.

Подготовка специалистов высшей квалификации

1. Милькова Дария Александровна. Разработка аморфных магнитомягких материалов на основе железа с высоким содержанием металлов. Дис. к.т.н.
2. Пархоменко Марк Сергеевич. Эволюция структуры и свойств металлических стекол на основе циркония при интенсивной пластической деформации. Дис. к.т.н.
3. Главатских Мария Владимировна. Новые литейные и деформируемые алюминиевые сплавы на основе системы Al-Zn-Mg-Cu с редкоземельными металлами. Дис. к.т.н.

Список наиболее значимых публикаций подразделения за 2025 год:

1. L. E. Gorlov, M. V. Glavatskikh, R. Yu. Barkov, A. V. Pozdniakov. Competing recovery and recrystallization with precipitation hardening under annealing of Al-Zr-Gd(Yb) with Fe and Si impurities obtained by different thermo-mechanical treatment // *Journal of Alloys and Compounds* 1045 (2025) 184757 DOI:10.1016/j.jallcom.2025.184757
2. L. E. Gorlov, A. O. Mosleh, O. M. Ryzhakova, M. V. Glavatskikh, R. Yu. Barkov, A. V. Pozdniakov, High hardening effect and formation of three types precipitates in the Al-0.3Zr-0.3Gd(Yb) with Fe and Si impurities // *Journal of Alloys and Compounds* 1021 (2025) 179724 DOI:10.1016/j.jallcom.2025.179724.
3. M. Alshah, A. S. Prosviryakov, A. N. Solonin, A. M. Khalil Influence of Heat Exposure Post-Laser Surface Melting on the Microstructure, Tribological, and Mechanical Behavior of New Modified AlSiMg Powder Alloy // *Journal of Materials Engineering and Performance*. (2025) DOI:10.1007/s11665-025-11950-8.
4. A. S. Prosviryakov, D. A. Bekarevich, A. V. Pozdniakov, I. S. Loginova, V. V. Cheverikin, A. I. Bazlov. Effect of laser melting on the microstructure and microhardness of mechanically alloyed Cu-Cr-TiC composite // *Materials Letters*, 397 (2025) 138835 DOI:10.1016/j.matlet.2025.138835
5. B. Yerzhanov, A. M. Balagurov, B. Mukhametuly, N. Yu. Samoylova, S. V. Sumnikov, V. V. Palacheva, I. S. Golovin. RE-dependent phase transformations and structures in Fe73Ga27-RE alloys // *Applied Physics A* (2025) 131:356. DOI: 10.1007/s00339-025-08432-y.
6. T. N. Vershinina, B. Yerzhanov, V. V. Palacheva, J. Z. Hao, H. L. Lu, L. H. He, A. M. Balagurov, I. S. Golovin. Influence of initial state and heating rate on phase transformation in Fe66Ga34 alloy // *Journal of Alloys and Compounds* 1039 (2025) 182962. DOI: 10.1016/j.jallcom.2025.182962.
7. A. G. Mochugovskiy, A. F. Aremu, O. A. Yakovtseva, N. Yu. Tabachkova, A. S. Prosviryakov, A. V. Mikhaylovskaya Influence of Y and Er on the microstructure and mechanical properties of the Al-Mn-Zr-based alloys processed by mechanical alloying and hot press sintering // *Materials Science and Engineering: A* (2025) 944. 148926. DOI:10.1016/j.msea.2025.148926.
8. A. G. Mochugovskiy, E. U. Chukwuma, N. Y. Tabachkova, A. V. Mikhaylovskaya The

chemical composition influence on the microstructure and superplasticity of the Al-Mg-Si-Zr-Sc-based alloys // Materials Science and Engineering: A, (2025) 928 148063 DOI:10.1016/j.msea.2025.148063.

9. A. I. Bazlov, E. V. Ubyivovk, N. Y. Tabachkova, E. N. Zanaeva, M. Parkhomenko, A. Rodin, T. Sviridova, A. Inoue Multicomponent nanogranular FCC solid solution saturated with boron formed by full crystallization of high-entropy amorphous alloy // Scripta Materialia (2025), 265 116725. DOI: 10.1016/j.scriptamat.2025.116725.
10. A. I. Bazlov, D. A. Milkova, E. N. Zanaeva, E. V. Ubyivovk, I. V. Stochko, A. Inoue, Improvement of the formation ability and soft magnetic properties of Fe-Co-B-Si amorphous alloys with ultrahigh saturation magnetization of 2.0 T by P and C additions // Journal of Non-Crystalline Solids (2025) 666 123648. DOI: 10.1016/j.jnoncrysol.2025.123648.

Основные научно-технические показатели:

- монографии, учебники и учебные пособия – 1;
- публикаций в российских научных журналах из списка ВАК – 19;
- в научных журналах, индексируемых в базах данных Web of Science, Scopus – 63;
- объектов интеллектуальной собственности, аттестованных методик – 1;
- выставок, на которых были представлены экспонаты или стенды научных разработок с участием сотрудников подразделения – 1;
- конференций, в которых принимали участие сотрудники подразделения – 17;
- защищенных кандидатских и докторских диссертаций – 3

Контактная информация

Солонин Алексей Николаевич, заведующий кафедрой

тел.: +7 (499) 236-31-29,

e-mail: solonin@misis.ru,

кабинет К-300

КАФЕДРА МЕТАЛЛУРГИИ СТАЛИ, НОВЫХ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ И ЗАЩИТЫ МЕТАЛЛОВ



**Дуб Алексей Владимирович,
заведующий кафедрой,
д-р техн. наук, профессор**

Общая информация о кафедре – цели, задачи, перспективы научной деятельности

Научно-исследовательская деятельность кафедры направлена на решение фундаментальных задач теории производства стали и ферросплавов, моделирования металлургических процессов, исследования коррозионного состояния материалов и защиты от коррозии, создания интеллектуальных магнитных материалов и устройств для технических и биомедицинских приложений, создания новых гибридных аддитивных технологий. Деятельность кафедры направлена на решение следующих прикладных задач: автоматизация и управление процессами получения стали; совершенствование конструкций металлургических агрегатов, проектирование цехов и мини-заводов; создание и внедрение новых функциональных, антикоррозионных и износостойких покрытий; создание новых технологий и оборудования для аддитивного производства; создание систем селективной магнитной сепарации; создание экспресс-методов анализа коррозионной стойкости конструкций из строительных материалов и систем онлайн коррозионного мониторинга объектов атомно-энергетического комплекса; систем контроля локальных магнитных свойств; интеллектуальных магнитных наночастиц и капсул для терапии онкологических заболеваний.

На кафедре функционирует лаборатория холодного моделирования процессов продувки жидкой стали в кислородном конвертере, ковше и циркуляционном вакууматоре. Создана учебно-научно производственная база «Тёплый стан», имеющая в своём распоряжении современное плавильное оборудование спецэлектрометаллургии – вакуумно-индукционные печи, печи электрошлакового переплава, печь с холодным тиглем и т.д. На УЧНБ «Тёплый стан» осуществляются выполнение НИР и ОКР, проведение практических занятий для студентов и аспирантов, разработка учебных моделей и тренажёров и изготовление малотоннажных партий специальных сталей и сплавов для внешних заказчиков.

На кафедре функционирует лаборатория с приглашенными зарубежными учеными «Перспективные прецизионные материалы», которая специализируется на разработке технологий получения прецизионных материалов для производства миниатюрных технических устройств с использованием аддитивных и MIM-технологии, систем селективной магнитной сепарации, материалов для терапевтической онкологической гипертермии. Лаборатория оснащена современным оборудованием: METKON; NCS Germany, OBLF; и имеет ряд уникальных установок.

Основные научные направления деятельности кафедры

- Теория и технология производства стали и сплавов в различных металлургических – агрегатах, в том числе методами спецэлектрометаллургии
- Разработка и оптимизация технологий внепечной обработки и разлива стали
- Развитие ресурсосберегающих технологий производства ферросплавов
- Математическое и физическое моделирование сталеплавильного производства
- Исследование и экспертиза коррозионной стойкости элементов строительных металлоконструкций
- Системы мониторинга коррозионного состояния
- Интеллектуальные магнитные материалы для технических и биомедицинских приложений
- Новые технологии модернизации состояния поверхности лёгких конструкционных материалов и сталей, замещающие традиционные методы

- Материаловедение и электрохимия в области разработки компонентов с контролируемыми свойствами для перезаряжаемых батарей (ПБ);
- Использование предиктивных методов оптимизации материалов и структуры DFT моделированием и с использованием искусственного интеллекта.

15 млн руб.

Общий объем финансирования научно-исследовательских работ (госбюджет, х/д) в 2025 году

Кадровый потенциал подразделения:

На кафедре работают: 4 – профессоров, 9 – доцентов, 1 – старший преподаватель, 1 – ассистент, 2 – ведущих научных сотрудника, 2 – научных сотрудника, 1 – ведущий эксперт, 21 – аспирант, 2 – учебных мастера.

Из них: 1 – академик РАН, 2 – доктора технических наук, 1 – доктор химических наук, 1 – доктор физико-математических наук, 7 – кандидатов технических наук, 1 – кандидат химических наук, 1 – кандидат физико-математических наук.

Наиболее крупные проекты в 2025 году

Кафедра металлургии стали, новых производственных технологий и защиты металлов активно сотрудничает в научно-технической сфере с ведущими отечественными металлургическими предприятиями России – ОАО «НЛМК», ОАО «Металлургический завод «Электросталь», ОАО «Композит», ОАО «Металлоинвест» а также реализует ряд совместных

исследовательских проектов с зарубежными компаниями и институтами ближнего зарубежья

Наиболее значительный проект с ПАО «НЛМК» «Оценка коррозионной стойкости и долговечности оцинкованного проката с полимерным покрытием производства ПАО «НЛМК»

Важнейшие научно-технические достижения подразделения в 2025 г.

За работу по оценке качества материала и причин разрушения труб холодного водоснабжения вручена Грамота от Федеральной службы охраны Российской Федерации коллективу кафедры МЗМ за безупречную и слаженную работу, высокий профессиональный уровень и своевременную помощь инженерно-эксплуатационному управлению Службы инженерно-технического обеспечения Федеральной службы охраны Российской Федерации в проведении экспертизы металлических изделий!

Участие в программах дополнительного профессионального образования для специалистов следующих компаний и организаций:

- Магнитогорский металлургический комбинат
- Евраз-инжиниринг
- ПАО «НЛМК».

Пленарные доклады на международных конференциях:

- V International Conference on Non-Ferrous Metals (5 международная конференция по цветным металлам), Григорович К. В. «New methods for determining of light element presence forms in metals, compounds, and nanosize powders» – пленарный доклад, г. Пекин, 16–19 октября 2025 г.

- Международная научная конференция «Физико-химические основы металлургических процессов» имени академика А. М. Самарина (16–20 июня, 2025 г.), г. Екатеринбург Григорович К. В. Современное сталеплавильное производство тенденции и вызовы – пленарный доклад

- XXVI Международная научно-практическая конференция «ТРУБЫ-2025». 2025 г. Волжский. Григорович К. В. «Новые методы контроля и обеспечения чистоты стали по неметаллическим включениям» – пленарный доклад

Монография:

Семина А. Е. Анализ производства нержавеющей стали на предприятии тяжелого машиностроения: монография / А. Е. Семина, Е. В. Муратов, С. В. Подкур, Г. И. Котельников. – Москва: Издательский Дом НИТУ МИСИС, 2025. – 126 с.

Подготовка специалистов высшей квалификации

Защищенная кандидатская диссертация Муратов Евгений Владиславович на тему: Совершенствование технологии производства коррозионностойкой стали, включающей вакуум-кислородное рафинирование. – 115 с. Специальность: 2.6.2 Metallurgy

черных, цветных и редких металлов. Искомая ученая степень: кандидат технических наук. Дата и время защиты: 24.04.2025 10:00 Место защиты: НИТУ МИСИС.

Основные публикации в 2025 году

1. Hydrophobization of tungsten carbide coatings / U. S. Rykalina, A. M. Semiletov, V. V. Dushik et al. // International Journal of Corrosion and Scale Inhibition. – 2025. – Vol. 14, no. 2. – P. 980–994.
2. Синтез фаз системы w-c-b методом химического осаждения из газовой фазы / А. В. Полигенько, К. М. Осипов, Е. А. Рубан и др. // Перспективные материалы. – 2025. – № 11. – С. 77–86.
3. Подусовская Н. В., Комолова О. А., Григорович К. В., Демин К. Ю., Анисонян К. Г. Анализ процесса селективного извлечения свинца и цинка из пыли ДСП при карботермическом восстановлении // Металлы / Russian Metallurgy. 2025. № 3. С. 14–31. DOI: 10.31857/S0869573325031431
4. Ем А. Ю., Комолова О. А., Григорович К. В., Морозов А. О. Влияние технологических операций на чистоту стали 08Х18Н10Т по неметаллическим включениям // Металлы / Russian Metallurgy. 2025. № 4. С. 78–84., 26.09.2025 статья R DOI: 10.31857/S0869573325047884 EDN: WFGLD
5. Vasily A. Bautin, Vladislav Yu. Zadorozhnyy, Dmitry O. Moskovskikh, Artem A. Korol, Maxim A. Abakumov, Serguei V. Savilov, Veronika V. Vadekhina, Batal A. Shushania, Baran Sarac, Alexander M. Korsunsky, Electrochemical behavior and cytotoxicity evaluation of the Ti-Fe Cu Sn alloy, Next Materials, 9 (2025) 101129. <https://doi.org/10.1016/j.nxmte.2025.101129>.
6. Bautin, V. A., Bardin, I. V., Zadorozhnyy, V. Y. et al. Study of the Influence of Post-processing of Ni-Cr-Mo-Nb-Al Alloy After Selective Laser Melting. J. of Materi Eng and Perform (2025). <https://doi.org/10.1007/s11665-025-13050-z>
7. Д. В. Караваев, А. О. Зырянов, И. А. Краснянская, Г. И. Котельников, А. И. Волков. Исследование процесса науглероживания особо низкоуглеродистой электротехнической стали при внепечной обработке. «Металлург», № 1, 2025. С. 21–25 (DOI 10.52351/00260827_2025_1_21)
8. А. А. Калмыков, Г. И. Котельников, Е. В. Лысенкова, В. Ф. Шевяков. Влияние микролегирования стали ЭИ847-ИД цирконием на загрязненность металла строчечными нитридными и карбонитридными фазами. «Тяжелое машиностроение», № 9, 2025. С. 11–14.
9. А. А. Калмыков, Г. И. Котельников, Е. В. Лысенкова, С. В. Подкур, В. Ф. Шевяков. Влияние содержания углерода и азота в стали ЭИ847-ИД на загрязненность металла строчечными карбонитридными включениями. «Тяжелое машиностроение», № 5–6, 2025. С. 15–19.
10. А. А. Калмыков, Г. И. Котельников, Д. А. Мовенко, В. Ф. Шевяков, А. С. Шуянов. Изучение влияния фильтрации на загрязненность нержавеющей стали карбонитридами ниобия. «Тяжелое машиностроение», № 10, 2025. С. 33–37.

Основные научно-технические показатели в 2025 году

Общее количество публикаций: 37. Из них статей – 32 (в том числе, статей в Web of Science – 2, Scopus – 4, в журналах, рекомендованных ВАК – 11)

количество выставок, на которых были представлены экспонаты или стенды научных разработок с участием сотрудников кафедры – 5

количество конференций, организованных кафедрой – 1

количество конференций, в которых участвовали сотрудники кафедры – 15

Контактная информация

Дуб Алексей Владимирович, заведующий кафедрой,

тел: +7 (495) 638-45-17,

e-mail: doub@cniitmash.ru, lysenkova@list.ru

КАФЕДРА ОБРАБОТКИ МЕТАЛЛОВ ДАВЛЕНИЕМ



Алещенко Александр Сергеевич, заведующий кафедрой, канд. техн. наук, доцент

Общая информация о кафедре – цели, задачи, перспективы научной деятельности

Научно-исследовательская работа кафедры ОМД ориентирована на фундаментальные исследования и прикладные разработки по следующим приоритетным направлениям развития научно-технологического комплекса России:

- нанотехнологии и новые материалы;
- энергосберегающие технологии.

К ним относятся разнообразные процессы прокатки, прессования и волочения черных и цветных металлов, которые охватывают механику пластической деформации, реологические свойства, структурообразование и формирование комплекса свойств деформируемых металлов, сплавов и композиционных материалов; а также совершенствование и развитие технологии производства сварных и бесшовных труб, разработка технологического инструмента и оборудования для реализации новых технологий пластической обработки металлов.

Основные научные направления деятельности кафедры

1. Радиально-сдвиговая прокатка высоколегированных металлов, титановых и циркониевых сплавов.
2. Разработка и совершенствование технологических процессов, и оборудование для производства полых заготовок и труб из различных металлов и сплавов включая биметаллических изделий с функциональным слоем.
3. Совершенствование технологии и оборудования для производства сварных труб.
4. Математическое и компьютерное моделирование процессов пластической деформации материалов.
5. Развитие теории и технологии термомеханической обработки легких сплавов, управления структурой и получения специальных свойств металлопродукции.
6. Исследование, термомеханическая обработка и применение сплавов с памятью формы. Формирование нанокристаллических структур металлов и сплавов, разработка новых функциональных материалов.
7. Исследование и разработка алюминиевых сплавов.

145,455 млн руб.

Общий объем финансирования научно-исследовательских работ (госбюджет, х/д) в 2025 году

Кадровый потенциал кафедры

Докторов наук: 12 чел.

Кандидатов наук: 29 чел.

Научных сотрудников: 7 чел.

Аспирантов: 54 чел.

Инженерно-технических работников: 35 чел.

Наиболее крупные проекты, выполненные в 2025 г.

«Исследование основных характеристик различных марок сталей, влияющих на эксплуатационный

ресурс (износостойкость) трубопрокатного инструмента». Объем финансирования 9,5 млн. руб.

«Разработка новых термостойких дисперсионно-твердеющих Al-Cu(-Sn) сплавов с иерархической структурой, образованной в результате комплексного легирования дисперсоидо- (Mn, Si, Zr, Sc) и эвтектикообразующими (Ca, Si, Ni, Fe) добавками». Объем финансирования 18 млн. руб.

Грант РНФ «Обоснование фазового состава и структуры жаропрочных деформируемых алюминиевых сплавов эвтектического типа». Объем финансирования 20,4 млн. руб.

Важнейшие научно-технические достижения кафедры в 2025 г.

Разработана и исследована сквозная технология производства деформированных полуфабрикатов из биомедицинского сплава системы Co-Cr-Mo для компонентов высоконагруженных имплантатов, включающая вакуумно-индукционную выплавку, мультисековую изотермическую ковку и последующую многопроходную радиально-сдвиговую прокатку. Технология прошла опытно-промышленное освоение в условиях предприятия АО «Спецлит». Работа выполнена при поддержке РНФ, (проект № 23-19-00477, руководитель д.т.н, проф. Галкин С. П.).

Разработаны и исследованы режимы прошивки и раскатки биметаллических труб с коррозионно-стойким функциональным слоем. Исследовано влияние толщины слоя на энергосиловые параметры процессов прошивки и раскатки, толщины слоя после деформации, тепловые условия винтовой прокатки. В условиях двухвалкового стана МИСиС 130Д проведена опытная прошивка гильз с наружным функциональным слоем из стали 08X18H10T диаметром 57 мм, толщиной стенки 7 мм. Была подтверждена возможность применения прошивки биметаллических труб с наружным лакирующим слоем.

Обоснованы составы и технологии получения жаропрочных деформируемых алюминиевых сплавов эв-

тектического типа на базе системы Al-Cu-Mn(Ca, Ce, Ni), не требующих гомогенизации и закалки. Предложен механизм формирования наноразмерных дисперсоидов в термически упрочняемых сплавах системы Al-Cu-Mn. Обнаружены и идентифицированы новые тройные и четверные фазы в многокомпонентных алюминиево-кальциевых сплавах.

В рамках 218 Постановления Правительства РФ совместно с Выксунским металлургическим заводом предложен химический состав сталей нескольких систем легирования, разработаны и внедрены в условиях ВМЗ технологии производства из них бесшовных горячекатаных труб с заданными требованиями по коррозионной стойкости и комплексу механических свойств для различных секторов топливно-энергетического комплекса РФ.

Установлено влияние последеформационного отжига сплава TiNi после комбинированных схем термомеханической обработки на формирование структурно-фазового состояния. Установлена роль исходного структурного состояния в реализации максимально возможной эффективности старения для обеспечения наилучшего комплекса функциональных характеристик сплава TiNi.

Подготовка специалистов высшей квалификации в 2025 г.

В 2025 году 9 аспирантов защитили НКР и получили диплом преподавателя-исследователя, 6 аспиранта защитили кандидатские диссертации и 2 сотруд-

ника защитили докторские диссертации – Акопян Торгом Кароевич, Наумова Евгения Александровна.

Основные публикации подразделения за 2025 год

1. Kin, T.; Gamin, Y.; Galkin, S.; Mahmoud Alhaj Ali, A.; Khakimova, A.; Skugorev, A. Evolution of Microstructure, Phase Composition, and Mechanical Properties During Thermomechanical Treatment of Co-Cr-Mo Alloy. *J. Manuf. Mater. Process.* 2025, 9, 110.
2. Gamin, Y., Kin, T., Mahmoud Alhaj Ali, A. et al. Effect of Aging on Microstructure and Mechanical Properties of Biomedical Co-28Cr-6Mo Alloy Processed by Radial Shear Rolling. *J. of Mater Eng and Perform* (2025).
3. Скугорев А. В., Карашаев М. М., Галкин С. П., Гамин Ю. В., Кин Т. Ю., Кулешова Н. А. Особенности изготовления деформированных полуфабрикатов из слитков сплава системы Co-Cr-Mo, полученных с различной скоростью кристаллизации *Металлург*, 2025. № 4. С. 72–79.
4. Т. К. Akopyan, N. A. Belov, T. A. Sviridova, N. V. Letyagin, I. S. Solovev, S. O. Cherkasov. New quaternary Al-Cu-Ca-Fe system utilizing iron for designing precipitation hardening alloys, *Journal of Alloys and Compounds*, 2025, vol. 1036, 181731.

5. E. A. Naumova, S. O. Rogachev, N. A. Belov, M. A. Barykin, A. O. Bobrysheva, D. V. Maksimova Effect of titanium on the phase composition and microstructure of Al-Ca alloys Materials Letters 2026, vol.406.139967.
6. T. K. Akopyan, F. O. Milovich, A. A. Lukyanchuk, T. A. Sviridova, A. S. Fortuna, N. V. Letyagin, I. S. Solovev. New mechanisms and approaches in design and heat treatment of Al-Cu-Mn-Zr(-Sn, Si) based casting alloys aiming to increase heat resistance via formation of α (AlMnSi) phase dispersoids assisted by θ' precipitates. Materials Science and Engineering: 2025, vol. A 947,149217.
7. M. E. Vasina, E. A. Naumova, M. A. Barykin, V. V. Doroshenko, A. N. Koshmin. Effect of Zr, Sc, Mn and Cr additions on hardening of Al-Ca-Ce (-Ni) system alloys JOM, 2025, vol. 77, p. 7867–7879.
8. Н. А. Белов, С. О. Черкасов, М. М. Мотков, А. И. Хабибуллина. Эволюция структуры сплава Al – 7,4%Zn – 2,8%Mg – 1,3%Ni – 0,9%Fe (Zr,Sc), полученного литьем в электромагнитный кристаллизатор, в процессе деформационно-термической обработки. Цветные металлы, 2025. № 11, С. 71–77
9. Studying the mechanical properties and corrosion resistance of steels with up to 5 % chromium content for the manufacture of seamless pipes. Part 1 / Yuschuk, V. V., Komissarov, A. A., Smarygina, I. V. et al. // Metallurgist, 2025, vol. 68, pp. 1800–1808.
10. Effect of Multielement Alloying on the Properties of Lean-Alloyed Steels for Seamless Hot-Rolled Pipes in Hydrogen Sulfide-Resistant Design / Yushchuk, V. V., Komissarov, A. A., Smarygina, I. V. et al. // Russian Metallurgy (Metally), 2025, vol. 2025, pp. 638–644.

Основные научно-технические показатели

- в научных журналах, индексируемых в базах данных Web of Science, Scopus – 60;
- объектов интеллектуальной собственности, аттестованных методик 5;
- конференций, конкурсы в которых принимали участие сотрудники подразделения 20;
- защищенных кандидатских и докторских диссертаций 8;

Награды и премии 2025

- Коллектив кафедры ОМД награждены золотой медалью лауреата международной выставки «Металл-Экспо» за разработку и освоение сквозной технологии производства деформированных полуфабрикатов из биметаллических сплавов системы Co-Cr-Mo для компонентов высоконагруженных имплантов, выполненную совместно с АО «Спецлит».
- Коллектив кафедры ОМД совместно с АО «ВМЗ» награждены Званиями лауреатов выставки и золотыми медалями «Металл-Экспо 2025» за разработку химического состава и технологии производства бесшовной горячекатаной трубы с повышенной коррозионной стойкостью в условиях АО «ВМЗ»
- Аспирант Кин Т. Ю, студент: Гундерова С. Д., является победителем конкурсного отбора 2025 года на назначение стипендии Президента Российской Федерации Минобрнауки РФ.
- Студенты Хакимова А. Н., Кондратьева А. А. является победителем конкурсного отбора 2025 года на назначение стипендии Правительства Российской Федерации Минобрнауки РФ.
- Аспиранты Махмуд А. А., Хакимова А. Н. награждены званиями лауреата конкурса «Молодые ученые 2025».
- Кин Т. Ю. победитель конкурса 2025 г. на получение грантов РФФ.
- студенты: Громцев К. А., Кулешова Н. А., Елисеева О. Л., Росоленко С. К., Сергин М. С. Хакимова А. Н., а также аспиранты Караваева М. А., Космин И. В., Страхов О. В., Фионов С. С. являются лауреатами именной стипендии имени Е. Ф. Вегмана «МетПром».

Контактная информация

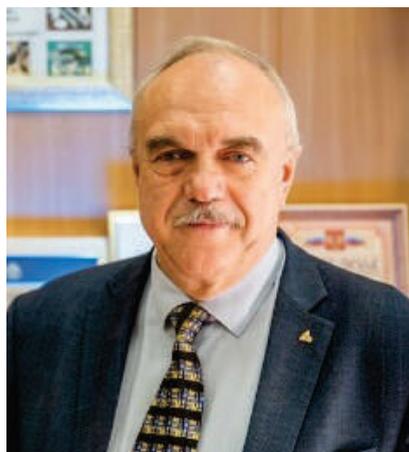
Алещенко Александр Сергеевич, заведующий кафедрой,

канд. техн. наук, доцент

тел.: +7 (499) 230-28-30

e-mail: aleschenko.as@misis.ru

КАФЕДРА ПОРОШКОВОЙ МЕТАЛЛУРГИИ И ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ПОКРЫТИЙ



Левашов Евгений Александрович, заведующий кафедрой, д-р техн. наук, профессор, член-корреспондент РАН, почетный работник науки и высоких технологий РФ, академик Мировой академии керамики (World Academy of Ceramics, WAC)

29,739 млн руб.

Общий объем финансирования научно-исследовательских работ (госбюджет, х/д) в 2025 году

Задачи и перспективы научной деятельности

Научно-исследовательская деятельность кафедры направлена на решение фундаментальных и прикладных задач порошкового материаловедения, разработку процессов получения перспективных материалов и покрытий с использованием современных производственных технологий.

Основные научные направления деятельности кафедры

- Металломатричные композиты и технологии получения сверхтвердых материалов;
- Жаропрочные никелевые и титановые сплавы и их применение в аддитивных технологиях;
- Ультравысокотемпературные и дискретно-армированные композиционные материалы;
- Материаловедение и технологии твердых сплавов;
- Технологии ионно-плазменного, ионно-лучевого, электроискрового осаждения функциональных покрытий (трибологические, износостойкие, биосовместимые, жаростойкие, коррозионностойкие, оптически прозрачные);
- Порошковые конструкционные и инструментальные стали;
- Материалы тепловыделяющих и поглощающих элементов для атомной промышленности.

Кадровый потенциал кафедры

На кафедре работают: 6 профессоров, 8 доцентов, 1 заведующий учебной лабораторией, 1 ведущий эксперт научного проекта, 1 м.н.с., 6 инженеров научного проекта, 1 учебный мастер, 6 лаборантов-

исследователей. Из них: 1 член-корреспондент РАН, 3 академика Мировой академии керамики (WAC), 7 докторов и 7 кандидатов наук. На кафедре обучаются 12 аспирантов.

Общий объем финансирования научно-исследовательских работ

В 2025 году выполнялось 5 научных проектов, включая 3 проекта РНФ, хозяйственные работы с АО «Композит», ПАО «Русполимет» на общую сумму 29,738 млн. рублей. В их числе:

1. Проект РНФ № 24-13-00085 «Разработка высокотемпературных материалов и функциональных покрытий на основе боридно-карбид-

ных эвтектических композиций с повышенной термической и окислительной стойкостью»

2. Проект РНФ № 23-49-00141 «Получение защитных гетерофазных покрытий методами импульсной плазменной и электроискровой обработки» (совместно с Государственным фондом естественных наук Китая (NSFC))

3. Проект № 22-79-10144-п РНФ «Разработка высокоэнтропийных связей для нового поколения алмазного режущего инструмента с повышенными эксплуатационными характеристиками

за счет комплексного модифицирования и реализации механизмов дисперсного и дисперсионного упрочнения»

Основные научные и технические результаты

1. Созданы новые УВТКМ с повышенной трещиностойкостью, термостойкостью, жаростойкостью, теплопроводностью на основе гетерофазных эвтектических/околоэвтектических боридно-карбидных композиций в системах $(\text{Me}^1_x, \text{Me}^3_y) \text{B}_2-(\text{Me}^1_x, \text{Me}^3_y)\text{C}$, где Me^1 – металлы IV группы, Me^3 – металл V группы Периодической системы элементов, а стехиометрические коэффициенты (x, y) подбираются с учетом составов простых эвтектик $\text{Me}^1\text{B}_2-\text{Me}^1\text{C}$, $\text{Me}^3\text{B}_2-\text{Me}^3\text{C}$, расчетов эвтектических точек и технических требований к объектам применения. Например, исследованы системы $(\text{Ti}, \text{Zr})\text{B}_2-(\text{Ti}, \text{Zr})\text{C}$, $(\text{Hf}, \text{Zr})\text{B}_2-(\text{Hf}, \text{Zr})\text{C}$, $(\text{Ti}, \text{Nb})\text{B}_2-(\text{Ti}, \text{Nb})\text{C}$, $(\text{Hf}, \text{Ta})\text{B}_2-(\text{Hf}, \text{Ta})\text{C}$. Определены оптимальные режимы высокоэнергетической механической обработки (ВЭМО), которые обеспечили минимальный масштаб гетерогенности смесей, что позволило синхронизировать процессы формирования твердых растворов карбидов и твердых растворов диборидов в волне горения. Исследованы макрокинетические параметры горения реакционных смесей $\text{Me}^1-\text{Me}^3-\text{B}-\text{C}$ и $(\text{Me}^1-\text{Me}^3)_{\text{гp}}-\text{B}-\text{C}$: скорость, температура и эффективная энергия активации процесса горения. Изучены механизмы и стадийность фазо- и структурообразования гетерофазных эвтектических/околоэвтектических композиций. Найден режим горячего прессования гетерофазных СВС-порошков, обеспечивающие получение компактных керамик с минимальной остаточной пористостью.

Изготовлены мишени-катоды на основе гетерофазных эвтектических боридно-карбидных композиций в системах $(\text{Me}^1_x, \text{Me}^3_y) \text{B}_2-(\text{Me}^1_x, \text{Me}^3_y)\text{C}$ для магнетронного распыления на постоянном токе, импульсного и высокоомощного импульсного магнетронного распыления. Проведены комплексные исследования влияния состава газовой среды и рабочего давления, напряжения смещения, частоты и длительности импульсов, мощности на химический и фазовый состав, период решетки и размер зёрен кристаллических фаз, морфологию и топографию поверхности,

механические свойства покрытий. Определены электрофизические свойства (удельное электросопротивление, ТКЭС в интервале температур 20–400 °С, локальные вольтамперные характеристики, токовые изображения поверхности пленок $\text{Me}^1-\text{Me}^3-\text{B}-\text{C}-(\text{N})$ с использованием четырех-зондового метода и сканирующей зондовой микроскопии.

2. Сочетанием технологий СВС и искрового плазменного спекания (ИПС) получены керамики и покрытия на основе МАВ-фазы типа MeAlB (Me : Mo, Cr). Изучены макрокинетические особенности горения и структурообразование продуктов синтеза. Установлен эффект самозалечивания дефектов при окислительном отжиге покрытий из MeAlB (Me : Mo, Cr). Из керамики на основе MeAlB (Me : Mo, Cr) получены электроды для импульсной электроискровой обработки (ЭИО), а также катоды-мишени для магнетронного напыления. Установлены закономерности влияния параметров процесса ЭИО (сила тока, энергия, частота и длительность импульсов, время обработки и состав газовой среды) на структуру, химический и фазовый состав покрытий. Методом высокоомощного импульсного магнетронного распыления (ВИМР) осаждены покрытия на основе МАВ-фаз MeAlB (Me : Mo, Cr).
3. Методом in situ испытаний на растяжение ламели с архитектурой «металл-алмаз» изменена прочность сцепления на границе раздела связка CoCrCuFeNi с алмазной гранью {100}, которая составила 480 МПа. Сделан вывод о том, что прочность сцепления между ВЭС CoCrCuFeNi и алмазом контролируется не адгезией на границе раздела, а прочностью вторичной медной фазы. Установлено влияние σ -фазы на механические свойства ВЭС $(\text{CoCrFeNi})_{1-x}\text{Ti}_x$. Проведены комплексные испытания алмазного инструмента со связками на основе ВЭС и поробразующими добавками (полых корундовых микросфер) по резке железобетона.

Подготовка специалистов высшей квалификации

Защищена докторская диссертация по специальности 2.6.5 – «Порошковая металлургия и композиционные материалы»: доцент Логинов П. А., тема «Создание комплексно-модифицированных много-

компонентных металлических связей для алмазного режущего инструмента с повышенными эксплуатационными характеристиками». Научный консультант – д.т.н., проф. Левашов Е. А.

Аспирантами кафедры защищены 2 кандидатские диссертации по специальности 2.6.5 – «Порошковая металлургия и композиционные материалы»:

1. Нарзуллоев У. У. – «Получение наномодифицированных алюмоматричных композитов с использованием термохимических и плазмо-

химических *in situ* реакций». Научный руководитель – д.ф.-м.н., проф. Штанский Д. В.

2. Барилюк Д. В. – «Разработка гибридных наноматериалов на основе h-BN и TiO₂, декорированных наночастицами ZnO, для обеззараживания и очистки воды от антибиотиков». Научный руководитель – д.ф.-м.н., проф. Штанский Д. В.

Основные публикации

1. Potanin A. Yu., Zaitsev A. A., Korolev V. V., Soloshchenko N. A., Pogochev Yu. S., Rupasov S. I., Levashov E. A. Different routes of combustion synthesis and hot pressing of the ZrB₂-ZrC-SiC eutectic ceramics: structure formation and properties // *Ceramics International* 51 (20, Part B) (2025) 32224–32239, <https://doi.org/10.1016/j.ceramint.2025.04.411>
2. Pogochev Yu. S., Korolev V. V., Zaitsev A. A., Soloshchenko N. A., Akopdzhanyan T. G., Potanin A. Yu., Levashov E. A. Combustion synthesis and hot pressing of the (Hf,Zr)B₂ – (Hf,Zr) C eutectic solid-solution ceramics: structure formation and properties // *Ceramics International* 51 (25, Part C) (2025) 46526–46537, <https://doi.org/10.1016/j.ceramint.2025.07.358>
3. Loginov P. A., Zaitsev A. A., Sidorenko D. A., Eganova, E. M., Levashov E. A. Interfacial interaction and evaluation of bonding strength between diamond and CoCrFeNi(Cu,Ti) high-entropy alloys // *Diamond and Related Materials* 151 (2025) 111849, <https://doi.org/10.1016/j.diamond.2024.111849>
4. Loginov P. A., Zaitsev A. A., Berezin M. A., Sheveyko A. N., Sidorenko D. A., Eganova E. M., Levashov E. A. Interaction of diamond with CoCrFeNiTi HEA during *in situ* TEM heating: From early-stage catalytic graphitization to metal carbides // *Surfaces and Interfaces* 59 (2025) 105980, <https://doi.org/10.1016/j.surfin.2025.105980>
5. P. A. Loginov, A. D. Fedotov, A. N. Sheveyko, A. A. Zaitsev, E. M. Eganova, E. A. Levashov, *In situ* heating TEM study of interaction between diamond and Cu-rich CoCrCuFeNi high entropy alloy // *Metals* 15 (2025) 257, <https://doi.org/10.3390/met15030257>
6. Y. Chen, X. Ji, P. Wang, Z. Shang, C. Ji, Z. Zhang, P. V. Kiryukhantsev-Korneev, E. A. Levashov, X. Ren, P. Feng, A promising high-temperature oxygen barrier of ZrB₂-HfSi₂-TaSi₂ coating for 1500 °C based on HfSi₂-TaSi₂ dual-transition-metal silicide alloying enhancement // *Composites Part B: Engineering* 298 (2025) 112384, <https://doi.org/10.1016/j.compositesb.2025.112384>
7. P. Wang, X. Ji, W. Sun, H. Luo, Y. Bai, Y. Wu, P. V. Kiryukhantsev-Korneev, E. A. Levashov, J. Shi, X. Ren, Oxidation protection of ZrB₂-SiC-LaB₆ ceramics coating in a wide temperature range // *Ceramics International* 51(6) (2025) 6916–6925, <https://doi.org/10.1016/j.ceramint.2024.12.126>
8. X. Wang, L. Zhu, Y. Yang, B. Zhang, P. V. Kiryukhantsev-Korneev, E. A. Levashov, X. Ren, X. Ji, P. Feng, X. Wang, Upcycling waste MoSi₂ into high-performance composite coatings for protecting refractory alloys across a wide temperature range // *International Journal of Refractory Metals and Hard Materials* 132 (2025) 107295, <https://doi.org/10.1016/j.ijrmhm.2025.107295>
9. C. He, Z. Shang, W. Wang, X. Li, K. Wang, Y. Chen, X. Bai, P. Wang, Xiang Ji, X. Ren, E. A. Levashov, Ph. V. Kiryukhantsev-Korneev, P. Feng, Improving the oxidation resistance of HfB₂-SiC coatings on carbon/carbon composites by CeO₂ doping // *New Carbon Materials* 40(3) (2025) 688–701, [https://doi.org/10.1016/S1872-5805\(25\)60994-2](https://doi.org/10.1016/S1872-5805(25)60994-2)
10. Y. Chen, J. Chen, X. Ji, P. Wang, Z. Shang, C. Ji, P. V. Kiryukhantsev-Korneev, E. A. Levashov, X. Kang, B. Zhang, P. Zhang, X. Wang, P. Feng, J. Peng, J. Wang, K. Song, *In-situ* engineered ZrB₂-ZrSi₂-MoSi₂ coatings with self-healing multiphase glass networks for superior oxidation protection at 1973 K // *Corrosion Science* 257 (2025) 113355, <https://doi.org/10.1016/j.corsci.2025.113355>

Патенты и Ноу-Хау

1. Патент РФ № 2835270 Связка на основе высокоэнтропийного сплава для изготовления алмазного инструмента / Левашов Е. А., Логинов П. А., Зайцев А. А. Опубликовано: 24.02.2025. Бюл. № 6.
2. Патент РФ № 2837924 Способ изготовления композитного электрода для электроискрового легирования / Лялякин В. П., Денисов В. А., Евсюков А. А., Рupasov С. И. Опубликовано: 07.04.2025. Бюл. № 10.

Основные научно-технические показатели:

Статей в журналах Web of Science и Scopus – 41

Статей в российских научных журналах из списка ВАК – 20

Количество сотрудников, защитивших докторские диссертации – 1

Количество сотрудников и аспирантов, защитивших кандидатские диссертации – 2

Количество объектов интеллектуальной собственности – 2

Количество конференций, в которых принимали участие сотрудники кафедры – 13

Награды и достижения

Заведующий кафедрой Левашов Е. А. избран членом-корреспондентом РАН по Отделению химии и наук о материалах, специальность «Конструкционные материалы».

Аспирант Королёв В. В. удостоен стипендии Президента РФ.

Студент Арина Адамян стала лауреатом стипендии имени А. П. Завенягина.

Контактная информация

Левашов Евгений Александрович, заведующий кафедрой,

д-р техн. наук., проф.

тел: +7 (495) 638-45-00;

e-mail: levashov.ea@misis.ru

КАФЕДРА СЕРТИФИКАЦИИ И АНАЛИТИЧЕСКОГО КОНТРОЛЯ



**Филичкина Вера
Александровна, заведующий
кафедрой, канд. хим. наук,
доцент**

0,5 млн руб.

Общий объем финансирования
научно-исследовательских
работ (госбюджет, х/д)
в 2025 году

Общая информация о кафедре – цели, задачи, перспективы научной деятельности

Научно-исследовательская деятельность кафедры направлена на развитие методов аналитического контроля, инструментов менеджмента на основе качества, обеспечивающих адекватную оценку качества продуктов, процессов и объектов окружающей среды.

Основные научные направления деятельности кафедры

В области стандартизации и аналитического контроля на кафедре развиваются следующие направления:

- Актуализация и совершенствование нормативной базы аналитического контроля веществ и материалов.
- Совершенствование метрологического обеспечения измерений, контроля испытаний в соответствии с требованиями нормативно-правовой базы.
- Разработка нормативной и методической базы метрологического обеспечения аналитического контроля.
- Разработка, актуализация и аттестация методик аналитического контроля веществ и материалов.
- Совершенствование методов аналитического контроля.

Исследования в области менеджмента на основе качества осуществляются по следующим направлениям.

- Совершенствование и применение методов Бережливого производства.
- Построение отраслевых систем менеджмента качества.
- Развитие статистических методов управления процессами, в частности, применение кон-

трольных карт Шухарта (ККШ) в таких аспектах как:

- оценка влияния variability процессов на качество управленческих решений и результатов измерений,
- применение ККШ для анализа систем измерений,
- применение ККШ в оценке квалификации персонала,
- применение ККШ в процессах подтверждения соответствия.

Кадровый потенциал подразделения

Докторов наук – 3 чел.; кандидатов наук – 7 чел.; инженерно-технических работников – 4 чел.

Аспирантов – 15 чел.; магистрантов, задействованных в НИР – 15 чел.

Важнейшие научно-технические достижения подразделения в 2025 г.

При анализе наночастиц методом масс-спектрометрии единичных частиц с индуктивно связанной

плазмой (МС-ИСП-ЕЧ) стадия подготовки пробы, а именно, выделение наночастиц из полидисперс-

ного образца играет важнейшую роль. Процедура пробоподготовки должна быть достаточно эффективной, чтобы обеспечить полноту выделения наночастиц из полидисперсных образцов. Как правило, для выделения наночастиц из образцов почвы и пыли используют методы экстрагирования с использованием воды и водных растворов солей (например, пирофосфата натрия) с последующим выделением частиц методами центрифугирования и мембранной фильтрации. Важными параметрами анализируемых суспензий являются концентрация наночастиц и ионных форм определяемых элементов. Высокое содержание наночастиц может приводить к наложению их сигналов, что приводит к недооценке численной концентрации и переоценке размера частиц. В свою очередь, высокие концентрации ионных форм элементов повышают предел обнаружения наночастиц. Концентрация наночастиц и ионных форм элементов в анализируемой МС-ИСП-ЕЧ суспензии зависит от соотношения образца и экстрагента при их выделении из полидисперсного образца.

Проведена оптимизация пробоподготовки при исследовании наночастиц городской пыли методом МС-ИСП-ЕЧ, которая включает определение оптимального соотношения образца пыли и экстрагента, оценку оптимальной массы образца пыли, оценку полноты выделения наночастиц пыли из полидисперсного образца. Оптимизированная методика пробоподготовки апробирована на примере анализа металлсодержащих наночастиц в образцах городской пыли Красноярска. Исследование проведено с использованием наиболее универсального метода выделения наночастиц из почвы и пыли – центрифугирования – с предварительным экстрагированием наночастиц водой и обработкой ультразвуком.

Выявлено, что массовые и численные концентрации наночастиц в суспензиях увеличиваются не пропорционально увеличению соотношения пыль/вода. При увеличении соотношения пыль/вода происходит недооценка содержания наночастиц в исследуемых образцах, что, вероятно, связано с агрегацией и оседанием наночастиц и, возможно, наложением их сигналов. Показано, что оптимальное соотношение пыль/вода для выделения наночастиц методом центрифугирования составляет 1/500.

Продолжены исследования возможностей метода спектроскопии лазерно-индуцированной плазмы для определения элементного состава расплава чугуна. Оценено влияние различных температур расплава (1350 °С и 1550 °С), соответствующим различным этапам технологического процесса, на точность анализа. Оценено влияние оксидной пленки на поверхности расплава на измерения. Проведены оптоакустические измерения в процессе лазерного пробоотбора расплава чугуна при различной температуре.

Проведено исследование возможностей газовой хромато-масс-спектрометрии для выявления

примесей и продуктов деградации в чистых образцах кофейной и хлорогеновой кислот. Показано, что прямой ГХ-МС-анализ данных соединений невозможен вследствие их высокой полярности, низкой летучести и термической нестабильности, приводящей к разложению в условиях проведения хроматографического анализа. Для повышения летучести и термостабильности исследуемых веществ применена дериватизация с использованием N,O-бис(триметилсилил)трифторацетамида, а также изучено влияние добавки триметилхлорсилана, обеспечивающей увеличение выхода и интенсивности сигналов ТМС-производных, особенно для хлорогеновой кислоты. В результате ГХ-МС-анализа дериватизированных образцов выявлены примеси и продукты превращений, включая ТМС-производные протокатеховой, хинной, транс-кофейной и 4-кумаровой кислот. Кроме того, зарегистрирован ранее неидентифицированный пик, предположительно соответствующий ТМС-производному тригидроксикоричной кислоты.

Выпущено новое дополненное издание «Метрологическая прослеживаемость в химических измерениях» (Метрологическая прослеживаемость в химических измерениях. 2-е дополненное издание. под ред. В. Б. Барановской, И. В. Болдырева. М.: ТЕХНОСФЕРА, 2025. – 108 с. ISBN 978-5-94836-727-9), включающее в себя перевод совместного руководства двух авторитетных международных организаций по метрологии в аналитической химии – Еврахим (Eurachem) и СИТАК (CITAC). Издание посвящено установлению метрологической прослеживаемости в химических измерениях. Первая официальная версия этого документа была опубликована в 2003 г. Во втором издании руководства от 2019 года были учтены изменения в терминологии, внесенные в третье издание Международного словаря по метрологии (VIM). В дополнение к этому руководству публикуются три документа, относящиеся к деятельности Международного сообщества по аккредитации аналитических лабораторий ИЛАК (ILAC), и «Политика Органа по аккредитации «Аналитика» по обеспечению метрологической прослеживаемости». Цель сборника – предоставить рекомендации по обеспечению требований к метрологической прослеживаемости результатов химического анализа. В этом издании приводится описание согласованного набора принципов, которые могут использовать лаборатории для установления прослеживаемости результатов своих измерений, при этом особое внимание уделяется применению подходящих основ для сравнения химических величин.

В аспекте информационных технологий исследован метод структурирования качества, который имеет две основные тенденции развития: использование информационных технологий для выполнения объемных рутинных этапов метода на этапе анализа требований потребителя и применение ме-

тогда для проектирования IT-продуктов. На основе рассмотрения ключевых категорий характеристик качества и их влияния на степень удовлетворенности потребителей показана значимость синергии методологии Кано, структурированной функции качества и требований национальных стандартов РФ для успеха разработки продукции в условиях высокой конкуренции и динамично изменяющегося рынка.

При современном уровне развития технологий разработка инновационных продуктов должна учитывать технологии производства всех необходимых материалов: разработан усовершенствованный подход к оценке уровня готовности технологии производства новых материалов, который базируется на традиционной методологии и предназначен для различных отраслей промышленности.

Подготовка специалистов высшей квалификации

На кафедре обучаются 15 аспирантов по специальностям Аналитическая химия и Управление каче-

ством продукции. Стандартизация. Организация производства.

Основные публикации

1. vaneev A., Brzhezinskiy A., Karandashev V., Fedyunina N., Ermolin M., Fedotov P. Insights into elemental composition and spatial distribution of nanoparticles of road-deposited sediments in an industrial city // *Science of the Total Environment* 1009 (2025) 181081, <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2025.181081>;
2. Sdvizhenskii P. A., Karpenkov D. Y., Rogachevskaya A. V., Volokhov S. V., Galeru K. E., Kuznetsov D. V., & Lednev V. N., Superheated pig iron elemental analysis by LIBS // *Optics & Laser Technology*, 183, (2025) 112378, <https://doi.org/10.1016/j.optlastec.2024.112378>;
3. Ксенофонтова Т. Д., Барановская В. Б., Применение газовой хромато-масс-спектрометрии для обнаружения примесей в хлорогеновой и кофейной кислотах // *Заводская лаборатория. Диагностика материалов*. 91 № 11 (2025) 5–12, <https://doi.org/10.26896/1028-6861-2025-91-11-5-12>
4. хмеджанов Т. Ф., Марьина Г. Е., Межевая Л. Ю., Филиппов М. Н. Определение формы нахождения ниобия и тантала по рентгенофлуоресцентным спектрам с использованием волнового спектрометра «Спектроскан МАКС-GVM» // *Заводская лаборатория. Диагностика материалов*, 11 (2025) 34–40, <https://doi.org/10.26896/1028-6861-2025-91-11-34-40>;
5. S. A. Mitrofanova, I. V. Muravyeva A two-parameter control system for monitoring chemical composition of silver coins: selecting tools for measuring mass content of components // *Measurement Techniques*. 67 № 11 (2025) 867–875, <https://doi.org/10.1007/s11018-025-02408-3>;
6. Даниелян А. С., Хунузиди Е. И., Метод QFD: от индустрии 3.0 к индустрии 4.0. Часть 1 // *Контроль качества продукции*, 3 (2025) 36–40;
7. Даниелян А. С., Хунузиди Е. И., Метод QFD: от индустрии 3.0 к индустрии 4.0. Часть 2 // *Контроль качества продукции*, 4 (2025) 62–64;
8. Прохоров А. Д., Ананьев М. В., Хунузиди Е. И., Филичкина В. А., Новый подход к оценке готовности технологии изготовления материала // *Стандарты и качество*, 11 (2025) 40–44, <https://doi.org/10.35400/0038-9692-2025-11-212-2>.

Основные научно-технические показатели

публикаций (40), объектов интеллектуальной собственности (1), конференций (13).

Контактная информация

Филичкина Вера Александровна, заведующая кафедрой,

тел.: +7 (495) 638-46-60, +7 (495) 955-00-02;

e-mail: filichkina.va@misis.ru

КАФЕДРА ТЕХНОСФЕРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ



Овчинникова Татьяна Игоревна,
заведующий кафедрой,
д-р техн. наук, доцент

Общая информация о кафедре – цели, задачи, перспективы научной деятельности

Кафедра техносферной безопасности является структурным подразделением Института инжиниринга и экотехнологий.

Основной задачей кафедры техносферной безопасности является подготовка высококвалифицированных профессиональных специалистов, обладающих соответствующими компетенциями для решения вопросов в области обеспечения безопасности труда и здоровья, промышленной и экологической безопасности на горно-металлургических предприятиях и в других отраслях промышленности.

В 2015 г. кафедра открыла прием в магистратуру по профилю «Безопасность технологических процессов и производств» по направлению 2004.01. «Техносферная безопасность». В 2018 г. был открыт второй профиль в магистратуре «Инженерная защита окружающей среды». Студенты кафедры техносферной безопасности активно вовлекаются в научно-исследовательскую работу и имеют возможность принимать участие в научно-практических исследованиях, начиная с 1-го курса.

Кафедра имеет две оснащенные современным оборудованием лаборатории по безопасности жизнедеятельности, где студенты имеют возможность проводить измерения и анализ вредных и опасных факторов, как это делают в производственных помещениях.

Кафедра техносферной безопасности многие годы ведет подготовку профессиональных кадров по направлению:

- *Магистратура* (2 года обучения): 2004.01 Управление безопасностью технологических процессов и производств.
- *Аспирантура* (3 года обучения): 2.10 Техносферная безопасность;

по кодам научных специальностей:

- 2.10.1 Пожарная и промышленная безопасность;
- 2.10.2 Экологическая безопасность;
- 2.10.3 Безопасность труда.

Кафедра читает следующие дисциплины:

- Безопасность жизнедеятельности;
- Вопросы безопасности в проектах;
- Особенности воздействия на техносферу горно-металлургического производства;
- Моделирование в охране труда;
- Системный анализ и моделирование в промышленной безопасности;

- Экономика в сфере безопасности;
- Экспертиза безопасности;
- Моделирование в системах экологической безопасности;
- Устойчивое функционирование объектов экономики в ЧС;
- Техническое регулирование, стандартизация, оценка соответствия;
- Технологии обеспечения экологической безопасности;
- Современные способы обеспечения экологической безопасностью;
- Источники загрязнения среды обитания;
- Физико-химические процессы в техносфере;
- Интегрированные системы управления безопасностью;
- Управление профессиональными рисками;
- Управление рисками в природно-техносферной сфере;
- Обеспечение пожаровзрывобезопасности технологических процессов и производств;
- Пожаровзрывобезопасность на металлургических предприятиях.

В 2025 году основным видом работ стали совершенствование учебно-методической, в том числе

дистанционной учебной деятельности, публикации учебно-методического материала и научных статей, работа с ведущими металлургическими предприятиями

в направлении научной хозрасчетной деятельности. Также активно ведется работа по развитию дополнительного профессионального образования.

Основные научные направления деятельности кафедры

- прогнозирование последствий техногенных чрезвычайных ситуаций;
- управление охраной труда и промышленной безопасностью;
- управление экологической безопасностью;
- пожаровзрывобезопасность технологических процессов и производств;
- надежность технических систем;
- безопасность труда;

Кадровый потенциал кафедры

На кафедре работают: 4 профессора, 6 доцентов, 2 старших преподавателя, 4 ассистента.

Из них: пять докторов наук, шесть кандидатов наук.

К учебному процессу привлечены преподаватели профилирующих кафедр университета и других ведущих учебных заведений, а также специалисты

различных организаций, работающих в области техносферной безопасности.

На кафедре также имеются эксперт Ростехнадзора, эксперт по аккредитации испытательных лабораторий Росаккредитации, технический эксперт Росаккредитации.

Наиболее крупные научные проекты, выполненные и выполняемые в 2025 году

Проект «Повышение эффективности тушения пожаров огнетушащими аэрозолями при пульсирующем режиме движения пыле-воздушной среды». Разработка теоретических основ, адаптация лабораторной модели для данного исследования. Проведение натуральных исследований на лабораторной установке.

Выполнялась консультативная работа для Аналитического центра Минприроды в области экологической безопасности по федеральной программе «Чистый воздух».

Подготовка специалистов высшей квалификации

Успешно завершили учебу согласно учебному плану 3 аспиранта. Идет подготовка диссертаций для защиты в диссертационном совете. Всего на кафедре обучается 9 аспирантов (3 аспиранта находятся в академическом отпуске) по трем научным специальностям (2.10.1 Пожарная и промышленная безопасность; 2.10.2 Экологическая безопасность; 2.10.3 Безопасность труда).

Продолжают работу экспертные советы по научным специальностям 2.10.1 Пожарная безопасность; 2.10.2 Экологическая безопасность; 2.10.3 Безопасность труда научной группы 2.10 Техносферная безопасность, велась работа по подготовке 4 диссертационных работ к защите. Состоялась первая успешная защита диссертации на соискание доктора технических наук по научной специальности 2.10.2 Экологическая безопасность.

Основные публикации

1. Скопинцева О. В., Рыбичев А. А., Баловцев С. В. Исследования формы и структуры пылевых частиц угля средней стадии метаморфизма // Горный информационно-аналитический бюллетень. – 2025. – № 2. – С. 5–15. DOI: 10.25018/0236_1493_2025_2_0_5.
2. Skopintseva O. V., Rybichev A. A., Balovtsev S. V. Structure and shape analysis of medium-rank coal dust particles. MIAB. Mining Inf. Anal. Bull. 2025; (2):5–15. [In Russ]. DOI: 10.25018/0236_1493_2025_2_0_5.

3. Копылов Н. П., Федоткин Д. В., Сушкина Е. Ю., Тарбеев А. С. Экспериментальное определение нормативов тушения водорастворимых полярных жидкостей группы спиртов // Безопасность труда в промышленности. – 2025. – № 2. – С. 74–79. DOI: 10.24000/0409-2961-2025-2-74-79.
4. Kopylov N. P., Fedotkin D. V., Sushkina E. Yu., Tarbeev A. S. Experimental determination of standards of fire suppression of water-soluble polar liquids of a group of alcohols. Bezopasnost' truda v promyshlennosti – Occupational Safety in Industry, 2025, no. 2, pp. 74–79. (In Russ.). DOI: 10.24000/0409-2961-2025-2-74-79
5. Пернебек Б. П., Рыбичев А. А., Федоткин И. О., Оразхан А. А., Мадмарова А. Исследование критической концентрации мицеллообразования при смачивании пыли бурых углей // Уголь. – 2025. – № 3. – С. 27–32. DOI: 10.18796/0041-5790-2025-3-27-32.
6. Pernebek B. P., Rybichev A. A., Fedotkin I. O., Orazkhan A. A., Madmarova A. research of the critical concentration of micelle formation when wetting brown coal dust. Ugol'. 2025; (3):27–32. (In Russ.). DOI: 10.18796/0041-5790-2025-3-27-32.
7. Зиновьева О. М., Меркулова А. М., Смирнова Н. А., Чадин Д. А. Оценка надежности технологических процессов на обогатительных фабриках с учетом их автоматизации // Устойчивое развитие горных территорий. – 2025. – Т. 17. – № 1. – С. 437–447. DOI: 10.21177/1998-4502-2025-17-1-437-447.
8. Zinovieva O. M., Merkulova A. M., Smirnova N. A., Chadin D. A. Assessment of the reliability of technological processes at enrichment plants taking into account their automation. Sustainable Development of Mountain Territories. 2025, vol. 17, no. 1, pp. 437–447. (In Russ.). DOI: 10.21177/1998-4502-2025-17-1-437-447.
9. Kulikova E. Yu., Balovtsev S. V., Skopintseva O. V. Geotechnical risk management in mine and underground construction. Sustainable Development of Mountain Territories. 2025, vol. 17, no. 1, pp. 556–563. DOI: 10.21177/1998-4502-2025-17-1-556-563.
10. Куликова Е. Ю., Баловцев С. В., Скопинцева О. В. Управление геотехническими рисками в шахтном и подземном строительстве // Устойчивое развитие горных территорий. – 2025. – Т. 17. – № 1. – С. 556–563. DOI: 10.21177/1998-4502-2025-17-1-556-563.

Сведения о конференциях, семинарах, других мероприятиях с участием сотрудников и обучающихся кафедры в 2025 году

Всероссийская олимпиада студентов по Безопасности жизнедеятельности 2025. Организаторы МГТУ им. Н. Э. Баумана 14–17 мая 2025. Диплом «За доступность в изложении» получила команда МИСИС; Участие в качестве членов жюри в Молодежном Дне ВНОТ-2025 в рамках 10 Недели Охраны труда г. Сириус. Устойчивое и безопасное развитие: формула будущего. 16 сентября 2025 г. Русский инженер: III Международный конгресс. МГТУ

им. Н. Э. Баумана 29–31 октября 2025 г. участие в секции конференции. Кейс-чемпионат БИОТОН по направлению «Устойчивое развитие» в рамках 29-й Международной специализированной выставки «Безопасность и охрана труда» 11–14 ноября 2025 г. Команда «ЭКОМИСИС» заняла первое место по своему направлению.

В 2025 году кафедра выпустила 20 магистров.

Основные научно-технические показатели

Количество публикаций: опубликовано по кафедре 21 статья, из них 15 – в научных журналах из списка WoS/Scopus.

Контактная информация

Овчинникова Татьяна Игоревна, заведующая кафедрой

Телефон: +7 (499) 230-24-00; +7 (499) 230-24-44,

e-mail: ovchinnikova.ti@misis.ru

Филин Александр Эдуардович, зам. зав. кафедры по науке

Телефон: +7 (499) 230-24-28,

e-mail: aleks_filin@bk.ru

Меркулова Анна Михайловна, ученый секретарь
Тел.: +7 (499) 230-24-42,
e-mail: anna-merkulova@misis.ru
e-mail: tsb@misis.ru
г. Москва, Ленинский проспект, д. 6, стр. 7

КАФЕДРА ЦВЕТНЫХ МЕТАЛЛОВ И ЗОЛОТА ЦЕНТР ИНЖИНИРИНГА ПРОМЫШЛЕННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ



**Тарасов Вадим Петрович,
заведующий кафедрой,
директор центра,
д-р техн. наук, профессор**

Общая информация о кафедре и центре – цели, задачи, перспективы научной деятельности

Металлургическую промышленность ожидает стремительное развитие как в ближайшем будущем, так и в долгосрочной перспективе. Это обусловлено как сохраняющейся высокой потребностью в продукции металлургии, так и продолжающимся научно-техническим прогрессом в мире.

Кафедра Цветных металлов и золота обладает значительным потенциалом по разработке и реализации технологических решений в сфере комплексного извлечения полезных компонентов из первичного и вторичного сырья и созданию экологически чистого и безотходного производства высокомаржинальных продуктов с применением искусственного интеллекта.

Центр имеет обширный опыт по внедрению новых технологий и организации производств, в т.ч. управление проектами в области металлургии, материаловедения, аналитического контроля, металлургии редких, благородных и радиоактивных металлов.

Компетенции научных сотрудников и инженеров в коллаборации кафедры и центра инжиниринга промышленных технологий (ЦИПТ) позволяют создавать технологии получения новых материалов и металлов с особыми свойствами при использовании самых современных пиро- и гидрометаллургических технологий при переработке первичного сырья – руд и концентратов, разрабатывать сертифицированные методы аналитического контроля.

На базе центра инжиниринга промышленных технологий функционируют, следующие лаборатории:

- Лаборатория по магнитным измерениям;
- Лаборатория химических источников тока;
- Лаборатория экспериментальной электрохимии;
- Лаборатория аналитического контроля.

Основные научные направления деятельности кафедры и центра

В 2025 году деятельность направлена на разработку экологически чистых технологий получения и глубокой переработки, применения, интеграции и рециклинга и редких (редкоземельных, тугоплавких и благородных) металлов и соединений на их основе для обеспечения технологического лидерства Российской Федерации:

- выполнение научно-исследовательских, опытно-конструкторских и технологических работ в области редких (редкоземельных, тугоплавких и благородных) металлов;
- разработка инновационных технологий, материалов, конструкций, продуктов на основе редких (редкоземельных, тугоплавких и благородных) металлов;
- разработка технологий рециклинга редких металлов из вторичных продуктов металлургии и машиностроения;

- разработка технологий управления качества стальной продукции на основе эффективного легирования тугоплавкими и редкоземельными металлами;
- разработка тонкоплёночных технологий благородных металлов платиновой группы для продуктовых направлений солнечной энергетики, оптоэлектроники и функционального конструктива архитектуры;

60,8 млн руб.

Общий объем финансирования научно-исследовательских работ в 2025 году

- инжиниринговая деятельность по внедрению новых технологий и организации производства продуктов на основе редких (редкоземельных, тугоплавких и благородных) металлов;
- технико-экономическая оценка и подготовка проектов металлургического производства редких (редкоземельных, тугоплавких и благородных) металлов;
- оказание инжиниринговых услуг;

- обеспечение трансфера технологий.

Сохраняющаяся высокая потребность в продукции металлургии и научно-технический прогресс ставят перед сотрудниками кафедры новые перспективные задачи, связанные не только с разработкой металлургических технологий и оборудования, но и с внедрением систем автоматизации и элементов искусственного интеллекта.

Кадровый потенциал

На кафедре работают:

- 3 профессора,
- 12 доцентов,
- 3 старших преподавателей,
- 2 ассистента,
- 3 инженерный состав,
- 2 учебных мастера 1 категории.

В состав центра входят:

- Директор центра,
- заместители директора центра,
- Научный персонал центра (научные сотрудники).
- Учебно-вспомогательный персонал (УВП);
- Инженерно-технические работники.

Наиболее крупные проекты и важнейшие научно-технические достижения совместной работы кафедры и центра, выполнявшиеся в 2025 г.

1. Создана технология получения чистого оксида ниобия из деформируемых сплавов.

Переработка сплавов на основе ниобия ведет к снижению нагрузки на окружающую среду, снижению стоимости в производственном цикле, что делает выпуск продукции более выгодным и конкурентоспособным.

Научно-технические результаты работы обеспечили: получение оксида ниобия (Nb_2O_5) чистотой выше 99,0 % и выходом 90 % из ниобиевого сплава с применением соды (карбонат натрия), при котором достигается попутное извлечение в раствор ценных компонентов вольфрама и молибдена.

2. Разработана технологии получения высокочистого фторида кальция.

Научно-технические результаты работы:

- проведена оценка доступных металлосодержащих прекурсоров на наличие примесей их чистоту с целью дальнейшего их использования для получения фторидов щелочных металлов;
- разработаны технологические решения получения фторида кальция требуемого качества и размерности (40–50 мкм).

Разработанные рекомендации позволили получать высокочистый фторид кальция экономически эффективным способом с соблюдением требуемых характеристик готовой продукции.

Центр инжиниринга промышленных технологий (ЦИПТ НИТУ МИСИС) в 2025 году выиграл конкурс и выполняет соглашение о предоставлении из федерального бюджета грантов в форме субсидий в соответствии с пунктом 4 статьи 78.1 Бюджетного кодекса Российской Федерации на обновление материально-технической базы организаций, выполняющих научные исследования и разработки. Программой развития инжинирингового центра по приоритетным направлениям научно-технологического развития «Центр инжиниринга промышленных технологий НИТУ МИСИС» предусмотрена закупка технологического и аналитического оборудования для оказания инжиниринговых услуг промышленным партнерам в 2025–26 годах.

В 2025 году отремонтированы 4 лаборатории и установлено следующее оборудование:

1. Анализатор углерода/серы ELEMENTRAC CS-i

Производитель: ELTRA (Германия)

Назначение: Определение углерода и серы в твердых и жидких образцах

Принцип работы: Сжигание в индукционной печи (>2000 °С) в потоке кислорода → ИК-анализ CO₂ и SO₂

Материалы: Металлы и сплавы, керамика, цемент, карбиды, уголь, кокс, руды, концентраты

Характеристики:

- Диапазон: С 0,6 ppm – 14 %, S 0,6 ppm – 12,8 %
- Масса пробы: 50–1000 мг
- Время анализа: 40–60 секунд



2. Модульная установка сорбции ЛУСУ-8-3 М

Производитель: АО «ГК «РУСРЕДМЕТ» (Россия)

Назначение: Исследование процессов сорбции/десорбции металлов из технологических растворов

Применение:

- Извлечение цветных и редких металлов
- Удаление тяжёлых металлов (Pb, Cd, Hg) и органических загрязнителей
- Разделение и концентрирование продуктов синтеза
- Определение сорбционной ёмкости материалов

Характеристики:

- 8 колонок (6×50 мл + 2×50 мл с нагревом)
- Модуль наработки: 3×1000 мл
- Скорость потока: 0,1–10 л/ч
- Автоматический контроль pH, температуры, электропроводности



3. Установка жидкостной экстракции с автоматизацией

Производитель: АО «ГК «РУСРЕДМЕТ» (Россия)

Назначение: Разделение и концентрирование компонентов из растворов методом жидкостной экстракции

Применение:

- Извлечение редких и цветных металлов из технологических растворов
- Очистка растворов от примесей
- Селективное разделение металлов

Характеристики:

- Производительность: до 1,5 л/ч на экстрактор
- Режим работы: многокаскадный противоточный процесс
- Автоматический контроль pH, температуры, соотношения фаз



4. Установка выщелачивания ЛУВ-0,01-5-PVDF

Производитель: АО «ГК «РУСРЕДМЕТ» (Россия)

Назначение: Моделирование процессов растворения металлов из руд, концентратов и вторичного сырья

Принцип работы: Контактное измельчение материала с реагентами при контролируемых параметрах с интенсивным перемешиванием

Применение: Исследование кинетики выщелачивания, извлечение из электронного лома, моделирование кучного выщелачивания

Характеристики:

- Объем реактора: 10 л
- Материал: PVDF (химически стойкий полимер)
- Температура: 20–95 °C (± 1 °C)
- Перемешивание: 50–500 об/мин
- Давление: до 0,1 МПа
- Мощность нагрева: 2 кВт

Состав: Реактор с крышкой, мешалка якорного типа, термостатирующая рубашка, система дозирования реагентов, датчики pH/Eh/T, программируемый контроллер

Особенности: Автоматический контроль pH, Eh, температуры; возможность работы под давлением



5. Установка фильтрации и разделения

Производитель: АО «ГК «РУСРЕДМЕТ» (Россия)

Назначение: Разделение суспензий, очистка растворов, концентрирование продуктов

Состав:

- Друк-фильтры и нутч-фильтры (1,5–8 л)
- Пресс-фильтр камерный (0,32 м²)
- Центрифуга (до 4600 об/мин, 4×750 мл)
- Гидроциклонная установка

Особенности: Комплексное решение для всех этапов фильтрации в технологической цепочке



6. Узел газоочистки

Производитель: АО «ГК «РУСРЕДМЕТ» (Россия)

Назначение: Очистка выбросов из лабораторных вытяжных шкафов

Характеристики:

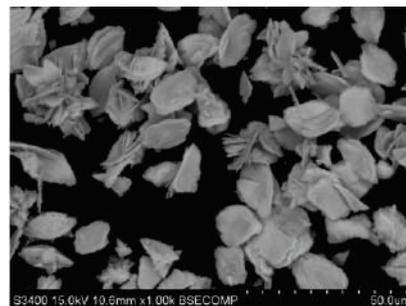
- Производительность: 300 м³/час
- Степень очистки: 98 %
- Материал: Полипропилен
- Тип: Скруббер прямоточный тарельчатый

Важнейшие научно-технические достижения подразделения в 2025 г.

1. Разработка способа получения карбоната неодима

Применение – получение порошков карбоната неодима со структурой типа тангерита $Nd_2(CO_3)_3 \cdot (2-3) H_2O$ с контролируемыми размерами и морфологией частиц, перспективных для разработки новых материалов и устройств с уникальными свойствами для применения в широком спектре областей, включая катализаторы, керамические материалы, пигменты, электронные устройства, фармацевтику и др.

Технический результат – упрощение получения порошков карбоната неодима со структурой типа тангерита с однородными по форме и размеру частицами и их равноосных агломератов вследствие повышения производительности не менее 10 раз из-за применения более концентрированных по неодиму исходных растворов – не менее 0,95 моль/л и исключения выдержки осадка для его перекристаллизации; повышение энерго- и ресурсосбе-



режения из-за снижения температуры осаждения до 20...39 °С и объемов солевых стоков не менее 5 раз.

2. Исследование и разработка технологии переработки цирконового концентрата на технический оксид циркония

Предложен способ переработки цирконового концентрата производства ТГОК «Ильменит» на технический диоксид циркония, состоящий из блоков: шихтоподготовки и компактирования исходных материалов с использованием в качестве связующего нефтяного пека; пирометаллурги-

ческого блока карботермического разложения циркона в электродуговой печи с частичным удалением кремнезема в виде монооксида кремния и гидрометаллургической переработки плавяного гранулированного бадделеито-кремнезёмистого материала с использованием

раствора плавиковой кислоты, который позволяет получить технически чистый оксид циркония, с содержанием $ZrO_2 + HfO_2$ не менее 99 %.

Применение: технический оксид циркония применяется при производстве огнеупоров и технической керамики.

3. Разработка технологии извлечения платины и палладия из низкоконцентрированных растворов аффинажа

Увеличение объёмов производства благородных металлов в российских отраслях промышленности, а также бурное развитие новых современных областей науки и техники вызвало резкое увеличение потребления платиновых металлов (ПМ), что послужило росту цен на платиноиды и использованию в производстве бедного сырья.

Согласно стратегии развития металлургической промышленности РФ на период до 2030 г, принятой распоряжением Правительства РФ от 28 декабря 2022 г. № 4260-р, предполагаются изменения в производстве и потреблении металлов, средствам управления и автоматизации, которые требуют разработки новых технологий и процессов. В том числе необходимо решить ряд научно-технических задач по переработке отходов металлургического производства

с получением полезной товарной продукции.

Вовлечение в переработку низкоконцентрированного вторичного сырья приводит к решению ряда

таких технологических проблем, как снижение экологических рисков, капитальных и энергетических затрат, увеличению показателя извлечения ценных компонентов, созданию безот-



Платина аффинированная марки Пла-2 в порошке (ГОСТ 31290-2018). Полученная по данной технологии



Палладий аффинированный марки Пда-2 в порошке (ГОСТ 31291-2018). Полученный по разработанной технологии

ходных производств. Однако имеется трудность создания эффективной технологии извлечения платиновых металлов (ПМ),

4. Распределение продольной намагниченности в Co микропроводах

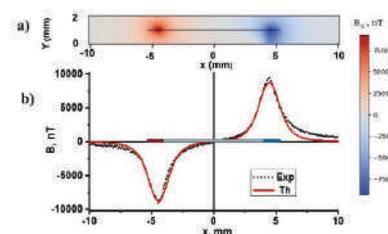
С помощью метода сканирующей ГМИ (гигантский магнитоимпеданс) магнитометрии проведены измерения распределения вертикальной компоненты собственной магнитной индукции отрезков аморфных ферромагнитных микропроводов на основе Co. На основе полученных данных определено распределение продольной намагниченности и установлено, что в Co-микро-

проводах определяется не только сложным многокомпонентным характером солянокислых и азотнокислых производственных

проводах в магнитных полях ниже эффективного поля анизотропии продольная намагниченность пропорциональна величине внешнего магнитного поля, а ширина концевых доменов не зависит от величины поля и составляет $1,5 \pm 0,5$ мм.

Применение: разработка магнитных сенсоров и датчиков, исследование магнитных свойств

растворов, но и низкой концентрацией платиновых металлов на фоне высоких содержаний цветных металлов

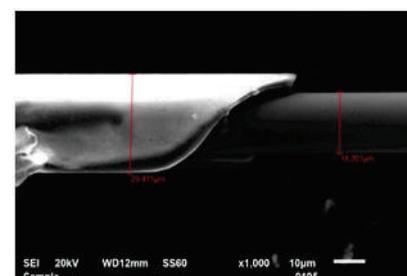


микроструктур, оптимизация параметров ферромагнитных материалов.

5. Термометр сопротивления

Разработан новый термометр сопротивления на основе ферромагнитного микропровода диаметром ~ 22 мкм с габаритами $14 \times 5 \times 1$ мм. Устройство обеспечивает высокоточное измерение температуры в диапазоне $20-100$ °C и отличается миниатюрными размерами, высокой чувствительностью, быстрым откликом на температурные изменения и уникальным сочетанием компактности с высокими метрологическими характеристиками. Области применения включают микроэлектронику, электронные устройства, системы мониторинга и контроля температуры, про-

мышленную автоматику – везде, где требуется точное измерение температуры в ограниченном пространстве. Дополнительные применения термометров сопротивления охватывают материаловедение и магнитометрию. В материаловедении они используются для измерения теплопроводности композитов в диапазоне $0,1-10$ Вт/(м·К) с точностью более 96 % при создании и оценке качества теплоизоляционных и функциональных композиционных материалов. В магнитометрии обеспечивают температурную компенсацию магнитоимпедансных датчиков в диапазоне



$20-100$ °C с погрешностью измерения магнитной индукции менее 1 %, что позволяет использовать такие датчики в системах мониторинга магнитного поля при широком диапазоне рабочих температур.

6. Создание учебно-научной лаборатории гидрометаллургических процессов

Задачи:

- Подготовка магистров и аспирантов по специализациям «Переработка техногенных отходов» и «Ресурсосберегающие гидрометаллургические процессы»;
- Разработка технологий выщелачивания, экстракции и сорбции металлов из руд, концентратов и вторичного сырья;
- Исследование кинетики и механизмов гидрометаллургических реакций;
- Создание методик анализа многокомпонентных растворов (ICP-MS, AES, XRD);
- Отработка регламентов извлечения ценных компонентов (Ni, Co, Cu, Zn, REE) для промышленных предприятий;
- Оптимизация параметров процессов с применением математического моделирования.

Услуги:

- Определение элементного состава руд, шламов, технологических растворов;



- Тестирование реагентов-экстрагентов и сорбентов;
- Подбор схем переработки для конкретных видов сырья;
- Расчет материальных и энергетических балансов;
- Апробация технологий в полупромышленных условиях;
- Разработка технических условий и регламентов;
- Рекомендации по утилизации отходов.

Подготовка специалистов высшей квалификации

Козлов И. В. – «Разработка методов формирования и контроля структурно-фазовых состояний аморфных микропроводов для применений в магнитных сенсорах на основе эффекта гигантского магнитоимпеданса». Диссертация на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук.

Куликовский М. А. – «Модели и алгоритмы автоматизированного управления процессом кислотного растворения золотосодержащих гранул». Диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук.

Саракуева А. Э. – «Физико-технологические характеристики микропроводов системы Co-Fe-Si-B и температурные датчики сопротивления на их основе». Диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук.

Горбачева В. Д. – «Исследование и разработка технологии извлечения платины из низкоконцентрированных растворов аффинажа». Диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук.

Основные публикации

1. Elmanov G. N., Kozlov I. V., Sarakueva A. E., Churyukanova M. N., Odintsov V. I., Gudoshnikov S. A. The influence of chromium on the changes in phase constitution and electrical properties of amorphous $\text{Co}_{73-x}\text{Fe}_4\text{Cr}_x\text{Si}_{12}\text{B}_{11}$ microwires during crystallization // *Intermetallics*. – 2025. – Vol. 176. – Art. 108848. – DOI: 10.1016/j.intermet.2024.108848. (IF = 4.4, Q1)
2. Grebenschikov Yu., Danilov G., Popova A., Gudoshnikov S. Measurements of stray magnetic fields of Co-rich amorphous microwires using a scanning GMI magnetometer // *Journal of Magnetism and Magnetic Materials*. – 2025. – Vol. 626. – Art. 173078. – DOI: 10.1016/j.jmmm.2025.173078. (IF = 2.7, Q2)
3. Lysenko A. P., Tarasov V. P., Gorelikov E. S., Mulyk D. N. Electrolytic refining of a Pb-Sn crude alloy // *Russian Metallurgy (Metally)*. – 2025. – No. 1. – P. 10–16. (IF = 0.9, Q4)
4. Выдыш С. О., Богатырева Е. В. Переработка шламов электролитического рафинирования вторичной меди: монография. – Москва: Издательский Дом НИТУ МИСИС, 2025. – 280 с.
5. Галачиева С. В., Зароченцев В. М., Кондратьев В. В., Штырхунова Н. А. Активация металлического сырья в горной промышленности и металлургии // *Известия Тульского государственного университета. Науки о Земле*. – 2025. – № 2. – С. 234–240.
6. Горбачева В. Д., Сельницын Р. С. Исследование процесса сорбции и десорбции платины из низкоконцентрированного платиносодержащего раствора // *Технология металлов*. – 2025. – № 1. – С. 11–15.
7. Зароченцев В. М., Рутковский А. Л., Болотаева И. И., Ковалёва М. А. Блочно-модульное моделирование биполярного электроосаждения губчатых осадков свинца из щелочных растворов // *Вестник Магнитогорского государственного технического университета им. Г. И. Носова*. – 2025. – Т. 23, № 1. – С. 158–169.
8. Комков А. А., Плотников И. П., Быстров С. В., Хахалин В. Д. Термодинамический анализ сульфидирования медных шлаков элементарной серой // *Вестник Магнитогорского государственного технического университета им. Г. И. Носова*. – 2025. – Т. 23, № 10. – С. 86–92.
9. Куликовский М. А., Макаров В. В., Рогов С. И. Идентификация и анализ проблемных участков технологии химического аффинажа золота методом имитационного моделирования процесса // *Технология металлов*. – 2024. – № 5. – С. 33–39.
10. Лысенко А. П., Тарасов В. П., Комелин И. М., Мулык Д. Н. Электролитическое рафинирование алюминия // *Электрометаллургия*. – 2025. – № 4. – С. 21–27.

Основные научно-технические показатели

Статей в журналах Web of Science и Scopus – 3

Статей в российских журналах из списка ВАК – 8

Количество сотрудников и аспирантов, защитивших кандидатские диссертации – 4

Количество поддержанных патентов на объекты промышленной собственности – 3

Количество конференций, в которых принимали участие сотрудники кафедры – 6

Количество премий и наград за научно-инновационные достижения – 1

Патенты:

1. Тарасов В. П., Гореликов Е. С., Комелин И. М., Криволапова О. Н., Зыкова А. В. Способ извлечения вольфрама и молибдена из отработанных катализаторов на алюмооксидных носителях: пат. 2832803 Рос. Федерация. – № 2024110626; заявл. 18.04.2024; опубл. 09.01.2025.
2. Тарасов В. П., Гореликов Е. С., Комелин И. М., Дубынина Л. В., Башкирова А. С. Способ извлечения ванадия из отработанных катализаторов: пат. 2835276 Рос. Федерация. – № 2024110628; заявл. 18.04.2024; опубл. 24.02.2025.
3. Богатырева Е. В., Мельник Ф., Козлов А. С. Способ получения карбоната неодима: пат. 2854272 Рос. Федерация. – № 2025120328; заявл. 23.07.2025; опубл. 29.12.2025, Бюл. № 1.

Контактная информация

**Тарасов Вадим Петрович, заведующий кафедрой,
д.т.н., профессор
тел.: +7 (903) 726-39-43,
e-mail: vptar@misis.ru**

**Дудина Марина Вячеславовна, ученый секретарь,
старший преподаватель
тел.: +7 (916) 680-97-96,
e-mail: dudina.mv@misis.ru**

**Гореликов Евгений Сергеевич, заместитель директора центра,
к.п.н., доцент
тел.: +7 (926) 542-05-41,
e-mail: gorelikoves@misis.ru**

КАФЕДРА ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНЫХ И РЕСУРСОСБЕРЕГАЮЩИХ ПРОМЫШЛЕННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ



Торохов Геннадий Валерьевич,
заведующий кафедрой,
канд. техн. наук, доцент

Общая информация о кафедре – цели, задачи, перспективы научной деятельности

Кафедра «Энергоэффективных и ресурсосберегающих промышленных технологий» (ЭРПТ) организована в сентябре 2015 года путем слияния двух старейших кафедр НИТУ МИСИС: кафедры Экстракции и рециклинга черных металлов и кафедры Теплофизики и экологии металлургического производства. Каждая из этих кафедр имеет уникальную историю, научные и педагогические традиции, результаты их деятельности широко известны в нашей стране и за рубежом. Сегодняшняя кафедра обладает значительным потенциалом, позволяющим разрабатывать инновационные технологии в металлургии черных металлов, теплотехнике и теплоэнергетике, а также комплексно решать ресурсо-экологические проблемы в области черной металлургии.

Научно-исследовательская деятельность кафедры направлена на изучение теплофизических и физико-химических процессов, происходящих в металлургических агрегатах, разработку инновационных технологий в металлургии, энергетике и химии, решение экологических проблем металлургии и защиты окружающей среды.

Основные научные направления деятельности кафедры

- Термодинамика и кинетика металлургических процессов;
- Экология металлургического производства;
- Особенности экстракции черных металлов из природного и техногенного сырья;
- Металлургические технологии переработки техногенного и вторичного сырья
- Особенности теплообмена излучением, конвекцией и теплопроводностью;
- Механика жидкостей и газов;
- Математическое моделирование теплофизических процессов и численные методы их расчета;
- Методы и устройства для контроля температуры металла, газа и футеровки в различных печах;
- Методы автоматизации печей и систем очистки газов;
- Оценка воздействия промышленного производства на среду обитания.

Кадровый потенциал кафедры

Кадровый состав ППС – 18 человек (9,3 штатных единиц):

2 профессора; 12 доцентов, 2 старших преподавателя; 2 ассистента.

Учебно-вспомогательный персонал – 4 человека (4 штатные единицы).

На кафедре в настоящее время проходят обучение 24 очных аспиранта.

Важнейшие научно-технические достижения подразделения в 2025 г.

7–10 апреля в Санкт-Петербурге прошел очередной XVIII Конгресс сталеплавильщиков и производи-

телей металла «От руды до стали», в организации которого приняла участие Бараненко М. А.

9–12 сентября Ботников С. А. был модератором секции «Металлургия и технология производства стали» на XXVI Международной научно-практической конференции «ТРУБЫ-2025» (г. Волжский, Волгоградская обл.).

Ботников С. А. и Торохов Г. В. получили патент РФ на изобретение № 2854467 от 13.03.2025 г. «Способ производства подшипниковой стали». Вурдова Н. Г. получила свидетельство о гос. регистрации программы для ЭВМ № 2025614405 РФ «Программа для расчета количества пластин и геометрических размеров тонкослойного отстойника» (заявл. 12.02.2025; опубл. 21.02.2025), выступила на III Всероссийском конгрессе с международным участием «Русский инженер» в МГТУ им. Н. Э. Баумана 29–31 октября.

Ченоусов П. И. 10 июля прочел лекцию о современном взгляде на историю металлургии в рамках Открытого лектория Университета НЛМК, 19 июля принял участие в работе Круглого стола «Сохранение индустриального наследия России – залог процветания Отечества. Подвиг девелопмента» в Нижнетагильском музее-заповеднике «Горнозаводской Урал».

Преподаватели кафедры приняли участие в XVI Международной научно-практической конференции «Технологии очистки воды «ТЕХ-НОВОД-2025» (Казань, 22–25 апреля), XXII Международной конференции огнеупорщиков и металлургов (Москва, 22–23 мая), Международной научной конференции «Физико-химические основы металлургических процессов» (Екатеринбург, 16–20 июня).

Ботников С. А. выступил официальным оппонентом дисс. к.т.н. Мурсенкова Е. С. на тему «Разработка технологии модифицирования кальцием и церием трубной стали с требованием по стойкости против водородного растрескивания в условиях литейно-прокатного комплекса», Шатохин К. С. выступил официальным оппонентом дисс. к.т.н. Матвеева С. В. на тему «Повышение эффективности использования теплоты разливаемой стали для энергообеспечения электросталеплавильного процесса».

Доцент Вурдова Н. Г. защитила диссертацию на соискание ученой степени д.т.н.

Подготовка специалистов высшей квалификации

3 аспиранта защитили научно-квалификационные работы.

Основные публикации

1. Ботников С. А. Эффективные мероприятия производства высококачественной стали в условиях сталеплавильных цехов // Сборник трудов XVIII международного конгресса сталеплавильщиков и производителей металла «От руды до стали» – ISCON-2025. – СПб.: АО «АЭМ-технологии» – АО «АЭМ-Спецсталь», 2025. – С. 83–96.
2. Поведение титана в раскисленной алюминием коррозионно-стойкой стали при вторичном окислении в промежуточном ковше МНЛЗ / С. А. Ботников, А. С. Лоскутов, А. А. Сафронов // Электрометаллургия. – 2025, № 11 – С. 2–10.
3. Вурдова Н. Г., Куликова Е. Ю. Оценка эколого-экономических рисков предприятия на примере его канализационных очистных сооружений // Водоснабжение и санитарная техника. – 2025, № 2. – С. 30–36. – DOI 10.35776/VST.2025.02.04.
4. Вурдова Н. Г. Сравнение методов обратного осмоса и электродиализа при деминерализации природных и сточных вод // Водоснабжение и санитарная техника. – 2025. – № 2. – С. 23–28. – DOI 10.35776/VST.2025.02.03.
5. Суханова Д. А., Левицкий И. А. Применение метода Монте-Карло для расчета геометрических угловых коэффициентов излучения в рабочем пространстве вращающейся печи // Новые огнеупоры, 2025, № 1. – С. 8–13.
6. Анализ эксплуатации воздушных фурм доменных печей с теплоизолирующей вставкой в дутьевом канале / Е. А. Волков, М. К. Михайлова, И. А. Левицкий, А. Г. Радюк, М. М. Скрипаленко, В. В. Сухановский, А. Е. Титлянов // Металлург. – 2025, № 5. – С. 112–116.
7. Доменный процесс: Актуальные вопросы теории и логистики / О. В. Голубев П. И. Черноусов, С. В. Неделин, А. Я. Травянов, Д. Н. Тихонов, Г. В. Торохов, В. Н. Титов: Издательские решения, 2025. – 296 с. – ISBN 978-5-0068-8353-6.
8. Investigation of the behavior of gallium and indium in a metallurgical system characteristic of blast furnace hearth conditions / L. I. Lopachevskaya, P. I. Chernousov, O. V. Golubev, M. V. Slonov // CIS Iron and Steel Review. – Vol. 30 (2025). – P. 19–24.

9. Sivkov A. S., Chibizova S. I., Apasova A. D. Improving the design and thermal operation of a rotary kiln for production of metallurgical lime from chalk // Izvestiya. Ferrous Metallurgy. 2025;68(4):395–401.
10. Регулярная диагностика нагревательных печей прокатного производства / С. И. Чибизова, А. М. Беленький, А. А. Улановский, А. Н. Бурсин, Р. Р. Галиева // Сталь, № 12, 2025. – С. 35–41.

Контактная информация

**Торохов Геннадий Валерьевич, заведующий кафедрой,
канд. техн. наук, доцент кафедры
тел.: +7 (495) 955-00-94,
e-mail: gvtorohov@gmail.com**

**Шатохин Константин Станиславович, заместитель заведующего кафедрой
по научной работе
тел.: +7 (495) 638-46-71,
e-mail: shatohin_ks@mail.ru**

III. ИНСТИТУТ НОВЫХ МАТЕРИАЛОВ



Калошкин Сергей Дмитриевич,
директор института,
д-р физ.-мат. наук, профессор

Основные научные направления института охватывают широкий спектр материаловедческих задач, начиная от фундаментальных первопринципных расчетов структуры и энергии образования новых фаз и заканчивая прикладными вопросами создания материалов и приборов для различных видов промышленности, таких как энергетики, электроники, биомедицины, металлургии и др.

В соответствии с профилями работы кафедр можно выделить следующие важные для института направления исследований:

- химические накопители энергии и материалы для их создания; разработка сплавов для биоразлагаемых имплантатов;
- разработка магнитотвердых материалов и совершенствование технологии их производства;
- CVD методы создания функциональных покрытий; исследование коллективных свойств квантовой материи;
- исследования высокотемпературной сверхпроводимости в купратах и новых сверхпроводниках;
- оптоэлектронные приборы на основе перовскитных материалов; функциональные аморфные микропровода для сенсорики, смарт-материалов и биомедицины; магнитоэлектрические свойства мультиферроиков, высокочувствительные магнитные сенсоры для медицины;
- емтосекундные лазерные методы генерации терагерцового излучения;
- подготовка производства высококачественного алмазного сырья для изготовления бриллиантов в ювелирной промышленности;
- полимерные композиты с памятью формы;
- тугоплавкие и дискретно-армированные композиционные материалы для ракетно-космической техники, порошки, мишени и электроды для инженерии поверхности.

Контактная информация

Калошкин Сергей Дмитриевич, директор института
тел.: +7 (499) 236-03-04, +7 (495) 638-44-22,
e-mail: inmin@misis.ru, kaloshkin@misis.ru

КАФЕДРА МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЯ ПОЛУПРОВОДНИКОВ И ДИЭЛЕКТРИКОВ



**Киселев Дмитрий
Александрович, заведующий
кафедрой, канд. физ.-мат. наук**

Общая информация о кафедре – цели, задачи, перспективы научной деятельности

Кафедра проводит научно-исследовательские работы по решению задач как фундаментального, так и прикладного характера в области материаловедения полупроводниковых и диэлектрических материалов, наноматериалов и др.: раскрытие физической сущности явлений, происходящих в материалах при воздействии на них различных факторов; установление зависимости между составом, структурой и свойствами материалов; разработка принципиально новых материалов и материалов с заданными свойствами; исследование материалов и готовых изделий с целью повышения их качества и оптимизации технологического процесса. Кафедра готовит специалистов широкого профиля для научной и производственной работы в области создания и производства различных материалов, используемых в микро- и наноэлектронике, солнечной энергетике, оптоэлектронике, силовой электронике и в устройствах отображения информации, в медицине, а также в области аналитических методов исследования.

Основные научные направления деятельности кафедры

- Материаловедение объемных и тонкопленочных структур;
- Структура, дефектообразование и их влияние на свойства массивных и тонкопленочных материалов электронной техники;
- Аналитические методы исследования состава, структуры и свойств материалов;
- Исследование электрооптических, пьезоэлектрических кристаллов и разработка новых методов исследования;
- Взаимодействие лазерного излучения с твердыми телами, особенности распространения лазерного излучения в конденсированных средах;
- Разработка биосовместимых функциональных материалов и покрытий и технологии их получения;
- Композитные магнитоэлектрические материалы и приборы на их основе;
- Графеновые материалы и композиты на их основе;
- Компьютерный дизайн новых материалов.

Кадровый потенциал кафедры

Доктора наук – 6; кандидаты наук – 18; аспиранты – 40; магистры – 52; магистры, обучающиеся в англоязычной магистратуре – 12; бакалавры – 36.

В состав кафедры входит лаборатория Физики оксидных сегнетоэлектриков – заведующий лабораторией: PhD, кандидат физико-математических наук Киселев Д. А. В лаборатории Физики оксидных сегнетоэлектриков работают:

16 сотрудников из них 7 научных сотрудников (5 к.ф.-м.н); 1 ведущий инженер научного проекта (1 к.ф.-м.н); 3 инженер научного проекта; 1 эксперта научного проекта; 3 лаборанта-исследователя.

Научный руководитель кафедры – профессор, д.ф.-м.н Пархоменко Юрий Николаевич

149,2 млн руб.

Общий объем финансирования научно-исследовательских работ (госбюджет, х/д) в 2025 году

Наиболее крупные проекты, выполненные в 2025 г.

- Государственное задание (№ FSME-2024-0001) «Бессвинцовые сегнетоэлектрики и магнитоэлектрические материалы для перспективных сенсоров, актюаторов и элементов электроники».
- РНФ (№ 25-13-90003) «Исследование и разработка технологии перспективных термоэлектрических материалов»
- РНФ (№ 24-19-00729) «Структура, магнитные и гальваномагнитные свойства, а также механизмы электропереноса в тонких пленках $Sr_2Fe_{1-x}Mo_{1-x}O_{6-\delta}$ и композитов на их основе».
- РНФ (№ 24-49-10017) «Градиентные наноструктурированные магнитоэлектрические композиции на основе анодного оксида алюминия».
- РНФ (№ 24-19-00876) «Пьезоэлектрические изгибные преобразователи на основе бидоменных кристаллов ниобата лития для высокотемпературных датчиков и актюаторов».
- РНФ (№ 24-79-00281) «Разработка метода направленного регулирования сегнетоэлектрических свойств легированных KNN керамик на базе алгоритмов машинного обучения с учетом кристаллохимических параметров».

Важнейшие научно-технические достижения подразделения в 2025 г.

- Проведено исследование ультратонких плёнок перовскита Rb_2SbCl_6 . Расчёты по теории функционала плотности (DFT) и анализ заряда по Бадеру показали редкую степень окисления Sb^{+4} . Теория возмущений функционала плотности (DFPT) подтвердила структурную стабильность в многослойных системах. Двухслойная структура с терминированием Rb обладает полуметаллическими свойствами и необычной электронной структурой. Коэффициент Зеебека достигает 30 мкВ/К при 100 К и снижается до нуля при 300 К. Спиновая холловская проводимость порядка $10^{-2} \text{ Ом}^{-1} \text{ см}^{-1}$, что высоко для двумерных спинтронных материалов. При увеличении числа слоёв $Sb(III)$ локализуется на поверхности, а $Sb(IV)$ – во внутренних слоях. Это делает Rb_2SbCl_6 перспективным для спиновых транзисторов и энергонезависимой памяти.
- Представлены исследования влияния долговременной выдержки растворов на особенности роста кристаллов антрацена. Установлено, что при длительной выдержке (>3 недели) насыщенных растворов на воздухе происходит их старение с последующем выпадением наряду с кристаллами антрацена сопутствующих желтых игольчатых кристаллов. Методом монокристалльной рентгеновской дифракции установлена структура сопутствующих игольчатых кристаллов в пр. гр. P21/c (Z = 4), состоящих из молекул 9,10-антрахинона. Образования твердых растворов на основе молекул антрацена и 9,10-антрахинона при совместной их кристаллизации не обнаружено. Показано, что наблюдаемый сдвиг спектра флуоресценции кристаллов в длинноволновую область, возникающий при использовании для роста из раствора некоторых коммерческих марок антрацена, связан с присутствием в исходном материале гомологической примеси – тетрацена.
- Исследовано влияния электрического пробоя на электрофизические свойства пленок поливинилиденфторида. Определены значения электрической прочности материала до и после поляризации. Квазистатическим методом Берлинкура измерены значения продольного пьезокоэффициента d_{33} . Выявлено, что для неполяризованных пленок после пробоя значения d_{33} отличны от нуля, что свидетельствует о локальной поляризации пленки в припробойной области. Методом силовой микроскопии пьезоотклика исследована морфология поверхности пленок после электрического пробоя, получены сигналы распределения вертикального и латерального пьезоотклика, рассчитаны значения локальных пьезокоэффициентов d_{33} вблизи и в отдалении от точки пробоя.
- Показана возможность разделения токов и энергий активации объема и заряженных доменных стенок в сегнетоэлектриках. Была предложена и использована эквивалентная схема R2D2 для описания проводимости тонких проводящих каналов внутри ниобата лития. В объеме получена энергия активации 0,5 эВ, что соответствует прыжкам связанных поляронов. На доменной стенке обнаружено сильное снижение энергии активации до 0,13 эВ, что указывает на вклад проводимости двумерного электронного газа с металлическим типом проводимости. Температурная стабильность 25–60 °С и возможность разделения параллельных токовых каналов демонстрируют потенциал инженерии доменных стенок для нанoeлектроники.
- Сделанные работы дополнили картину физических свойств и применений квази-1D тернарных халькогенидов состава $M_2X_3Y_8$. Так, расчёты предсказали ранее не наблюдававшиеся металлические полиморфы $Ta_2Pd_3Se_8$ и показали,

что локальные фазовые превращения в нанопроводах обеспечивают управляемый переход «полупроводник-металл». Выявлена ключевая роль анизотропии химической связи и размерных эффектов в стабильности, эксфолиации и электронных свойствах $M_2X_3Y_8$. Показано, что использование нанопровода $M_2X_3Y_8$ как анизотропного 1D полупроводникового компонента в гибридной 2D/1D гетероструктуре, в сочетании с возможностью управления выравниванием зон на границе раздела, приводит к управляемому изменению выпрямляющих свойств и поляризационно-чувствительному фотоотклику в соединении.

- С помощью твердофазных реакций синтезированы твердые растворы системы $0,7\text{BiFeO}_3 - 0,3\text{Ba}_{1-x}\text{Sr}_x\text{TiO}_3$, составы которых находятся вблизи границы ромбоэдрически-кубической морфотропной фазы ($x \leq 0,3$). Кристаллическая структура и морфология твердых растворов были изучены с помощью рентгеновской дифракции, сканирующей электронной микроскопии и рамановской спектроскопии, а химический состав – с помощью энергодисперсионной рентгеновской спектроскопии. Диэлектрические свойства композиций изучены с помощью импедансной спектроскопии в зависимости от концентрации ионов стронция в широком

диапазоне температур и частот. Структура твердых растворов с $x \leq 0,3$ содержит сосуществующие ромбоэдрическую и кубическую фазы, замещение ионами стронция приводит к увеличению объемной доли кубической фазы. Состав с $x = 0$ содержит почти равные доли сосуществующих фаз, тогда как твердые растворы с $x > 0,25$ имеют однофазную кубическую структуру.

- Проблема оценки качества экологически безопасной керамики на основе ниобата калия натрия имеет важное значение для потенциальных применений в различных областях, включая пьезоэлектрические датчики и сегнетоэлектрическую память. Проведено комплексное исследование химического состава, структуры и сегнетоэлектрических свойств с целью понимания влияния легирования 1 мол.% Ва и условий твердофазного синтеза на качество керамики. Идентифицирован состав вторичной фазы $P4/mbm K_6Nb_{108}O_{30}$. Показано, что легирование Ва в ходе двухстадийного твердофазного синтеза снижает содержание вторичной фазы с 15 % до 8 % и улучшает сегнетоэлектрические свойства материала. Использование двухстадийного синтеза вместо одностадийного снижает содержание вторичной фазы с 30 % до 8 %.

Премии и награды за научно-инновационные достижения

- Аспирант кафедры Бурьянская Е. Л. (научный руководитель Киселев Д. А.) лауреат Стипендии Президента Российской Федерации для аспирантов и адъюнктов на 2025–2027 гг.
- Кубасов И. В. и Турутин А. В. лауреаты премии Союзного государства молодым ученым 2025 года за цикл работ на тему «Физические и электрохимические технологии синтеза низкоразмерных функциональных материалов и структур для систем сенсорики».
- Кубасов И. В. – победитель конкурса учёный года в номинации Перспектива, НИТУ МИСИС.

Основные публикации подразделения за 2025 год

1. S. Grigoriev, M. Volosova, F. Milovich, A. Seleznev, C. Sotova, K. Makarevich, A. Vereschaka, Application of vanadium nitride coatings to improve wear resistance of stainless steel products, *Vacuum*. 245 (2026) 114969. <https://doi.org/10.1016/j.vacuum.2025.114969>.
2. A. M. Kislyuk, I. V. Kubasov, M. D. Malinkovich, V. P. Ivanov, E. A. Skryleva, A. V. Turutin, T. S. Ilina, A. A. Temirov, E. E. Maksumova, Y. N. Parkhomenko, Decoupling activation energies of bulk and charged domain wall conductivity in reduced lithium niobate, *J. Phys. D: Appl. Phys.* 58 (2025) 475303. <https://doi.org/10.1088/1361-6463/ae1d89>.
3. C. Tantardini, M. Azizi, T. Altalhi, A. G. Kvashnin, A. Filippetti, C. Gatti, B. I. Jakobson, X. Gonze, SbIV, an Unusual Player in 2D Spintronic Devices, *ACS Nano*. 19 (2025) 26562–26571. <https://doi.org/10.1021/acsnano.5c05027>.
4. T. S. Ilina, E. A. Skryleva, D. A. Kiselev, E. V. Barabanova, A. A. Makulin, M. I. Voronova, M. V. Chichkov, A. Y. Ermakov, B. R. Senatulin, Y. N. Parkhomenko, E. L. Buryanskaya, A. V. Pavlenko, Study of the structure and ferroelectric properties of 1 % barium doped KNN-based ceramics using combined analytical methods, *J. Phys. Chem. Solids*. 205 (2025) 112802. <https://doi.org/10.1016/j.jpcs.2025.112802>.

5. A. S. Komlev, A. R. Vaschenkova, D. M. Yusupov, V. S. Rusakov, A. A. Amirov, A. M. Chirkova, A. M. Aliev, T. S. Ilina, D. A. Kiselev, N. V. Baranov, N. S. Perov, Cobalt-doped FeRh system: Studies of compositional homogeneity and property stability, *J. Alloys Compd.* 1036 (2025) 181971. <https://doi.org/10.1016/j.jallcom.2025.181971>.
6. A. S. Lesnikov, N. I. Sorokina, T. A. Sorokin, A. A. Kulishov, G. A. Yurasik, V. A. Postnikov, Doping of anthracene crystals with concomitant impurities during solution growth, *Crystallogr. Rep.* 70 (6) (2025) 1019–1032. <https://doi.org/10.7868/S3034551025060186>.
7. I. A. Eliovich, I. I. Petrov, V. I. Akkuratov, V. A. Korzhov, I. V. Kubasov, A. V. Turutin, A. M. Kislyuk, Triple crystal high resolution x-ray diffraction setup based on adaptive bending X-ray optics (ABXO) elements functioning in fully resonant mode, *Measurement.* 256 (2025) 118255. <https://doi.org/10.1016/j.measurement.2025.118255>.
8. M. G. Lavrentev, N. Y. Tabachkova, V. P. Panchenko, M. V. Voronov, A. I. Prostromolotov, N. A. Verezub, Y. N. Parkhomenko, A. S. Prosviryakov, Structure, thermoelectric and mechanical properties of spark plasma extruded bismuth and antimony chalcogenide based solid solutions, *Next Mater.* 9 (2025) 101076. <https://doi.org/10.1016/j.nxmate.2025.101076>.
9. D. A. Agarkov, M. A. Borik, A. S. Chislov, B. E. Komarov, G. M. Korableva, A. V. Kulebyakin, I. E. Kuritsyna, E. E. Lomonova, F. O. Milovich, V. A. Myzina, A. A. Reu, N. Y. Tabachkova, M. K. Tapero, D. M. Zakharov, Growth and properties of compositionally complex zirconia $ZrO_{0.818}(Y_{1/5}Gd_{1/5}Ho_{1/5}Er_{1/5}Yb_{1/5})_{0.182}O_{1.909}$ single crystals, *J. Alloys Compd.* 1017 (2025) 179048. <https://doi.org/10.1016/j.jallcom.2025.179048>.
10. F. D. Fedyunin, O. A. Buzanov, A. A. Mololkin, N. S. Kozlova, E. V. Zabelina, V. M. Kasimova, B. R. Senatulin, V. A. Morozov, A. A. Belik, D. A. Spassky, A. N. Vasil'ev, Towards enhancement of energy transfer efficiency to Ce^{3+} in $Gd_3(Al,Ga,Sc)_5O_{12}:Ce$ crystals, *Opt. Mater. (Amst).* 164 (2025) 117022. <https://doi.org/10.1016/j.optmat.2025.117022>.

Основные научно-технические показатели

- Публикации в научных журналах, индексируемых в базе данных Scopus (Q1/Q2): 41.
- Конференции, в которых принимали участие сотрудники подразделения – 12.
- Объекты интеллектуальной собственности: 1 – патент.

Контактная информация

**Киселев Дмитрий Александрович, заведующий кафедрой,
канд. физ.-мат. наук
e-mail: dm.kiselev@misis.ru
Кабинет К-413**

КАФЕДРА МЕТАЛЛОВЕДЕНИЯ И ФИЗИКИ ПРОЧНОСТИ



Никулин Сергей Анатольевич,
заведующий кафедрой,
д-р техн. наук, профессор,
академик РАН

Общая информация о кафедре – цели, задачи, перспективы научной деятельности

Отличительной особенностью кафедры является широта охвата решаемых задач – от исследования структурных механизмов и факторов повышения прочности и разработки новых материалов и технологий до создания оригинальных методов испытаний, интеллектуальных систем измерения и анализа информации. За многие десятилетия активной научной и образовательной деятельности на кафедре создана признанная научная школа металловедения материалов с высокой прочностью и сопротивлением разрушению на основе управления их металлургическим качеством и структурой.

Основные научные направления деятельности кафедры

- физика деформации и разрушения материалов;
- конструирование структур для управления процессами деформации и разрушения в материалах с высокой прочностью и сопротивлением разрушению;
- структурные и металлургические факторы качества металлических материалов;
- создание и исследование высокопрочных материалов (сталей, сплавов и композитов) с заданным комплексом свойств для атомной энергетики, транспорта, строительства, нефтегазовой отрасли, авиации, космонавтики и других областей применения;
- создание новых материалов для медицинских имплантатов с улучшенными механическими свойствами и биосовместимостью;
- информационные технологии управления качеством металлопродукции;
- объемные нано- и субмикроструктурные материалы и методы их получения;
- компьютеризированные средства и методы наблюдения и анализа структур и изломов;
- акустико-эмиссионные методы и технологии мониторинга разрушения материалов и конструкций;
- технологии термической и деформационно-термической обработки;
- экспертиза материалов, технологий, изделий и анализ их эксплуатационной надежности.

Кадровый потенциал кафедры

- Докторов наук: 5 чел.
- Кандидатов наук: 11 чел.
- Аспирантов: 20 чел.
- Инженерно-технических работников: 5 чел.

Наиболее крупные проекты, выполненные в 2025 г.:

1. Договор с АО «ВНИИНМ на тему «Исследование влияния режимов деформации и термических обработок на формирование структурно-фазового состояния труб из титанового сплава ПТ-7М»
2. Договор с ООО «Крио Инжиниринг» на тему «Проведение испытаний по программе оценки применимости и входному контролю качества сталей, используемых для изготовления корпуса сепаратора ПАО «Газпром нефть»

3. Договор с АО «ВМЗ» на тему «Разработка научно-технических основ повышения вязкости проката и труб высокопрочных сталей класса прочности К65-К80 по результатам

исследования структурных и металлургических факторов, определяющих сопротивление разрушению»

Важнейшие научно-технические достижения и результаты кафедры в 2025 г.

Разработана комплексная методика и проведен комплекс испытаний для оценки применимости сталей для изготовления корпусов сепараторов и оборудования, эксплуатируемого в условиях низких температур для объектов газодобычи ПАО Газпромнефть, входного контроля качества сталей и оценка риска их хрупкого разрушения в процессе низкотемпературной эксплуатации

Получены уникальные экспериментальные данные о механических свойствах стали типа 09Г2С и 22К, применяемых для изготовления корпусов ответственного оборудования для атомной энергетики и газодобычи (Устройства локализации расплава реакторов ВВЭР поколения 3+; Сепараторы газа) в диапазоне температур от $-100\text{ }^{\circ}\text{C}$ до $+1200\text{ }^{\circ}\text{C}$, как в исходном состоянии материала корпусов, так и после длительных воздействий высоких (сотни часов) и низких температур. Выявлены основные факторы деградации механических свойств стали после таких воздействий.

Определены технологические факторы, ответственные за неоднородность хладостойкости крупных поковок из улучшаемой стали 38ХНЗМФА-Ш на основе анализа имеющихся баз данных производственного контроля результатов штатных испытаний на ударную вязкость при комнатной ($+20\text{ }^{\circ}\text{C}$) $\{X_{pi}\}$ и пониженной ($-50\text{ }^{\circ}\text{C}$) $\{X_{nj}\}$ температурах. В качестве меры хладостойкости предложено оценивать «крутизну» снижения ударной вязкости $\Delta_{ij} = (X_{pi} - X_{nj})$ с учетом ее среднего значения $X_{ij} = (KCU_{maxi}^{+20} + KCU_{mini}^{-50})/2$ – двухпараметрический критерий хладостойкости. Разработанные эффективные алгоритмы ретроспективного анализа баз данных показали свою эффективность при раскопках данных технологии получения монокристаллов группы АIIIВV с целью повышения их качества.

Анализ изображений структуры ударных образцов из сталей К60, К70 и К80 (испытанных при $-80\text{ }^{\circ}\text{C}$) средствами световой микроскопии показал, что в масштабе сечения образца наблюдается связь макроструктуры со строением изломов в целом и расщеплений в них, в частности. Количественный анализ цифровых бинарных изображений изломов ударных образцов показал, что увеличение суммарной площади расщеплений в изломе сопутствует снижению значений ударной вязкости (в рамках совместной работы с АО «ВМЗ»).

Установлены связи между формированием преимущественной направленности структуры и степенью наклепа, макроструктурой и расщеплениями в изломах ударных образцов, что делает актуальным дальнейшие исследования для поиска способов повышения однородности структуры в процессе ТМО высокопрочных марок сталей.

Изучена конструкционная прочность медного сплава ДС-10; сформулированы требования к параметрам и последовательности операций холодной деформации, рекристаллизации и старения сплавов для получения заданного сочетания характеристик прочности и пластичности при растяжении.

Предложен способ переработки вторичного смешанного алюминиевого сырья с помощью технологии селективного лазерного плавления. Установлено, что несмотря на сложный химический состав исходного сырья и наличие химических элементов в сочетаниях, обычно считающихся вредными в алюминиевых сплавах, ультрадисперсная микроструктура синтезированного сплава обеспечивает превосходное сочетание механических свойств и их воспроизводимости. Это позволяет использовать аддитивные технологии для переработки смешанного алюминиевого лома.

Оптимизированы химические составы и определены режимы деформационно-термической обработки с использованием методов больших пластических деформаций (сдвиг под давлением, равноканальное угловое прессование, ротационная ковка), обеспечивающие сочетание высокого уровня упрочнения и пластичности многокомпонентных алюминиевых композиций эвтектического состава системы Al-X-Y, где X, Y = Ca, Ce, La, Fe, Ni и др.

12 млн руб.

Общий объем финансирования научно-исследовательских работ в 2025 году

Подготовка специалистов высшей квалификации

1. Шплис Н. В., тема «Влияние высокотемпературных воздействий на структуру и механические свойства материалов корпуса УЛР реакторов ВВЭР поколения З+», дисс ... к.т.н.
2. Босов Е. В., тема «Оценка возможности повышения эффективности ретроспективного анализа массивов данных производственного контроля процесса и продукта для задач управления качеством металлопродукции», дисс ... к.т.н.

Основные публикации

1. S. A. Nikulin, S. O. Rogachev, V. A. Belov, V. Yu. Turilina, N. V. Shplis. Effect of High Temperature on the Strength of the Base Metal and the Weld Metal in a Welded Joint of Low-Carbon Steels // Russian Metallurgy. – 2025. – V. 3. – P. 632–637
2. В. А. Белов, С. А. Никулин, В. Ю. Турилина. Влияние структуры на сопротивление разрушению наводороженных конструкционных сталей различной прочности // Деформация и разрушение материалов. – 2025. – № 9. – С. 27–32
3. Е. А. Терехин, Н. С. Сабуров, В. А. Маркелов, С. А. Никулин. Влияние содержания легирующих элементов на вязкость оболочечных труб из сплавов системы Zr-Nb-Sn-Fe // Вопросы атомной науки и техники. Серия Материаловедение и новые материалы. – 2025. – № 5 (131). – С. 19–25
4. Rogachev S. O., Bazhenov V. E., Komissarov A. A., Li A. V., Munzaferova N. E., Plegunova S. V., Ten D. V. Microstructure, Mechanical, and Corrosion Properties of Mg-Zn-Ga Alloy after Hot Rolling // Journal of Materials Engineering and Performance. – 2025. – V. 34. – P. 3970–3978
5. Беломытцев М. Ю., Михайлов М. А., Козлов Д. А., Михайлов А. М., Каравацкий И. И. Исследование влияния режимов термической обработки на свойства сплава 56ДГНХ // Известия высших учебных заведений. Черная металлургия. – 2025. – Т. 68. – № 1. – С. 44–50
6. Чистопольцева Е. А., Кудашов Д. В., Комиссаров А. А., Ющук В. В., Мунтин А. В., Червонный А. В., Долгач Е. Д. Влияние термической обработки на структуру и коррозионные свойства микролегированных трубных сталей с содержанием хрома до 1 % // Frontier Materials & Technologies. – 2025. – № 3. – С. 101–111
7. Соколовская Э. А., Босов Е. В., Кудря А. В., Кодиров Д. Ф., Алексеев В. И. О возможных последствиях, вызванных уменьшением количества образцов при приемо-сдаточных испытаниях единицы металлопродукции для оценки ее качества // Известия высших учебных заведений. Черная металлургия. – 2025. – Т. 68. – № 3. – С. 305–315
8. Комаровский Н. Ю., Князев С. Н., Соколовская Э. А., Кудря А. В., Суханова А. С., Антонова В. Е., Молодцова Е. В. Метрологическое обеспечение цифровых измерений изображений неоднородности ямок травления в монокристаллах GaAs // Прикладная физика. – 2025. – № 4. – С. 59–67
9. S. Rogachev, R. Sundeev, V. Khatkevich. On the possible slippage of a specimen under high-pressure torsion conditions // The International Journal of Advanced Manufacturing Technology. – 2025. – V. 141. – P. 3061–3074
10. Э. И. Чистюхина, Н. С. Мартыненко, О. В. Рыбальченко, И. С. Никитин, Е. А. Лукьянова, А. Д. Горбенко, Д. Р. Темралиева, П. Б. Страумал, В. А. Андреев, С. В. Добаткин. Влияние ротационнойковки и последующего отжига на структуру и механические свойства однофазной латуни Л68 // Frontier Materials & Technologies. – 2025. – № 3. – С. 113–124

Основные научно-технические показатели

- публикаций в российских научных журналах из списка ВАК – 8;
- в научных журналах, индексируемых в базах данных Web of Science, Scopus – 32;
- конференций, в которых принимали участие сотрудники подразделения – 13;
- защищенных кандидатских диссертаций – 2.

Награды, полученные сотрудниками и аспирантами кафедры

- Никулин С. А. – победитель в номинации «Преподаватель года» в направлении «Честь и достоинство»;
- Комиссаров А. А., Долгач Е. Д. в составе научного коллектива – золотая медаль выставки «Металл-ЭКСПО 2025» за работу «Разработка химического состава и технологии производства бесшовной горячекатаной трубы с повышенной коррозионной стойкостью».

Контактная информация

Никулин Сергей Анатольевич, заведующий кафедрой,

д-р техн. наук, проф.

тел.: +7(495) 955-00-91,

e-mail: nikulin@misis.ru,

сайт: www.mifp.misis.ru

КАФЕДРА ПОЛУПРОВОДНИКОВОЙ ЭЛЕКТРОНИКИ И ФИЗИКИ ПОЛУПРОВОДНИКОВ



Диденко Сергей Иванович,
заведующий кафедрой,
канд. физ.-мат. наук

Общая информация о кафедре – цели, задачи, перспективы научной деятельности

Подготовка выпускников к научно-исследовательской деятельности в области разработки и производства компонентов и материалов для электронной аппаратуры, таких как СВЧ-компоненты и материалы; оптоэлектронные компоненты и материалы; силовые компоненты и материалы; радиационно-стойкие компоненты и материалы.

Организация и проведение фундаментальных, поисковых и прикладных научных исследований и разработок по профилю кафедры.

Удовлетворение потребности общества и государства в научно-педагогических кадрах высшей квалификации.

Основные научные направления деятельности кафедры

- технология и анализ приборных структур на основе широкозонных соединений;
- источники питания на основе преобразования ядерной энергии;
- детекторы ядерных частиц на основе алмаза, арсенида галлия, перовскитов;
- оптоэлектронные приборы на основе перовскитных материалов;
- радиационная отбраковка и исследование радиационной стойкости полупроводниковых структур;
- выпрямительные диоды на основе новых широкозонных материалов.

Кадровый потенциал кафедры

На кафедре работают: 5 профессоров, 8 доцентов, 4 старших преподавателя, 4 ассистента, 6 сотрудников инженерно-технического состава, в том числе 4 доктора наук, 13 кандидатов наук.

В 2025 году выпускниками кафедры были защищены 29 выпускных квалификационных работ бака-

лавров, 12 магистерских диссертаций и 5 выпускных квалификационных работ аспирантов.

Профессор кафедры Поляков А. Я. занимает 4-е место по версии глобального рейтинга 2025 г. Research.com лучших исследователей России в области электроники и электротехники, а также 23 место в списке лучших материаловедов России.

Наиболее крупные проекты, выполненные в 2025 г. (более 5 млн. руб.)

Выполнены 1 проект РНФ (6,0 млн. руб.), 4 х/д (24 млн. руб.) на общую сумму 30 млн. рублей.

Совместно с лабораторией перспективной солнечной энергетики проводились работы по разработке и созданию перовскитных оптоэлектронных приборов в рамках программы Приоритет 2030 (150 млн. руб.), г/з (20 млн. руб.), х/д (10 млн. руб.).

210 млн руб.

Общий объем финансирования научно-исследовательских работ (госбюджет, х/д) в 2025 году

Договор с ПАО «ГМК «Норильский никель» № 1035071 «Работы по разработке и передаче на условиях DDP физических образцов прототипов солнечных модулей с интегрированным соединением Pd» (объем финансирования в 2025 г. 18,4 млн. руб. (всего 24,6 млн. руб.), руководитель проф. Саранин Д. С.).

Проект РНФ № 8035303 «Создание диодов с высоким значением пробивных напряжений на основе нового широкозонного материала – оксида галлия» (объем финансирования в 2025 г. 6 млн. руб. (всего 18 млн. руб.), руководитель доц. Щемеров И. В.).

Важнейшие научно-технические достижения подразделения в 2025 г.

- Структурные и электрические свойства нелегированных и легированных Sn слоев κ -Ga₂O₃, выращенных методом эпитаксиального бокового наращивания на подложках из TiO₂/сапфира, показывают, что кристаллическая структура пленок может быть значительно улучшена по сравнению с обычным планарным ростом.
- Разработаны полупрозрачные солнечные панели с ультратонкими палладиевыми буферами.
- Разработаны протяженные солнечные модули на космическом цериевом стекле типоразмера 52x90 мм для условий низких орбит до 600 км. Достигнут КПД 17 % в условиях АМО, пройдены испытания на вибронпряжение, термоциклирование и фотонасыщение.
- Разработан дизайн и получены прототипы 4Т тандемов HJT Si – перовскит, достигнут КПД на полупрозрачных ячейках >13 %.
- Результаты исследования радиационной стойкости метастабильных полиморфов Ga₂O₃ при различных условиях облучения, включая протоны, нейтроны, альфа-частицы и гамма-лучи.



Полетный контроллер на основе отечественной элементной базы «Стриж»



Внешний вид солнечного модуля на основе перовскитов

Подготовка специалистов высшей квалификации

В 2025 году на кафедре обучалось 22 аспиранта. Выпускник аспирантуры Васильев А. А. (Глубокие центры в оксиде галлия различных полиморфов) защитил диссертацию по специальности 1.3.11 Физика полупроводников, Ким А. С. (Разработка основ технологии изготовления линейки лавинных фотодиодов на основе эпитаксиальной структуры p/p⁺-Si), Салогуб Т. О. (Разработка основ технологии

получения гетероструктур на основе галогенидных перовскитов для повышения мощности фотопреобразователей в условиях низкой освещенности) и Садыков Ж. (Экспериментальные исследования на основе методики трековых детекторов в физике элементарных частиц) представили свои диссертации Экспертному совету, защиты кандидатских назначены на начало 2026 года.

Основные публикации (1 квартиль Scopus)

1. Stephen J Pearton, Fan Ren, AY Polyakov, Aman Haque, Madani Labeled, You Seung Rim – Status of Ga₂O₃ for power device and UV photodetector

applications – Applied Physics Reviews – 12, 031336 (2025), 10.1063/5.0285075.

2. Ekaterina A. Ilicheva, Polina K. Sukhorukova, Lev O. Luchnikov, Dmitry O. Balakirev, Nikita S. Saratovsky, Andrei P. Morozov, Pavel A. Gostishchev, Sergey Yu. Yurchuk, Anton A. Vasilev, Sergey S. Kozlov, Sergey I. Didenko, Svetlana M. Peregudova, Dmitry S. Muratov, Yuriy N. Luponosov, Danila S. Saranin – Double-side integration of the fluorinated self-assembling monolayers for enhanced stability of inverted perovskite solar cells – *Materials Today Energy* – Volume 47, January 2025, 101741, 10.1016/j.mtener.2024.101741.
3. Andrey P. Morozov, Lev O. Luchnikov, Sergey Yu. Yurchuk, Artur R. Ishteev, Pavel A. Gostishchev, Sergey I. Didenko, Nikita S. Saratovsky, Dmitry O. Balakirev, Ivan V. Dyadishchev, Andrey A. Romanov, Ekaterina A. Ilicheva, Anton A. Vasilev, Sergey S. Kozlov, Dmitry S. Muratov, Yuriy N. Luponosov, Danila S. Saranin – Improvement of the perovskite photodiodes performance via advanced interface engineering with polymer dielectric – *Light: Advanced Manufacturing* – 2025, 6(1): 161–175, 10.37188/lam.2025.024.
4. Lev O Luchnikov, Ekaterina A Ilicheva, Victor A Voronov, Prokhor A Alekseev, Mikhail S Dunaevskiy, Vladislav Kalinichenko, Vladimir Ivanov, Aleksandra Furasova, Daria A Krupanova, Ekaterina V Tekshina, Sergey A Kozyukhin, Dmitry S Muratov, Polina K Sukhorukova, Marina I Voronova, Danila S Saranin, Eugene I Terukov – Stabilization of interfaces for double-cation halide perovskites with AVA2FAPb2I7 additives – *Applied Surface Science* – Volume 716, 30 January 2026, 164693, 10.1016/j.apsusc.2025.164693.
5. AY Polyakov, VI Nikolaev, AA Vasilev, EB Yakimov, AI Pechnikov, IV Schemerov, AA Romanov, LA Alexanyan, AV Chernykh, AV Miakonkikh, A Kislyuk, AV Panichkin, SJ Pearton – Creation of shallow donor states in hydrogen plasma exposed undoped α -Ga₂O₃ – *Journal of Alloys and Compounds* – Volume 1026, 5 May 2025, 180291, 10.1016/j.jallcom.2025.180291.
6. Alexander Polyakov, In-Hwan Lee, Vladimir Nikolaev, Aleksei Pechnikov, Andrew Miakonkikh, Mikhail Scheglov, Eugene Yakimov, Andrei Chikiryaka, Anton Vasilev, Anastasia Kochkova, Ivan Shchemerov, Alexey Chernykh, Stephen Pearton – Properties of κ -Ga₂O₃ Prepared by Epitaxial Lateral Overgrowth – *Advanced Materials Interfaces* – 2025, 12, 2300394, 10.1002/admi.202300394.
7. Alexander Y Polyakov, Ivan Schemerov, Eugene Borisovich Yakimov, AV Chernykh, Sergey V Chernykh, AA Vasilev, N Matros, Andrey A Romanov, Luiza Alexanyan, Eugene E Yakimov, Stephen Pearton – Deep Traps in Ga₂O₃ Schottky Diodes Induced by Soft Electric Breakdown – *Materials Advances* – 2025, 6, 8635–8644, 10.1039/d5ma00831j.
8. Dmitry O. Balakirev, Elizaveta D. Blagodarnaia, Ekaterina A. Ilicheva, Polina K. Sukhorukova, Mikhail V. Zolotov, Nikita S. Saratovsky, Konstantin P. Trainov, Alexander Y. Belyy, Irina A. Chuyko, Svetlana M. Peregudova, Lev O. Luchnikov, Danila S. Saranin, Yuriy N. Luponosov – Modulation of novel self-assembling monolayer materials for perovskite solar cells derived from triphenylamine carboxylic acids: π -spacer length matters – *Synthetic Metals* – Volume 313, August 2025, 117908, 10.1016/j.synthmet.2025.117908.
9. EB Yakimov, EE Yakimov, AY Polyakov, AA Vasilev, IV Schemerov, A Kuznetsov, SJ Pearton – Depth-resolved cathodoluminescence in γ/β -Ga₂O₃ polymorph junctions – *APL Materials* – 13, 041126 (2025), 10.1063/5.0267939.
10. Alexander Polyakov, Andrew Miakonkikh, Vladimir Volkov, Eugene Yakimov, Ivan Schemerov, Anton Vasilev, Andrei Romanov, Luiza Alexanyan, Alexei Chernykh, Sergei Chernykh, Stephen Pearton – Trap States in HfO₂/Ga₂O₃ and Al₂O₃/Ga₂O₃ Metal Insulator Semiconductor Structures – *ACS Applied Electronic Materials* – Vol 7/Issue 13, June 23, 2025, 10.1021/acsaelm.5c00932.

Основные научно-технические показатели

- Количество публикаций: статей, индексируемых в базе данных Web of Science/Scopus – 20, из них 1 и 2 квартиля – 19;
- Количество зарегистрированных объектов интеллектуальной собственности – 3;
- Количество международных конференций, в которых приняли участие сотрудники кафедры – 7.

На базе кафедры продолжает работу студенческое объединение «Клуб Разработчиков Радиоэлектроники». Студенты активно продолжают участвовать в всероссийских конкурсах, реализовывать комплексные проекты в области лабораторного оборудования и компонентов БАС, а также грантовых программах ФСИ: в учебном году была 1 победа на конкурсе «Студенческий стартап» и победа на конкурсе предпринимательских проектов «Студфест 2025». Проект Сергея Хейфеца «Полетный кон-

троллер на основе отечественной элементной базы «Стриж» вошел в топ-10 ежегодного московского международного фестиваля студенческого предпринимательства «Москва – точка старта» в треке «Я создаю бизнес».

Основные достижения обучающихся кафедры

- Аспирант Морозов Андрей стал победителем стипендии Президента РФ за выдающиеся успехи в учебе и научных исследованиях.
- Магистрант кафедры Феклистова Александра выиграла конкурс от благотворительного фонда «Система» и цифровой экосистемы МТС, разработав методику, при помощи которой возможно смоделировать воздействие радиации на солнечные батареи (СБ) космических аппаратов и рассчитать срок эксплуатации.
- Александра Феклистова стала победителем конкурса Фонда Потанина.

Контактная информация

Диденко Сергей Иванович, заведующий кафедрой

канд. физ.-мат. наук, доцент

Тел.: +7(499) 237-21-29,

e-mail: didenko@misis.ru

КАФЕДРА ТЕХНОЛОГИИ МАТЕРИАЛОВ ЭЛЕКТРОНИКИ



Костишин Владимир Григорьевич, заведующий кафедрой, д-р физ.-мат. наук, профессор, действительный член Академии Инженерных Наук РФ

Общая информация о кафедре – цели, задачи, перспективы научной деятельности

Кафедра Технологии Материалов Электроники структурно входит в Институт Новых Материалов и Нанотехнологий. В составе кафедры Технологии Материалов Электроники действуют научно-координационные центры «Наноповерхность» и «Материаловедение ферритов», научно-учебный центр МИСиС – ИОНХ РАН (основан в 1998 г.), а также Лаборатория Интеллектуальных Сервисных Систем (создана в 2022 г. на основании результатов конкурса К6).

Основной задачей научно-исследовательской работы кафедры является разработка новых материалов твердотельной электроники и технологий их получения.

Основные научные направления деятельности кафедры

Развивающиеся перспективные научные направления:

- Анизотропные пластины и пленки гексаферритов для СВЧ-электроники мм-диапазона и ТГц- спектроскопии;
- Радиопоглощающие и радиоэкранирующие магнитные композиты на основе ферритов и FeNiCo-сплавов;
- Высокочувствительные миниатюрные интеллектуальные датчики слабых магнитных полей на базе аморфных магнитных микро- и нанопроводов;
- Функциональные аморфные микропровода для сенсорики, смарт-материалов и биомедицины;
- Металлорганические каркасы и их производные;
- Металлоуглеродные и полимерные нанокompозиты;
- Материалы для автономных источников энергии.
- Мультиферроидные и магнито-электрические эффекты в магнитодиэлектриках и композитах;
- Прорывное научно-образовательное направления кафедры ТМЭ: «Материалы и технологии магнитоэлектроники, спинтроники и магноники» .
- Композиционные материалы на основе ферромагнитного MnAs (MnSb, Mn₂Sb и др.) и полупроводниковых соединений системы AIBV, где A = Zn, Cd; B = As для перспективных устройств спинтроники;
- Результаты научных исследований сопровождаются разработкой математических моделей процессов.

Наиболее крупные проекты, выполненные в 2025 г.

Грант РФФИ № 24-13-00268 «Разработка научных основ технологии получения толстых магнитных пленок гексагональных ферритов бария и стронция с высокой степенью магнитной текстуры для приборов СВЧ-электроники мм-длин волн и терагерцовой спектроскопии».

6500 тыс. руб.

Общий объем финансирования научно-исследовательских работ в 2025 году

Кадровый потенциал кафедры

На кафедре работают 27 сотрудников, из них: 5 профессоров докторов наук, 1 доктор наук без ученого звания, 1 кандидат наук без ученого звания, 14 доцентов кандидатов наук, 2 ассистента без ученой степе-

ни, 1 кандидат наук с.н.с., 1 зав. учебной лаборатории, 2 учебных мастера, 2 лаборанта научного проекта.

На кафедре обучается 24 аспиранта.

Важнейшие научно-технические достижения подразделения в 2025 г.

Методом шликерного литья на лавсановую ленту впервые получены плёнки гексаферрита бария $\text{BaFe}_{12}\text{O}_{19}$ с толщинами 73, 340 и 770 мкм. По результатам рентгеновского фазового анализа определено, что основной фазой плёнок является гексаферрит бария с параметрами кристаллической решётки $a = 5,88(1)$, $c = 23,19(1)$. Обнаруженная на дифрактограммах примесь в количестве 5 %, скорее всего, являлась материалами пленкообразователя и растворителя. По результатам магнитных измерений коэрцитивная сила синтезированных плёнок составила $H_c \approx 3$ кЭ, остаточная намагниченность M_r составила 20–26 эму/г. Величина степени магнитной текстуры полученных плёнок находилась в пределах $f = (10,98 - 15,7)$, что говорит в пользу того, что образцы являются изотропными.

Методом радиационно-термического спекания в пучке быстрых электронов электронного ускорителя ИЛУ-6 получены образцы гексагонального поликристаллического изотропного феррита $\text{SrFe}_{12}\text{O}_{19}$. Температура РТС варьировалась от 1200 °С до 1400 °С, время РТС – от 10 мин до 90 мин. Фазовый состав и параметры кристаллической решетки полученных образцов контролировались методом рентгеновской дифрактометрии; рентгеновские спектры регистрировались на дифрактометре ДРОН-8 с использованием $\text{CoK}\alpha_1$ -излучения. Определение плотности объектов исследования проводилось в соответствии с законом Архимеда на электронных весах UW620H с приспособлением для измерения плотности. Параметры петли магнитного гистерезиса объектов исследования регистрировали на вибромагнетометре VM-07.

Установлено, что все полученные в работе образцы являлись однофазными и характеризовались пространственной группой $R\bar{6}_3/mmc$ (№ 194), что соответствует структуре гексагонального феррита. Впервые изучено изменение параметров петли магнитного гистерезиса образцов гексагонального феррита стронция $\text{SrFe}_{12}\text{O}_{19}$, полученных методом РТС в пучке быстрых электронов. Показано, что с ростом температуры РТС от 1200 °С до 1350–1400 °С параметры петли магнитного гистерезиса падают на 30–96 %, существенно уменьшаются как ширина, так и интенсивность петли. Максимального падения достигает коэрцитивная сила по намагниченности J_H . Факт колоссального падения J_H при температурах РТС $T_{\text{сн}} \geq 1250$ °С авторы объяс-

няют процессами рекристаллизации в феррите: воздействие температуры РТС и радиационно-стимулированной диффузии приводит к интенсивному росту зерен, что существенно уменьшает количество доменных границ и приводит к падению J_H .

На примере $\text{SrFe}_{12}\text{O}_{19}$ в работе еще раз подтверждена высокая энергоэффективность РТС в технологиях получения ферритовой керамики.

Исследован эффект одновременного добавления катионов Mn^{2+} и Cu^{2+} в раствор для гидротермального синтеза гексаферрита бария. Mn^{2+} выступает катализатором образования феррита, а Cu^{2+} – как добавка, снижающая температуру спекания. Образцы, полученные с добавкой 3 или 4 мол.% меди совместно с 4 мол.% марганца не являлись ферритами, в отличие от порошка, полученного с добавкой 2 мол.% меди совместно с 4 мол.% марганца, который являлся смесью гексаферрита и ферригидрита. Отсюда следует, что медь частично блокирует каталитический эффект марганца. Из данного порошка были получены керамические образцы. Изучено влияние условий отжига на их магнитные свойства и текстуру. Спекание при 1000 °С привело к существенному росту зерен, характерному для вторичной рекристаллизации. Начало этого процесса при такой относительно низкой температуре обусловлено присутствием меди и образованием низкотемпературной эвтектики системы BaO-CuO . Исследование микроструктурных особенностей и магнитных свойств образцов, спеченных в различных условиях, позволило заключить, что вторичная рекристаллизация негативно влияет на анизотропию магнитных свойств, поскольку приводит к росту неориентированных зерен.

Исследовано влияние ионов Cu на синтез гексаферрита бария гидротермальным методом в избытке щелочи ($\text{OH}/\text{NO}_3 = 16$). При добавлении 1–4 мол.% меди фазовый состав порошка не меняется, образуется только гексаферрит. Элементный анализ показал, что количество Cu в твердой фазе ниже добавленного, а значит часть ионов меди остается в растворе. Полученные порошки прессовались и спекались при различных температурах. Установлено, что добавка Cu снижает температуру начала вторичной рекристаллизации и увеличивает усадку образцов.

Методом осаждения в магнитном поле частиц гексаферрита бария, синтезированных гидротермальным методом, были получены пленки на поликоробовых подложках. Результаты РФА свидетельствовали о высокой степени текстуры, выраженной наличием интенсивных пиков (006) и (008), а также низкоинтенсивного рефлекса (107).

Разработаны аналитический и численный методы анализа локализованного плазмонного резонанса в слоистых магнито-плазмонных наночастицах, рассчитана их поляризуемость и коэффициент фототеплового преобразования. Численное моделирование показывает, что наличие магнитного слоя или магнитной наночастицы сдвигает частоту плазмонного резонанса в золоте и нелинейно увеличивает сечение экстинкции при длине волны порядка ~800 нм (соответствует окну прозрачности тканей). Теоретические результаты согласуются с экспериментом.

Разработан метод индуктивной спектроскопии на основе нелинейной магнитной динамики аморфных микропроводов с низкой температурой Кюри. Спектральные характеристики напряжения, индуцированного при перемагничивании микропроводов с эффектом магнитной би-стабильности, резко уменьшаются при подходе к температуре Кюри. Этот метод предложен для разработки беспроводных сенсорных элементов для измерения локальной температуры.

Разработан метод беспроводных индуктивных сенсоров с использованием резонансных дифференциальных фильтров второго порядка для детектирования магнитных частиц. Для тестирования композитных материалов разработана система с оптимизированными плоскими катушками. Метод опробован для детектирования композитных частиц магнитной руды с различным содержанием фазы Fe_3O_4 на основе дифференциальной резонансной схемы с плоскими катушками под управлением микроконтроллера STM32. Проведенные измерения демонстрируют почти линейную зависимость выходного напряжения от концентрации магнитной фазы с чувствительностью примерно 14 мВ/масс. %.

Проведено комплексное исследование синтеза, структурных характеристик и электрохимических свойств металлоуглеродных наноконпозигов $CoMn/C$, полученных методом ИК-пиролиза из Mn-замещенных металлоорганических каркасов (МОК) со структурой ZIF-67. Исследование электрохимических свойств показало, что максимальная удельная емкость 336 Ф/г при плотности тока 0.25 А/г достигается для наноконпозигов с соотношением $Co:Mn = 80:20$, полученных при оптимальной температуре пиролиза 600 °С. Синтезированные материалы демонстрируют высокую циклическую стабильность с сохранением более 95 % емкости

после 1000 циклов заряда-разряда и способны эффективно работать в широком диапазоне потенциалов до 1.4 В в водном электролите 6М КОН.

Изучены органические электролиты на основе пропиленкарбоната (ПК) с тетрафторборатами алкиламмония для применения в суперконденсаторах (СК), предназначенных для носимой электроники и самозаряжающихся источников питания. Актуальность исследования обусловлена требованием сочетать высокую удельную энергию СК, электрохимическую стабильность в широком температурном диапазоне и безопасность при эксплуатации, особенно в составе миниатюрных автономных устройств. В отличие от традиционно применяемого в электролитах СК ацетонитрила (АН), ПК нетоксичен и пожаробезопасен, однако его высокая вязкость ограничивает электропроводность электролитов, что делает критически важным выбор оптимальной соли-ионогена. Изучены свойства электролитов на основе ПК с тетрафторборатами тетраэтиламмония (TEA·TFB), метилтриэтиламмония (TEMA·TFB), спиро-(1,1') – бипирролидиния (SBP·TFB) и 1,1-диметилпирролидиния (DMP·TFB), различающимися размерами и строением катионов (ациклическое и циклическое). Все исследованные соли обеспечивают близкие ёмкостные характеристики ячеек СК, однако TEA·TFB демонстрирует несколько более низкие значения вследствие большего размера катиона. Ионогены с циклическими катионами – SBP·TFB и особенно DMP·TFB – обеспечивают существенно более широкие рабочие напряжения при повышенной до 85 °С температуре, тогда как электролиты с TEA·TFB и ТЕМА·TFB деградируют при температурах выше 60 °С. Ресурсные испытания (до 70 000 циклов при температурах 50–95 °С) подтвердили электрохимическую и термическую стабильность электролита DMP·TFB+ПК: ячейки СК с этим электролитом сохраняют 80 % ёмкости от первоначальной после 50 000 циклов гальваностатического заряда-разряда (ГЗР) и позволяют использовать рабочее напряжение до 3,0 В. Рекомендованный температурный диапазон эксплуатации СК с электролитом DMP·TFB+ПК составляет 0 °С – 85 °С с возможностью кратковременного повышения температуры до 95 °С; при температурах ниже 0 °С рост вязкости приводит к резкому снижению ёмкостных характеристик. Таким образом, электролит на основе ПК и соли DMP·TFB является перспективным для СК с точки зрения использования в устройствах носимой электроники.

Синтезированы повышенной толщины пленки Cd_3As_2 более 4 мкм, что было сделано впервые. Эти пленки обладают высокой магнитной чувствительностью и являются перспективным материалом магнитных сенсоров магнитных полей 0,1–5Т.

Исследовано влияние нагрева на свойства сополимера акрилонитрила (СПАН), стабилизированного на воздухе ПАН, и установлено, что поглощение из-

лучения в области 200–203 нм уменьшается с увеличением температуры стабилизации до 150 °С, это происходит в результате удаления растворителя, который характеризуется полосой поглощения $\nu(\text{C}=\text{O}) = 1665 \text{ см}^{-1}$ на ИК спектре, что подтверждается уменьшением $I(\text{C}=\text{O}) / I(\text{CN})$, от 1,9 до 0,3, а также уменьшением D по УФ спектрам от 2,618 до 0,441. Образование сопряженных связей, способствует увеличению поглощения в области 370–400 нм, при этом происходит появление и сдвиг пика от 370 до 398 нм и увеличение D от 0,059 до 1,923, для ПАН при 180 и 250 °С соответственно. Также по данным ИК спектрам $I(\text{C}=\text{N}) / I(\text{CN})$ увеличивается от 0,377 до 0,839, для СПАН при 180 и 250 °С соответственно. Увеличение температуры от 150 до 250 °С способствуют уменьшению упорядоченной фазы СПАН. По данным РФА уменьшается интенсивность пика ($d_1 = 0,525 \text{ нм}$), при этом увеличивается количество межмолекулярных связей, что подтверждается увеличением D (203 нм) по УФ спектрам от 0,313 до 2,291 для СПАН при 180 и 250 °С соответственно, также происходит увеличение $I(\text{C}=\text{N}) / I(-\text{C}=\text{N}\cdots\text{H}-\text{C}-)$ от 8,87 до 11,86 на ИК спектрах, для образца ПАН при 180 и 280 °С соответственно. Процесс карбонизации при 700–900 °С позволяет получить полупроводниковые свойства углеродного материала на основе термообработанного СПАН, при этом E_g можно изменять в пределах 0,254–0,032 эВ.

Актуальным является получение графеноподобного материала на основе термообработанного полиакрилонитрила (ПАН). В работе исследованы свойства ПАН при термообработке с использованием УФ-видимой и ИК-спектроскопии, ДСК, ТГА и молекулярного моделирования (ММ2). Установлено, что нитрильная группа (CN, $\mu = 3,4 \text{ Д}$) является ключевым реакционным центром, влияющим на структуру ПАН. Взаимодействие с диметилфор-

мамидом (ДМФА, $\mu = 3,9 \text{ Д}$) предпочтительнее, так как стерическая энергия системы ($E_{\text{стер}}$) снижается от 313,49 Дж/г (ПАН/ДМАА) до 276,2 Дж/г (ПАН/ДМФА). Интенсивность пика при 1667 см^{-1} для ПАН/ДМФА при $C_{\text{ПАН}} = 0,2 \text{ мас.}\%$ ($D = 0,027$ отн. ед.) выше, чем при $C_{\text{ПАН}} = 0,6 \text{ мас.}\%$ ($D = 0,0096$ отн. ед.). Температура удаления растворителя ($T_{\text{исп}}$) в пленке ПАН/ДМФА при $C_{\text{ПАН}} = 0,2 \text{ мас.}\%$ составляет 141,56 °С, что ниже, чем в 0,6 мас. % (166,62 °С), однако температура карбонизации выше (300 °С против 265 °С). Таким образом, термообработка ПАН и взаимодействие с растворителями, особенно ДМФА, существенно влияют на реакционную способность и свойства ПАН, открывая новые возможности для получения графеноподобных материалов.

В работе также впервые были получены твердые растворы $\text{BaFe}_{12-x}\text{Bi}_x\text{O}_{19}$ ($0,1 \leq x \leq 0,6$; $\Delta x = 0,1$) и исследованы их структура и магнитные свойства. Были получены твердые растворы $\text{BaFe}_{12-x}\text{Bi}_x\text{O}_{19}$ ($0,1 \leq x \leq 1,2$; $\Delta x = 0,3$) и исследованы их структура и микроволновые свойства. Были получены двойные и тройные наноконпозиты на основе феррит-шпинелей $\text{Ni}_{0,4}\text{Cu}_{0,2}\text{Zn}_{0,4}\text{Fe}_2\text{O}_4$ и CoFe_2O_4 , а также фторированного этиленпропиленового полимера и изучены их структура и микроволновые свойства. Синтезированы и исследованы структура и магнитные свойства замещенных катионами никеля твердые растворы $\text{SrFe}_{12-x}\text{Ni}_x\text{O}_{19}$ ($x = 0-0,3$). Дана интерпретация наблюдаемых эффектов. Проведено комплексное исследование влияния химического замещения магнитоактивных ионов в твердых растворах $\text{SrFe}_{12-x}(\text{CoSn})_x\text{O}_{19}$ ($x = 0-0,5$), синтезированных золь-гель методом. Исследование особенностей кристаллической и магнитной структур двух систем $\text{SrFe}_{12-x}\text{Ni}_x\text{O}_{19}$ и $\text{SrFe}_{12-x}(\text{CoSn})_x\text{O}_{19}$ проводилось методом нейтронной дифракции с высоким разрешением при комнатной температуре.

Подготовка специалистов высшей квалификации

Выпускники аспирантуры кафедры в 2025-м году успешно защитили 2 (две) кандидатских диссертации:

1. Пушкин Дмитрий Борисович (2.2.3 Технология и оборудование для производства материалов и приборов электронной техники) «Разработка основ технологии нанесения диэлектрических пленок методом ионно-лучевого распыле-

ния мишеней в среде кислородной ВЧ-плазмы для оптических покрытий ближнего ИК-диапазона»;

2. Аль-Хафаджи Хусам Имад Махмуд (1.3.11 Физика полупроводников) Особенности структуры и свойств наночастиц и наноразмерных порошков $\text{BaFe}_{12-x}\text{Me}_x\text{O}_{19}$ при различных замещениях в железной подрешетке.

Основные публикации

1. Mironovich, A. Y., Kostishin, V. G., Skorlupin, G. A., Savchenko, E. S. and Ril, A. I., 2025. The effect of transition metal ions on the phase formation during the hydrothermal synthesis of barium hexaferrite. *Journal of Crystal Growth*, 656, p. 128095.
2. Mironovich, A. Y., Kostishin, V. G., Al-Khafaji, H. I., Savchenko, E. S., Ril, A. I., Shakirzyanov, R. I. and Sysoev, M. A., 2025. Influence of Al or Cr substitution on structure and magnetic properties of barium hexaferrites prepared by hydrothermal

- method. *Journal of Magnetism and Magnetic Materials*, 619, p. 172896.
3. Mironovich, A. Y., Skorlupin, G. A., Kostishin, V. G., Ril, A. I., Shakirzyanov, R. I. and Savchenko, E. S., 2025. Structural and magnetic properties of hydrothermally synthesized Ca-doped hematite. *Next Materials*, 8, p. 100695.
 4. Kostishyn, V. G., Trukhanov, A. V., Alekseev, A. A., Scherbakov, S. V., Isaev, I. M., Mironovich, A. Y., Skorlupin, G. A., Sysoev, M. A. and Tokin, G. M., 2025. Crystal and magnetic structure of hexagonal anisotropic polycrystalline ferrites $\text{SrFe}_{12}\text{O}_{19}$ obtained by radiation-thermal sintering. *Modern Electronic Materials*, 11(2), pp. 111–123 <https://doi.org/10.3897/j.moem.11.2.163141>.
 5. Костишин В. Г., Труханов А. В., Алексеев А. А., Щербаков С. В., Налогин А. Г., Миронович А. Ю., Исаев И. М., Коробейников М. В., Михайленко М. А., Сысоев М. А., Скорлупин Г. А., Скибо Б. М., Токин Г. М. Исследование кристаллической структуры гексагональных изотропных поликристаллических ферритов $\text{SrFe}_{12}\text{O}_{19}$, полученных методом радиационно-термического спекания. *Заводская лаборатория. Диагностика материалов*. 2025;91(7):30–36. <https://doi.org/10.26896/1028-6861-2025-91-7-30-36>
 6. Nechushkin Yu. B., Ril' A. I., Pavlyuk M. D., Kochura A. V., Timofeev A. V., Marenkin S. F. Effect of the synthesis conditions on the composition, structure, and electromagnetic properties of Cd_3As_2 thin films // *Journal of Materials Science: Materials in Electronics*, 2025, Volume 36, article number 578
 7. Е. И. Кобзев, О. И. Рабинович, В. В. Боричок, А. А. Савчук, А. А. Чельный, В. О. Атюнин «Оптимизация подсветки гиперспектральных камер на основе SWIR-светодиодов» // *Успехи прикладной физики*, т. 13, № 1, стр. 47–54, 2025
 8. О. Рабинович, С. Сизов, М. Орлова, А. Паничкин, Е. Кобзев, В. Бориченок «Оптимизация InGaN многокомпонентой наногетероструктуры для красного свечения» // *Полупроводниковая светотехника*, № 1 2025
 9. A. Y. Polyakov; I. V. Schemerov; A. A. Vasilev; A. A. Romanov; P. B. Lagov; A. V. Miakonkikh; A. V. Chernykh; E. P. Romanteeva; S. V. Chernykh; O. I. Rabinovich; S. J. Pearton «Trap states and hydrogenation of implanted Si in semi-insulating $\text{Ga}_2\text{O}_3(\text{Fe})$ » / *Journal of Vacuum Science and Technology. A* #43, 033403–1 – 033403–8 (2025); doi: 10.1116/6.0004463
 10. О. И. Рабинович, Е. И. Кобзева, В. В. Боричок, А. А. Савчук, В. О. Атюнин, М. Н. Орлова, Ю. В. Осипов, И. В. Борзыкх «Methodology for Heterostructures Quality Checking» // *Inorganic Materials: Applied Research*, 2025, Vol. 16, No. 6, pp. 1695–1700. DOI: 10.1134/S2075113325701898

Основные научно-технические показатели

В 2025-м году сотрудниками кафедры опубликовано свыше 60 публикаций в журналах, индексируемых в базах Scopus и WoS.

Кафедрой в 2025-м году получено свидетельства на 9 объектов интеллектуальной собственности (патенты и НОУ-ХАУ).

Контактная информация

**Костишин Владимир Григорьевич, заведующий кафедрой,
д-р физ.-мат. наук, профессор
тел.: +7 (495) 638-46-51; +7 (965) 297-94-10,
e-mail: drvgkostishyn@mail.ru; kostishin@misis.ru**

КАФЕДРА ФИЗИЧЕСКОГО МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЯ



Савченко Александр Григорьевич, заведующий кафедрой, канд. физ.-мат. наук, Государственный советник Российской Федерации III класса

Общая информация о лаборатории – цели, задачи, перспективы научной деятельности

Основываясь на уникальном опыте, профессиональной репутации, кадровом потенциале, развитии инфраструктуры (включая её приборно-инструментальную, методическую, аналитическую и информационную составляющие), привлекая специалистов высшей квалификации, исследовательскую и технологическую инфраструктуру научно-исследовательских организаций-партнёров, а также используя возможности кооперации и расширения базы для коммерциализации передовых разработок.

Подготовка и переподготовка кадров, в том числе высшей квалификации, для наукоёмких отраслей реального сектора российской экономики и проведения исследований и разработок мирового уровня в области физического материаловедения металлов и сплавов с особыми физическими свойствами, физики и технологии магнитотвёрдых и магнитомягких материалов (далее – МТМ и МММ соответственно) и наноматериалов (далее – НМ), в том числе, магнитных наноматериалов биомедицинского назначения, фазово-структурной диагностики и экспертизы материалов с особыми физическими свойствами.

Научно-исследовательская деятельность кафедры направлена на решение как фундаментальных проблем физического материаловедения, физики магнитных явлений, физического материаловедения функциональных материалов, в том числе НМ, так и практических задач, связанных с разработкой новых и оптимизацией существующих композиций МММ и МТМ (в микро- и нанокристаллическом состоянии), аморфных и нанокристаллических материалов с особыми физическими свойствами, в том числе для «зелёной» энергетики и электротранспорта, магнитных наноматериалов биомедицинского назначения, включая материалы для диагностики (контрастные агенты), терапии

(магнитная гипертермия) и адресной доставки лекарств, а также технологических процессов их получения, основанных на научно обоснованных знаниях о структурных и фазовых превращениях в веществах, разработкой высокоэффективных методов структурной диагностики и экспертизы материалов с особыми физическими свойствами, в том числе с использованием рентгеноструктурного анализа, электронной и оптической микроскопии, мёссбауэровской спектроскопии, нейтронографии, синхротронного излучения, высокоразрешающей калориметрии и термогравиметрического анализа, комплексных исследований магнитных свойств.

Основные научные направления деятельности кафедры

Физика, разработка и получение сплавов со специальными свойствами, в том числе:

- физика магнитных явлений и прикладной магнетизм – исследование закономерностей формирования высококоэрцитивного состояния (далее – ВКС) в микро- и нанокристаллических МТМ, а также процессов перемагничивания постоянных магнитов на основе интерметаллических соединений переходных металлов с редкоземельными металлами (далее – РЗМ), сплавов и соединений без РЗМ, оксидов железа и магнитотвёрдых ферритов;
- физическое материаловедение МММ, в том числе, изучение влияния различных внешних

факторов на процессы структурообразования и перемагничивания аморфных, микро- и нанокристаллических сплавов, а также разработка новых и оптимизация существующих композиций сплавов с улучшенными гистерезисными и эксплуатационными характеристиками для работы в статических и переменных магнитных полях;

- физическое материаловедение МТМ – исследование закономерностей формирования ВКС в сплавах систем Fe-Cr-Co, Fe-Al-Ni(-Co), Mn-Al-X (X – Ga, C, Cu или их смеси), PЗМ-Fe-B, Sm-Co, Sm-Fe-N, Sm(Co,Fe,Cu,Zr)_z, Fe-M-O (M – Fe, Ba, Sr, PЗМ и др.) и магнитотвёрдых обменно-связанных наноконкомпозитах;

- разработка композиций, методов синтеза, а также исследования структуры и свойств материалов, используемых в альтернативной энергетике (водородной, солнечной и ветроэнергетике), в том числе, разработка материалов для синтеза водорода с помощью электрохимических реакций, материалов водород-воздушных топливных элементов для получения энергии из водорода, металлгидридных материалов для обратимого хранения водорода и его выделения из газовых смесей.

Наноматериалы и нанотехнологии, в том числе:

- разработка методов синтеза и исследование оксидных и керамических магнитных и магнитоэлектрических наноматериалов, в том числе наночастиц типа ядро/оболочка, димерных и гибридных наночастиц для биомедицинских применений;
- оптимизация существующих, и разработка новых способов получения и исследование наноструктурированных МТМ на основе сплавов систем РЗМ-Fe-B и Sm-Fe-N;
- разработка способов получения и методов синтеза НМ с особыми физическими свойствами с использованием методов быстрой закалки расплавов сплавов, высокоэнергетического измельчения, водородной обработки, азотирования и др.

Разработка методов структурного анализа и измерения физических свойств, в том числе, разработка методов получения и исследование закономерностей формирования структуры и магнитных свойств НМ на основе оксидов железа и магнитотвёрдых ферритов с применением методов рентгеноструктурного анализа, в том числе, с использованием синхротронного излучения на установках класса Мегасайенс, электронной и оптической микроскопии, мёссбаэровской спектроскопии, нейтронографии.

Разработка методик измерения статических и динамических характеристик магнитомягких и магнитотвёрдых материалов, в том числе в интервале температур, с использованием современных измерительных комплексов и установок; развитие методов анализа фазового состояния и тонкой структуры функциональных материалов и установление связи параметров структуры со свойствами материалов.

Компьютерное моделирование материалов и технологических процессов, в том числе, с использованием метода молекулярной динамики, моделирование ранних стадий мартенситных превращений, включая образование и сверхзвуковой рост мартенситных нанокристаллов, влияния размера наночастиц на температуру плавления и др.

Кадровый потенциал кафедры

На кафедре работают: 7 профессоров, 14 доцентов, 1 старший преподаватель, 5 ассистентов, 2 заведующих лабораториями, 2 ведущих эксперта, заведующий учебной лабораторией, 2 специалиста по учебно-методической работе и 5 учебных мастеров.

Из них: 4 доктора физико-математических наук, 1 доктор технических наук, 1 доктор химических наук, 1 доктор биологических наук, 10 кандидатов физико-математических наук, 3 кандидата технических наук, 1 кандидат химических наук. На кафедре обучаются 22 аспиранта.

Наиболее важные проекты, выполненные в 2025 году

Некоторые из важнейших научных достижений кафедры в 2025 году представлены в следующем разделе, здесь же хотелось бы отметить участие сотрудников, аспирантов и студентов кафедры в организации и проведении II Всероссийской научно-технической конференции «Постоянные магниты: Наука и технологии. Производство. Применение» (далее – Конференция), которая проходила 13–15 октября 2025 года в Музее «АТОМ» на ВДНХ и была посвящена актуальным

вопросам развития российской магнитной отрасли. Помимо предприятий Госкорпорации «Росатом», НИТУ МИСИС и, в частности, кафедра физического материаловедения, является, одним из основных организаторов мероприятия. Например, первый проректор НИТУ МИСИС, доцент кафедры Салихов Сергей Владимирович являлся сопредседателем Организационного комитета Конференции, заведующий кафедрой д.ф.-м.н. Савченко А. Г. – Председателем, а доцент, к.т.н. Щетинин И. В. – научным секретарём Программного комитета Конференции.

На Конференции учёные НИТУ МИСИС представили свои передовые исследования в области магнитного материаловедения. Кроме того, проректор по науке



и инновациям Филонов Михаил Рудольфович выступил на пленарном заседании с докладом, посвящённым производству и потреблению постоянных редкоземельных магнитов. Он рассказал об актуальных тенденциях направления и подчеркнул стратегическую роль университета в становлении и развитии отечественной индустрии магнитотвёрдых материалов, так как научная школа магнитного материаловедения в НИТУ МИСИС – это почти столетняя история лидерства, заложенная в 1931 году с момента основания кафедры металлографии (сегодня – это кафедра физического материаловедения). За это время учеными университета были исследованы и усовершенствованы все поколения магнитотвёрдых материалов: от магнитотвёрдых сталей до современных высокоэнергетических редкоземельных магнитов.

Александр Григорьевич Савченко представил обзор текущего состояния, а также результаты своих исследований в области материалов для постоянных магнитов на основе сплавов системы неодим-железо-бор, их производства, применения и переработки. Доцент кафедры, заведующий лабораторией постоянных магнитов, к.ф.-м.н. Менушенков Владимир Павлович рассказал о перспективах разработки новых магнитотвёрдых материалов на основе интерметаллических соединений самария с переходными металлами группы железа, нитридов, а также сплавов, не содержащих редкоземельных металлов.

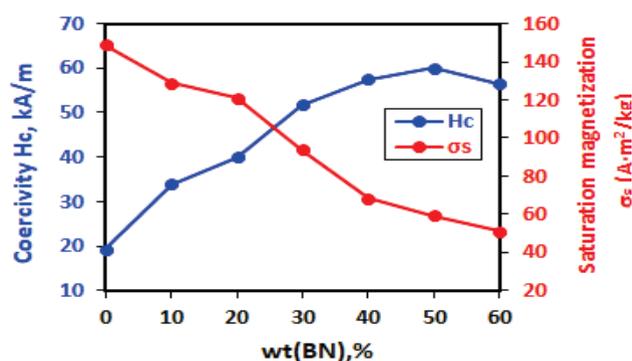
На заседаниях научных секций, в том числе, на секции «Молодые учёные в физическом материаловедении магнитных материалов», выступили с докладами по результатам своих исследований студенты и аспиранты кафедры физического материаловедения:

- Екатерина Андреевна Волкова, студентка бакалавриата, представила исследование по формированию структуры и магнитных свойств сплавов Fe-Co, полученных путём высокоэнергетического измельчения и последующего отжига.
- Ольга Леонидовна Пескова (1-е место по итогам конкурса докладов молодых учёных), студентка магистратуры, представила исследование эффекта магнитного твердения в гексагональных ферритах $\text{SrFe}_{12-x}\text{Zr}_x\text{O}_{19}$.
- Данила Игоревич Логунов, аспирант кафедры, рассказал о структуре и магнитных свойствах соединений $\text{SrFe}_{12-x}\text{Al}_x\text{O}_{19}$, полученных методом кристаллизации аморфного стекла.
- Лиана Джамаловна Могильникова, аспирантка, выступила с докладом на тему фазовых превращений в процессе синтеза гексаферрита стронция $\text{SrFe}_{12}\text{O}_{19}$ золь-гель методом.
- Александр Михайлович Симаков, аспирант кафедры, рассказал о формировании структуры и магнитных свойств механосинтезированных сплавов, полученных путём высокоэнергетического помола и последующего отжига смеси порошков Fe, Co и h-BN.
- Богдан Дмитриевич Чернышёв (3-е место по итогам конкурса докладов молодых учёных), аспирант кафедры, рассказал о результатах своих исследований, направленных на получение постоянных магнитов марки KC25 методом МИМ-технологии.

Некоторые из важнейших научных достижений кафедры в 2025 году

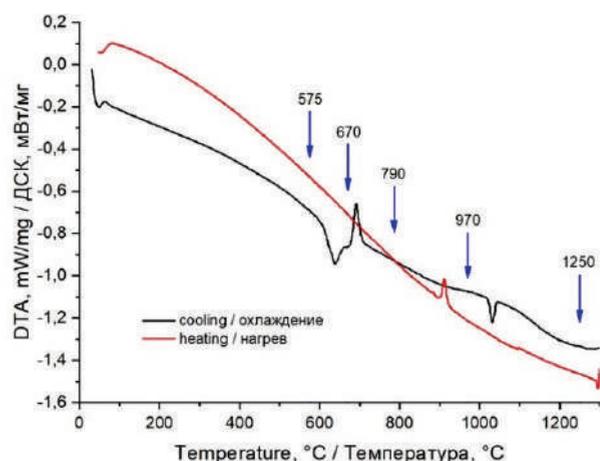
С целью поиска новых материалов для постоянных магнитов, не содержащих редкоземельных элементов (РЗМ), проведено исследование влияния высокоэнергетического механического измельчения (ВЭМИ) смеси порошков Fe, Co и h-BN в планетарной шаровой мельнице в атмосфере азота и аргона на структуру и магнитные свойства механосинтезированных порошков, которые были охарактеризованы методами РСА, СЭМ, ПЭМ, мёссбауэровской спектроскопии и РФЭС; магнитные свойства измерены с помощью вибромагнитометра на порошковых образцах и с помощью гистерезисграфа на спрессованных магнитах. Установлено, что с увеличением содержания h-BN в исходной смеси $[\text{Fe}_{0.5}\text{Co}_{0.5}]_{1-x}[\text{BN}]_x$ ($x = 0-0.6$) наблюдается рост коэрцитивной силы, основной причиной которого является образование твёрдого раствора Fe-Co с неупорядоченной объёмноцентрированной тетрагональной структурой (ОЦТ). С увеличением содержания h-BN степень тетрагональности решетки c/a увеличивается, достигая максимума $c/a \sim 1.0137$ при $x = 0.4-0.5$, что сопро-

вождается монотонным ростом коэрцитивной силы до $H_c = 60$ кА/м (754 Э). В процессе ВЭМИ атомы азота (из газовой атмосферы и выделяющиеся



Зависимости коэрцитивной силы (синяя линия) и удельной намагниченности насыщения (красная линия) от x в порошковой смеси $[\text{Fe}_{0.5}\text{Co}_{0.5}]_{1-x}[\text{BN}]_x$ после механосинтеза 60 ч в азоте

при частичном распаде h-BN) внедряются в октаэдрические позиции ОЦК-решётки вдоль направления [001], вызывая тетрагональное искажение ($c/a > 1$). Это приводит к увеличению магнитокристаллической анизотропии и, как следствие, к росту коэрцитивной силы. Одновременно наблюдается снижение удельной намагниченности насыщения, обусловленное разбавлением магнитотвердой фазы немагнитной аморфно-подобной матричной фазой на основе нераспавшегося h-BN, обогащённого бором. Выявленная корреляция между степенью тетрагональности и коэрцитивной силой подтверждает ведущую роль индуцированной магнитокристаллической анизотропии в механизме повышения гистерезисных свойств механосинтезированных сплавов. Полученные результаты демонстрируют возможность создания магнитотвёрдых



ДСК-кривые нагрева/охлаждения со скоростью 4 К/мин образца сплава 30X23K в состоянии после гомогенизации при 1300 °C в течение 20 мин и последующей закалки в воде

Продолжаются исследования фазовых превращений в магнитотвердых сплавах системы Fe-Cr-Co, легированных молибденом, вольфрамом и медью, различными структурными и физическими методами с целью повышения уровня магнитных и механических свойств, в частности методом дифференциальной сканирующей калориметрии исследованы



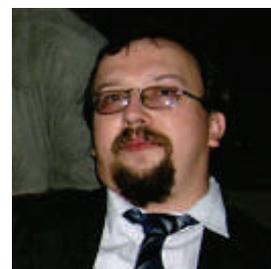
Проведено исследование особенностей развития релаксации напряжений в результате изохронных отжига в аморфном сплаве на основе Fe-Co. Установлено, что в изучаемом аморфном сплаве $(\text{Fe}_{74,5}\text{Co}_{25,5})\text{B}_{x-1}$ темпе-

ратура начала процесса релаксации напряжений существенно зависит от времени изохронного отжига. На основе уравнения Аррениуса проведена оценка энергетических параметров процесса релак-

материалов на основе Fe-Co без использования редкоземельных элементов за счёт контролируемого легирования азотом в процессе ВЭМИ. Дальнейшие исследования будут направлены на оптимизацию состава и концентрации азота в ОЦТ фазе, термическую обработку механосинтезированных порошков, ориентацию частиц в магнитном поле при прессовании и увеличение плотности спрессованных магнитов для повышения энергетического произведения (BH_{max}) (Руководитель: доцент Менушенков В. П. Исполнители: аспирант Симаков А. М., зав. каф. Савченко А. Г.).



фазовые превращения в сплаве Fe-30%Cr-23%Co и результаты сопоставлены с данными рентгеновского фазового анализа, световой микроскопии, измерениями твердости и микротвердости и магнитометрии. Изучены особенности формирования высококоэрцитивного состояния в сплаве Fe-25%Cr-14%Co-3%Mo-1%Ti в процессе ступенчатых отпусков после изотермической термомагнитной обработки (ИТМО) при различных температурах. Просвечивающая электронная микроскопия показала, что микроструктура образца после ИТМО при температуре 580 °C характеризуется более дисперсной структурой с высокоанизотропными по форме выделениями, преимущественно ориентированными вдоль одного направления. Подтверждена возможность формирования высококоэрцитивного состояния методом термомагнитной обработки в сплаве 32X15K2Д, легированном медью, т.е. в сплаве традиционно обрабатываемого методом деформационного старения (Руководитель: доцент Перминов А. С., Исполнители: аспирант Разин Д. А., магистры Корнаушенкова А. Ю. и Кудряшова Е. А., бакалавр Соболев Д. О.).

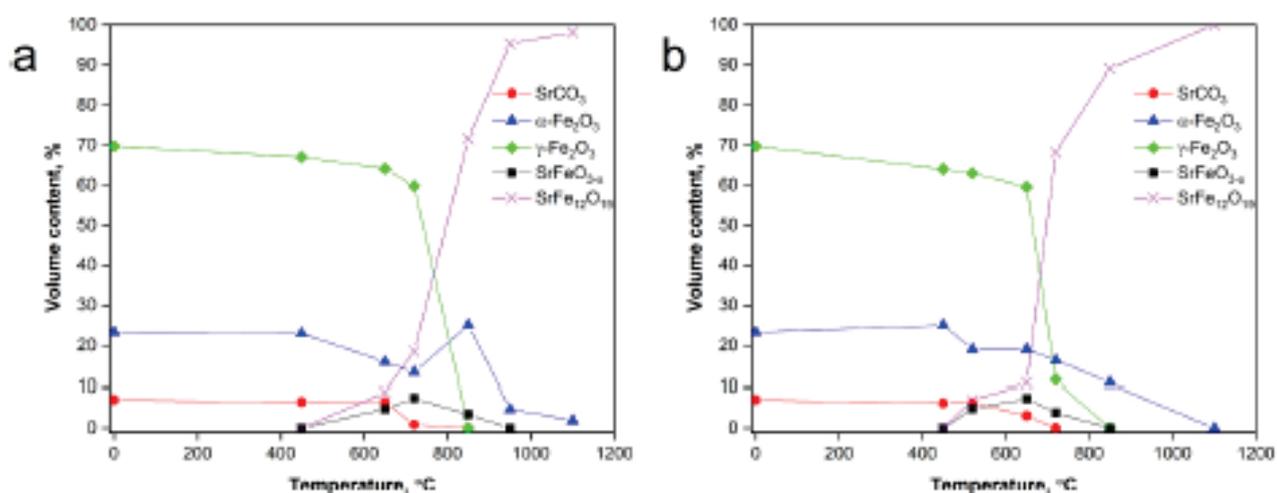


сации изгибных напряжений: энергия активации процесса составила 114 кДж/моль, а минимальное характерное время процесса 5×10^{-12} с. Было показано, что в результате отжига при температурах выше 250 °C наблюдается интенсивное изменение всех магнитных свойств. Эти изменения могут быть обусловлены процессами структурной релаксации различной природы (Руководитель: доцент Шуваева Е. А. Исполнители: бакалавр Кайсинова Л. А., магистры Лобзева А. С. и Сапега Д. К.).

Методами дифференциальной сканирующей калориметрии и термогравиметрического анализа

(ДСК/ТГ) исследованы особенности превращений в процессе синтеза гексаферрита стронция $\text{SrFe}_{12}\text{O}_{19}$ при нагреве со скоростью $10\text{ }^\circ\text{C}/\text{мин}$ в бескислородной атмосфере (чистый Ar) порошков прекурсора, состоящего из смеси фаз $\gamma\text{-Fe}_2\text{O}_3$, $\alpha\text{-Fe}_2\text{O}_3$ и карбоната стронция SrCO_3 , от комнатной температуры до $1250\text{ }^\circ\text{C}$. Методом рентгеновской дифракции исследован фазовый состав порошков прекурсора после отжига на воздухе при температурах 450, 520, 650, 720, 850, 950 и $1050\text{ }^\circ\text{C}$ в течение 10 и/или 60 мин. По результатам ДСК/ТГ-анализов установлено, что процесс образования фазы $\text{SrFe}_{12}\text{O}_{19}$ является многостадийным и в целом может быть разделён на 6 температурных интервалов. По результатам анализа фазового состава порошков прекурсора после отжига на воздухе (или в кис-

лородсодержащей атмосфере) при указанных выше температурах, а также результатов ДСК/ТГ-анализов, предложена совокупность протекающих в интервале температур $350\text{--}1250\text{ }^\circ\text{C}$ реакций, в том числе, ряда реакций образования при участии кислорода промежуточной фазы SrFeO_{3-x} . По имеющимся сведениям, приведённые в работе выводы о роли $\gamma\text{-Fe}_2\text{O}_3$ и промежуточной фазы SrFeO_{3-x} в образовании гексаферрита $\text{SrFe}_{12}\text{O}_{19}$ при разных температурах на этапах, предваряющих этап высокотемпературного спекания в процессе золь-гель синтеза, представлены впервые (Руководитель: доцент Менушенков В. П. Исполнители: доцент Могильников П. С., аспирант Могильникова Л. Д., зав. каф. Савченко А. Г.).



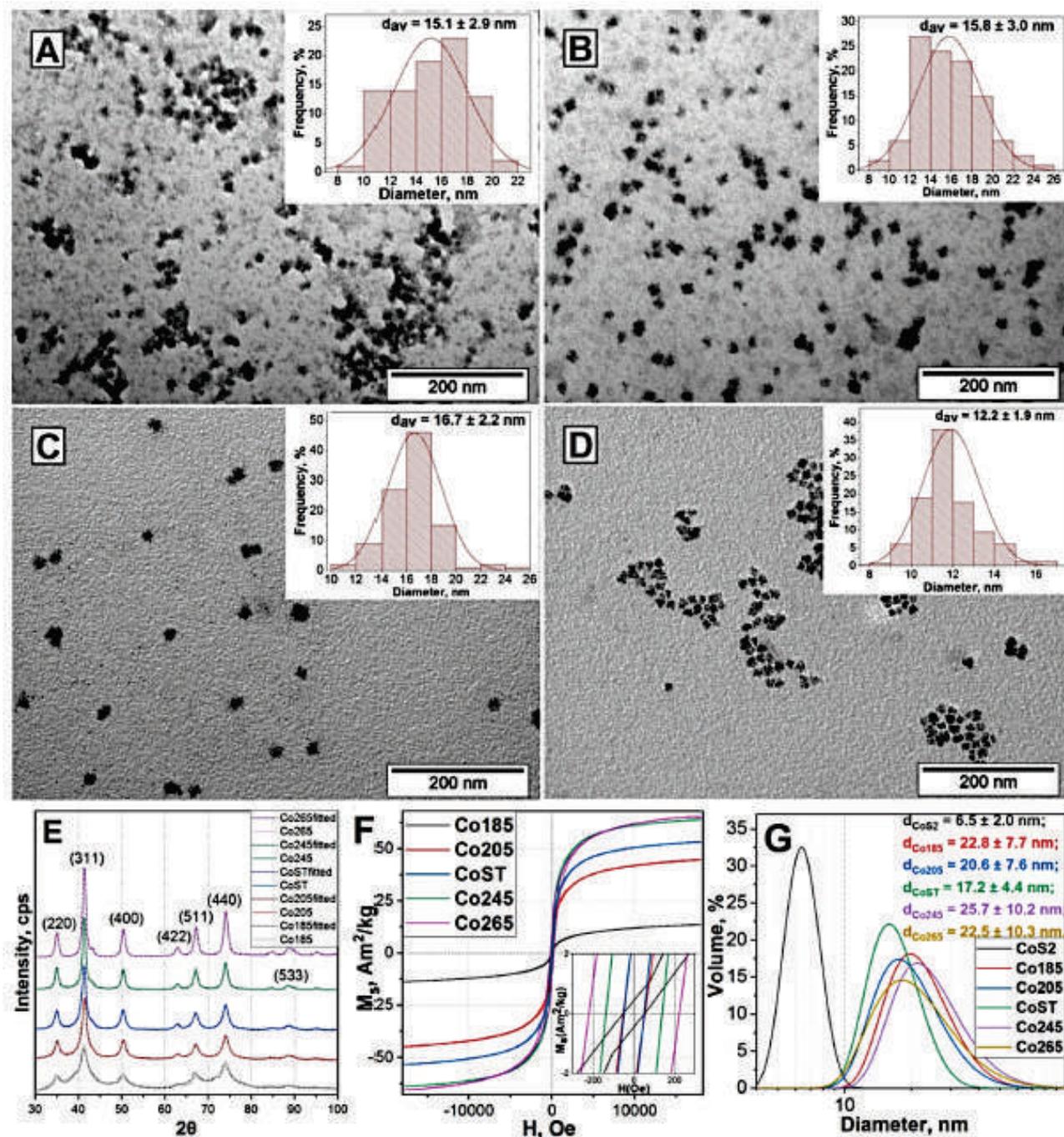
Изменения фазового состава порошков прекурсора, отожженных на воздухе в течение 10 (а) и 60 (б) мин, в температурном диапазоне $450\text{--}1050\text{ }^\circ\text{C}$

Методом термического разложения в триэтиленгликоле детально исследован рост наночастиц CoFe_2O_4 на затравках путем непрерывного введения в коллоидный раствор прекурсоров $\text{Co}(\text{acac})_2$ и $\text{Fe}(\text{acac})_3$. Внимание было сосредоточено на влиянии скорости введения прекурсоров и температуры синтеза. Было установлено, что оптимальная скорость введения составляет $\sim 40\text{ мл/ч}$, при более высоких скоростях происходит чрезмерное вторичное зарождение кристаллов, а при более низких, – агрегация наночастиц вследствие более быстрого отщепления лиганда по сравнению с адсорбцией мономера. Предложен новый механизм роста, включающий вторичное зарождение и кластеризацию, при котором новые затравки адсорбируются на растущих наночастицах, чему способствует отсутствие сильных стабилизаторов. Кинетика роста проанализирована с использованием уравнения Аррениуса, что дало энергию активации 40.8 кДж/моль . Температура также играла критическую роль в процессах роста кристаллитов и зарождения кристаллов. С повышением температуры размер кристаллитов увеличивался от $3.4 \pm 0.2\text{ нм}$ при $185\text{ }^\circ\text{C}$ до $10.1 \pm 0.5\text{ нм}$

при $265\text{ }^\circ\text{C}$, при этом средний размер наночастиц по результатам ПЭМ, практически не изменялся. По мере повышения температуры реакции удельная намагниченность в поле 15 кЭ и коэрцитивная сила порошков увеличиваются. Это увеличение объясняется тем, что размеры соответствующих кристаллитов превышают пороговое значение в 7 нм для критического размера перехода частиц CoFe_2O_4 в суперпарамагнитное состояние. По результатам магнитной гипертермии, способность к нагреву улучшалась с увеличением размера кристаллитов и повышением M_s , однако повышенная H_c для образцов при $265\text{ }^\circ\text{C}$ снижала её эффективность.

Полученные результаты позволяют точно контролировать процессы зарождения и роста наночастиц феррита CoFe_2O_4 и синтезировать монокристаллические или поликристаллические порошки CoFe_2O_4 с заданными магнитными гистерезисными свойствами. Последнее открывает широкие возможности

для биомедицинских применений, включая магнитную гипертермию, нанопорошков CoFe_2O_4 (Руководитель: доцент Низамов Т. Р. Исполнители: доценты Абакумов М. А. и Щетинин И. В., магистр Ли Ян Чень, инженер Бордюжин И. Г., аспирант Михеев В, зав. каф. Савченко А. Г.).



Изображения, полученные с помощью просвечивающей электронной микроскопии (ПЭМ), и гистограммы распределения размеров наночастиц феррита кобальта, синтезированных при температурах 185 °C (A), 205 °C (B), 245 °C (C) и 265 °C (D), а также результаты рентгенодифракционного анализа (E), вибромагнетометрии (F) и динамического рассеяния света (G)

Исследовано влияние морфологии наночастиц кобальтового феррита на процесс преобразования энергии низкочастотных магнитных полей в различ-

ных конфигурациях. Кубические наночастицы получали методом термического разложения. Для этого смесь 1 ммоль $\text{Fe}(\text{acac})_3$ и 0.5 ммоль $\text{Co}(\text{acac})_3$ в мо-

лярном соотношении 2:1.12 ммоль олеиновой кислоты, 2 ммоль олеиламина и 40 мл дибензилового эфира сначала нагревали до 110 °С в потоке аргона и поддерживали температуру в течение 30 мин. После этого смесь нагревали до кипения со скоростью 3 °С/мин и поддерживали кипение в течение 2 ч, затем охлаждали до комнатной температуры. Наночастицы отделяли от раствора центрифугированием коллоидного раствора, после чего образовавшийся осадок диспергировали в толуоле. Сферические наночастицы также были получены методом термического разложения с использованием того же метода, что и для кубических частиц. Однако для получения сферической формы количество солевых прекурсоров было удвоено, а количество олеиновой кислоты и олеиламина составило 6 ммоль каждого. При этом продолжительность реакции составила 4 ч (Сферические наночастицы отделяли от раствора центрифугированием коллоидного раствора, после чего полученный осадок диспергировали в толуоле). Синтез стержнеобразных наночастиц проводился двухстадийным методом. На первой стадии немагнитный прекурсор, стержнеобразные наночастицы метагидроксида железа и кобальта, был получен

путем высокотемпературного гидролиза в присутствии полиэтиленimina ($M_w = 25$ кДа) в качестве поверхностно-активного вещества. Для этого реакционную смесь, состоящую из 13.3 ммоль хлорида железа (III), 6.7 ммоль хлорида кобальта (II) и 0.02 ммоль полиэтиленimina в воде, нагревали при перемешивании до 80 °С и, достигнув целевой температуры, выдерживали в течение 2 часов. Затем полученные наночастицы отделяли от раствора центрифугированием. На втором этапе полученный прекурсор отжигали при 500 °С в течение 2 часов.

В результате проведенных исследований показано, что кубические и стержнеобразные наночастицы оказывают большее магнитомеханическое воздействие на ассоциированные молекулы олигонуклеотидных дуплексов, чем сферические наночастицы, при воздействии внешних магнитных полей. Более того, вращающееся магнитное поле усиливает магнитомеханический эффект стержнеобразных магнитных наночастиц, что объясняется их вращательной динамикой в полях вращающейся конфигурации (Руководители: доценты Абакумов М. А. и Никитин А. А. Исполнители: аспиранты Прищеп А. С. и Чмелюк Н. С., зав. каф. Савченко А. Г.).

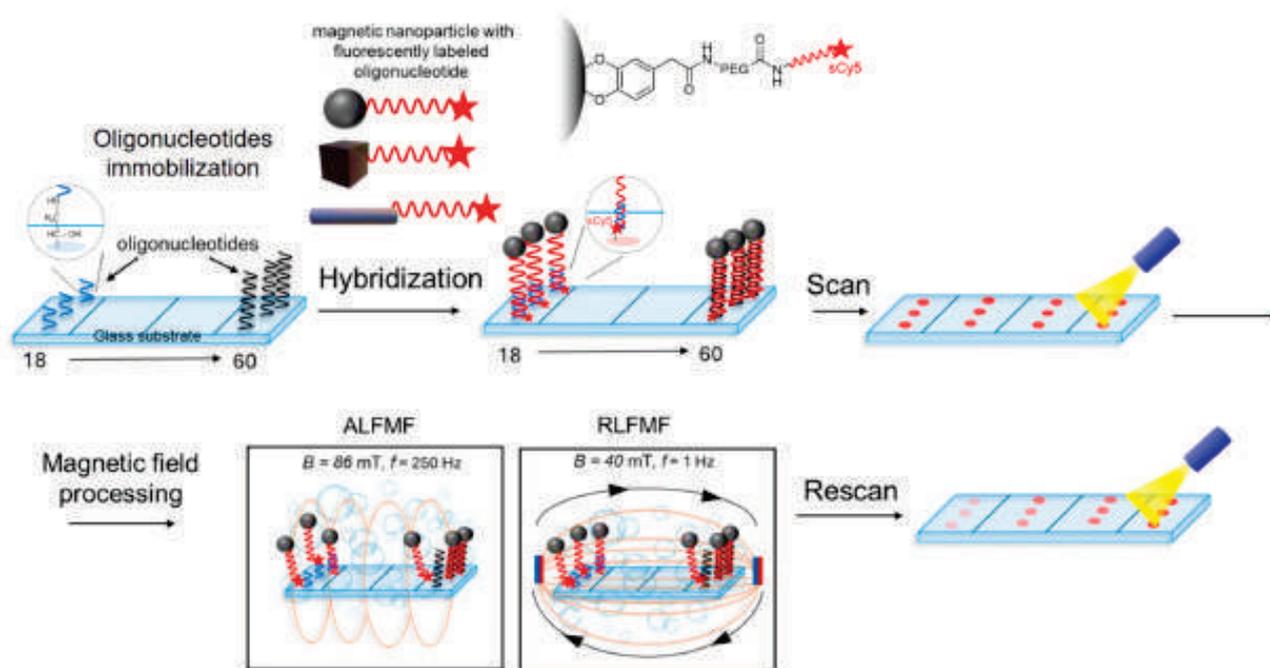


Схема эксперимента

Повышенная термодинамическая стабильность ферромагнитной τ -фазы в легированных галлием сплавах Mn-Al позволяет исследовать влияние механических напряжений на структурное состояние и ключевые магнитные свойства материала. В исследовании, проведенном на кафедре, впервые определены структурное состояние и магнитные свойства, а также их взаимные корреляции в порошках сплава $Mn_{55}Al_{36}Ga_9$, полученных методом измель-

чения в шаровой планетарной мельнице. Исходный сплав номинального состава $Mn_{55}Al_{36}Ga_9$ получали методом индукционной плавки. Слиток сплава гомогенизировали, закаляли и отжигали для получения высокой концентрации τ -фазы, после чего измельчали в низкоэнергетическом режиме в течение 1, 3 и 6 часов. Выбранный режим измельчения, без добавления поверхностно-активных веществ, привел к образованию анизотропных чешуйчатых



частиц, которые состояли в основном из τ -фазы. Отсутствие значительных изменений в содержании τ -фазы после помола свидетельствует о её устойчивости к трансформации в процессе измельчения. Однако отжиг измельченного порошка $Mn_{55}Al_{36}Ga_9$

при 700 °С в течение 20 мин привел к интенсивному распаду τ -фазы с образованием фазы со структурой β -Mn. При этом после помола в течение 6 ч коэрцитивная сила (Hc) порошков достигает вели-

чины 217 кА/м, а максимальная намагниченность $M_{max} = 356$ кА/м достигнута после отжига этих же порошков при 700 °С в течение 20 мин. Предполагается, что последнее обусловлено уменьшением доли непосредственных контактов и, соответственно, вклада антиферромагнитного обменного взаимодействия между атомами Mn. Структурные исследования измельченных и отожженных порошков проведены с помощью сканирующей и просвечивающей электронной микроскопии, атомно-силовой микроскопии и рентгенодифракционного анализа (Руководитель: доцент Горшенков М. В. Исполнители: аспиранты Важинский Н. М., Нечаев К. С. и Фортун А. С.).

Основные публикации подразделения за 2025 год

1. Оценка возможности получения диэлектрического зазора для сборок из постоянных магнитов Nd-Fe-B с повышенными требованиями к электропроводности и стойкости к внешним воздействующим факторам / В. С. Верчев, Д. А. Разин, Н. П. Едунов, К. Л. Сергеев, С. С. Шумкин, С. Н. Голубев, А. Е. Ерещенко // Электронная техника. Серия 1: СВЧ-техника. – 2025. – № 3(567). – С. 97–106. <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=82887246>
2. Phase transformations in the synthesis process of strontium hexaferrite $SrFe_{12}O_{19}$ by the sol-gel method / L. D. Mogilnikova, V. P. Menushenkov, P. S. Mogilnikov, A. G. Savchenko // Journal of Alloys and Compounds. – 2025. – Vol. 1042. – Art. No 183995. (<https://doi.org/10.1016/j.jallcom.2025.183995>)
3. Magnetic Characteristics and Structures of Nanocomposites Based on Fe–Ni–Cr and Synthesized in Underwater Plasma / Shipko M. N., Stepovich M. A., Khlyustova A. V., Kostishin V. G., Savchenko E. S. // Bulletin of the Russian Academy of Sciences Physics. – 2025. – Vol. 89(11). – P. 2168–2173.
4. Effect of Weak Magnetic Field Pulses on the Domain Structure and Magnetic Parameters of $Fe_{73}(SiBNb)_{27}$ Alloys with Additions of Copper / Kaminskaya, T. P., Polyakov, P. A., Stepovich, M. A., Stulov, A. V., Savchenko, E. S. // Bulletin of the Russian Academy of Sciences Physics 2025, 89(9), стр. 1470–1474.
5. Nizamov T., Yan Chen Li, Bordyuzhin I., Mikheev V., Abakumov M., Shchetinin I., Savchenko A. – Seed-Mediated Continuous Growth of $CoFe_2O_4$ Nanoparticles in Triethylene Glycol Media: Role of Temperature and Injection Speed // Journal of Cluster Science. – 2025. – Vol. 36(2). – Art. No 68 (17 pp.). DOI: <https://doi.org/10.1007/s10876-025-02783-5>
6. Prishchepa A. V., Savchenko A. G., Chmelyuk N. S., Nikitin A. A., Abakumov M. A. – Effect of Nanoparticles Shape on the Magneto-Mechanical Actuation of Biomolecules in Magnetic Fields of Various Configurations // Journal of Magnetism and Magnetic Materials. – 2025. – Vol. 614. – Art. No 172757 (6 pp.). DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jmmm.2024.172757>
7. Савченко А. Г., Шутова В. В., Максимов Г. В., Слатинская О. В. – Использование спектроскопии комбинационного рассеяния для исследования магнитобактерий // Вестник Московского государственного технического университета им. Н. Э. Баумана. Серия Естественные науки. – 2025. – № 2 (119). – С. 78–92.
8. Synthesis and Properties of the Binary Compounds Containing Iron Oxide Nanoparticles / Noskov A. V., Alekseeva O. V., Yashkova D. N., Kostishin V. G., Savchenko E. S. // Bulletin of the Russian Academy of Sciences Physics. – 2025. – Vol. 89(9). – P. 1486–1490.
9. Structural and magnetic properties of hydrothermally synthesized Ca-doped hematite / Mironovich A. Y., Skorpulin G. A., Kostishin V. G., Shakirzyanov R. I., Savchenko E. S. // Next Materials. – 2025. – Vol. 8. – Art. No 100695.
10. Plasma chemical synthesis of magnetic Fe_2O_3 -Ni-Cr layered double hydroxide composites for environmental applications / Khlyustova A., Sirotkin N., Shipko M., Savchenko E., Agafonov A. / Solid State Communications. – 2025. – Vol. 399. – Art. No 115886.

Основные научно-технические показатели

Награды и звания

1. Доцент, к.т.н. Горшенков М. В. стал лауреатом конкурса НИТУ МИСИС «Ученый Года» в номинации «Признание».
2. Студент Нечаев К. С. стал победителем конкурса НИТУ МИСИС «Студент года 2024».
3. Аспиранты Горбенко А. Д. и Король А. А. стали лауреатами стипендии Президента РФ для аспирантов и адъюнктов, обучающихся по очной форме обучения в российских организациях, осуществляющих образовательную деятельность, и проводящих научные исследования в рамках реализации приоритетов научно-технологического развития Российской Федерации, определенных в стратегии научно-технологического развития Российской Федерации.
4. Студенты Нечаев К. С., Бузуверова Д. В. и Ассанова Е. А. стали лауреатами стипендии Президента РФ для обучающихся по приоритетным направлениям.
5. Студенты Важинский Н. М. и Корнаушенко А. Ю. стали лауреатами стипендии Правительства РФ для обучающихся по приоритетным направлениям.
6. Аспирант Разин Д. А. награжден грамотой за лучший доклад на секции «Материаловедение» конференции «Технологии современного приборостроения» / Россия, г. Заречный, 21 марта 2025 г. Технологии современного приборостроения, секция, г. Заречный, АО «ФНПЦ «ПО «Старт» им. М. В. Проценко» и дипломом за 3 место на конкурсе лучших научных работ на XIV Научно-техническая конференция молодых ученых и специалистов АО «НПП «Исток» им. Шокина». г. Фрязино. 16–18 сентября 2025 г.



7. Аспирант Могильникова Л. Д. стала финалистом конкурса НИР VI Международной научной конференции и X Всероссийского молодежного научного форума «Наука будущего – наука молодых» 2025 г., а также
8. Студент Ковалев А. Д. награжден сертификатом об успешном завершении двухнедельной программы стажировки по теме «Преследуя будущее: современные информационные материалы для оптоэлектроники» в Харбинском Политехническом институте в 2025 году, 7–18 июля 2025 г. Аспирант Ковалев А. Д. награжден дипломом за лучший доклад на международной конференции «Биоматериалы. От исследований к практике» (BioMATs-2025), Москва, Россия, 22–25 сентября 2025 г.



9. Студент Важинский Н. М. награжден: (1) дипломом за лучший стендовый доклад на VI международной конференции по магнетизму IBCM 2025 (Калининград, 17–21 августа 2025);

(2) дипломом 1-ой степени за лучший стендовый доклад на XXXIV Российской молодежной научной конференции с международным участием, посвященной 190-летию со дня рождения Д. И. Менделеева «Проблемы теоретической и экспериментальной химии» (Екатеринбург, 22–25 апреля 2025 г.); (3) грамотой за доклад на международной конференции студентов, аспирантов и молодых ученых «Ломоносов 2025» (Москва, 11–25 апреля 2025 г.);

(4) дипломом 2-ой степени на 63-ей международной научной студенческой конференции МНСК-2025 (Новосибирск, 2025 г.); (5) дипломом за 2-е место на 80-х Днях Науки НИТУ МИСИС (Москва, 2025 г.).

10. Аспирант Важинский Н. М. выиграл грант на финансовое обеспечение расходов, связанных с созданием стартапа и выполнением работ по реализации проекта по конкурсу «Студенческий Стартап» VI волна (Москва, 2025 г.).



11. Студенты Важинский Н. М. и Нечаев К. С. получили диплом призера за 2-е место в студенческой номинации XV Молодежной премии в области науки и инноваций (Москва, 22 мая 2025 г.).

12. Студент Нечаев К. С. награжден: (1) дипломом победителя за доклад на международной конференции студентов, аспирантов и молодых ученых «Ломоносов 2025» (Москва, 11–25 апреля 2025 г.); (2) дипломом 1-ой степени на 63-ей международной научной студенческой конференции МНСК-2025 (Новосибирск, 2025 г.); (3) дипломом 1-ой степени за лучший устный доклад на XXXIV Российской моло-

дежной научной конференции с международным участием, посвященной 190-летию со дня рождения Д. И. Менделеева «Проблемы теоретической и экспериментальной химии» (Екатеринбург, 22–25 апреля 2025 г.); (4) дипломом за победу в конкурсе стендовых докладов в рамках XXII конференции молодых научных сотрудников и аспирантов «Физико-химия и технология неорганических материалов» (Москва, 11–14 ноября 2025 г.); (5) дипломом за победу в номинации «За лучший доклад» в рамках Всероссийской НПК «Фундаментальные аспекты инновационных технологий и материалов» (Уфа, 19–21 ноября 2025 г.).



13. Студент Нечаев К. С. стал: (1) финалистом конкурса НИР VI Международной научной конференции и X Всероссийского молодежного научного форума «Наука будущего – наука молодых» 2025 г.; (2) победителем конкурса стендовых докладов на XVII Российско-Китайском симпозиуме «Новые материалы и технологии» (Екатеринбург, 18–22 августа 2025 г.); награжден: (6) дипломом второй степени

за победу в заключительном II туре VII Всероссийского конкурса научно-исследовательских работ студентов, магистрантов и аспирантов вузов России по естественным, техническим и гуманитарным наукам «Шаг в науку» (Томск, 2025 г.); (7) дипломом победителя в заключительном II туре олимпиады «Я – Профессионал». Направление «Материаловедение и технологии материалов» (Москва, 10 июня 2025 г.).



Оборудование кафедры

Количество единиц уникального оборудования – более 20, в том числе:



Дифрактометр Rigaku SmartLab, Rigaku



Синхронный термоанализатор Netzsch STA 449 F3



Спектрометр последовательного действия Primus II, Rigaku



Измерительный комплекс PPMS-9 + EverCool-II Cryogen-Free



Высокоэнергетическая шаровая планетарная мельница Retsch PM 400



Высокоэнергетическая мельница «Активатор-2S»



Вибромагнитометр VSM-250 фирмы LDJ, Китай



Вакуумная печь сопротивления BC-3-16

Контактная информация

Савченко Александр Григорьевич, заведующий кафедрой,
канд. физ.-мат. наук, государственный советник РФ III класса
тел.: +7 (495) 955-01-33,
e-mail: algsav@gmail.com, savchenko@misis.ru

НАУЧНЫЙ ЦЕНТР МИРОВОГО УРОВНЯ «МАГНЕТИЗМ МАТЕРИАЛОВ»



Щетинин Игорь Викторович,
директор центра, канд. техн.
наук

Общая информация о научном центре

Научный центр мирового уровня «Магнетизм материалов» (НЦМУ ММ) создан в 2025 году на базе Лаборатории «Многофункциональные магнитные наноматериалы» кафедры физического материаловедения. Создание центра стало логичным развитием научно-исследовательской деятельности лаборатории, основанной на её многолетнем опыте, сформированном научном заделе и признанных компетенциях в области фундаментального и прикладного изучения магнитных наноматериалов. В фокусе деятельности центра находятся разработка новых наноразмерных и наноструктурированных магнитных материалов на основе магнитотвердых фаз, создание перспективных лабораторных технологий их получения для использования в биомедицине, аэрокосмической отрасли и наноэлектронике, а также активное участие в образовательных программах и подготовке высококвалифицированных научных кадров.

Основные научные направления деятельности центра

НЦМУ «Магнетизм материалов» направлено на консолидацию научного потенциала для решения масштабных стратегических задач, связанных с укреплением технологического суверенитета России в сфере магнитных материалов. Работа центра сконцентрирована на построении полной научно-производственной цепочки – от получения

лигатур редкоземельных металлов до проектирования и производства высокоэнергетических постоянных магнитов. Параллельно с решением этих комплексных прикладных задач, в рамках работы центра продолжают профилейная исследовательская работа по фундаментальным направлениям.

Кадровый потенциал

В работе центра участвуют 3 кандидата наук и 7 инженеров и лаборантов. Доля молодых сотрудников составляет 80 %.

7 млн руб.

Общий объем финансирования
Центра в 2025 году

Наиболее крупные проекты, выполненные в 2025 г.

Грант РНФ «Многофункциональные магнитные наноматериалы на основе оксидных систем для применения в биомедицине».

Результаты деятельности

В 2025 году научная деятельность Центра была сосредоточена на фундаментальных исследованиях магнитотвердых материалов, в частности гексаферритов стронция М-типа, с целью как повышения их коэрцитивной силы для применения в качестве магнитотвердых материалах, так и её управляемого

снижения для биомедицинского применения. Были получены значимые результаты, демонстрирующие потенциал направленного легирования для контроля и управления функциональными свойствами.

В рамках исследования системы $\text{SrFe}_{12-x}\text{Zr}_x\text{O}_{19}$ была детально изучена возможность управления магнитными свойствами используя протекающие фазовые превращения. Установлено, что легирование ионами Zr^{4+} приводит к образованию твердого раствора с предсказуемым снижением коэрцитивной силы

и ростом намагниченности насыщения. Ключевым достижением стало определение температурно-концентрационных пределов растворимости ZrO_2 в гексаферрите стронция (рисунок 1, а-б), что открыло путь к магнитному упрочнению по механизму дисперсионного твердения.

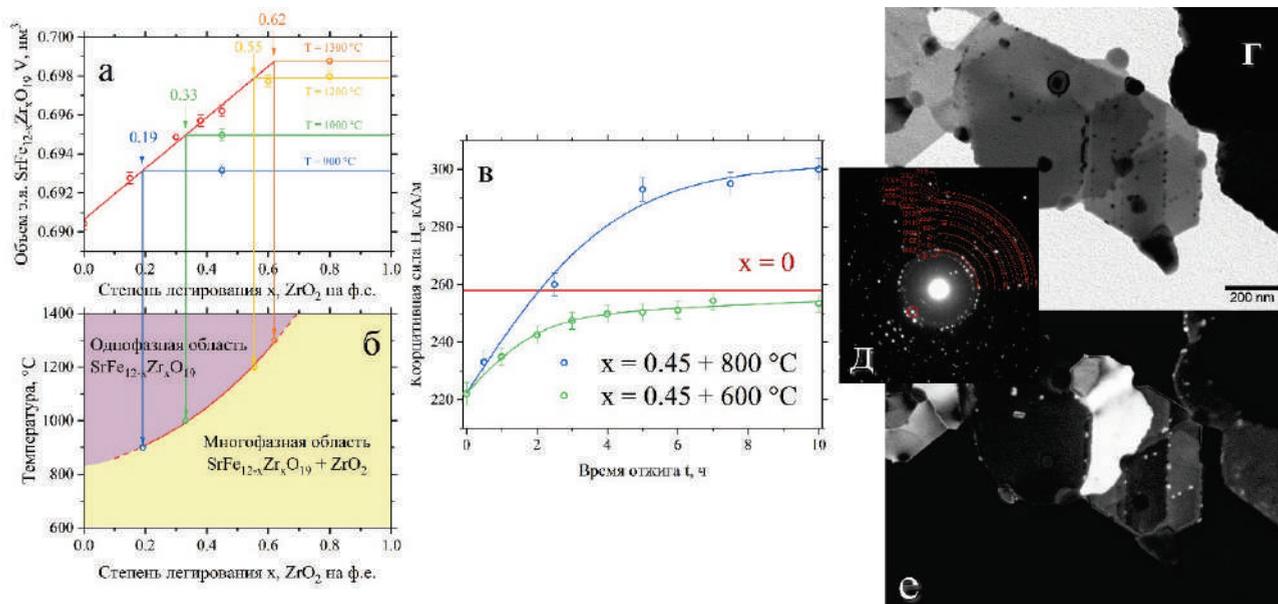


Рисунок 1 – Результаты исследования магнитного твердения в гексаферритах М-типа $\text{SrFe}_{12-x}\text{Zr}_x\text{O}_{19}$

Было обнаружено, что последующий отжиг пересыщенного твердого раствора (например, состава $x = 0,45$) при температуре 800°C вызывает его распад с выделением наноразмерных (10–20 нм) частиц диоксида циркония ($t\text{-ZrO}_2$), которые являются центрами пиннинга. Это привело к значительному повышению коэрцитивной силы: после 10 часов отжига её значение выросло на 16 % по сравнению с нелегированным образцом, достигнув 300 кА/м (рисунок 1, в). Данный результат подтвержден данными просвечивающей электронной микроскопии (рисунок 1, г-е) и демонстрирует принципиальную возможность применения стратегии контролируемого старения для создания высококоэрцитивных постоянных магнитов на основе гексаферритов М-типа.

Параллельно ведутся интенсивные исследования по адаптации гексаферритов для биомедицины, в частности, для магнитной гипертермии – метода терапии онкологических заболеваний. Целью является не повышение, а управляемое снижение коэрцитивной силы материала до значений, совместимых с безопасными для организма амплитудами высокочастотного магнитного поля (обычно $H_c < 25$ кА/м). В этом направлении была успешно синтезирована серия коллоидно-стабильных наночастиц $\text{SrFe}_{12-x}\text{In}_x\text{O}_{19}$ ($x = 1,7; 1,8; 2,0$) размером около 10 нм. Комплексные исследования, включая расчеты методом функционала плотности (DFT),

показали, что ионы In^{3+} предпочтительно занимают кристаллографическую позицию (12kt), что приводит к уменьшению магнитного момента ячейки и, что критически важно, к резкому снижению как магнитокристаллической анизотропии, так и коэрцитивной силы. Для синтезированных наночастиц значение H_c составило 20–30 кА/м, что идеально соответствует требованиям, предъявляемых к материалам для применения в гипертермии.

Функционализация наночастиц биосовместимым сополимером Плюроник F-127 обеспечила им низкую цитотоксичность (рисунок 2, а). Наиболее значимым достижением стало выявление у полученных материалов эффекта саморегулирования температуры. При помещении в переменное магнитное поле (393 кГц, 19,94 кА/м) наночастицы нагревались, но не превышали строго определённого предела: 52°C для состава $x = 1,7$ и $42\text{--}43^\circ\text{C}$ для $x = 1,8$ и $2,0$ (рисунок 2, б-в). Этот эффект, устраняющий риск перегрева здоровых тканей, обусловлен существенным снижением температуры Кюри фазы гексаферрита стронция из-за легирования индием.

Эффективность нагрева (удельная мощность потеря, SLP) образцов находилась в диапазоне от 3,5 до 6,4 Вт/г. Было экспериментально доказано, что основной вклад в нагрев вносят потери на перемагничивание: обнаружена прямая корреляция между величиной SLP и площадью частной петли

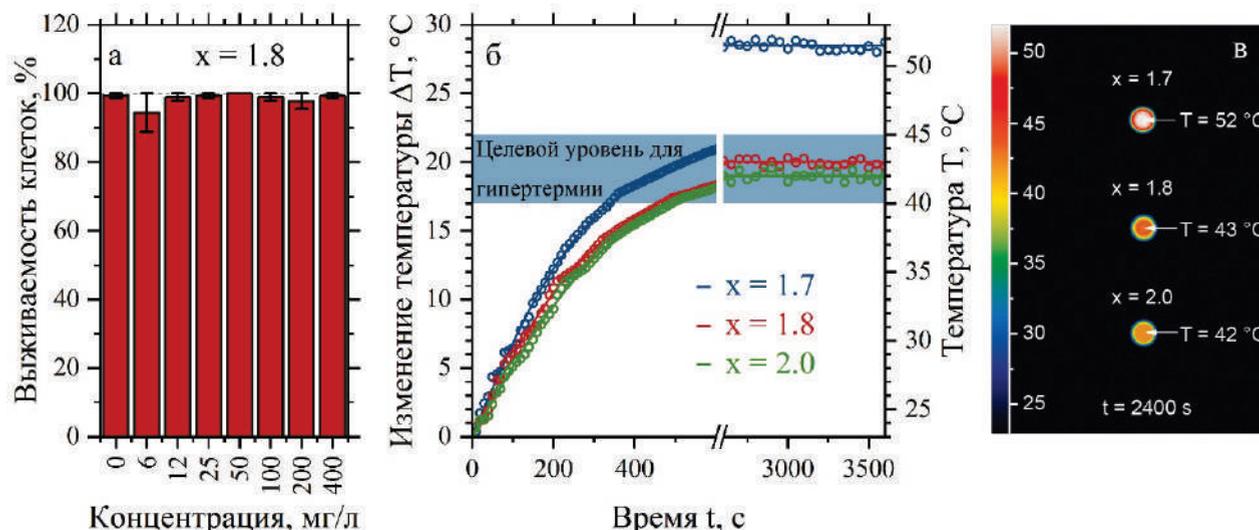


Рисунок 2 – Результаты исследования цитотоксичности и магнитной гипертермии синтезированных наночастиц $\text{SrFe}_{12-x}\text{In}_x\text{O}_{19}$

гистерезиса, измеренной в поле, соответствующем амплитуде переменного поля. Это подтверждает, что управление коэрцитивной силой через легирование является ключевым инструментом для создания эффективных и безопасных агентов для гипертермии.

В рамках комплексного исследования магнитных наночастиц для биомедицинских применений также была успешно синтезирована и охарактеризована серия наноразмерных ферритов составов $\text{Zn}_x\text{Cr}_x\text{Co}_{0.5-x}\text{Fe}_{2.5-x}\text{O}_4$ ($x = 0,1; 0,2; 0,4$). Методом гидротермального синтеза получены наночастицы со структурой шпинели и размерами кристаллитов 12–16 нм.

Ключевым результатом стало применение комплексного подхода с использованием метода рентгеноструктурного анализа и нейтронной дифракции для определения катионного распределения в решетке шпинели. Исследования методами нейтронной дифракции проводились с использованием уникальной научной установки – Нейтронный исследовательский комплекс на базе реактора ИР-8 в НИЦ «Курчатовский институт». Установлено, что ионы Zn^{2+} предпочтительно занимают тетраэдрические позиции, вызывая увеличение периода кристаллической решетки, тогда как ионы Cr^{3+} преимущественно замещают ионы в октаэдрических позициях, приводя к её сжатию. Совместное легирование цинком и хромом позволяет тонко управлять параметрами решетки и, как следствие, магнитными характеристиками. Легирование цинком приводит к немонотонному изменению намагниченности насыщения с выраженным максимумом при $91 \text{ A}\cdot\text{m}^2/\text{kg}$ для $x = 0,2$ ($\text{Zn}_{0,2}\text{Co}_{0,3}\text{Fe}_{2,3}\text{O}_4$), сопровождающимся значительным снижением коэрцитивной силы с 31 до 7 кА/м. На основе проведенного анали-

за в качестве наиболее перспективных материалов для использования в биомедицине отобраны образцы $\text{Zn}_{0,2}\text{Co}_{0,3}\text{Fe}_{2,3}\text{O}_4$ и $\text{Zn}_{0,2}\text{Cr}_{0,2}\text{Co}_{0,3}\text{Fe}_{2,3}\text{O}_4$, сочетающие высокую намагниченность насыщения с низкой коэрцитивной силой.

В направлении, связанным с получением постоянных магнитов методами 3D-технологий в 2025 году успешно завершена работа по освоению метода литья керамических масс (СИМ) для производства постоянных магнитов сложной геометрии на основе гексаферрита стронция. Была отработана полная технологическая цепочка: от подготовки порошка с оптимальным размером частиц (~4,5 мкм) и изготовления гранулята, содержащего парафин-полиамидное связующее, до формования заготовок, удаления связующего (дебайндинга) и окончательного спекания.

Удалось получить образцы магнитов размерами $10 \times 10 \times 5$ мм. Максимальное магнитное произведение полученных изделий составило 70 % от значений ГОСТ на изотропные магниты на основе бариевого гексаферрита. Ключевым преимуществом разработанной СИМ-технологии является возможность изготовления изделий сложной формы с высоким коэффициентом использования материала (до 97–99 %), что минимизирует отходы механической обработки. Достигнутые результаты подтвердили принципиальную возможность и перспективность применения метода СИМ для создания высокоплотных и технологичных магнитов на основе гексаферритов, а также заложили основу для переноса данной технологии на более сложные редкоземельные магнитные материалы, такие как сплавы системы Sm-Co.

Основные публикации подразделения за 2025 год

1. Ekaterina A. Savinykh, Olga L. Peskova, Alexander I. Novikov, Bogdan D. Chernyshev, Alexey S. Lileev, Igor V. Shchetinin. Effect of magnetic hardening in hexagonal ferrites $\text{SrFe}_{12-x}\text{Zr}_x\text{O}_{19}$. Materials Letters. Volume 401, 15 December 2025, 139228. <https://doi.org/10.1016/j.matlet.2025.139228>;
2. Igor V. Shchetinin, Polina I. Nikolenko, Timur R. Nizamov, Alexander I. Novikov, Anna V. Ivanova, Erzhena N. Zanaeva, Alexey I. Kartsev, Nikita D. Davydov, Maxim A. Abakumov, Alexey S. Lileev. Effect of doping on structure and functional properties of $\text{SrFe}_{12-x}\text{In}_x\text{O}_{19}$ hexaferrite nanoparticles for biomedical applications. Ceramics International (in press). <https://doi.org/10.1016/j.ceramint.2025.12.141>;
3. B. D. Chernyshev, I. V. Shchetinin. Production of strontium hexaferrite permanent magnets by the CIM technology. Metallurgist (2025) 68:1914–1922. <https://doi.org/10.1007/s11015-025-01904-9>.

Основные научно-технические показатели

По результатам работы Центра в 2025 году опубликовано 12 статей, 5 из которых в журналах Q1 (по SJR), 4 – Q2 (по SJR)

В 2025 г. инженером научного проекта А. Д. Ковалевым по результатам исследования представлен доклад «Исследование влияние цинка и хрома на структуру и функциональные свойства легированных ферритов для биомедицинских применений» на Международной конференции «Биомате-

риалы: от исследований к практике» (BioMATs 2025), 22–25 сентября 2025 г., ИМЕТ РАН, который был отмечен дипломом за лучший устный доклад. Также представленные результаты лаборантом-исследователем Песковой О. Л. на «II Всероссийской научно-практической конференции «Постоянные магниты: Наука и Технологии. Производство. Применение»» 13–16 октября 2025 г., Москва были отмечены первым местом за лучший доклад среди молодых ученых.

Контактная информация

Щетинин Игорь Викторович, директор центра
 тел.: +7 (495) 955-01-29,
 e-mail: ingvar@misis.ru

КАФЕДРА ФИЗИЧЕСКОЙ ХИМИИ



Салимон Алексей Игоревич,
заведующий кафедрой, канд.
физ.-мат. наук

Общая информация о кафедре – цели, задачи, перспективы научной деятельности

Научно-исследовательская деятельность кафедры физической химии направлена на решение фундаментальных и прикладных задач технологий синтеза, переработки и модификации современных материалов – металлических сплавов, керамических, полимерных, композиционных, углеродных, биоинженерных конструкционных и функциональных материалов различного применения – для накопителей энергии, накопителей водорода, для аэрокосмической, атомной и др. отраслей.

Кадровый потенциал подразделения

Кафедра физической химии является структурным подразделением Института Новых материалов и нанотехнологий (ИНМИН) НИТУ МИСИС. Среди сотрудников кафедры 9 докторов наук и 9 кандидатов наук. На данный момент на кафедре, кроме бакалавров и магистров, проходят обучение и занимаются научной работой 28 аспирантов.

Основные научные направления кафедры

Информационно-аналитические системы в материаловедении и новые подходы к созданию материалов. Химические накопители энергии и суперконденсаторы. Диффузия и диффузионные процессы в металлических сплавах. Высокотемпературные капиллярные эффекты: смачивание, растекание и пропитка. Системы квантовых точек и квантовые

нейронные сети. Получение и свойства наносистем и коллоидных растворов металлов и их оксидов. Термодинамические и кинетические свойства поверхностей раздела. Полимер-матричные композиционные материалы. Проводящие полимерные и эластомерные материалы.

Основные научно-технические достижения подразделения в 2025 году

1. Получены «самоупрочненные» композиты из сверхвысокомолекулярного полиэтилена (СВМПЭ), которые сочетают прочность и пластичность благодаря горячему прессованию, при котором поверхность волокон частично плавится и сплавляется с соседними, создавая надежные связи без введения других полимеров. Это обеспечивает эффективную передачу нагрузки, а также высокую пластичность и способность поглощать удары без разрушения. особой технологии. Материал перспективен для создания имплантатов суставов, деталей летательных аппаратов, средств индивидуальной защиты и спортивной экипировки.
2. Установлены закономерности формирования механических, тепловых, электрических свойств в зависимости от технологических параметров производства, вида, морфологии, и содержания функциональных углеродных наполнителей,
3. Разработан метод получения высоконаполненных композиционных материалов обеспечивающий введение до 80 масс.% упрочняющих и функциональных наполнителей в термопластичный полимер с использованием растворной технологии. Получены композиционные материалы на основе термопластичного полимера – полисульфона содержащие 30–70 масс.% функциональных углеродных наполнителей. В этих материалах достигнуты значения электропроводности до 55.5 См/см и теплопроводности до 37.1 Вт/м.К.
4. Предложен способ непрерывного внесения матричной фазы через раствор ортоксилोल/ПЭВД в объем волокон СВМПЭ для получения СКМ методом термического прессования и способ

получения гибридных композиционных материалов на основе изотропного СВМПЭ и СКМ на основе волокон СВМПЭ.

5. В системах Ni-Cu, Ni-(Fe+Cu), Fe-Cu, Fe-(Fe+Cu), Fe-(S+Cu) с содержанием железа от 0,3 до 0,4 ат.% и серы 0,002 ат.%. экспериментально найдено, что отрицательная адсорбция на границах зерен приводит к существенному замедлению зернограницной диффузии; тройное произведение зернограницной диффузии никеля в медь описывается аррениусовской зависимостью: $P = 8 \cdot 10^{-13} \exp(-165000/RT)$ м³/с, а сами значения P отличаются от литературных данных в 5–50 раз. Разница возникает из-за особенностей условий измерения и из-за разного вклада зернограницной адсорбции
6. При диффузии в паре железо-медь при средних температурах отжига формируются пересыщенные твердые растворы железа в меди.

Степень пересыщения, при 650 °С, составляет 15 и понижается с ростом температуры.

7. Исследован процесс твердофазного формирования квазикристаллических фаз в системах Al-Cu-Fe и Al-Cu-Cr. Установлено, что последовательность фазовых превращений как при твердофазной деформационной обработке, так и при последующей термической обработке в системах Al-CuFe и Al-Cu-Cr определяются параметрами термодинамического взаимодействия в краевых двухкомпонентных системах.
8. Для системы Al-Cu-Fe получены значения стандартных энтальпий образования упорядоченных по структурному типу B2 трехкомпонентных твердых растворов на основе α Fe. Для системы Al-Cu-Cr механическим сплавлением и последующим отжигом получена декагональная квазикристаллическая фаза.

Проекты, выполненные в 2025 году

Проект Государственного задания: «Исследование взаимодействия расплавов со сплошными и пористыми твердыми телами: поверхностная энергия, пропитка, смачивание и растекание» FSME-2023-0007 (рук. Жевненко С. Н., 23 млн. руб).

Проект РНФ «Исследование закономерностей смачивания, растекания и пропитки расплавами на основе серебра и меди в новом классе слоистых материалов на основе MAX фаз в системах (Cr, Mn, V) – Al-C», № 23-19-00657 (рук. Жевненко С. Н. 7 млн.руб.).

Основные публикации

1. A. Kilmametov, A. Gornakova, N. Khrapova, G. Davdyan, O. Kogtenkova, M. Khorosheva, V. Orlov, B. Straumal. The influence of grain boundary wetting on the mechanical properties of polycrystals // *Materials Letters*. – 2025. – Vol. 406. – P. 139950. Scopus eID(2-s2.0-105024889599); WOS:001648146200001
2. Bolotnikov A. A., Krechetov I. S., Lepkova T. L., Berestov V. V. Activated carbons from pine nut shells via CO₂ physical activation: structural characteristics and supercapacitor performance // *Journal of Electroanalytical Chemistry*. – 2025. – V. 999. – P. 119603. <https://doi.org/10.1016/j.jelechem.2025.119603>
3. Berestov V. V., Matveev E. V., Lepkova T. L., Krechetov I. S. Ultrafast synthesis of activated carbons from cotton waste via in-waveguide high-intensity microwave carbonization for supercapacitors // *Journal of Energy Storage*. – 2026. – V. 142. – P. 119539. <https://doi.org/10.1016/j.est.2025.1195393>.
4. Б. Б. Страумал, О. А. Когтенкова, А. С. Горнакова, М. А. Хорошева, П. Б. Страумал, П. А. Прокофьев, Д. Брадай, А. Р. Кильмаматов, Конкуренция между образованием и распадом твердого раствора при деформации кручением под высоким давлением сплавов Al-Cu // *Письма в Журнал Экспериментальной и Теоретической Физики*. – 2025. – Т. 121, № 8. – С. 650–656. eLIBRARY ID: 80627426; РИНЦ, [//dx.doi.org/10.31857/S0370274X25040179](https://dx.doi.org/10.31857/S0370274X25040179)
5. В. В. Чиркова, Н. А. Волков, Г. Е. Абросимова, А. С. Аронин, Изменение свободного объема в аморфном сплаве Al₈₈Ni₁₀Y₂ при пластической деформации / *Поверхность. Рентгеновские, Синхротронные и Нейтронные Исследования*. – 2025. – Т. 19, № 4. – С. 112–118. eLIBRARY ID: 82622879; РИНЦ, [//dx.doi.org/10.31857/S1028096025040166](https://dx.doi.org/10.31857/S1028096025040166)
6. С. А. Воропаев, Н. В. Душенко, Д. А. Трофимов, А. С. Аронин, Воздействие гидроудара на кавитированный раствор изопропилового спирта // *Письма в Журнал Технической Физики*. – 2025. – Т. 51, № 13. – С. 15–19. eLIBRARY ID: 82499189; РИНЦ.

7. Petrov, I. S., and S. N. Zhevnenko, Capillary infiltration measurements by finite size drop method: Wetting, spreading and infiltration of liquid silver in porous iron // *Journal of Alloys and Compounds* 1010 (2025): 177913. <https://doi.org/10.1016/j.jallcom.2024.177913>
8. Ibrahim, Mohamad, Eugene S. Statnik, Iuliia A. Sadykova, Polina Kovaleva, Artem Korol, Leonid Olifirov, Sergey Zhevnenko et al. Preparation, optimization, and characterization of electrospun PVA/Alumina nanocomposite fibers using response surface methodology // *Emergent Materials* (2025): 1–15. <https://doi.org/10.1007/s42247-025-01099-4>
9. Nikitin, Nikita, et al., Determination of Annealing Temperature of Thin-Walled Samples from Al-Mn-Mg-Ti-Zr Alloys for Mechanical Properties Restoration of Defective Parts After SLM // *Journal of Manufacturing and Materials Processing* 9.11 (2025):371. <https://doi.org/10.3390/jmmp9110371>
10. Nikitin, N. Yu, and A. A. Stepashkin, Classification of tensile test results of unidirectional carbon fiber-polysulfone composite material based on random forest, KNN and CNN methods // *Results in Materials* (2025): 100788. <https://doi.org/10.1016/j.rinma.2025.100788>

Патенты

1. Патент на изобретение № 2841340 Вольфрамовый нагреватель с экранами и способ его

изготовления, авторы Жевненко С. Н., Чернышихин С. В., Петров И. С., Хайруллин А. Х.

2. Патент на изобретение № 284389 Способ получения палладиевого катализатора на основе оксида алюминия, авторы: Каменер О. Е., Мухин В. М., Чумаков В. П., Яшина Н. И., Женодаров И. Г., Фролов Г. А., Никулин А. Б., Новикова Е. А.

В 2025 году успешно прошли защиты 5 кандидатских диссертаций.

Доклады

Б. Б. Страумал, Г. С. Давдян. «Биосовместимость и механические свойства сплавов Ti-Mo» Международная конференция «Биоматериалы: от исследований к практике». 22–25 сентября 2025 г. Москва, Россия.

Б. Б. Страумал, Г. С. Давдян. «Диффузионные и мартенситные фазовые превращения в титановых сплавах при кручении под высоким давлением» Международный симпозиум «Перспективные материалы и технологии»: 25–29 августа 2025 г., Витебск, Белоруссия.

Б. Б. Страумал. «Смачивание поверхности поликристаллического вольфрама расплавом никеля» Международный симпозиум «Перспективные материалы и технологии»: 25–29 августа 2025 г., Витебск, Белоруссия.

Контактная информация

Салимон Алексей Игоревич, заведующий кафедрой,

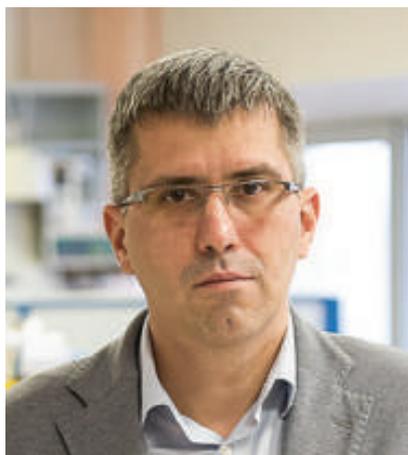
канд. физ.-мат. наук,

тел.: 7 (495) 638-87-38,

e-mail: a.salimon@misis.ru,

Ленинский проспект, д. 6, стр. 1, А-234

КАФЕДРА ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ НАНОСИСТЕМ И ВЫСОКОТЕМПЕРАТУРНЫХ МАТЕРИАЛОВ



Кузнецов Денис Валерьевич,
заведующий кафедрой,
канд. техн. наук

Общая информация о кафедре – цели, задачи, перспективы научной деятельности

Научно-исследовательская деятельность кафедры ФНСиВТМ направлена на решение теоретических и прикладных задач в области синтеза и исследований новых типов материалов, адаптации этих материалов под современные технологии, исследования взаимосвязи физико-химических свойств материалов и их эксплуатационных параметров. Коллектив Кафедры специализируется на разработках в области новых технологий получения и применения дисперсных материалов, в том числе:

- высокотемпературные материалы (сверхтвердые материалы на основе алмаза и карбида бора, оксидная керамика, высокотемпературные термоэлектрики, наноструктурные микросферы, углеродные композиты, жаростойкие покрытия);
- технологии возобновляемой энергетики, безкремниевая солнечная энергетика, кавитационный рециклинг промышленных отходов (шламы, шлаки, пыли);

- дисперсные системы из наночастиц, нановолокон, квантовых точек, порошков металлов и керамики, полимеров и композитов, коллоиды, эмульсии, суспензии, мицеллярные системы;
- функциональные наноструктурные покрытия различных типов (износостойкие, жаростойкие, с новыми электрофизическими свойствами и другие), полученные газофазными методами, методами осаждения- конденсации, жидкофазными и золь-гель технологиями;
- биоаналитические системы на основе наночастиц полупроводников и благородных металлов для повышения продолжительности и качества жизни;
- композиционные полимеры электротехнического назначения.

В 2025 году повышенное внимание уделялось развитию новых научных направлений. В частно-

сти, активно развивались исследования, связанные с вопросами разработки новых типов материалов для электронной промышленности – порошков тантала для высокозарядных конденсаторов, высокотеплопроводных клеевых составов для микросхем, морозостойких полимерных композитов. Продолжились исследования по рециклингу широкого спектра вторичных продуктов металлургии – шлаков, шламов, пылей. Разрабатывались новые биоаналитические системы на основе углеродных квантовых точек для использования в экологическом мониторинге. Получили развитие работы, связанные с синтезом и исследованиям свойств двумерных «постграфеновых» наноматериалов – максенов (MXenes) и углеродных вертикально ориентированных нанотрубок. Активно ведутся работы по созданию нанодисперсных порошков тантала конденсаторного класса методами прямого водородного восстановления, предназначенных для использования в электротехнических устройствах.

Основные научные направления деятельности кафедры

- Технологии синтеза двумерных наноматериалов (максенов), наночастиц (квантовых точек) и нанокомпозитов для функциональных применений;
- Электродные материалы на основе полых никелевых микросфер для термоэлектрохимических преобразователей низкотемпературного тепла в электроэнергию;
- CVD методы создания функциональных покрытий;
- Новые типы термоэлектриков и перовскитных фотопреобразователей;
- Сверхтвердые материалы на основе кубического нитрида бора и поликристаллических алмазов;

- Технологии рециклинга дисперсных металлургических отходов;
- Порошковые и композиционные материалы для электронной промышленности.

Кадровый потенциал кафедры

На кафедре работают: 8 профессоров, 7 доцентов, 7 старших преподавателей, 7 ассистентов, 21 сотрудник научного и инженерно-технического состава. Среди сотрудников кафедры 12 докторов наук и 24 кандидатов наук.

В 2025 году выпускниками кафедры были защищены 10 выпускных квалификационных работ бакалавров, 26 магистерских диссертаций.

Наиболее крупные проекты, выполненные в 2025 г.

В 2025 году Кафедра являлась исполнителем государственного контракта на опытно-конструкторские работы «Разработка технологии и постановка на производство низковольтного агломерированного и сферического порошков тантала конденсаторного класса», шифр «Тантал», заключенному между НИТУ МИСИС и Министерством промышленности и торговли Российской Федерации. Общая стоимость контракта 270 млн.руб, из них 100 млн.руб. в 2024 году. Выполнены 3 проекта РНФ и 5 хозяйственных на общую сумму более 30 млн. рублей.

«Разработка технологии и постановка на производство низковольтного агломерированного и сферического порошков тантала конденсаторного класса», шифр «Тантал» Минпромторг России (тема 9217001, объем финансирования в 2024 г.

200 млн руб.

Общий объем финансирования научно-исследовательских работ (госбюджет, х/д) в 2025 году

90 млн. руб. (всего 270 млн. руб.), руководитель Кузнецов Д. В.)

Договор с Агентством по технологическому развитию «Полистирольно-полиолефиновый сополимер смесь» (тема 9217002, объем финансирования в 2024 г. 18,5 млн. руб. (всего 37 млн. руб.), руководитель Кузнецов Д. В.).

Подготовка специалистов высшей квалификации

В 2025 году на кафедре обучалось 19 аспирантов. Выпускники и сотрудники кафедры ФНСиВТМ в 2025 году успешно защитили свои кандидатские диссертации:

Аргунов Е. В. «Влияние легирования и внешнего магнитного поля на термоэлектрические свойства $PbSnS_2$ и $CuCrTiS_4$ »;

Бочканов Ф. Ю. «Влияние электрического тока на фазообразование в реакционных тиглях Fe-Sn и Nd-Zr-Fe-Co-Ti»;

Иванова А. С. «Влияние легирования и модификации структуры на термоэлектрические свойства скуттерудитов и галогенидных перовскитов»

Основные публикации (10 наиболее значимых, 1 дециль Scopus)

1. Khaidarov, T. B., Khanna, R., Khaidarov, B. B., Li, K., Suvorov, D. S., Metlenkin, D. A., ... & Kuznetsov, D. V. (2025). An Innovative Approach Toward Enhancing the Environmental and Economic Sustainability of Resource Recovery from Hazardous Zn-Bearing Dusts from Electric Arc Furnace Steelmaking. *Sustainability*, 17(6), 2773.
2. Suvorov, D. S., Suvorova, V. S., Khaydarov, B. B., Volodko, S. S., Khaydarov, T. B., Burmistrov, I. N. & Kuznetsov, D. V. (2025). Enhancing calcium aluminate cement through graphene oxide nanosheets: Effects of different GO-containing on microstructure, mechanical properties and hydration. *Ceramics International*.
3. Dzidziguri, E. L., Vasilev, A. A., Vakhrushev, R. A., Krestnikov, K. N., Kolesnikov, E. A., Eremin, S. A., & Fedorenko, L. V. (2025). Mechanical blending and microscopic image processing for evaluating homogeneity in nano- and micron-sized powder mixtures. *Powder Technology*, 121047.

4. Vasilev, A. A., Dzidziguri, E. L., Sivakova, A. O., Eremin, S. A., Chernyshikhin, S. V., Pelevin, I. A. & Kolesnikov, E. A. (2025). Laser powder bed fusion of $\text{AlSi}_{10}\text{Mg}$ alloy reinforced with Al_2O_3 -CNF nanocomposite. *Ceramics International*, 51(1), 636–649.
5. Sdvizhenskii, P. A., Karpenkov, D. Y., Rogachevskaya, A. V., Volokhov, S. V., Galeru, K. E., Kuznetsov, D. V. & Lednev, V. N. (2025). Superheated pig iron elemental analysis by LIBS. *Optics & Laser Technology*, 183, 112378.
6. Argunov, E. V., Karpenkov, D. Y., Zhelezniy, M. V., & Chernyshova, E. V. (2025). Modeling of electronic structure and transport properties in PbSnS ($2-x$) Yx ($Y = \text{F}, \text{P}$). *Journal of Physics and Chemistry of Solids*, 113422.
7. Karpenkov, D. Y., Makarin, R. A., Tantardini, C., Kvashnin, A. G., Karpenkov, A. Y., Argunov, E. V. & Zheleznyi, M. V. (2025). Designing high-efficiency cryogenic regenerators: The role of microstructure and geometry in magnetocaloric cooling. *Journal of Alloys and Compounds*, 183808.
8. Argunov, E. V., Kartsev, A. I., Chernyshova, E. V., Shcherbakova, K. A., Bochkanov, F. Y., Kolesnikov, E. A. & Karpenkov, D. Y. (2025). Investigation of bismuth doping effect on electrical and thermal properties of n-type PbSnS_2 . *Journal of Physics and Chemistry of Solids*, 202, 112655.
9. Suvorova, V. S., Suvorov, D. S., Bochkanov, F. Y., Mnatsakanyan, V. U., Chkirya, A., Mukanov, S. K. & Moskovskikh, D. O. (2025). Improving Surface Properties of $\text{AlSi}_{10}\text{Mg}$ Fabricated by Cold Spray: Mechanical Milling is a Tool for Fabrication of Composite $\text{ZrN}/\text{AlSi}_{10}\text{Mg}$ Particles. *Advanced Engineering Materials*, 27(4), 2401862.
10. Kubanova, M., Kuriganova, A., Leontyev, I., Gorshenkov, M., Kolesnikov, E., Yatsenko, A. & Smirnova, N. (2025). Pulse electrolysis modes in the synthesis of dispersed aluminium oxides and hydroxides. *Electrochimica Acta*, 147638.

Контактная информация

Кузнецов Денис Валерьевич, заведующий кафедрой,

канд. техн. наук

тел.: +7 (499) 236-84-18,

e-mail: dk@misis.ru

Кабинет Б-335

Сидорова Елена Николаевна,

к.т.н., доцент

e-mail: sidorova.en@misis.ru

Кабинет Б-331

НАУЧНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ И УЧЕБНЫЙ ЦЕНТР АКУСТООПТИКИ



**Молчанов Владимир
Яковлевич, директор центра,
канд. физ.-мат. наук, с.н.с.**

Общая информация о центре – цели, задачи, перспективы научной деятельности

НТУЦ Акустооптики создан в 2000 г. приказом ректора МИСИС Ю. С. Карабасова.

Задачей центра является разработка и создание новых акустооптических приборов и систем фотоники на их основе, исследование и разработка перспективных методов управления оптическим излучением. В Центре создана уникальная научная, технологическая и инженерная инфраструктура для создания мелкосерийного производства оригинальных акустооптических приборов, не имеющих зарубежных аналогов.

Основные научные направления деятельности центра

Исследование и разработка новых типов акустооптических приборов, гиперспектральный анализ изображений в биомедицине, управление фемтосекундным излучением, научное приборостроение, в том числе в биофотонике:

- теоретические и экспериментальные исследования в области генерации объемных акустических волн в акустооптических устройствах встречно-штыревыми структурами;
- исследования фазового управления спектральными и пространственными аппаратными функциями акустооптических устройств;
- адаптивные системы управления фемтосекундным лазерным излучением, в том числе для генерации ультракоротких импульсов специальной формы;
- оптические ловушки, в том числе для атомных чипов и для фемтосекундного излучения;
- когерентное сложение фемтосекундного лазерного излучения;
- исследование новых материалов акустооптики и акустоэлектроники.

Кадровый потенциал центра

В коллективе НТУЦ Акустооптики работают 4 доктора наук, 4 кандидата наук, 1 аспирант МИСИС. В состав НТУЦ Акустооптики входит Лаборатория «Физические методы, акустооптическая и лазерная аппаратура для задач диагностики и терапии онкологических заболеваний» под руководством академика РАН Е. А. Хазанова.

Наиболее крупным проектом в 2025 году является «Научно-техническая работа по сборке и настройке комплектов акустооптических модуляторов АОМ-К50 и акустооптических фильтров АОФ-Т50 из комплектующих заказчика».

46,1 млн руб.

Общий объем финансирования научно-исследовательских работ (госбюджет, х/д) в 2025 году

Важнейшие научно-технические достижения подразделения в 2025 г.

1. Защита диссертации на соискание ученой степени д.ф.-м.н. ведущим научным сотрудником К. Б. Юшковым «Дисперсионное акустооптическое управление фемтосекундными лазерными импульсами» по специальностям 1.3.4. Радиофизика, 1.3.6. Оптика.
2. Разработка совместно с ООО АЛЬФАВАК (г. Фрязино) уникальной вакуумной магнетронной системы нового поколения для серийного производства АО приборов. Техническое сопровождение изготовления вакуумной системы нового поколения (рисунок 1).



Рисунок 1 – Вакуумная магнетронная система нового поколения

3. Совместно с ИПФ РАН (г. Нижний Новгород) экспериментально реализована акустооптическая

система управления фемтосекундным лазерным излучением в стартовой части прототипа XCELS – установки PEARL (Российский проект класса мегасайенс по созданию самого мощного в мире экзаваттного лазерного комплекса XCELS, ipfran.ru/scientific-activity/xcels-project).

4. Совместно с ГАИШ МГУ имени М. В. Ломоносова на телескопе Цейсс–600 Крымской лаборатории ГАИШ (Научный, Республика Крым, РФ) проведена серия экспериментов с оригинальным спектрополяризатором изображений, разработанным и изготовленным в НТУЦ Акустооптики.
5. Завершена разработка акустооптических модулятора и фильтра нового поколения для ООО «ЭКСИ Технология».
6. Впервые обнаружена и исследована филаментация фемтосекундного лазерного пучка и генерация суперконтинуума в кристаллах $KY(WO_4)_2$, TeO_2 (рисунок 2).

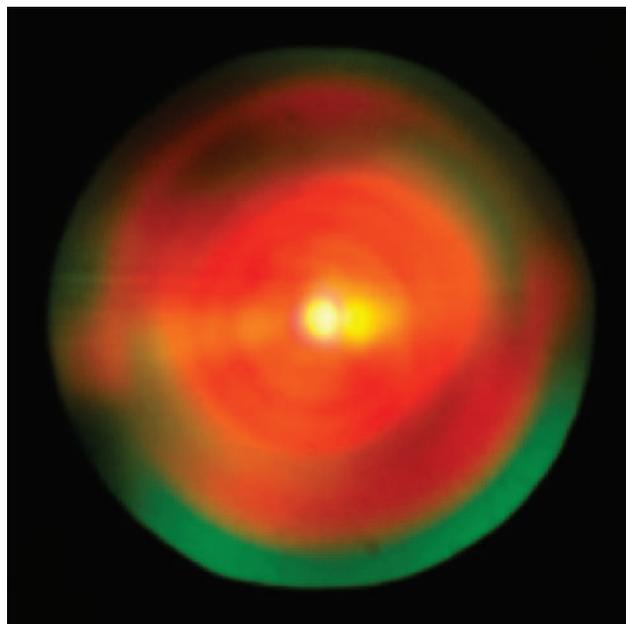


Рисунок 2 – Фемтосекундная филаментация и генерация суперконтинуума в кристалле $KY(WO_4)_2$

Основные публикации подразделения за 2025 год (10 наиболее значимых)

1. S. N. Mantsevich, E. I. Kostyleva, K. B. Yushkov, V. Ya. Molchanov. Experimental observation of reflected acoustic beam tilting with temperature in quasi-collinear acousto-optic filters // Applied Acoustics, vol. 233, p. 110632, 2025 [DOI:10.1016/j.apacoust.2025.110632].
2. K. B. Yushkov, A. I. Chizhikov, V. S. Shcherbakova, V. Ya. Molchanov, V. N. Ginzburg, S. E. Stukachev, I. V. Yakovlev, A. A. Shaykin, E. A. Khazanov. Dispersive Fourier Synthesis: Universal method and MATLAB tool for acousto-optic arbitrary femtosecond laser pulse shaping // Optics & Laser Technology, vol. 191, p. 113263, 2025 [DOI:10.1016/j.optlastec.2025.113263].

Конференции

XXXVI Всероссийская школа-семинара
«Волны-2025», Красновидово, 01–06.06.2025

1. Экспериментальное исследование клиновидных пьезопреобразователей для акустооптических модуляторов.

Forum Acusticum Euronoise 2025, Malaga, Spain,
23–26.06.2025 (3 доклада)

1. Towards broadband lateral BAW excitation in a low-velocity anisotropic substrate

2. Uncertainty relations for broadband ultrasonic waveforms: the case of acousto-optic femtosecond laser pulse shaping

3. Acousto-optic spatial frequency filter with phase control for reconfigurable dark optical traps

18-я Международная конференция
«ARMIMP-2025», Суздаль, 15–18.09.2025

1. Лазерные реконфигурируемые оптические ловушки на основе акустооптических фильтров пространственных частот

Ultrafast Optics XIV, Furnas, Portugal, 05–10.10.2025
(2 доклада)

1. Uncertainty relations in femtosecond laser pulse shaping

2. Femtosecond pulse replication via phase-only shaping and RandoMICS algorithm

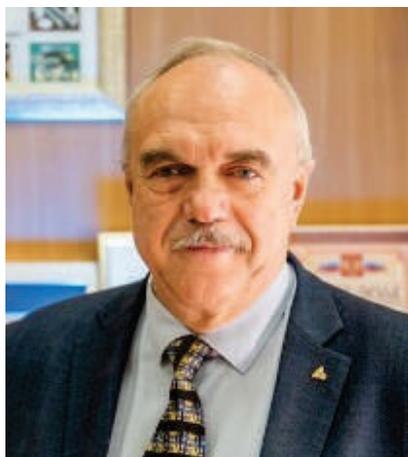
Контактные информация

Молчанов Владимир Яковлевич, директор центра

тел.: +7 (495) 951-12-65

e-mail: molchanov.vi@misis.ru

НАУЧНО-УЧЕБНЫЙ ЦЕНТР САМОРАСПРОСТРАНЯЮЩЕГОСЯ ВЫСОКОТЕМПЕРАТУРНОГО СИНТЕЗА МИСИС-ИСМАН



Левашов Евгений Александрович, директор центра, д-р техн. наук, профессор, член-корреспондент РАН, почетный работник науки и высоких технологий РФ, академик Мировой академии керамики (World Academy of Ceramics, WAC)

Задачи и перспективы научной деятельности

- Структурная макрокинетика и СВС-технологии;
- Тугоплавкие и дискретно-армированные композиционные материалы, порошки, мишени и электроды для инженерии поверхности;
- Дисперсно-упрочненные металломатричные композиты и адгезивно-активные связи;
- Функциональные покрытия: биомедицинские применения, жаростойкие, защита от морской коррозии, износостойкие и термостойкие оптически прозрачные пленки.

Основные научные направления деятельности

- Структурная макрокинетика, технологии самораспространяющегося высокотемпературного синтеза и механического активирования. Разработка конструкционных материалов и изделий специального назначения.
- Создание дисперсно-упрочненных металломатричных композитов, в том числе: жаропрочных интерметаллидных сплавов для аддитивных технологий и связок для алмазного инструмента. Исследование границ растворимости твердых растворов и влияния избыточных фаз на свойства и высокотемпературную ползучесть сплавов.
- Физикохимия ионно-плазменных и электроискровых процессов осаждения функциональных покрытий (сверхтвердых, жаростойких, коррозионностойких, биосовместимых и биоактивных с антибактериальным эффектом, оптически прозрачных). Электродные материалы в инженерии поверхности.
- Исследование механизмов структурных превращений при деформации, нагреве, коррозии и окислении композиционных материалов и покрытий, полученных методами СВС, порошковой металлургии, СЛС, ионно-плазменного, плазменного электролитического оксидирования и электроискрового осаждения.
- Методы исследования механических и трибологических свойств функциональных поверхностей.

Организационная структура НУЦ СВС

- опытно-производственный участок СВС-технологий;
- лаборатория «In situ диагностики структурных превращений»
- сектор СВС-материалов;
- сектор механического активирования порошковых систем;
- лаборатория ионно-плазменных технологий;
- сектор электроискровых технологий;
- испытательная лаборатория функциональных поверхностей;

48,7 млн руб.

Общий объем финансирования научно-исследовательских работ (госбюджет, х/д) в 2025 году

Кадровый потенциал подразделения

В 2025 году в НУЦ СВС работало: 1 директор центра, 1 гл.н.с., 1 заведующий лабораторией, 1 заведующий учебной лабораторией, 4 в.н.с., 6 с.н.с., 9 н.с., 2 м.н.с., 6 инженеров, 7 лаборантов, 1 вед. эксперт. Из них:

1 член-корреспондент РАН, 5 докторов наук, 19 кандидатов наук, 4 аспиранта, 4 магистранта, 2 бакалавра.

Наиболее крупные проекты, выполненные в 2025 г.

В 2025 году выполнялось 3 научно-исследовательских работы на общую сумму 48,7 млн. руб., в том числе: 1 проект государственного задания, 1 международный проект Минобрнауки, 1 проект РНФ.

- государственное задание № FSME-2025-0003 Минобрнауки РФ: «Разработка на основе отечественной компонентной базы ультрамелкозернистых керамических композиционных материалов с повышенной трещиностойкостью, прочностью и износостойкостью для высоконагруженных узлов трения»)
- соглашение № 075-5-2023-469 о предоставлении субсидии Минобрнауки РФ для реализа-

ции научно-технологического взаимодействия с организациями Республики Индия по теме: «Поверхностно-модифицированные высокопористые имплантаты на основе титана, изготовленные аддитивными методами, для черепно-челюстно-лицевой и стоматологической хирургии»

- проект № 20-79-10104-П РНФ: «Разработка твердых гидрофобных покрытий, обладающих противообрастающим, антиледовым и самозалечивающим эффектом, предназначенных для защиты объектов морской и прибрежной инфраструктуры от трибокоррозионного, абразивного и кавитационного износа»

Важнейшие научно-технические достижения подразделения в 2025 г.

1. Исследованы ультрамелкозернистые (УМЗ) керамические композиционные материалы (ККМ), полученные горячим прессованием порошков, синтезированных в режиме фильтрационного горения смесей Ta-Si, Ta-Si-C, Ti-Si-C в азоте, с дисперсными функциональными добавками. Проведена оптимизация режимов горячего прессования, а по технологии силового СВС- компактирования получены синтетические твердые инструментальные материалы с высокоэнтропийной связкой CoCrCuFeNi. Измерены значения твердости, модуля упругости, величины упругого восстановления, трещиностойкости, предела прочности на изгиб, коэффициента термического расширения, теплопроводности, коэффициента трения, приведенного износа контактных пар керамика-керамика от скорости скольжения и содержания модифицирующих добавок. Изучен механизма трения и износа.

Методом магнетронного напыления получены трибологические покрытия в системах Ti-Cr-Ni-Cu-Sn-P-C-N, Ta-Si-C(N), Cr-Al-Si-B-N. Разработана конструкция устройства и схема нанесения электроискровых твердосплавных покрытий толщиной до 50 мкм.

2. Исследовано коррозионное поведение биоактивных покрытий, полученных методами микродугового оксидирования (МДО) в новых электролитах на основе комплексных соединений кальция и фосфора. В качестве основного комплексо-

образователя использована динатриевая соль этилендиаминтетрауксусной кислоты (Na-ЭДТА). Исследованы покрытия, легированные Zn, Cu и Ag, где антибактериальный компонент вводился через соответствующие соли, добавляемые в базовый электролит. Для больших концентраций серебра апробировано гальваническое осаждение частиц на ранее сформированное МДО покрытие оптимального состава. Проведены тесты на антибактериальную активность в отношении основных типов патогенных штаммов (стафилококк и кишечная палочка) и грибковых культур. Определены необходимые концентрации бактерицидных компонентов. Разработана технология осаждения синтетического гидроксипатита методом электрофореза на решетчатые конструкции имплантатов, полученных аддитивными методами. Разработаны технологическая инструкция на процесс нанесения покрытий, методика контроля свойств покрытий, рекомендации по реализации результатов проекта. Исследования направлены на повышение остеоинтеграции имплантатов.

3. Метод электроискрового легирования, как в вакууме, так и в реакционных средах, позволил создать ряд многофункциональных покрытий с уникальными свойствами. На титановых подложках получены двухслойные структуры с использованием графитовых электродов, пропитанных ПТФЭ/ПДМС, в средах аргона и этилена. Для стальных подложек разработаны высокоэнтропийные по-

крытия FeCrNiCo-5Mo-xAl₂O₃/Cr₂O₃. Циклические ударные испытания подтвердили стойкость покрытий в искусственной морской воде, что критично

для эксплуатации в агрессивных средах. Установлено позитивное влияние легирования высокоэнтропийных покрытий бором.

Подготовка специалистов высшей квалификации

Старший научный сотрудник Логинов П. А. защитил диссертацию на соискание ученой степени доктора технических наук по специальности 2.6.5 – Порошковая металлургия и композиционные материалы, тема: «Создание комплексно-модифициро-

ванных многокомпонентных металлических связей для алмазного режущего инструмента с повышенными эксплуатационными характеристиками», научный консультант – д.т.н., проф., чл.-корр. РАН Левашов Е. А.

Основные публикации

1. Kiryukhantsev-Korneev P.; Chertova A.; Pogochev Y.; Levashov E. Structure and Properties of Hard, Wear-Resistant Cr-Al-Si-B-(N) Coatings Obtained by Magnetron Sputtering of Ceramic Composite Targets // *Coatings*, 2025, 15, 1243, <https://doi.org/10.3390/coatings15111243>
2. Astapov A. N., Potanin A. Yu., Zaitsev A. A., Pogochev Yu. S., Shvyndina N. V., Tarasova A. N., Levashov E. A. Effect of lanthanum on the structure, properties and high-temperature oxidation patterns of the (Hf,Ta)B₂-SiC ceramics // *Journal of the European Ceramic Society*, 2025, 45 (3), 117044, <https://doi.org/10.1016/j.jeurceramsoc.2024.117044>
3. Sheveyko A. N., Kuptsov K. A., Kudina A. G., Karyagina A. S., Grishin A. V., Slukin P. V., Ignatov S. G., Subramanian B., V. Shtansky D. Ag⁺, Cu²⁺ and Zn²⁺ ion-induced in vitro antibacterial activity of Ag-, Cu-, and Zn-doped coatings deposited by plasma electrolytic oxidation, anodization and cathodic electrodeposition on 3D-printed Ti₆Al₄V implants // *Surface and Coatings Technology*, 2025, 517, 132832, <https://doi.org/10.1016/j.surfcoat.2025.132832>
4. Kuptsov K. A., Bazlov A. I., Sheveyko A. N., Islamov R. T., Loginov P. A., Teplyakova T. O., Shtansky D. V. Thermal evolution of amorphous high-entropy alloy FeCrNiCoMo-B coatings: From metastable phase to nanocrystalline composites // *Journal of Alloys and Compounds*, 2025, 1039, 182972, <https://doi.org/10.1016/j.jallcom.2025.182972>
5. Kuptsov K. A., Sheveyko A. N., Mukanov S. K., Bazlov A. I., Zaitsev A. A., Shtansky D. V. Effect of boron content and heat treatment on microstructural evolution and tribocorrosion behavior of HEA FeCrNiCoMo-Bx coatings // *Materials Today Communications*, 2025, 48, 113342, <https://doi.org/10.1016/j.mtcomm.2025.113342>
6. Mukanov S. K., Petrzhik M. I., Kudryashov A. E., Loginov P. A., Shvyndina N. V., Sheveyko A. N., Kuptsov K. A., Levashov E. A. Combined technology of electrospark and cathodic-arc formation of wear- and oxidation resistant coatings // *Powder Metallurgy and Functional Coatings*, 2025, 19(4), 60–76, <https://doi.org/10.17073/1997-308X-2025-4-60-76>
7. Pogochev Y. S., Potanin A. Y., Patsera E. I., Levashov E. A., Petrovskaya K. V., Vagin V. P., Bogachev E. A., Timofeev A. N. Effect of Tantalum on Deformation Behavior of HfB₂-SiC Ceramics at Elevated Temperatures // *International Journal of Self-Propagating High-Temperature Synthesis*, 2025, 34, 123–132, <https://doi.org/10.3103/S1061386225700086>
8. Zhu C., Ji X., Chen Y., Wang P., Kiryukhantsev-Korneev Ph. V., Levashov E. A., Shi J., Ren X., Kang X., Zhang B., Zhang P., Xu L., Feng P. Enhanced oxidation resistance of LaB₆-modified HfB₂-SiC coating at 1700 °C by low-loss film-forming treatment // *Applied Surface Science*, 2025, 688, 162397, <https://doi.org/10.1016/j.apsusc.2025.162397>
9. Jiang C., Ji X., Chen Y., Wang P., Kiryukhantsev-Korneev Ph. V., Levashov E. A., Shi J., Ren X., Kang X., Zhang B., Zhang P., Xu L., Feng P. Oxidation resistance and protective mechanism of ZrB₂-SiC coating modified by Y₂O₃ at 1700 °C // *Journal of the European Ceramic Society*, 2025, 45, 117293, <https://doi.org/10.1016/j.jeurceramsoc.2025.117293>
10. Zhang S., Ji X., Chen Y., Wang P., Kiryukhantsev-Korneev Ph. V., Levashov E. A., Shi J., Ren X., Kang X., Zhang B., Zhang P., Xu L. Enhancing oxygen-blocking properties of HfB₂-MoSi₂-SiC coating by CeO₂ modification // *Journal of the American Ceramic Society*, 2025, 108 (3), art. no. e20266, <https://doi.org/10.1111/jace.20266>

Патенты и Ноу-Хау

1. Левашов Е. А., Пацера Е. И., Романенко Б. Ю., Погожев Ю. С., Аюпджанян Т. Г., Рупасов С. И., Муканов С. К. Состав и способ получения ультрамелкозернистых керамических материалов на основе нитрида и карбонитрида тантала и титана для узлов

интенсивного трибосопряжения. Свидетельство о регистрации секрета производства (ноу-хау) в Депозитарии ноу-хау НИТУ «МИСиС» № 13-164-2025 ОИС от 07.10.2025. Номер государственного учета РИД 625111400165-6 от 14.11.2025.

Основные научно-технические показатели

- Статей в журналах Web of Science и Scopus – 36
- Статей в российских научных журналах из списка ВАК – 14
- Количество объектов интеллектуальной собственности – 1
- Количество конференций, в которых принимали участие сотрудники НУЦ СВС – 10

Достижения и награды

- Директор центра Левашов Е. А. избран членом-корреспондентом РАН по Отделению химии и наук о материалах, специальность «Конструкционные материалы».
 - Старший научный сотрудник Потанин А. Ю. стал лауреатом Премии Правительства Москвы
- молодым ученым в области исследований «Технические и инженерные науки» за работу «Получение методом самораспространяющегося высокотемпературного синтеза перспективных атомно-слоистых керамических материалов на основе МАВ-фаз различного функционального назначения».

Контактная информация

Левашов Евгений Александрович, директор НУЦ СВС,
 д.т.н., проф., чл.-корр. РАН,
 тел.: +7 (495) 638-45-00;
 e-mail: levashov.ea@misis.ru; levashov@shs.misis.ru;
<https://misis.ru/university/struktura-universiteta/centre/48/>

IV. ИНСТИТУТ КОМПЬЮТЕРНЫХ НАУК



Солодов Сергей Владимирович,
директор института,
канд. техн. наук

Институт компьютерных наук НИТУ МИСИС готовит IT-специалистов по широкому спектру направлений. Студенты специализируются в области искусственного интеллекта и машинного обучения, программной инженерии и управления автономными транспортными системами, в промышленном дизайне.

В институте ИТКН обучается более 3500 бакалавров и магистрантов, ведется подготовка аспирантов. Студенты изучают современное аппаратное и программное обеспечение, средства разработки приложений, осваивают теорию и практику внедрения информационных систем, методы математического моделирования и анализа данных.

Особенностью обучения в институте является доступ к технологиям ведущих вендоров: подготовку студентов ведут авторизованная сетевая ИКТ-академия Huawei, Cisco Network Academy, Академия больших данных.

Начиная уже с первого курса, студенты принимают участие в командных соревнованиях по спортивному программированию, хакатонах по цифровизации, в научных исследованиях. В структуре университета действует Международный центр развития творческого мышления и когнитивных технологий «Новая реальность», помогающий студенческим сборным успешно выступать на международных и российских соревнованиях.

Студенты проходят практики и стажировки на ведущих отечественных и зарубежных предприятиях, работают над крупными проектами компаний лидеров рынка. Выпускники ИТКН успешно решают прикладные задачи на производстве и в бизнесе, занимают позиции менеджеров и разработчиков, ведут научные исследования в области Computer Science.

Научные исследования института включают следующие основные направления

- когнитивные технологии, машинное зрение и распознавание образов;
- машинное обучение и робототехника;
- технологии высокопроизводительных информационных систем и интернет-программирования;
- математическое и имитационное моделирование сложных систем и бизнес-процессов;
- цифровые двойники процессов и изделий;
- облачные технологии и распределенные вычисления;
- интеллектуальные системы навигации и управления;
- анализ больших данных;
- применения технологий виртуальной и дополненной реальности в различных аспектах хозяйственной деятельности.

Контактная информация

Солодов Сергей Владимирович, директор института

тел.: +7 (495) 638-44-74,

e-mail: itasu@misis.ru, Б-811

Калитин Денис Владимирович, заместитель директора

тел.: +7 (495) 638-44-74,

e-mail: kalitindv@misis.ru, Б-809

Петрыкина Алена Анатольевна, заместитель директора по молодежной политике

тел.: +7 (495) 638-44-74,

e-mail: petrykina.a@misis.ru, Б-809

КАФЕДРА АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ И ДИЗАЙНА



Корзов Евгений Геннадьевич,
заведующий кафедрой,
канд. техн. наук

Общая информация о кафедре – цели, задачи, перспективы научной деятельности

Кафедра создана в 2016 году путём объединения кафедр Систем автоматизированного проектирования и Инженерной графики и дизайна, имеющих более чем 30-летнюю историю подготовки специалистов. Сегодня кафедра является одним из базовых центров подготовки специалистов в области различных аспектов информатики и информационных технологий и их приложений в различных предметных областях.

На базе кафедры действует авторизованный учебный центр компании АСКОН – крупнейшего отечественного производителя САПР.

Осуществляется подготовка различных уровней в области автоматизации проектирования технических объектов и организационных систем, системной и программной инженерии, 3D-графики и виртуальной реальности, промышленного дизайна, графического дизайна, BIM-технологий, наук о данных, мобильной и WEB-разработки.

Кафедра является центром подготовки НИТУ МИСИС по англоязычным магистерским программам в области информационных технологий, активным участником профнавигационной работы университета и проектной деятельности школьников.

Кафедра является соорганизатором городской конференции учащихся школ «Поиск Новые Информационные Технологии» и организатором трёх профильных школьных секций Дней науки НИТУ МИСИС.

Кафедра организует глобальные профильные мероприятия:



- Всероссийский конкурс цифрового проектирования «Дизайн спринт»
<https://promdesignproject.ru/contest>



- Ежегодный научный сборник по промышленному дизайну
<https://elibrary.ru/item.asp?edn=irpxvw>



- Научно-практическая конференция «ПРОМДИЗ МИСИС»
<https://promdesignproject.ru/>



- Ежегодная выставка студенческих работ по промышленному дизайну «Смотри дизайн!»

Индустриальными и академическими партнёрами кафедры являются Национальный центр промышленного дизайна и инноваций 2050.ЛАБ, Яндекс, Paratype, Mimicry communication, АСКОН, T-Flex, CSoft, ADEM, Перфоманс Лаб, BIM Envelop, Level Group, Движение Профессионалы, Kuzin machinery, дизайн-студия FORMA, Центр робототехники Сбера компания T1

На кафедре действуют профильные учебные лаборатории и мастерские графического дизайна, промышленного дизайна и проектирования беспилотных авиационных систем, 3D-моделирования, виртуальной реальности, аддитивных технологий, технологического искусства.



Основные научные направления деятельности кафедры

- Прикладные исследования в области промышленного дизайна и аддитивных технологий
- Моделирование технических и живых систем на дискретных структурах
- Компьютерная поддержка этапов жизненного цикла технических объектов
- Геометрическое моделирование и синтез цифровых моделей технических и бионических объектов
- Построение цифровых двойников объектов реального мира
- Внедрение информационных технологий в прикладных предметных областях
- Теория и методика профессионального образования в области графического дизайна, промышленного дизайна, прикладного программирования

Кадровый потенциал подразделения:

- Докторов наук: 7 чел.
- Кандидатов наук: 7 чел.
- Аспирантов: 11 чел.
- Инженерно-технических работников: 7 чел.

Основные публикации

1. Manyakhin F. I. et al. Mechanism of generation of nonequilibrium point defects of the crystalline lattice in the region of quantum wells of light-emitting-diode structures in the operating mode // Semiconductor Science and Technology. – 2025.
2. Star I. A. et al. Features, factors, and risks of the influence of metaverses on business development in the digital economy: Russian and international context // Revista Relações Internacionais do Mundo Atual. – 2024. – Т.1. – № 43. – С. 397–409.
3. Antor M. H. Enhancing Hyperkinetic Dysarthria Speech Recognition Through Deep Cascade Convolution And Integrated Attention Mechanism // International Journal of Speech Technology. – 2025. – Vol. 28. – Pp. 699–707. WoS, Scopus Q1.
4. Antor M. H. et al. Machine Learning-based Voice Assistant: Optimizing the Efficiency of Speech Conversion for People with Speech Disorders // Computer Optics. – 2025. – Vol. 49(1). – Pp. 124–131. WoS, Ринц, Scopus Q2.
5. Antor M. H. et al. Machine Learning and Hyperparameter Optimization for Liver Disease Prediction in Organizational Systems // 2025 IEEE Ural-Siberian Conference on Biomedical Engineering, Radioelectronics and Information Technology (USBREIT). – IEEE. – 2025. – Pp. 69–72. Scopus
6. Chicheneva, O. N., Kotov, I. V., Litvinov, R. Y., Nefedov, A. V., Vibrating device for the collapse of bulk materials in the hoppers of the sintering shop // CIS Iron and Steel Review – Vol 29 (2025), pp. 33–36, DOI 10.17580/cisirs.2025.01.06
7. Chicheneva, O. N., Karfidov, A. O., Chichenev, N. A., Vasilyev, M. V., Kobelev, O. A., Determination of the punch tip radius in air bending of sheet metal // Chernye Metally. 2025 (8), pp. 54–57 DOI 10.17580/chm.2025.08.07
8. Chicheneva, O. N., Karfidov, A. O., Chichenev, N. A., Vasil'ev, M. V., Production of arc sheet elements by stepped bending method // Izvestiya Ferrous Metallurgy 2025, 68 (3), pp. 233–238 DOI 10.17073/0368-0797-2025-3-233-238
9. А. Е. Петров, Е. Ф. Шамаева, С-А. Ю. Муртазаев. Сетевая модель межотраслевого баланса рециклинга вторичных ресурсов и вторичного сырья в отраслях промышленности // Международный журнал Устойчивое развитие горных территорий. – 2025. – Т.17. – № 3. – С. xx–xx. DOI: 10.21177/1998-4502-2024-16-3-1031-1042. Опубликовано xx.xx.2025. Скопус Q2. Methodological foundations for the construction and comparison of regional and intersectoral energy equivalent balances. E. F., Shamaeva, Ekaterina F., A. E., Petrov, A. E., Murtazaev S-A. Yu. Sustainable Development of Mountain Territories, 2025. В печати
10. А. Е. Петров, Е. Ф. Шамаева, А. А. Головин. Методология построения межотраслевых моделей устойчивого социально-экономического и энерго-экологического развития территорий и их влияния на качество жизни населения // Международный журнал Устойчивое развитие горных территорий. – 2025. – Т.17. – № 4. – С. xx–xx. DOI: 10.21177/1998-4502-2024-16-3-1031-1042. Опубликовано xx.xx.2025. Скопус Q2. Methodology for constructing cross-sectoral models of sustainable socio-economic and energy-

ecological development of territories and their impact on the quality of life of the population.

A. E. Petrov, E. F. Shamaeva, A. A. Golovin.

Sustainable Development of Mountain Territories, 2025. В печати есть справка о принятии.

Основные научно-технические показатели

Публикации

- в российских научных журналах из списка ВАК;
- в научных журналах, индексируемых в базах данных WoS, Scopus;
- конференций, в которых принимали участие сотрудники подразделения;
- единиц уникального оборудования: более 200;
- премий и наград за научно-инновационные достижения.

Контактная информация

Коржов Евгений Геннадьевич, заведующий кафедрой,

канд. техн. наук

e-mail: korzhov.eg@misis.ru

Москва, Ленинский проспект, д. 6, стр. 1, комн. Г-519, Г-521

Москва, Ленинский проспект, д. 6, стр. 7, комн. Л-536

КАФЕДРА АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ



Темкин Игорь Олегович,
заведующий кафедрой,
д-р техн. наук

Общая информация о кафедре – цели, задачи, перспективы научной деятельности

Научно-исследовательская деятельность кафедры АСУ НИТУ МИСИС связана с разработкой методов и технологий построения программных систем анализа данных и управления для различных промышленных и социально-экономических приложений.

Основные направления научной деятельности кафедры:

- Модели и технологии обработки и анализа данных для решения задач диагностики, прогнозирования и управления в промышленных и социотехнических системах;
- Методы и инструменты разработки компонент интеллектуальных систем управления технологическими процессами;
- Оптимизационное моделирование сложных систем.

Кафедра занимается разработкой различных классов моделей и алгоритмов обработки многомерных массивов данных и управления на базе методов и технологий Искусственного Интеллекта; разработкой методов геометрической визуализации для невыпуклых моделей со свободной оболочкой и решения оптимизационных задач при анализе сложных систем; а также разработкой и исследованием методик Цифровой Трансформации и инструментов Индустрии 4.0 для создания автономно функционирующих кибер-физических производственных комплексов. Научные исследования проводятся совместно с государственными и частными промышленными организациями, такими

как: ДИТ г. Москвы, ООО «Экспасофт», ООО «Цифровые пространственные технологии», ООО «Брайт софт», ООО «Цифра», Вист майнинг Robotics, PARMA technologies group, а также в сотрудничестве с крупными научными центрами: Лаборатория информационных технологий ОИЯИ, ИПУ РАН, ИПМ РАН, НИИСИ НИЦ «Курчатовский Институт». Все разработки выполняются в русле приоритетного научно-технологического направления «Переход к передовым цифровым, интеллектуальным производственным технологиям, роботизированным системам, создание систем обработки больших объемов данных, машинного обучения и искусственного интеллекта».

Кадровый потенциал кафедры

В настоящее время на кафедре АСУ работают 8 докторов технических наук, 1 доктор физико-математических наук и 2 доктора биологических наук (в том числе 6 совместителей), 18 доцентов, 13 старших преподавателей и 8 ассистентов. На кафедре

проходят обучение 18 аспирантов. 5 преподавателей кафедры работают в составе экспертных советов МИСИС 2.3.1, 2.3.3 и 1.6.20, трое из них входят в состав объединенного диссертационного совета НИТУ МИСИС.

Наиболее крупные проекты, выполненные в 2025 г.

Сотрудниками кафедры реализуется грантовый проект РНФ «Гибридные подходы для анализа деятельности и визуализации функционирования сложных многомерных систем».

Всего в 2025 году сотрудниками кафедры АСУ выполнены научные исследования и разработки на общую сумму более 8 млн. рублей.

Важнейшие научно-технические достижения подразделения в 2025 г.

В 2025 году официально зафиксировано партнерство между Институтом компьютерных наук и ЛИТ ОИЯИ, в рамках которого на кафедре АСУ планируется создание междисциплинарной лаборатории «Прикладные интеллектуальные системы» для реализации исследовательских и научно-инженерных проектов с целью разработки, развития и внедрения современных импортозамещающих цифровых технологий.

Создана лаборатория «Когнитивное моделирование», направлением исследований которой станет разработка различных программных и аппаратно-программных приложений на основе анализа больших массивов данных, характеризующих психо-эмоциональные и нейро-физиологические особенности исследуемых людей.

Сотрудниками кафедры открыта и активно развивается стипендиальная программа «Цифровое буду-

щее», в рамках которой студенты института ИТКН развивают цифровые профессиональные компетенции в ходе совместной работы с отраслевыми специалистами и преподавателями при решении малых инженерно-исследовательских задач в области информационных технологий по проектам индустриальных партнеров (спонсоров стипендиальной программы).

Сотрудники кафедры развивают оригинальный методологический подход к проектированию систем Индустрии 4.0. На кафедре ведутся исследования, направленные на построение программных платформ для решения научно-инженерных и учебных задач. Кроме того, разработан ряд оригинальных алгоритмов в области оптимизационного моделирования и предиктивного анализа состояния динамических пространственно-распределенных объектов.

Подготовка специалистов высшей квалификации

Сотрудники кафедры активно участвуют в общеинститутском научном семинаре, в рамках которого

в 2025 г. Заслушано 2 кандидатских и одна докторская работы.

Основные публикации

1. Ratner S. V., Lychev A. V., Krivonozhko V. E., Balashova S. A. Governmental effectiveness in the transition to a circular economy: dynamic DEA model // *Unconventional Resources*. 2025. V. 6. P. 100161 <https://doi.org/10.1016/j.unres.2025.100161> [WoS Q1, Scopus Q1]
2. Krivonozhko V. E., Aphanasyev A. P., Lychev A. V., Khoner P. D. Construction of convex three-dimensional sections in DEA models with selective convexity // *Journal of Productivity Analysis*. 2025. V. 64. P. 551–558. <https://doi.org/10.1007/s11123-025-00784-0> [WoS Q2, Scopus Q1]
3. Deryabin S. A., Temkin I. O. Ontological modeling and management of digital transformation of mining enterprises architecture. *Journal of Mining Institute*, 2025, 275, 130–144 (Scopus Q1 CiteScore 8,8)
4. Rzazade U, Deryabin S, Temkin I, Agabubaev A. Stochastic Frontier-Based Analysis of Energy Efficiency in Russian Open-Pit Mining Enterprises. *Energies*. 2025; 18(13):3257. <https://doi.org/10.3390/en18133257> (Scopus Q1 CiteScore 7,3)
5. Ratner S. V., Lychev A. V., Muravleva E. D., Muravlev D. M. Measuring Circular Economy with Data Envelopment Analysis: A Systematic Literature Review // *Mathematical and Computational Applications*. 2025. V. 30, № 5. P. 102 <https://doi.org/10.3390/mca30050102> [WoS Q2, Scopus Q2]
6. Савельева Е. О., Савельев И. Л., Иванников А. Л., Солодов С. В. XR-технологии в интеллектуальных системах управления горными предприятиями // *Устойчивое развитие горных территорий*. – 2025. – Т. 17. – № 2. – С. 1024–1032. DOI: 10.21177/1998-4502-2025-17-2-1024-1032. (Scopus, Q2, BAK)
7. Deryabin S. A., Rzazade U. A., Agabubaev A. T., Temkin I. O. Comparison of approaches to assessing energy efficiency of technological processes. *Eurasian Mining*, 2025, 1, <https://doi.org/10.17580/em.2025.01.19> (Scopus Q2 CiteScore 2,3)
8. Лившиц А. Б., Темкин И. О., Фадеев А. Ю. Подходы к планированию скорости для наземных беспилотных транспортных средств. Управление большими системами: сборник трудов. 2025. № 116. С. 271–297. (BAK, K1, RSCI)
9. Савельева Е. О., Савельев И. Л., Иванников А. Л., Солодов С. В. XR-технологии в интеллектуальных системах управления горными предприятиями // *Устойчивое развитие горных территорий*. – 2025. – Т. 17. – № 2. – С. 1024–1032.

DOI: 10.21177/1998-4502-2025-17-2-1024-1032.
(Scopus, Q2)

10. Е. О. Савельева, И. Л. Савельев, А. Л. Иванников, С. В. Солодов. Сравнение эффективности

применения различного программного обеспечения в задаче оцифровки и визуализации объектов энергетики путём фотограмметрии (2025). Научная визуализация 175: 102 – 108, DOI: 10.26583/sv.175.11 (Scopus, Q4, RSCI)

Основные научно-технические показатели кафедры

В аудиториях и лабораториях кафедры в рамках очередного Международного научного симпозиума «НЕДЕЛЯ ГОРНЯКА – 2025» был проведен очно-дистанционный научный семинар «Информационные технологии в горном деле», участниками которого стали представители горных компаний, а также научных и учебных учреждений РФ и ряда стран.

В прошедшем году сотрудниками кафедры было опубликовано порядка 30 научных работ, индексируемых в различных базах научной информации (Scopus, RSCI, ВАК и др). Преподавателями кафедры получено 3 авторских свидетельства на программные продукты и базы данных.

Контактная информация

Темкин Игорь Олегович, заведующий кафедрой,

д-р техн. наук

тел.: +7 (499) 230-24-34,

e-mail: asu@misis.ru, msmu_asu@mail.ru

Москва, Ленинский проспект, д. 6, стр. 7, корпус «Л», 8 этаж, ауд. 824;

Москва, Ленинский проспект, д. 4, Б-831

КАФЕДРА БИЗНЕС-ИНФОРМАТИКИ И СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВОМ



Пятецкий Валерий Ефимович,
заведующий кафедрой,
д-р техн. наук, профессор

Общая информация о кафедре – цели, задачи, перспективы научной деятельности

Основной целью кафедры является обеспечение комплексного научно-образовательного процесса по подготовке высококвалифицированных, конкурентоспособных кадров по направлениям 38.03.05, 38.04.05 «Бизнес-информатика», 09.03.03, 09.04.03 «Прикладная информатика» и 27.03.03 «Системный анализ и управление» в соответствии с ФГОС ВО, ОС ВО НИТУ МИСИС, мировыми профессиональными и образовательными стандартами; организация и проведение прикладных научных исследований и иных научно – технических работ в области бизнес- и прикладной информатики, информационных технологий, в том числе по проблемам образования.

Основным научным направлением, реализуемым на кафедре, является методология и практика разработки процессных информационно – аналитических и интеллектуальных систем по поддержке и принятию решений в управлении предприятием. Данный вектор направлен на решение научных и практических вопросов повышения эффективности функционирования корпоративных информационных систем управления предприятиями, за счет разработки и внедрения эффективных методик машинного обучения и нейросетей по интеллектуализации систем управления бизнес-процессами.

В рамках основного направления на кафедре решаются следующие научно-практические задачи:

- исследование и разработка корпоративных интегрированных информационных систем управления предприятием (КИИСУП);
- исследование и разработка методик моделирования, исполнения и оптимизации бизнес-процессов;
- управление бизнес-процессами предприятия средствами современных ERP-систем;
- оперативное управление производственными процессами предприятий на основе систем класса MES;
- использование информационно-аналитических и интеллектуальных систем для поддержки принятия решений в управлении предприятием;
- применение систем класса BPMS для планирования, исполнения, контроля и эффективного управления бизнес-процессами предприятия;
- исследование предикативного моделирования и применение систем предиктивной аналитики для проактивного управления бизнес-процессами предприятия;
- применение RPA-систем и автоматизация рутинных бизнес-процессов за счёт внедрения программных роботов;
- применение нейросетевого моделирования в части многосценарного прогнозирования и оптимизации бизнес-процессов предприятия.

Кадровый потенциал кафедры

На кафедре работают 57 сотрудников профессорско-преподавательского состава из них:

- 2 профессора, доктора наук;
- 14 доцентов, кандидатов наук;
- 16 старших преподавателей;
- 25 ассистентов.

На кафедре преподают сотрудники ведущих ВУЗов и НИИ России (ИПУ РАН, Финансового Университета при правительстве РФ, РЭУ им. Г. В. Плеханова и др.). Занятия проводятся с привлечением специалистов ведущих консалтинговых компаний по ин-

формационным технологиям (DM SOLUTION, Сигма, BeringPro, Sila UNION, Деснол Софт, ELMA, Red Dynamics, BPMSoft, Северсталь Инфоком, AMTEX, Лаборатория свободных решений и др.)

Профессорско-преподавательский состав кафедры активно участвует в проведении НИР. Научными результатами являются публикации статей в научных изданиях и участие в научных конференциях.

Результаты исследований студенты докладывают в течение года на научных семинарах кафедры, принимают активное участие в Днях Науки МИСИС. В 2025 г. в рамках проведения «80-х Дней науки» МИСИС на конференцию представлено и опубликовано 185 тезисов студенческих докладов. В рамках проведения конкурса им. академика А. А. Бочвара от кафедры представлено 129 проектных работ по направлениям «Прикладная информатика» (направление: цифровая экономика) и «Бизнес-информатика».

Основные научные результаты

- проведены исследования по эффективности применения информационно-аналитических и интеллектуальных систем в управлении современными цифровыми промышленными предприятиями.
- предложены варианты имитационных моделей для анализа динамических показателей бизнес-процессов предприятия;
- исследован вопрос повышения эффективности бизнес-процессов за счет решений в области роботизации;
- разработаны программные роботы для автоматического выполнения рутинных задач бизнес-процессов предприятия;
- исследован вопрос интеллектуализации управления бизнес-процессами методом построения нейронных сетей.
- разработаны системы поддержки принятия управленческих решений менеджментом предприятия на базе BPMS-систем.

Основные результаты работы за 2025 г.

1. Количество публикаций: статей и докладов в изданиях, индексируемых SCOPUS и WOS – 8.
2. Количество публикаций, индексируемых ВАК – 6.
3. Количество свидетельств на регистрацию программ для ЭВМ – 5.
4. Количество монографий – 1.
5. Количество студентов, занятых в НИР, имеющих публикации, 185 человек.
6. Проведение бизнес-школ со студентами с сертификацией по программным продуктам:
 - Elma 365;
 - Business studio;
 - 1С: ERP Управление предприятием;
 - PIX RPA Platform и др.

Проведено более 40 бизнес-школ с приглашением ведущих специалистов IT-компаний, в том числе: AMTEX, RunaWFE, BeringPro, PIX Robotics, NFP, Деснол Софт и другие.

Основные публикации

Статьи, индексируемые в Scopus и ВАК, за 2025 год:

1. Pyatetsky, V., Suleykin, A. & Sorokina, V. Bridging the Semantic Gap in Metadata Management using Large Language Models // 7th International Conference on Control Systems, Mathematical Modeling, Automation and Energy Efficiency (SUMMA), 2025, <https://doi.org/10.1109/SUMMA68668.2025.11302314>
2. Radaeva, A., Belykh, P., Kulikovskiy, M., & Paytetsky, V. Integration of Robotic Process Automation and Machine Learning for the Optimization of Logistics Processes // 18 International Conference «Management of Large-Scale System Development» (MLSD) M.: IEEE, 2025, pp. 9–17. <https://doi.org/10.1109/MLSD65526.2025.11220638>

3. D. Orlovskii, M. Kulikovskiy, V. Makarov and V. Pyatetsky. Optimization of Metallurgical Production Processes Using Simulation Modeling and Development of a Predictive Model Based on Machine Learning // 18 International Conference «Management of Large-Scale System Development» (MLSD) M.: IEEE, 2025, pp. 1–4. <https://doi.org/10.1109/MLSD65526.2025.11220749> Electronic ISBN:979-8-3315-9065-9
 4. Isaeva, N., Sorokina, V., & Stepanov, N. Development of a Forecast Model for Predicting Delivery Times Using Machine Learning // 18 International Conference «Management of Large-Scale System Development» (MLSD) M.: IEEE, 2025, pp. 19–24. <https://doi.org/10.1109/MLSD65526.2025.11220679>
 5. M. A. Kulikovskii, E. V. Gotsulyak, K. M. Kugachev and S. I. Rogov Artificial Neural Network Evaluation of the Significance of Influence of Technological Parameters on the Chemical Refining of Gold // Russian Metallurgy (Metally), 5 (2025), pp. 1122–1127. <https://doi.org/10.1134/S0036029525701976>
 6. Куликовский М. А., Пятецкий В. Е., Чумакова Е. В., Корнеев Д. Г. Определение оптимальных технологических режимов процесса растворения золотосодержащих гранул в ходе химического аффинажа лигатуры методом построения нейронной сети. Автоматизация в промышленности. 2025. № 8. С. 41–45.
 7. Шляхов М. В., Петренко Е. О., Пятецкий В. Е., Бахтадзе Н. Н. Цифровые предиктивные идентификационные модели динамики показателей функционирования энергетического оборудования ТЭС // Информационные технологии и вычислительные системы. 2025. № 3. С. 113–122.
 8. А. М. Бижанов, М. В. Ушакова, К. В. Исаев. Эффективность рециклинга вторичных материалов при использовании технологического комплекса мини-доменная печь – трубчатая печь // «Проблемы чёрной металлургии и материаловедения». 2025. № 3. с. 94–106.
- Количество конференций, в которых принимали участие сотрудники подразделения: 6, в их числе: XVIII Международная конференция «Управление развитием крупномасштабных систем» (MLSD'2025) ИПУ РАН (Россия, Москва, 2025 г.), 7th International Conference on Control Systems, Mathematical Modeling, Automation and Energy Efficiency (SUMMA), The 20th International Conference on Intelligent Systems and Knowledge Engineering (ISKE 2025), Управление инновациями в условиях цифровой трансформации (Россия, Санкт-Петербург, 2025 г.), The International Symposium for Production Research 2025 (ISPR2025) и другие.

Контактная информация

**Пятецкий Валерий Ефимович, заведующий кафедрой,
д-р техн. наук, профессор**

тел.: +7 (495) 762-14-96, +7 (495) 955-01-96

119049, г. Москва, Ленинский проспект, дом 4, 5 этаж, каб. Б-509

Куликовский Михаил Андреевич, старший преподаватель,

тел.: +7 (903) 845-60-92,

e-mail: kulikovskij.m@yandex.ru

КАФЕДРА ИНЖЕНЕРНОЙ КИБЕРНЕТИКИ



Ефимов Альберт Рувимович,
заведующий кафедрой,
канд. филос. науки

Альберт Рувимович Ефимов – опытный руководитель и инноватор с уникальными академическими навыками. кандидат философских наук, вице-президент – директор Управления исследований и инноваций ПАО «Сбербанк». В 1993 году окончил МИРЭА по специальности «Прикладная математика». В 2002 году удостоен престижной стипендии Чивнинга от правительства Великобритании, а затем получил степень магистра в области управления коммуникациями в Университете Стратклайда. В 2012 году прошел стажировку по робототехнике в Имперском колледже Лондона.

Под его руководством в Сбербанке были созданы Центр квантовых технологий, Центр искусственного интеллекта для науки и другие. А. Р. Ефимов является опытным исследователем с более чем 70 научными публикациями и патентами в области инноваций, робототехники и новых технологий. Три его патента входят в число лучших изобретений в России. Имеет благодарности Президента России и Министра высшего образования науки России.

Общая информация о кафедре – цели, задачи, перспективы научной деятельности

Кафедра инженерной кибернетики была создана в 1967 году академиком С. В. Емельяновым, выдающимся советским ученым, основавшим новый раздел теории автоматического управления – теорию систем с переменной структурой, принадлежащих к классу нелинейных систем автоматического регулирования. В настоящее время кафедра является ведущим учебным и научно – практическим

подразделением Университета МИСИС в области прикладной математики, где готовят специалистов в области машинного обучения, искусственного интеллекта, робототехники, системного анализа, математического моделирования, а также разработчиков и архитекторов наукоёмкого программного обеспечения.

Основные научные направления деятельности кафедры

- методы и задачи оптимизации, в том числе оптимального управления,
- искусственный интеллект в задачах обработки естественного языка
- интеллектуальное имитационное моделирование и мультиагентные системы
- математическое моделирование когнитивных процессов
- экспертные системы и сопутствующие направления искусственного интеллекта
- модели, технологии и ПО для долговременного хранения информации
- распределенные и облачные вычисления;
- атаки на глубокие нейронные сети и борьба с ними;
- моделирование больших телекоммуникационных сетей;
- анализ спектров методами машинного обучения
- решение прикладных задач обработки изображений (медицина, микроскопия и томография, агрофера);
- синтез данных для обучения (моделирование, рендеринг, нейронные сети – GAN/diffusion);
- геометрическое и физическое 3D-/4D-моделирование;
- фрактальная геометрия, теория случайных процессов, динамические системы;
- машинное обучение, глубокое, в том числе распределенное, обучение, компьютерное зрение, в том числе решение прикладных задач обработки изображений;

- создание ПО для киберфизических и робототехнических систем, применение нейросетей в робототехнике.
- построение интеллектуальных алгоритмов распознавания, навигации, планирования и управления в задачах движения транспорта, в том числе беспилотного;
- информационная безопасность, блокчейн, DApps, NFT, DAO;
- компьютерное моделирование физических процессов в технических устройствах;
- разработка систем декларативного программирования;
- компьютерное моделирование сложных эволюционирующих систем
- квантовые вычисления и квантовое машинное обучение.

Кадровый потенциал кафедры

В 2025 году в штате и штатными совместителями на кафедральных должностях работали 5 профессоров, 20 доцентов, 11 старших преподавателей, 10 ассистентов, а также 5 человек по договору ГПХ. Из них: докторов технических наук – 4 человек, докторов экономических наук – 1, кандидатов технических наук – 8 человек, кандидатов физико-математических наук – 7 человек, два кандидата экономических наук, 1 кандидат компьютерных наук и один кандидат философских наук.

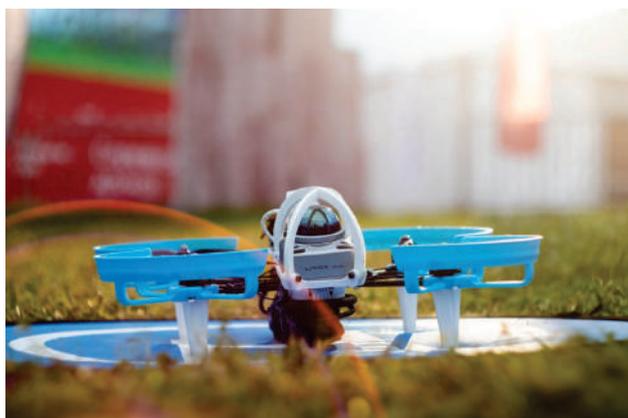
В их числе ведущие сотрудники ИТ-подразделений ПАО «Сбербанк», центров и институтов РАН (Федеральный исследовательский центр «Информатика и управление» Российской академии наук, Физический институт РАН), а также преподаватели – практики, работающие в лабораториях, исследовательских и производственных подразделениях крупнейших ИТ – компаний страны (Yandex, Cognitive Pilot, Smart Engine, Garpix и др.) и ведущих вузах страны (МФТИ, НИУ ВШЭ, МГУ и др.).

Важнейшие научно-технические достижения подразделения в 2025 г.

В декабре 2025 года был успешно завершён второй этап научно-исследовательских работ по теме: «Разработка и оптимизация алгоритмов управления для беспилотного летательного аппарата типа «конвертоплан» с проведением верификационных летных испытаний», выполненных в течение 5 месяцев по договору с заказчиком – индустриальным партнёром института ИТКН и кафедры ИК ООО «Сверх». Это стало возможным в связи с развитием нового робототехнического направления в сфере научно-прикладных интересов кафедры – создания интеллектуального ПО для беспилотных воздушных и наземных аппаратов. Компетенции студентов, аспирантов и преподавателей кафедры ИК в этом направлении нашли подтверждение в результатах «Архипелага-2025», организованного АСИ и Университетом 2035 и посвященного БПЛА, на котором

команда НИТУ МИСИС, наполовину состоящая из студентов кафедры, заняла в общефедеральном зачете второе место среди российских вузов.

Выдающиеся результаты показали и другие наши студенты-робототехники, завоевав в 2025 году почти все призовые и первые места в соревнованиях региональных и финальном этапах Кубка РТК, проходивших в Туле, Москве (НИТУ МИСИС, НИУ ВШЭ) и в Сочи. В финале наши ребята выиграли «золото» в престижном треке по решению инженерной задачи по уборке автономным роботом снега в условиях города, что было по достоинству оценено партнером трека компанией Газпром нефть. Другая команда с участием студентов нашей кафедры заняла в финале третье место, разработав алгоритм для автономного движения роботов в городских условиях и на складах.



2,1 млн руб.

Общий объем финансирования научно-исследовательских работ (госбюджет, х/д) в 2025 году

- 6-я международная научно-практическая конференция «Облачные и распределенные вычислительные системы» (OPBC-2025) в рамках Национального Суперкомпьютерного Форума 2025 (НСКФ-2025); 25–28 ноября 2025 г., г. Переславль-Залесский
- VII Международный семинар по информационным, вычислительным и управляющим системам для распределенных сред (ICCS-DE 2025), 7–11 июля 2025 г., г. Иркутск,
- 11-я Международная конференция «Распределенные вычисления и ГРИД технологии в науке и образовании» (GRID'2025) 3–7 июля 2025 г., г. Дубна
- Ежегодная конференция для мобильных разработчиков «Mobius 2025 Spring» 9–10 апреля 2025 года, г. Москва, и др.

В 2025 году за один только осенний семестр 37 бакалавров и магистров кафедры ИК стали победителями и призерами в 62 научно-технологических конкурсах, олимпиадах и хакатонах, выиграв в качестве денежных призов более 5,4 млн. руб. Среди них особо хотелось отметить студента бакалавриата выпускного курса Г. Апарина, занявшего в составе российской команды 9-е из 10 призовых мест (\$3500) во всемирном открытом хакатоне ADIA Lab (независимой лаборатории в Абу-Даби, которая занимается фундаментальными и прикладными исследованиями в области данных и вычислительных наук), посвященном обучению нейросети нахождению разрывов в данных с использованием датасетов организаторов), а также его же второе место и серебряную медаль в соревновании Yale/UNC-CH – Geophysical Waveform Inversion где участники разрабатывают модели на основе машинного обучения для решения задачи восстановления структуры подземных слоёв по сейсмическим волновым данным.

Сборная команда «MISIS × альфа бета гамма штрих», с участием студентов кафедры ИК И. Ворфоломеева и А. Мирошниченко выиграла 1,5 млн рублей в международном хакатоне AI Challenge, организованном Сбером и Альянсом в сфере искусственного интеллекта. Также 700 тыс. рублей за победу в индивидуальном треке «Борьба с дипфейками» получил третьекурсник кафедры инженерной кибернетики Никита Коршунов.

В 2025 году наши студенты и аспиранты выступили на других знаковых для ИТ-отрасли конференциях, среди которых:

- Всероссийская научная конференция «Наука и образование в развитии промышленной, социальной и экономической сфер регионов России» в рамках XVII Всероссийских научных «Зворыкинских чтений», 31 января 2025 года, г. Муром;
- Международная конференция «Суперкомпьютерные дни в России» 2025, 29–30 сентября 2025 г., г. Москва;

Все эти победы и достижения стали возможны благодаря высокому уровню научно-технических компетенций в области искусственного интеллекта и машинного обучения, демонстрируемых сотрудниками и студентами кафедры. Это обстоятельство в очередной было подтверждено в 2025 году успешной профессионально-общественной аккредитацией образовательной программы магистратуры, реализуемой кафедрой по специальности 09.04.03 «Прикладная информатика» (профиль «Искусственный интеллект и машинное обучение»), со стороны Альянса в области искусственного интеллекта.

По данному направлению в 2025 году 21 студент защитил магистерские диссертации (18 из них с оценкой отлично). В отчете Государственной экзаменационной комиссии сказано, что выпускники магистратуры кафедры ИК в 2025 г. продемонстрировали навыки исследования и разработки эффективных методов реализации информационных



СВИДЕТЕЛЬСТВО
О ПРОФЕССИОНАЛЬНО-ОБЩЕСТВЕННОЙ АККРЕДИТАЦИИ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ
(действительно при наличии приложения)

Дата выдачи: 20.11.2025

Регистрационный номер: 2025/00022-ПОА

Аккредитующая организация:
Ассоциация «Альянс в сфере искусственного интеллекта»

Регистрационный номер аккредитующей организации: 54

Наименование, юридический адрес и идентификационный номер налогоплательщика организации, осуществляющей образовательную деятельность:
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС»
Юридический адрес: 119049, Москва, Ленинский пр-кт, д. 4, стр. 1.

Наименование образовательной программы:
Основная профессиональная образовательная программа (Магистратура)
«Искусственный интеллект и машинное обучение», 09.04.03 Прикладная информатика
Срок действия свидетельства до: 20.11.2030

Основание выдачи: Решение Ассоциации «Альянс в сфере искусственного интеллекта» (протокол № 009/ПОА от 06.10.2025)

Генеральный директор Ассоциации
«Альянс в сфере искусственного интеллекта»

В.А. Воробьева
Ассоциация
«Альянс в сфере
искусственного
интеллекта»

процессов и построения информационных систем в прикладных областях на основе использования современных ИКТ; организации и проведения системного анализа и реинжиниринга прикладных и информационных процессов.

Также в 2025 году на кафедре успешно защитили свои квалификационные работы выпускники бакалавриата, обучавшиеся по специальности 01.03.04 «Прикладная математика» (профиль «Алгоритмы и методы наукоемкого ПО»). Всего защитилось 79 выпускников, из них на отлично – 54 человека. Члены ГЭК особо отметили, что бакалавры 2025 года хорошо владеют методами прикладной математики как научным инструментом для создания математических моделей объектов, систем,

процессов и технологий, а также анализа, подготовки решений, оптимизации и разработки наукоемкого программного обеспечения в различных сферах деятельности (таких как создание систем управления роботом, рекомендательных систем, прогнозирования, классификации, распознавания изображений, генерации программного кода, автоматизации бизнес-процессов, автоматизированного и/или автоматического управления транспортом, в том числе беспилотными летательными аппаратами, и др.)

Из защищенных в 2025 году дипломных работ результаты 2 магистерских диссертаций и 5 бакалаврских ВКР были уже внедрены на производстве, а результаты еще 19 работ рекомендованы к внедрению.

Подготовка специалистов высшей квалификации

В 2025 году аспирантуру кафедры по специальности 2.3.1. «Системный анализ, управление и обработка информации, статистика» успешно закончили два специалиста высшей квалификации.

- Н. С. Гужва подготовил диссертацию на тему: «Идентификация светофоров на основе 3D-измерений нейронных сетей в мультикамерных системах помощи водителя трамвая» (защита 04.03.2026)
- Б. Али (Сирия) с диссертационной работой «Оценка точности местоположения трамвая по асинхронным реализациям навигационных параметров» успешно прошла предзащиту на кафедре и готовится к подаче документов в совет.

Список основных публикаций подразделения за 2025 год

1. Pilyugina P, Chernikov T, Smirnova M, Zaytsev A, Bulkin A, Burnaev E, Belalov IS, Sotiriadi N, Efimov A, Maximov Y, Anisimov O. A Physics-Informed Machine Learning Framework for Permafrost Stability Assessment. IEEE Access. 2025 May 23.
2. Antonov I. A., Kurochkin I. I. Quantum machine learning methods for intrusion detection in software-defined networks // Program Systems: Theory and Applications. – 2025. – Т. 16. – № 3. – С. 3–22.
3. Ivanov A., Kurochkin I. Simulation Model of a Crowdsourcing Platform for Assessing the Effectiveness of Task Distribution Algorithms and Results Aggregation Methods // Russian Supercomputing Days. – 2025. – С. 487–500.
4. Manzyuk M., Kukushkina N., Kurochkin I. Construction of Intercalate Number Spectra in Latin Squares of Orders 18–28 Using Distributed Parallel Software Implementations // Supercomputing: 11th Russian Supercomputing Days, RuSCDays 2025, Moscow, Russia, September 29–30, 2025, Revised Selected Papers. – С. 462.
5. Khayrutdinov M., Aleksakhin A., Kibuk T., Korshunova L., Lozinskaya M., Legoshina O., Skryabin O., Kruzhkova G. Technogenic Waste in Backfill Composite Is a Paradigm of Circular Economy // Mining 2025, 5(3), 57.
6. Karyakina, V. A., Polevoy, D. V., Bukreeva, I., Junemann, O., Saveliev, S. V., & Chukalina, M. V. (2025). Deep Learning Approach for Layer-Specific Segmentation of the Olfactory Bulb in X-ray Phase-Contrast Tomography. Computer Optics 2025; 49 (6): 1102–1111. DOI: 10.18287/COJ1763. Computer, 49, 6.
7. Polevoy, D., Kazimirov, D., Mehova, M., & Gilmanov, M. (2025, February). X-ray computed tomography traps and challenges for deep learning scientist. In Fifth Symposium on Pattern Recognition and Applications (SPRA 2024) (Vol. 13540, pp. 99–104). SPIE.
8. Polevoy, D., Kazimirov, D., Gilmanov, M., & Nikolaev, D. (2025). No reproducibility, No progress: rethinking CT benchmarking. Journal of Imaging, 11(10), 344.
9. Hammoud, O., & Tarkhanov, I. A. (2025). A scaling distributed access control model for blockchain-based file storage systems. Frontiers in Blockchain, 8, 1630839.
10. Ali B., Sadekov R. N. Evaluating tram positioning accuracy on curves based on map data and

segmented images. Scientific and Technical Journal of Information Technologies, Mechanics and Optics. 2025;25(4):771–779. (In Russ.) <https://doi.org/10.17586/2226-1494-2025-25-4-771-779>

По результатам обоих семестров 2025 года опубликованы третий и четвертый ежегодные сборники

трудов научно-технического семинара студентов кафедры инженерной кибернетики на тему «Искусственный интеллект в промышленных, коммерческих, медицинских и финансовых приложениях» (под ред. А. Р. Ефимова и Р. Н. Садекова). Сборники размещены на площадках e-library и research gate.

Уникальное оборудование

В кооперации с партнерами на кафедре функционируют:

- научно – исследовательская лаборатория робототехники и киберфизических систем, которая осуществляет исследования;
- по применению искусственного интеллекта в робототехнике и интеллектуального управления робототехническими системами;
- по развитию алгоритмов адаптивного и робастного управления роботами для решения задач автономной навигация и управления движением роботов;
- научно-исследовательская лаборатория систем цифрового зрения, занимающаяся:
- разработкой алгоритмов анализа мультимодальных изображений;
- моделированием трехмерных объектов на основе мультимодальных изображений.

Контактная информация

Ефимов Альберт Рувимович, заведующий кафедрой,

канд. филос. наук.

тел.: +7 (499) 236-35-35;

e-mail: efimov.ar@misis.ru,

каб. Б-904

Бакулев Константин Станиславович, заместитель заведующего кафедрой,

канд. экон. наук;

тел.: +7 (499) 236-35-35,

e-mail: kik_misis@mail.ru,

каб. Б-904

КАФЕДРА ИНФОКОММУНИКАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ



Колистратов Максим Васильевич, заведующий кафедрой, канд. техн. наук

Общая информация о кафедре – цели, задачи, перспективы научной деятельности

Кафедра инфокоммуникационных технологий (ИКТ) образована в 2020 году путем объединения кафедры автоматизации и кафедры электротехники и информационных систем, является структурным подразделением Института компьютерных наук НИТУ МИСИС.

В 2025 г. кафедра осуществляла подготовку:

- Системных инженеров и бакалавров по направлению 09.03.02 «Информационные системы и технологии» профиль – «Инфокоммуникационные технологии». Треки: Программное обеспечение корпоративных информационных систем, интеллектуальные встраиваемые системы, техническое обеспечение интеллектуальных информационных систем, технологии разработки и сопровождения интеллектуальных информационных систем.
- Магистров по направлению подготовки 09.04.01 – «Информатика и вычислительная техника», образовательная программа «DevOps-инженерия интеллектуальных корпоративных систем».
- Магистров по направлению подготовки 09.04.03 – «Прикладная информатика», образовательная программа «Цифровые двойники в технических системах».

Основные задачи, решаемые кафедрой в рамках научной деятельности

- Разработка программного и аппаратного обеспечения интеллектуальных информационных систем.
- Создание новых методов и инструментов DevOps-инженерии.
- Создание алгоритмического, аппаратного и программного обеспечения в области цифровых двойников и изделий для различных областей промышленности.
- Разработка компьютерных методов и моделей описания, оценки и оптимизации информационных процессов и ресурсов, а также средств анализа и выявления закономерностей на осно-

ве обмена информацией пользователями и возможностей используемого программно-аппаратного обеспечения

Особое внимание уделяется научно-исследовательской работе студентов. На кафедре ИКТ активно внедряются технологии проектного обучения, перевернутого учебного плана, продуктового подхода. Внедрение современных образовательных технологий позволяет повысить эффективность научно-исследовательской работы студентов на кафедре ИКТ. Основные направления студенческих НИР: использование методов машинного обучения, нейросетевые технологии, разработка цифровых двойников процессов и изделий, распределенные информационные системы, IIoT, распределенный реестр, создание программного обеспечения в области AI, разработка аппаратно-программных комплексов, информационная безопасность.

Основные научные направления деятельности кафедры (лаборатории, центра)

- машинное обучение, анализ данных, искусственный интеллект;
- цифровые двойники процессов и изделий;
- методы разработки высокопроизводительных программ;
- моделирование и оптимизация производственных систем;

- интеллектуальные и робототехнические системы и комплексы;
- инфокоммуникационные системы и сети;
- исследования в области Data Science и Data Engineering;
- автоматизированные системы управления технологическими процессами;
- акустическая расходомерия, информационно-измерительные системы контроля параметров газовоздушной среды.

Кадровый потенциал подразделения

На кафедре ИКТ работают 34 сотрудника, в том числе: 4 профессора докторов физико-математических и технических наук, 8 доцентов кандидатов технических наук, 9 старших преподавателей, 7 ассистентов, 6 человек учебно-вспомогательного персонала.

В их числе ведущие сотрудники научно – исследовательских лабораторий, центров и институтов РАН и ВУЗов (ИПМ им. М. В. Келдыша, МГУ им. М. В. Ломоносова, МГТУ им. Баумана, МАИ, МИРЭА, РЭУ им. Плеханова и др.),

Подготовка специалистов высшей квалификации

Кафедра инфокоммуникационных технологий выпускает аспирантов по специальностям 2.3.1 – «Системный анализ, управление и обработка информации, статистика» и 2.3.3 – «Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами».

В 2025 году на кафедре ИКТ обучалось 18 аспирантов. Темы научных работ связаны с применением

методов машинного обучения, нейросетевыми технологиями, искусственным интеллектом, методами компьютерного зрения для решения задач навигации, разработкой интеллектуальных систем управления процессами, использованием цифровых двойников технических систем и др.

Список всех публикаций подразделения за 2025 год

1. V. S. Artemyev, N. V. Mokrova Development of a Method for Assessing Indicators of Discrete Control Systems, Systems of Signals Generating and Processing in the Field of on Board Communications, Moscow, Russian Federation, 2025, pp. 1–5. DOI: 10.1109/IEEECONF64229.2025.10948079
2. А. Дахе, В. В. Стучилин Моделирование данных для машинного обучения по обнаружению и прогнозированию неисправностей в системах жизнеобеспечения зданий // Нейрокомпьютеры: разработка, применение. 2025. № 3. DOI: 10.18127/j19998554-202503-09
3. А. И. Васильев, С. М. Соколов Верификация качества геореференцирования данных и информационных продуктов российских космических систем дистанционного зондирования Земли // Современные проблемы дистанционного зондирования Земли из космоса. 2025. Т. 22. № 3. С. 33–52 DOI: 10.21046/2070-7401-2025-22-3-33-52
4. S. L. Yablochnikov, I. O. Yablochnikova, V. B. Dzobelova, I. A. Abrosimova, E. A. Avdeeva Simulation of the Functioning of Self-Adjusting Systems with Additive and Parametric Feedback // Systems of Signals Generating and Processing in the Field of on Board Communications, Moscow, Russian Federation, 2025, pp. 1–6, DOI: 10.1109/IEEECONF64229.2025.10948067
5. R. K. Khalkechev, Yu. M. Levkin, K. V. Khalkechev Algorithm on random graphs as a basis for optimal placement of repair and technical services in coal mines by considering geodetic features // Ugol. 2025. No 5. pp. 85–87 (In Russ.) DOI: 10.18796/0041-5790-2025-5-85-87
6. М. Н. Белозёров Комплексный подход к планированию производственных процессов на основе методологии имитационного моделирования // Информационно-измерительные и управляющие системы. 2025. Т. 23. № 1. с. 68–73. DOI: <https://doi.org/10.18127/j20700814-202501-08>
7. N. V. Osipova «The Computer Simulation of a Magnetic Separator for Iron Ore Dressing under Conditions of Uncontrolled Disturbances», Advances in Systems Science and Applications, 2025. vol. 25, no 3. pp. 1–10. DOI: <https://doi.org/10.25728/assa.2025.25.3.967>
8. М. Н. Белозёров. Логико-сетевая формализация многопараметрических технологических процессов // Нейрокомпьютеры: разработка, применение. 2025. Т. 27. № 1. С. 39–46. DOI: <https://doi.org/10.18127/j19998554-202501-03>

9. D. A. Razumovskii, D. D. Volkov, V. V. Stuchilin, «Architecture of a system for collecting and storing metrics on the resource usage of spark applications in clustered big data processing systems» // International Research Journal. 12(162), DOI: <https://doi.org/10.60797/IRJ.2025.162.81>
10. Jose Manuel Lamis Rivero, Alexey Zherdev, and Juan Antonio Plasencia Soler Sustainable management of information technologies and systems // International Journal of Open Information Technologies ISSN: 2307–8162 vol. 13, no 1, 2025

Основные научно-технические показатели

- Статьи ВАК – 28
- Scopus – 8
- Участие в конференциях – 21
- Регистрация программы для ЭВМ – 3

Уникальное оборудование (фото, описание)

На кафедре ИКТ имеются уникальные установки и стенды для создания технологий цифровых двойников процессов и изделий, в том числе про-



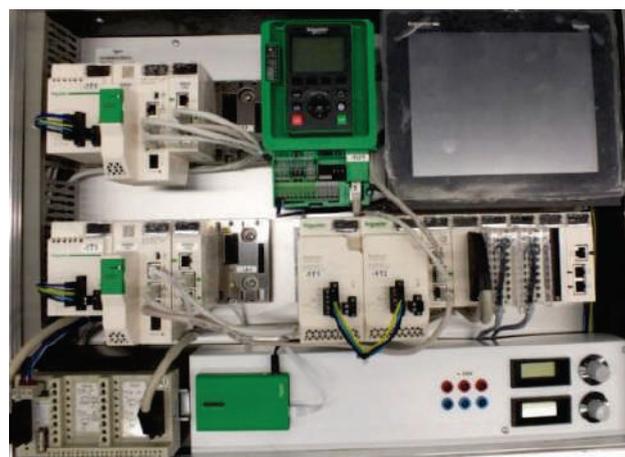
Кольцевая аэродинамическая установка А-02з

Установка позволяет проводить исследования в области цифровых двойников систем контроля параметров газоздушного потока в технических системах.

Установка полностью спроектирована сотрудниками кафедры ИКТ.



изводственных, промышленной автоматизации, IoT, 3D-моделирования, разработки прототипов, приборостроения.



Стенд Schneider Electric M580

С помощью стенда возможна проработка решений для большого числа технологических операций с привязкой разного оборудования Schneider Electric. Применение демо-стенда в учебном процессе позволяет комплексно изучить современные предложения в области IoT.

Лаборатория исследования исполнительных механизмов с микроконтроллерным управлением

Позволяет в автоматическом режиме проводить натурные испытания оборудования, включающие в себя сбор данных с датчиков, анализ и обработку данных, формирование отчета.



Платформа макетирования и прототипирования схем согласования сигналов для устройств IoT

Содержит широкий спектр дискретных элементов и средств контроля для проведения работ. Позволяет проводить исследование временных и спектральных характеристик сигналов управления в устройствах IoT.

Контактная информация

Колистратов Максим Васильевич, и.о. заведующего кафедрой,
 тел.: +7 (495) 955-01-55,
 e-mail: kolistratov.mv@misis.ru,
 кабинет Б-300А

Стучилин Владимир Валерьевич, заместитель заведующего кафедрой по НИР,
 тел.: +7 (499) 230-26-33,
 e-mail: stuchilin.vv@misis.ru,
 кабинет Л-939



Тепловизор FLIR B335

Характеристики:

- Температурная чувствительность 50 мК
- Инфракрасное разрешение 320x240 пикселей
- Цифровая видеокамера на 3,1 мегапикселей со светодиодной подсветкой

КАФЕДРА «МАГИСТЕРСКАЯ ШКОЛА ИНФОРМАЦИОННЫХ БИЗНЕС СИСТЕМ»



**Нежурина Марина Игоревна,
заведующий кафедрой, канд.
техн. наук, доцент**

Общая информация о кафедре – цели, задачи, перспективы научной деятельности

Кафедра «Магистерская школа Информационных бизнес систем» (МШ ИБС) института Компьютерных наук НИТУ МИСИС ведет подготовку высокопрофессиональных ИТ-кадров в магистратуре для различных отраслей цифровой экономики в рамках направления «Информационные системы и технологии» по двум профилям:

- Внедрение сложных информационных систем на базе интеграционных ИТ-решений;
- Экосистема больших данных для цифровой трансформации.

Кафедра МШ ИБС является выпускающей. С 2008 по декабрь 2021 г. была институтом Информационных бизнес систем.

Научно-исследовательская деятельность кафедры охватывает полный жизненный цикл проектирования и эксплуатации корпоративных информационных систем (КИС) и программного обеспечения (ПО), инженерии и анализ Больших Данных.

Область и направления научных исследований:

1. Системная и программная инженерия
2. Управление проектами
3. Аналитика и инженерия больших данных
4. Внедрение сложных информационных систем на основе интеграционных ИТ-решений
5. Прогнозные модели и анализ данных в задачах материаловедения и дизайна новых материалов.

Кадровый потенциал кафедры:

Преподаватели кафедры – известные специалисты-практики, ведущие научные работники, сотрудники компаний-партнеров, имеющие огромный исследовательский опыт, проектную отраслевую и межотраслевую экспертизу в таких областях, как металлургия, материаловедение, дизайн новых материалов, нефть и газ, машиностроение, банковское дело, телекоммуникации, ритейл, образование, энергетика и ЖКХ, транспорт и логистика, органы государственного управления и т.п.

Профессорско-преподавательский состав кафедры: 1 доктор наук, 13 кандидатов наук, 18 ведущих специалистов отрасли ИТ.

В числе преподавателей – сертифицированные специалисты и консультанты по управлению проектами, в их числе президент и вице-президент СОВНЕТ/IPMA, вице-президент Ассоциация ВРМ-профессионалов (ABRMP Russian Chapter), ведущий преподаватель Учебного центра №1 компании 1С, ключевой сотрудник Финансового департамента компании ПАО Сбербанк, ведущий аналитик ООО «Глоубайт», зам. Генерального директора ООО «БОРЛАС», Председатель Наблюдательного совета iTSMF России.

Опыт участия в крупных проектах, выполняемых по федеральным, международным программам и для реального сектора экономики:

Сотрудники кафедры в 2025 г. принимали участие в 25 исследованиях в рамках НИР при выполнении

хоздоговорных и государственных контрактов компаний ООО «Айтехно», АО Газпромбанк, ПАО «Сбер-

банк России», ООО «Диасофт», ООО ФС Текнолоджис, ООО «Яндекс.Технологии», АО «ГРИНАТОМ», АО «АЛЬФА-БАНК» и др. в качестве экспертов и консультантов в проектах по внедрению информационных систем. Имеется 15 актов о внедрении.

В 2025 году исследования были направлены на решение актуальных проблем сегодняшнего дня: цифровая трансформация экономики; построение моделей обработки и анализа больших данных с использованием методов машинного обучения для энергетической, торговой, финансовой отраслей; анализ больших данных в сфере материаловедения и исследования безопасности железнодорожной инфраструктуры; проектирование и внедрение архитектур, моделей, модулей сложных информационных систем в сфере госуправления, в банковской сфере, в нефтегазовой и электроэнергетической отрасли, в ритейле, в медицинской отрасли; методические вопросы ведения ИТ-проектов и разработка ИТ-сервисов для госуслуг, электронной торговли, подбора кадров, техподдержки; распознавание образов в видеоряде на основе нейронных сетей, анализ безопасности на основе использования геоданных и др.

Значимым результатом научных работ этого года является подача документов на регистрацию результатов интеллектуальной деятельности (РИД) по двум ВКР.

Одна из научных работ впервые была посвящена глубокой интеграции передовых фундаментальных методов исследования «из первых принципов» в материаловедении и внедрения новых материалов. Данный подход сформировал уникальный опыт для дальнейших научных исследований, находящейся на стыке физики твердого тела и информационных систем и технологий.

В качестве примеров можно привести темы выполненных научных работ:

- Модуль Process Mining системы SAP ERP для мониторинга процесса нетоварных закупок;
- Модуль системы хранения экспериментальных термодинамических данных;
- Модель модуля позиционирования для детектирования и предупреждения опасных ситуаций в подземных шахтах;
- Модель автоматизации систем внутреннего контроля в ERP-системе крупной российской металлургической компании;

- Система анализа исходного кода в процессе Code Review с использованием нейросетей;
- Методика моделирования теплоемкости простых веществ с использованием методов машинного обучения
- Методика получения момент-тензорных потенциалов на основе глубокого обучения;
- Модель сервиса мониторинга развертывания релизов с управлением рисками в CI/CD-процессах финтех-проектов;
- Моделирование пользовательского поведения на обучающей платформе openedu.ru с использованием методов машинного обучения;
- Термодинамическая модель CALPHAD 3 поколения системы V-W на основе методов машинного обучения;
- Модель цифровой трансформации управления сигнализациями технологических процессов нефтехимического предприятия;
- Модуль интеграции пространственных данных в АИС ГИИ для мониторинга объектов недвижимости города Москвы.

Особое место в исследованиях кафедры МШ ИБС занимает предметная область материаловедение. Совместно с партнерами Химфака МГУ ведется разработка целого ряда методик на основе методов машинного обучения для расчета статистических оценок стандартных термодинамических потенциалов, численной аппроксимации теплоемкостей простых веществ, статистической оценки предсказательной способности термодинамических моделей. А также разработка алгоритма статистического сопоставления термодинамических баз данных.

Особенно актуальной в условиях импортозамещения стала работа над созданием полнофункционального межотраслевого программного комплекса для расчетов термодинамических свойств материалов, расчета фазовых равновесий, моделирования вязкости, плотности, и других физико-химических свойств материалов и т. п., дизайна новых материалов.

В настоящее время на кафедре ведется работа по созданию модуля системы хранения и обработки данных для проведения термодинамических расчетов.

Основные научно-технические показатели:

За истекший год сотрудники кафедры по результатам НИР опубликовали более 10 статей, в том числе в журналах Q1.

Основные публикации:

1. Sereda V. V., Tsvetkov, D. S., Sereda, A. V., Malyshkin, D. A., Bajenova, I. A., Ivanov, I. L., & Zuev, A. Y. Experimental thermodynamic study of the «high-entropy» oxide (MgCoNiCuZn) O₂O: entropic stabilization confirmed, but is it all that matters? // Journal of Materials Chemistry A. – Депонирована в 2025 г.
2. Sereda V. V., Tsvetkov, D. S., Sereda, A. V., Malyshkin, D. A., Ivanov, I. L., Bajenova, I. A., Kuzovchikov, S. V., Khvan A. V. & Zuev, A. Y. Thermodynamics of compositionally complex («high-entropy») oxides – A-site mixed (5R0. 2) CoO_{3-δ} (R= rare-earth element) perovskite-type cobaltites // Acta Materialia. Депонирована в 2025 г.

Контактная информация

Нежурина Марина Игоревна, заведующий кафедрой,

канд. техн. наук, доцент

тел: +7 (495) 959-46-01

e-mail: min@misis.ru

Москва, Малый Толмачёвский переулок, д. 8/11, стр. 3, офис 101

V. ИНСТИТУТ ЭКОНОМИКИ И УПРАВЛЕНИЯ



Митенков Алексей Владимирович, директор института, д-р экон. наук, канд. филос. наук

Миссия института: служение обществу путем подготовки и воспитания высококвалифицированных профессиональных кадров в области экономики и управления промышленными предприятиями, обладающих знаниями и навыками использования численных и аналитических методов и технологий для расчета, анализа и управления общественными социально-экономическими процессами; повышение экономико-управленческой культуры студентов неэкономических направлений; осуществление фундаментальных и прикладных научных исследований и аналитических разработок для народного хозяйства России.

Главная задача института – подготовка лидеров экономики – управленцев и экономистов, владеющих глубокими теоретическими знаниями и лучшими практиками, которые способны реализовать масштабные социально-экономические стратегии на локальном, региональном и федеральном уровнях.

В состав института входят:

- кафедра экономики (Эк);
- кафедра промышленного менеджмента (ПМ);
- кафедра цифрового менеджмента и инноватики (ЦМИ);
- кафедра индустриальной стратегии (ИС).

Научная работа Института экономики и управления промышленными предприятиями развивается в двух важнейших направлениях. Первое включает деятельность научных сотрудников и преподавателей института, научных школ. Второе – научная работа студентов бакалавриата, магистратуры, аспирантуры.

Научная деятельность на кафедрах института включает в себя следующие направления.

На кафедре экономики основные научные исследования проводятся в области повышения экономической эффективности производства.

На кафедре промышленного менеджмента важнейшими являются разработки в области эффективного менеджмента организации производства, технологий, а также эффективности производственных процессов на предприятиях горно-металлургического комплекса и иных отраслей тяжелой промышленности.

На кафедре цифрового менеджмента и инноватики ключевой научный потенциал направлен на исследование процессов управления инновациями и цифровизации бизнеса. Также ведется работа по научно-исследовательским договорам с лидерами угольной отрасли.

На кафедре индустриальной стратегии осуществляет свою деятельность научная школа стратегирования в части индустриальных стратегий соци-

ально-экономического развития промышленных регионов и градообразующих предприятий.

Одним из важнейших научных направлений работы института является непрерывная научная работа студентов, которая выполняется как в рамках учебного процесса, так и выполняемых в подразделениях института хоздоговорных научно-исследовательских работ. Студенты для своих исследований собирают информацию на производственной практике в рамках НИР и на преддипломной практике. Полученные студентами научные результаты докладываются на ежегодной студенческой конференции «Дни науки НИТУ МИСИС», ежегодной международной научной конференции «Императивы развития промышленности XXI века: экономические и управленческие аспекты», «Индустриальный Университариум Стратега», «Неделя Горняка».

В рамках данной работы все кафедры института издают ежегодные сборники научных работ студентов и аспирантов, как в печатном, так и электронном виде. В 2025 году студентами опубликовано более 170 статей и тезисов.

Институт организует ежегодные студенческие практики и участие молодых ученых в российских и международных конференциях.

В институте также реализуется программа аспирантуры. Объектами профессиональной деятельности выпускников, освоивших программу аспирантуры, являются: концептуальные (фундаментальные)

проблемы экономической науки, включая методы экономического анализа; прикладные проблемы функционирования различных экономических агентов, рынков и систем. Обучение в очной аспирантуре института осуществляется по научной специальности 5.2.3 «Региональная и отраслевая экономика».

Совместно с «Объединенной металлургической компанией» (ОМК) издается профессиональный

журнал «ЭКОНОМИКА ПРОМЫШЛЕННОСТИ». Журнал внесен в список ВАК, К2, а также в RCSI.

С 2024 года институт выполняет научный проект «Разработка механизмов менеджмента эколого-технологических инноваций, реализующих политику технологического лидерства и экологического благополучия», нацеленный на проведение фундаментальных научных исследований, заключенный с Российским научным фондом.

Контактная информация

Митенков Алексей Владимирович, директор института,

д-р экон. наук, канд. филос. наук

тел.: +7 (499) 237-16-14,

e-mail: mitenkov.av@misis.ru

КАФЕДРА ПРОМЫШЛЕННОГО МЕНЕДЖМЕНТА



Сборщиков Сергей Борисович,
заведующий кафедрой,
д-р экон. наук, профессор,
советник РААСН, почетный
строитель России

Общая информация о кафедре – цели, задачи, перспективы научной деятельности

Кафедра промышленного менеджмента является структурным подразделением Института экономики и управления НИТУ МИСИС.

Кафедра имеет многолетний опыт образовательной деятельности. Свою историю кафедра промышленного менеджмента ведет с 1940-х гг., когда в вузе была создана первая экономическая кафедра.

Кафедра промышленного менеджмента является многократным победителем Всероссийского конкурса кафедр и образовательных программ «Экономика и управление» Вольного экономического общества России.

Кафедра ведет подготовку профессиональных кадров по программам бакалавриата, магистратуры и аспирантуры.

Обучение на кафедре осуществляется на основе собственных образовательных стандартов высшего образования с применением современных информационных технологий. Широко используются мастер-классы и авторские программы. Применяются технологии профессиональной подготовки менеджеров на основе ситуационного моделирования на примере действующих предприятий.

Миссия кафедры промышленного менеджмента: служение обществу путем подготовки и воспитания высококвалифицированных профессиональных кадров в области управления, обладающих инженерно-экономическими компетенциями для решения в совместной деятельности профессиональных задач; повышение управленческой культуры студентов неэкономических направлений; осуществление фундаментальных и прикладных научных исследований и инновационных разработок.

На кафедре работают высококвалифицированные кадры. К учебному процессу привлечены преподаватели профилирующих кафедр университета и специалисты ведущих металлургических компаний России.

Студенты кафедры промышленного менеджмента активно вовлекаются в научно-исследовательскую работу и имеют возможность принимать участие в научно-практических исследованиях, начиная с первого курса. Унифицированная подготовка на 1–2 курсах позволяет студентам сделать более осознанный выбор траектории специальной профессиональной подготовки на последующих курсах.

Получаемое на кафедре образование имеет высокий статус и имидж среди предприятий-работодателей. Стратегическими партнерами кафедры являются ведущие промышленные компании России, предоставляющие возможность прохождения производственной практики на своих площадках с возможностью последующего трудоустройства.

Основные научные направления деятельности кафедры

Научно-исследовательская деятельность кафедры направлена на решение методологических проблем экономики:

- Стратегический менеджмент и инструментарий для разработки эффективной стратегии;
- Системы менеджмента качества и повышение их эффективности;
- Мотивация персонала. Измерение и анализ системы мотивации на предприятии;
- Исследование роли банков и других финансовых институтов на современных финансовых рынках;
- Финансовое управление компаниями разного организационного профиля;
- Финансирование компаний: инструменты, институты, стратегии;
- Оценка и управление стоимостью бизнеса;
- Реструктуризация компаний, сделки по слиянию и поглощению, LBO и MBO;
- Риск-менеджмент;

- Диагностика предприятия с использованием интегральных показателей и оптимизационных моделей;
- Перспективы развития страхового рынка в Российской Федерации;
- Прогнозирование эффективных вариантов реализации инновационного цикла создания перспективных металлических материалов для ключевых отраслей экономики на основе междисциплинарных исследований;
- Моделирование и оптимизация производственных процессов, разработка технологии и конструирование инструмента, экономическая оценка результатов с использованием информационных, в том числе Web-технологий;
- Совершенствование управления поставками сырья для предприятия вторичной металлургии драгоценных металлов;
- Эффективные финансовые инструменты при реализации проектов на основе государственно-частного партнёрства в современных экономических условиях;
- Исследование рынка кредитного рейтинга как основы развития финансов в XXI веке.

Кадровый потенциал подразделения

На кафедре промышленного менеджмента работает 25 сотрудников, в том числе 1 зав. кафедрой, 5 профессоров, 9 доцентов, 7 старших преподавателей и 3 ассистента. 15 сотрудников кафедры имеют ученую степень, из них степень доктора наук 6 чел.

Важнейшие научно-технические достижения подразделения в 2025 г.

Учasti профессора Толстых Т. О. и аспиранта Великий В. А. в выполнении Гранта РНФ № 24-28-00641 на тему «Обеспечение политики технологического суверенитета предприятиями через экосистемную интеграцию, повышение ресурсной эффективности и коллаборации в инновациях» (2024-2025).

В 2025–2026 учебном году на кафедре обучается:

- на 1 курсе – 7 аспирантов,
- на 2 курсе – 9 аспирантов,
- на 3 курсе – 6 аспирантов.

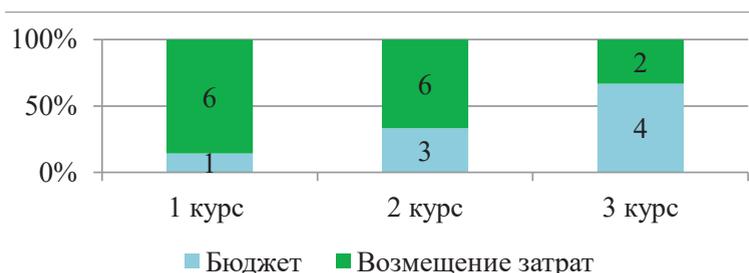


Рисунок – Количество аспирантов обучающихся на кафедре промышленного менеджмента

На кафедре организована Лин-лаборатория – центр практического обучения принципам и инструментам операционной эффективности на основе лин-подхода. В Лин-лаборатории возможно максимально реалистично имитировать производственный поток с элементами оперативного управления складской

логистики и цифровизации, что позволяет студентам изучать и применять принципы бережливого производства.

Благодаря активным формам обучения происходит формирование качественных компетенций студентов в максимально сжатые сроки.

Подготовка специалистов высшей квалификации

Кафедра ведет подготовку кадров высшей квалификации по специальности по 5.2.3. Региональная и отраслевая экономика специализация «Инноваци-

онная политика, механизмы и инструменты стимулирования инновационной активности, управление инновациями».

В 2025 году на кафедру на 1 курс зачислено 7 аспирантов, из них 1 человек на бюджетной основе, 6 с полным возмещением затрат.

Д.э.н., доц. Кондраков О. В., д.э.н., проф. Костюхин Ю. Ю., д.э.н, проф. Сборщиков С. Б., д.э.н., доц. Стоянова И. А., д.э.н., профессор Толстых Т. О. являются членами Экспертного совета по специальности по 5.2.3. «Региональная и отраслевая экономика».

Список всех публикаций подразделения за 2025 год

1. Open Environmental Collaborations as an Innovation Tool for Sustainable Development: Evidence from Russian Pulp and Paper Industry / N. Shmeleva, T. Tolstykh, T. Guseva, A. Volosatova // Sustainability. – 2025. – Vol. 17, No 3. – P.1154. – DOI 10.3390/su17031154. – EDN LWBIXF.
2. Managing the Integration of Companies into Green Value Chains: A Regional Perspective / N. Shmeleva, V. Andreev, T. Tolstykh [et al.] // Sustainability. – 2025. – Vol. 17, No 17. – DOI 10.3390/su17177582. – EDN QHQUBZ.
3. Strategic Tools for the Formation of Cluster Capital to Implement Technological Innovations / L. Gamidullaeva, N. Shmeleva, E. Mityakov [et al.] // Systems. – 2025. – Vol. 13, No 4. – P. 270. – DOI 10.3390/systems13040270. – EDN YCVXCO.
4. Khayrutdinov, M. M., Aleksakhin, A. V., Kibuk, T. N., Korshunova, L. N., Lozinskaya, M. A., Legoshina, O. Y., Skryabin, O. O. And Kruzhkova, G. V. (2025) 'Technogenic Waste in Backfill Composite Is a Paradigm of Circular Economy', Mining, 5(3), p. 57. Doi: 10.3390/mining5030057.
5. Malashenko, T. I. El litio latinoamericano como factor del negocio mundial de alta tecnología // Iberoamerica. – 2025. – No 4. – P. 149–166. – DOI 10.37656/s20768400-2025-04-07. – EDN UETYFD.
6. Методические положения по формированию таможенной стоимости (на примере неагломерированной железной руды) / Ю. Ю. Костюхин, Е. Ю. Сидорова, В. Ю. Ершова, М. А. Амурская // Сталь. – 2025. – № 12. – С. 48–54. – EDN CPMJST.
7. Sidorova E. Yu., Kostyukhin Yu. Yu., Lebedeva D. V. CARBON-NEUTRAL RECYCLING ECONOMY MODELS В сборнике: Corporate Social Responsibility to the Green Growth of Business and Economy. Cham, 2025. С. 369–375.
8. M. Plakhotnikova, A. Anisimov, A. Grabsky, O. Scriabin, M. Suslova Current Concepts of Managing the Digital Transformation of the Metallurgical Industry, 2025, Book chapter DOI: 10.1007/978-3-031-85608-2_23
9. Стратегические подходы к интеграции в «зеленом» строительстве как фактор научно-технической политики / Н. В. Шмелева, В. Н. Андреев, Т. О. Толстых, В. В. Рудомазин // Экономика науки. – 2025. – Т. 11, № 3. – С. 67–82. – EDN ZQVLLS.
10. Сборщиков, С. Б. Диссипативные структуры в системе управления отраслевыми научно-производственными комплексами / С. Б. Сборщиков, Н. В. Лазарева, Д. М. Лейбман // Вестник МГСУ. – 2025. – Т. 20, № 1. – С. 133–144. – DOI 10.22227/1997-0935.2025.1.133-144. – EDN MNQMGU.

Монографии:

1. Вопросы оценки и повышения эффективности хозяйственной деятельности и проектов на горнодобывающих предприятиях / Ж. К. Галиев, Н. В. Галиева, А. В. Митенков, И. А. Стоянова. – Москва: Издательский Дом НИТУ МИСИС, 2025. – 158 с. – ISBN 978-5-907833-69-2. – EDN BMIZBL.
2. Кондраков, О. В. Проблема обеспечения сбалансированного инновационного развития экономики и промышленности. Аспект обеспечения энергетической безопасности, на примере Тамбовской области / О. В. Кондраков, В. П. Самарина. – Москва: Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС», 2025. – 160 с. – ISBN 978-5-907833-74-6. – EDN FWQLCO.
3. Сборщиков, С. Б. Аутстаффинг и аутсорсинг в строительстве / С. Б. Сборщиков, А. Г. Попков. – Москва: ООО «Стройинформиздат», 2025. – 189 с. – ISBN 978-5-91418-983-6. – EDN TKTMWC.
4. Журавлев, П. А. Управление инвестиционными программами реинжиниринга территорий и застройки / П. А. Журавлев, С. Б. Сборщиков. – Москва: ООО «Стройинформиздат», 2025. – 308 с. – ISBN 978-5-91418-984-3. – EDN OPWRVB.

Учебные пособия:

1. Основы производственного менеджмента и бережливое производство / Е. В. Трушина, А. В. Митенков, Е. Ю. Сидорова [и др.]. – Москва: Общество с ограниченной ответственностью «Научно-издательский центр ИНФРА-М», 2025. – 412 с. – ISBN 978-5-16-019144-7. – DOI 10.12737/2091823. – EDN FTBRZG.
2. Природопользование: экономика и устойчивое развитие / А. Р. Гончарова, Н. П. Иватанова, О. А. Иватанова [и др.]. – Москва: Знание-М, 2025. – 232 с. – ISBN 978-5-00255-389-1. – EDN MPBPAQ.
3. Финансовый и ресурсный менеджмент организации / Е. Ю. Сидорова, Н. В. Сергеева, О. В. Савчина [и др.]. – Москва: Общество с ограниченной ответственностью «Издательство «КноРус», 2026. – 432 с. – ISBN 978-5-406-15458-8.

Методические работы:

1. Ломоносова, О. Е. Рынок ценных бумаг: практикум / О. О. Скрябин, О. Е. Ломоносова. – Москва: Издательский Дом НИТУ МИСИС, 2025. – 88 с.
2. Клещина, М. Г. Научно-исследовательская работа: метод. указания / О. О. Скрябин, М. Г. Клещина, Е. В. Трушина. – Москва: Издательский Дом НИТУ МИСИС, 2025. – 112 с.
3. Скрябин, О. О. Инвестиционное проектирование: практикум / О. О. Скрябин. – Москва: Издательский Дом НИТУ МИСИС, 2025. – 138 с.
4. Скрябин, О. О. Антикризисный менеджмент: практикум / О. О. Скрябин. – Москва: Издательский Дом НИТУ МИСИС, 2025. – 86 с.

Основные научно-технические показатели

Сотрудникам и кафедры за 2025 год опубликовано 97 научных и учебно-методических работ, из них 46 работ в российских научных журналах из списка ВАК, 6 в научных журналах, индексируемых в базах

данных RSCI, 8 в изданиях индексируемых в базах данных Scopus, 4 монографии, 3 учебных пособия и 4 учебно-методических издания.

Уникальное оборудование (фото, описание)

На кафедре создана фабрика процессов Лин-лаборатория – это центр практического обучения на основе лин-подхода (концепция бережливого производства, рационализации бизнес-процессов).

Комплекс позволяет:

- увидеть потери, проблемы и риски, которые могут отражаться на результатах работы предприятия;

- влияние принимаемых решений на результаты;
- деятельности (производительность труда, прибыль);
- обучиться современным принципам и инструментам повышения эффективности деятельности: повысить доходность компании, создать устойчивое конкурентное преимущество.



Уникальность комплекса – цифровые решения:

- автоматическое поступление заказа на участок сборки;
- автоматизация учета комплектующих и расчет потребности;
- производственный dashboard (инфоцентр) по формату SQDCM;
- инструмент проведения хронометража и анализа полученных данных;
- сканирование ролей по QR-коду и цифровые инструкции.

Контактная информация

Сергей Борисович Сборщиков, заведующий кафедрой

тел.: +7 (495) 955-01-53,

e-mail: sborschchikov.sb@misis.ru

КАФЕДРА ЦИФРОВОГО МЕНЕДЖМЕНТА И ИННОВАТИКИ



Жагловская Анна Валериевна,
заведующая кафедрой,
канд. экон. наук, доцент

Общая информация о кафедре – цели, задачи, перспективы научной деятельности

Кафедра цифрового менеджмента и инноватики (ЦМИ) является одним из ключевых подразделений в области образования и научных исследований, направленных на развитие современных технологий и инноваций в сфере управления.

Основные научные направления деятельности кафедры

Научный потенциал кафедры цифрового менеджмента и инноватики сконцентрирован на изучении и исследовании управления инновациями, комплексной трансформации предприятий. Отличительная особенность программ подготовки заключается в практико-ориентированном подходе и возможности реализации собственного проекта.

Кадровый потенциал подразделения

Профессорско-преподавательский состав кафедры представлен кандидатами таких наук как: экономи-

ческие, педагогические, технические, физико-математические, медицинские.

Важнейшие научно-технические достижения подразделения в 2025 г.

Грант российского научного фонда (РНФ), № 25-28-00445, Тема: «Разработка механизмов менеджмента эколого-технологических инноваций,

реализующих политику технологического лидерства и экологического благополучия», <https://rscf.ru/project/25-28-00445>

Подготовка специалистов высшей квалификации

На кафедре осуществляется подготовка научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре

по направлениям 5.2.3 Региональная и отраслевая экономика, 5.2.6 Менеджмент.

Основные публикации подразделения за 2025 год

1. Shmeleva, N.; Andreev, V.; Tolstykh, T.; Guseva, T.; Rudomazin, V. Managing the Integration of Companies into Green Value Chains: A Regional Perspective. Sustainability 2025, 17, 7582. <https://doi.org/10.3390/su17177582>
2. Жагловская, А. В. Эволюция менеджмента в условиях интеллектуализации экономики / А. В. Жагловская. – Текст: непосредственный // Финансовый менеджмент. – 2025. – № 10. – С. 86–91.
3. Жагловская, А. В. Когнитивно-адаптивный механизм интеллектуализации системы управления промышленной организацией / А. В. Жагловская, Ю. Ю. Костюхин. – Текст: непосредственный // Финансовый менеджмент. – 2025. – № 9. – С. 11–19.
4. Жагловская, А. В. Методология интеллектуализации системы управления промышленной организацией / А. В. Жагловская. – Текст: непосредственный // Инновации и инвестиции. – 2025. – № 9. – С. 219–223.

5. Шмелева, Н. В. Управление взаимодействием организаций при реализации проектов зеленого строительства / Н. В. Шмелева, В. Н. Андреев, В. В. Рудомазин // Экономика промышленности. – 2025. – Т. 18, № 3. – С. 380–392. – DOI 10.17073/2072-1633-2025-3-1510
6. Шмелева, Н. В., Хорошилова Т. И. Сценарное моделирование повышения ресурсного потенциала предприятий отрасли строительных материалов // Модели, системы, сети в экономике, технике, природе и обществе. – 2025 – № 2. – С. 47–59
7. Жагловская А. В., Трушина Е. В. технологическая интеллектуализация системы управления знаниями на промышленном предприятии // Актуальные вопросы общества, науки и образования: сборник статей XIX Международной научно-практической конференции, Пенза: МЦНС «Наука и Просвещение». – 2025. – С. 95–104.
8. Жагловская А. В. Тема доклада: «Перспективы интеллектуализации принятия управленческих решений в промышленных организациях на основе нейросетевого моделирования». XXVIII-ой Российская научная конференции «Инжиниринг предприятий и управление знаниями» (ИПУЗ-2025), 4–5 декабря 2025 г.
9. Трушина Е. В. Тема доклада: «Управление качеством данных в условиях интеллектуализации деятельности промышленных предприятий». XXVIII-ой Российская научная конференции «Инжиниринг предприятий и управление знаниями» (ИПУЗ-2025), 4–5 декабря 2025 г.
10. Шмелева Н. В. Тема доклада: «Инструменты зеленого финансирования эколого-экономических инноваций». II международная научно-практическая конференция «Проблемы современной науки и общества: сохранение и развитие наследия Великой Победы», 8–12 мая 2025 г.

Основные научно-технические показатели

Количество: публикаций – 20, в том числе: в российских научных журналах из списка ВАК – 7; в научных

журналах, индексируемых в базах данных Web of Science, Scopus – 3

Контактная информация

Жагловская Анна Валериевна, заведующая кафедрой,

канд. экон. наук

Тел.: +7 (926) 690-72-50,

e-mail: zhaglovskaya.av@misis.ru

Трушина Екатерина Владимировна, старший преподаватель,

ученый секретарь

тел.: +7 (915) 479-274-15

e-mail: trushina.ev@misis.ru

Пом. Б-1120

КАФЕДРА ЭКОНОМИКИ



Елисеева Евгения Николаевна,
заведующая кафедрой,
канд. экон. наук, доцент

Общая информация о лаборатории – цели, задачи, перспективы научной деятельности

Кафедра экономики является структурным подразделением Института экономики и управления промышленными предприятиями имени В. А. Роменца.

В 2025 году ИТУ МИСИС впервые попал в список лучших вузов страны по экономике и занял 20 место по данным рейтинга лучших вузов России RAEX-100, который публикует рейтинговое агентство «РАЭКС-Аналитика».

Цели, задачи, перспективы научной деятельности

Главная цель научной работы кафедры экономики – эффективно создавать новые знания, востребованные как в академической среде, так и в образовании и реальном секторе экономики. Эта деятельность нацелена на развитие науки, рост квалификации преподавателей, получение социально значимых результатов и использование исследований для подготовки высококлассных специалистов.

Научно-исследовательская деятельность кафедры направлена на решение фундаментальных и прикладных проблем в области экономики и управления предприятиями и изучение проблем

макро- и микроэкономической эффективности общественного производства в условиях неопределённости.

Задачи научной деятельности кафедры

- эффективная генерация новых научных знаний, востребованных научным сообществом, образовательным процессом и хозяйственной практикой;
- развитие научных исследований, повышение научно-педагогической квалификации преподавателей и достижение результатов, способствующих развитию экономической теории и практики;
- использование результатов научных исследований для совершенствования подготовки специалистов высшей квалификации.

Перспективы научной деятельности кафедры

Кафедра обеспечивает развитие университетской науки в ключевых образовательных направлениях. Основные задачи включают системное вовлечение студентов в исследования и формирование научной среды для подготовки современных специалистов.

Эффективность научной деятельности обеспечивается за счет четкой структуры взаимодействия «кафедра – преподаватели – студенты – научные коллективы» и интеграции фундаментальных исследований с академической и отраслевой наукой.

Научно-исследовательская работа преподавателей кафедры

Научная деятельность кафедры неразрывно связана с образовательным процессом. Результаты исследований внедряются в учебную работу, что повышает качество подготовки высококвалифицированных выпускников. Кафедра организует

научно-исследовательскую деятельность, стимулируя участие студентов в исследованиях и конкурсах различного уровня, а также публикацию результатов в ведущих российских изданиях.

Приоритетные темы научных исследований преподавателей кафедры

- Разработка и реализация концепции и методологии трансформации системы управления промышленных компаний.
- Управление цифровой зрелостью как инструмент устойчивого развития промышленных предприятий.
- Формирование механизма устойчивого регионального развития экономики металлургических предприятий
- Разработка методика оценки инвестиционной привлекательности предприятий с учетом региональных факторов развития.
- Развитие методических подходов к эффективному функционированию отрасли промышленности.
- Разработка системы оценки финансово-экономической деятельности и состояния устойчивого развития металлургических компаний.
- Трансформация инструментария ценообразования при долгосрочных контрактах на поставку сырья и готовой продукции предприятий черной металлургии.
- Разработка инструментов повышения эффективности хозяйственной деятельности при сделках слияний и поглощений вертикально-интегрированных промышленных холдингов в условиях санкций.
- Разработка методики оценки инвестиций в инфраструктурные проекты в отрасли электроэнергетики.
- Формирование механизма развития внешнеэкономической деятельности промышленных предприятий металлургической отрасли.
- Развитие инфраструктуры коммерческих центров обработки данных как фактор повышения эффективности экономики региона.
- Инструментарий повышения производительности труда в промышленности на основе развития кадрового потенциала.
- Формирование системы оценки экономической эффективности бизнес-процессов горнодобывающих предприятий.
- Формирование конкурентоспособности промышленных предприятий в контексте использования инновационной модели развития.

Кадровый потенциал кафедры

На кафедре экономики общее количество сотрудников составляет 47 человек, в том числе: 5 профессоров, д.э.н., 26 доцентов, к.э.н., 1 доцент, к.пед.н.,

1 доцент, к.т.н., 6 старших преподавателей, 4 ассистента, 1 ведущий эксперт по учебно-методической работе, 3 лаборанта учебной лаборатории.

Основные публикации кафедры в 2025 году

1. Учет, анализ и аудит на предприятиях малого бизнеса. Учебник / А. В. Митенков, Е. Н. Елисеева, Д. Ю. Бобошко, Н. А. Богданова / ИНФРА-М, Москва, 2025, 227 с.
2. Финансовые стратегии и инструменты. Учебник / Е. Н. Елисеева, О. Т. Шипкова, А. А. Кузьмина, Л. А. Бадалов / ИНФРА-М, Москва, 2025, 208 с.
3. Трансформация российской экономики в условиях санкций: монография / А. О. Руднева, Д.Ю. Бобошко, С. Е. Жура [и др.]; под ред. А. О. Рудневой. – Москва: ИНФРА-М, 2025. – 204 с. – (Научная мысль). – DOI 10.12737/2226227.
4. Analysis of the Impact of the Transition to Online Education During the COVID-19 Pandemic on the Future Academic Performance of University Students / Yu. Rishko, D. Boboshko, E. Eliseeva [et al.] // SAGE Open. – 2025. – Vol. 15, No 1.
5. Бобошко, Д. Ю. Анализ мер государственной поддержки приоритетных отраслей для обеспечения технологического суверенитета РФ / Д. Ю. Бобошко, М. С. Коняхин // Экономика и управление инновациями. – 2025. – № 4(35). – С. 61–69.
6. Бобошко, Д. Ю. Анализ реализации глобальной налоговой реформы в области деофшоризации и размывания налоговой базы и ее возможных последствий для России / Д. Ю. Бобошко, Ю. С. Теплякова // Аудитор. – 2025. – Т. 11, № 2. – С. 15–21.
7. Жура С. Е., «Разработка модели управления отбором персонала в текстильной организации» // Генералова А. В., Фоменко Н. М., Жура С. Е. / Технология текстильной промышленности». – № 6, 2025.

8. Жура, С. Е. Анализ инновационного потенциала эффективности на основе равномерного роста производительности труда в отраслях промышленности / С. Е. Жура, О. В. Кондраков // Горизонты экономики. – 2025. – № 5(92). – С. 59–64. – EDN KAESXU.
9. Елисеева, Е. Н. Формирование промышленной метавселенной в рамках развития промышленных систем // Экономические системы. 2025. Т. 18. № 3. С. 90–105.
10. Елисеева, Е. Н. Формирование инфраструктуры цифрового предприятия // Вестник Удмуртского университета. Серия Экономика и право. 2025. Т. 35. № 5. С. 810–817.

Основные научно-технические показатели кафедры

Научные направления преподавателей кафедры экономики нашли свое отражение во множестве публикаций, а именно: 3 учебника, 2 учебника РИНЦ; 7 учебных пособия; 6 монографий (коллективные); 1 методические рекомендации; 3 методических пособия; 2 практикума.

Количество опубликованных статей в научных журналах, индексируемых в базах Scopus – 4 статьи; рекомендованных ВАК – 71 статья; статей, опубликованных в изданиях, находящихся в базе РИНЦ – 15 статей.

Количество публикаций аспирантов кафедры – более 10.

Студенты приняли участие во множестве учебных и научных мероприятий, а именно: 3 форума, 7 конференций, 4 конкурса, 5 олимпиад и кейс-чемпионат.

На конец 2025 года на кафедре обучается 13 аспирантов

- первый год обучения – 5 человек;
- второй год обучения – 5 человека;
- третий год обучения – 3 человек.

В 2025 году успешно завершил обучение аспирант К. А. Январев.

Контактные реквизиты:

Елисеева Евгения Николаевна, заведующий кафедрой,

к.э.н., доцент

тел.: +7 (495) 955-01-25

e-mail: eliseeva.en@misis.ru

Кабинет Б-1127

VI. ИНСТИТУТ БАЗОВОГО ОБРАЗОВАНИЯ



Подвойская Наталья Леонидовна, директор института, канд. полит. наук

Общая информация об институте – цели, задачи, перспективы научной деятельности

Основная задача института – обеспечение качественного образования студентов младших курсов по точным и естественно-научным дисциплинам: математике, физике, химии, а также по иностранным языкам, социально-гуманитарным наукам и физической культуре. Эту задачу успешно решают 7 кафедр института: математики, физики, общей и неорганической химии, иностранных языков и коммуникативных технологий, социальных наук и технологий, физической культуры и здоровья, кафедра ЮНЕСКО по сравнительным исследованиям качества высшего образования – и 3 центра: центр русского языка, учебно-тренировочный спортивный центр и центр восточных языков, а также студенческий спортивный клуб. Кафедра иностранных языков и коммуникативных технологий отвечает за подготовку бакалавров и магистров по направлению «Лингвистика», кафедра физики – за подготовку аспирантов по группе научных специальностей «Физические науки» (в 2025 г. – 2 чел.), кафедра общей и неорганической химии – за подготовку аспирантов по группе научных специальностей «Химические науки» (в 2025 г. – 4 чел.).

В МИСИС студенты проходят обучение по широкому направлению инженерных специальностей, от квантовых технологий до горного дела и искусственного интеллекта. Подготовка инженеров высокого уровня независимо от специализации требует знания и понимания взаимосвязи законов природы, умения оперировать математическими законами для описания различных явлений и процессов. Эти навыки, составляющие «ядро» фундаментального технического образования, закладываются во время обучения студентов на кафедрах физики, общей и неорганической химии и математики. Кафедры участвуют в федеральной программе повышения качества преподавания фундаментальных дисциплин, ведут регулярную активную научно-методическую работу по актуализации учебных программ, их адаптации к требованиям различных направлений подготовки. Ведётся постоянная работа по обновлению учебных материалов и лабораторных практикумов, развитию новых форм взаимодействия со студентами.

Преподаватели института базового образования ведут подготовку студентов к участию в олимпиадах и конкурсах разного уровня (от вузовского до международного). Особый вклад в развитие олимпиадного движения вносят кафедры физики, математики, общей и неорганической химии, где на постоянной основе функционируют профильные клубы и объединения по углубленному изучению фундаментальных дисциплин. Одним из ярких результатов качественной подготовки стала победа команды студентов МИСИС 1–2 курсов во Всероссийской студенческой олимпиаде по фундаментальным дисциплинам.

На кафедре физики для участия студентов в учебно-методической и научной работе в 2025 году был открыт студенческий научный клуб «Потенциал». В рамках этого клуба студенты приняли участие в решении проектных задач, проектировании новых приборов для лабораторных работ и научных исследований. Кафедра предлагает набор дополнительных факультативных курсов, позволяющих индивидуализировать образовательную траекторию студента и поддержать интерес к изучению физики.

Кадровый потенциал кафедры

Качественное обучение студентов обеспечивают высококвалифицированные преподаватели, среди которых 37 докторов наук, в том числе 1 член-корреспондент РАН, и 121 кандидат наук. Образовательную деятельность они успешно сочетают с методической и научной работой. За прошедший год

было издано 30 учебников и учебно-методических пособий, 1 монография, опубликовано статей в рецензируемых научных журналах, индексируемых Scopus или Web of Science, – 105, журналах списка ВАК – 124, индексируемых РИНЦ, – 259, защищено 1 ноу-хау.

Основные научные направления деятельности института

Исследования сотрудников института посвящены фундаментальным проблемам в различных областях гуманитарных, естественных и технических наук: лингвистики, истории, философии, педагогики, теоретической и прикладной математики, механики и физики, математического моделирования процессов различной природы, разработки технологий химических процессов добычи и переработки минерального сырья, производства новых конструкционных и медицинских материалов, электроэнергетики с применением «зеленых» технологий, добычи нефти с применением наименее токсичных реагентов, охраны окружающей среды, здоровьесбережения.

Большое внимание уделяется исследованию искусственного интеллекта, современных технологических взаимодействия, их анализу и оценке влияния на социальное и экономическое развитие общества, сохранению духовных и культурных традиций, использованию социальных технологий в инженерном образовании. Здесь в фокусе внимания исследователей находятся процессы интернационализации образования, межкультурной коммуникации, адаптации и интеграции иностранных студентов в образовательную среду, сохранения единого научно-образовательного пространства с филиалами университета в странах СНГ, вопросы формирования личности, её социально-профессионального становления, здорового развития и реализации в обществе и семье.

Наиболее крупные проекты

Кафедры института участвуют в различных грантах. Так, в рамках гранта на создание и развитие математических центров мирового уровня при МИАН и при МГУ была организована Международная школа молодых ученых «Моделирование и оптимизация сложных систем» MOCS-2025 (г. Суздаль, соорганизатор – кафедра математики).

Проводимые институтом научные исследования получают финансовую поддержку научных фондов и организаций. В прошедшем году финансовую поддержку получили проекты кафедры общей и неорганической химии: «Исследование и выбор технологий переработки техногенных отходов горно-обогатительных и энергетических предприятий», «Обоснование и выбор перспективных реагентов-собирающих на основе мазутов модифицированного состава для исследований пенной сепарации кимберлитовых руд», «Разработка методических рекомендаций и программы исследований посамосвальской сортировки руд на основе анализа геолого-геохимических особенностей Волковского месторождения» (общий объем финансирования – 2,55 млн. руб.).

Свои научные достижения преподаватели и сотрудники института освещают на конференциях и выставках, что, несомненно, способствует их профессиональному росту и повышению качества преподавания. Так, в прошедшем году были сделаны доклады более чем на 250 российских и международных научных и научно-практических конференциях. Ведется подготовка к защите преподавателями института диссертаций на соискание степени кандидата и доктора наук. В 2025г. преподавателями ИБО защищены 3 кандидатские диссертации. Заведующий кафедрой математики А. А. Давыдов избран членом-корреспондентом Российской академии наук.

Институт активно развивает и поддерживает научно-образовательную среду. В 2025 году сотрудники института приняли активное участие в организации и проведении:

- программ повышения квалификации для преподавателей и студентов;
- научно-практической конференции «Английский для специальных / академических целей и будущее высшего образования» (кафедра иностранных языков и коммуникативных технологий);
- зимней школы перевода Союза переводчиков России в МИСИС (кафедра иностранных языков и коммуникативных технологий)
- Всероссийской научно-практической конференции «Патриотическое воспитание в системе высшего образования» (кафедра социальных наук и технологий).

В институте на постоянной основе работают научно-методический семинар кафедры математики под руководством академика РАН В. В. Козлова, профессора, члена-корреспондента РАН А. А. Давыдова и профессора А. Н. Печеня, где обсуждаются последние достижения науки, новые методы и подходы в преподавании математики; учебно-научная лаборатория горно-химических процессов, обеспечивающая подготовку специалистов и кадров высшей квалификации в области процессов переработки горно-химического сырья (кафедра общей и неорганической химии), лаборатория «Оптическая цифровая микроскопия физиологических жидкостей», где исследуются возможности диагностических методов оптической микроскопии (кафедра физики). На кафедре физики работает регулярный

научно-методический семинар под руководством профессора В. Н. Глазкова.

В своей деятельности сотрудники Института базового образования применяют цифровые технологии, инновационные методики, адаптивные техноло-

гии проведения лабораторных работ, используют взаимосвязь смежных дисциплин, что позволяет обучающимся успешно осваивать азы будущей профессии, развивать мышление и творческий подход к делу.

Контактная информация

Подвойская Наталия Леонидовна, директор института

тел.: +7 (499) 230-27-97, Г-368

e-mail: ibo@misis.ru

КАФЕДРА ИНОСТРАННЫХ ЯЗЫКОВ И КОММУНИКАТИВНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ



**Щавелева Екатерина
Николаевна, и.о. заведующего
кафедрой, канд. пед. наук**

Общая информация о кафедре – цели, задачи, перспективы научной деятельности

Научно-исследовательская работа кафедры ведется по широкому кругу вопросов в области интернационализации образования; межкультурной коммуникации и международного взаимодействия, коммуникативных технологий; геокультурных процессов в мире; лингвистики, медиалингвистики; лингводидактики, информационных технологий в образовательном процессе; когнитивных механизмов процессов восприятия и порождения речи, перевода в разных языковых парах. Кафедра регулярно открывает новые образовательные треки в бакалавриате и магистратуре. Кафедра ИЯКТ выступает организатором научных конференций и научно-практических семинаров для специалистов в области преподавания иностранных языков с участием международных и российских экспертов, регулярно проводит курсы повышения квалификации для сотрудников кафедры и внешних слушателей, проводит олимпиады для школьников и студентов, развивает студенческую науку, сотрудники кафедры активно выступают в качестве оппонентов кандидатских и докторских диссертаций.

Основные научные направления деятельности кафедры

- кросскультурные исследования в области обеспечения эффективности профессиональной коммуникации;
- формирование профессиональной компетентности преподавателя;
- цифровые технологии в обучении;
- реализация модели смешанного обучения в преподавании иностранных языков;
- формирование профессиональной компетентности специалиста средствами подготовки по иностранному языку;
- разработка аспектов частной теории перевода (тематика НИТУ МИСИС);
- медиалингвистика и коммуникация;
- коммуникативные технологии в наукоемких отраслях.

Кадровый потенциал кафедры

Кадровый потенциал: докторов наук – 10 человек, кандидатов наук – 41 человек, аспирантов – 17 человек.

Участие в грантовых проектах

GZ_F_2025: Разработка адаптационных стратегий поведения экономических агентов в условиях антироссийских экономических санкций (Санкт-Петербургский государственный университет). Руководитель – Белозеров С. А., проектная группа в составе: Соколовская Е., Крылатов А. Ю., Лачининский С. С.,

Кумачева С. Ш., Аркадьев В. А., Городищев А. В. (сотрудник кафедры ИЯКТ).

Каминская Т. Л. участвует в качестве исполнителя в гранте в Финансовом университете при Правительстве Российской Федерации, внутренний грант

ФНИР-20: «Разработка новых концептуальных подходов к оценке и обеспечению устойчивости политических систем». Руководитель – Симонов К. В.,

заведующий кафедрой политологии Финансового университета, кандидат полит. наук, доцент.

Наиболее крупные научные проекты, выполненные в 2025 году:

- реализация проекта по повышению качества языковой подготовки студентов в соответствии с международными стандартами;
- реализация проекта по разработке теста по английскому языку «MISIS English Language Test»;
- реализация программы повышения квалификации «Практический курс иностранного языка (испанский)» – 96 часов (февраль – апрель 2025);
- реализация программы повышения квалификации «Writing Clinic» – 18 часов (май 2025);
- реализация программы повышения квалификации «Практический курс иностранного языка (английский, французский, немецкий)» – 96 часов (ноябрь 2025 г. – февраль 2026 г.);
- реализация программы повышения квалификации «Искусственный интеллект в преподавании иностранных языков» – 36 часов (апрель 2025, ноябрь 2025);
- реализация программы повышения квалификации «Эмпирические исследования в педагогической науке» – 18 часов (ноябрь 2025);
- реализация программы повышения квалификации «Преподаватель иностранных языков в современных условиях» – 468 часов (ноябрь 2025 г. – апрель 2026 г.);
- организация X ежегодной научно-практической конференции «Английский для специальных / академических целей и будущее высшего образования» (30–31 мая 2025 г.);
- IV Зимняя школа перевода Союза переводчиков России в МИСИС (29 января – 1 февраля 2025 г.);
- 10-ая Всероссийская олимпиада школьников «Иностранные языки для глобального прогресса» (15–22 февраля 2025 г.).

Важнейшие научно-технические достижения кафедры

- внедрение проектно-ориентированного подхода для реализации профессионального компонента дисциплины «Практика иностранного языка» для студентов инженерных специальностей;
- внедрение передовых информационных технологий в профессиональную подготовку переводчиков и преподавателей иностранных языков;
- разработка концепции профессионального развития для преподавателей иностранных языков в вузе;
- разработка модели экосистемного подхода к управлению качеством образования в вузе;
- разработка дуальной компетентностной модели подготовки специалиста в области педагогического дизайна.

Подготовка специалистов высшей квалификации

Ведется подготовка к защите диссертации на соискание степени кандидата наук следующими преподавателями:

Авсиевич П. Д., Ананьева Е. П., Аникин К. В., Артамонов А. С., Витошнова А. М., Герреро Б. О. В., Еремеева А. Р., Заварзина А. А., Князева О. В., Косолапова А. В., Купрук О. П., Ломакин Б. Е., Мельникова К. А., Могунова Е. Е., Саулембекова Г. С., Суворова Я. И., Чилингарян В. В.

Ведется работа по подготовке к защите диссертации на соискание степени доктора наук преподавателями: Щавелевой Е. Н., Толстых О. М., Корниенко С. А., Перфильева О. В.

Под руководством профессора Сосуновой Г. А. готовятся к защите 2 кандидатские диссертации.

Ученую степень кандидата наук получил Генделев И. Д.

Основные публикации подразделения за 2025 год

1. Bogatyrev, A. An integrative model of the art school educational environment with augmented reality application / A. Bogatyrev, E. Milyugina, A. Ivanova // Skhvediani, A., Kulachinskaya, A., Mateeva Petrova, M. (eds). Digital Transformation of Socio-Economic and Technical Systems: Theory and Practice. Lecture Notes in Networks and Systems. – Springer, Cham., 2025. – Vol. 1309. https://doi.org/10.1007/978-3-031-85608-2_11
2. Shchavaleva, E. N. AI as a key stakeholder for course design / E. N. Shchavaleva, O. M. Tolstykh, G. S. Saulembekova, A. N. Kuznetsov // Integration Strategies of Generative AI in Higher Education. – IGI Global, 2025. – Pp. 185–212.
3. Щавелева, Е. Н. Социально-психологические и педагогические проявления поведения студентов в цифровой образовательной среде / Е. Н. Щавелева, О. М. Толстых, Г. Н. Гращенкова // Человек и образование. – 2025. – № 4 (85). – С. 28–41. <https://doi.org/10.54884/1815-7041-2025-85-4-28-41>
4. Sukhova, N. V. Rising tone realization in native and nonnative speech / N. V. Sukhova // Vestnik of Moscow State Linguistic University. Humanities. – 2025. – Issue 1. – Pp. 98–104.
5. Артамонов, А. С. Особенности вербальной репрезентации ассоциативно-смыслового поля концепта «афроколумбиец» в песенном дискурсе / А. С. Артамонов, Г. А. Сосунова // Вестник филологических наук. – 2025. – Том 5. No 3. – С. 90–97.
6. Луканина, М. В. Формирование стратегии государственной кризисной коммуникации с учетом культурного измерения дистанции власти / М. В. Луканина // Вопросы журналистики, педагогики, языкознания. – 2025. – Т. 44, № 1. – С. 37–47. <https://doi.org/10.52575/2712-7451-2025-44-1-37-47>
7. Zhukova, T. A. Microlearning technology to sociolinguistic competence development: a case of business English course / T. A. Zhukova, E. Yu. Belozeroва, O. V. Ginzburg, N. M. Glushkova, A. A. Manuylova // Revista Conrado. – 2025. – Vol. 21 (106). art. e4803.
8. Zhukova, T. A. Grammatical precision in early and late Russian English bilinguals: focusing on past simple and present perfect / T. A. Zhukova, S. Yu. Dronova, E. V. Zvereva, N. V. Chernyshkova, E. A. Shaburova // International Journal of English Language and Literature Studies. – 2025. – Т. 14. № 3. – С. 352–365. <https://doi.org/10.55493/5019.v14i3.5629>
9. Косолапова, А. В. Роль сепарации от родителей в формировании жизнеспособности: исследование гендерных различий у молодёжи / А. А. Нестерова, А. В. Косолапова // Вестник Государственного университета просвещения. Серия: Психологические науки. – 2025. – № 2. – С. 75–90. <https://doi.org/10.18384/2949-5105-2025-2-75-90>
10. Tolstykh O. M. ChatGPT: roles that artificial intelligence tools can play in an English language classroom / O. M. Tolstykh, T. Oshchepkova // Discover Artificial Intelligence. – 2024. – Т. 4. № 1. <https://doi.org/10.1007/s44163-024-00158-9>

Основные научно-технические показатели

Количество публикаций: статей – 165 (в том числе в российских научных журналах из списка ВАК – 36, в научных журналах, индексируемых в базе РИНЦ – 143, индексируемых в базе Web of Science – 9, Scopus – 10), учебных пособия (ИД «НИТУ МИСИС») – 3 (в печати); 5 опубликовано; другие издательства – 3 пособия.

Сотрудники кафедры прошли 64 курсов повышения квалификации в вузах России, многие получили международные сертификаты.

Сотрудники кафедры более 160 раз приняли участие в конференциях, симпозиумах и конгрессах в России.

Награды и отличия

Коллектив авторов Вартанова Е. Л., Дунас Д. В., Зверева Е. А., Корконосенко С. Г., Олешко В. Ф., Прохоров А. В., Пую А. С., Серова С. А., Смирнов С. С., Тулупов В. В., Шестерина А. М., в составе которого есть два сотрудника ИЯКТ – Прохоров А. В. и Шестерина А. М., получил две награды за учебное пособие по журналистике для непрофильных направлений подготовки (по проекту Министерства образования) – Журналистика. ИД «Державинский Тамбов», 2025:

- международный конкурс медиаисследований «Намми 2025»: 1-е место в номинации «Учебное пособие»;
- общенациональная премия Профессорского собрания «Учебник года»: 1-е место в номинации «Филологические науки», категория «Учебник».

Перечень уникального оборудования

- Лаборатория Trados для реализации дисциплины «Информационные технологии в переводе»;
- Мультимедийное оборудование аудиторий для реализации дисциплины «Практика иностранного языка»;
- Лингафонный кабинет «Sanako Lab100» для обучения устному и синхронному переводу.

Контактная информация

Сухова Наталья Витальевна

тел.: + 7 (903) 184-54-85,

e-mail: suhova.nv@misis.ru

КАФЕДРА МАТЕМАТИКИ



Давыдов Алексей Александрович, заведующий кафедрой, д-р физ.-мат. наук член-корреспондент РАН, профессор

Основные научные направления деятельности кафедры

Научно-исследовательская деятельность кафедры направлена на создание новых методик изучения моделей процессов различной природы, включая аналитические и численные методы, адаптацию этих методов для анализа конкретных фундаментальных теоретических задач и применение этих методов к задачам прикладного характера. В 2025 году научный потенциал кафедры укрепился благодаря приходу новых сотрудников, докторов и кандидатов наук.

На кафедре работают 11 докторов наук, в том числе 1 член-корреспондент РАН, 25 кандидатов наук (а также 9 старших преподавателей, 6 ассистентов и 2 инженерно-технических работника).

В 2025 году сотрудниками кафедры опубликовано 38 работ, индексируемых в базах данных Scopus, 47 работ в журналах из списка ВАК и РИНЦ; сделано 35 докладов на научных конференциях, из них 24 приглашенных и пленарных и 26 на международных конференциях; защищена кандидатская диссертация (Белоконь А. И.).

Основные направления деятельности сотрудников кафедры включают:

- Качественную теорию дифференциальных уравнений и математическую теорию управления (профессора Бортакowski А. С., Давыдов А. А., Сурначёв М. Д., Родина Д. И.; доценты Акимова Е. А., Беляков А. О., Булатова Р. Р., Завьялова Т. В., Платов А. С., асс. Бровкин В. В. и др.).
- Проблемы арифметической и алгебраической геометрии, анализ взаимосвязи между многомерной теорией аделей, многомерной теорией полей классов, алгебраической K – теорией и теорией представлений (профессор Осипов Д. В.).
- Разработку математических методов решения задач теории квантовых технологий, динамики открытых квантовых систем, квантовой криптографии (профессора Печень А. Н. и Трушечкин А. С., асс. Белоконь А. И.).
- Разработку методов анализа стохастических моделей процессов различной природы, включая задачи диффузии, финансовой математики и эконометрики (профессора Шевелёв В. В., Родина Л. И., доценты Максимова О. В., Сизин П. Е., Яськов П. А.).
- Спектральную теорию дифференциальных операторов (профессор Владимиров А. А.)
- Проблемы теории и методики обучения математике (профессор Яремко Н. Н.)

Важнейшие научно-технические достижения в 2025 г.

Изучена связь числа отрицательных собственных значений самосопряжённых гамильтоновых систем с индексами инерции некоторых матриц, конструируемых на основе определяющих гамильтонову систему граничных условий и граничных значений фундаментальной системы решений соответствующего дифференциального уравнения. При этом в качестве простых частных случаев выступает ряд известных результатов об оценках числа отрицательных собственных значений граничных задач второго порядка (см. [1]).

Разрабатывались численно-аналитические методы анализа моделей для различных тел или сред с переменными свойствами, сочетающие аналитическую строгость и вычислительную эффективность. Для моделей, описываемых дифференциально-разностными уравнениями параболического типа был предложен новый подход, основанный на комбинации методов операторных рядов, теории функциональных пространств и аппарата оценок интегральных операторов. Это позволило построить

решения изучаемых задач в виде сходящихся операторных рядов и дать точные оценки остаточных членов (см. [2]).

Разрабатывались методы управления квантовыми системами и теория открытых квантовых систем (см [3-7]). Предложена концепция разработки метода проекции градиента для замкнутых квантовых систем непосредственно в терминах квантово-механических объектов, таких как квантовые состояния, унитарные операторы эволюции, квантовые наблюдаемые и так далее, с применением к задачам генерации в модели сверхпроводниковых кубитов зацепленных квантовых состояний, таких как состояния Белла, и однокубитных и двухкубитных квантовых операций, таких как однокубитный вентиль Адамара и двухкубитный вентиль CNOT. Исследовались ландшафты целевых функционалов задачи генерации квантовых вентилях для модели сверхпроводникового кубита в окрестности нулевого управления, в том числе с помощью метода на основе проекции градиента.

Предложен метод решения задач оптимального управления с фазовыми ограничениями путем сведения их к гибридным системам с промежуточными условиями в предположении, что траекторию системы можно разбить на участки с фиксированным набором активных фазовых ограничений, что позво-

лило получить решение исходной задачи на основе необходимых или достаточных условий оптимальности для редуцированных систем (см. [8]). Для задачи управления группами подвижных объектов, когда каждая группа составлена из простых объектов управления и движется как один (составной) объект управления с возможностью разделяться на подгруппы в процессе движения или, наоборот, соединяться с другими группами. На основе достаточных условий оптимальности решена задача наискорейшего достижения заданных конечных состояний, т.е. задача группового быстрогодействия (см. [9]).

Проведено моделирование динамического торможения привода с нагруженным ленточным конвейером и показано, что такое торможение позволяет добиться достаточной плавности переходных процессов в приводе и конвейере, когда бегущая волна в ленте конвейера практически отсутствует. Этот результат может быть использован для разработки эффективных алгоритмов управления ленточными конвейерами в горной промышленности (см. [10]).

Проводились исследования и по ряду других научных направлений, развиваемых на кафедре, работы по результатам которых опубликованы или приняты к печати.

Основные публикации сотрудников кафедры за 2025 год включают

1. А. А. Владимиров, Е. С. Карулина, Некоторые вариационные принципы для самосопряжённых гамильтоновых систем // Дифф. уравнения, 2025, Т.61, вып.5, С.581-595;перевод Vladimirov, A. A., Karulina, E. S. Some Variational Principles for Self Adjoint Hamiltonian Systems. Diff. Equat. 61, 561-575 (2025). <https://doi.org/10.1134/S0012266125050015>
2. O. Iaremko and N. Iaremko, Exact Transient Solutions for Heat Conduction in Media with Time-Varying Properties, 2025 IEEE XVII International Scientific and Technical Conference on Actual Problems of Electronic Instrument Engineering (APEIE), Novosibirsk, Russian Federation, 2025, pp. 1-5, <https://doi.org/10.1109/APEIE66761.2025.11289412>
3. Boris Volkov, Anastasia Myachkova, and Alexander Pechen, Phenomenon of a stronger trapping behavior in Λ -type quantum systems with symmetry, Phys. Rev. A 111, 022617 (2025) <https://doi.org/10.1103/PhysRevA.111.022617>
4. Morzhin O. V., Pechen A. N. Gradient projection method for constrained quantum control, J. Phys. A: Math. Theor. 58, 135302 (2025) <https://doi.org/10.1088/1751-8121/adbe1a>
5. A. N. Pechen, On the analysis of quantum control landscapes using gradient projection method and Pontryagin maximum principle, Lobachevskii Journal of Mathematics, 46, No. 6, 2622-2631 (2025). <https://doi.org/10.1134/S1995080225607957>
6. I. Russkikh, B. Volkov, A. Pechen, Quantum channels, complex Stiefel manifolds, and optimization, Quantum Information Processing, 24 (2025), 167, 26 pp. <https://doi.org/10.1007/s11128-025-04782-x>
7. I. M. Korolev and A. N. Pechen, Numerical analysis of quantum control landscapes for single-qubit gate generation in three-level fluxonium system, Lobachevskii Journal of Mathematics, Vol. 46, No. 6, pp. 2581-2590 (2025). <https://doi.org/10.1134/S1995080225607830>
8. A. S. Bortakovskii, Application of Optimality Conditions for Hybrid Systems to Control Problems with Phase Constraints // Journal of Mathematical Sciences, Vol. 294, No. 2, October, 2025, pp. 105-123. <https://doi.org/10.1007/s10958-025-08085-5>
9. А. С. Бортаковский, Быстродействие групп подвижных объектов переменного состава // Известия РАН. Теория и системы управления, 2025, № 3. С. 46-59; перевод: А. S. Bortakovskii, Speed of Groups

of Moving Objects with Variable Composition // Journal of Computer and Systems Sciences International, 2025, Vol. 64, No. 3, pp. 386–400. <https://doi.org/10.1134/S1064230725700376>

Ю. В. В. Дмитриева, А. А. Собянин, П. Е. Сизин, Применение динамического торможения асинхронного привода ленточного конвейера для минимизации нагрузок в переходных режимах работы // Горный информационно-аналитический бюллетень. – 2025. – № 8. – С. 164–180. https://doi.org/10.25018/0236_1493_2025_8_0_164

Контактная информация

**Давыдов Алексей Александрович, заведующий кафедрой,
член-корреспондент РАН, профессор
тел.: +7 (499) 230-70-28;
e-mail: davydov.aa@misis.ru,
кабинет Л-611а**

На кафедре работает научно-методический семинар под руководством академика РАН В. В. Козлова, член-корреспондента РАН А. А. Давыдова и профессора А. Н. Печеня, на котором докладываются последние достижения в различных направлениях математической науки и смежных областях, обсуждаются новые методы и подходы в преподавании математики, читаются научно-популярные лекции для студентов, а также обучающие лекции для преподавателей университета по внедрению современных образовательных и цифровых технологий в учебный процесс.

КАФЕДРА ОБЩЕЙ И НЕОРГАНИЧЕСКОЙ ХИМИИ



Пестряк Ирина Васильевна,
заведующий кафедрой,
д-р техн. наук, доцент

Общая информация о кафедре – цели, задачи, перспективы научной деятельности

Кафедра общей и неорганической химии наряду с основной задачей – формирования научных знаний в области химии у обучающихся в университете на различных уровнях подготовки по всем образовательным программам, выполняет задачи по созданию новых научных технологий переработки минерального и техногенного сырья, биотехнологий и биоматериалов.

Основные цели и задачи, проводимых научных работ в области минерального и техногенного сырья – это повышение комплексности использования сырья, повышение эффективности процессов добычи, обогащения руд, переработки техногенных отходов; повышение качества природных и оборотных вод. В области биотехнологий и биоматериалов решаются задачи разработки подходов к модификации поверхности медицинских изделий, разработки принципиально новых медицинских материалов с уникальными свойствами.

Научные разработки кафедры сконцентрированы в области химических и физико-химических процессов добычи и переработки минерального и техногенного сырья, охраны окружающей среды, производства конструкционных и строительных медицинских материалов, модификация поверхности медицинских материалов для придания им антибактериальной активности и повышения их биосовместимости.

Основные научные направления деятельности кафедры

- Разработка химических и физико-химических процессов и технологий извлечения цветных и черных металлов, алмазов, редких и редкоземельных элементов из природного и техногенного сырья.
- Разработка технологий обогащения углей и производства твердого бытового топлива.
- Разработка способов и средств оперативного контроля качества и оптимизации обогатительных процессов.
- Разработка процессов и аппаратов для гидрохимической переработки руд и отходов обогатительного и металлургического производства, минерализованных природных вод.
- Разработка технологий для рециклинга стоков горно-обогатительного и нефтеперерабатывающего производства.
- Термохимия материалов и термодинамическое моделирование процессов.
- Каталитическая конверсия углеводородов в микроволновых полях.
- Исследования биологических систем в жизнедеятельности человека.
- Разработка нано- и субмикронных волокон на основе ВМС.
- Разработка подходов к модификации поверхности медицинских изделий, тканей, наночастиц с целью повышения их функциональности.
- Разработка антибактериальных композиционных полимерных материалов для стоматологии. Получение гидрогелей на основе полисахаридов, армированных нановолокнами.

Кадровый потенциал подразделения

На кафедре ОиНХ работают 2 доктора технических наук, 7 кандидатов химических наук, 1 кандидат технических наук.

2,55 млн руб.

Общий объем финансирования научно-исследовательских работ в 2025 году

Общий объем финансирования научно-исследовательских работ (х/д) – 2,55 млн. руб., в т.ч.:

- хоздоговор на НИР с ООО «Исследовательская группа «Инфомайн» (ООО «ИГ «Инфомайн») №018/24–500 от 04.03.2024 г: «Исследование и выбор технологий переработки техногенных отходов горно-обогатительных и энергетических предприятий» с 1.07.2024 по 30.06.2026;
- хоздоговор на НИР с ИПКОН РАН №32414146190 от 22.11.2024 «Обоснование и выбор перспективных реагентов-собираателей на основе мазутов модифицированного состава для исследований пенной сепарации кимберлитовых руд», с 22.11.2024 по 10.04.2025;
- хоздоговор с АО «Уралмеханобр» № СП/ДС36/2138/19ПР от 12.01.2025 «Разработка методических рекомендаций и программы исследований посамосвальонной сортировки руд на основе анализа геолого-геохимических особенностей Волковского месторождения».

Преподаватели кафедры ОиНХ принимали участие в грантах и стартапах.

Сименел А. А. – научный руководитель магистра Логинова Е. Д. «Разработка электродных материалов суперконденсаторов на основе металлоорганических каркасов, содержащих переходные металлы и ферроцендикарбоновую кислоту» – Программа «УМНИК», 2025 – 2026 г. размер гранта – 500 тыс рублей;

Осипов Д. О. – Научный руководитель работы «Прототип биосенсора фенольных соединений. Научная работа поддержана финансированием Фондом содействия и инновациям. «Студенческий стартап» СтС-530583 НИТУ МИСИС – 1 000 000 руб.

Волков П. В. – руководитель научной работой студента 3 курса ИНМ МИСИС Горинова Я. Д. «Инженерная модификация декстраназы для повышения её каталитической эффективности и разработка стоматологического геля на основе рекомбинантного фермента для борьбы с зубным налетом и профилактики кариеса». Научная работа поддержана финансированием Фондом содействия и инновациям. Студенческий Стартап (очередь VI) / Н5.Биотехнологии. 2025–2026 г.г. – 1 000 000 руб.

Чиканова Е. С. – победитель программы финансовой поддержки от АО «АЛЬФА-БАНК» «Альфа-Будущее Гранты преподавателям».

Пермякова Е. С., Чиканова Е. С. – исполнители работ по гранту РНФ «Инженерия инновационных материалов и высокотехнологических изделий биомедицинского назначения» № 25-19-00458.

Пермякова Е. С., Чиканова Е. С. – основной исполнитель и исполнитель работ по гранту РНФ «Разработка перевязочного материала на основе композитных нановолокон с антибактериальными наночастицами и биоактивными соединениями для заживления хронических ран» № 24-79-10121.

Пермякова Е. С. – исполнитель работ по стратегическому технологическому проекту НИТУ МИСИС «Биомедицинская инженерия и биоматериалы» по программе Минобрнауки России «Приоритет-2030».

Чиканова Е. С. – исполнитель в проекте «Приоритет-2030» СТП2 Стратегический проект Биомедицинские материалы и биоинженерия.

Подготовка специалистов высшей квалификации

На кафедре проходят подготовку и выполняют исследовательские работы 4 аспиранта дневного обучения.

Публикационная активность преподавателей и сотрудников кафедры проявилась в журнальных статьях в представительных изданиях и участии в научных конференциях. В 2025 г. преподавателями и сотрудниками кафедры было опубликовано 30 научных статей, в том числе:

- аффилированных с НИТУ МИСИС – 16, из них:
- в российских научных журналах из списка ВАК – 16

Статей в научных журналах, индексируемых в базах данных Web of Science, Scopus – 24

- в т.ч. аффилированных с НИТУ МИСИС – 12; из которых 9 статей с индексом Q1 и Q2

Объектов интеллектуальной собственности – 1
Ноу-хау (аффилирован с НИТУ МИСИС).

Конференций, в которых принимали участие
сотрудники подразделения – 22,

выполнено докладов – 47

в т.ч. аффилированных с НИТУ МИСИС – 36

опубликовано тезисов – 43

в т.ч. аффилированных с НИТУ МИСИС – 32

24 тезисов представлены в базе РИНЦ.

6. Основные публикации подразделения за 2025 год

1. Морозов В. В., Коваленко Е. Г., Пестряк И. В., Лезова С. П., Поливанская В. В. Повышение эффективности закрепления аполярных собирателей на алмазах // Горный информационно-аналитический бюллетень. – 2025. – № 5. – С. 130–143. (Скопус., Q2)/

2. Permyakova, E. S.; Makarets, Y. A.; Demakov, A. M.; Chikanova, E. S.; U. U. Narzullov, U. U.; Ignatov, S. G.; Manakhov, A. M.; Shtansky, D. V. Investigation of the antibacterial properties of superabsorbent hemostatic dressings containing ZnO against wound pathogen. *Next Materials* 2025 9, 10157. DOI: [10.1016/j.nxmate.2025.101157](https://doi.org/10.1016/j.nxmate.2025.101157) Q-1

3. Kotyakova, K. Y.; Permyakova, E. S.; Makarets, Y. A.; Demakov, A. M.; Narzullov, U. U.; Ivankova, Y. I.; Varlamova, L. A.; Antipina, L. Y.; Karshieva, S. S.; Slukin, P. V.; Ignatov, S. G.; Shtansky, D. V. Bactericidal, fungicidal and hemostatic polycaprolactone nanofibers containing CuO nanoparticles and immobilized through hydroxyl groups Baneocin for wound healing. *Chemical Engineering Journal* 2025, 520, 166072. DOI: [10.1016/j.cej.2025.166072](https://doi.org/10.1016/j.cej.2025.166072) Q-1

4. Yermekova, Z.; Roslyakov, S.; Stepanova, X.; Permyakova, E.; Nikitin, A.; Moskovskikh D. Encapsulation of Co nanoparticles via hydrogel-assisted combustion synthesis. *J Mater Sci*, 2025, 60, 8839–8850. DOI: [10.1007/s10853-025-10989-1](https://doi.org/10.1007/s10853-025-10989-1) Q-1

5. Zakharova, V. A.; Mikailov, R. G.; Saryglar, R. Y.; Lagunov, V. S.; Baranov, O. V.; Kovaleva, P. A.; Peshkina, E. A.; Ivantsova, E. A.; Permyakova, E. S.; Koudan, E. V; et al. Modification of a Thermoplastic Polyurethane Surface for Creating a Soft Robotic Gripper Using a Four-Dimensional Printing Method. *ACS Appl. Eng. Mater.* 2025 DOI: [10.1021/acsaenm.5c00347](https://doi.org/10.1021/acsaenm.5c00347) Q-1

6. Amirov, A. A.; Permyakova, E. S.; Yusupov, D. M.; Savintseva, I. V.; Murliev, E. K.; Rabadanov, K. S.; Popov, A. L.; Chirkova, A. M.; Aliev, A. M. Thermoresponsive PNIPAM/FeRh Smart Composite Activated by a Magnetic Field for Doxorubicin Release. *ACS Appl. Eng. Mater.* 2025, 3, 410–418. DOI: [10.1021/acsaenm.4c00730](https://doi.org/10.1021/acsaenm.4c00730) Q-1

7. Makova A., Panchenko V., Bolotov V., Davshan N., Mishin I., Timofeeva M., Shefer K., Ter-Akopyan M., Kustov L., Jhung S. H. Synthesis of solketal from glycerol and acetone under microwave irradiation: Effect of preparation method on SAPO-34 catalytic properties // *Microporous and Mesoporous Materials*. – 2025. – V. 381. – P. 113361. – DOI: [10.1016/j.micromeso.2024.113361](https://doi.org/10.1016/j.micromeso.2024.113361) (Q1, Scopus)

8. Makova A., Tkachenko O., Kapustin G., Leonov A., Kalmykov K., Pribytkov P., Kustov A., Ter-Akopyan M., Kustov L. Influence of the Ferrierite Zeolite Synthesis Method on Physicochemical and Catalytic Characteristics in the N₂O Decomposition Reaction // *Arabian Journal for Science and Engineering*. – 2025. – P. 111262. – DOI: [10.1007/s13369-025-10033-z](https://doi.org/10.1007/s13369-025-10033-z) (Q1, Scopus)

9. Makova A. S., Mashkin M. Y., Mishin I. V., Kapustin G. I., Tkachenko O. P., Kalmykov K. B., Kustov A. L., Kustov L. M. Synthesis of zeolites with a ferrierite structure by hydrothermal and solvothermal methods and their activity in N₂O decomposition // *Colloids and Surfaces A: Physicochemical and Engineering Aspects*. – 2025. – V. 727. – P. 138472. – DOI: [10.1016/j.colsurfa.2025.138472](https://doi.org/10.1016/j.colsurfa.2025.138472) (Q1, Scopus).

10. Морозов В. В., Дёмин А. В., Морозов Ю. П., Дэлгэрбат Лодой Развитие приборно-аналитической базы автоматизированных систем онлайн-контроля потоков руды в обогащательном производстве (обзор) // *Цветные металлы*. – 2025. – № 4. – С. (Скопус., Q3)

Контактная информация

**Кафедра общей и неорганической химии, К-320,
Институт базового образования НИТУ МИСИС,
Крымский вал, 3. Москва, 119049, РФ**

КАФЕДРА СОЦИАЛЬНЫХ НАУК И ТЕХНОЛОГИЙ



Тимошук Нина Александровна,
и.о. заведующего кафедрой,
д-р пед. наук, профессор

Общая информация о кафедре – цели, задачи, перспективы научной деятельности

Научно-исследовательская деятельность кафедры направлена на решение как фундаментальных проблем методологии социального и междисциплинарного научного поиска, так и прикладных вопросов использования социальных технологий в инженерном образовании для повышения конкурентоспособности выпускников и формирования патриотического самосознания.

Цель профессорско-преподавательского состава кафедры – интегрировать новейшие социальные знания и технологии с различными дисциплинами инженерного цикла и одновременно – создавать специальные научные направления, развивающие мышление студентов, их креативность и навыки социальной коммуникации, позволяющие им освоить современные подходы повышения личной эффективности и конкурентоспособности в условиях информационного общества.

Основными направлениями научной работы кафедры являются

- Исследование философских вопросов экологического равновесия, социальных проблем человеческого существования и проектирования идеальных обществ, применения искусственного интеллекта в современном обществе.
- Разработка социокультурных технологий обеспечения конкурентоспособности специалиста технического профиля в информационном обществе, формирования патриотического самосознания, социально-ответственной личности и укрепления традиционных российских духовно-нравственных ценностей.
- Исследование исторических и философских аспектов национальной идентичности, информационной политики, становления российской государственности и политических институтов в России.
- Исследование проблем цифровизации в сфере государственного управления и теории юридических фактов.

Кадровый потенциал кафедры

На кафедре работают:

3 профессора – доктора наук;

13 доцентов – кандидатов наук;

3 старших преподавателя;

2 ассистента.

Важнейшие научно-технические достижения кафедры

Состоялась VI Всероссийская научно-практическая конференция с международным участием «Патриотическое воспитание в системе высшего образова-

ния», подано более 300 заявок, более 250 участников в очном формате.



Изучены актуальные аспекты патриотического воспитания в системе высшего образования как стратегического приоритета по достижению национальных целей развития Российской Федерации.

Разработаны эффективные инструменты защиты исторической правды в условиях укрепления ценностной основы современного российского общества.

Предложены современные практики патриотического и духовно-нравственного воспитания в образовательной среде университетов.

Исследован деятельностный подход в воспитании патриотичной и социально ответственной личности на основе традиционных российских духовно-нравственных ценностей.



Основные публикации

1. Барсукова А. В. О составе солодовников подмосковной Коломны и их деятельности в первой половине XVII века // Современная наука: актуальные проблемы теории и практики. Гуманитарные науки. – 2025. – № 3.
2. Болотова О. В. Трамвайный столб и штаны революционера: рождение формулы советского историко-революционного музея // Диалог со временем. № 90. 2025.
3. Булатов И. А. Эмигрантские детско-юношеские организации скаутского типа в Харбине в 1920-е – 1930-е гг. // Oriental studies. 2025. № 3.
4. Карулина Т. Б. Проблема современного прочтения утопии: живы ли прежние конструкции? // Вестник МГПУ, серия «Философские науки», № 2 (54), 22. 4 (2025).
5. Саберов Р. А. Поиск вектора развития института служителей культа марийской традиционной религии в 1950-1960-е гг. (по материалам Марийского научно-исследовательского института языка, литературы и истории) / Финно-угорский мир. – 2025.
6. Саберов Р. А. Автохтонная религиозность и служители культа мари в 1920-1930-е годы (по материалам Марийского областного общества краеведения) / Вестник Балтийского федерального университета им. И. Канта. Серия: Гуманитарные и общественные науки. – 2025.
7. Саберов Р. А. Новая модель уровней высшего образования: принципы проектирования / А. И. Воронин, Ю. И. Ришко, Р. А. Саберов, И. Ф. Фильченкова // Вестник Мининского университета. – 2025.
8. Тимощук Н. А., Мякинкова С. Н. Особенности подготовки в вузе специалистов по информационным технологиям в условиях цифровой трансформации экономики и общества // Ученые записки Российского государственного социального университета. – 2025.
9. Тимощук Н. А., Мякинкова С. Н. Формирование в вузе профессионально ориентированной транзитивности у студентов – будущих специалистов по информационным технологиям // Ученые записки Российского государственного социального университета. – 2025.

10. Chelyshev P. V. Aurobindo Ghosh's philosophy of culture: From barbarism, civilization and culture to the spiritual transformation of man // Agathos: an International

Review of the Humanities and Social Sciences. – Romania: Alexandru Ioan Cuza University Press, 2025.

Основные научно-технические показатели

- количество публикаций: статей – 20, в том числе: в научных журналах, индексируемых в базах данных Web of Science, Scopus – 4, в российских научных журналах из списка ВАК – 10, в научных журналах, индексируемых в базе данных РИНЦ – 16;
- количество конференций, в которых участвовали сотрудники кафедры – 21.

Контактная информация

Тимошук Нина Александровна, заведующий кафедрой,

д. пед. н., профессор

тел.: +7 (499) 237-65-80

e-mail: timoshchuk.na@misis.ru

КАФЕДРА ФИЗИКИ



Глазков Василий Николаевич,
заведующий кафедрой,
д-р физ.-мат. наук

Общая информация о кафедре – цели, задачи, перспективы научной деятельности

Кафедра физики является структурным подразделением Института базового образования НИТУ МИСИС. Основной задачей кафедры является обучение студентов 1–2 курса (бакалавров и специалистов, обучающихся по инженерным специальностям) по университетской программе курса физики, охватывающей темы от классической механики до элементов атомной и ядерной физики.

Кафедра физики активно развивает современные технологии обучения и предоставляет студентам дополнительные вариативные курсы и возможности для проектной научно-методической работы. На кафедре проходят открытые лекции ведущих учёных, ведутся регулярные научно-методические семинары, работает отделение Студенческого научного общества МИСИС. На кафедре, в том числе с активным участием студентов, идёт работа по развитию и обновлению лабораторного практикума. На кафедре проходит подготовка аспирантов по специальности 1.3.8 «Физика конденсированного состояния».

На кафедре работают выпускники МИСИС, МГУ, МФТИ, СколТеха, Казанского университета, сотрудники ведущих физических институтов РАН: ИФП им. П. Л. Капицы, ФИАН им. П. Н. Лебедева, ИОФ им. А. М. Прохорова. Синтез знаний и подходов разных научных школ позволяет сотрудникам кафедры поддерживать высокий уровень преподавательской и методической работы, а также вести активную научную деятельность по различным направлениям физики.

Основные научные направления деятельности кафедры

- Экспериментальное и теоретическое исследование магнитных фаз, в том числе экзотических магнитных состояний в материалах с пониженной пространственной размерностью, фрустрацией взаимодействий, мультиферроиках. Эти исследования представляют как фундаментальный интерес в связи с реализацией новых экзотических квантовых состояний, так и прикладной интерес в связи с возможностью использования магнетиков и мультиферроиков в задачах хранения информации, магнитного охлаждения и других.
- Компьютерное моделирование механических свойств структур и композитных материалов на основе углеродных нанотрубок. В частности, проводятся исследования явлений метастабильной деформации в таких материалах, образования вторичных кристаллических структур и хиральных областей в деформируемых нанотрубках, исследуются механизмы поглощения энергии внешних воздействий пучком УНТ, что важно для разработки материалов, демпфирующих ударные и вибрационные нагрузки.
- Развитие методов оптической цифровой микроскопии крови человека в ее нативном состоянии с целью разработки инновационного медицинского лабораторного диагностического оборудования. В рамках этого направления разрабатывается применение методов искусственного зрения для анализа изображения и определения гематологических показателей отдельных клеток, что в перспективе открывает возможность развития эффективных методов экспресс-диагностики. Развиваемые при этом методы оптической диагностики могут применяться и к анализу других биологических жидкостей или коллоидных растворов искусственного происхождения.

Кадровый потенциал подразделения

На кафедре работают:

Доктора наук: 4

Кандидаты наук: 17

Аспиранты: 2 чел.

Важнейшие научно-технические достижения подразделения в 2025 г.

В рамках квазитрехмерного компьютерного эксперимента проанализировано изменение вторичной структуры и свойств массива (леса) углеродных нанотрубок (УНТ) при поперечной деформации. Установлено, что при малых нагрузках (сжатие) деформация пучка развивается почти однородно, с ростом деформации в пучке начинается ряд структурных перестроек и формируются области

(кластеры) с различной ориентацией и степенью эллиптичности поперечных сечений УНТ, вплоть до образования коллапсированных УНТ, окруженных слабдеформированными трубками. Выделено несколько стадий процесса деформации, которые сопровождаются фазовыми переходами с формированием областей (доменов) в массиве УНТ с локальными особенностями структуры.

Подготовка специалистов высшей квалификации

В аспирантуре на кафедре физики обучается 2 аспиранта, в том числе: на третьем курсе – 1 аспирант, на четвертом курсе – 1 аспирант.

Список основных публикаций подразделения за 2025 год

1. Andrukhova O. V., Ovcharov A. A., et al Evolution of the Single-Wall Carbon Nanotubes Bundle Structure under Compressive Deformation // *Mechanics of Solids* – 2025 – V. 60 – P. 872

2. Noskov A. V., Blazhevich S. V. and Pronina E. D. Influence of the divergence of relativistic electron beam on spectral-angular densities of PXR and DTR in a periodic layered medium with three layers on a period // *Journal of Instrumentation* – 2025 – V. 20 – P. 06014

3. Noskov A. V., Blazhevich S. V. and Pronina E. D. Coherent X-ray emission from a relativistic electron in a magnetized single crystal in Bragg scattering geometry // *Journal of Instrumentation*. 2025 – V. 20 – P. 06015

4. Agarkov D. A., Borik M. A., Chislov A. S., Katrich D. S., Kulebyakin A. V., Komarov B. E., Kuritsyna I. E., Lomonova E. E., Milovich F. O., Myzina V. A.,

Tabachkova N. Y., Zakharov D. M., Effect of ceria and ytterbia on the structure and properties of solid electrolytes based on scandia-stabilized zirconia // *Materials Science and Engineering: B* – 2025 – V. 319 – P. 118385

5. Agarkov D. A., Borik M. A., Chislov A. S., Komarov B. E., Korableva G. M., Kulebyakin A. V., Kuritsyna I. E., Lomonova E. E., Milovich F. O., Myzina V. A., Reu A. A., Tabachkova N. Y., Tapero M. K., Zakharov D. M., Growth and properties of compositionally complex zirconia $Zr_{0.818}(Y_{1/5}Gd_{1/5}Ho_{1/5}Er_{1/5}Yb_{1/5})_{0.182}O_{1.909}$ single crystals // *Journal of Alloys and Compounds* – 2025 – V. 1017 – P. 179048

6. Brian Walls, Oisín Murtagh, Chris M. Smith, Daragh Mullarkey, Dmitry Shulyatev, Karsten Fleischer, Ainur Zhussupbekova & Igor V. Shvets. Optical anisotropy of pristine and reduced V₂O₅(010) // *Scientific Reports* – 2025 – V. 15 – P. 21288

Основные научно-технические показатели, количество

Публикации:

- научных статей: 24
- в том числе в научных журналах из списка ВАК: 16
- в журналах, индексируемых в РИНЦ: 17

- в научных журналах, индексируемых в базах данных WoS, Scopus : 17;
- учебные и учебно-методические пособия : 6

В 2025 г. сотрудники кафедры выступили с четырьмя докладами на научных конференциях разного уровня.

Контактная информация

Глазков Василий Николаевич, заведующий кафедрой,

e-mail: glazkov.vn@misis.ru

Помещение: Л-533а

КАФЕДРА ФИЗИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЫ И ЗДОРОВЬЯ



Ермакова Марина Аркадьевна,
заведующий кафедрой,
канд. пед. наук

Общая информация о кафедре – цели, задачи, перспективы научной деятельности

Учебное подразделение, осуществляющее реализацию дисциплин (модулей) по физической культуре и спорту, а также научно-исследовательскую, учебно-методическую и воспитательную деятельность по физической культуре и спорту.

Основные научные направления деятельности кафедры

Научно-исследовательская деятельность кафедры физической культуры и здоровья включает в себя ряд важнейших направлений работы:

- Проведение научных исследований, направленных на совершенствование учебного процесса по физической культуре и спорту. Основной целью данного направления научных исследований является научное обоснование и научно-методическое обеспечение организации учебного процесса по физической культуре и спорту;
- В рамках данного направления планируется осуществлять проведение ежегодного тестирования уровня физической подготовленности обучающихся, анализ динамики физического развития обучающихся, по результатам которых могут быть внесены соответствующие изменения в содержание рабочих программ дисциплин (модулей) по физической культуре и спорту. Также в рамках направления планируется разработка и апробация инновационных технологий для их последующего внедрения в практику реализации дисциплин (модулей) по физической культуре и спорту;
- Проведение научных исследований по общим вопросам развития студенческого спорта;
- С целью расширения возможных областей научно-исследовательской работы планируется осуществлять научные исследования и проводить научные конференции совместно с другими кафедрами, институтами и Университетами;
- Проведение научных исследований по вопросам развития физической культуры и спорта в целом. В рамках данного направления планируется организовать научно-исследовательскую работу, соответствующую приоритетным направлениям инновационной деятельности и научных исследований в сфере физической культуры и спорта, отраженным в Стратегии развития физической культуры и спорта в Российской Федерации.

Кадровый потенциал подразделения

№	ФИО сотрудника	Размер ставки	Ученое звание	Ученая степень	Индекс цитирования (РИНЦ, WoS, Scopus)
1.	Ермакова Марина Аркадьевна	1,0	доцент	к.п.н.	РИНЦ – 7 WoS – 0 Scopus – 0
2.	Аниськин Роман Сергеевич	0,25	б/з	б/с	РИНЦ – 0 WoS – 0 Scopus – 0
3.	Бударников Анатолий Александрович	0,5	доцент	к.п.н.	РИНЦ – 6 WoS – 0 Scopus – 1

№	ФИО сотрудника	Размер ставки	Ученое звание	Ученая степень	Индекс цитирования (РИНЦ, WoS, Scopus)
4.	Глухов Владислав Витальевич	0,5	б/з	б/с	РИНЦ – 0 WoS – 0 Scopus – 0
5.	Жарский Роман Владимирович	0,25	б/з	б/с	РИНЦ – 0 WoS – 0 Scopus – 0
6.	Козлов Александр Викторович	1,0	доцент	к.п.н.	РИНЦ – 8 WoS – 0 Scopus – 1
7.	Лапаева Анастасия Геннадьевна	1,0	б/з	б/с	РИНЦ – 2 WoS – 0 Scopus – 0
8.	Лаухин Никита Юрьевич	0,25	б/з	б/с	РИНЦ – 0 WoS – 0 Scopus – 0
9.	Лифатов Сергей Олегович	0,25	б/з	б/с	РИНЦ – 0 WoS – 0 Scopus – 0
10.	Хусяйнов Зуфер Мустафович	0,1	профессор	к.п.н.	РИНЦ – 7 WoS – 0 Scopus – 0
11.	Черепанова Ирина Олеговна	0,5	б/з	б/з	РИНЦ – 15 WoS – 1 Scopus – 1
12.	Эрюков Вячеслав Валерьевич	0,25	доцент	к.п.н.	РИНЦ – 2 WoS – 0 Scopus – 0

Основные публикации подразделения за 2025 год

1. Ольховский, Р. М. Развитие сети музеев студенческого спорта в образовательных организациях высшего образования / Р. М. Ольховский, Д. Д. Филиппьева, М. А. Ермакова // Наука и спорт: современные тенденции. – 2025. – Т. 13, № 2 (50). – С. 253–262.

2. Ольховский, Р. М. Анализ результатов мониторинга уровня развития студенческого спорта в образовательных организациях высшего образования в Российской Федерации / Р. М. Ольховский, М. А. Ермакова, М. И. Болотова // Педагогико-психологические и медико-биологические проблемы физической культуры и спорта. – 2025. – Т. 20, № 3. – С. 230–236.

Конференции, в которых принимали участие сотрудники подразделения

Участие в III Всероссийской с международным участием научно-практической конференции «Физическая культура, спорт и проблемы здорового образа жизни в системе медицинского образования» Волгоград 17–18 апреля 2025 г.

Участие в III Всероссийской научно-практической конференции «Фиджитал движение: инновации, технологии и цифровая трансформация в физкультурной и спортивной работе университетов» Калининград 10–13 апреля 2025 г.

Участие в III Всероссийской научно-практической конференции с международным участием «СТУДЕНЧЕСКИЙ СПОРТ В СОВРЕМЕННОМ МИРЕ» Санкт-Петербург 14–15 марта 2025 г.

Участие в VIII Всероссийской научно-практической конференции с международным участием «АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ФИЗИЧЕСКОГО ВОСПИТАНИЯ МОЛОДЕЖИ И СТУДЕНЧЕСКОГО СПОРТА» Саратов 23–25 мая 2025 г.

Участие в II Всероссийской научно-практической конференции «АДАПТИВНОЕ ФИЗИЧЕСКОЕ ВОСПИТАНИЕ И АДАПТИВНЫЙ СТУДЕНЧЕСКИЙ СПОРТ: НОВЫЕ ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ» Москва 18–20 июня 2025 г.

Участие в качестве эксперта в Окружном форуме «Студтуризм ЦФО-20025». ФГБОУ ВО «РГУТИС» Москва 8–9 апреля 2025 г.

XX Международный научный конгресс «Роль бизнеса в трансформации общества – 2025» Университет СИНЕРГИ. Москва 7–11 апреля 2025 г.

Международный научно-методический круглый стол. «Популяризация физической культуры и здорового образа жизни» Западно-Казахстанский университет им.М. Утемисова, педагогический факультет, кафедра «Физическое воспитание» Уральск, Казахстан 07.04.2025 г.

Участие в Международном научном Конгрессе «Тридцатилетний путь развития адаптивной физической культуры» 10–11 июня 2025г. Санкт-Петербург

Участие в Межрегиональной открытой научно-практической конференции «Современные аспекты формирования здоровьесбережения среди молодежи. Опыт и лучшие практики городов Поволжья» 25 июня 2025 г. Оренбург

Участие в IV Международной научно-практической конференции по физической культуре, спорту и туризму «Студенческий спорт: история, современность и тенденции развития» 16–18 октября 2025 г. Красноярск

Участие во II Международном конгрессе «Термины и понятия в сфере физической культуры» 29–31 октября 2025 г. Ставрополь

Участие во Всероссийской научно-практической конференции «Физическая культура и спорт как одно из направлений молодежной политики» 6–8 ноября 2025 г. Ярославль

Участие в панельной дискуссии «Психология студенческого спорта: вызовы современности» IV Всероссийская научная конференция с международным участием «Современные тенденции психолого-педагогического обеспечения занимающихся физической культурой и спортом» 23–24 октября 2025 г. Московская государственная академия физической культуры

Участие во Всероссийском конкурсе научных работ обучающихся в образовательных организациях высшего образования по повышению качества физкультурной и спортивной работы во взаимодействии со студенческими спортивными лигами. Благодарность проректора по воспитательной работе ФГАСУ ВО «УрФУ имени первого президента России Б. Н. Ельцина Екатеринбург 2025 г.

Подготовка специалистов высшей квалификации

Лапаева А. Г. КПН, ассистент кафедры ФКиЗ.

Ученая степень кандидата педагогических наук Приказ от 28.10.2025 г. №1039/нк-3 серия КАН №047503

ЦЕНТР ВОСТОЧНЫХ ЯЗЫКОВ



**Сюй Марина Вячеславовна,
директор центра,
кандидат культурологии**

Общая информация о центре – цели, задачи, перспективы научной деятельности

Центр восточных языков реализует подготовку студентов по китайскому языку, а также проводит обучение по программам дополнительного образования, связанным с изучением китайского, корейского, арабского, турецкого и других восточных языков. Центр проводит научно-исследовательскую работу по вопросам методики преподавания восточных языков и культур, теории усвоения второго языка, лингвокультурологии и межкультурной коммуникации. Центр активно реализует программы международной академической мобильности, в том числе по грантам Правительства КНР.

Основные научные направления деятельности центра

- разработка специализированных курсов китайского языка с упором на техническую, научную и деловую лексику
- применение цифровых технологий в обучении китайскому языку
- создание учебно-методических комплексов по подготовке к сдаче международного экзамена на уровень владения китайским языком HSK, HSKK
- формирование профессиональной компетентности специалиста средствами обучения китайскому языку как второму иностранному
- внедрение в процесс обучения современных методов преподавания
- разработка программ дополнительного профессионального образования по истории и культуре стран Востока

Кадровый потенциал центра

2 доцента, кандидата наук;
3 ассистента, 2 из которых – носители языка

Важнейшие научно-технические достижения подразделения в 2025 г.

- реализация дополнительной профессиональной программы повышения квалификации «Деловой китайский язык»
- реализация дополнительной профессиональной программы повышения квалификации «Корейский язык»
- реализация дополнительных профессиональных программ повышения квалификации по китайскому языку
- подготовка студентов к участию во Всероссийском студенческом бизнес-конкурсе «Команда мечты» в рамках Форума китаистов

Основные публикации

- Ю Ю. Преимущество и новаторство внешнеполитических идей Си Цзиньпина // Мировая политика. 2025. № 3. С. 1–15.

Подготовка специалистов высшей квалификации

Ю Ю. «Оформление и развитие концептуальной системы внешнеполитических идей Си Цзиньпина»

на соискание ученой степени кандидата политических наук.

Основные научно-технические показатели

- Проведение открытой лекции «Цифровизация изучения китайского языка: эффективные методы и сервисы» в рамках фестиваля российско-китайского образования
- Организация и проведение конкурса по китайской каллиграфии «Искусство пера»
- Количество конференций, форумов и фестивалей, в которых приняли участие сотрудники центра – более 10
- Сотрудниками центра пройдено 11 программ повышения квалификации

Контактная информация

Сюй Марина Вячеславовна, директор центра,
e-mail: orientalcentre@misis.ru

ЦЕНТР РУССКОГО ЯЗЫКА



Тимошенко Татьяна Евгеньевна,
директор центра,
канд. пед. наук

Общая информация о центре – цели, задачи, перспективы научной деятельности

Научно-исследовательская работа центра ведется по широкому кругу вопросов в области методики и теории лингвистики: сопоставительной лексикологии, преподавания русского языка как иностранного / неродного для студентов из дальнего и ближнего зарубежья, адаптации иностранных студентов и их интеграции в российскую образовательную среду, методики обучения культуре речи, риторике и деловому русскому языку российских студентов, особенностей современной интернет-коммуникации, речевой характеристики современного студента.

Основные научные направления деятельности центра

- формирование профессиональной компетентности иностранного специалиста средствами обучения русскому языку;
- изучение процессов адаптации иностранных студентов и их интеграции в российское образовательное пространство в контексте интернационализации образования;
- разработка методологической концепции преподавания научного стиля речи (тематика НИТУ МИСИС);
- разработка программ дополнительного профессионального образования в сфере русского языка;
- разработка концепции внеаудиторной работы;
- внедрение новых технологий и активных методов обучения;
- сохранение единого научно-образовательного пространства с филиалами университета в странах в СНГ.

Кадровый потенциал центра:

5 кандидатов наук

Важнейшие научно-технические достижения центра:

- проведение внутри- и межвузовских олимпиад и конкурсов для российских и иностранных обучающихся;
- продвижение бренда университета благодаря использованию учебных материалов, созданных с учетом реалий НИТУ МИСИС;
- внедрение программы языковой поддержки иностранных учащихся всех уровней (от подготовительного отделения до аспирантуры);
- организация цикла лекций об актуальных изменениях в русском языке, особенностях межкультурной деловой и научной коммуникации для профессорско-преподавательского и студенческого коллективов филиалов НИТУ МИСИС в г. Алмалыке (Республика Узбекистан) и в г. Душанбе (Республика Таджикистан).

Научные семинары

Организация и проведение Круглого стола
«Актуальные проблемы в сфере лингвистики»,
НИТУ МИСИС, 28.01.2025

Основные публикации

1. Бабак В. М., Верменская Е. А. К некоторым стилистическим особенностям перевода романа Дж. Д. Сэлинджера «Над пропастью во ржи» на русский язык (научная статья) // На пересечении языков и культур. Актуальные вопросы гуманитарного знания. – 2025. – №1 (31). – С. 17–22.
2. Верменская Е. А., Айсина М. Ф. Возможности изучения поэзии М. Ю. Лермонтова на дополнительных занятиях с иностранными студентами // Материалы Всероссийской научно-практической конференции с международным участием «Историко-культурная концепция М. Ю. Лермонтова» / Под ред. В. А. Фурсова, А. А. Вартумяна, Н. Ю. Климовой. – Пятигорск: издательство ПИ (филиал) СКФУ, 2025. – С.15–20.
3. Верменская Е. А., Куликова А. Р. Лексикографический портрет лексемы «комплимент» в современном русском языке // На пересечении языков и культур. Актуальные вопросы гуманитарного знания. – 2025. – №3(33). – С. 28–35.
4. Верменская Е. А., Муршудова В. У. Концепт «амбиция» в современном русском языке (научная статья) // Филологический аспект: международный научно-практический журнал. – 2025. – № 05 (121). Режим доступа: <https://scipress.ru/philology/articles/kontsept-ambitsiya-v-sovremennom-russkom-yazyke.html> (Дата обращения: 31.05.2025).
5. Верменская Е. А., Сизых О. М. Ассоциативный образ поэта: на примере творчества М. Ю. Лермонтова // Материалы Всероссийской научно-практической конференции с международным участием «Историко-культурная концепция М. Ю. Лермонтова» / Под ред. В. А. Фурсова, А. А. Вартумяна, Н. Ю. Климовой. – Пятигорск: издательство ПИ (филиал) СКФУ, 2025. – С. 46–51. – 147 с.
6. Верменская Е. А., Чавез Феррейра М. Х., Кау Р. С. Взгляд со стороны: художественная функция эпитетов в творчестве М. Ю. Лермонтова при описании Москвы // Материалы Всероссийской научно-практической конференции с международным участием «Историко-культурная концепция М. Ю. Лермонтова» / Под ред. В. А. Фурсова, А. А. Вартумяна, Н. Ю. Климовой. – Пятигорск: издательство ПИ (филиал) СКФУ, 2025. – С.42–46.
7. Тимошенко Т. Е., Штукарева Е. Б. Особенности профоринированного обучения русскому языку как иностранному студентов технических направлений подготовки // Эффективные практики профоринированной работы в образовательных организациях. Сб. материалов IV Всероссийской научно-практической конференции с международным участием. Киров, 2025. – С. 250–252.
8. Тимошенко Т. Е., Штукарева Е. Б. Фразеологизмы как диагностирующие пятна речевого портрета поколения зуммеров // Nominum. 2025. № 1 (17). – С. 269–281.
9. Тимошенко Т. Е., Штукарева Е. Б. Штрихи к речевому портрету современного студента (на материале наблюдений за речью студентов НИТУ МИСИС) // Вестник Омского гос. педагогического университета. Гуманитарные исследования. Научный журнал. 2025. № 1 (46.) – С. 121–126.
10. Тимошенко Т. Е., Штукарева Е. Б. Электронные средства при обучении речевому этикету иностранных студентов // Цифровая гуманитаристика в глобальном мире: сборник статей Международной научно-практической конференции: в 2 частях. – М.: РУДН, 2025. Ч.1. – С. 192–197.

Основные научно-технические показатели:

- количество публикаций: статей – 15 (в т.ч. в изданиях, входящих в перечень ВАК, – 4; в базу РИНЦ – 11); количество конференций и научных семинаров, в которых приняли участие сотрудники центра, – 9; прошли повышение квалификации – 6 чел. (всего 8 программ).

Контактная информация

e-mail: russian_centre@misis.ru

VII. ГОРНЫЙ ИНСТИТУТ



Мясков Александр Викторович,
директор института,
д-р экон. наук

Горный институт готовит квалифицированных специалистов для крупнейших российских и зарубежных компаний, занятых разведкой, добычей и переработкой полезных ископаемых, проектированием и созданием новых инфраструктурных объектов. В состав Горного института входят 8 кафедр, специализирующихся во всех сферах деятельности горнодобывающей промышленности, строительстве подземных сооружений, обеспечении энергоэффективности промышленных объектов и их экологизации.

Ученые Горного института НИТУ МИСИС ведут научный поиск по широкому спектру проблем в области: геологии и маркшейдерского дела; геотехнологии освоения недр; шахтного и подземного строительства; геомеханики; промышленного контроля в горном и нефтегазовом деле; обогащения полезных ископаемых; промышленной и экологической безопасности; горного оборудования, транспорта и машиностроения; управления энергетическими ресурсами предприятий.

Контактная информация

Мясков Александр Викторович, директор института

тел.: +7 (499) 230-25-28,

e-mail: mgi@misis.ru

119991, г. Москва, Ленинский проспект, д. 6

КАФЕДРА БЕЗОПАСНОСТИ И ЭКОЛОГИИ ГОРНОГО ПРОИЗВОДСТВА



Коликов Константин Сергеевич,
заведующий кафедрой,
д-р. тех. наук

Общая информация о кафедре – цели, задачи, перспективы научной деятельности

Кафедра осуществляет подготовку специалистов по направлению «Горное дело» профиль «Промышленная и экологическая безопасность» и магистров по направлению «Техносферная безопасность» профиль «Управление природоохранными инновациями», кроме этого, подготовка аспирантов по направлениям: «Безопасность труда» (программа «Безопасность труда в горной промышленности») и «Науки о Земле» (программа «Инженерная защита окружающей среды»).

Основные научные направления деятельности кафедры

Отличительной особенностью является широкий спектр научных исследований, проводимых сотрудниками кафедры. Приоритетным научным направлением кафедры остается метанобезопасность угольных шахт, в т.ч. вентиляция шахт и подземных сооружений, технологии предварительной и заблаговременной дегазации угольных пластов, разработка способов борьбы с газодинамическими явлениями; борьба с пылью на горных предприятиях; моделирование аэродинамических процессов; совершенствование нормативной базы по охране труда и промышленной безопасности в угольной промышленности; геодинамическое районирование; разработка систем обнаружения подземных пожаров на ранней стадии; управление безопасностью труда; специальная оценка условий труда; экологическая экспертиза; разработка технологий утилизации минеральных отходов и комплексного освоения ресурсов; использование нетрадиционных ресурсов горнопромышленных предприятий. Сотрудники кафедры регулярно привлекаются к расследованию причин аварий на горнодобывающих предприятиях.

Кадровый потенциал кафедры

Заведующий кафедрой,

10 профессоров, докторов наук,

6 доцентов, кандидатов наук,

4 старших преподавателя,

1 ассистент.

Заведующий лабораторией и 5 инженеров.

На кафедре обучаются 18 аспирантов.

Наиболее крупные проекты, выполненные в 2025 г.

Разработка и обоснование режимов воздействия при дегазации угольных пластов на основе моделирования проницаемости и напряженно-деформированного состояния углепородного массива, к выполнению привлекались студенты 4–6 курсов и аспиранты кафедры.

2,5 млн руб.

Общий объем финансирования научно-исследовательских работ в 2025 году

Важнейшие научно-технические достижения подразделения в 2025 г.

В настоящее время проводится опытно-промышленная апробация комплексной дегазации угольного пласта через скважины, пробуренные с поверхности и подземных горных выработок, перспективных выемочных участков шахты им. С. М. Кирова.

На основе результатов моделирования разработаны рекомендации по проектированию систем дегазации, включающие принципы рационального ориентирования скважин, выбор зон размещения, учёт геомеханических ограничений и прогнозируемой динамики проницаемости после гидровоздействия.

Расширяется научно-техническое сотрудничество кафедры с отечественными и зарубежными горнодобывающими компаниями и научными организациями («Китайская академия наук и технологий безопасности», IMIDRO – иранская организация по разработке и модернизации шахт, Донской ГОК, Угольный департамент QARMET (Казахстан).

Наиболее активен на международной арене член комиссии по горным ударам Международного общества Горной Геомеханики (ISRM), проф. А. С. Батугин, который не только является членом редколлегии журнала Coal Engineering (КНР), но и член оргкомитетов 2-х международных конференций (13-й Российско-Китайская Международная научная конференция «Проблемы геомеханики сильно сжатых горных пород и массивов». Владивосток, июль 2025 и Международная конференция по горному делу «44th International Conference on Ground Control in Mining (ICGCM)», 26–29 сентября 2025 г., Пекин).

Уже традиционно на кафедре проходят стажировку по направлению «Геодинамическая безопасность» аспиранты из Китая. В 2023 г. проходил стажировку на платной основе аспирант из Китайского Горного Университета (Пекин) Ли Джинкай. На годичной стажировке в МИСИС на кафедре БЭГП в настоящее время находится аспирант Китайского Горного университета (Пекин) Лин Лу.

Реализованная в Иране программа ДПО вышла за рамки образовательного проекта и получила развитие в научной и экспертной областях.

Следует отметить прогресс в оснащении учебно-научных лабораторий, который обеспечил член международного общества The Mine Ventilation Society of South Africa, проф. С. С. Кобылкин, комплектование респираторами Р-30, Р-34, кислородным респиратором, парусной перемычкой, пожарными стволами, горноспасательной связью, а также программным обеспечением (Аэросеть, Вентиляция 2, Ударная волна, Водоснабжение). В оснащение лабораторий большой вклад внесли ФГУП ВГСЧ, АО «СУЭК», Горный институт УрО РАН, группа компаний ШахтЭксперт.

Сотрудники кафедры являются членами рабочих групп Минэнерго РФ и Ростехнадзора по направлениям промышленной безопасности и экологии, членами аттестационной комиссии МЧС России, привлекаются к расследованию причин аварий на горнодобывающих предприятиях.

Основные публикации

1. Каледина Н. О., Кобылкин С. С., Малашкина В. А., Мещеряков Д. А. К определению газового баланса высокопроизводительных выемочных участков угольных шахт // Горный информационно-аналитический бюллетень. – 2025. – № 11 (СВ23). – С. 3–22

2. Kaledina, N. O., Malashkina, V. A. Structure of aerological risk factors in coal mines // Gornyi Zhurnal 2025(5), pp. 73–80

3. Кобылкин С. С., Сис М., Часовенко С. В., Хлаини М. Т. Моделирование аэрогазодинамических процессов при проветривании карьеров/ В книге: Проблемы освоения недр в XXI веке глазами молодых. Материалы 17 Международной научной школы молодых ученых и специалистов. Москва, 2025. С. 237–240.

4. Кобылкин С. С., Федоров Д. А., Кузнецов И. И. Обновленная классификация аэродинамических сопротивлений горных предприятий // Горная промышленность. 2025. № 4. С. 92–96.

5. Кобылкин С. С., Котельников А. Е., Есина Е. Н., Сис М., Барри А. М. Спутниковый мониторинг параметров безопасности при ведении открытых горных работ // Горный информационно-аналитический бюллетень (научно-технический журнал). 2025. № 2. С. 43–56.

6. Руденко В. А., Кобылкин С. С. Тактика ведения горноспасательных работ членами вгк с ограниченной численностью // Горный информационно-аналитический бюллетень (научно-технический журнал). 2025. № S11. С. 3–18.

7. Федоров Д. А., Кобылкин С. С. Порядок определения и учета лобовых аэродинамических сопротивлений при проектировании вентиляции шахт // Горный информационно-аналитический бюллетень (научно-технический журнал). 2025. № S12. С. 3–21.

8. Кобылкин С. С., Сис М. Проектирование вентиляции открытых горных работ с учетом сложных горно-геологических и климатических условий //

В сборнике: Технологии нефтегазового дела и недропользования. Материалы научно-практической конференции. Москва: РУДН, 2025. С. 129–131.

9. Скопинцева О. В., Рыбичев А. А., Баловцев С. В. Нейтрализация взрывчатых свойств остаточных углеводородов угольных пластов газонаполненными растворами поверхностно-активных веществ // Горный информационно-аналитический

бюллетень. – 2025. – № 11. – С. 140–152. DOI: 10.25018/0236_1493_2025_11_0_140.

10. Skopintseva O. V., Rybichev A. A., Balovtsev S. V. Neutralization of the explosive properties of residual hydrocarbons in coal seams by gas-filled solutions of surfactant agents. MIAB. Mining Inf. Anal. Bull. 2025;(11):140–152. [In Russ]. DOI: [10.25018/0236_1493_2025_11_0_140](https://doi.org/10.25018/0236_1493_2025_11_0_140).

Основные научно-технические показатели

Публикаций – 49, в т.ч.:

- в российских научных журналах из списка ВАК – 36;
- в научных журналах, индексируемых в базе данных Web of Science и Scopus – 34;
- количество полученных патентов на объекты промышленной собственности – 2;
- сотрудники кафедры участвовали в 18 международных конференциях с более чем 30 докладами.

Контактная информация

Коликов Константин Сергеевич, заведующий кафедрой,

тел.: +7 (499) 230-25-56,

e-mail: kolikov.ks@misis.ru

Помещение: Г-503

КАФЕДРА ГЕОТЕХНОЛОГИЙ ОСВОЕНИЯ НЕДР



Мельник Владимир Васильевич,
заведующий кафедрой,
профессор, д-р.тех. наук

Общая информация о кафедре

Кафедра **«Геотехнологии освоения недр»** образована согласно приказу от 19.06.2015 № 297 о.в. «О реорганизации в форме слияния кафедры Подземной разработки пластовых месторождений, кафедры Технологии подземной разработки рудных и нерудных месторождений и кафедры Технологии, механизации и организации открытых горных работ».

Цель научной деятельности кафедры – разработка научно-методического обеспечения реализации основных научных направлений деятельности кафедры на базе концепции комплексного освоения недр с привлечением элементов цифровизации и роботизации горного производства.

Задачами научной деятельности кафедры являются:

- установление тенденций и закономерностей, внутри отраслевых аспектов функционирования горнодобывающей и горно-перерабатывающей отраслей на современном этапе недропользования;
- разработка методических и методологических положений выбора прогрессивных и высокопроизводительных технологических схем добычи, переработки и использования полезных ископаемых;
- оценка технико-экономической эффективности предложенных практических рекомендаций с использованием современных методов оценки.

Перспективы научной деятельности кафедры связаны с освоением георесурсного потенциала Арктики, Дальнего Востока и Западной Сибири с привлечением инновационных составляющих в сфере добычи, переработки и использования полезных ископаемых с привлечением элементов цифровизации и роботизации горного производства.

Основные научные направления деятельности кафедры

Специализация «Геотехнологии освоения недр»

1. Разработка вариантов гибких технологий интенсивной отработки шахтных полей с использованием высокопроизводительного оборудования нового технического уровня.
2. Создание комплексов скважиной гидравлической добычи, переработки и транспортировки угля потребителям.
3. Углеэнергетические комплексы для разработки угольных месторождений с получением сверхчистого газового топлива.
4. Разработка ресурсосберегающих и ресурсовоспроизводящих технологий открытых горных работ.
5. Разработка экологически чистых технологий добычи полезных ископаемых со дна озер, морей и океанов.
6. Совершенствование технологий разработки песчаных месторождений в условиях Крайнего Севера.
7. Обоснование конструктивных и технологических параметров самообрушения руд при отработке мощных месторождений.
8. Подземная разработка кимберлитовых алмазосодержащих трубок.
9. Разработка комбинированной открыто-подземной технологии освоения запасов рудных месторождений.

Кадровый потенциал подразделения, привлеченные и зарубежные ученые

На кафедре работают:	2 учебных мастера,
5 профессоров,	1 специалист по учебно-методической работе
8 доцентов,	Из них:
3 старших преподавателя,	5 – докторов технических наук,
4 ассистента,	8 – кандидатов технических наук.
1 заведующий лабораторией,	На кафедре обучаются 20 аспирантов.

Общий объем финансирования научно-исследовательских работ (госбюджет, хоздоговорные работы)

В течение 2025 года на кафедре «Геотехнологии освоения недр» выполнялись 1 научно-исследовательская работа по договору с индустриальным партнёром на общую сумму 8 574 330,24 рублей:

1. Договор 1674024 «Разработка методического руководства по выбору и обоснованию оптимальных технологических решений для вскрытия, подготовки и отработки шахтных запасов коренных алмазоносных месторождений Компании «АЛРОСА» (2 030 334,83 руб.).

8,574 млн руб.

Общий объем финансирования научно-исследовательских работ в 2025 году

Подготовка специалистов высшей квалификации

1. Сухов Дмитрий Игоревич – диссертация на соискание ученой степени канд. техн. наук на тему: «Обоснование параметров безэтажного торцевого выпуска руды при разработке рудных тел со слож-

ной морфологией», специальность: 2.8.7 Теоретические основы проектирования горнотехнических систем

Основные публикации

1. Мельник В. В., Прохоров Д. О., Малова С. А. Воздействие на окружающую среду при освоении техногенных месторождений / Известия Тульского государственного университета. 2025 – № 4. – С. 11–17.

2. Мельник В. В., Ермаков А. Ю., Бородкин П. С. Обоснование параметров предварительного гидравлического разупрочнения подкровельной толщи для обеспечения управляемого выпуска угля / Известия Тульского государственного университета. – 2025. – № 4. – С. 330–337.

3. Мельник В. В., Каппушев Д.З. Методы согласования основных технологических подсистем при сочетании открытой и скважиной гидравлической геотехнологии / Горный информационно-аналитический бюллетень // 2025 – № 12 (специальный выпуск 29). – С. 3–17. DOI: [10.25018/0236_1493_2025_12_29_3](https://doi.org/10.25018/0236_1493_2025_12_29_3).

4. Мельник В. В., Каппушев Д.З. Разработка концепции, механизма и принципов проектирования гор-

нотехнических систем на базе сочетания открытой и скважиной гидравлической геотехнологии / Горный информационно-аналитический бюллетень. – 2025 – № 11 (специальный выпуск 28). – С. 3–17. DOI: [10.25018/0236_1493_2025_11_28_3](https://doi.org/10.25018/0236_1493_2025_11_28_3).

5. Мельник В. В., Суфияров А. М. Обоснование параметров схем управления газовыделением при отработке угольных пластов Воркутского месторождения / Горный информационно-аналитический бюллетень. – 2025 – № 11 (специальный выпуск 26). – С. 3–16. DOI: [10.25018/0236_1493_2025_11_26_3](https://doi.org/10.25018/0236_1493_2025_11_26_3).

6. Мельник В. В., Каппушев Д. З. Проектирование базовых технологических модулей комбинированной геотехнологии на основе скважинных гидромониторных агрегатов // Горный информационно-аналитический бюллетень. – 2025 – № 12 (специальный выпуск 32). – С. 3–13. DOI: [10.25018/0236_1493_2025_12_32_3](https://doi.org/10.25018/0236_1493_2025_12_32_3).

7. Курехин Е. В., Цифровые технологии для оценки эффективности наполнения ковша при разработке маломощных угольных пластов гидравлическим экскаватором с нижним черпанием / Е. В. Курехин, Н. М. Качурин, Г. В. Стась, Р. М. Магомедов // Известия Тульского государственного университета. Сер. Наука о Земле. Вып. № 4. 2025 С. 235–240.

8. Курехин Е. В., Цифровые технологии для оценки потерь угля при разработке маломощных угольных пластов гидравлическим экскаватором с нижним черпанием / Е. В. Курехин, Н. М. Качурин, В. В. Мельник, Г. В. Стась // Известия Тульского государственного университета. Сер. Наука о Земле. Вып. № 4. 2025 С. 240–245.

9. Курехин Е. В., Повышение эффективности применения бульдозеров на открытых горных работах на основе 3D-моделирования рабочего оборудования / Е. В. Курехин, Н. М. Качурин, Г. В. Стась, С. Ж. Галлиев // Известия Тульского государственного университета. Сер. Наука о Земле. Вып. № 2. 2025 С. 168–177.

10. Курехин Е. В., Цифровые технологии моделирования процесса отвалообразования открытой разработки угольных месторождений / Е. В. Курехин, Н. М. Качурин, Г. В. Стась, С. Ж. Галлиев // Известия Тульского государственного университета. Сер. Наука о Земле. Вып. №2. 2025 С. 177–187.

Основные научно-технические показатели:

- количество статей в Web of Science и Scopus – 10;
- конференции, в которых принимали участие сотрудники подразделения – XXXIII – Международный научный симпозиум НЕДЕЛЯ ГОРНЯКА – 2025
- количество сотрудников и аспирантов (включая заочных), защитивших кандидатские диссертации, чел. – 1.

Контактная информация

тел.: 8 (499) 230-94-66

e-mail: geoteh@misis.ru

КАФЕДРА ОБОГАЩЕНИЯ И ПЕРЕРАБОТКИ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ И ТЕХНОГЕННОГО СЫРЬЯ



Конюхов Юрий Владимирович,
заведующий кафедрой,
д-р.тех. наук, доцент

Общая информация о кафедре – цели, задачи, перспективы научной деятельности

Кафедра обогащения и переработки полезных ископаемых и техногенного сырья (ОПИ) – одна из старейших кафедр в университете и является преемницей кафедры обогащения полезных ископаемых Московского горного университета и кафедры обогащения руд цветных и редких металлов НИТУ МИСИС.

В рамках научной деятельности кафедрой развиты научные основы флотации, гравитации и бактериального выщелачивания минерального сырья. В качестве объектов исследований выступают руды черных, цветных, редких и благородных металлов. Основными задачами, решаемыми специалистами кафедры, являются минералого-технологическое изучение минерального сырья, исследование измельчаемости руд и раскрытия минералов, прогнозной оценки технологических показателей обогащения, исследование обогатимости руд вновь открытых и разрабатываемых месторождений, изучение механизма и эффективности действия различных классов флотационных реагентов, кинетики флотации для всех типов руд, способов интенсификации

процессов обогащения. Кроме этого, специалисты кафедры проводят аудит предприятий горно-обогатительного комплекса и выполняют исследования и разработку технологий переработки техногенного сырья в рамках концепции экономики замкнутого цикла. В настоящее время кафедра динамично развивается, сочетая лучшие традиции высшей школы и современные инновационные подходы к обогащению полезных ископаемых.

Основные научные направления деятельности кафедры

1. Развитие теории и практики флотационных, гравитационных и магнитных методов обогащения;
2. Разработка комбинированных технологий обогащения комплексных труднообогатимых руд;
3. Разработка новых видов обогатительного оборудования;
4. Развитие фундаментальных основ взаимодействия флотационных реагентов с минеральным комплексом руд цветных и черных металлов;
5. Применение методов технологической минералогии для изучения вещественного состава, предварительной оценки раскрытия и обогатимости минерального сырья, повышения эффективности обогатительных процессов;
6. Изыскание способов интенсификации и повышения эффективности процессов обогащения с целью повышения технологических показателей и качества продукции;
7. Разработка технологий переработки техногенного сырья и бытовых отходов;
8. Развитие «водородных технологий» в процессах переработки и обогащения минерального и техногенного сырья.

Кадровый потенциал подразделения

В профессорско-преподавательском составе кафедры 4 доктора и 7 кандидатов технических наук, занимающих должности профессоров, доцентов и старших преподавателей, а также 3 сотрудника

без ученой степени на должностях старших преподавателей и ассистентов. Средний возраст преподавателей составляет 46,8 лет.

Наиболее крупные проекты, выполненные в 2025 г.

Технологические флотационные исследования золотосодержащей пробы руды верхнего горизонта месторождения Кючус (10 млн руб), руководитель проф. Игнаткина В. А.

13,2 млн руб.

Общий объем финансирования научно-исследовательских работ в 2025 году

Важнейшие научно-технические достижения подразделения в 2025 г.

Научной группой под руководством проф. Игнаткиной В. А. разработаны реагентные режимы флотации, которые обеспечивают контрастность технологических свойств минералов, имеющих сопоставимую флотоактивность. Установлено, что эффективность разделения стибнита (анти-

монита) от пирита и арсенопирита повышается в присутствии тиосульфата натрия при его концентрации в жидкой фазе $4,4 \cdot 10^{-3}$ моль/л. На рисунке 1 представлен установленный механизм действия модификатора для разделения сульфида сурьмы и сульфидов железа.

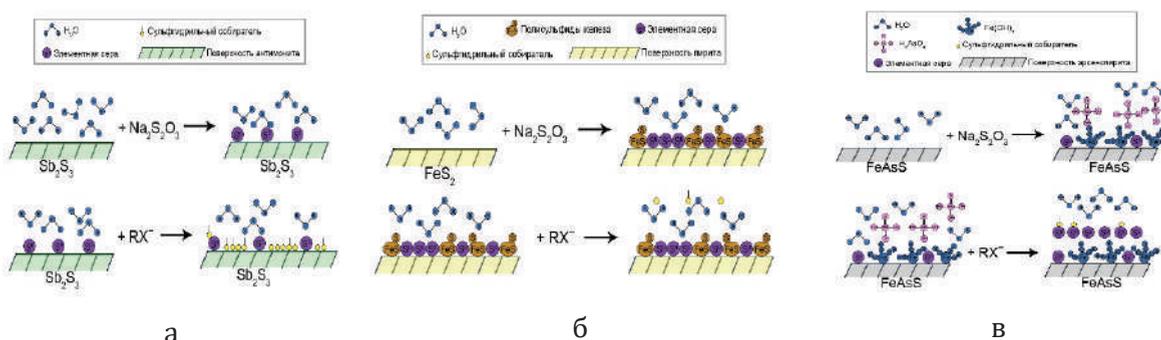


Рисунок 1 – Механизм действия сульфгидрильного собирателя (БутКх и ДТФ) на поверхности в присутствии тиосульфата натрия (Na₂S₂O₃)
 а – стибнит (антимонит); б – пирит ; в – арсенопирит
 RX⁻ -ионогенный сульфгидрильный собиратель, X⁻ – солидофильная группа

Углеродсодержащие минеральные фазы в разных промышленных типах руд представляют сложную технологическую проблему как для обогащения флотацией и цианирования благородных металлов, так и для металлургической переработки минеральных концентратов. Установленные физико-химические характеристики поверхности углеродсодержащих материалов, сульфидов позволяют разработать эффективные научно-обоснованные технологии флотации труднообогатимых углеродсодержащих золотосульфидных, полиметаллических и других промышленных типов руд.

Научной группой под руководством зав. каф. Конюхова Ю. В. и доцента Зиновеева Д. В. предложен принципиально новый путь синтеза высокоценных магнитомагких сплавов систем Fe-Si и Fe-Si-Al. Ключевым отличием технологии является использование для синтеза магнитомягких сплавов токсичных отходов – красных шламов, которые являются многотонажными токсичными отходами алюминиевой промышленности. Исследование показали,

что в ходе карботермического восстановления красного шлама с добавками оксидов железа и алюминия могут быть получены сплавы на системы Fe-Si с содержанием кремния 3,9–6,7 мас.% и Fe-Si-Al с содержанием до 1,8 мас.% Al

Полученные сплавы могут быть использованы для изготовления сердечников трансформаторов, электродвигателей (включая тяговые двигатели электромобилей), индукторов и устройств накопления энергии, обеспечивая высокую магнитную проницаемость и низкие потери. Разработанная технология также может быть использована для получения ферросплавов, которые применяются в процессах тяжелосреднего обогащения минерального сырья.

Технология обладает высоким потенциалом для масштабирования в промышленности, что позволит не только снизить нагрузку на шламонакопители, но и создать экономически выгодный цикл производства высокотехнологичных материалов из промышленных отходов.

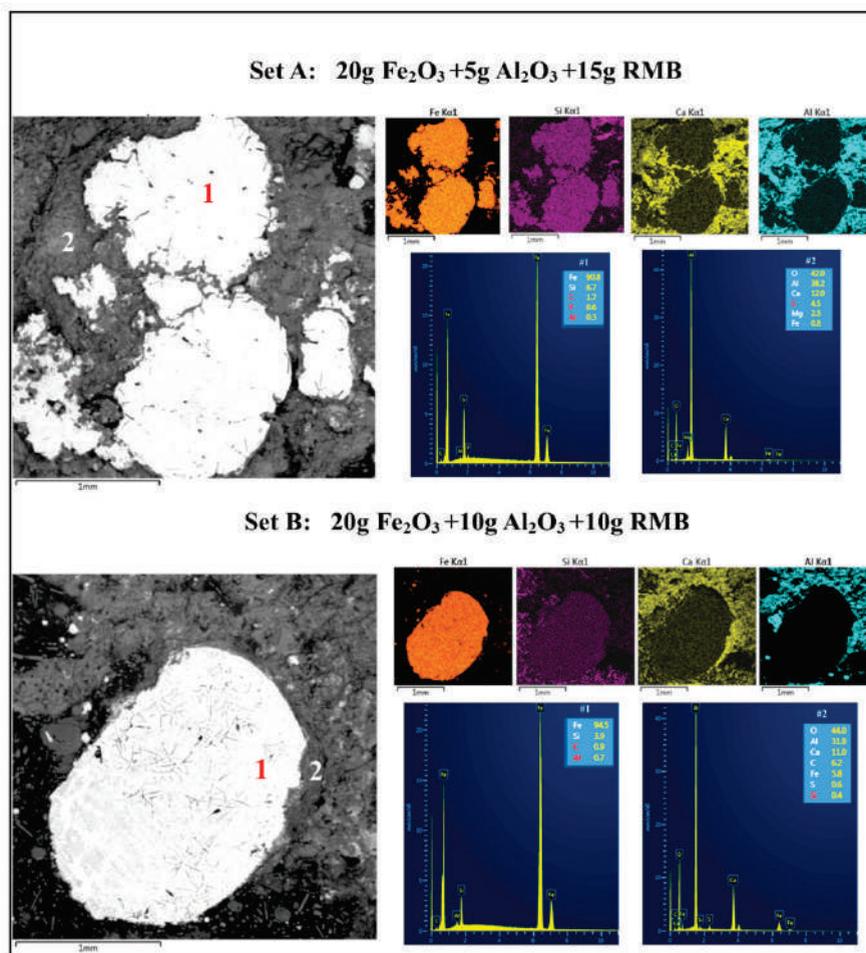


Рисунок 2 – Микрофотографии сплавов, полученные на сканирующем микроскопе

Подготовка специалистов высшей квалификации

В настоящее время на кафедре проходят обучение 12 аспирантов очной формы. Из них 6 аспирантов граждане дальнего зарубежья из Республики Союз Мьянма, Алжира и Ирака. Кроме этого, на кафедре выполняют работы два соискателя «производственной аспирантуры».

Благодаря системной работе проф. Горячева Б. Е, на кафедре сложился творческий коллектив из докторанта, аспирантов и студентов магистратуры из Республики Союз Мьянма, занимающийся проблемами теории и практики флотации медно-цинковых и железосодержащих руд.

В 2025 году были защищены 2 кандидатские диссертации по научной специальности 2.8.9 «Обогащение полезных ископаемых»:

1. Ергешева Н. Д. Повышение контрастности флотации сульфидов сурьмы, железа и мышьяка из труднообогатимых золотосульфидных руд с использованием сочетания сульфидрильных собирателей

в окислительно-восстановительных условиях. Научный руководитель д.т.н., проф. Игнаткина В. А.

2. Пье Чжо Чжо Действие композиций металлосодержащих модификаторов поверхности сульфидных минералов цветных тяжелых металлов при флотации медно-цинковых руд. Научный руководитель д.т.н., проф. Горячев Б. Е.

Основные публикации подразделения за 2025 год (10 наиболее значимых)

1. Akim Yergeshev; Rustam Tokpayev; Marina Karmeeva; Tamina Khavaza; Mikhail Naurzybayev; Vladislava Ignatkina. Composition, Properties, and Flotation Reagent Regimes of Carbonaceous Material. Minerals, 2025-09-14. DOI: [10.3390/min15090974](https://doi.org/10.3390/min15090974)
2. Yergeshev, A., Tokpayev, R., Karmeeva, M., Khavaza, T., Yergesheva, N., Atchabarova, A., Naurzybayev, M., Ignatkina, V. (2025). Technological Properties Contrast of Galena, Sphalerite, Carbonaceous Material and Choice of Flotation Technology. Minerals, 15(8), 883. DOI: [10.3390/min15080883](https://doi.org/10.3390/min15080883)
3. Khanna, R.; Zinoveev, D.; Konyukhov, Y.; Li, K.; Maslennikov, N.; Burmistrov, I.; Kargin, J.; Kravchenko, M.; Mukherjee, P. S. Extraction of Alumina and Alumina-Based Cermets from Iron-Lean Red Muds Using Carbothermic Reduction of Silica and Iron Oxides. Sustainability, 2025, 17, 6802. DOI: [10.3390/su17156802](https://doi.org/10.3390/su17156802)
4. Rita Khanna, Yuri Konyukhov, Dmitri Zinoveev, Kejiang Li, Nikita Maslennikov, Igor Burmistrov, Jumat Kargin, Maksim Kravchenko and Partha Sarathy Mukherjee. Production of Soft Magnetic Materials Fe-Si and Fe-Si-Al from Blends of Red Muds and Several Additives: Resources for Advanced Electrical Devices. Sustainability 2025, 17, 1795 DOI: [10.3390/su17051795](https://doi.org/10.3390/su17051795)
5. R. Khanna, Y. Konyukhov, K. Li, D. Zinoveev, Z. Liang, N. Maslennikov, I. Burmistrov, J. Kargin, M. Kravchenko, P. S. Mukherjee & J. Zhang A Novel Strategy for Extracting Iron Values from Iron-Lean Red Muds Toward Enhanced Resource Recovery and Recycling of Industrial Wastes. Journal of Sustainable Metallurgy J. Sustain. Metall. 11, 3201–3219 (2025). DOI: [10.1007/s40831-025-01214-z](https://doi.org/10.1007/s40831-025-01214-z)
6. J. Kargin, A. S. Lileev, Y. V. Konyukhov, D. G. Zhukov, H. Sanchez Cornejo, Ji Won Seo, S. N. Holmes, J. Albi-no Aguiar, C. H. W. Barnes, L. De Los Santos Valladares (2025). A phenomenological approach for understanding the high magnetic coercivity state of a Fe-O nanocrystalline press-compact. IEEE Transactions on Magnetics. DOI: [10.1109/TMAG.2025.3587795](https://doi.org/10.1109/TMAG.2025.3587795)
7. Дмитрикова У. В., Николаев А. А., Чылбак-оол Е. Д., Конюхов Ю. В., Иконников К. И. Исследование влияния величины вакуума в зоне набора осадка на показатели фильтрования флотационных концентратов руд цветных металлов в керамическом дисковом вакуум-фильтре // Горный информационно-аналитический бюллетень. – 2025. – № 9–1. – С. 75–89. DOI: [10.25018/0236_1493_2025_91_0_75](https://doi.org/10.25018/0236_1493_2025_91_0_75)
8. Чылбак-оол Е. Д., Конюхов Ю. В., Дмитрикова У. В., Николаев А. А., Сизова А. С. Применение флокулянтов для повышения эффективности фильтрования железорудных концентратов с низким содержанием SiO₂ // Горный информационно-аналитический бюллетень. – 2025. – № 10. – С. 37–47. DOI: [10.25018/0236_1493_2025_10_0_37](https://doi.org/10.25018/0236_1493_2025_10_0_37)
9. Ергешев А. Р., Кармеева М. А., Ергешева Н. Д., Токпаев Р. Р., Игнаткина В. А. Физико-химические и технологические свойства галенита, сфалерита и углеродистого материала полиметаллической малосульфидной Pb-Zn руды // Горный информационно-аналитический бюллетень. – 2025. – № 9. – С. 163–181. DOI: [10.25018/0236_1493_2025_9_0_163](https://doi.org/10.25018/0236_1493_2025_9_0_163)
10. Фунг Т. Т., Чан Ч. Т., Фам В. Л., Зиновеев Д. В., Нгуен Х., Нгуен В. М. Восстановление низкосортной никелевой латеритной руды с использованием серосодержащего угля // Горный информационно-аналитический бюллетень. – 2025. – № 9–1. – С. 168–183. DOI: [10.25018/0236_1493_2025_91_0_168](https://doi.org/10.25018/0236_1493_2025_91_0_168)

Основные научно-технические показатели

В течение 2025 года сотрудниками, аспирантами и студентами кафедры опубликовано 23 статьи в журналах, входящих в международную базу Scopus и 1 статья в журнале ВАК. Распределение статей в журналах по квартилям в Scopus: Q1 – 8, Q2 – 9, Q3 – 5, Q4 – 1.

Был зарегистрирован 1 патент на изобретение и 3 ноу-хау:

1. Игнаткина В. А., Каюмов А. А., Ергешева Н., Аширбаева Е. А., Фадина И. Б., Ващенко Г. А. Патент на изобретение RU2834925C1 – Способ селективной флотации стибнита из золото-сульфидных руд. Зарегистрировано 17.02.2025

2. Пье Чжо Чжо, Чжо Зай Яа, Николаев А. А., Горячев Б. Е., Конюхов Ю. В. НОУ-ХАУ № 04-654-2025 ОИС от 17 марта 2025 г.

3. Ергешев А. Р., Игнаткина В. А. НОУ-ХАУ № 11-654-2025 ОИС от 22 сентября 2025 г.

4. Хтет Зо У, Чжо Зай Яа, Николаев А. А., Горячев Б. Е., Конюхов Ю. В. НОУ-ХАУ № 14-654-2025 ОИС от 14 октября 2025 г.

Усилиями кафедры был организован и проведен на площадке НИТУ МИСИС 1-ый Московский Международный Конгресс Обогачителей ММКО-2025 (11–14 марта 2025), в котором приняло более 300 представителей из 120 организаций из следующих стран: Россия, Белорусия, Казахстан, Узбекистан,

Таджикистан, Китай, Индия, Вьетнам, Союз Мьянма, Австралия, Ангола, Зимбабве и Республика Сьерра Леоне. На Конгрессе было сделано 148 докладов по технологиям и оборудованию для обогащения и переработки руд черных и цветных металлов, угля, нерудного и техногенного сырья, проектированию и автоматизации, применению искусственного интеллекта при обогащении полезных ископаемых.

В апреле 2025 года сотрудники кафедры представляли свои разработки на международной выставке машин и оборудования для добычи, обогащения и транспортировки полезных ископаемых выставке MiningWorld Russia. Кроме этого, представители кафедры приняли участие в качестве организаторов и обычных участников в 7 научных конференциях, конгрессах и форумах разного уровня.

Ассистент и аспирант кафедры ОПИ Масленников Н. А. активно участвовал в популяризации науки в рамках Международного инженерного чемпионата «CASE-IN». За значимый вклад в организацию мероприятий Масленников Н. А. получил две Благодарности от Министерства энергетики РФ за активное участие, экспертную работу и личный

вклад в организацию проведения финала Международного инженерного чемпионата «CASE-IN».

За разработку и внедрение в производство инновационной малоотходной технологии переработки неокисленных железистых кварцитов Премией Правительства РФ (Распоряжение Правительства РФ от 24.11.2025 N 3411-р) отмечен коллектив российских исследователей, среди которых профессор кафедры ОПИ – д.т.н., проф. Елена Леонидовна Чантурия. Разработанная технология позволила получать высококачественное сырьё для производства железа способом прямого восстановления, существенно повысить эффективность работы предприятия и снизить экологическую нагрузку в регионе.

Сотрудники профессорско-преподавательского состава кафедры являются экспертами РНФ, членами научного совета РАН по проблемам обогащения полезных ископаемых, членами редакционных советов ведущих технических журналов по направлению Горное дело и Обогащение полезных ископаемых, входят в состав Диссертационных советов по специальности Обогащение полезных ископаемых, активно участвуют в Международных конгрессах, конференциях и совещаниях.



Проф. д.т.н. Е. Л. Чантурия и заместитель министра науки и высшего образования РФ Д. С Секиринский

Уникальное оборудование

Тест-Центр, созданный в 2025 году на базе НИТУ МИСИС совместно с ООО «ЭРГА», представляет современную научно-исследовательскую и образовательную платформу, ориентированную на решение актуальных задач переработки и обогащения минерального и техногенного сырья. Центр стал одним из ключевых элементов инфраструктуры Горного института, обеспечивающих практико-ориентированное обучение и развитие прикладных научных исследований.

Оснащение включает десять единиц высокотехнологичного оборудования, реализующих магнитные (барабанные сухие и мокрые СМБС, МБС-ВИ, валковые сухие и мокрые СМВИ, ПВМ,), вихретоковые (СМВТ), гравитационные (аэросепаратор Зиг-Заг, денсиметрический стол ДС) и электростатические (ЭЛКРОН ТЭСС/ЭСС) методы сепарации. Оборудование позволяет формировать полноценные технологические цепочки и моделировать реальные промышленные процессы в лабораторных и полупромышленных условиях.



Тест-Центр, созданный на базе НИТУ МИСИС совместно с ООО «ЭРГА»

Тест-Центр обеспечивает проведение исследований для широкого спектра материалов: руд черных и цветных металлов, неметаллического минерального сырья, стеклобоя, отходов металлургического производства, лома и вторичных материалов. Здесь решаются задачи подбора и оптимизации режимов сепарации, оценки технологической эффективности, повышения извлекаемости полезных компонентов и качества конечного продукта. Такой подход делает площадку универсальной для научных проектов, выпускных квалификационных работ, диссертационных исследований и опытно-конструкторских разработок.

Эффективная интеграция университета и промышленного партнера открывает новые возможности для реализации совместных научно-образовательных программ, а также выполнения прикладных исследований от заказчиков, ориентированных на запросы современной перерабатывающей и горно-металлургической промышленности.

Следует отметить, что кафедра располагает уникальным инструментальным комплексом автоматизированного минералогического анализа MLA 650 (FEI Company), включающим сканирующий электронный микроскоп Quanta 600 SEM, оснащенный системой энергодисперсионного микроанализа «Genesis» (EDAX).

В 2025 году парк научно-исследовательского оборудования кафедры пополнился новым энергодисперсионным рентгенофлуоресцентным спектрометром WEPER XRF2500AL

Контактная информация**Конюхов Юрий Владимирович, заведующий кафедрой****тел.: +7 (499) 230-24-46, моб. +7 (916) 344-35-36****e-mail: ykonukhov@misis.ru, mineralprocessing@misis.ru****119049, г. Москва, Ленинский проспект, д. 6, с. 7, корпус Л, аудитория Л-227**

КАФЕДРА СТРОИТЕЛЬСТВА ПОДЗЕМНЫХ СООРУЖЕНИЙ И ГОРНЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ



Панкратенко Александр Никитович, заведующий кафедрой, д-р. тех. наук, профессор, действительный член академии РАЕН, лауреат премии Правительства РФ в области образования, лауреат премии Правительства РФ в области науки и техники, почетный работник высшего профессионального образования РФ, почетный строитель России

Общая информация о кафедре – цели, задачи, перспективы научной деятельности

Кафедра является выпускающей и осуществляет подготовку инженеров и научных кадров для горнодобывающей отрасли и строительного комплекса.

Основная цель – подготовка специалистов, способных решать комплексные задачи проектирования, строительства и эксплуатации подземных объектов.

Задачи включают разработку современных технологий, внедрение цифровых методов проектирования подземных объектов и обеспечение безопасности строительства.

Перспективы научной деятельности связаны с развитием новых технологий для строительства и реконструкции городской подземной инфраструктуры, метрополитенов, а также объектов промышленного назначения.

Кафедра строительства подземных сооружений и горных предприятий ведет подготовку по программам специалитета, магистратуры и аспирантуры, готовит специалистов по нескольким направлениям профессиональной переподготовки кадров.

Наши выпускники – это инженеры широкого профиля, способные решать комплексные задачи урбанистики. Их ключевая специализация – освоение подземного пространства городов, проектирование и строительство шахт и подземных сооружений. При этом они также обладают компетенциями для полноценной работы в сфере наземного строительства.

Обучение по специальности «Строительство подземных сооружений и горных предприятий» ведется с 1929 года. В настоящее время кафедра «Строительство подземных сооружений и горных предприятий» является структурным подразделением Горного института в составе Университета науки и технологий МИСИС.

После обучения по образовательным программам кафедры молодые специалисты работают в крупных строительных компаниях, а также в ведущих научно-исследовательских, проектных и учебных институтах России и ближнего зарубежья.

Студенты кафедры проходят учебные и производственные практики на горнодобывающих предприятиях, на строительных объектах России (метрополитены, подземные автостоянки, хранилища газа и нефти, автодорожные и железнодорожные тоннели, крупные подземные торгово-рекреационные комплексы и т.д.), а также на строительстве подземных гидроэлектростанций, атомных электростанций в ближнем и дальнем зарубежье.

Кафедра ежегодно участвует в организации международного научного симпозиума «Неделя горняка» по направлению «Строительство подземных сооружений и горных предприятий». В 2025 году был организован круглый стол «Инновации в подземном строительстве».

При кафедре работает образовательный Центр освоения подземного пространства мегаполисов, который осуществляет дополнительное профессиональное образование по программам переподготовки специалистов и повышения их квалификации.

За время работы кафедры подготовлено: >4700 специалистов, 172 кандидатов наук, 32 доктора наук.

Основные научные направления деятельности кафедры

- Технологии строительства подземных сооружений и горных предприятий, метрополитенов.
- Механика подземных сооружений и управление состоянием породного массива.
- Проектирование и эксплуатация шахт, рудников и тоннелей.
- Безопасность ведения горных и строительных работ.
- Геомеханический мониторинг и научное сопровождение горнопроходческих работ.
- Научное обоснование оптимальных параметров крепи стволов, горизонтальных и наклонных выработок.
- Теоретические основы и технологии низкотемпературного замораживания горных пород.
- Теоретические основы проектирования, строительства и реконструкции экологически безопасных подземных сооружений глубокого заложения при освоении подземного пространства мегаполисов РФ.
- Технологические методы управления геомеханическими процессами при комплексном освоении недр.

Кадровый потенциал подразделения

Преподавательский состав кафедры состоит из трех профессоров, семи доцентов, пяти старших преподавателей, пяти ассистентов, заведующего лабораторией, двух лаборантов.

61,409 млн руб.

Общий объем финансирования научно-исследовательских работ в 2025 году

Наиболее крупные проекты, выполненные в 2025 г. (более 5 млн. руб.)

- Мониторинг и оценка напряженно-деформированного состояния крепи ствола СКС-1 рудника «Скалистый» ЗФ ПАО «ГМК «Норильский никель».
- Подготовка проектной документации по строительству объектов окончательной изоляции радиоактивных отходов.
- Обследование технического состояния крепи вертикального ствола 19РЭШ Рудника № 6 ПАО «ППГХО».
- Научные исследования и геомеханический мониторинг при строительстве ствола «Скипо-Клетевая» «ОАО «Учалинский ГОК». Ново-Учалинский подземный рудник».
- Разработка технологии теплоизоляции горных выработок для глубоких рудников ЗФ ПАО «ГМК» «Норильский никель» по проекту «Вскрытие, подготовка и отработка глубоких залежей богатых и «медистых» руд северных флангов «Октябрьского» месторождения шахты «Глубокая» рудника «Скалистый».
- Научные исследования, математическое моделирование, расчеты по оценке влияния нового строительства на земную поверхность и существующие объекты при строительстве объекта: «Первый участок Второй линии метрополитена в г. Казани от ст. «Фучика до ст. Сахарова» на участке пересечения с действующей линией метрополитена, в том числе экспертное сопровождение работ по проходке тоннелей под действующим метро.
- Разработка и реализация первой в России программы ДПО «Технологии информационного моделирования (BIM) в подземном строительстве» (Не имеет аналогов на рынке)

Важнейшие научно-технические достижения подразделения в 2025 г.

- Продолжается научно-техническое сопровождение за строительством самого глубокого ствола в Евразии, СКС-1, рудник «Скалистый», глубина 2057 м.
- Впервые в отечественной практике разрабатывается комплексная технология проведения и крепления выработок, направленная на снижение теплопритока от вмещающего массива с температурой +52°C.

Подготовка специалистов высшей квалификации

В 2025 году кафедра выпустила 2 кандидатов технических наук.

Основные публикации подразделения за 2025 год

1. Дарбинян Т. П., Щадов Г. И., Самосенко И. В., Плешко М. С. Выбор оптимальных решений при реконструкции и ликвидации шахтных стволов рудника «Октябрьский» на основе комплексного подхода // Горный журнал. 2025. № 1. С. 100–108. (ВАК, Scopus).

2. Окунович А. В., Плешко М. С., Панкратенко А. Н., Портнова А. В. Новые подходы к проектированию и строительству рудоспусков в сложных горнотехнических условиях // Горный журнал. 2025. № 1. С. 138–145. (ВАК, Scopus).

3. Дарбинян Т. П., Давыдов А. А., Плешко М. С., Насонов А. А. Автоматизированная система мониторинга инженерных конструкций ствола СКС-1 рудника «Скалистый» // Горный журнал. 2025. № 6. С. 50–56. (ВАК, Scopus).

4. Паринов Д. С. Мониторинг напряженно-деформированного состояния крепи интенсивно эксплуатируемых шахтных стволов // Известия вузов. Горный журнал. 2025. № 4. С. 56–65.

Уникальное оборудование

- Испытательный стенд термоизоляционных материалов для горизонтальных горных выработок.

Выполненная в масштабе 1:5 из бетона В30 горная выработка. В качестве имитации тепла, поступающего от вмещающего массива, используются греющие кабели, расположенные по контуру выработки.



- ИДС-2 (Измеритель Длины Свай). Многоканальная система, позволяющая осуществлять инструментальный контроль не только железобетонных, буронабивных и железных свай, но также и ленточных сплошных фундаментов, тоннелей метро и других сложных конструкций.
- Низкочастотный ультразвуковой томограф A1020 MIRA Lite – Ультразвуковой томограф с визуализацией внутренней структуры бетона при одностороннем доступе.

- Ультразвуковой тестер UK1401 предназначен для измерений времени и скорости распространения продольных ультразвуковых волн в твёрдых материалах при поверхностном прозвучивании на фиксированной базе с целью определения прочности и целостности материалов и конструкций. Оценка прочности основана на корреляции скорости распространения ультразвуковых волн в материале с его физико-механическими характеристиками и физическим состоянием.



- тензо-датчики УСМ инжиниринг
- A1525 Solo – это ультразвуковой высокочастотный дефектоскоп – томограф с визуализацией внутренней структуры сварного шва и тела металла в режиме реального времени. Главными преимуществами томографа являются, быстрота и эффективность контроля благодаря наглядному отображению сечения объекта (В-Скан) в режиме реального времени с частотой смены кадров до 35 Гц, а также специальные режимы для отображения образов дефектов, как объемных, так и плоскостных.

Контактная информация
Панкратенко Александр Никитович,
 заведующий кафедрой,
 e-mail: pankrat54@bk.ru, Г-537.

Сафронов Артём Максимович,
 ученый секретарь, ассистент,
 e-mail: safronov.am@misis.ru, Г-539.



КАФЕДРА ЭНЕРГЕТИКИ И ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ ГОРНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ



Кутепов Антон Григорьевич,
и. о. заведующего кафедрой,
канд. техн. наук

Общая информация о кафедре – цели, задачи, перспективы научной деятельности

Стратегической целью развития кафедры является реализация федеральной программы «Приоритет 2030» в рамках направления «Исследовательское лидерство». Кафедра стремится создавать и внедрять конкурентоспособные и востребованные образовательные программы, готовить высококвалифицированных специалистов в областях электроэнергетики и электротехники, горного дела, а также развивать и продвигать теоретические и прикладные научные исследования.

Научно-исследовательская деятельность кафедры направлена на решение научно-технических задач по повышению эффективности функционирования электротехнических и энерготехнологических комплексов промышленных предприятий на основе: системного управления энергетическими ресурсами с обеспечением инновационного сценария повышения энергоэффективности; обоснования и разработки энерго-, ресурсосберегающих систем электроснабжения и электропривода; цифровизации электротехнических комплексов и систем.

Основные направления научной работы

- Исследование энерготехнологических процессов предприятий, разработка и внедрение систем энергетического менеджмента.
- Исследование и повышение эффективности процесса энергопотребления на предприятиях минерально-сырьевого комплекса.
- Обоснование и разработка энерго-, ресурсосберегающего электропривода горных машин и механизмов.
- Исследование и повышение уровня функционирования электрических сетей и электрооборудования горных предприятий.
- Исследование условий и обеспечение электробезопасности при эксплуатации электротехнических систем предприятий.
- Разработка алгоритмов и формирование интеллектуальных систем проектирования электротехнических комплексов горных предприятий.
- Моделирование режимов и прогнозирование электропотребления предприятий минерально-сырьевого комплекса.
- Исследование квазирезонансных режимов и обоснование параметров систем управления электроприводами горных машин и установок.

Кадровый потенциал кафедры

На кафедре работают:

8 профессоров,

7 доцентов,

1 старший преподаватель,

5 ассистентов,

3 учебных мастера.

Из них:

7 докторов технических наук,

10 кандидатов технических наук.

На кафедре обучается 22 аспирант.

Основные научные и технические результаты в 2025 году

Обеспечение и реализация устойчивого повышения энергоэффективности предприятий угольной отрасли.

Эффективное ограничение феррорезонансных и коммутационных перенапряжений в сетях 6–10 кВ разрезом со снижением аварийных простоев высокопроизводительного технологического оборудования.

Публикационная активность

1. Решетняк С. Н., Зотов В. В., Сучко Д. С. Декомпозиционный анализ системы электроснабжения угольных шахт для оценки генерации высших гармоник технологическим оборудованием поверхностного комплекса // Уголь. 2025;(1):93 – 99.

2. Reshetnyak, S. Enhancing performance efficiency of electric consumers within surface infrastructure of coal mines / Reshetnyak S., Zotov V., Kuziev D., Kozlova O. // Eurasian mining 2025 (1) pp. 100 –104.

3. Решетняк, С. Н. Оценка влияния показателей качества электроэнергии на эффективность функционирования электротехнического комплекса угольной шахты / Ляхомский А. В., Решетняк С. Н., Кутепова Е. Н. // ГИАБ. – 2025 г. – № 6 – С. 168–180.

4. Решетняк, С. Н. Обоснование обобщенной модели электротехнической системы для исследования влияния высших гармоник в условиях технологического оборудования угольных шахт / С. Н. Решетняк, Е. Н. Перфильева // Энергобезопасность и энергосбережение – 2025г. – № 1 – С. 22 – 26.

5. Решетняк, С. Н. Методология исследования режимов генерации высших гармонических составляющих преобразовательными устройствами в системах электропривода технологического оборудования угольных шахт / С. Н. Решетняк // Вестник ПНИПУ. Электротехника, информационные технологии, системы управления – 2025г. – № 1 – С. 5 – 21.

6. Решетняк С. Н., Митькин Р. В. Современное состояние и перспективы развития рудничных подъемных установок // Энергобезопасность и энергосбережение – 2025 г. – №2 – С. 56 – 60.

7. Решетняк С. Н. К вопросу обоснования критериев рационализации систем электроснабжения угольных шахт. Фундаментальные и прикладные проблемы техники и технологии // – 2025 г. – 1 (369) – С. 135 – 139.

8. Решетняк С. Н., Голубов Е. В. К вопросу повышения показателей качества электроэнергии в электротехнических системах угольных шахт // Символ науки – 2025 г. №5–1 – С. 59 – 65.

9. Решетняк С. Н., Митькин Р. В. Рудничные подъемные установки: состояние и вектор развития // Машины, агрегаты и процессы. Проектирование, создание и модернизация: Материалы международной научно-практической конференции. – Санкт-Петербург: НИЦ МС, 2025. – № 8. – стр. 29 – 34.

10. Решетняк, С. Н. Техничко-экономическая оценка влияния высших гармонических составляющих на эффективность функционирования электротехнического комплекса угольной шахты / С. Н. Решетняк, Г. М. Лебедев, Б. П. Хозяинов, Т. М. Черникова // Техника и технология горного дела. – 2025. – № 1(28). – С. 4–20.

Основные научно-технические показатели

- количество публикаций: статей – 25, в том числе: в российских научных журналах из списка ВАК – 12, в научных журналах, индексируемых в базе данных Scopus – 5;

- количество объектов интеллектуальной собственности – 2;

- участие в 10 конференциях, в том числе международных.

Уникальное оборудование

Учебно-научная лаборатория «Цифровизация систем электроснабжения» (ауд. Л-719).

Лаборатория включает электрооборудование, позволяющее управлять нормальными и аварийными режимами электрических сетей в цифровом фор-

мате. Это повышает быстродействие, надежность, оперативность формирования оптимальных схем электроснабжения в условиях аварийных режимов.

Лаборатория позволяет решать учебные и научно-технические задачи:

1. Изучение устройства, функционала и принципа действия электрооборудования.
2. Моделирование режимов работы релейной защиты и автоматики.
3. Диагностика технического состояния и работоспособности электрооборудования.
4. Обоснование и формирование структуры цифровой подстанции.
5. Применение искусственного интеллекта для оптимизации управления режимами работы систем электроснабжения.



Общий вид

Оборудование лаборатории:



Комплектное распределительное устройство D-12P



Реклоузер Rec15_AI



Ячейка КСО

Контактная информация**Кутепов Антон Григорьевич, и.о. заведующего кафедрой,****канд. техн. наук****тел.: +7 (906) 707-73-49****e-mail: kutepov.ag@misis.ru,****Каб. Л-715а**

НАУЧНО-УЧЕБНАЯ ИСПЫТАТЕЛЬНАЯ ЛАБОРАТОРИЯ «ФИЗИКО-ХИМИЯ УГЛЯ»



Эпштейн Светлана Абрамовна,
заведующий лабораторией,
д-р техн. наук,
председатель ТК 179, с.н.с.

Общая информация о лаборатории – цели, задачи, перспективы научной деятельности

Научно-исследовательская деятельность НУИЛ «Физико-химии углей» направлена на решение фундаментальных проблем генезиса и метаморфизма твердых горючих ископаемых, физики и химии углей, изучения природы разномасштабной нарушенности углей методами микро- и наноиндентирования и спектроскопии комбинационного рассеяния, проблем рационального природопользования и управления качеством добываемого угольного сырья, выявления потенциальных источников загрязнения окружающей среды при добыче, транспортировке, хранении и переработке углей. Прикладные задачи лаборатории органично связаны с разрабатываемыми фундаментальными направлениями и включают: разработку научно-методического обеспечения, в том числе нормативных документов (ГОСТ, ГОСТ Р, СТО, ТУ и т.д.) в области твердого минерального топлива, разработку технологических решений в области прогноза и мониторинга негативных последствий добычи и переработки углей, разработку новых типов стандартных образцов состава и свойств углей для обеспечения точности измерений показателей идентификации и безопасности продукции, аттестацию разработанных методик, организацию обучения по программам дополнительного профессионального образования.

С конца 2017 года на лабораторию возложена функция ведения секретариата технического комитета

по стандартизации «Твердое минеральное топливо» (ТК 179).

Основные научные направления деятельности лаборатории в 2025 году

- Реализация продуктового подхода в рамках стратегического проекта «Технологии устойчивого развития» программы стратегического академического лидерства «Приоритет 2030» в НИТУ МИСИС.
- Проведение работ по оценке содержания опасных и ценных макро- и микроэлементов в углях и отходах их добычи, переработки и сжигания.
- Оценка качества и безопасности углей, продуктов и отходов их переработки.
- Разработка технических решений по предотвращению окисления углей при их хранении.
- Разработка методов и средств оценки эндогенной пожароопасности углей, отходов их добычи и переработки.
- Разработка технологических решений в области углехимии и глубокой переработки углей с целью получения полифункциональных органоминеральных геополимеров различного назначения.
- Разработка методов и средств управления пылением и смерзаемостью углей на угольных предприятиях и терминалах.
- Стандартизация и метрология в области твердого минерального топлива и отходов его добычи и переработки.

Кадровый потенциал лаборатории

В лаборатории работают: 2 – ведущих научных сотрудника; 1 – старший научный сотрудник; 1 – научный сотрудник; 7 – ведущих экспертов научного проекта; 3 – ведущих инженеров научного проекта; 1 – инженер научного проекта 2 категории;

11 – инженеров научного проекта; 3 – лаборанта-исследователя; 3 доктора технических наук, 6 кандидатов технических наук, 1 кандидат физико-математических наук, 1 кандидат химических наук, 5 – аспиранта, 1 – магистрант.

Общий объем финансирования научно-исследовательских работ

Всего выполнено 15 работ. Заказчики: ПАО «Северсталь», ООО «Угольно-логистическая компания «Разрез Аршановский», АО «Алтай-Кокс», АО «СУЭК-Красноярск», ООО «СУЭК-Хакасия», АО «Разрез Тугнуйский», ФГБУ «Институт стандартизации», ООО «НОРД Инжиниринг», ООО «Тихоокеанская утилизационная компания» и другие государственные и коммерческие организации. Реализован четвертый этап выполнения работ в рамках проекта «Ресурсосбережение и управление отходами добычи и переработки полезных ископаемых» программы стратегического академического лидерства «Приоритет 2030» в направлении развития образовательных и технологических компетенций НИТУ МИСИС в области углехимии и глубокой переработки органического и минерального сырья.

75,674 млн руб.

Общий объем финансирования научно-исследовательских работ в 2025 году

Общий объем финансирования научно-исследовательских работ в 2025 году составил 75 674 170 руб. в рамках хоздоговорных тем.

Доходы от коммерциализации продукции НИУИЛ «Физико-химии угля составили 1 868 869,66 руб., из них за реализацию Государственных стандартных образцов утвержденного типа (для разных видов анализа и испытаний) – 378 869,66 руб., за реализацию комплексов петрографического и рефлектометрического анализа (по лицензионным договорам) – 1 498 000,00 руб.

Наиболее крупные проекты, выполненные в 2025 г.

- Определение возможности трансформации состава золы и топливных шлаков после гидроудаления на классификационные признаки отходов, определяющие их класс опасности (заказчик – АО «СУЭК-Красноярск»), 2025 г.
- Разработка лабораторной демонстрационной технологии и получение образцов мезофазного и пропиточного пека (заказчик – АО «Алтай-Кокс»), 2025–2026 гг.
- Разработка Стандарта по производственному контролю и управлению процессами окисления горных пород при их размещении на отвалах разреза «Черногорский» ООО «СУЭК-Хакасия» (заказчик – ООО «СУЭК-Хакасия»), 2025–2026 гг.
- Разработка методики отбора вскрышных пород, образующихся при добыче угля на АО «Разрез Тугнуйский», для определения их классификационных признаков и класса опасности (заказчик – АО «Разрез Тугнуйский»), 2025–2026 гг.
- Разработка и подготовка к внедрению Технических условий на угольную продукцию для разных направлений использования ООО «УЛК «Разрез Аршановский» (заказчик – ООО «Угольно-логистическая компания «Разрез Аршановский»), 2024–2025 гг.
- Разработка методики оценки технологической ценности угольных концентратов, поступающих на ПАО «Северсталь» (заказчик – ПАО «Северсталь»), 2024 – 2025 г.
- Разработка комплексного показателя химического состава золы угольных концентратов для прогноза показателя CSR кокса (заказчик – ПАО «Северсталь»), 2024 – 2025 гг.
- Разработка и внедрение Технических условий на угольную продукцию для разных направлений использования на Эльгинском каменноугольном месторождении (заказчик – ООО «Эльгауголь»), 2024 – 2025 гг.
- Развитие образовательных и технологических компетенций НИТУ МИСИС в области углехимии и глубокой переработки органического и минерального сырья (в рамках реализации проекта стратегического академического лидерства «Приоритет-2030» и мероприятий направленных на проведение прорывных научных исследований и создание наукоемкой продукции и технологий, наращивание кадрового потенциала сектора исследований и разработок), 2025 г.

Важнейшие научно-технические достижения подразделения в 2025 г.

1. Разработана лабораторная установка исследованию процесса карбонизации различных геоматериалов в жидкой среде. В частности, в лаборатории ведутся работы по экспериментальному моделированию

трансформации состава и свойств отходов сжигания углей в намывных секциях. Установка позволяет моделировать параллельно протекающие процессы вымывания водорастворимых соединений

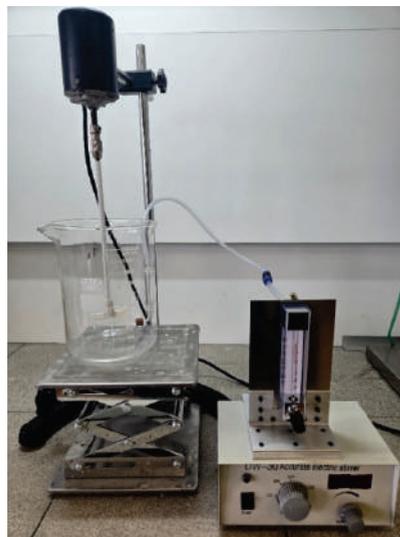
и карбонизации золошлаковых отходов под влиянием диоксида углерода. Проводимые исследования имеют важное практическое значение, и направлены для определения классификационных признаков класса опасности отходов сжигания углей.

2. Обоснован научно-методический подход по отбору отходов добычи углей в местах их образования. В рамках этого подхода предлагается индивидуально для конкретных предприятий планировать и проводить отбор вскрышных и вмещающих пород в зависимости от строения месторождения, способов добычи угля, специфики выемки горных пород и опережающей разведки для получения представительных данных о составе и свойствах пород. Такая информация необходима предприятиям для проведения регулярного производственного контроля проб вскрышных пород как отходов производства, образующихся при добыче угля в соответствии с особенностями ведения горных работ. Информация о составе и свойствах отходов добычи углей может быть использована при определении их классификационных признаков, класса опасности и контроле возгорания пород в отвалах, на этапах их планирования и формирования.

3. Установлены перечень и диапазоны маркерных показателей, отражающих склонность вскрышных и вмещающих пород к самовозгоранию. В соответствии с этими показателями проведено их ранжирование по склонности к самовозгоранию и выделены инертные породы.

4. Запущена первая очередь модульного пилотного стенда по глубокой переработке бурых и некондиционных углей для получения компонентов буровых растворов и полупродуктов для дальнейшей переработки. Основная область применения модуля – производство небольших партий материалов, исследование твердофазных реакций, протекающих в процессе механохимической активации твердых веществ, в том числе углей. Модуль укомплектован 4 стальными барабанами объемом 1 л и металлическими шарами разного диаметра. В целях работы со сверхтвердыми материалами, а также в условиях агрессивной среды модуль был дополнительно укомплектован набором барабанов и шаров из диоксида циркония (ZrO_2).

Модуль был закуплен и запущен для реализации проекта «Развитие образовательных и технологических компетенций НИТУ МИСИС в области углехимии и глубокой переработки органического и минерального сырья», п. 3 Паспорта Проекта «Создание и внедрение в образовательный процесс лабораторных стендов для моделирования технологий глубокой переработки органического и минерального сырья в востребованные продукты мирового уровня».



Общий вид экспериментальной установки



Первая очередь модульного пилотного стенда по глубокой переработке бурых и некондиционных углей для получения компонентов буровых растворов и полупродуктов для дальнейшей переработки



Термогравиметрический анализатор IMC-TGA1300

5. Проведена доукомплектация испытательного лабораторного комплекса по тестированию сырья и продуктов глубокой переработки тяжелых углеводородов, органической и минеральной части твердых горючих ископаемых. С этой целью было закуплено лабораторное оборудование по термическому анализу органических и минеральных веществ в составе:

- термогравиметрического анализатора IMC-TGA1300, предназначенного для исследования изменения веса образца в зависимости от температуры или времени в процессе нагревания. Особенностью анализатора являются встроенные оптические весы верхнего расположения с точностью до миллионной доли, обеспечивающие высокую стабильность и повторяемость вне зависимости от массы навески образца.
- дифференциального сканирующего калориметра IMC DSC 500JL, имеющего широкий спектр применений, особенно в исследованиях и разработках, эксплуатационных испытаниях и контроле качества материалов, таких, как плавление материала, кристаллизация, фазовый переход, термическая стабильность, отверждение/сшивание, период окисления, что является важным для изучения и оценки качества сырья, продуктов и отходов глубокой переработки углей.

Оборудование было закуплено и запущено для реализации проекта «Развитие образовательных и технологических компетенций НИТУ МИСИС в области углехимии и глубокой переработки органического и минерального сырья», п. 4 Паспорта Проекта «Организация и внедрение в образовательный процесс испытательных лабораторных комплексов тестирования органического и минерального сырья и продуктов его глубокой переработки».

6. Укомплектован испытательный лабораторный комплекс по тестированию органоминеральных геополимеров как компонентов буровых и тампонажных растворов. Уникальный комплекс оборудования, состоящий из ротационного вискозиметра, вискозиметра Марша, фильтр-пресса низкого давления, герметизированных рычажных весов и высокоскоростного смесителя, предназначен для определения основных технологических параметров буровых и тампонажных растворов различного состава. Комплекс не требует высокого расхода рабочего раствора и специальных методов его подготовки, позволяет в лабораторных условиях оценить такие параметры буровых и тампонажных растворов как плотность, коэффициент фильтрации, толщина фильтрационной корки, условная вязкость, пластическая вязкость, статическое и динамическое напряжения при сдвиге. Стоит отметить, что для про-



Дифференциальный сканирующий калориметр IMC DSC 500JL



Комплекс оборудования по исследованию основных технологических свойств буровых и тампонажных растворов

ведения всех анализов достаточно подготовки одного исследуемого раствора, и не требует отдельного приготовления раствора для каждого анализа.

Комплекс был закуплен для реализации проекта «Развитие образовательных и технологических компетенций НИТУ МИСИС в области углехимии и глубокой переработки органического и минерального сырья», п. 4 Паспорта Проекта «Организация и внедрение в образовательный процесс испытательных лабораторных комплексов тестирования органического и минерального сырья и продуктов его глубокой переработки».

7. Разработана новая образовательная программа специализированного высшего образования – магистратуры «Углехимия и глубокая переработка органического и минерального сырья» по направлению подготовки 18.04.01 Химическая технология. Программа направлена на подготовку высококвали-

фицированных кадров, способных решать вопросы проектирования, создания и совершенствования технологических решений в области углехимии и управления качеством и безопасностью сырья, продуктов и отходов переработки углей. Особенностью Программы является то, что студенты сами выбирают направление исследований в соответствии с профессиональными интересами и карьерными целями. Такой подход помогает глубже погрузиться в актуальные темы и выстроить индивидуальную траекторию обучения. Программа «Углехимия и глубокая переработка органического и минерального сырья» в Университете МИСИС включает два образовательных трека, которые будут указаны в дипломе в качестве дополнительных компетенций (квалификаций):

- «Технологии глубокой переработки углей». В рамках трека студенты будут изучать современные технологии переработки углей

для получения широкого спектра продукции с высокой добавленной стоимостью, а также получат навыки в области проектирования таких технологий применительно к современным вызовам конкретных предприятий.

- «Экспертиза и аналитический контроль минерального сырья» В рамках трека студенты получат теоретические знания и практические навыки в области экспертизы и аналитического контроля углей, продуктов и отходов их добычи и переработки.

Образовательная программа будет реализовываться с сентября 2026 года с присвоением инженерной квалификации (высшее техническое образование). Срок реализации программы (обучения) – 2 года. Абитуриентами могут являться как бакалавры, так и специалисты, имеющие базовые инженерные навыки, в том числе в области химии и химической технологии.

Основные публикации

1. Coals' proneness to airborne respirable dust formation / S. A. Epshtein, E. L. Kossovich, N. N. Dobryakova [et al.] // International Journal of Coal Science and Technology. – 2025. – Vol. 12, No. 1. – P. 52. – [DOI 10.1007/s40789-025-00800-6](https://doi.org/10.1007/s40789-025-00800-6). (Scopus Q1).

2. Structural Features of Coals and Their Proneness to Spontaneous Combustion / E. L. Kossovich, S. A. Epshtein, N. N. Kondratev [et al.] // Solid Fuel Chemistry. – 2025. – Vol. 59, No. 4. – P. 301–310. – [DOI 10.3103/S036152192570020X](https://doi.org/10.3103/S036152192570020X).

3. Structure Features of Humic Acids Isolated from Oxidized Kuzbass Coal and Yakutia Brown Coal / T. M. Solov'ev, G. Shaikhislam, S. A. Epshtein [et al.] // Solid Fuel Chemistry. – 2025. – Vol. 59, No. 1. – P. 1–9. – [DOI 10.3103/S0361521924700447](https://doi.org/10.3103/S0361521924700447).

4. Шайхислам, Г. Исследование бурых углей канско-ачинского бассейна как материалов для биологической рекультивации / Г. Шайхислам, Т. М. Соловьев, Д. Р. Измайлов // Горный информационно-аналитический бюллетень (научно-технический журнал). – 2025. – № 55. – С. 81–97. – [DOI 10.25018/0236_1493_2025_3_5_81](https://doi.org/10.25018/0236_1493_2025_3_5_81).

5. Влияние петрографического состава бурых углей Забайкальского края на их склонность к окислению и самовозгоранию / Н. Н. Кондратьев, Н. Н. Добрякова, Ю. Е. Андреева, С. А. Эпштейн // Горный информационно-аналитический бюллетень (научно-технический журнал). – 2025. – № 55. – С. 17–34. – [DOI 10.25018/0236_1493_2025_3_5_17](https://doi.org/10.25018/0236_1493_2025_3_5_17).

6. Кинетические тесты для оценки мобильности макрои микроэлементов в составе твердых

отходов добычи углей / Ц. Хао, С. А. Эпштейн, А. А. Лавриненко, Е. Г. Фомина // Горный информационно-аналитический бюллетень (научно-технический журнал). – 2025. – № 1. – С. 5–19. – [DOI 10.25018/0236_1493_2025_1_0_5](https://doi.org/10.25018/0236_1493_2025_1_0_5).

7. Структурные особенности углей и их склонность к самовозгоранию / Е. Л. Коссович, С. А. Эпштейн, Н. Н. Кондратьев [и др.] // Химия твердого топлива. – 2025. – № 5. – С. 22–32. – [DOI 10.31857/S0023117725050039](https://doi.org/10.31857/S0023117725050039).

8. Оценка поглощающей способности золошлаковых отходов по отношению к диоксиду углерода / А. С. Смирнов, Е. Л. Коссович, В. А. Красилова, М. М. Козырев // Горный информационно-аналитический бюллетень (научно-технический журнал). – 2025. – № 55. – С. 49–65. – [DOI 10.25018/0236_1493_2025_3_5_49](https://doi.org/10.25018/0236_1493_2025_3_5_49).

9. Моделирование процессов поглощения углекислого газа золошлаковыми отходами / А. С. Смирнов, С. А. Эпштейн, Е. Л. Коссович, М. М. Козырев // Физическое и математическое моделирование процессов в геосредах: Сборник материалов конференции, Москва, 22–24 октября 2025 года. – Москва: ООО «Принт Про», 2025. – С. 135–137.



Основные научно-технические показатели

Количество публикаций:

- статей – 9, в том числе в российских научных журналах из списка ВАК – 8, в научных журналах, индексируемых в базе данных Web of Science и Scopus – 8, из них Q1 – 1;
- конференций, в которых принимали участие сотрудники подразделения – 6;
- количество национальных стандартов – 4.

Контактная информация

Эпштейн Светлана Абрамовна –
зав. НУИЛ «Физико-химии углей», д.т.н., ст.научн.сотрудник
e-mail: apshtein@yandex.ru, s.apshtein@misis.ru

VIII. ИНСТИТУТ БИМЕДИЦИНСКОЙ ИНЖЕНЕРИИ



Сенатов Федор Святославович,
директор института,
д-р физ.-мат. наук

Общая информация об институте

Институт биомедицинской инженерии создан и вошел в состав Университета МИСИС осенью 2023 года. Институт готовит специалистов для принципиально новой отрасли, является многофункциональным центром разработки и коммерциализации инновационных продуктов для биомедицины.

Образовательные программы, реализуемые Институтом биомедицинской инженерии, сформированы на стыке пяти наук – материаловедения, биологии, физики, химии и медицины.

Институт готовит высококвалифицированных специалистов для проведения научных исследований и разработки современных инженерных решений, таких как 4D-печать, 3D-био печать органов, «умные» биомедицинские устройства, биомиметические материалы, биоматериалы на основе функционализированных нановолокон, современные методы зондовой микроскопии и работы с единичными клетками, нейроимплантаты и нейроинженерия, тераностика социально-значимых заболеваний.

Студентам доступны более 20 биомедицинских курсов, позволяющих овладеть общими компетенциями в области клеточной биологии, биофизики, биохимии, а также узконаправленными – экспериментальная онкология, иммунология, нейробиология, геновая и тканевая инженерия и другие. Студенты участвуют в научной работе, реализуя проекты и гранты, взаимодействуют с организациями биомедицинского профиля и решают актуальные задачи, сформулированные рынком.

В ответ на вызовы, с которыми сталкивается современная медицина, Институт биомедицинской инженерии сформировал консорциум «Инженерия здоровья». В состав консорциума вошли ведущие медицинские и производственные организации биомедицинского кластера. Основная цель консорциума – разработка инновационных методов диагностики и лечения заболеваний, а также создание передовых медицинских изделий.

Область и направления научных исследований

Главная задача, стоящая перед институтом – создание национальной отрасли биомедицинских материалов и внедрение импортоопережающих технологий: 3D-биопринтинг, тераностика, разработка клеточно- и тканеинженерных конструкций, имплантатов, биомиметических структур, наносенсоров, нейроинтерфейсов и многое другое.

На базе института сформирован парк уникального оборудования, в том числе для биофабрикации и биопечати, проведения биохимических модификаций поверхностей материалов, синтеза наноматериалов и создания сложных биомедицинских устройств.

Инфраструктура лабораторий и центров также позволяет проводить комплексные исследования материалов и биологических объектов и их взаимодействия.

207 млн руб.

Общий объем финансирования научно-исследовательских работ в 2025 году

Участие в федеральных, ведомственных, международных и других научно-исследовательских программах

Участие членов коллектива в реализации Стратегического проекта «Биомедицинские материалы и биоинженерия» (Приоритет-2030) и Передовой инженерной школы МАСТ.

- Опыт участия в крупных проектах, выполняемых по федеральным, международным программам и для реального сектора экономики.
- Создание опытного образца программно-аппаратного комплекса биопечати (Сеченовский университет, 2025, 38 млн руб.)
- Разработка новых медицинских роботизированных комплексов с элементами искусственного интеллекта, объединяющих аддитивные и субтрактивные технологии для лечения пациентов с повреждениями различной этиологии (ГЗ, 2025-2027, Общий объем финансирования: 95 млн. руб.)
- Разработка теоретических и экспериментальных основ получения металломатричных композиционных материалов, упрочненных наноструктурами (ГЗ, 2023-2027, Общий объем финансирования: 113 млн. руб.)

Важнейшие достижения института в научных исследованиях за 2025 г.

- создан опытный образец автоматизированной системы для манипуляций с единичными клетками для разработки фармацевтических препаратов, разработано программное обеспечение автоматизированной системы, разработан способ контролируемой трансфекции единичных клеток при помощи автоматизированной системы, разработаны модели ИИ для распознавания единичных клеток на подложках,
- разработаны ручные автономные устройства для нанесения биоматериалов (устройство для инъекции аутологичной жировой ткани при пластике грудных желез после проведения мастэктомии, а также «тканевой пистолет»),
- технология биопечати in situ комбинирована с субтрактивными технологиями в едином роботическом устройстве,
- разработаны варианты нейроинтерфейсов и нейроимплантатов и материалы для их создания,
- разработан индивидуализированный имплантат хряща гортани и начаты доклинические испытания,
- разработаны биомиметические протезы кровеносного сосуда,
- разработаны биоактивные и бактерицидные покрытия для 3D напечатанных имплантатов и проведено нанесение покрытий на индивидуализированные имплантаты для клинических случаев замещения расширенных костных дефектов конечностей на базе сертифицированных площадей БиоИнж МИСИС,
- разработаны гидрогелевые раневые повязки,
- разработаны покрытия на уретральные катетеры,
- разработаны режимы селективного лазерного плавления для получения пористых материалов с тонкими конструкционными элементами из сверхупругого сплава Ti-Zr-Nb для изготовления ортопедических имплантатов, разработаны параметрические подходы к проектированию пористых структур из титановых сплавов для изготовления ортопедических имплантатов, исследована биосовместимость образцов прутка из разработанных сплавов Ti-Zr-Nb с памятью формы и образцов изделий из порошка сплава Ti-Zr-Nb с памятью формы после СЛП.

Основные научно-технические показатели

- 46 % сотрудников имеют ученую степень: 17 докторов наук (6 биологических, 6 физико-математических, 3 медицинских, 1 технических, 1 химических) и 46 кандидатов наук (14 технических, 10 физико-математических, 10 химических, 6 медицинских, 5 биологических, 1 геолого-минералогических)
- 79 % сотрудников – молодые ученые до 39 лет
- 33 года – средний возраст
- 2,81 млн – доходы от реализации программ ДПО
- 55 статей
- 3 патента на изобретения РФ выдано
- 3 сотрудника входят в ТОП-2% самых цитируемых ученых мира по версии Elsevier (Штанский Д.В., h-46, Дорожкин С.В., h-46, Сенатов Ф.С., h=26)

Контактная информация

**Сенатов Фёдор Святославович, директор института,
e-mail: Senatov@misis.ru**

ЛАБОРАТОРИЯ «БИОМЕДИЦИНСКИЕ НАНОМАТЕРИАЛЫ»



Абакумов Максим Артемович,
заведующий лабораторией,
д-р. хим. наук

Общая информация о подразделении – цели, задачи, перспективы научной деятельности

Лаборатория «Биомедицинские наноматериалы» была основана в 2014 году в рамках реализации программы повышения конкурентоспособности университета (Проект 5-100) на базе НИТУ МИСИС. Деятельность лаборатории направлена на развитие и реализацию новых подходов к синтезу функциональных магнитных наноматериалов биомедицинского назначения.

Научно-исследовательская деятельность лаборатории направлена на развитие и реализацию новых подходов к синтезу бифункциональных магнитных наноматериалов, установление закономерностей структура/строение – магнитные свойства, с целью обоснования их применения для биомедицинских приложений. Предполагается создание модели препаратов для лечения рака различной этиологии, модифицированных инновационными противоопухолевыми препаратами. Одной из задач деятельности лаборатории является получение и коммерциализация серии адресных контрастных агентов для МРТ диагностики онкологических патологий. С фундаментальной точки зрения исследуется механизм влияния переменных магнитных полей на биохимические сценарии процессов, протекающих в живом организме.

Инфраструктура лаборатории позволяет проводить комплексные исследования наногибридных материалов, включающие химический синтез и изучение

физико-химических свойств. Впервые на базе НИТУ МИСИС созданы условия для биологических исследований наногибридных материалов.

Основные направления научных работ лаборатории

Разработка методов получения магнитных наночастиц различного размера и морфологии, в том числе:

- химический синтез магнитных наночастиц в органических растворителях;
- химический синтез магнитных наночастиц в неорганических растворителях;
- разработка методов покрытия наночастиц органической и неорганической оболочкой;
- оптимизация методов иммобилизации векторных (адресных) молекул для направленной доставки наночастиц в пораженные органы или ткани;
- исследование адсорбции химиотерапевтических агентов на поверхность наночастиц.
- Исследование токсичности наноматериалов, в том числе:
- установление закономерностей размер/форма-токсичность;
- исследование механизмов токсичности материалов на основе магнитных наночастиц;
- изучение внутриклеточной локализации наногибридных материалов;
- изучение влияния переменного магнитного поля на наногибридные магнитные материалы, содержащие векторные и терапевтические фрагменты.

Исследование магнитных наночастиц, содержащих векторные фрагменты для использования в качестве контрастных агентов в МРТ.

Магнито-жидкостная гипертермия (МЖГ) рака различной этиологии.

Физико-химическое исследование магнитных наноматериалов, в том числе:

- структурный анализ и изучение физических свойств;
- измерение статистических и динамических характеристик магнитных материалов;

- исследование коллоидной стабильности наночастиц;
- *In vivo* исследования магнитных наноматериалов;
- интравитальная микроскопия;

Кадровый потенциал подразделения

В лаборатории работает 1 доктор химических наук, 3 кандидата химических наук, 1 кандидат биологических наук семь аспирантов и двадцать студентов.

Общий объем финансирования научно-исследовательских работ

Научно-исследовательская деятельность лаборатории «Биомедицинские наноматериалы» подержана грантом в целях реализации Программы повышения конкурентоспособности НИТУ МИСИС среди ведущих мировых научно-образовательных центров в рамках Соглашения №02.А03.21.004 между Министерством образования и науки Российской Федерации и федеральным государственным авто-

номным образовательным учреждением высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет МИСИС, отобранным по результатам конкурса на предоставление государственной поддержки ведущим университетам Российской Федерации в целях повышения их конкурентоспособности среди ведущих мировых научно-образовательных центров от 27 августа 2013 г.

Выполнение хоздоговорных и бюджетных работ

Успешно выполнены работы по заданию Министерства образования и науки РФ в рамках, а также Российского Фонда Фундаментальных Исследований

1. ФЦП № 14.578.21.0201 «Разработка платформенной технологии доставки терапевтических миРНК в печень»;
2. ФЦП № 14.575.21.0147 «Разработка технологии персонализированной оценки и прогнозирования эффективности доставки наноформуляций противоопухолевых препаратов с использованием комплекса интравитальных методов исследования»
3. РФФИ № 15-29-01156 «Конструкции на основе ИК-фотосенсибилизаторов и наночастиц металлов для комбинированных методов терапии в онкологии»

Успешно закончены работы по грантам РФФ

1. № 21-75-00096 «Генетически кодируемые материалы для адресной доставки препаратов»
2. № 21-13-00438 «Магнитные наночастицы, как исследовательский инструмент: от физических основ магнито-механики до микроскопии сверхвысокого разрешения.»;
3. № 21-74-20077 «Использование нейтрофилов для повышения эффективности доставки противоопухолевых нанопрепаратов.»

Кроме того, сотрудники лаборатории активно участвуют в работах, выполняемых другими подразделениями и институтами.

Важнейшие научно-технические достижения подразделения в 2025 г.:

В 2025 г коллектив лаборатории приступил к работе по двум новым научным направлениям. Первое из них связано с разработкой новых типов недорогих и регенерируемых гетерогенных катализаторов на основе наноразмерных ферритов-шпинелей состава MFe_2O_4 и их гибридных структур, где $M = Mn, Fe, Co, Ni, Cu, Zn$ для органических реакций кросс-сочетания (C-C, C-N и C-O), являющихся центральной частью синтетической химии и использующихся для получения многих агрохимикатов, биологических и фармацевтических соединений. Широкое

внедрение таких нанокатализаторов в промышленность на сегодняшний день сильно ограничено ввиду применяющегося стохастического подхода к оценке их эффективности, а также ввиду того, что гетерогенные каталитические процессы крайне чувствительны к дефективности структуры нанокатализаторов.

Для решения данной проблемы коллективом лаборатории впервые было предложено применить систематический подход, заключающийся в получе-

нии линейки нанокатализаторов на основе сложных ферритов-шпинелей d-элементов тремя самыми распространенными в неорганической химии способами (соосаждение, термолиз и топохимические превращения), всестороннем анализе физико-химических свойств нанокатализаторов и дефективности их структуры с атомарным разрешением при помощи просвечивающей электронной микроскопии с элементным картированием. Последующая оценка активности таких нанокатализаторов в наиболее важных реакциях кросс-сочетания позволит выявить корреляцию «тип феррита-дефективность структуры-каталитическая активность» и разработать эффективную стратегию дефект-инжиниринга для получения коммерчески доступных и регенерируемых гетерогенных нанокатализаторов.

Благодаря большому массиву экспериментальных данных методом многофакторного анализа уже удалось выявить механизмы формирования дефектов в нанокристаллах. Основным достижением нашей работы в этом году стало выявление того факта, что объемная доля и размер пор в наночастицах катализаторов, а не только электростатические взаимодействия, оказываются критически важными параметрами для определения путей адсорбции различных по химической природе органических веществ [1]. Этот важный результат лег в основу патента на изобретение: «Сорбент для связывания органических веществ из водных растворов и способ его получения» [2]. Мы показали, что такие сорбенты можно регенерировать минимум 10 раз простым высокотемпературным отжигом без потери их эффективности.

Второе направление связано с разработкой технологии магнитомеханического управления структурой наноразмерных молекулярных систем. Коллектив лаборатории уже на протяжении 10 лет проводит исследование возможности дистанционного управления различными функциональными молекулами, биологическая активность которых зависит от их геометрии и пространственной организации. Нами впервые были количественно определены энергии магнитомеханического эффекта,

которые может опосредовать индивидуальная магнитная наночастица в низкочастотных переменных магнитных полях, совершая при этом вращательно-колебательные движения. Кроме того, нами впервые было показано какие параметры магнитных наночастиц необходимо контролировать для достижения максимального магнитомеханического эффекта. Широко используемые в настоящее время методы дистанционного неинвазивного управления наноразмерными молекулярными системами имеют ряд ограничений, тогда как предлагаемый подход лишен данных недостатков ввиду практически неограниченной глубины проникновения магнитных полей в ткани. Главная цель нашей работы состоит в исследовании эффективности магнитомеханического подхода на трех уровнях организации живой материи: субмолекулярный (фотохромные молекулы), молекулярный (белковые комплексы) и субклеточный уровни (комплекс лиганд-рецептор). Решение данных задач позволит открыть новые возможности для использования уже известных молекулярных наносистем в экспериментах *in vivo* и осуществлять прецизионный контроль за их активностью для терапии врожденных и приобретенных заболеваний.

В текущем году мы обнаружили, что конъюгаты магнитных наночастиц с молекулами лиганда – харибдотоксина – блокатора белковой природы, под действием слабых магнитных полей позволяют быстро и эффективно блокировать трансмембранные потенциал-чувствительные лиганд-зависимые калиевые каналы, в сравнении с нативными молекулами лиганда, что в перспективе открывает большие возможности для магнитогенетики за счет снижения дозировки токсина и возможности «включать» и «выключать» блокировку просто манипулируя параметрами магнитного поля, что недоступно при обычном введении лекарств.

Nikitin A. et al, Journal of Colloid and Interface Science, 703 (1), 2026, 139084. DOI: [10.1016/j.jcis.2025.139084](https://doi.org/10.1016/j.jcis.2025.139084) (Q1, IF – 9.7), Патент на изобретение № 2849875 от 03 апреля 2025 г.

Подготовка специалистов высшей квалификации

В период с 2019 по 2025 гг. лаборатория подготовила 15 магистров и трех кандидатов наук.

Основные публикации за 2025 гг.

1. Wang T, Lazareva PA, Malinovskaya J, et al. Molecular insights into the formation of polymeric nanoassemblies of the anticancer peptide PEN-FFW. J Control Release. 2025;388:114364. doi:[10.1016/J.JCONREL.2025.114364](https://doi.org/10.1016/J.JCONREL.2025.114364)

2. Prishchepa A V, Savchenko AG, Chmelyuk NS, Nikitin AA, Abakumov MA. Effect of nanoparticles shape on the magneto-mechanical actuation of biomolecules in magnetic fields of various configurations. J Magn Magn Mater. 2025;614:172757. doi:[10.1016/J.JMMM.2024.172757](https://doi.org/10.1016/J.JMMM.2024.172757)

Основные научно-технические показатели на 2025 год

Количество публикаций статей – более 80, в том числе, индексируемых в базе данных Scopus – более 70;

Кандидатские диссертации:

Ефремова Мария Владимировна, «Синтез, физико-химические свойства и биомедицинское применение гибридных материалов на основе наночастиц магнетит-золото».

Никитин Алексей Андреевич, «Анизотропные наночастицы магнетита: синтез, изучение физических

и биологических свойств, а также оценка перспективы использования в МРТ-диагностике».

Иванова Анна Валерьевна, «Синтез и применение наночастиц сложных оксидов железа в исследовании клеточных структур методом просвечивающей электронной микроскопии».

Докторские диссертации:

Абакумов Максим Артемович, «Магнитные наночастицы для биомедицины: синтез, характеристика и применение».

Контактная информация

Абакумов Максим Артемович, заведующий лабораторией,

д.х.н.

тел.: +7 (495) 638-44-65

e-mail: abakumov1988@gmail.com

Сайт: www.biomednanolab.com

ЛАБОРАТОРИЯ БИОФИЗИКИ



Ерофеев Александр Сергеевич,
заведующий лабораторией,
д-р. физ.-мат. наук

Общая информация о лаборатории – цели, задачи, перспективы научной деятельности

Деятельность лаборатории направлена на решение практических задач в областях биомедицины. Научный коллектив лаборатории ведет исследования в следующих направлениях:

- наносенсоры, позволяющие определять клеточные метаболиты (активные формы кислорода, кислород, pH, ионы переходных металлов);
- распределение внутри и внеклеточных метаболитов;
- изучение функциональных свойств единичных клеток (наномеханика, локальная активность ионных каналов);
- сканирующая ион-проводящая микроскопия.

По результатам исследований коллектива лаборатории в 2020–2025 гг. опубликовано более 70 статей, в том числе, более 60 в Web of Science в 1 квартиле. Также результаты исследований были представлены более чем на 15 международных профильных конференциях.

Кадровый потенциал лаборатории

Штатными сотрудниками лаборатория биофизики являются 19 человек, из них 3 человека – научные сотрудники, 5 кандидатов наук и 2 доктора наук. Активное участие в научной работе принимают

студенты, аспиранты и молодые ученые, средний возраст сотрудников на конец 2025 года не превышает 35 лет.

Наиболее крупные проекты, выполненные в 2025 г. (более 5 млн. руб.)

- Проект РФФ № 25-14-00295 (2025-2027) – 7 000 000 р, накладные – 700 000 р
- Проект РФФ №22-19-00824-П (2025-2026) – 7 000 000 р, накладные – 700 000 р
- Проект РФФ №25-74-10108 (2025–2028 гг.) – 6 000 000 р, накладные – 600 000 р
- Хоздоговоры на сумму 4 200 000 р.

Подготовка специалистов высшей квалификации

6 магистров

Список всех публикаций подразделения за 2025 год

1. Ванеев А. Н., Ерофеев А. С. Synthesis of Bispidine-Based Prostate-Specific Membrane Antigen-Targeted Conjugate and Initial Investigations Organics, Organics 2025, 6(1) <https://doi.org/10.3390/org6010007>

2. Яковлев А. П., Колмогоров В. С., Ванеев А. Н., Преловская А. О., Горелкин П. В., Ерофеев А. С. Система моторизованного позиционирования образца с оптическим модуле, Наноиндустрия 2025 Т. 18, № 7–8. С. 410–418. <https://www.nanoindustry.su/journal/article/11221>

3. Кондратьева С. А., Новиков Д. В., Тарасов А. М., Волкова Л. С., Колмогоров В. С., Дубков С. В., Ерофеев А. С., Пархоменко Ю. Н. Разработка методики модифицирования СИПМ-капилляра плазмонной пленкой Mo-Ag для исследования локального состава живых клеток» журнал Известия РАН. Серия физическая (2026) (есть письмо о принятии к публикации)

4. Дубровин Е. В., Ганичев А. А. Utilization of deep learning for height analysis of globular objects on non-planar surfaces in scanning probe microscopy Measurement (2026) (на рецензии в журнале Measurement)

5. Новиков Д. В., Чумаченко Ю. В., Дубков С. В., Колмогоров В. С., Горелкин П. В., Ерофеев А. С., Пархоменко Ю. Н., Волкова Л. С., Железнякова А. В., Попенко В. Ф. Effects of silver nanoparticle array degradation on SERS and SICM measurements of living cells by ion-conducting nanopipette Seventh Asian School-Conference on Physics and Technology of Nanostructured Materials Vladivostok, Russia, 2025 (2025) тезис

6. Федорова Н. Д., Колмогоров В. С., Горелов С. В., Соколов А. В., Швецов А. В., Горелкин П. В., Пархоменко Ю. Н., Ерофеев А. С., Варфоломеева Е. Ю. Fibrinogen and ceruloplasmin modulate neutrophils' biomechanics and motility ChemBioChem (2026) (на рецензии в журнале ChemBioChem)

7. Абрамчук Д. С., Воскресенская А. С., Ванеев А. Н., Куанаева Р. М., Абакумов М. А., Ерофеев А. С., Белоглазкина Е. К., Красновская О. О. Создание новых агентов для фотодинамической терапии и оптической диагностики болезни Альцгеймера на основе

производных BODIPY Актуальные вопросы фотоуправляемых и фармакологически активных соединений: материалы 1-ой Всероссийской конференции (г. Москва, 22–24 октября 2025 г.) (2025) (тезис)

8. Абрамчук Д. С., Воскресенская А. С., Ванеев А. Н., Куанаева Р. М., Абакумов М. А., Ерофеев А. С., Белоглазкина Е. К., Красновская О. О. РАЗРАБОТКА ПРЕПАРАТОВ ДЛЯ ТЕРАНОСТИКИ БОЛЕЗНИ АЛЬЦГЕЙМЕРА НА ОСНОВЕ ПРОИЗВОДНЫХ ФЛУОРОФОРОВ BODIPY СБОРНИК ТЕЗИСОВ Всероссийской научной конференции МАРКОВНИКОВСКИЕ ЧТЕНИЯ: ОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ ОТ МАРКОВНИКОВА ДО НАШИХ ДНЕЙ (2025) (тезис)

9. Ванеев А. Н., Абрамчук Д. С., Абакумова Т. О., Чапров К. Д., Митькевич В. А., Красновская О. О., Ерофеев А. С. РАЗРАБОТКА ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКОГО ПОДХОДА ДЛЯ ПРИЖИЗНЕННОГО МОНИТОРИНГА IN VIVO С ЦЕЛЬЮ ОЦЕНКИ ВЛИЯНИЯ ТЕРАНОСТИЧЕСКИХ АГЕНТОВ НА ОКИСЛИТЕЛЬНЫЙ СТРЕСС ПРИ БОЛЕЗНИ АЛЬЦГЕЙМЕРА СБОРНИК СТАТЕЙ. Международная научно-техническая конференция «Микроэлектронные имплантируемые нейроинтерфейсы 2025» (МИН-2025), 21–22 октября 2025 г., Москва (2025) (тезис)

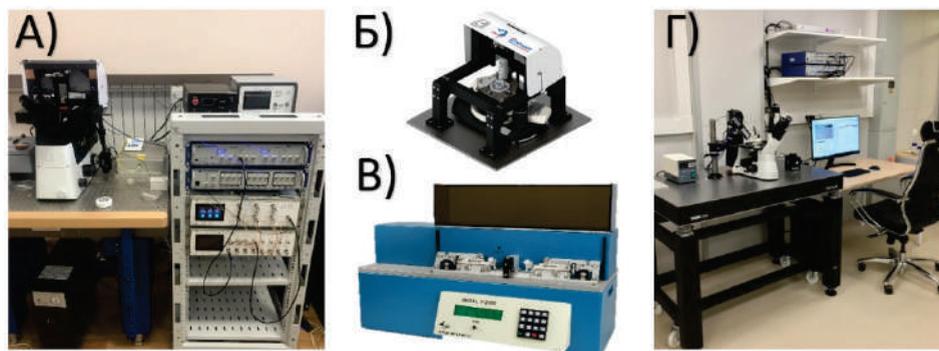
10. Ванеев А. Н., Тимошенко Р. В., Гаранина А. С., Абрамчук Д. С., Красновская О. О., Якимова Т. М., Клячко Н. Л., Хоченков Д. А., Акасов Р. А., Горелкин П. В., Ерофеев А. С. КОРРЕЛЯТИВНАЯ IN VITRO/ IN VIVO ОЦЕНКА БИОРАСПРЕДЕЛЕНИЯ ТАРГЕТНЫХ МЕТАЛЛООРГАНИЧЕСКИХ КОМПЛЕКСОВ НА ОСНОВЕ МЕДИ И ОПРЕДЕЛЕНИЕ ГЕНЕРАЦИИ АКТИВНЫХ ФОРМ КИСЛОРОДА ПОД ИХ ВОЗДЕЙСТВИЕМ Biochemistry (2025) Q2

Уникальное оборудование

1) Уникальная научная установка (УНУ) – сканирующий ион-проводящий микроскоп с конфокальным модулем, представляющий собой биологический исследовательский инструмент, который объединяет в себе методы сканирующей ион-проводящей микроскопии, конфокальной микроскопии, сканирующей электрохимической микроскопии. Сканирующий ион-проводящий микроскоп с конфокальным модулем представляет собой биологический исследовательский инструмент, который объединяет в себе методы сканирующей ион-проводящей микроскопии, конфокальной микроскопии, сканирующей электрохимической микроскопии. С помощью данной установки возможно одновременно при сканировании получить: (1) изображение топографии живых объектов (например, клеток) с нанометровым разрешением, (2) картирование по механическим свойствам, (3) конфокальное изображение биологического образца, совмещенное с топографией клетки, (4) распределение метаболитов (например,

активных форм кислорода) на поверхности клеток, (5) оптическое изображение клетки, совмещенное с топографией и флуоресцентным изображением.

2) Система для определения клеточный метаболитов. Данная система представляет собой электрохимический микроскоп, позволяющий определять клеточные метаболиты внутри клеток с использованием высокочувствительных и специфичных сенсоров, направленных на оценку активных форм кислорода, pH, кислорода и ионов переходных металлов. С помощью данной системы возможно оценить эффективность противоопухолевых препаратов на уровне единичных клеток.



А) уникальная научная установка – сканирующий ион-проводящий микроскоп с конфокальным модулем
Б) совмещенная система АСМ и СИПМ В) CO_2 -лазерный пуллер Г) установка для электрохимических измерений на единичных клетках с помощью сенсоров на основе нанокпилляров

Контактная информация

Преловская А. О., инженер научного проекта

тел.: +7 (909) 659-51-32

e-mail: Perlovskaya.ao@misis.ru

T-103 – T-105 (корпус Точка)

ЛАБОРАТОРИЯ СПЛАВОВ С ПАМЯТЬЮ ФОРМЫ



Шереметьев Вадим Алексеевич,
заведующий лабораторией,
д-р техн. наук, Доцент

Общая информация о лаборатории – цели, задачи, перспективы научной деятельности

В рамках Программы развития НИТУ МИСИС на 2021–2030 годы и Программы стратегического академического лидерства «Приоритет-2030» в 2023 году создана лаборатория сплавов с памятью формы.

Коллектив лаборатории СПФ проводит фундаментальные и прикладные научные исследования в области сплавов с памятью формы.

Научный руководитель лаборатории д.ф.-м.н., профессор Сергей Дмитриевич Прокошкин.

Основные научные направления деятельности лаборатории

- Термомеханическая обработка никелида титана с памятью формы медицинского и технического назначения;
- Термомеханическая обработка сверхупругих сплавов на основе Ti-Zr-Nb для изготовления ортопедических имплантатов;
- Разработка пористых материалов из сверхупругих сплавов на основе Ti-Zr-Nb методами аддитивных технологий для изготовления серийных и индивидуальных имплантатов;
- Термомеханическая обработка биорезорбируемых сплавов с памятью формы на основе Fe-Mn-Si;
- Фундаментальные аспекты сдвиговых превращений и особенностей кристаллических решеток фаз в сплавах с памятью формы;
- Поиск и исследование новых перспективных композиций сплавов с памятью формы;
- Разработка технологий получения и обработки сплавов с памятью формы для изготовления полуфабрикатов, изделий и устройств медицинского назначения;
- Модификация поверхности сплавов с памятью формы медицинского назначения.

Кадровый потенциал подразделения

Докторов наук: 2 чел.

Кандидатов наук: 7 чел.

Аспирантов: 5 чел.

Инженерно-технических работников: 13 чел.

Студентов: 5 чел.

Наиболее крупные проекты, выполненные в 2024 г.

Стратегический технологический проект «Биоинженерия и биоматериалы» (СТП2) в рамках Программы развития, Программы «Приоритет-2030».

55,5 млн руб.

Общий объем финансирования
научно-исследовательских
работ в 2025 году

Грант РФФИ № 25-73-10041 Создание нового класса немагнитных коррозионностойких материалов с постоянным уровнем упругих свойств для элементов датчиков и активных устройств, работающих в широком температурном интервале, на основе титановых сплавов с элинварным эффектом нового типа. 2025–2028.

Грант РФФИ № 25-79-10241 Научно-технологические основы управления структурно-фазовым состоянием, функциональными и антибактериальными свойствами сплава системы Fe-Mn-Si для изготовления биорезорбируемых медицинских имплантатов. 2025–2028.

Грант РФФИ № 22-79-10299-П Разработка научно-технологических основ создания персонализируемых имплантатов из сверхупругих сплавов на основе Ti-Zr-Nb с модифицированной внутренней архитектурой и антибактериальной поверхностью для хирургии позвоночника. 2025–2027.

Грант РФФИ № 25-79-20055 Управление структурно-фазовым состоянием, механическими и функциональными свойствами медицинского биодеградируемого сплава Fe-Mn-Si с памятью формы методами термической и термомеханической обработки. 2025–2028 г.

Грант РФФИ № 25-19-00871 Управление функциональными свойствами сверхупругих сплавов Ti-Zr-Nb-(Sn) медицинского назначения за счет прецизионного выделения изотермических фаз. 2025–2027 г.

Грант РФФИ № 24-79-10322 Роль структурного, масштабного и геометрического факторов в обеспечении воспроизводимости функционально-механических характеристик никелида титана при использовании элементов постоянного и переменного (градиентного) сечения. 2024–2027.

Основные научно-технические показатели в 2025 г.

- Количество статей в журналах Web of Science и Scopus – 16.
- Количество объектов интеллектуальной собственности – 3.
- Количество конференций, в которых принимали участие сотрудники лаборатории – 8.

Важнейшие научно-технические достижения подразделения в 2025 г.

Установлены закономерности влияния параметров селективного лазерного плавления на геометрию ванн расплава, дефектную пористость и точность получаемой геометрии в пористых структурах на основе полиэдров Вороного, ромбического додекаэдра и листового гироида с тонкими элементами конструкции из сверхупругого сплава Ti-Zr-Nb. Определены механические и функциональные свойства этих пористых материалов в условиях статических и усталостных испытаний на сжатие. Экспериментально показано, что пористые материалы из сплава Ti-Zr-Nb с конструкционной пористостью 68–77% проявляют низкий модуль упругости (0,8 – 1,5 ГПа) и высокую усталостную прочность.

Разработаны рекомендации по выбору режимов селективного лазерного плавления и термической обработки для изготовления серийных и индивидуальных имплантатов с пористой структурой из сверхупругих сплавов Ti-Zr-Nb с высоким уровнем функциональных свойств. Разработанные режимы селективного лазерного плавления и термической обработки использованы в ООО «КОНМЕТ» при изготовлении экспериментальных образцов кейджей для замены межпозвоноковых дисков шейного отде-

ла позвоночника с пористой структурой из сверхупругого сплава Ti-Zr-Nb.

Выполнено конечно-элементное моделирование и экспериментальная апробация горячей продольной прокатки в трехвалковом калибре прутковых полуфабрикатов из сплава Ti – Zr – Nb. Показано преобладание сжимающего напряжённого состояния; выявлена неравномерность деформации с приповерхностными максимумами, формирующая градиенты микроструктуры и твёрдости, а также деформационный разогрев заготовки. Достигнутое сочетание механических и функциональных свойств полуфабрикатов, полученных по разработанному режиму, подтверждает эффективность продольной прокатки в трехвалковом калибре для получения сверхупругих прутков биомедицинского назначения.

Исследована кинетика, а затем созданы механизмы управления изотермическим $\beta \rightarrow \omega$ превращением в титановых сплавах системы Ti-Nb-Zr, что позволяет расширить возможности по контролируемому упрочнению сплавов с памятью формы этой системы и оптимизировать режимы их термомеханической и термической обработок.

Создан новый класс немагнитных коррозионностойких материалов с элинварным поведением новой природы (постоянным уровнем упругих свойств) в широком температурном интервале $\approx 600^\circ\text{C}$ на основе сплавов систем Ti-Nb и Ti-Nb-Zr. Этот класс материалов позволит повысить точность и расширить области применения колебательных измерительных систем, в том числе микроэлектромеханических систем (МЭМС), используемых в миниатюрных датчиках и сенсорах, как, например, акселерометрах.

Установлены закономерности структурообразования в биорезорбируемом сплаве Fe-30Mn-5Si различными методами термомеханической обработки.

Получена мелкозернистая структура в длинномерных прутковых полуфабрикатах за счет комбинированной обработки, включая мультиосевую ковку, радиально-сдвиговую прокатку, продольную прокатку, ротационную ковку. Получена ультрамелкозернистая структура, обеспечивающая высокий комплекс функциональных свойств, методами интенсивной пластической деформации, включая равноканальное угловое прессование, кручение под высоким давлением и аккумулирующее кручение под высоким давлением. Разработаны научные основы управления скоростью биодеградации за счет оптимизации фазового состава.

Основные публикации

1. P. Kadirov, Y. Zhukova, V. Sheremetyev, M. Antipina, Y. Sadykova, V. Cheverikin, A. Zavodov, S. Prokoshkin, Effect of Multi-axial Forging on Microstructure and Functional Properties of Bioresorbable Fe – 30Mn – 5Si (Wt Pct) Alloy // Metallurgical and Materials Transactions A: Physical Metallurgy and Materials Science, 56 (12) (2025) 5695 – 5709, <https://doi.org/10.1007/s11661-025-08010-0>

2. R. Karelin, V. Komarov, I. Khmelevskaya, V. Cherkasov, V. Andreev, V. Yusupov, S. Prokoshkin, Effect of equal channel angular pressing in core-shell mode on the structure and properties of nickel-enriched titanium nickelide shape memory alloy // Journal of Alloys and Compounds, 1044 (2025) 184590, <https://doi.org/10.1016/j.jallcom.2025.184590>

3. V. Sheremetyev, V. Lezin, K. Lukashevich, S. Prokoshkin, V. Brailovski, Improving superelasticity of a laser powder bed-fused Ti-Zr-Nb alloy via the ingot composition adjustments // Materials Letters, 398 (2025) 138872, <https://doi.org/10.1016/j.matlet.2025.138872>

4. K. Lukashevich, E. Aleksandrovskiy, K. Vasilyev, R. Komarov, A. Baranova, D. Ten, S. Prokoshkin, V. Sheremetyev, Effect of a Four-Caliber Longitudinal Rolling on Microstructure, Mechanical, and Functional Properties of Superelastic Ti – Zr – Nb Alloy for Biomedical Application // Shape Memory and Superelasticity, 11 (3) (2025) 619 – 634, <https://doi.org/10.1007/s40830-025-00566-5>

5. A. Baranova, S. Dubinskiy, O. Strakhov, V. Cheverikin, K. Lukashevich, A. Korotitskiy, S. Prokoshkin, Effect of

initial pre-aging conditions on the isothermal ω -phase formation in metastable beta Ti-Nb-Zr SMA // Journal of Alloys and Compounds, 1027 (2025) 180659, <https://doi.org/10.1016/j.jallcom.2025.180659>

6. P. Kadirov, Y. Zhukova, D. Gunderov, M. Antipina, T. Teplyakova, N. Tabachkova, A. Baranova, S. Gunderova, Y. Pustov, S. Prokoshkin, Effect of Accumulative High-Pressure Torsion on Structure and Electrochemical Behavior of Biodegradable Fe-30Mn-5Si (wt.%) Alloy // Crystals, 15 (4) (2025) 351, <https://doi.org/10.3390/cryst15040351>

7. A. Muradyan, K. Lukashevich, M. Derkach, V. Andreev, V. Cheverikin, S. Prokoshkin, V. Sheremetyev, Microstructure and properties of superelastic Ti-18Zr-15Nb alloy subjected to combination of moderate/severe cold drawing and post-deformation annealing // Journal of Alloys and Compounds, 1010 (2025) 177370, <https://doi.org/10.1016/j.jallcom.2024.177370>

8. E. Ryklina, K. Polyakova, A. Konopatsky, T. Teplyakova, S. Murygin, V. Andreev, T. Poletika, S. Girsova, V. Komarov, P. Piskunova, Effect of original structure on aging-induced microstructure and transformation behavior of Ni-rich NiTi alloy using various aging modes // Journal of Alloys and Compounds, 1010 (2025) 177859, <https://doi.org/10.1016/j.jallcom.2024.177859>

9. E. Ryklina, K. Polyakova, V. Komarov, S. Murygin, A. Konopatsky, V. Andreev, A. Ulanov, On Transformation and Stress – Strain – Temperature Behavior of Fine-Grained Ni-Rich NiTi Wire vs. Aging Mode // Metals, 15 (1) (2025) 3, <https://doi.org/10.3390/met15010003>

Контактная информация

Шереметьев Вадим Алексеевич, заведующий лабораторией

тел.: +7 (926) 574-81-11

e-mail: sheremetyev@misis.ru

Помещение: Г-121

НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ЦЕНТР «НЕОРГАНИЧЕСКИЕ НАНОМАТЕРИАЛЫ»



**Штанский Дмитрий
Владимирович, директор
центра, д-р физ.-мат. наук**

Основные научные направления деятельности центра

- Синтез нано- и гетероструктур
- Плазменная полимеризация, поверхностная функционализация, химическая и плазмохимическая обработка
- Наночастицы-носители антибактериальных, противогрибковых, и противоопухолевых препаратов
- Уретральные катетеры с антибактериальным покрытием
- Волокнистые полимерные материалы для регенеративной медицины, фильтров для очистки воды и фильтрации воздуха
- Гидрогелевые раневые повязки
- Гранулы для восстановления костных дефектов, стоматологические средства для профилактики и лечения кариеса
- Адсорбенты на основе наночастиц гексагонального нитрида бора для очистки сточных вод от фармацевтических загрязнителей
- Теоретическое моделирование наноструктур, в том числе расширение научных знаний о неуглеродных наноматериалах, преимущественно двумерных, поиск новых устойчивых наноструктур, исследование условий их стабильности, электронных и магнитных свойств, а также изучение гетероструктур на их основе.
- Наноматериалы на основе гексагонального нитрида бора для хранения водорода
- Композиционные материалы на основе легких металлических матриц, упрочненные наноструктурами
- Высокоэффективные гетерогенные катализаторы и фотокатализаторы

Кадровый потенциал центра

(23 сотрудника, в том числе 2 доктора наук, 13 кандидатов наук, 6 аспирантов, 1 магистрант)

- Директор – Д. В. Штанский, д.ф.-м.н.
- Старший научный сотрудник – А. Т. Матвеев, к.ф.-м.н., А. М. Ковальский, к.г.-м.н., А. С. Конопацкий, к.т.н.,
- Ведущий эксперт научного проекта Чиканова Е. С., к.х.н., Гринаковская О. С., к.м.н.
- Научный сотрудник – К. Ю. Котякова, к.т.н., М. К. Кутжанов, к.т.н.
- Младший научный сотрудник – Е. С. Пермякова
- Ведущий инженер научного проекта – С. Г. Игнатов, д.б.н., П. В. Слукин – к.б.н., Попов З. И., к.ф.-м.н., Бондарев А. В., к.т.н.
- Инженер научного проекта – У. У. Нарзуллоев, к.т.н., Д. В. Барилюк, к.т.н., Суханова Е. В., к.ф.-м.н., Ю. А. Макарец (аспирант МИСИС), Д. С. Калугина (аспирант МИСИС).
- Лаборант-исследователь – Кокина К. А. (аспирант МИСИС), Капланская Л. Ю. (аспирант МИСИС), Кучеряев К. А. (аспирант МИСИС), Гаспарян К. Г. (магистрант iPh.D), Адесойе Б. О. (аспирант МИСИС).

Кадровый потенциал лаборатории

(12 сотрудников, из них 1 доктор наук, 4 кандидата наук, 2 аспиранта, 5 студента)

- Заведующий лабораторией Цифрового материаловедения – П. Б. Сорокин, д.ф.-м.н.
- Старший научный сотрудник – Л. Ю. Сорокина, к.ф.-м.н.
- Научный сотрудник – С. В. Ерохин, к.ф.-м.н., К. В. Ларионов, к.ф.-м.н.
- Инженер научного проекта – Л. А. Варламова, к.ф.-м.н., Хосе Паис Переда (аспирант МИСИС)
- Лаборант-исследователь – Ю. И. Иванькова (аспирант МИСИС), А. А. Ращупкин (магистрант МИСИС), М. А. Буйлова (магистрант МФТИ), Е. А. Гречко (магистрант МФТИ), Л. Ф. Томилин (магистрант МИСИС), Д. О. Климчук (магистрант МИСИС).

Наиболее крупные проекты, выполненные в 2025 г.

- Проект РНФ «Инженерия инновационных материалов и высокотехнологических изделий биомедицинского назначения», рук. Д. В. Штанский
- Проект РНФ «Разработка перевязочного материала на основе композитных нановолокон с антибактериальными наночастицами и биоактивными соединениями для заживления хронических ран», рук. К. Ю. Котякова
- Проект РНФ «Моделирование роста алмаза и кубического нитрида бора в присутствии катализаторов с применением потенциалов машинного обучения», рук. П. Б. Сорокин
- Проект РНФ «Исследование новых способов синтеза наноалмазов без приложения давления», рук. С. В. Ерохин
- Государственное задание «Разработка теоретических и экспериментальных основ получения металломатричных композиционных материалов, упрочненных наноструктурами», рук. Д. В. Штанский
- Проект К6-2022-041 Программа создания и развития лабораторий под руководством молодых ученых, Программа стратегического академического лидерства «Приоритет – 2030», рук. П. Б. Сорокин
- Стратегический проект «Биомедицинские материалы и биоинженерия» (направления: уретральные катетеры, гидрогелевые раневые повязки), рук. Д. В. Штанский

66,5 млн руб.

Общий объем финансирования научно-исследовательских работ в 2025 году (центр)

16 млн руб.

Общий объем финансирования научно-исследовательских работ в 2025 году (лаб.)

Важнейшие научно-технические достижения подразделения в 2025 г.

- Предложена новая оригинальная стратегия получения композитных материалов на основе высокоэнтропийного сплава (ВЭС), армированного наночастицами оксидов и боридов. Для этого в порошковую смесь CrFeCoNiCu был введен аморфный бор, а источником кислорода служил кислород, содержащийся в исходном металлическом порошке. Впервые в ВЭС CrFeCoNiCu наблюдалось образование кубической фазы флюорита $(\text{Cu,Zr})\text{O}_x$ с параметром решетки $a = 0,48-0,51$ нм в результате взаимодействия Cu с ZrO_2 и их стабилизации в кубической фазе. Максимальная прочность на сжатие композита ВЭС-0,5%В составляет 1847 МПа (25 °С) и 1206 МПа (750 °С).
- Добавление 1 мас.% Al_2O_3 к ВЭС CrFeCoNiCu привело к увеличению твердости на 27,5%, прочности на сжатие на 29% (как при 25 °С, так и при 750 °С), трещиностойкости и динамической ударпрочности на 64,3 (500 Н) и 40,4% (700 Н) соответственно, износостойкости в 6,2 (25 °С) и 3,4 (500 °С) раза, а также к двукратному снижению скорости окисления при 750 °С. После отжига при 750 °С, который привел к полной релаксации внутренних напряжений, композиты продемонстрировали полностью пластическое поведение при сжатии при 750 °С. Композит ВЭС-1% Al_2O_3 достиг предела прочности на сжатие 2197 МПа (после отжига) и 1328 МПа (без отжига), соответственно при температурах 25 °С и 750 °С.

- Предложен новый перспективный подход к созданию перевязочных материалов для ран. Бактерицидные, фунгицидные и гемостатические нановолокна из поликапролактона, содержат наночастицы CuO и иммобилизованный через гидроксильные группы Банеоцин. Впервые показано, что банеоцин значительно снижает цитотоксичность веществ и повышает выживаемость фибробластов.
- Разработан новый состав и метод получения гидрогеля на основе карбоксиметилцеллюлозы и гиалуроновой кислоты, сшитых лимонной кислотой. Разработанный гидрогелиевый материал характеризуется оптимальным сочетанием физико-механических, сорбционных и адгезионных свойств, обеспечивающих его перспективность для применения в составе раневых покрытий медицинского назначения.
- Впервые получены коаксиальные нановолокнистые матрицы со структурой ядро-оболочка поликапролактон-коллаген (ПКЛ-Col) без использования пластификаторов и загустителей, в которых ПКЛ обеспечивает механическую прочность, а Col – улучшенную биосовместимость. Полученная матрица не требует дополнительной обработки для удаления растворителей.
- Впервые смоделировано и количественно оценено взаимодействие ПКЛ и Col с использованием метода молекулярной динамики. Моделирование выявило устойчивый характер физического связывания ПКЛ с Col в составе коаксиального волокна, сохраняющийся даже при комнатной температуре. Установлено, что взаимодействие между компонентами обусловлено физическим взаимодействием (водородные связи, электростатическое взаимодействие) без образования ковалентных связей, что обеспечивает сохранение нативной структуры и биоактивных свойств Col.
- Разработан новый простой способ получения антибактериальных монодисперсных гранул для восстановления костных дефектов на основе Sr,Ag-замещенного гидроксиапатита и полимерных связующих – карбоксиметилцеллюлозы и хитозана. Гранулы обладают хорошей биосовместимостью и выраженными антибактериальными свойствами в отношении грамположительных бактерий.
- Получены новые композиционные материалы для стоматологии в форме биоразлагаемых аппликационных пластин с реминерализующими и антибактериальными свойствами для раннего лечения кариеса зубов.
- Получены новые гидрогелевые раневые повязки с высокими антибактериальными свойствами на основе сшитых полимеров – гиалуроновой кислоты и карбоксиметилцеллюлозы с добавлением наночастиц оксида меди и цинка, а также экстракта Алое вера.
- Разработаны композитные антибактериальные раневые повязки, обеспечивающие оптимальную среду для регенерации тканей на основе волокон поликапролактона с введенными наночастицами ZnO и осажденным хлоргексидином. Показано, что материалы обладают выраженными бактерицидными свойствами, биосовместимостью, а также приводят к ускоренной стимуляции клеточной пролиферации.
- Разработана методика получения фильтрующих мембран, предназначенных для встраивания в корпус фильтра дыхательного контура аппарата искусственной вентиляции лёгких, обеспечивающих повышение эффективности фильтрации и профилактики инфицирования пациентов при проведении респираторной терапии. Оптимизация параметров электроформования позволила получить высокопористый материал с диаметром нановолокон в нанометровом диапазоне.
- Изучен эффект альтермагнетизма в пленках GdAlSi . Исследовано как альтермагнитные свойства плёнки GdAlSi эволюционируют при переходе от объёмных кристаллов к нанометровым слоям. Показано, что ключевая особенность альтермагнетизма – зависящее от направления спин-зависимое расщепление электронных состояний – сохраняется даже в пленках толщиной в несколько нанометров.
- Показано, что при давлениях до 160 ГПа фуллерит C_{60} не переходит в алмазную фазу даже в области её термодинамической устойчивости, в отличие от графита. Результаты указывают на формирование из фуллерита плотной sp^3 -связанной аморфной фазы, конкурирующей с алмазом при сверхвысоких давлениях.
- Изучен гибридный 2D/1D фотодиод $\text{WSe}_2/\text{Ta}_2\text{Pd}_3\text{Se}_8$ с управляемым переключением между $p-n$ и $n-p$ режимами и самопитающимся фотооткликом. DFT-расчёты зонной структуры и выравнивания уровней Ферми подтверждают формирование гетероперехода $\text{WSe}_2/\text{Ta}_2\text{Pd}_3\text{Se}_8$ и объясняют механизм переключения между $p-n$ и $n-p$ режимами.
- С помощью *ab initio* расчётов предсказаны новые металлические полиморфы нанопроводов $\text{Ta}_2\text{Pd}_3\text{Se}_8$ и рассчитаны энергетические барьеры фазовых переходов, существенно ниже аналогичных переходов в двумерных дихалькогенидах переходных металлов.

Награды молодых ученых в 2025 году

- Котьякова К. Ю. – награждена знаком Минобрнауки «Молодой ученый»
- Котьякова К. Ю. – лауреат направления «Перспектива» конкурса «Ученый года» МИСИС
- Котьякова К. Ю. – лауреат национальной премии «Колба» для женщин в науке и технологиях в номинации «Нанотехнологии»
- Чиканова Е. С. – победитель Программы финансовой поддержки от АО «АЛЬФА-БАНК» «Альфа-Будущее Гранты преподавателям»
- Макарец Ю. А. – стипендиат Президента Российской Федерации для аспирантов и адъюнктов
- Макарец Ю. А. – победитель конкурсного отбора «УМНИК-2025»
- Кучеряев К. А. – победитель программы студенческий стартап от Фонда содействия инновациям
- Гаспарян К. Г. – студент года в номинации научная деятельность
- Гаспарян К. Г. – стипендиат конкурса фонда Потанина
- Гаспарян К. Г. – стипендиат конкурса от Альфа-Банка
- Гаспарян К. Г. – стипендиат конкурса Президента РФ по приоритетным направлениям
- Гаспарян К. Г. – грантополучатель стипендии на обучение в рамках двухнедельной образовательной программы в Китае.

Наиболее значимые публикации в 2025 году

1. Y. Huang, X. Zhang, L. Li, M. Humayun, H. Zhang, X. Xu, S. P. Anthony, Z. Chen, J. Zeng, D. V. Shtansky, K. Huo, H. Song, C. Wang, W. Zhang, Mott-Schottky barrier enabling high-performance hydrazine-assisted hydrogen generation at ampere-level current densities, *Advanced Functional Materials* 35(21) (2025) 2401011 (CiteScore-29.5) Q1
2. K. Y. Kotyakova, E. S. Permyakova, Y. A. Makarets, A. M. Demakov, U. U. Narzulloev, Y. I. Ivankova, L. A. Varlamova, L. Y. Antipina, S. S. Karshieva, P. V. Slukin, S. G. Ignatov, D. V. Shtansky, Bactericidal, fungicidal and hemostatic CuO nanoparticles-containing polycaprolactone nanofibers with COOH polymer-immobilized baneocin for wound healing, *Chemical Engineering Journal* 520 (2025) 166072 (CiteScore-21.7) Q1
3. D. Ovsyannikov, F. Khorobrykh, P. Zinin, K. Bulatov, B. Kulnitskiy, I. Pavlov, V. Zhukov, P. Sorokin, S. Klimin, M. Popov Transformations of C₆₀ fullerite in the regions of stability and instability of diamond on the carbon phase diagram in the pressure range of 20–160 GPa and temperatures of 300–2300 K *Carbon* 238 (2025) 120165 (CiteScore-21.4) Q1
4. L. Y. Antipina, J. Wei, P. B. Sorokin Unlocking the Potential of 1D M₂X₃Y₈ Ternary Transition Metal Chalcogenides: A Review *Nano Letters* 25 (2025) 7195 (2025) (CiteScore-14.9) Q1
5. A. T. Matveev, A. M. Kovalskii, L. Y. Antipina, D. O. Klimchuk, A. M. Manakhov, A. S. Al-Qasim, D. V. Shtansky, Experimental and theoretical insights into an enhanced hydrogen uptake by H₂-activated BNOC nanomaterials, *International Journal of Hydrogen Energy* 97 (2025) 787–797. (CiteScore-13.5) Q1
6. J. Zhou, K. V. Larionov, S. Gao, C. Wu, D. Sun, Y. Yang, X. Zhu, P. B. Sorokin, L. Li, M. Tian, Y. Jiang, W. Gao, X. Liu Gate modulated high-performance polarization-sensitive photodiode based on WSe₂/Ta₂Pd₃Se₈ hybrid dimensional heterostructure *Adv. Opt. Mater.* (2025) 2500340 (CiteScore-12.7) Q1
7. E. S. Permyakova, Y. A. Makarets, K. Y. Kotyakova, A. T. Matveev, A. S. Konopatsky, E. N. Verkhovnikova, A. S. Erofeev, P. V. Slukin, S. G. Ignatov, E. S. Chikanova, S. S. Karshieva, D. V. Shtansky, Self-cleaning, UV-protective, water- and dirt-repellent, yet antibacterial cotton fabric coated with diethylenetriamine surface-functionalized ZnO-BN nanoparticles, *Applied Surface Science* 716 (2026) 164704 (CiteScore-12.5) Q1
8. U. U. Narzulloev, A. T. Matveev, L. Yu. Kaplanskaya, S. K. Mukanov, K. A. Kuptsov, T. O. Teplyakova, P. A. Loginov, I. V. Shchetinin, D. V. Shtansky, Boron-doped high entropy CrFeCoNiCu alloy-based composites reinforced with oxides and borides with enhanced thermomechanical properties, *J. Alloys Compd.* 1036 (2025) 181778 (CiteScore-11.1) Q1
9. U. U. Narzulloev, D. V. Barilyuk, K. A. Kokiina, M. N. Fatykhova, P. A. Loginov, A. A. Korol, A. S. Konopatsky, A. T. Matveev, D. V. Shtansky, High-entropy oxide-doped Al matrix composites reinforced with in situ formed Al₂O₃ and intermetallic compounds formed as a result of an aluminothermic reaction during spark plasma sintering, *J. Alloys Compd.* 1010 (2025) 177329. (CiteScore-11.1) Q1
10. U. U. Narzulloev, A. T. Matveev, L. Y. Kaplanskaya, A. V. Bondarev, S. K. Mukanov, K. A. Kuptsov, R. T. Islamov, T. O. Teplyakova, P. A. Loginov, D. V. Shtansky, Con-

tribution of Al_2O_3 nanoparticles to increasing thermo-mechanical properties, wear- and oxidation resistance of CrFeCoNiCu- Al_2O_3 composites, J. Alloys Compd. 1044 (2025) 184365 (CiteScore-11.1) Q1

Ноу-хау

- Способ получения композита на основе высокоэнтропийного сплава CrFeCoNiCu, упрочненного частицами аморфного бора. Зарегистрировано в Депозитарии ноу-хау НИТУ МИСИС № 09-774-2025 ОИС от 01.09.2025. Авторы: У. У. Нарзуллоев, А. Т. Матвеев, Л. Ю. Капланская, Д. В. Штанский.
- Способ получения фильтрующей мембраны корпуса фильтра дыхательного контура аппарата искусственной вентиляции легких. Зарегистрировано в Депозитарии ноу-хау НИТУ «МИСиС» № 18-774-2025 ОИС от 18.11.2025. Авторы: Ю. А. Макарец, К. Ю. Котякова, Д. В. Штанский
- Способ получения композитных антибактериальных раневых повязок, обеспечивающих оптимальную среду для регенерации тканей, Зарегистрировано в Депозитарии ноу-хау НИТУ МИСИС № 03-774-2025 ОИС от 20.02.2025. Авторы: Ю. А. Макарец, К. Ю. Котякова, Е. С. Пермякова, Д. В. Штанский.

Программы для ЭВМ

Программа для построения дислокационных структур в ГЦК кристаллах в задачах дислокационной динамики. Свидетельство о государственной реги-

страции программы для ЭВМ № 2025617998, дата регистрации 01.04.2025. Авторы: К. В. Ларионов, С. В. Ерохин, П. Б. Сорокин.

Основные научно-технические показатели

Опубликовано 22 научные статьи в рецензируемых научных журналах, из них 17 статей в журналах

1 квартала. Зарегистрировано 3 «ноу-хау» и 1 программа для ЭВМ.

Контактная информация

Штанский Дмитрий Владимирович, директор центра

тел.: +7 (499) 236-66-29,

e-mail: shtansky@shs.misis.ru

Сорокин Павел Борисович,

e-mail: pbsorokin@misis.ru

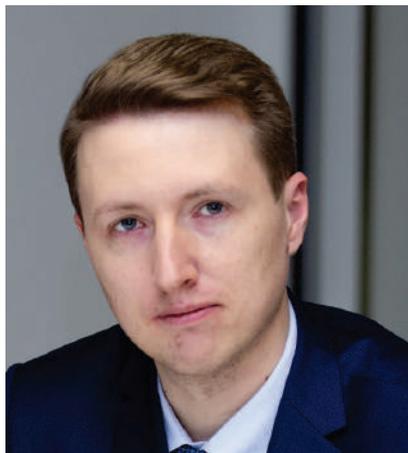
Б-022, Б-028: тел. +7 (495) 638-44-47;

Б-408, Б-410: тел. +7 (495) 955-00-29;

Б-0022: тел. +7 (495) 955-00-30,

Б-435а: тел. +7 (495) 638-44-00.

«ЛАБОРАТОРИЯ ЦИФРОВОГО МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЯ»



Сорокин Павел Борисович,
заведующий лабораторией,
д-р физ.-мат. наук, профессор
кафедры материаловедения
полупроводников
и диэлектриков, доцент

Общая информация о лаборатории – цели, задачи, перспективы научной деятельности

Лаборатория занимается квантово-химическим моделированием для решения фундаментальных и прикладных задач. Основная цель – разработка и применение методов компьютерного моделирования для изучения и предсказания свойств веществ на атомном уровне. Мы исследуем механизмы химических реакций, предсказываем стабильность и свойства новых материалов, в том числе двумерных наноструктур и гетероструктур, а также анализируем электронную структуру кристаллов и биомолекул. Перспективные направления связаны с дизайном новых материалов для энергетики и электроники, а также с моделированием лекарственных соединений.

Основные научные направления деятельности лаборатории

1. Моделирование свойств материалов на атомарном уровне
 - Исследование электронной структуры материалов.
 - Прогнозирование механических, термических, электронных и магнитных свойств материалов.
2. Разработка новых материалов
 - Определение устойчивости кристаллических структур и фазовых переходов.
 - Изучение свойства материалов на поверхности и на границах раздела.
 - Моделирование поведение материалов на микро- и наносекундных и нано- и микрометровых масштабах.
3. Моделирование термодинамических и кинетических процессов
 - Прогнозирование свойств новых сплавов, композитов и наноматериалов.
 - Поиск новых материалов для аддитивных технологий, энергетики, электроники и других областей.
 - Исследование влияния легирующих элементов на свойства материалов.
 - Расчет фазовых диаграмм и термодинамических свойств.
 - Прогнозирование поведения материалов при высоких температурах и давлениях.
 - Исследование кинетики фазовых превращений, диффузии атомов и роста кристаллов.

Кадровый потенциал подразделения

12 сотрудников, из них 1 доктор наук,
4 кандидата наук, 2 аспиранта, 5 студентов

- Заведующий лабораторией Цифрового материаловедения – П. Б. Сорокин, д.ф.-м.н.

- Старший научный сотрудник – Л. Ю. Сорокина, к.ф.-м.н.
- Научный сотрудник – С. В. Ерохин, к.ф.-м.н., К. В. Ларионов, к.ф.-м.н.
- Инженер научного проекта – Л. А. Варламова, к.ф.-м.н., Хосе Паис Переда (аспирант МИСИС)
- Лаборант-исследователь – Ю. И. Иванькова (аспирант МИСИС), А. А. Ращупкин (магистрант МИСИС), М. А. Буйлова (магистрант МФТИ), Е. А. Гречко (магистрант МФТИ), Л. Ф. Томилин (магистрант МИСИС), Д. О. Климчук (магистрант МФТИ).

Наиболее крупные проекты, выполненные в 2025 г. (более 5 млн. руб.)

- Проект РНФ «Моделирование роста алмаза и кубического нитрида бора в присутствии катализаторов с применением потенциалов машинного обучения», рук. П. Б. Сорокин
- Проект РНФ «Исследование новых способов синтеза наноалмазов без приложения давления», рук. С. В. Ерохин
- Проект К6–2022–041 Программа создания и развития лабораторий под руководством молодых ученых, Программа стратегического академического лидерства «Приоритет – 2030», рук. П. Б. Сорокин

16 млн руб.

Общий объем финансирования научно-исследовательских работ в 2025 году

Важнейшие научно-технические достижения подразделения в 2025 г.

- Был изучен эффект альтермагнетизма в пленках GdAlSi. Исследовано как альтермагнитные свойства пленки GdAlSi эволюционируют при переходе от объемных кристаллов к нанометровым слоям. Показано, что ключевая особенность альтермагнетизма – зависящее от направления спин-зависимое расщепление электронных состояний – сохраняется даже в пленках толщиной в несколько нанометров.
- Показано, что при давлениях до 160 ГПа фуллерит C₆₀ не переходит в алмазную фазу даже в области её термодинамической устойчивости, в отличие от графита. Результаты указывают на формирование из фуллерита плотной sp³-связанной аморфной фазы, конкурирующей с алмазом при сверхвысоких давлениях.
- Изучен гибридный 2D/1D фотодиод WSe₂/Ta₂Pd₃Se₈ с управляемым переключением между p – n и n – p режимами и самопитающимся фотооткликом. DFT-расчёты зонной структуры и выравнивания уровней Ферми подтверждают формирование гетероперехода WSe₂/Ta₂Pd₃Se₈ и объясняют механизм переключения между p – n и n – p режимами.
- С помощью *ab initio* расчётов предсказаны новые металлические полиморфы нанопроводов Ta₂Pd₃Se₈ и рассчитаны энергетические барьеры фазовых переходов, существенно ниже аналогичных переходов в двумерных дихалькогенидах переходных металлов.

Основные публикации подразделения за 2025 год

1. Antipina L. Yu, Wei J., Sorokin P. B. Unlocking the Potential of 1D M₂X₃Y₈ Ternary Transition Metal Chalcogenides: A Review // NanoLetters, 2025, 25 (18), P. 7195–7209, <https://doi.org/10.1021/acs.nanolett.5c00009>
2. A. Joshy, F. Wang, S. Younus, K. Bai, K. V. Larionov, L. Yu. Antipina, P. B. Sorokin, Y. Ling, J. Weiet. Scalable synthesis of millimeter-long single crystal Ta²Ni³Se₈ Van der Waals nanowires // Scientific Reports, 2025, 15, P. 19535, <https://doi.org/10.1038/s41598-025-03238-7>
3. Z. Cao, K. Ni, J. Zhou, K. V. Larionov, S. Gao, C. Wu, D. Sun, Y. Yang, X. Zhu, P. B. Sorokin, L. Li, M. Tian, Y. Jiang, W. Gao, X. Liu, Gate Modulated High-Performance Polarization-Sensitive Photodiode Based on WSe₂/Ta²Pd³Se₈ Hybrid Dimensional Heterostructure // Adv. Optical Mater. 2025, 13, 2500340, <https://doi.org/10.1002/adom.202500340>
4. K. Y. Kotyakova, E. S. Permyakova, Y. A. Makarets, A. M. Demakov, U. U. Narzulloev, Y. I. Ivankova, L. A. Varlamova, L. Y. Antipina, S. S. Karshieva, P. V. Slukin, S. G. Ignatov, D. V. Shtansky. Bactericidal, fungicidal and

hemostatic polycaprolactone nanofibers containing CuO nanoparticles and immobilized through hydroxyl groups Baneocin for wound healing // Chemical Engineering Journal, 2025, 520, P.166072, <https://doi.org/10.1016/j.cej.2025.166072>

5. M. A. Builova, K. V. Larionov, P. B. Sorokin. Tunable Metallic Behavior in Ta²Pd³Se₈ Nanowires // J. Phys. Chem. C, 2025, V. 129(34), P.15351–15355, <https://doi.org/10.1021/acs.jpcc.5c02344>

6. Larionov K. V., Sorokin P. B. Trace of altermagnetism in GdAlSi films: towards the 2D limit // J. Mater. Chem.

C, 2025, 13, P. 8665–8670, <https://doi.org/10.1039/D4TC04774E>

7. D. A. Ovsyannikov, F. S. Khorobrykh, K. M. Bulatov, B. Kulnitskiy, V. V. Zhukov, P. B. Sorokin, S. A. Klimin, M. Yu. Popov. Transformations of C₆₀ fullerite in the regions of stability and instability of diamond on the carbon phase diagram in the pressure range of 20–160 GPa and temperatures of 300–2300 K // Carbon, 2025, V. 238, P. 120165, <https://doi.org/10.1016/j.carbon.2025.120165>

Основные научно-технические показатели

Опубликовано 11 статей, из них 9 в журналах 1 квартала. Зарегистрирован 1 РИД (программа для ЭВМ)

Контактная информация

Сорокин Павел Борисович, заведующий лабораторией,

Тел.: +7 (495) 955-00-63,

E- mail: pbsorokin@misis.ru,

Б-407

НАУЧНО-ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ЛАБОРАТОРИЯ ТКАНЕВОЙ ИНЖЕНЕРИИ И РЕГЕНЕРАТИВНОЙ МЕДИЦИНЫ



Кудан Елизавета Валерьевна,
заведующая лабораторией,
д-р биол. наук, канд. хим. наук

Общая информация о кафедре (лаборатории, центре) – цели, задачи, перспективы научной деятельности

Одной из главных задач научно-образовательной лаборатории тканевой инженерии и регенеративной медицины (НОЛ ТИРМ), является поиск современных подходов в биомедицинской инженерии, включающий в себя создание новых биоматериалов и разработку технологических решений в активно развивающемся направлении трехмерной биофабрикации, предназначенных, в том числе, для преодоления современных угроз и вызовов. Это предполагает внедрение инновационных биоинженерных технологий, использование возобновляемых ресурсов и биоотходов, расширение ассортимента медицинских продуктов и создание новых материалов для медицинских изделий с улучшенными характеристиками.

Основные научные направления деятельности лаборатории:

- Тканевая инженерия
- 3D-биопринтинг
- Биоимплантаты
- Клеточные технологии
- Биомиметика
- Интеллектуальные биоматериалы и устройства
- Медицинские устройства
- Нейроинженерия

Кадровый потенциал подразделения:

докторов наук – 3

кандидатов наук – 15

аспирантов – 7

студентов – 8

Общий объем финансирования научно-исследовательских работ (госбюджет, х/д)

- Проект РФФ «Имплантируемая самопозиционирующаяся биоинженерная конструкция для артродеза из композиционного материала» – 1.5 млн. руб.
- Проект РФФ «Разработка и анализ биосовместимых гидрогелевых чернил для формирования раневых покрытий in situ с использованием ручного автономного комплекса биопечати» – 1.5 млн. руб.
- НИР – 0,112 млн. руб. (ИП Первых Светлана Леонидовна)
- «Реакция клеточной линии человеческих фибробластов на предоставляемый гелевый материал»
- НИР – 0,799 млн. руб. (ФГБУ «НИИ пульмонологии» ФМБА России)

- «Создание микрофлюидной системы на основе полупроницаемой мембраны для культивирования эпителиальных и эндотелиальных клеток, с возможностью подключения к устройству, воспроизводящему дыхательные движения ацинуса легкого человека»
- НИР – 1,206 млн. руб. (ООО «Нейроимпланты Элвис»)
- «Разработка индивидуализированной системы крепления платы-переходника на черепе примата»
- НИР – 37,684 млн. руб. (ФГАОУ ВО Первый МГМУ им. И. М. Сеченова Минздрава России (Сеченовский Университет))
- «Разработка программно-аппаратного комплекса трехмерной биопечати для направленного формирования тканеинженерных конструкций»
- НИР – 15,750 млн. руб. (ООО «ЛИФТ Центр»)
- «Разработка программно-аппаратного комплекса для нанесения покрытий на шовные нити»
- Госзадание «Разработка решений новых медицинских роботизированных комплексов с элементами искусственного интеллекта, объединяющих аддитивные и субтрактивные технологии для лечения пациентов с повреждениями различной этиологии» – 30,211 млн. руб.
- ДПО «Биофабрикация и методы анализа в тканевой инженерии» – 0,64 млн. руб.

Наиболее крупные проекты, выполненные в 2025 г. (более 5 млн. руб.)

Сотрудникам лаборатории создано уникальное оборудование для нанесения антибактериальных покрытий на хирургические нити по заказу Научно-исследовательского центра LIFT. В рамках проекта разработана эффективная технология производства различных полимерных медицинских хирургических материалов, таких как хирургические нити с антибактериальным покрытием и продолжительным антисептическим эффектом.

Важнейшие научно-технические достижения подразделения в 2025 г.

- 1) Опубликовано 16 статей, из них 5 статей в журналах Q1 (31%), 4 статьи в журналах Q2 (25%).
- 2) Начат эксперимент с НМИЦ ТО им. Н. Н. Приорова Минздрава России по регенерации хрящевого дефекта на кроликах с использованием *in situ* биопечати.



Программно-аппаратный комплекс для нанесения покрытий на шовные нити

Подготовка специалистов высшей квалификации:

В 2025 году было выпущено 11 магистров и 2 бакалавра.

Основные публикации подразделения за 2025 год:

1. Качалина ПМ, Ковалева ПА, Черемных АИ, Львов ВА, Анисимова НЮ. Биологические аспекты применения композиционных материалов на основе полилактида в ортопедии. Российский биотерапевтический журнал. (2025), 24(1):78–86.
2. Анисимова НЮ, Корнюшенков ЕА, Гаранин ДВ, Голуб ЛВ, Попандопуло АГ, Турчин ВВ, Качалина ПМ, Ковалева ПА, Черемных АИ, Львов ВА, Киселевский МВ. Прикладные аспекты разработки имплантатов с памятью формы для артродеза // Российский ветеринарный журнал. (2025), 1:6–13.

3. Лебединская ОВ, Ковалева ПА, Черемных АИ, Львов ВА, Качалина ПМ, Спирина ТС, Бабаева Г, Пашинцева НВ, Кабановская ИН, Анисимова НЮ. Опыт разработки погружных изделий для остеореконструкции с эффектом памяти формы и антибактериальной активностью на основе полилактида / гидроксиапатита. Российский биотерапевтический журнал. (2025), 24(4):77–84.

4. Militskova AD, Andrianov VV, Biktimirov AR, Gulaev EV, Alfimova TB, Shkap MO, Burachek LA, Panfilov RV, Bulgina DV, Zhirnov SV, Trashkov AP, Lavrov IA, Baklaushchev VP. Chronic Multi-Electrode Spinal Cord Electrical Stimulation and Electromyography Platform in Non-Human Primates. Preprints. (2025), 2025111809. <https://doi.org/10.20944/preprints2025111809.v1>.

5. Захарова ВА, Левин АА, Петров СВ, Хесуани ЮД, Сенатов ФС, Кудан ЕВ. Роботизированные *in situ* устройства на стыке субтрактивных и аддитивных технологий: новые горизонты. Научно-технический вестник Поволжья. (2025), 6:171–177.

6. Iliasov A., Baranova A., Tikhonowski G., Koudan E., Zelepukin I., Popov A., Tselikov D., Tselikov G., Kopylov A., Gosteva E., Mironov V., Deyev S., Klimentov S., Kabashin A. Smart Engineering of Complex Structural Tissue Constructs in 3D Bioprinting Via Photoinduced Nanoparticle-Mediated Spheroid Elimination. Biomedical Materials & Devices. (2025). doi: [10.1007/s44174-025-00441-y](https://doi.org/10.1007/s44174-025-00441-y).

7. Zakharova VA, Mikailov RG, Saryglar RYu, Lagunov VS, Baranov OV, Kovaleva PA, Peshkina, EA, Ivantsova EA, Permyakova ES, Koudan EV, Senatov FS. Modification of a Thermoplastic Polyurethane Surface for Creating a Soft Robotic Gripper Using a Four-Dimensional Printing Method. ACS Appl. Eng. Mater. (2025), 3(7):2190–2198.

8. MacCarthy C, Koudan E, Shevtsov M, Parfenov V, Petrov S, Levin A, Senatov F, Sykilinda N, Ostrovskiy S, Pekov S, Gushchin I, Popov I, Zinovev E, Bogorodskiy A, Mishin A, Ivanovich V, Rogachev A, Khesuani Y, Borshchevskiy V. Exploring the potential of a bioassembler for protein crystallization in space. NPJ Microgravity. (2025), 11(1):25.

9. Lugovoi ME, Karshieva SS, Usatova VS, Voznyuk AA, Zakharova VA, Levin AA, Petrov SV, Senatov FS, Mironov VA, Belousov VV, Koudan EV. The design of the spheroids-based *in vitro* tumor model determines its biomimetic properties. Biomater Adv. (2025), 169:214178. doi: [10.1016/j.bioadv.2025.214178](https://doi.org/10.1016/j.bioadv.2025.214178).

10. Komlev VS, Parfenov VA, Karalkin PA, Petrov SV, Pereira FDAS, Koudan EV, Levin AA, Golberg MA, Fedotov AYu, Smirnov IV, Kaprin AD, Sergeeva NS, Sviridova IK, Kirsanova VA, Akhmedova SA, Mamin GV, Gafurov MR, Gurin AN, Khesuani YD, Urlichich YM. Space manufacturing of a bone tissue destined for patients on Earth? Biomedical Technology. (2025), 9:1064.

Основные научно-технические показатели

- 16 статей в журналах, индексируемых в базах данных Web of Science, Scopus
- 2 патента
- 9 международных и всероссийских выставок, на которых были представлены экспонаты

или стенды научных разработок с участием сотрудников подразделения

- Более 10 конференций, в которых принимали участие сотрудники подразделения



Биопринтер Fabion

Уникальное оборудование

1) Экструзионный биопринтер Fabion

FABION – первый отечественный 3D-биопринтер оригинальной конструкции и дизайна для биопечати тканеинженерных структур, позволяющий точно распределять тканевые сфероиды (биочернила) в последовательных слоях гидрогеля (биобумаге) согласно предварительно созданной объемной цифровой модели.



Магнитный биопринтер Орган. Авт

2) Магнитный биопринтер Орган.Авт

Биопринтер, который обеспечивает сборку ткане-инженерных конструктов, основанную на левитации живых объектов в неоднородном магнитном поле. При этом само поле выполняет функции временной физической поддержки для материалов, подлежащих сборке и последующему слиянию.

Контактная информация

Кудан Елизавета Валерьевна, заведующая лабораторией,

тел.: 8 (926) 481-42-91,

e-mail: kudan.ev@misis.ru,

T231

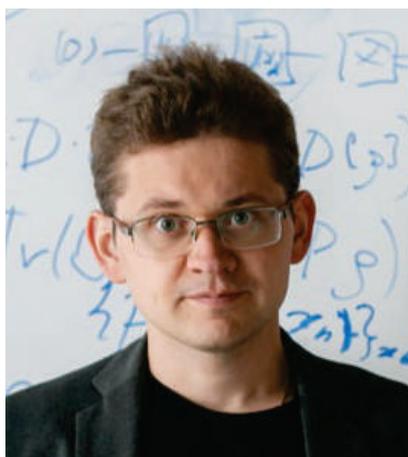


In situ биопринтер
на основе роборуки
RoboPRO

3) In situ биопринтеры на основе роборуки RoboPRO.

In situ биопринтеры созданы для исследований поверхностных повреждений и способны обнаруживать и анализировать кожные или мягкотканые дефекты, формировать трехмерную модель поверхности и производить биопечать непосредственно в раневое ложе.

IX. ИНСТИТУТ ФИЗИКИ И КВАНТОВОЙ ИНЖЕНЕРИИ



**Федоров Алексей
Константинович,
директор института, PhD**

Общая информация об институте – цели, задачи, перспективы научной деятельности

Институт физики и квантовой инженерии является структурным подразделением Университета науки и технологий МИСИС и готовит специалистов по одному из передовых и инновационных направлений – квантовым технологиям.

Квантовые технологии – активно развивающееся научно-технологическое направление. На основе квантовых технологий возможно создать высокопроизводительные квантовые компьютеры для ускорения решения определенных классов вычислительных задач, защищенные квантовые коммуникации и сверхчувствительные квантовые сенсоры.

За десять лет квантовые технологии прошли путь от первых экспериментов до демонстрации вычислительного преимущества квантовых компьютеров и промышленных технологий квантовых коммуникаций. Следующие рубежи развития квантовых технологий связаны с решением сложнейших задач на стыке физики, математики и инженерии. В нашем институте ведутся исследования мирового уровня в области квантовых вычислений, коммуникаций и сенсорики.

Одной из ключевых задач для формирования отрасли квантовых технологий в России является подготовка специалистов высокого уровня – наши студенты и аспиранты помимо академической подготовки получают опыт работы в лабораториях, решая актуальные научные задачи в рамках исследовательских программ – Стратегического технологического проекта «Квантовый интернет» программы «Приоритет 2030», Дорожных карт по квантовым вычислениям (Госкорпорации «Росатом») и квантовым коммуникациям (ОАО «РЖД»), научных проектов Минобрнауки, Минпромторг, Российского научного фонда.

В Институте реализуются основные образовательные программы бакалавриата, магистратуры и аспирантуры, нацеленные, с одной стороны,

на фундаментальную подготовку, основы которой заложил в НИТУ МИСИС еще в 70-е годы академик А. А. Абрикосов, а с другой, на решение практических задач, учитывая запросы современной индустрии, а также дополнительные образовательные программы повышения квалификации (программы ДПО).

Студенты института углубленно изучают экспериментальную и теоретическую физику, получают практический опыт в нанотехнологиях, низкотемпературной технике, микроволновых измерениях, электронике, обработке данных и программировании. Научно-исследовательская работа студентов связана с решением передовых и сложных задач современной физики в хорошо оборудованных научных лабораториях.

Контактная информация

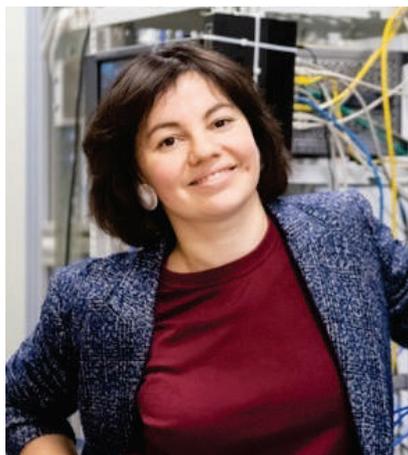
Фёдоров Алексей Константинович, директор института
e-mail: fedorov.ak@misis.ru,
кабинет Б-706а

Санникова Надежда Владимировна, заместитель директора института
тел.: +7 (495) 638-46-46,
e-mail: nsannikova@misis.ru,
кабинет Б-706

Страница института на сайте НИТУ МИСИС

<https://misis.ru/university/struktura-universiteta/instituty/quantum/>

ДИЗАЙН-ЦЕНТР КВАНТОВОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ



Малеева Наталия Андреевна,
директор центра,
канд. физ.-мат. наук

Общая информация о подразделении

Дизайн-центр квантового проектирования создан в Университете МИСИС 26 апреля 2023 года. Дизайн-центр является структурным подразделением Института физики и квантовой инженерии.

Научно-исследовательская деятельность центра направлена на развитие элементной базы квантовых вычислений и, в частности, на разработку и проектирование элементов и систем квантовых процессоров и симуляторов.

Основные задачи дизайн-центра включают:

- проведение фундаментальных и прикладных исследований для создания и развития новых решений в области квантовой инженерии;
- развитие элементной базы для передовых направлений квантовой физики;
- привлечение студентов и аспирантов к научно-исследовательской работе в области квантового проектирования.

Кадровый потенциал подразделения

Кандидатов наук – 1, аспирантов – 5, студентов – 3.
Доля сотрудников до 39 лет – 100%.

8,3 млн руб.

Общий объем финансирования научно-исследовательских работ в 2025 году

Научные проекты, выполненные в 2025 г.

Сотрудники центра принимают участие в реализации Стратегического проекта «Квантовый интернет» в рамках Программы стратегического академического лидерства «Приоритет-2030» и НИР «Кван-

товые вычисления на основе сверхпроводниковых кубитов» в рамках Дорожной карты развития высокотехнологической области «Квантовые вычисления».

Важнейшие научно-технические достижения подразделения в 2025 г.

При непосредственном участии сотрудников Дизайн-центра спроектирован 16-кубитный универсальный сверхпроводниковый квантовый процессор. В качестве основных элементов процессора используются кубиты-трансоны круглой формы с управляемой частотой перехода, а для реализации двухкубитных операций – управляемые магнитным потоком элементы связи. Помимо основных элементов схемы, топология включает индивидуальные резонаторы для считывания состояний кубитов и линии индивидуального контроля кубитов. Рассчитаны параметры схемы, включая собственные частоты системы, константы затухания резонаторов и силы взаимодействия между кубитами.

Разработана интегральная микросхема двадцати кубитного квантового процессора, состоящего из двадцати вычислительных кубитов-флаксонов и девятнадцати флаксониумов в качестве соединительных элементов связи (свидетельство о государственной регистрации топологии интегральной микросхемы №2025630333).

На базе дизайн-центра создано Студенческое проектное бюро и факультативный курс «Проектирование квантовых схем». Студенты курса выполняют проекты по конструированию сверхпроводниковых интегральных микросхем, кубитов, квантовых процессоров.



В марте 2025 года запущена программа дополнительного профессионального образования «Прикладные квантовые технологии» (50 ак.ч.). Программа обучает использованию квантовых эффектов в вычислениях, сенсорах и связи. Курс нацелен на формирование передовых компетенций в области квантовых технологий, изучение трендов и перспектив развития направления, а также задач, которые могут быть поручены квантовым компьютерам и искусственному интеллекту.

Разработана интегральная микросхема квазизарядового сверхпроводникового кубита на основе гипериндуктивности со считывающим резонатором в планарном исполнении (свидетельство о государственной регистрации № 2025630131).

Разработана интегральная микросхема для передачи квантового микроволнового состояния между двумя кубитами трансмонами (свидетельство о государственной регистрации топологии интегральной микросхемы № 2025630352).

Разработана интегральная микросхема флаксона с гипериндуктивностью из гранулированного алюминия, копланарного считывающего резонатора и индуктивно связанной управляющей линии (свидетельство о государственной регистрации топологии интегральной микросхемы № 2025630152).

Директор Дизайн-центра квантового проектирования, кандидат физико-математических наук Наталия Малеева стала лауреатом национальной премии «Колба» в номинации «Физика». Это единственная в стране награда для женщин в науке и технологиях. Проект реализуется при поддержке Фонда профессиональных инициатив «Женщины атомной отрасли» международного движения WiN Global.

Публикации подразделения за 2025 год

1. M. M. Khrenov, R. D. Yusupov, G. I. Gubochkin, V. A. Vozhakov, I. A. Nazhestkin, A. D. Belanovsky, A. S. Ionin, P. A. Gladilovich, G. S. Khismatullin, L. V. Filippenko, M. Y. Fominskii, V. P. Koshelets, M. Yu. Kupriyanov, V. V. Ryazanov, N. Maleeva, N. V. Klenov, I. I. Soloviev, D. S. Yakovlev, «Tunable Josephson Generator for Qubit Excitation and Two-Tone Spectroscopy», *Adv. Quantum Technol* e00659 (2025) DOI: [10.1002/qute.202500659](https://doi.org/10.1002/qute.202500659).

2. Elena Yu. Egorova; Alena S. Kazmina; Ilya A. Simakov; Ilya N. Moskalenko; Nikolay N. Abramov; Daria A. Kalacheva; Viktor B. Lubsanov; Alexey N. Bolgar; Nataliya Maleeva; Ilya S. Besedin Three-mode tunable coupler for superconducting two-qubit gates //Physical

Review Applied. – 2025. – Т. 23. – №. 6. – С. 064056. DOI: [10.1103/2h4m-mg2p](https://doi.org/10.1103/2h4m-mg2p)

3. Solovykh, I. A.; Pashchenko, A. V.; Maleeva, N. A.; Klenov, N. V.; Tikhonova, O. V.; Soloviev, I. I. Few-photon microwave fields for superconducting transmon-based qudit control, *Beilstein J. Nanotechnol.* 2025, 16, 1580–1591. doi:[10.3762/bjnano.16.112](https://doi.org/10.3762/bjnano.16.112)

4. Rustam D. Yusupov; Roman S. Tikhonov; Sergey A. Lisitsyn; Ivan A. Nazhestkin; Mikhail M. Khrenov; Irina E. Tarasova; Sergey V. Egorov; Margarita V. Zhdanova; Vladimir N. Antonov; Denis S. Baranov et al. «Flip-Chip Integration of the Superconducting Quantum-Classical Circuits: Coupling Types» *Adv. Quantum Technol* e00659 (2025) DOI: [10.1002/qute.202500212](https://doi.org/10.1002/qute.202500212)

Основные научно-технические показатели

- Количество публикаций, индексируемых в международных базах данных Web of Science и Scopus – 4
- Количество зарегистрированных РИД – 4;
- Количество поданных заявок на регистрацию РИД – 5;
- Количество научных конференций и школ, в которых были отмечены дипломами и сертификатами сотрудники подразделения – 5;

Контактная информация

Малеева Наталия Андреевна, директор дизайн-центра

e-mail: n.maleeva@misis.ru

119049, Москва, Ленинский проспект, 4, стр. 1, кабинет Б-706

КАФЕДРА ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ФИЗИКИ И КВАНТОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ



**Мухин Сергей Иванович,
заведующий кафедрой,
д-р физ.-мат. наук, профессор**

Задачи и перспективы научной деятельности

Особенностью квантовых технологий является их непосредственная связь с развитием научных исследований по квантовой физике. Именно отсутствие большой дистанции между фундаментальными и прикладными исследованиями в современной квантовой физике конденсированного состояния проявилось в результатах деятельности кафедры теоретической физики и квантовых технологий МИСИС в 2025-м году, а также в задачах и перспективах научной деятельности в последующие годы. Сотрудники, аспиранты и студенты ТФКТ и смежных исследовательских лабораторий проводили исследования в областях квантовых технологий таких как: создание масштабируемой криогенной архитектуры для квантового управления кубитами; передача квантового состояния между двумя кубитами через оптическую линию; расчет электрических цепей для квантовых процессоров из кубитов-флаксониумов; флип-чип технология для сверхпроводящей квантово-классической цепи; методы управления квантовыми системами с диссипацией; сверхпроводящий детектор одиночных фотонов для спутниковой лазерной связи; квантовый алгоритм опорных векторов для кудитов в машинном обучении бинарной классификации

кластеров точек; создание массивов сверхпроводящих RFTES детекторов для регистрации терагерцового излучения из удаленных областей Вселенной; квантовые ямы с введенными прозрачными туннельными барьерами для солнечных батарей и терагерцовых лазеров; разработка твердотельных сенсоров для регистрации сигнала τ -нейтрино в коллайдерных экспериментах при столкновении протонов в ЦЕРН и темной материи. Фундаментальные исследования включали: дальнейшую разработку Q-шарового механизма высокотемпературной сверхпроводимости в купратах; исследование квантового-классического соответствия и токов Вигнера для частицы в одномерной квантовой яме; теорию топологических квантовых изоляторов; инстантоны в одноэлектронных устройствах в режиме неравновесной кулоновской блокады; первопринципные (ab initio) расчеты электронной структуры и свойств материалов, построение машиннообучаемых межатомных потенциалов системы на основе расчетов методами квантовой молекулярной динамики, решение задач квантовой химии с использованием квантовых симуляторов; цифровые двойники процессов кристаллизации металлов из расплава; исследования молекулярной динамики пор в липидных биомембранах; аналитическую теорию фазового перехода жидкость-гель в биомембране с ненасыщенными липидными молекулами и др.

На кафедре разработаны новые учебные программы высшего образования: 4 года (Квалификация – Физик) и 6 лет (Квалификация – Физик-исследователь), которые составят программы сквозного обучения на кафедре ТФКТ студентов по специальности Физика с направленностями инженерия квантовых технологий и квантовые технологии. В состав кафедры вошли новые ППС: один доцент и три ассистента для ведения новых и актуализации имеющихся курсов в учебных программах бакалавриата и магистратуры. Совместно со смежными лабораториями ИФКИ создан лабораторный практикум «Физические измерения в квантовых технологиях» для студентов 4-го года обучения. Продолжается преподавание курсов и практик НИР студентов для подготовки специалистов в области совре-

менной квантовой инженерии в сотрудничестве с дизайн-центром и лабораториями ИФКИ МИСИС и РКЦ. Также поддерживается постоянное сотрудничество с НИИ РАН: ИТФ, ФИАН, ИФХЭ, МИАН, ИТПЭ, ИК.

ТФКТ ведет магистерскую англоязычную программу «Quantum physics for advanced materials engineering», совместно с Центром профессиональной навигации МИСИС проводит Национальную технологическую олимпиаду (НТО), трек «Квантовая физика», а также участвует в проведении олимпиады Open Doors, профиль «Физико-технические науки», для привлечения в МИСИС талантливых студентов, аспирантов и постдоков из дальнего зарубежья по грантам Россотрудничества.

Основные научные направления деятельности кафедры

- Сверхпроводящие и топологические свойства квантовой материи для квантовых вычислений (член-корр. РАН проф. Ю. Н. Овчинников, проф. С. И. Мухин, проф. П. Д. Григорьев, проф. А. В. Карпов, доц. Я. И. Родионов, доц. Н. А. Малеева, асс. С. С. Сеидов, асс. В. Д. Кочев, проф. А. Н. Печень)
- Теоретическое исследование методов эффективного создания состояний кубитов и оптимальной генерации квантовых вентилях (проф. А. Н. Печень)
- Теоретическое исследование термодинамики липидных биомембран (проф. С. А. Акимов, проф. С. И. Мухин, к.ф.-м.н Б. Б. Хейфец)
- Исследование возможных механизмов рассеяния топологически защищенных краевых состояний в топологических изоляторах с локальным изменением спин-орбитального взаимодействия из-за уширения или изгиба квантовой ямы (проф. П. Д. Григорьев, доц. Я. И. Родионов, асс. В. Д. Кочев).
- Первопринципное моделирование электронной структуры и свойств материалов (доц., внс. Е. А. Смирнова)
- Квантовая криптография (проф. В. В. Макаров)
- Квантоворазмерные резонансные туннельные структуры для солнечной энергетики (доцент М. П. Теленков).

Кадровый потенциал подразделения

Кадровый состав кафедры включает 9 д.ф.-м.н. и 15 к.ф.-м.н.:

- 6 профессоров (средний возраст 55 лет)
- 8 доцентов (средний возраст 37 лет)
- 3 ассистента (27 лет)
- 10 научных сотрудников по грантам К2 Приоритет 2030 и РФФ
- 34 аспиранта

Наиболее крупные проекты, выполненные в 2025 г.

В 2025 году общий объем проектного финансирования кафедры составил более 14 млн. рублей. На кафедре велись научно-исследовательские работы в рамках:

- Грант К2-2022–025 программы Приоритет 2030 «Сверхпроводящие и топологические свойства квантовой материи для квантовых вычислений» – 7 млн. (Ю. Н. Овчинников, С. И. Мухин, П. Д. Григорьев, А. Н. Печень, Я. И. Родионов, С. С. Сеидов, В. Д. Кочев)
- Грант РФФ 23-72–01067 «Высокоточная трехкубитная ССЗ операция на сверхпроводниковых кубитах-флаксоиумах, активируемая микроволновым возбуждением связующего элемента» (С. С. Сеидов) «Проведение инициативных исследований молодыми учеными» Президентская программы исследовательских проектов
- Исследовательский грант №2-1-1-24-1 «Leader» («Ведущий ученый») фонда развития теоретической физики и математики «Базис», (П. Д. Григорьев руководитель, В. Д. Кочев)

Важнейшие научно-технические достижения подразделения в 2025 г.

Произведен теоретический анализ установления объемной сверхпроводимости в ВТСП сверхпроводнике. Используется двумерный гамильтониан в приближении среднего поля на квадратной решётке, который самосогласованно учитывает распределения зарядовой, спиновой и сверхпроводящей плотностей ([1] в списке публикаций ниже):

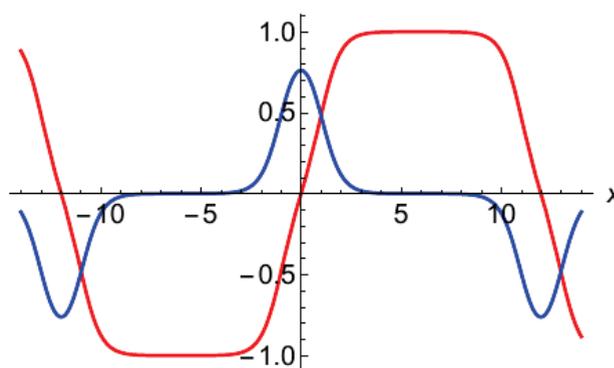
$$H = -t \sum_{\langle i,j \rangle, \sigma} c_{i,\sigma}^\dagger c_{j,\sigma} + \left[\sum_{\langle i,j \rangle, \sigma} \Delta_s(i,j) \sigma c_{i,\sigma}^\dagger c_{j,\sigma} + \sum_{\langle i,j \rangle, \sigma} \Delta_c(i,j) c_{i,\sigma}^\dagger c_{j,\sigma} + \sum_{\langle i,j \rangle, \sigma} \Delta_{sc}(i,j; \sigma) c_{i,\sigma}^\dagger c_{j,-\sigma}^\dagger + h.c. \right] - \mu \sum_{i,\sigma} \hat{n}_{i,\sigma}, \quad (2.1)$$

Авторами получены аналитические решения для пространственно неоднородных параметров порядка:

$$\Delta_{sc,\mathbf{p}} = (\tilde{\Delta}_p^+ - \tilde{\Delta}_p^-)/2 = \Delta_p \tanh(\Delta_p x/v_p) \frac{\cosh^2(\Delta_p x/v_p)}{\cosh^2(\Delta_p x/v_p) + \sinh^2(a/2)} \quad (2.2)$$

$$\Delta_{s,\mathbf{p}} = (\tilde{\Delta}_p^+ + \tilde{\Delta}_p^-)/2 = \Delta_p \tanh(a/2) \frac{\cosh^2(a/2)}{\cosh^2(a/2) + \sinh^2(\Delta_p x/v_p)}$$

Типичная картина сосуществующих параметров порядка показана на рисунке, где видно, что параметр порядка ВПП меняет знак внутри чередующихся доменов, разделенных доменами ВСП или ВЗП.



Параметр порядка ВПП $\Delta_{sc}(x)$ (красный) и параметр порядка ВСП $\Delta_s(x)$ (синий) в безразмерных единицах как функция безразмерной координаты x (изображен один период сверхструктуры) [1]

Подготовка специалистов высшей квалификации

В 2025 году защитили кандидатские диссертации аспиранты кафедры ТФКТ по специальности 1.3.8. – физика конденсированного состояния: В. Д. Кочев, тема: «Неоднородная зарождающаяся сверхпроводимость в органических металлах и селениде железа», рук. проф. П. Д. Григорьев (ИТФ РАН/МИСИС); П. С. Клеммер, тема: «Использование явления резонансного туннелирования в фотоэлектрических преобразователях с квантовыми ямами», рук. доц. М. П. Теленков (ФИАН/МИСИС).

Основные публикации:

1. S. I. Matveenko, S. I. Mukhin, Pair density wave solution for a self-consistent model // Physical

Review B 111 (2025) 125155, <https://doi.org/10.1103/PhysRevB.111.125155>

2. Annette Bussmann-Holder, Jürgen Haase, Hugo Keller, Reinhard K. Kremer, Sergei I. Mukhin, *et al.* Nanoscale Lattice Heterostructure in High-Tc Superconductors // Condensed Matter 10 (2025) 56, <https://doi.org/10.3390/condmat10040056>

3. B. B. Kheyfets and S. I. Mukhin. Dependencies of liquid-gel phase transition temperature and area per lipid on lipid type: Analytic theory // Phys. Rev. E. 111 (2025) 064413, <https://doi.org/10.1103/PhysRevE.111.064413>

4. Kondrashov O. V., Volovik M. V., Denieva Z. G., Gifer P. K., Galimzyanov T. R., Kuzmin P. I., Batishchev O. V., Akimov S. A. Dialectics of antimicrobial peptides II: Theoretical models of pore formation and membrane protection. // Langmuir 41 (2025) 19003–19022, DOI: [10.1021/acs.langmuir.5c00963](https://doi.org/10.1021/acs.langmuir.5c00963)

5. Glazkova, E. V. and Kiktenko, E. O. and Fedorov, A. K., A Quantum Support Vector Machine with Multilevel Systems // Bulletin of the Russian Academy of Sciences: Physics 89, 11 (2025) 2162 – 2167, <https://doi.org/10.1134/S1062873825713340>

6. Н. Ю. Руденко, В. И. Чичков, С. В. Шитов, Экспериментальное исследование сверхпроводящего детектора RF TES с индуктивным включением мостика в резонатор // Журнал технической физики 95(9) (2025) 1716–1724, DOI: [10.61011/JTF.2025.09.61232.121-25](https://doi.org/10.61011/JTF.2025.09.61232.121-25)

7. E. Yu. Egorova, A. S. Kazmina, I. A. Simakov, I. N. Moskalenko, N. N. Abramov *et al.* Three-mode tunable coupler for superconducting two-qubit gates // Phys Rev Appl 23, 6 (2025) <https://doi.org/10.1103/2h4m-mg2p>

8. Mikhail M. Bukharin, Leonid M. Vasilyak, Alexey Basharin *et al.* All-dielectric magnetic dipole and Biot – Savart – Laplace law for displacement currents in the ring // J. Appl. Phys. 137 (2025) 203101, <https://doi.org/10.1063/50265372>

9. Р. И. Синяков, М. П. Белов, Атомарный механизм трансформации между ОЦК и ГПУ фазами в цирконии под давлением // ВМУ. Серия 3. ФИЗИКА. АСТРОНОМИЯ 80(2) (2025) 2520503, [10.55959/MSU0579-9392.80.2520503](https://doi.org/10.55959/MSU0579-9392.80.2520503)

10. Rodionov, Ya. I. Rozhkov, A. V., Beck, M. E. S. *et al.*, Nesting-driven ferromagnetism of itinerant electrons // Phys. Rev. B 112 (20) (2025) 205129, <https://link.aps.org/doi/10.1103/kpdc-9p8m>

Всего опубликовано статей в российских научных журналах из списка ВАК;

Web of Science; Scopus: 35.

Сотрудники и аспиранты кафедры выступили в 2025 году:

- с приглашенными устными докладами на 15 международных конференциях
- со стендовыми докладами на 3 международных конференциях

Контактная информация

Мухин Сергей Иванович, заведующий кафедрой,

тел.: +7 (495) 955-00-62,

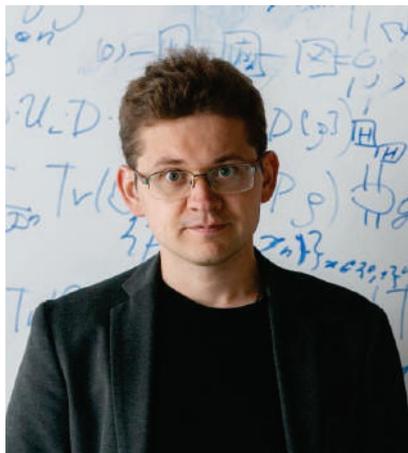
e-mail: si.muhin@misis.ru

Смирнова Екатерина Александровна, ученый секретарь,

тел.: +7 (495) 638-44-69,

e-mail: ekaterina.smirnova@misis.ru

ЛАБОРАТОРИЯ КВАНТОВЫХ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ



**Фёдоров Алексей
Константинович, заведующий
лабораторией, PhD**

Общая информация о лаборатории – цели, задачи, перспективы научной деятельности

Квантовые информационные технологии – направление на стыке квантовой физики и теории информации. С одной стороны, квантовые системы могут быть эффективно использованы для задач обработки и передачи информации – это концепция лежит в основе идей квантовых компьютеров и устройств квантовых коммуникаций. С другой, методы теории информации полезны для понимания свойств сложных квантовых систем и управления ими.

Основные направления исследований

- моделирование сложных (многочастичных и взаимодействующих) квантовых систем;
- методы управления многочастичными квантовыми системами;
- протоколы квантовых коммуникаций для связи квантовых компьютеров;
- новые архитектуры квантовых вычислительных устройств (квантовых процессоров и симуляторов);
- динамика сложных квантовых систем и передача информации;
- распределенные квантовые системы для обработки информации и метрологии.

Цели лаборатории

- Разработка фундаментальных принципов и технологии для устройств квантового интернета.

Задачи, стоящие перед лабораторией

- Разработка новых методов моделирования квантовых систем на основе современных подходов тензорных и нейронных сетей.
- Создание эффективных протоколов для распределенных квантовых систем (например, квантовых процессоров, соединенных фотонным интерфейсом) для передачи и обработки информации.
- Разработка прототипов распределенных квантовых устройств и комплекса решений для оптимизации их функционирования.

Кадровый потенциал подразделения

2 PhD, 5 кандидатов наук, 5 аспирантов.
Доля сотрудников до 39 лет – 92%.

15 млн руб.

Общий объем финансирования научно-исследовательских работ в 2025 году

Наиболее крупные проекты, выполненные в 2024 г.

1. Научный проект № K1-2022-027 «Цифровые двойники для квантовых технологий: управление сложными системами для задач квантовых технологий и поиска новых материалов» в рамках программы стратегического академического лидерства «Приоритет – 2030» (Стратегический проект «Квантовый интернет»), руководитель проекта А. К. Фёдоров.
2. Научный проект Российского научного фонда № 23-71-01095 «Симуляция и обучение квантовых вариационных алгоритмов», руководитель проекта Н. А. Немков.
3. Научный проект Российского научного фонда № 24-71-00084 «Методы реализации квантовых алгоритмов с использованием многоуровневых квантовых систем – кудитов», руководитель проекта А. С. Николаева.

Важнейшие научно-технические достижения подразделения в 2025 г.

1. Исследования в области анализа и понимания природы «барреновских плато» в вариационных квантовых алгоритмах. Разработаны статистические модели для трех основных источников их возникновения: нелокальности наблюдаемой, запутанности начального состояния и выразительности квантовой схемы. Например, для нелокальных наблюдаемых предложена модель случайных операторов Паули, приводящая к появлению барреновских плато с вероятностью, экспоненциально близкой к единице. Используя этот подход, продемонстрировано, что в режиме барреновского плато любые две наблюдаемые Паули являются анти-коррелированными с высокой вероятностью. Их области локализации в параметрическом пространстве, оставаясь экспоненциально малыми, оказываются практически независимыми, а их пересечение – экспоненциально меньше каждой из областей. Это позволяет по-новому взглянуть на структуру квантовых ландшафтов с барреновскими плато и подходы к их оптимизации, включая стратегии «теплого старта».
2. Исследования в области эффективной реализации операций на кудитах (d -уровневых квантовых системах). Разработан ресурсно-эффективный алгоритм декомпозиции произвольных одно-кудитных операций в последовательность импульсов, разрешенных правилами отбора конкретной физической платформы. Ключевым преимуществом предложенного алгоритма является гарантированная верхняя граница сложности: для операции размерности d требуется не более $d(d-1)/2$ импульсов, причем для конкретных операций их число может быть существенно меньше. Алгоритм протестирован и сравнивается для различных типов ионов (171Yb^+ , 137Ba^+ , 40Ca^+) с разными правилами отбора, а также для сверхпроводящих кудитов. Разработанный метод имеет критическое значение для реализации двух-кудитных вентилях, которые могут быть представлены как стандартный двух-кубитный вентиль, обрамленный эффективно реализованными одно-кудитными операциями.
3. Исследования предельных возможностей классических методов в симуляции сложных квантовых систем. Разработан масштабируемый подход для аппроксимативного моделирования квантовых схем среднего размера на основе анзаца перенормировки запутанности (MERA) и римановой оптимизации. Предложенный метод, использующий тензорную сеть со специальной геометрией и ортогональностью, позволяет эффективно аппроксимировать многокубитные состояния, выходящие за пределы скейлинга энтропии запутанности по закону площади. Метод протестирован на квантовых схемах типа «кирпичная кладка» размером до 243 кубитов и глубиной до 20 слоев. Разработка открывает путь к созданию эффективных методов симуляции сложных квантовых многочастичных систем.
4. Исследования в области оптимизации вариационных квантовых алгоритмов. Разработан новый протокол сглаживания и регуляризации квантовых ландшафтов потерь с помощью направленной инжекции шума. Предложенный метод позволяет эффективно подавлять высокочастотные компоненты в фурье-разложении квантовой функции потерь, что существенно улучшает сходимость алгоритмов оптимизации. Протокол может быть эффективно реализован как на аппаратном уровне, так и в симуляциях. Экспериментально продемонстрировано значительное и устойчивое улучшение качества решений для различных типов задач. Важным преимуществом метода является его совместимость с существующими техниками оптимизации, такими как квантовый естественный градиентный оптимизатор, что расширяет инструментарий методов для эффективного обучения квантовых моделей.
5. Исследования в области квантовых процессоров на кудитах. Разработана модель масштабируемого квантового процессора на основе полярных молекул, использующая вращательные степени свободы для кодирования кудитов размерности $2 \leq d \leq 5$. Предложена схема реализации универсального набора квантовых вентилях с использованием диполь-дипольных взаимодействий между моле-

кулами, перемещаемыми в оптических ловушках. Разработаны методы кодирования одиночных кубитов и пар кубитов в кудиты высших размерностей, что позволяет упростить декомпозицию многокубитных операций. Проведенный анализ экспериментальных параметров для молекул SrF и $^{87}\text{Rb}^{133}\text{Cs}$ демонстрирует реализуемость предложенного подхода на современном технологическом уровне. Показано, что время выполнения операций может быть меньше времени когерентности вращательных уровней, что открывает перспективы для реализации квантовых алгоритмов на данной платформе.

6. Исследования в области архитектуры квантовых процессоров на основе ридберговских атомов. Основной проблемой, угрожающей масштабируемости данной платформы, является ограниченная возможность подключения кубитов из-за конечного радиуса взаимодействия между атомами. В работе предложен подход к реализации динамической полной связанности (all-to-all connectivity) с использованием движущихся «кубитов-мессенджеров», которые осуществляют взаимодействие между удаленными «вычислительными» кубитами, удерживаемыми в статическом массиве оптических пинцетов. Детально описаны и сравнены четыре конкретные архитектуры, основанные на этой концепции, каждая из которых представляет очевидные преимущества и некоторые проблемы, связанные с эффективностью методов связи, перемещения и измерения атомных кубитов. Показано, что, хотя технологически сложна, парадигма кубитов-мессенджеров открывает перспективный путь к созданию действительно масштабируемого квантового процессора на основе ридберговских атомов.

7. Исследования в области использования кудитов для реализации квантовых алгоритмов. Рассмотрены методы эффективного выполнения квантовых схем, первоначально представленных в кубитной форме, с использованием многоуровневых квантовых систем (кудитов). Основное внимание уделено техникам упрощения декомпозиции многокубитных вентилях за счет использования высших уровней

кудитов в качестве временного буфера информации, а также сжатия квантовой информации путем кодирования нескольких кубитов в одном кудите. Показано, что комбинация этих подходов позволяет сократить количество двухчастичных операций и число носителей квантовой информации по сравнению со стандартными кубитными реализациями. Например, для реализации N -кубитного вентиля Тоффоли достаточно всего $2N-3$ двухкубитных операций при использовании кудитов с размерностью $d-3$, тогда как лучшие известные кубитные декомпозиции требуют $6N$ операций. Обсуждаются перспективы реализации данных схем на различных физических платформах, включая захваченные ионы, нейтральные атомы и сверхпроводящие системы, а также формулируются ключевые нерешенные проблемы для дальнейшего развития универсальных кудитных процессоров.

8. Исследования в области вариационных квантовых алгоритмов. В вариационных квантовых алгоритмах и моделях квантового машинного обучения возникают две основные проблемы: локальные минимумы и барреновские плато. Обычно барреновские плато связаны с глубокими схемами машинного обучения, в то время как неглубокие схемы страдают от неоптимальных локальных минимумов. В ходе работы был выявлен простой механизм, порождающий огромное количество плохих локальных минимумов, особенно в случае барреновских плато. Такие локальные минимумы представляют собой тривиальные решения, оптимизирующие лишь небольшое количество членов функции потерь, оставляя остальные на плато. Было показано, что существуют приближенные локальные минимумы, оптимизирующие только один член потерь, а также предположили наличие точных локальных минимумов, оптимизирующих лишь логарифмическую долю всех членов функции потерь. Одним из выводов является то, что просто одного получения больших градиентов недостаточно для того, чтобы стратегия инициализации стала значимым решением проблемы барреновских плато.

Наиболее значимые публикации подразделения за 2025 год

1. I. A. Luchnikov, A. V. Berezutskii, and A. K. Fedorov, Simulating quantum circuits using the multi-scale entanglement renormalization ansatz, *Physical Review Research* 7, <https://journals.aps.org/prresearch/abstract/10.1103/PhysRevResearch.7013063>
2. N. A. Nemkov, E. O. Kiktenko, and A. K. Fedorov, Barren plateaus are swamped with traps, *Physical Review A* 111, 012441 (2025); <https://journals.aps.org/pra/abstract/10.1103/PhysRevA.111.012441>
3. K. M. Makushin and A. K. Fedorov, Simulating methylamine using symmetry adapted qubit-

excitation-based variational quantum eigensolver, *Quantum Reports* 7, 21 (2025); <https://www.mdpi.com/2624-960X/7/2/21>

4. E. O. Kiktenko, A. S. Nikolaeva, and A. K. Fedorov, Colloquium: Qudits for decomposing multiqubit gates and realizing quantum algorithms, *Review of Modern Physics* 97, 021003 (2025); <https://journals.aps.org/rmp/abstract/10.1103/RevModPhys.97021003>

5. O. M. Sotnikov, I. A. Iakovlev, E. O. Kiktenko, M. I. Katsnelson, A. K. Fedorov, and V. V. Mazurenko, Emergence of global receptive fields capturing

multipartite quantum correlations, Physical Review B 112, 054425 (2025); <https://journals.aps.org/prb/abstract/10.1103/t6sy-r7l5>

6. D. S. Bagaev, M. A. Gavreev, A. S. Mastiukova, A. K. Fedorov, and N. A. Nemkov, Regularizing quantum loss landscapes by noise injection, Physical Review A 112, 032417 (2025); <https://journals.aps.org/pra/abstract/10.1103/zmmm-ymdq>

Основные научно-технические показатели

Количество публикаций, индексируемых в международных базах данных Web of Science и Scopus – 8

Сотрудники лаборатории участвовали в более 15 мероприятиях с научными докладами

Созданные РИД – 2

Контактная информация

Фёдоров Алексей Константинович, заведующий лабораторией
e-mail: fedorov.ak@misis.ru

Тайдуганов Андрей Сергеевич, заместитель заведующего лабораторией
e-mail: a.taiduganov@misis.ru
119049, Москва, Ленинский проспект, 4, стр. 1, кабинет Б-725

ЛАБОРАТОРИЯ КРИОЭЛЕКТРОННЫХ СИСТЕМ



Шитов Сергей Витальевич,
заведующий лабораторией,
д-р физ.-мат. наук

Научно-исследовательская деятельность лаборатории

Направлена на формирование физических основ для создания перспективных принципиально новых элементов и приборов пост-кремниевой криогенной электроники, выполненных на основе сверхпроводящих и гибридных тонкопленочных микро- и нано-структур и функционирующих на принципах когерентности, квантовой суперпозиции, конструктивной гибридизации сверхпроводящего и магнитного порядков электронных подсистем в твердом теле.

В экспериментальном плане лаборатория проводит работы по созданию функциональных сверхпроводниковых микро- и наноструктур, изучению фундаментальных явлений в сверхпроводниковых структурах и развитию элементной базы для передовых направлений сверхпроводниковой электроники, включая СВЧ-электронику.

Основные задачи лаборатории включают разработки и исследования сверхпроводниковых и магнитных систем, гибридных систем, микро- и нано-структур, в том числе при сверхнизких температурах, для сенсоров сверхслабых сигналов, включая СВЧ и терагерцовые массивы детекторов для радиоастрономии и регистрации состояния квантовых цепей.

Кадровый потенциал подразделения

Докторов наук – 3, кандидатов наук – 6,
аспирантов – 4, студентов – 3

3 млн руб.

Общий объем финансирования научно-исследовательских работ в 2025 году

Общий объем финансирования научно-исследовательских работ – 3 млн. руб.

Научный проект Российского научного фонда № 24-29-20298 «Активный терагерцовый RF TES детектор», руководитель проекта Шитов С. В.

Сотрудники лаборатории принимают участие в реализации Стратегического проекта «Квантовый интернет» в рамках Программы стратегического

академического лидерства «Приоритет-2030» и НИР «Квантовый процессор на основе сверхпроводников. Новые типы сверхпроводниковых кубитов с высокими временами когерентности» в рамках Дорожной карты развития высокотехнологичной области «Квантовые вычисления».

Важнейшие научно-технические достижения подразделения в 2025 г.

Разработаны сверхчувствительные болометрические детекторы на основе уникальной технологии RF TES, которые могут регистрировать широчайший спектр электромагнитных колебаний атто-ваттного уровня, на сегодня это 1–1000 ГГц, от слабых сигналов из космоса до состояния сверхпроводниковых кубитов при интеграции в цепи квантовых процессоров. Такие детекторы могут применяться в медицине и стать основой для новой технологии теплового картирования кожных покровов – фиксировать малейшие изменения температуры кожных

покровов, что является одним из самых ранних симптомов начала воспалительных процессов, а также позволяет оценить состояние организма в целом. Высокая чувствительность экспериментальных прототипов в сочетании с быстродействием порядка 10 μ s и технологически обоснованными подходами к повышению чувствительности до $NEP=10^{-20}$ W/ \sqrt Hz, позволит приступить к проектированию многоканальных считывающих и управляющих цепей с частотной селекцией по общей линии СВЧ, в том числе, для реализации квантовых

процессоров на основе сверхпроводников. RFTES детекторы вполне совместимы со сверхпроводящими кубитами не только по технологии изготовления, но и по принципу межблочной коммуникации и управления. На разработанные детекторы были получены патенты (свидетельство №2845481 от 20.08.2025, №2852936 от 16.12.2025)

Создана передовая 3D-технология интеграция чипов для сверхпроводниковых гибридных квантово-классических процессоров, которая открывает путь к созданию мощных многомодульных вычислительных систем. В основе технологии индиевые соединительные элементы с многослойным металлическим фундаментом, которые позволяют эффективно собирать стек из квантовых чипов, – необходимый этап масштабирования сверхпроводниковых процессоров.

Разработана методология проектирования схем безындуктивной логики и памяти на основе стека из O- и π -контактов (гетероструктур с ферромагнитным слоем в области слабой связи, характерной особенностью которых является сдвиг на π его ток-фазовой зависимости), обеспечивающего

бистабильность базового блока, необходимую для работы этой логики.

Разработан процесс исследования возможности создания генератора микроволнового сигнала на основе распределенного джозефсоновского контакта в спиральной геометрии для управления квантовыми битами. На постоянном токе были исследованы образцы, содержащие прототипы таких генераторов. Из них были отобраны образцы, имеющие на вольтамперных характеристиках резонансные особенности в интересующем частотном диапазоне 4–7 ГГц. Образцы показали наличие резонансных ступеней нулевого поля при напряжениях 14,2, 28,4 и 42,6 мкВ, что соответствует частотам излучения 3,4, 6,8 и 10,2 ГГц. Особенности, выявленные на этапах тестирования образцов по постоянному току, будут учтены при дальнейшей оптимизации топологий генераторов, основанных на длинных контактах Джозефсона. Для подробного описания тестирования и отбора образцов сверхпроводниковых микросхем по постоянному току были разработаны соответствующие методологические рекомендации, включающие наглядные примеры экспериментальных исследований.

Список всех публикаций подразделения за 2025 год

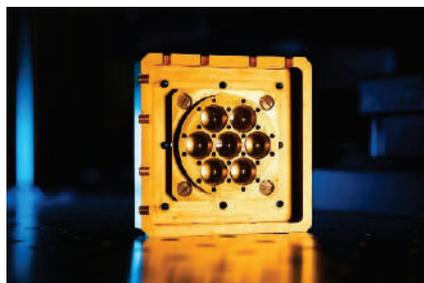
1. Н. Ю. Руденко, В. И. Чичков, С. В. Шитов. Экспериментальное исследование сверхпроводящего детектора RFTES с индуктивным включением мостика в резонатор. Журнал технической физики, 2025, том 95, вып. 9 [DOI: 10.61011/JTF.2025.09.61232.121-25](https://doi.org/10.61011/JTF.2025.09.61232.121-25)

2. Э. Р. Хан, Н. Ю. Руденко, В. И. Чичков, С. В. Шитов. Сверхпроводящий детектор проходящего сигнала. Журнал технической физики, 2025, том 95, вып. 9 С. 1698. [DOI: 10.61011/JTF.2025.09.61230.101-25](https://doi.org/10.61011/JTF.2025.09.61230.101-25)

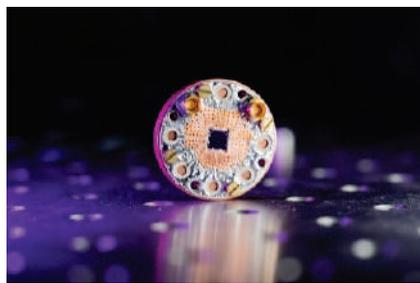
3. С. В. Шитов, Н. Ю. Руденко, В. И. Чичков. Перспективы сенсорики с применением технологии RFTES для сверхпроводящих квантовых цепей. Журнал технической физики, 2025, том 95, вып. 9. С. 1708. [DOI: 10.61011/JTF.2025.09.61231.103-25](https://doi.org/10.61011/JTF.2025.09.61231.103-25)

4. М. М. Хренов, Р. Д. Юсупов, Г. И. Губочкин, В. А. Вожаков и др. Перестраиваемый джозефсоновский генератор для возбуждения кубитов и двухцветной спектроскопии (Tunable Josephson Generator for Qubit Excitation and Two-Tone Spectroscopy). Advanced Quantum Technologies, 12.10.2025 https://doi.org/10.1002/qute.202500659open_in_new

5. М. В. Бастрокова, Д. С. Пашин, Г. И. Губочкин др. Цифровое управление сверхпроводящим адиабатическим сигма-нейроном // Digital Control of a Superconducting Adiabatic Sigma Neuron JETP Letters // -Т – 121. – С. 719–726. – 2025. [DOI: 10.1134/S0021364025605779](https://doi.org/10.1134/S0021364025605779)



а



б



в

Рисунок – Экспериментальные образцы массивов ТГц детекторов (а, б) и пример технологического процесса при подготовке эксперимента (в)

6. Р. Д. Юсупов, Р. С. Тихонов, С. А. Лисицын, И. А. Нажесткин и др. Интеграция сверхпроводящих квантово-классических схем на основе флип-чипа: типы взаимодействия // Flip-Chip Integration of the Superconducting Quantum-Classical Circuits: Coupling Types // V. – 8. – I. – 10. – 2025, <https://doi.org/10.1002/qute.202500212>

7. М. В. Бастракова, Д. С. Пашин, П. В. Пикунов, И. И. Соловьев Возрождение джозефсоновского 'летающего кубита': оптимизация управления на основе потока (Josephson "flying qubit" revival: Flux-based control optimization), Семинар по квантовой оптике и смежным вопросам 28 июля 2025 г. 16:00, г. Москва, online

https://www.mathnet.ru/php/seminars.phtml?presen-tid=46925&option_lang=rus

8. И. А. Нажесткин, С. В. Бакурский, А. А. Нейло, И. Е. Тарасова и др. Высокая кинетическая индуктив-

ность в интерферометрах на основе алюминиевых наномостов с платиновым покрытием (High Kinetic Inductance in Platinum-Coated Aluminum Nanobridge Interferometers), 23.01.2025, <https://doi.org/10.1002/adem.202402385> Digital Object Identifier (DOI)

9. М. В. Бастракова, В. А. Вожаков, Н. В. Кленов, [и др.] Генетический алгоритм поиска однопочтовых квантовых импульсных последовательностей для двухкубитной квантовой операции // Lobachevskii Journal of Mathematics. – V. – 46. – P.21–30. – 2025. DOI: [10.1134/S1995080224608609](https://doi.org/10.1134/S1995080224608609)

10. Г. С. Хисматуллин, Н. В. Колотинский, М. М. Хренов, [и др.] СКИФ-магнитометр для навигационных систем: экспериментальное и теоретическое исследование базовых ячеек А. С. Ионин, М. Ю. Фоминский, Л. В. Филиппенко, И. И. Соловьев, Н. В. Кленов // Журнал технической физики. – Т. 95. – В. 9 – С. 1785–1792. – 2025. DOI: <https://doi.org/10.61011/JTF.2025.09.61239.99–25>

Основные научно-технические показатели

Количество публикаций, индексируемых в международных базах данных Web of Science, Scopus – 15

Экспонаты научных разработок сотрудников лаборатории были представлены на выставке Третьего Всероссийского форума «Доверенные квантовые технологии и коммуникации» (30 января 2025, г. Москва);

Количество созданных объектов интеллектуальной собственности – 2;

Сверхпроводящий СВЧ детектор проходящей мощности / С. В. Шитов, Н. Ю. Руденко, Э. Р. Хан // Дата регистрации ФИПС: 07.02.2025; получен патент на изобретение №2845481 от 20.08.2025

Сверхпроводящий резонансный детектор / С. В. Шитов // Дата регистрации ФИПС: 28.04.2025; получен патент на изобретение №2852936 от 16.12.2025

Контактная информация

Шитов Сергей Витальевич, заведующий лабораторией

e-mail: shitov@misis.ru

119049, Москва, Ленинский проспект, 4, стр. 1, кабинет Б-703

ЛАБОРАТОРИЯ МОДЕЛИРОВАНИЯ И РАЗРАБОТКИ НОВЫХ МАТЕРИАЛОВ



**Шулятев Дмитрий
Александрович, заведующий
лабораторией, канд. техн. наук**

Общая информация о кафедре – цели, задачи, перспективы научной деятельности

Научно-исследовательская деятельность лаборатории направлена на разработку вычислительных инструментов нового поколения, основанных на наиболее фундаментальных принципах квантовой физики и на их использование, на современных суперкомпьютерах для ускоренного научно-обоснованного поиска новых материалов

Основные научные направления деятельности лаборатории

- Моделирование свойств материалов с высокой точностью и производительностью с учетом температуры, неупорядоченного магнетизма, электронных корреляций и т.д.
- Моделирование влияния примесей и комбинаций примесей на свойства аустенитной фазы железа с фокусом на фундаментальные исследования магнитно-неупорядоченных фаз.
- Исследование влияния динамики кристаллической решетки, магнитных и многоэлектронных эффектов на свойства перспективных материалов для приложений в электронике и экологически чистой энергетике.
- Моделирование технологически важных нитридов, карбидов, боридов и интерметаллидов.
- Исследование электронных и магнитных свойств перспективных наноматериалов.
- Разработка методологии и проведение первопринципных расчетов для создания нового поколения термодинамических баз данных.
- Применение методов машинного обучения для разработки новых материалов.
- Решение задач квантовой химии с использованием квантовых алгоритмов и моделирования из первых принципов

Кадровый потенциал лаборатории

Докторов наук – 2 чел.

Аспирантов – 4 чел.

Кандидатов наук – 4 чел.

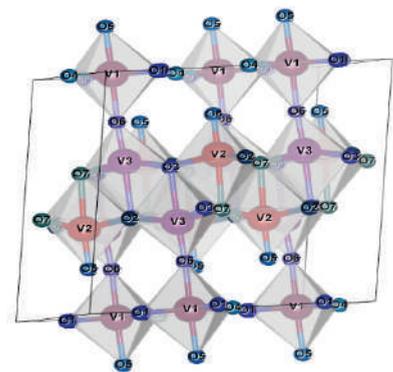
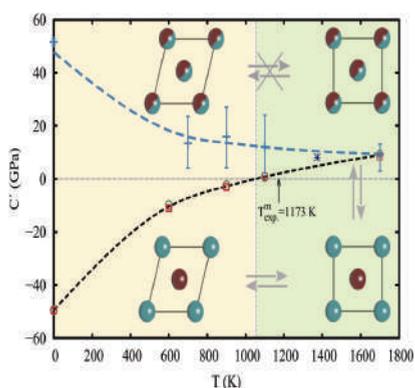
Наиболее крупные проекты, выполненные в 2025 г.

Участие в Стратегическом технологическом проекте «Квантовый интернет»

3 млн руб.

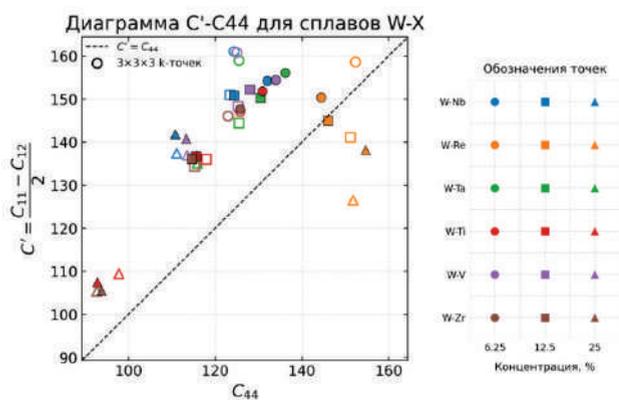
Общий объем финансирования научно-исследовательских работ в 2025 году

Важнейшие научно-технические достижения подразделения в 2025 г.



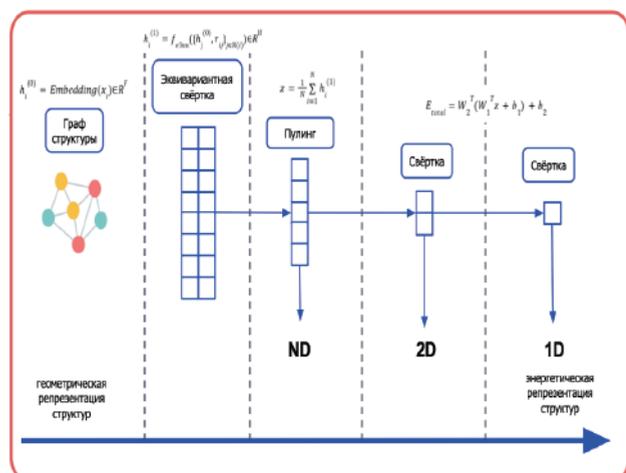
• Проведено исследование влияния температуры и химического разупорядочения на мартенситный переход в высокотемпературном сплаве NbRu с памятью формы. Благодаря точному учету температурных эффектов удалось воспроизвести температуру перехода и термоупругие свойства NbRu, достигнуто хорошее согласие с экспериментальными наблюдениями. Кроме того, было выявлено значительное влияние химического беспорядка на механическую стабильность NbRu, которое может подавлять мартенситный переход и нарушать функциональность памяти формы. Полученные результаты свидетельствуют о том, что подобные эффекты беспорядка могут быть общей особенностью высокотемпературных сплавов, когда беспорядок присутствует вблизи температуры мартенситного перехода. Этот фактор необходимо учитывать при разработке новых высокотемпературных сплавов.

• Проведено исследование кристаллической структуры, электронной структуры и кинетики фазообразования гетероструктур на основе оксидов ванадия V_nO_{2n+1} . Показано, что энергия образования вакансии на атоме ванадия в V_2O_5 существенно больше (6.4 eV), чем на атоме кислорода и значительно больше, чем в чистом ванадии (2.37 eV – расчет, 2.2 eV эксперимент). Таким образом, образующиеся в V_2O_5 ковалентные связи гораздо более прочные, чем в металлическом ванадии. Энергии образования вакансии в позиции ванадия в V_6O_{13} (3 позиции) незначительно отличаются друг от друга, но значительно меньше, чем в V_2O_5 . Энергии образования вакансии в позициях кислорода (7 позиций) находятся в диапазоне от 1.65 до 3.38 eV, что существенно ниже энергии образования вакансий ванадия.



• Проведены теоретические расчеты механических свойств сплавов W-X (X=Re, Ta, V, Nb, Ti, Zr). Ab initio расчеты показывают наличие упругой анизотропии в сплавах вольфрама. Для сплавов W-X (X=Ta, V, Nb, Ti, Zr) предложен способ повышения точности предсказания концентрационных изменений пластичности.

• С помощью методов машинного обучения разработан метод оценки конфигурационных и фазовых пространств для активного обучения машинно-обучаемых потенциалов на основе эквивариантной графовой нейросети, позволяющий на порядок сократить ресурсоемкость квантово-механических вычислений.



• В рамках теории функционала электронной плотности проведено исследование атомарного механизма трансформации ОЦК-ГПУ фаз Zr под давлением по модифицированному механизму Бюргерса. При давлениях выше 25 ГПа предсказано существование новых динамически и механически стабильных фаз.

Контурные карты энергетической поверхности ΔE циркония в координатах сдвига (η) и относительно-го смещения атомных плоскостей (ε) при трансформации ОЦК-ГПУ при разной величине давления.

- Проведено исследование образования дефектов в эквиатомных ОЦК сплавах WTaNbV, WTaNbMo, WTaMoV. Изучена зависимость энергии вакансии от количества атомов разного сорта в первой координационной сфере

Подготовка специалистов высшей квалификации

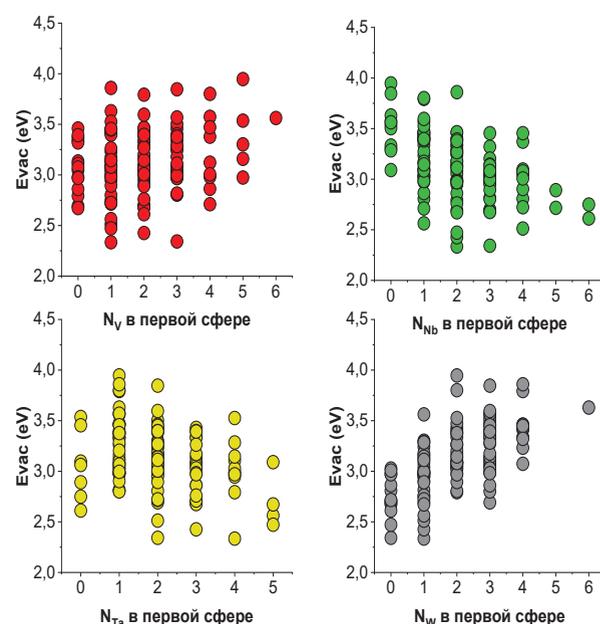
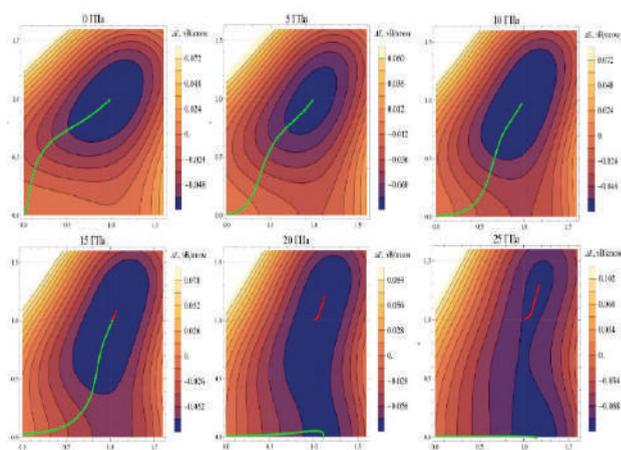
Защищены две выпускные квалификационные работы магистра.

Основные публикации

1. M. P. Belov, O. Yu. Vekilova, A. V. Lugovskoy, O. M. Krasilnikov, Yu. Kh. Vekilov, A. B. Belonoshko, S. I. Simak, Effect of temperature and chemical disorder on the martensitic phase transition in the high-temperature shape-memory alloy NbRu // Physical Review Materials 9 (2025) 043604, DOI: 10.1103/PhysRevMaterials.9.043604

2. Brian Walls, Oisín Murtagh, Chris M. Smith, Daragh Mullarkey, Dmitry Shulyatev, Karsten Fleischer, Ainur Zhussupbekova, Igor V. Shvets, Optical anisotropy of pristine and reduced $V_2O_5(010)$ // Scientific Reports 15 (2025) 21288, <http://doi.org/10.1038/s41598-025-07519-z>

3. Sinyakov R. I., Belov M. P., Atomic Mechanism of the Transformation between BCC and HCP Phases in Zirconium under Pressure // Moscow University Physics Bulletin 80 (2025) 314–319, DOI: 10.3103/S0027134925700304



Основные научно-технические показатели

- публикаций в научных журналах, индексируемых в базах данных Web of Science, Scopus – 4
- единиц уникального – оборудования – 1 (компьютерный кластер, входящих в топ-50 суперкомпьютеров РФ)

Уникальное оборудование

Вычислительный кластер, мощностью (~100 TFlops).

Аппаратные ресурсы кластера НИТУ МИСИС включают:

- 80 вычислительных узлов (2xIntel Xeon E5–2670, 2.6 GHz, 32–128 Гб RAM);
- 20 вычислительных узлов (2xIntel(R) Xeon(R) CPU E5–2650 v4 2.20GHz, 64 GB RAM)
- 10 вычислительных узлов (2x Intel Xeon-Gold 5118), 2.3GHz, 64 GB RAM
- 24 вычислительных узла (2xIntel(R) Gold 6226R), 2.9 GHz, 128 GB RAM
- 12 вычислительных узлов (2x Intel Gold 6342R), 2.8GHz, 256G,RAM
- 90 Тб дискового пространства;
- Infiniband FDR 56 Гбит

Контактная информация**Шулятев Дмитрий Александрович, заведующий лабораторией****тел.: +7 (495) 638-44-69;****e-mail: shulyatev@misis.ru, кабинет Б-107**

ЛАБОРАТОРИЯ СВЕРХПРОВОДНИКОВЫХ КВАНТОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ



Устинов Алексей Валентинович,
заведующий лабораторией,
д-р физ.-мат. наук

Основные научные направления лаборатории

Лаборатория проводит фундаментальные и прикладные исследования сверхпроводниковых электронных устройств, созданных по планарной тонкопленочной технологии. Прежде всего, это – сверхпроводниковые кубиты, квантовые цепи и элементы систем для квантовых вычислений. В лаборатории ведутся работы по развитию технологии изготовления квантовых интегральных микросхем, созданию сверхпроводниковых параметрических усилителей, напылению сверхпроводниковых пленок с высокой кинетической индуктивностью, исследованию квантовых метаматериалов на основе сверхпроводниковых кубитов.

Фундаментальные аспекты научных работ, проводимых в лаборатории, связаны с экспериментальными исследованиями и моделированием явлений, описываемых нелинейной и квантовой физикой, а также электродинамикой сверхпроводников.

Практическое применение результатов исследований в значительной степени связано с бурно развивающейся в настоящее время элементной базой для построения квантовых компьютеров и квантовых симуляторов.

В лаборатории ведутся работы по созданию универсальных масштабируемых сверхпроводниковых квантовых процессоров в рамках реализации Дорожной карты развития высокотехнологичной области «Квантовые вычисления» (ГК «Росатом»). Кроме

того, сотрудники лаборатории участвуют в реализации образовательных и научно-популярных проектов ГК «Росатом» по направлению «Кадры» в рамках Дорожной карты.

Кадровый потенциал подразделения

42 человека, в том числе: 3 доктора наук, 11 кандидатов наук, 8 аспирантов, 8 инженеров, 2 лаборанта. Доля сотрудников до 39 лет – 70%.

Наиболее крупные проекты, выполненные в 2025 г.

- Стратегический технологический проект «Квантовый интернет» в рамках Программы стратегического академического лидерства «Приоритет-2030».
- НИР «Квантовые вычисления на основе сверхпроводниковых кубитов» в рамках Дорожной карты развития высокотехнологичной области «Квантовые вычисления» Госкорпорации «Росатом».

Важнейшие научно-технические достижения лаборатории 2025 года

Налажена технологическая цепочка изготовления квантовых интегральных микросхем на базе технологической зоны НИТУ МИСИС (при участии партнера ИНМЭ РАН). Освоена технология изготовления сверхпроводниковых кубитов-флаксоениумов,

на которых продемонстрирована рекордная точность однокубитных операций на уровне мировых гигантов индустрии – 99,993%.

Создан универсальный масштабируемый сверхпроводниковый квантовый процессор, состоящий из 20 кубитов-флаксоиумов и 19 соединительных кубитов-трансмонов. В ходе эксперимента продемонстрирована точность двухкубитных операций – 99,5%, а одновременных однокубитных – 99,8%. Достигнутые результаты выделяют сверхпроводниковую платформу в России как наиболее точную для квантовых вычислений. В настоящее время созданный процессор является одним из крупнейших в мире, реализованных на кубитах-флаксоиумах, и демонстрирует возможность технологического масштабирования новой архитектуры.

Продемонстрирован уникальный метод выполнения трехкубитной операции CCZ. На трехкубитном квантовом процессоре на основе кубитов-флаксоиумов достигнута точность трехкубитной операции 98,0%. В отличие от стандартных двухкубитных операций, трехкубитные операции позволяют быстрее создавать многочастичные запутанные состояния, которые являются ключевым ресурсом для квантовых вычислений.

Работоспособность квантовых процессоров подтверждена выполнением 4 квантовых алгоритмов: Гровера, Дойча-Йожи, алгоритм приготовления

состояния Гринбергера – Хорна – Цайлингера и алгоритм выборки случайных цепочек.

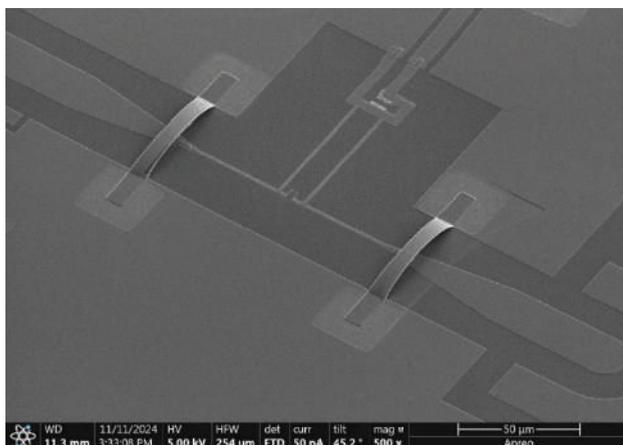
Продемонстрирована первая в России экспериментальная реализация кода детекции квантовых ошибок. Использование детекции позволило увеличить время жизни логического кубита в 1,5 раза по сравнению с отдельными физическими кубитами, что является важным шагом на пути к созданию устойчивых к ошибкам квантовых устройств.

Предложен ресурсоэффективный метод масштабирования пятикубитного кода коррекции квантовых ошибок, использующий динамическую переадресацию физических кубитов. Разработан алгоритм декодирования квантовых ошибок на основе рекуррентных нейронных сетей, позволивший эффективно исправлять ошибки в кодах коррекции со стабилизаторами высокого веса, отвечающими одновременно битовым и фазовым ошибкам.

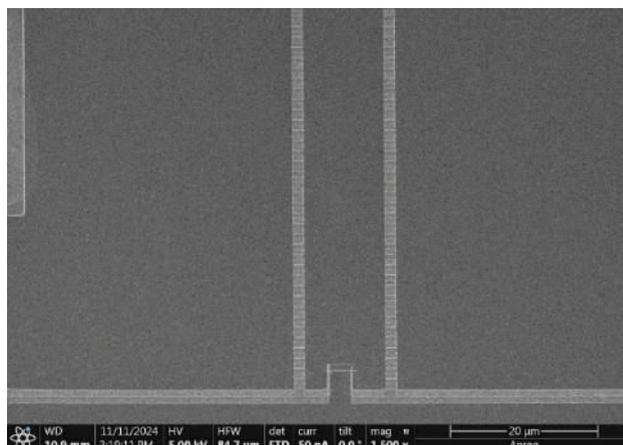
Исследовано влияние ангармонизма на динамику кубитов при реализации двухкубитных запутывающих операций. Проведен анализ утечек и фазовых ошибок, возникающих из-за неточной корректировки частоты Раби при реализации операции CZ на кубитах-флаксоиумах, управляемых микроволновым сигналом, подаваемым на соединительный элемент.

Основные публикации

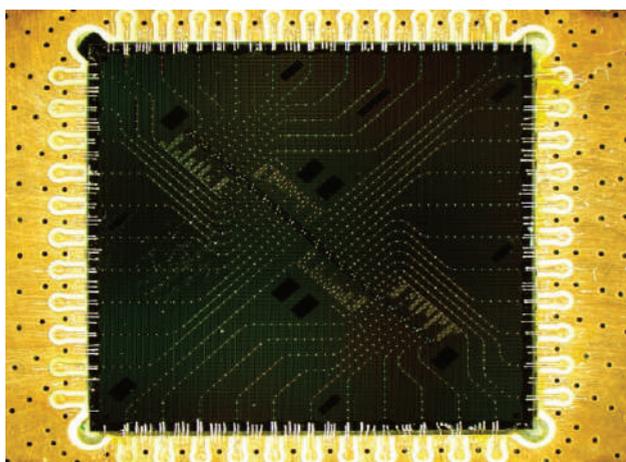
1. E. Yu. Egorova, A. S. Kazmina, I. A. Simakov, I. N. Moskalenko, N. N. Abramov, D. A. Kalacheva, V. B. Lubsanov, A. N. Bolgar, N. Maleeva, and I. S. Besedin. Three-mode tunable coupler for superconducting two-qubit gates. *Physical Review Applied* 23 (6), 064056 (2025). <https://doi.org/10.1103/2h4m-mg2p>
2. I. A. Simakov and I. S. Besedin. Low-overhead quantum error-correction codes with a cyclic topology. *Physical Review A* 111, 012444 (2025). <https://doi.org/10.1103/PhysRevA.111.012444>
3. G. S. Mazhorin, A. A. Kugut, A. M. Polyanskiy, I. N. Moskalenko, and I. A. Simakov. Impact of qubit anharmonicity on near-resonant Rabi oscillations. *Applied Physics Letters* 126 (20), 204002 (2025). <https://doi.org/10.1063/5.0263783>
4. A. S. Kazmina, A. M. Polyanskiy, E. Yu. Egorova, N. N. Abramov, D. A. Kalacheva, V. B. Lubsanov, A. N. Bolgar, and I. A. Simakov. Realization of a quantum error detection code with a dynamically reassigned ancillary qubit. *Applied Physics Letters* 128, 014001 (2026). <https://doi.org/10.1063/5.0288597>
5. Н. Г. Березкин, И. А. Симаков, Г. С. Мажорин. Моделирование трехкубитного кода повторений в цепочке сверхпроводниковых кубитов с соединительными элементами. *Письма в ЖТФ*, 51:22 (2025), 60–65. <https://doi.org/10.61011/PJTF.2025.22.61587.20451>
6. D. S. Annenkov, A. A. Kopasov, and A. S. Mel'nikov. Interplay of ferroelectricity and interlayer superconductivity in van derWaals bilayers. *Physical Review B* 112, 224521 (2025). <https://doi.org/10.1103/rpb6-1skg>
7. Alexander A. Kopasov, Sergey V. Mironov, Alexander S. Mel'nikov. Formation of Magnetic Domains Triggered by Electromagnetic Proximity Effect in Superconductor/Ferromagnet Bilayers. *Journal of Superconductivity and Novel Magnetism* (2025) 38:241. <https://doi.org/10.1007/s10948-025-07084-6>
8. Boris Volkov, Anastasia Myachkova and Alexander Pechen. Phenomenon of a stronger trapping behavior in Λ -type quantum systems with symmetry. *Physical Review A* 111, 022617 (2025). <https://doi.org/10.1103/PhysRevA.111.022617>
9. I. M. Korolev and A. N. Pechen. Numerical Analysis of Quantum Control Landscapes for Single-Qubit Gate Generation in Three-Level Fluxonium Systems. *Lobachevskii Journal of Mathematics* 46, 2581–2590, (2025). <https://doi.org/10.1134/S1995080225607830>
10. A. N. Pechen. On the Analysis of Quantum Control Landscapes Using Gradient Projection Method and Pontryagin Maximum Principle. *Lobachevskii Journal of Mathematics* 46, 2622–2631 (2025). <https://doi.org/10.1134/S1995080225607957>



Кубит-флакониум



Массив джозефсоновских переходов



Фотография интегральной микросхемы 20-кубитного сверхпроводящего квантового процессора, полученная с оптического микроскопа



Криостат растворения замкнутого цикла BlueFors LD-250

Подготовка кадров высшей квалификации

1. Егорова Елена Юрьевна, диссертация на соискание ученой степени кандидата физ.-мат. наук «Реализация квантового процессора на 8 кубитах-трансмонах», научный руководитель Устинов А. В., дата защиты 22.12.2025 г.

2. Симаков Илья Алексеевич, диссертация на соискание ученой степени кандидата физ.-мат. наук, «Микроволновая двухкубитная операция и кор-

рекция квантовых ошибок на сверхпроводящих кубитах», научный руководитель Устинов А. В., дата защиты 22.12.2025 г.

3. Мажорин Григорий Стефанович, диссертация на соискание ученой степени кандидата физ.-мат. наук, «Многокубитные микроволновые операции на флаксониумах», научный руководитель Устинов А. В., дата защиты 22.12.2025 г.

Уникальное оборудование

- Два криостата Bluefors LD-250 замкнутого цикла;
- Два криостата Origin Quantum (400 мкВт) замкнутого цикла;
- Рефрижератор растворения Oxford Instruments Triton DR200;
- Сухой криостат на He4 Oxford Instruments Triton 1,2 K;
- Чистая комната класса ISO 5 – ISO 7;



- Система электронно-лучевого напыления Plassys Bestec MEB550S;
- Система оптической литографии прямой засветки Heidelberg uPG501;
- Система реактивного ионного травления Sentech Instruments SI 591 Compact;
- Профилометр KLA Tencor P7;
- Установка магнетронного напыления с магнетроном GENCOA VT50-I;



- Система для нанесения фоторезистов и подготовки подложек WetBench mChem;
- Оптические и сканирующий электронный микроскопы;
- Комплекс СВЧ измерительного оборудования (Keysight, Rhode Schwartz, Планар);
- Специализированное оборудование для управления квантовыми устройствами (Zurich Instruments, Dorf и др.).

Контактная информация

Устинов Алексей Валентинович, заведующий лабораторией
e-mail: ustinov.av@misis.ru

Санникова Надежда Владимировна, ведущий инженер

тел: +7 (495) 638-46-46

e-mail: nsannikova@misis.ru

119049, Москва, Ленинский проспект, 4, стр. 1, кабинет Б-702

НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ ЛАБОРАТОРИЯ «ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ КВАНТОВЫЕ МАТЕРИАЛЫ»



**Васильев Александр
Николаевич, заведующий
лабораторией, д-р. физ. – мат.
наук, профессор**

Общая информация о лаборатории – цели, задачи, перспективы научной деятельности

Лаборатория проводит фундаментальные и прикладные исследования функциональных квантовых материалов с целью выявления их полезных свойств в передовых технологиях.

Задачей лаборатории является выявление и изучение материалов, функциональные свойства которых обусловлены квантовыми кооперативными эффектами. К таким эффектам относятся сверхпроводимость, магнетизм, волны зарядовой плотности, конденсация Бозе–Эйнштейна и другие коллективные квантовые явления. Особый интерес для фундаментальной науки представляют материалы, в которых несколько квантовых кооперативных эффектов сосуществуют и конкурируют между собой. С точки зрения прикладных исследований и разработки технологий на основе квантовых материалов принципиальное значение имеет возможность управляемой настройки их свойств посредством химических замещений в рамках заданного структурного типа, а также за счёт воздействия внешних параметров – температуры, давления, электрических и магнитных полей.

Основные научные направления деятельности лаборатории

- сверхпроводимость
- магнетизм

Кадровый потенциал подразделения на 2025 год

2 PhD, 3 кандидата наук, 3 аспиранта

Доля сотрудников до 39 лет – 50%

Важнейшие научно-технические достижения подразделения в 2025 г.

Синтез новых материалов (см. список публикаций за 2025 год).

1 млн руб.

Общий объем финансирования научно-исследовательских работ в 2025 году

Подготовка специалистов высшей квалификации

Кандидатская диссертация Королев В. В.

Список всех публикаций подразделения за 2025 год

1) Demishev S. V., Brazhkin V. V., Bokov A. V., Volkova O. S., Eremina R. M., Krasnorusskii V. N., Shamova I. K., Tsvyashchenko Anatolii V. Фазы Гриффитса и аномальное увеличение температуры Кюри

в системах с магнитным беспорядком // Успехи физических наук. – 2025. – Т. 7. DOI: [10.3367/ufnr.2025.04.039966](https://doi.org/10.3367/ufnr.2025.04.039966)

2) Shamova I., Sun J. Y., Chang X. Y., Popova V., Chareev D., Shvanskaya L., Ksenofontov D., Vorobyova A., Lyssenko K., Demidov A., Yeh H. Y., Tzeng W. Y., Lin J. Y., Luo C-W, Monceau P., Pachaud E., Lorenzo E., Sinchenko A., Vasiliev A., Volkova O. Comparative study of terbium tellurides Tb^2Te_5 and $TbTe^3$ // Physical Review B. – 2025. – Т. 112. – №. 9. – С. 094434. DOI: [10.1103/rm6p-8hzd](https://doi.org/10.1103/rm6p-8hzd)

3) O. Yakubovich, G. Kiriukhina, A. Volkov, O. Dimitrova, R. Chumakov, L. Shvanskaya, and A. N. Vasiliev. Rubidium vanadium(III) vanadyl(IV) phosphate, $Rb^{3+}V^{4+}(VO_4)(H_2O)_2$: crystal chemistry and low dimensional magnetism. Dalton Transactions, 54:1103–1110, 2025. DOI: [10.1039/D4DT02719A](https://doi.org/10.1039/D4DT02719A)

4) O. Yakubovich, G. Kiriukhina, E. Manokhina, A. Volkov, O. Dimitrova, L. Shvanskaya, and A. Vasiliev. $Na_4.3Ni_{1.3}Al_{1.7}(PO_4)_4$ structure transformation from stuffed α - $CrPO_4$ type, driven by the incorporation of Na; magnetism and ionic migration. CrystEngComm, 27(21):3576–3583, 2025. DOI: [10.1039/D5CE00268K](https://doi.org/10.1039/D5CE00268K)

5) L. Shvanskaya, E. Ovcharenko, N. Zinovieva, H.-J. Koo, M.-H. Whangbo, and A. Vasiliev. Crystal structure and low-dimensional magnetism in $CsNiV_2O_6Cl$. Inorganic Chemistry, 64(19):9392–9399, 2025. DOI: [10.1021/acs.inorgchem.4c03861](https://doi.org/10.1021/acs.inorgchem.4c03861)

6) O. Yakubovich, G. Kiriukhina, L. Shvanskaya, and A. Vasiliev. Crystal chemistry and thermodynamic properties of mineralogically probable phosphate $Ca_2.62Cu_{1.94}Co_{1.44}(PO_4)_4$ – structurally related to natural arse-

nate zubkovaite. Minerals, 15(6):645, 2025. DOI: [10.3390/min15060645](https://doi.org/10.3390/min15060645)

7) O. Yakubovich, G. Kiriukhina, A. Volkov, O. Dimitrova, L. Shvanskaya, and A. Vasiliev. Crystal structure and physical properties of $Na_2Mn^3(Si^3O_{10})$ – a new representative of the series of trisilicates $a^2M^3(Si^3O_{10})$. Dalton Transactions, 54:17231–17238, 2025. DOI: [10.1039/D5DT01838B](https://doi.org/10.1039/D5DT01838B)

8) N. V. Astakhov, L. V. Shvanskaya, P. S. Berdonosov, K. Hyun-Joo, M.-H. Whangbo, and A. N. Vasiliev. Crystal structure and physical properties of zemannite-like $Ba^{2+}(SeO_3)_3 \cdot 3H_2O$. Journal of Solid State Chemistry, 353:125699, 2026. DOI: [10.1016/j.jssc.2025.125699](https://doi.org/10.1016/j.jssc.2025.125699)

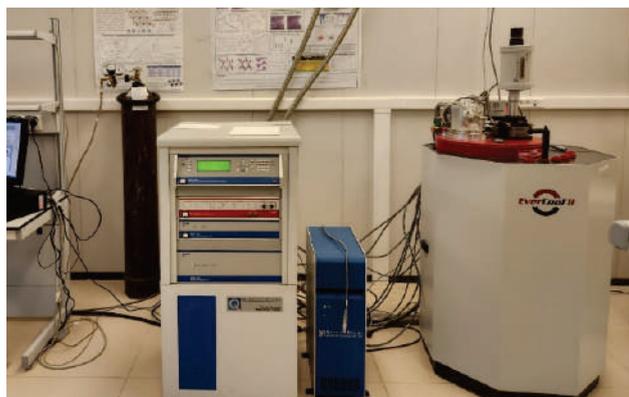
9) A. V. Moskin, M. A. Belareva, A. F. Murtazoev, K. A. Lyssenko, V. A. Tafeenko, P. S. Berdonosov, A. Iqbal, B. Rahaman, T. Saha-Dasgupta, A. N. Vasiliev, Synthesis and thermodynamic properties of layered selenites-halides $Ln_2Fe(SeO_3)_4X$ ($Ln = La, Ce, Pr; X = Cl, Br$). J. Alloys Compd. 1020, 179396 (2025). DOI: [10.1016/j.jallcom.2025.179396](https://doi.org/10.1016/j.jallcom.2025.179396)

10) R. Nygaard, A. N. Vasiliev, J. Chena, E. O. Anokhin, E. S. Kozlyakova, M. S. Kondratyeva, S. V. Trusova, E. A. Gorbachev, and L. A. Trusov. Tuning the magnetic properties of sandwiched hexaferrite/cobalt ferrite exchange-coupled nanocomposites obtained in high-boiling organic solvent // RSC Adv., 2025, 15, 32758–32767 DOI: [10.1039/D5RA04855A](https://doi.org/10.1039/D5RA04855A)

Количество публикаций, индексируемых в международных базах данных Web of Science и Scopus – 11

Основные научно-технические показатели

Сотрудники лаборатории участвовали в более 20 мероприятиях с научными докладами.



Система для измерения физических свойств «Quantum Design» Physical Properties Measurements System PPMS-9T

Уникальное оборудование

Система измерения физических свойств «Quantum Design» Physical Properties Measurements System PPMS-9T позволяет проводить измерения теплоемкости, намагниченности и теплопроводности в интервале температур (2 – 400) К и магнитных полей (0 – 9) Тл.

Контактная информация
Васильев Александр Николаевич,
 заведующий лабораторией,
 тел.: +7 (985) 990-98-35,
 e-mail: anvas2000@yahoo.com
Кожухова Ирина Константиновна,
 инженер научного проекта,
 тел.: +7 (980) 740-65-66,
 e-mail: shamova.ik@misis.ru, T201

Х. ИНСТИТУТ «МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ, АДДИТИВНЫЕ И СКВОЗНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ»



Комиссаров Александр Александрович, директор института, канд. тех. наук

Общая информация о подразделении – цели, задачи, перспективы научной деятельности

Передовая инженерная школа «Материаловедение, аддитивные и сквозные технологии» (ПИШ МАСТ) способствует формированию специалистов в современных областях науки: материаловедении, металлургии, аддитивных технологиях, биомедицинской инженерии и сертификации. Процесс обучения практикоориентированный, а преподаватели – действующие специалисты, работающие в ведущих предприятиях.

В 2025 году ПИШ МАСТ представила результаты проделанной за три года работы, по результатам оказавшись в первой группе передовых инженерных школ РФ, тем самым подтвердив эффективность выбранного курса развития.

Объем финансирования, привлеченного на исследования и разработки в интересах бизнеса к концу 2025 года, составил более 100 млн. рублей.

В 2025/2026 учебном году ведётся подготовка 151 специалиста, обучающихся по программам магистратуры и аспирантуры:

- «Металлургия» 22.04.02 – «Аддитивные технологии», «Цифровое управление технологическими процессами металлургии и машиностроения»;
- «Материаловедение и технологии материалов» 22.04.01 – «Биомедицинская инженерия и биофабрикация»;
- «Технологические машины и оборудование» 15.04.02 – «Биомедицинская инженерия и биофабрикация»;
- «Стандартизация и метрология» 27.04.01 – «Сертификация изделий аддитивных технологий».
- «Химические технологии, науки о материалах, металлургия» 2.6. – «Металловедение и термическая обработка металлов и сплавов 2.6.1.»

Участие в федеральных, ведомственных, международных и других научно-исследовательских программах и мероприятиях:

- научный руководитель ПИШ МАСТ Иванов Иван Алексеевич на 80-летию атомной отрасли России был отмечен знаком отличия «За вклад в развитие атомной отрасли» II степени;
- V Конгресс молодых ученых. На конгрессе 26–28 ноября 2025 года преподаватель ПИШ МАСТ Плегунова Софья приняла участие во встрече молодых ученых с президентом РФ В. В. Путиным;
- на защите федеральных проектов в рамках национального проекта «Молодежь и дети», сотрудник ПИШ МАСТ стал представителем ФП «Передовые инженерные школы» и презентовал результаты деятельности ПИШ;
- в рамках междисциплинарного образовательного форума «Я-профессионал», организованного Университетом НИТУ МИСИС совместно с компанией «Металлоинвест», ПИШ МАСТ представил кейс по разработке инновационного материала для футеровочного покрытия рудоразмельных агрегатов, используемых на горно-обогатительных фабриках предприятия;
- студент магистратуры направления «Аддитивные технологии» Анна Епифанова приняла участие в научно-популярном мероприятии Science Slam с темой «Как сбросить вес и не потерять прочность»;
- коллектив сотрудников ГК «Росатом» с участием преподавателей и студентов ПИШ МАСТ НИТУ МИСИС заняли первое место на премии «Человек года Росатом 2025» за разработку в области «Биомедицинская инженерия»;

- Чернышихин Станислав Викторович доцент ПИШ МАСТ получили премию международной выставки «Металл-ЭКСПО 2025» в номинации «Молодые ученые», директор Школы Комиссаров А. А. в составе коллектива стал лауреатом (золотая медаль) выставки за разработку, выполненную в интересах индустриального партнера Школы – АО «Объединенная металлургическая компания»;
- Студент направления «Биомедицинская инженерия и биофабрикация» Тамара Волик стал призером XV Молодежной премии в области науки и инноваций Университета МИСИС.

В 2025 году ПИШ МАСТ активно проводила ДПО с целью повышения компетенций и профессиональной переподготовку студентов, преподавателей и научных сотрудников НИТУ МИСИС и других предприятий и высших учебных заведений:

- ДПО «Основы черной металлургии» проводилась в соответствии с направлением 22.04.02 «Металлургия» в объёме 80 академических часов для 20 специалистов ООО «Евраз Инжиниринг»;
- программа «Основы трубного производства. Производство бесшовных труб» проводилась для 20 специалистов АО «Новотроицкого трубопрокатного завода» по направлению 22.04.02 «Металлургия» в объёме 80 академических часов;
- в результате реализации программы «Новые материалы и технологии для перспективных энергетических систем» по направлениям 22.04.02 «Металлургия» и 15.04.02 «Технологические машины и оборудование» выданы удостоверения 42 специалистам Госкорпорации «Росатом» и 71 сотруднику и студенту НИТУ МИСИС;
- проведена программа «Цифровое производство: от идеи к изделию средствами 3D-печати» трудоёмкостью 50 часов для 6 специалистов компаний АО «Концерн Росэнергоатом» и «Нововоронежская атомная электростанция»;
- 14 сотрудников ООО «Уральский Пружинный Завод» и 12 слушателей из различных организаций освоили программу «Перспективные методы исследований и технологии обработки материалов в современном материаловедении»;
- для 802 специалистов проведен курс «Аддитивные технологии: Взгляд в будущее».

В рамках реализации мероприятий Национального проекта «Молодежь и дети» ПИШ МАСТ принима-

ет участие в федеральном проекте «Университет для поколения лидеров». На площадке Школы был реализован комплекс профориентационных мероприятий для учащихся среднеобразовательных учреждений с целью популяризации инженерного направления и знакомства с возможностями университета НИТУ МИСИС. Для талантливой молодёжи проводились мастер-классы, лекции и экскурсии, позволяющие не только узнать о науке, но и прикоснуться к ней.

Также проведён инженерный проект «Аддитивные технологии в материаловедении», ориентированный на вовлечение обучающихся старших классов общеобразовательных учреждений в решение практикоориентированных инженерных задач и формирование у них базовых компетенций в области современных производственных технологий. В реализации проекта приняли участие 38 учащихся старших классов, которые предложили решения реальных задач по 2 трекам, самостоятельно спроектировали, изготовили и испытали 8 реальных изделий.

ПИШ МАСТ обустроена специальными образовательными пространствами (СОП), благодаря которым студенты имеют возможность воспроизвести жизненный путь продукта от идеи до промышленного изготовления. Созданные в 2025 году СОП «Лаборатория аналитического контроля изделий АТ» и «Лаборатория металлографического анализа» дополнили существующие СОП, среди которых: «Виртуальная лаборатория для моделирования полного комплекса технологических переделов», «Лаборатория гранульных технологий», «Лаборатория по управлению затвердеванием», «Лаборатория Биофабрикация».

СОП «Лаборатория аналитического контроля изделий АТ» был создан в рамках научно-исследовательской и опытно-конструкторской работы (НИОКР), направленной на разработку технологии и оборудования для аддитивного производства и представляет собой высокотехнологичную лабораторию, оснащённую современным оборудованием для проведения исследований, разработки новых материалов и технологий, а также для образовательных целей.

СОП «Лаборатория металлографического анализа» предназначено для комплексного изучения структурных составляющих и механических свойств металлических материалов и изделий. Ключевая задача лаборатории заключается в организации образовательного процесса для студентов ПИШ МАСТ, а также в поддержке выполнения научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ в интересах индустриальных партнеров.



Научный руководитель ПИШ МАСТ Иванов Иван Алексеевич на 80-летию атомной отрасли России



Кейс-чемпионат междисциплинарного образовательного форума «Я-профессионал»



Научно-популярное мероприятие для сотрудников и студентов НИТУ МИСИС



Реализация лекционных мероприятий по проекту «Молодежь и дети»



Защита результатов выполнения программ развития ПИШ МАСТ



Проведение профориентационного мероприятия для школьников в рамках национального проекта «Молодежь и дети»



Проведение мастер-класса по технологиям реверс-инжиниринга в ПИШ МАСТ



Сотрудники и студенты ПИШ МАСТ на Science SLAM MISIS

Контактная информация

Комиссаров Александр Александрович, директор института,

тел.: +7 (495) 638-45-81

e-mail: komissarov@misis.ru

Ленинский проспект, дом 2/4.

XI. НАУЧНЫЙ КОМПЛЕКС



**Пирожков Владимир
Вячеславович, директор центра**

ИНЖИНИРИНГОВЫЙ ЦЕНТР БЫСТРОГО ПРОМЫШЛЕННОГО ПРОТОТИПИРОВАНИЯ ВЫСОКОЙ СЛОЖНОСТИ «КИНЕТИКА»

Инжиниринговый центр быстрого промышленного прототипирования высокой сложности (ИЦ ПВС) на базе НИТУ МИСИС – это универсальный комплекс высокоточного технологического оборудования для проектирования и полного цикла изготовления функциональных прототипов разного уровня сложности со штатом высококвалифицированных специалистов. Технологическая база ИЦ ПВС и компетенции коллектива позволяют реализовать современный прикладной образовательный формат.

Основные научные направления деятельности центра

Технологии создания транспортной техники нового поколения, аддитивные технологии, образование.

Организационная структура:

- Административный отдел;
- Проектный отдел;
- Производственный отдел;
- Отдел аддитивных технологий и литья.

Используемое оборудование: робот манипулятор Hyundai H165.

Разработана программа повышения квалификации для ПИШ «основы работы с промышленными технологиями SLM». Программа состоит из 4 образовательных модулей, общей продолжительностью 72 академических часа. Включает в себя теоретическую часть и практические задания, охватывающие весь технологический цикл SLM, что позволяет обучающимся разработать и создать изделие.

Используемое оборудование: установка селективного лазерного плавления металлического порошка SLM280HL, трехкоординатный фрезерный обрабатывающий центр с ЧПУ MIKRON VCE 1200 PRO, инжекторная камера струйной очистки модели KCO-130.



Установка селективного лазерного плавления металлического порошка SLM280HL

Контактная информация

тел.: +7 (499) 700-03-06, доб. 51302,

e-mail: scherbinina.ao@misis.ru

Ленинский проспект, 4. стр. 1 (-1 этаж)

ЛАБОРАТОРИЯ «НАНОХИМИИ И ЭКОЛОГИИ»



Кустов Леонид Модестович,
заведующий лабораторией,
д-р. хим. наук, профессор

Общая информация о лаборатории, центре – цели, задачи, перспективы научной деятельности

Лаборатория «Нанохимии и экологии» создана в 2015 году в целях реализации Программы повышения конкурентоспособности НИТУ МИСИС среди ведущих мировых научно-образовательных центров, Плана мероприятий по реализации Программы повышения конкурентоспособности НИТУ МИСИС среди ведущих мировых научно-образовательных центров на 2015–2021 годы (5-100).

Лаборатории создана для решения фундаментальных и прикладных задач в областях химического синтеза, катализа и экологии. Кадровый состав, техническое оснащение лаборатории и многолетний опыт работы в каталитической области позволяют решать серьезные научные, технологические и производственные задачи. К работе над проектами лаборатории привлекаются высококвалифицированные сотрудники НИТУ МИСИС, МГУ, ИОХ РАН и других университетов. В работе лаборатории самым активным образом участвуют аспиранты, дипломники и студенты.

Основные научные направления деятельности лаборатории

Основная деятельность лаборатории направлена на разработку катализаторов и адсорбентов нового поколения для повышения энергоэффективности процессов химической технологии и решения

проблемы комплексной переработки природного и попутных газов, а также биогаза и другого органического сырья, в том числе возобновляемого, с использованием различных процессов.

Кадровый потенциал подразделения

1 д.х.н., 3 к.х.н., 1 аспирант МИСИС, 2 студента МИСИС

Наиболее крупные проекты, выполненные в 2025 г. (более 5 млн. руб.)

С «МТ-ХИМ» «Сравнительные скрининговые и ресурсные испытания кислотных гетерогенных катализаторов олигомеризации пропилена для по-

лучения тримеров и тетрамеров пропилена в лабораторных условиях»

10 млн руб.

Общий объем финансирования научно-исследовательских работ в 2025 году

Подготовка специалистов высшей квалификации

Выпущился 1 аспирант, защита кандидатской в 2026 году

Основные публикации подразделения за 2025 год

1. K. Beresnev, M. Tedeeva, A. Medvedev, L. Kustov, G. Kapustin, K. Vikanova, I. Mishin, V. Nissenbaum, K. Kalmykov, and A. Kustov. Carbon dioxide hydrogenation on iron based catalysts prepared by co-precipitation with a template and modifying additives // Journal of Sol-Gel Science and Technology, 2025, DOI: [10.1007/s10971-025-06879-2](https://doi.org/10.1007/s10971-025-06879-2) (Q1)
2. Makova A. S., Chesnokova A. V., Kustov A. L., Leonov A. V., Pribytkov P. V., Plenkin D. S., Ter-Akopyan M. N., Kustov L. M. Decomposition of N₂O on different iron-containing catalysts // Mendeleev Communications, 2025, 35 (2), pp. 234 – 236, DOI: [10.71267/mencom.7530](https://doi.org/10.71267/mencom.7530)
3. Makova A. S., Mashkin M. Y., Mishin I. V., Kapustin G. I., Tkachenko O. P., Kalmykov K. B., Kustov A. L., Kustov L. M. Synthesis of zeolites with a ferrierite structure by hydrothermal and solvothermal methods and their activity in N₂O decomposition // Colloids and Surfaces A: Physicochemical and Engineering Aspects (2025), 727, DOI: [10.1016/j.colsurfa.2025.138472](https://doi.org/10.1016/j.colsurfa.2025.138472)
4. Makova A. S., Panchenko V. N., Bolotov V. A., Davshan N. A., Mishin I. V., Timofeeva M. N., Shefer K. I., Ter-Akopyan M., Kustov L. M., Jhung S. H. Microwave-assisted synthesis of solketal from glycerol and acetone in the presence of SAPO-34 and SAPO-5 // Microporous and Mesoporous Materials (2025), 381, DOI: [10.1016/j.micromeso.2024.113361](https://doi.org/10.1016/j.micromeso.2024.113361)
5. Makova A., Tkachenko O., Kapustin G., Leonov A., Kalmykov K., Pribytkov P., Kustov A., Ter-Akopyan M., Kustov L. Influence of the Ferrierite Zeolite Synthesis Method on Physicochemical and Catalytic Characteristics in the N₂O Decomposition Reaction // Arabian Journal for Science and Engineering (2025), DOI: [10.1007/s13369-025-10033-z](https://doi.org/10.1007/s13369-025-10033-z)

Основные научно-технические показатели

5 статей, из которых 4 в журналах Q1.

Контактная информация

Кустов Александр Леонидович, к.х.н.,
e-mail: kyst@list.ru,
Т-134 Точка рождения инноваций

ЛАБОРАТОРИЯ «ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ НИЗКОРАЗМЕРНЫЕ СТРУКТУРЫ»



Турутин Андрей Владимирович,
заведующий лабораторией,
канд. физ.-мат. наук

Общая информация о лаборатории – цели, задачи, перспективы научной деятельности

Цели лаборатории ФНС:

Исследование и модификация свойств новых материалов, в том числе двумерных, для разработки прецизионных сенсоров и актюаторов на основе сегнетоэлектрических кристаллов, способных работать в широком диапазоне температур.

Задачи лаборатории ФНС:

1) Моделирование и экспериментальное исследование свойств сверхчувствительных магнитных сенсоров на основе магнитоэлектрических композитных структур на основе бидоменных кристаллов ниобата лития.

2) Создание и изучение свойств микроэлектромеханических систем (МЭМС) на основе магнитоэлектрических композитных материалов для миниатюризации размеров сенсорных структур.

3) Исследование влияния повышенных и криогенных температур на свойства магнитоэлектрических структур и анализ возможности применения таких композитов в условиях отсутствия температурной

стабилизации для детектирования сверхслабых магнитных полей.

4) Изготовление пьезоэлектрических преобразователей на основе монокристаллов ниобата лития для исследования пределов детектирования вибрационного сигнала при различных температурах, амплитудах и частотах вибрационного воздействия.

5) Создание и исследование высокотемпературных актюаторов на основе монокристаллов ниобата лития, поиск методов повышения точности позиционирования при высоких температурах.

6) Создание и изучение устройств СВЧ линий задержки и усилителей на ПАВ с использованием графена

Основные научные направления деятельности лаборатории

Материаловедение сегнетоэлектрических материалов. Создание и исследование новых магнитоэлектрических материалов. Разработка сенсорных

структур для магнитных и вибрационных датчиков. Разработка прецизионных высокотемпературных актюаторов.

Кадровый потенциал подразделения

Завлаб., к.ф.-м.н., Турутин А. В.

Инженер научного проекта, к.ф.-м.н., Амиров А. А.

Инженер научного проекта Колющенко М. А.

Инженер научного проекта Комлев А. С.

Инженер научного проекта Канурин Д. А.

Лаборант-исследователь Ващенко А. Р.

Лаборант-исследователь Герштейн А. С.

Средний возраст в лаборатории 28,4 года.

Наиболее крупные проекты, выполненные в 2025 г.

Проект РНФ № 24-19-00782 (7 млн. рублей в год) «Магнитоуправляемые композитные системы тераностики на основе функционализированных микро(нано) частиц FeRh». Руководитель Амиров А. А.

Два договора НИР со Сколков (ООО «ЛИФТ Центр») на общую сумму 800 тыс.рублей:

1. Оценка возможности реализации получения структур на основе магнитострикционных слоев с использованием lift-off технологии.
2. Исследование структуры и элементного состава тонких пленок метгласа с заданной топологией.

7,8 млн руб.

Общий объем финансирования научно-исследовательских работ в 2025 году

Важнейшие научно-технические достижения подразделения в 2025 г.

Разработаны и исследованы новые магнитострикционные материалы состава FeCoSiB. Технология таких плёнок была отработана методом магнетронного распыления мишени. В результате, полученные плёнки были применены для бесклеевых сенсоров магнитных полей, как часть функциональной магнитоэлектрической структуры. На основе магнитострикционных плёнок FeCoSiB были получены структуры с использованием литографии по заказу ООО «ЛИФТ Центр» в рамках НИР.

Предложен композит удобный тем, что высвобождает лекарство после однократного включения

магнитного поля величиной 3 Тл, доступного в современных аппаратах МРТ. Проведено комплексное исследование таких материалов: разработана технология получения частиц FeRh сплавов в микро и нано масштабе, на их основе созданы полимерные структуры типа «ядро-оболочка», проведено исследование их структуры, магнитных свойств и эксперименты, подтверждающие их биосовместимость.

Ссылка на новость на сайте МИСИС: <https://misis.ru/news/9682/> и <https://misis.ru/news/10030/>

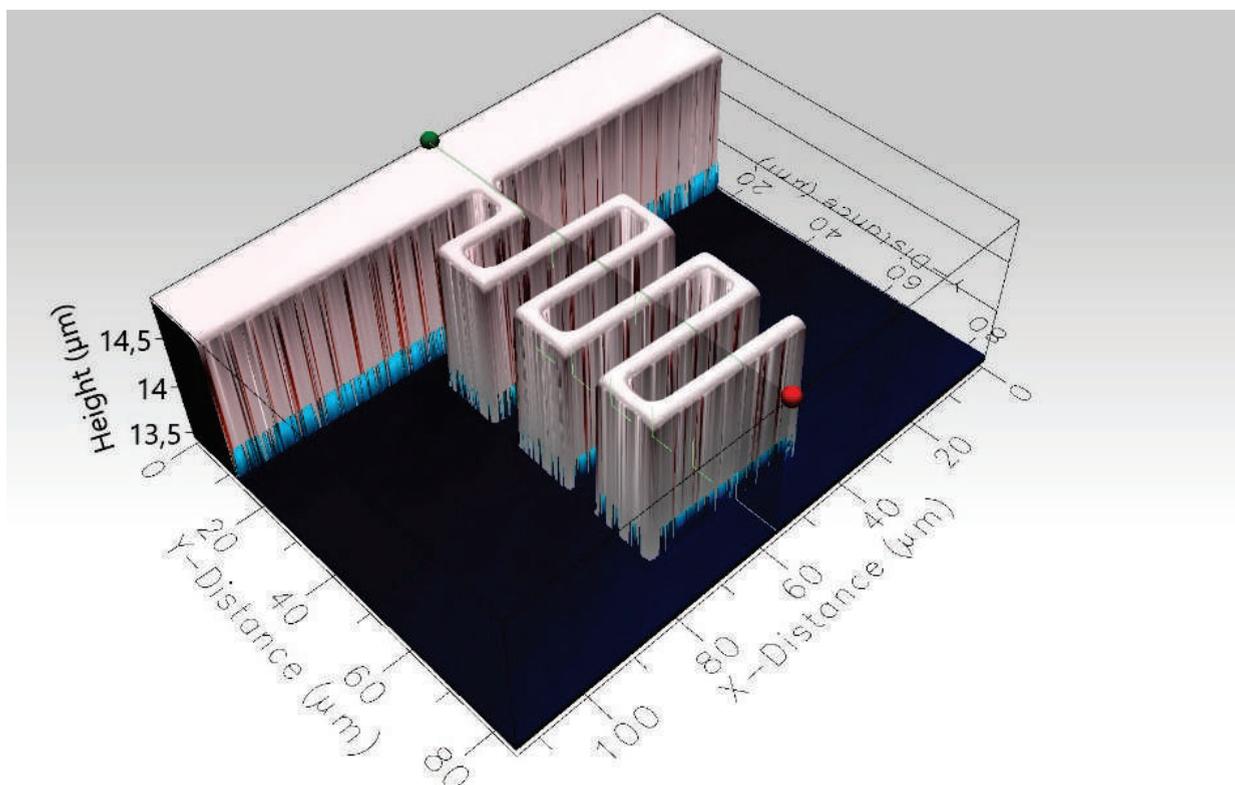


Рисунок 1 – Изображение поверхности образца пленки метгласа (FeCoSiB) со структурой, полученное с помощью оптического профилометра

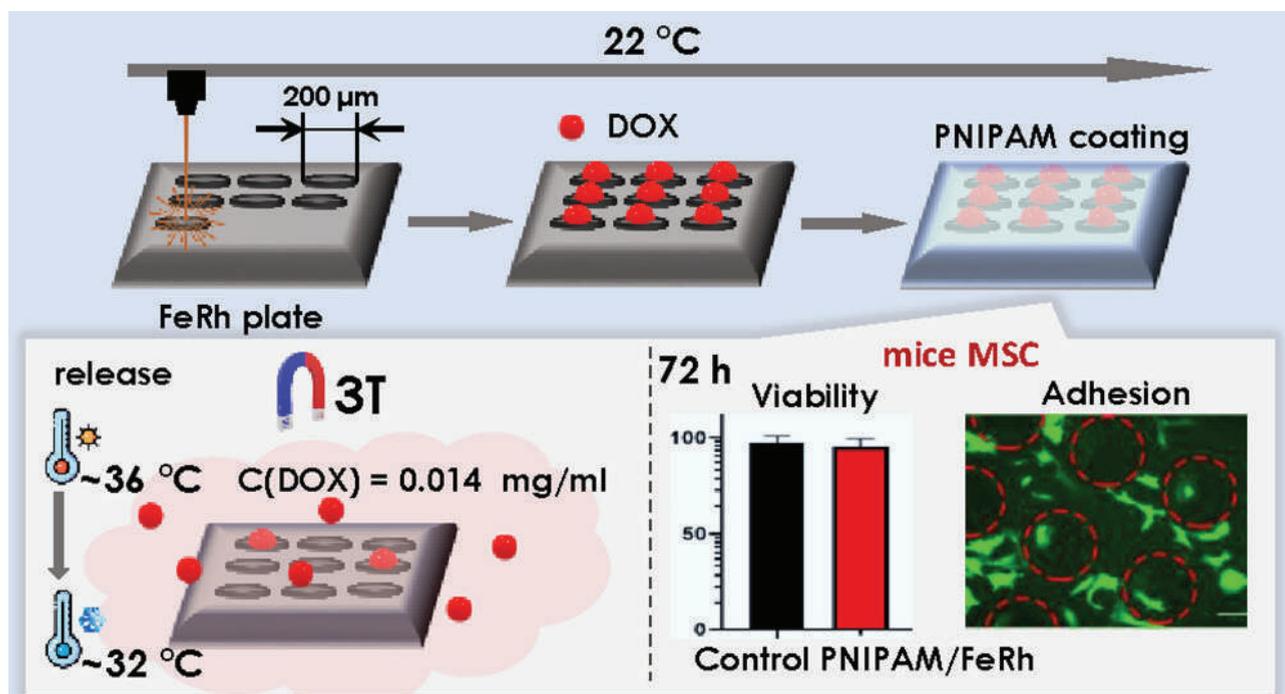
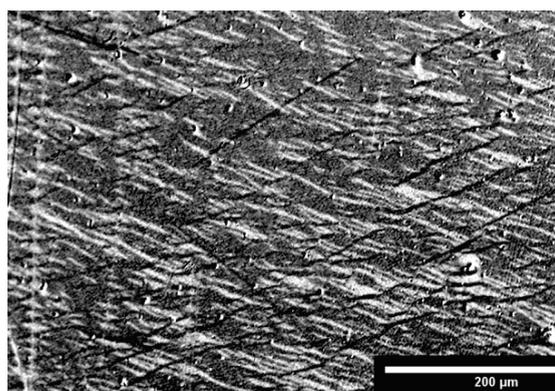
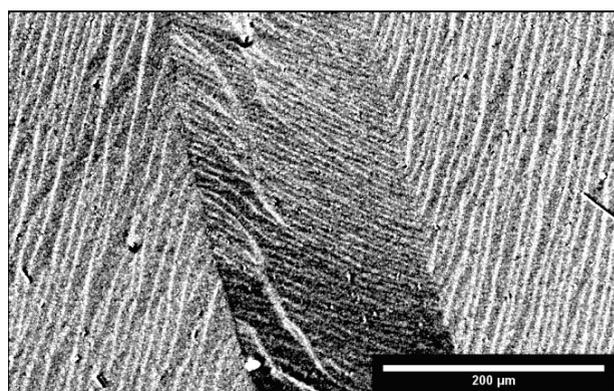


Рисунок 2 – Термочувствительный композит PNIPAM/FeRh, активируемый магнитным полем, для высвобождения доксорубина.



(a)



(b)

Рисунок 3. Фотографии магнитной доменной структуры плёнок метгласа (FeCoSiB) до (a) и после (b) отжига в магнитном поле.

Подготовка специалистов высшей квалификации

Завлаб к.ф.-м.н., Турутин Андрей Владимирович является научным руководителем аспиранта Куц Виктора Викторовича.

Список всех публикаций подразделения за 2025 год

1. E V Bolotina, D V Savelev, L Y Fetisov, A V Turutin*, I V Kubasov, A A Temirov, V V Kuts, A I Bazlov, A A Klimov, N N Perova. «Significant enhancement of magnetoelectric effect in Metglas – langatate – Metglas monolithic structure through annealing», J. Phys. D: Appl. Phys. 58 365003, 2025, DOI: [10.1088/1361-6463/adb87.Q1](https://doi.org/10.1088/1361-6463/adb87.Q1)

2. I. A. Eliovich, I. I. Petrov, V. I. Akkuratov, V. A. Korzhov, I. V. Kubasov, A. V. Turutin, A. M. Kislyuk, «Triple crystal high resolution x-ray diffraction setup based on adaptive bending X-ray optics (ABXO) elements functioning in fully resonant mode». Measurement, V.256,

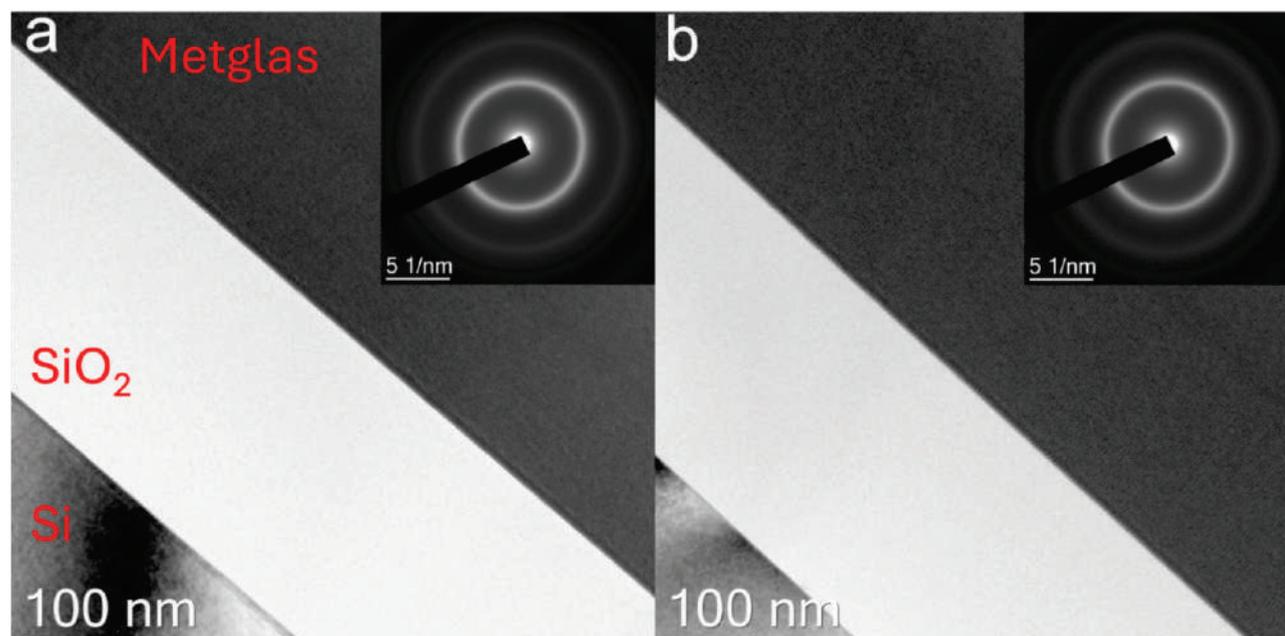


Рисунок 4. Изображение структуры пленки, полученное с помощью просвечивающей электронной микроскопии (ПЭМ): (а) до и (b) после отжига.

P. B, 2025, 118255, <https://doi.org/10.1016/j.measurement.2025.118255>. Q1

3. Bolotina E. V.; Savelev D. V.; Turutin A. V.; Kubasov I. V.; Temirov A. A.; Fetisov L. Y., «Influence of Temperature on Magnetoelectric Effect in a Structure Containing Langatate». Bulletin of the Russian Academy of Sciences: Physics, V. 89. I. 4. p.541–544, 2025, DOI: [10.1134/S1062873825710773](https://doi.org/10.1134/S1062873825710773). Q3

4. Амиров А. А., Пермьякова Е. С., Юсупов Д. М., Савинцева И. В., Мурлиев Э. К., Рабаданов К. Ш, Попов А. Л., Чиркова А. М., Алиев А. М. Thermoresponsive PNIPAM/FeRh smart composite activated by a magnetic field for doxorubicin release ACS Applied Engineering Materials (2025) wos, scopus, rsci, РИНЦ, <https://doi.org/10.1021/acsaenm.4c00730> «Белый список»

5. Амиров А. А., Колющенко М. А., Юсупов Д. М., Мурлиев Э. К., Чиркова А. М., Каманцев А. П. A model of a «smart» thermoresponsive composite with convertible surface geometry controlled by the magnetocaloric effect Journal of Composites Science (2025) wos, scopus, rsci, РИНЦ, «Белый список», <https://doi.org/10.3390/jcs9030097>. Q1

6. Комлев А. С., Ващенко А. Р., Юсупов Д. М., Русаков В. С., Амиров А. А., Чиркова А. М., Алиев А. М., Ильина Т. И., Киселев Д. А., Баранов Н. В., Перов Н. С. Cobalt-doped FeRh system: Studies of compositional homogeneity and property stability Journal of Alloys and Compounds (2025) wos, scopus, rsci, РИНЦ, «Белый список», <https://doi.org/10.1016/j.jallcom.2025.181971>. Q1

7. Тааев Т. А., Комлев А. С., Меркель Д. Г., Радночи Г. З., Чиркова А. М., Бу Ю., Шерстобитова Е. А., Амиров А. А., Алибеков А. Г., Алиев А. А., Солдатов И., Шафер Р. Surface properties of ferromagnetic phase nuclei in the Fe₄₈Rh₅₂ alloy Journal of Alloys and Compounds (2025) wos, scopus, rsci, РИНЦ, <https://doi.org/10.1016/j.jallcom.2025.183425>. «Белый список», Q1

Завлаб Турутин А. В. совместно с коллегой Кубасовым И. В. были удостоены премию Союзного государства за цикл работ, направленных на создание новых технологий и материалов для микроэлектроники и сенсорных систем. Новость на сайте МИСИС: <https://misis.ru/news/10030/>

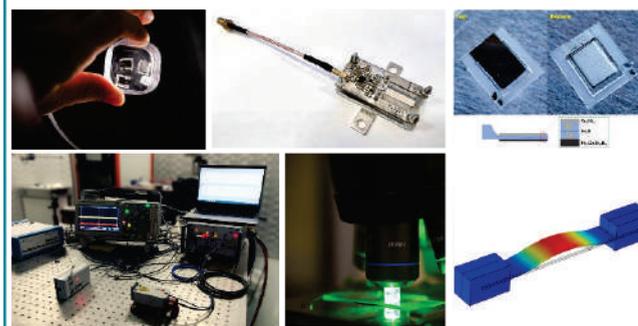
Уникальное оборудование

Лаборатория: «Функциональные низкоразмерные структуры»



Синтез новых материалов:

- ✓ графен методом CVD
- ✓ магнитоэлектрические плёнки аморфных сплавов метод магнетронного распыления мишени
- ✓ гибкие пьезоэлектрические материалы



Измерение и создание новых структур для:

- ✓ МЭМС магнитоэлектрических композитных сенсоров магнитных полей
- ✓ высокотемпературных датчиков вибраций
- ✓ устройств СВЧ линий задержки и усилителей на ПАВ с использованием графена
- ✓ прецизионного актюаторов способных перемещать объекты с разрешением в единицы нанометров

- Катушка Гельмгольца 3DXHC10–100.
- Установка для отжига полупроводниковых материалов – вакуумная печь STZ–3–18.
- Установка синтеза углеродных структур, в том числе графена, из смеси углеродсодержащих газов при пониженном давлении в реакторе Planar Grow–2S (PlanarTECH LLC)
- Система плазменной обработки поверхности PDC–32G–2 (Harrick Plasma Inc.)
- Приставка электронной литографии NanoMaker–Writer (Interface Ltd.)
- Комплект оборудования для нанесения фоторезиста ATP Spin–150iNPP (SPS–Europe B. V.)
- Сушильный шкаф UT–4620 (ULAB)
- Стереомикроскоп CS51 (Olympus)
- Микроскоп оптический прямой с приставкой рамановского картирования BX51 (Olympus) и Модель рамановской приставки: РамМикс M532 (ООО ИнСпектр)
- Генератор сигналов высокочастотный DSG3030 (Rigol Technology Inc.)
- Нановольтметр 2182/E (Keithley Instruments Inc.)
- Двухфазный синхронный усилитель SR830 (Stanford Research Systems)
- Источник–измеритель 2614B (Keithley Instruments Inc.)
- Высокочастотный генератор с согласующим устройством RF600 (SunPla Co. Ltd.)
- Поршневой компрессор с осушителем REMEZA СБ 50.VS204Д
- Шкаф для хранения легковозгорающихся веществ, щелочей и кислот KEMFIRE 600 (Type A) (LABOR SECURITY SYSTEM S. R. L.)
- Синхронный усилитель UHFLI 600 MHz Lock-in Amplifier (Zurich Instruments)
- Осциллограф Rigol MS08204.
- Синхронный усилитель (локин) Zurich UHFLI, используемый для изучения электрофизических характеристик пьезоэлектриков и ПАВ–структур при частотах до 600 МГц.

Контактная информация

Турутин Андрей Владимирович, заведующий лабораторией,

e-mail: a.turutin@misis.ru,

Б-012

ЛАБОРАТОРИЯ «УЛЬТРАМЕЛКОЗЕРНИСТЫЕ МЕТАЛЛИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ»



Михайловская Анастасия Владимировна, заведующий лабораторией, канд. техн. наук

Общая информация о лаборатории – цели, задачи, перспективы научной деятельности

Лаборатория «Ультрамелкозернистые металлические материалы» ведет научные исследования в области создания и обработки металлических материалов с улучшенными свойствами путем оптимизации их состава и разработки режимов термического и деформационного воздействия.

Основные научные направления деятельности лаборатории

Основным направлением деятельности лаборатории является создание фундаментальных основ получения новых материалов с ультрамелкозернистой структурой путем оптимизации их химического и фазового состава, а также разработки параметров их получения и последующей термической и термомеханической обработок, включая интенсивную пластическую деформацию, обеспечивающих существенное улучшение эксплуатационных и технологических свойств по сравнению с существующими аналогами.

Приоритетными группами являются алюминиевые и титановые сплавы, а также композиционные материалы на их основе, сплавы способные к сверхпла-

стической деформации, наноструктурные сплавы с памятью формы.

Кадровый потенциал лаборатории

3 старших научных сотрудника,

2 научных сотрудника

3 младших научных сотрудника,

1 инженер научного проекта,

3 лаборанта-исследователя.

Из них: 8 кандидатов наук.

Наиболее крупные проекты, выполненные в 2025 г. (более 5 млн. руб.)

Грант РФФИ 23-19-00791 Научные основы создания высокопрочных сплавов на основе алюминия со структурой композиционного типа, упрочненных наноразмерными дисперсоидами квазикристаллических и упорядоченных фаз.

10 млн руб.

Общий объем финансирования научно-исследовательских работ в 2025 году

Важнейшие научно-технические достижения подразделения в 2025 г

Для сплава Al – 1,5Mg – 1,8Mn путем всесторонней изотермическойковки при 300 °С сформирована ультрамелкозернистая структура с размером зерен ~1 мкм за счет динамической рекристаллизации

и дисперсоидов квазикристаллической I-фазы размерами 20–40 нм, что обеспечило малолегированному сплаву предел текучести ~335 МПа и предел прочности ~355 МПа.

Исследовано влияние скорости охлаждения при литье (примерно 10–106 К/с) в сплавах Al – Zr, Al – RE и Al – Zr – RE (Er, Y, Yb, Ce; суммарно ~1,5 ат.%). При ~106 К/с формируется дисперсная квазиэвтектическая структура, а содержание Zr в твердом растворе Al достигает ~1,2 ат.%, РЗМ до 0,1 ат%.

Показано, что механическое легирование, горячее прессование и последующее высокотемпературное старение позволяют получать наноструктурированные алюминиевые сплавы с высокой прочностью при комнатной и повышенных температурах. Установлен фазовый состав и его эволюция при механическом легировании и последующем компактировании в системах Al – Zr,Cr/RE (RE = Er, Y, Yb, Ce), Al – Mn – Zr-RE. Обработка в течение 5–10 ч приводит к растворению интерметаллидов с образованием пересыщенного твердого раствора на основе Al

(размер зерна 20–30 нм) и ростом микротвердости гранул до 4500 МПа. При длительном размоле выделяется наноразмерная орторомбическая фаза Al₆Mn, а некоторые фазы с РЗМ переходят в аморфное состояние, причем фаза обогащенная Се может оставаться аморфной и после прессования. Горячее прессование и старение при 450 °С увеличивают долю Al₆Mn и стимулируют выделение фаз Al₃Zr (DO₂₃ и L1₂ типа). На границах гранул формируются обогащенные Al зоны, свободные от выделений, обеспечивающие высокую плотность компактов и низкую остаточную пористость. Предел текучести достигает 1000 МПа при комнатной температуре и до 540 МПа при 350–400 °С. По изменению параметра решетки Al установлен предел неравновесной растворимости элементов, Zr до ~1,4 ат.%, Mn ~4 ат%, RE до 0,3 ат.%.

1. Кристаллизация
1.4 ат% Al-RE/Zr сплавы

2. Высокоэнергетическая обработка в планетарной шаровой мельнице

3. Горячее прессование



Подготовка специалистов высшей квалификации

Защита диссертации на соискание ученой степени к.т.н. Главатских М. В. «Новые литейные и деформи-

руемые алюминиевые сплавы на основе системы Al-Zn-Mg-Cu с редкоземельными металлами».

Основные публикации подразделения за 2025 год (10 наиболее значимых)

1. Mochugovskiy, A. G., Tabachkova, N. Y., Prosviryakov, A. S., Yakovtseva, O. A., Troshkova, O., Bazlov, A. I., Mikhaylovskaya, A. V. The microstructure and mechanical properties of the high-energy ball milled nanostructured aluminum-based alloys with Zr and rare earth Er, Y, Yb, Ce // Materials Today Communications (2025) 49, art. no. 114140 DOI: [10.1016/j.mtcomm.2025.114140](https://doi.org/10.1016/j.mtcomm.2025.114140)

2. Mochugovskiy, A. G., Aremu, A. F., Yakovtseva, O. A., Tabachkova, N. Y., Prosviryakov, A. S., Mikhaylovskaya, A. V. Influence of Y and Er on the microstructure and mechanical properties of the Al-Mn-Zr-based alloys processed by mechanical alloying and hot press sintering // Materials Science and Engineering: A (2025) 944, art. no. 148926 DOI: [10.1016/j.msea.2025.148926](https://doi.org/10.1016/j.msea.2025.148926)

3. Palacheva, V. V., Mochugovskiy, A. G., Zadorozhnyy, M. Y., Mikhaylovskaya, A. V., Golovin, I. S. Mechanical spectroscopy study of recrystallization in Al-Ni alloys // Materials Letters (2025) 389, art. no. 138344 DOI: [10.1016/j.matlet.2025.138344](https://doi.org/10.1016/j.matlet.2025.138344)
4. Mochugovskiy, A. G., Troshkova, O., Tabachkova, N. Y., Yakovtseva, O. A., Prosviryakov, A. S., Mikhaylovskaya, A. V. Influence of high-energy ball milling on the Cr dissolution and microstructure evolution in Al-Cr alloys Materials Letters (2025) 387, art. no. 138258 DOI: [10.1016/j.matlet.2025.138258](https://doi.org/10.1016/j.matlet.2025.138258)
5. Mochugovskiy, A. G., Chukwuma, E. U., Tabachkova, N. Y., Mikhaylovskaya, A. V. The chemical composition influence on the microstructure and superplasticity of the Al-Mg-Si-Zr-Sc-based alloys // Materials Science and Engineering: A (2025) 928, art. no. 148063 DOI: [10.1016/j.msea.2025.148063](https://doi.org/10.1016/j.msea.2025.148063)
6. Mikhaylovskaya, A. V., Mukhamejanova, A., Tabachkova, N. Y., Kishchik, M. S., Mochugovskiy, A. G. Effect of quasicrystalline phase precipitation on the strengthening and grain refinement of Al-Mg-Mn alloy after multidirectional forging // Materials Letters (2025) 384, art. no. 138033 DOI: [10.1016/j.matlet.2025.138033](https://doi.org/10.1016/j.matlet.2025.138033)
7. Mochugovskiy, A. G., Troshkova, O., Yakovtseva, O. A., Medvedeva, S. V., Mikhaylovskaya, A. V. The Influence of Casting Cooling Rate on the Microstructure and Phase Composition of Al – REM and Al – Zr – REM Alloys Physics of Metals and Metallography (2025) 126 (4), pp. 397 – 407 DOI: [10.1134/S0031918X24603299](https://doi.org/10.1134/S0031918X24603299)
8. Prosviryakov, A. S., Bazlov, A. I., Kishchik, M. S., Mikhaylovskaya, A. V. Microstructure and Mechanical Properties of Al-Cu-Mn Alloy Mechanically Alloyed with 5 wt% Zr After Multi-Directional Forging Metals and Materials International, (2025) 31 (4), pp. 1066 – 1073 DOI: [10.1007/s12540-024-01800-y](https://doi.org/10.1007/s12540-024-01800-y)
9. Prosviryakov, A. S., Bekarevich, D. A., Cheverikin, V. V., Palacheva, V. V., Mikhaylovskaya, A. V. Influence of Zirconium and Processing Modes on Microstructure and Properties of Mechanically Alloyed Al-10%Al₂O₃ Composite JOM (2025) 77 (4), pp. 2079 – 2086 DOI: [10.1007/s11837-025-07134-3](https://doi.org/10.1007/s11837-025-07134-3)
10. Turaeva, Z. S., Mosleh, A. O., Yakovtseva, O. A., Kotov, A. D., Mikhaylovskaya, A. V. Microstructural Analysis and Constitutive Modeling of Superplastic Deformation Behavior of Al-Mg-Zn-Cu-Zr-xNi Alloys with Different Ni Contents (2025) Metals, 15 (1), art. no. 45

Основные научно-технические показатели

- 19 публикаций в научных журналах, индексируемых в базах данных Web of Science и Scopus;
- 1 защищенная кандидатская диссертация.

Контактная информация

Михайловская Анастасия Владимировна, заведующая лабораторией,

тел.: +7 (495) 630-44-80

e-mail: mihaylovskaya@misis.ru

Помещение: К-301

ЛАБОРАТОРИЯ АДДИТИВНОГО ПРОИЗВОДСТВА



Чернышихин Станислав
Викторович, заведующий
лабораторией, PhD, доцент

Общая информация о кафедре – цели, задачи, перспективы научной деятельности

Лаборатория нацелена на решение разноплановых практических задач в области аддитивного производства алюминиевых сплавов, алюмоматричных композитов, вольфрам-медных мультиматериалов, сталей, сплавов с памятью формы. Для решения задач лаборатория имеет доступ к оборудованию по исследованию микроструктуры, тепловых, механических, структурных свойств и соответствующих специалистов.

Основные научные направления деятельности лаборатории

Научные исследования и разработки материалов для аддитивного производства:

- Разработка новых сплавов для аддитивных технологий;
- технологии для высокотемпературного аддитивного синтеза
- технологии для многокомпонентного аддитивного синтеза
- технологии аддитивного синтеза высокого разрешения

Прикладные исследования по аддитивному производству для промышленных применений:

- Исследования процессов атомизации новых сплавов;
- Исследования оптимальных условий аддитивного синтеза новых сплавов;
- Исследования механических и функциональных свойств материалов после аддитивного синтеза;

Научные исследования процессов аддитивного производства:

- in-situ исследования процесса лазерного синтеза
- автоматический мониторинг послойного сплавления и консолидации
- мезомасштабное моделирование синтеза материала
- Разработка новых технологий аддитивного производства:

- исследования оптимальных технологических условий для аддитивного производства изделий
- топологическая оптимизация и генеративный дизайн для аддитивного производства
- разработка методов дефектоскопии изделий, полученных аддитивными методами.

Кадровый потенциал лаборатории

5 кандидатов наук, 4 аспиранта и 6 магистрантов.

33 млн руб.

Общий объем финансирования научно-исследовательских работ в 2025 году (РНФ)

35,9 млн руб.

Общий объем финансирования научно-исследовательских работ в 2025 году (Х/д)

Наиболее крупные проекты, выполненные в 2025 г.

«Разработка способов изготовления макетов обработанных в плазме элементов с вольфрамово-медным и медно-стальным биметаллическими основаниями»

«Выполнение научно-исследовательской работы по оптимизации технологии для изготовления сверхупругих самоадаптирующихся файлов (САФ) из никелида титана для чистки зубных каналов неправильной формы»

Разработка технологических основ циклической атомизации материалов (Ti-6Al-4V, AlSi10Mg, Inconel

718, SS316L) после селективного лазерного плавления для безотходного аддитивного производства

Разработка научных и технологических основ проектирования алюмоматричных композитов и их производства аддитивными лазерными методами для промышленного применения

Формирование научно-технического задела по технологиям спекания заготовок, полученных аддитивными методами из различных сплавов

Подготовка специалистов высшей квалификации

Ведется подготовка 4х диссертационных работ на получение степени кандидата наук

Основные публикации подразделения за 2025 год

1. Пример публикации: S. Kim, D. Ko, H. Lee, D. Kim, J. W. Roh, W. Lee, Enhancing the coercivity of Nd-Fe-B sintered magnets by consecutive heat treatment – induced formation of Tb-diffused microstructures // J. Alloy. Compd. 780 (2019) 574–580, <https://doi.org/10.1016/j.jallcom.2018.11.412> (ФИО, название публикации, название журнала, номер журнала, год, номер статьи/страниц, DOI)

2. Y Meng, Y Tuo, Y Xue, X Yan, Z Luo, Q Yang, S Chernyshikhin, Y Yan, ..., Entropy-Controlled Exsolution of Highly Dispersed Nickel-Based Active Metals From Spinel Oxide via Optimizing Metal-Support Interaction for Dry Reforming of Methane // Carbon Energy, e70127 (2025)

3. SV Chernyshikhin, DD Zherebtsov, LV Fedorenko, VY Egorov, VO Filinov, ..., Tailoring the Functional Properties of NiTi Shape Memory Alloy by Laser Powder Bed Fusion Process Conditions for 4D Printing // Journal of Manufacturing and Materials Processing 9 (12), 385 (2025)

4. SO Rogachev, SV Chernyshikhin, LV Fedorenko, VE Bazhenov, ..., Recycling of mixed aluminum powders for laser powder bed fusion // International Journal of Lightweight Materials and Manufacture (2025)

5. SV Chernyshikhin, SN Zhevnenko, AV Zakirov, BA Korneev, SA Belousov, ...Surface tension measurements of NiTi alloy for the melt pool simulation during Laser Powder Bed Fusion // Materials Letters, 139696 / (2025)

6. V Utyaganova, V Semin, N Savchenko, B Zotov, V Bazhenov, N Ershov, ..., The effect of heat treatment of a biodegradable magnesium-based alloy produced by

additive manufacturing on the product performance/ Materials Characterization, 115457 (2025)

7. S Chernyshikhin, L Fedorenko, V Egorov, B Zotov, V Brykin, K Korobov, ..., Laser powder bed fusion of Al-Si10Mg with increased layer thickness for higher building rate // International Journal of Lightweight Materials and Manufacture (2025)

8. VS Suvorova, LV Fedorenko, SN Zhevnenko, BO Zotov, VY Egorov, ..., Laser powder bed fusion of AlN and ZrN reinforced AlSi10Mg matrix composites: Effect of wettability and volume fraction on microstructure and mechanical properties // International Journal of Lightweight Materials and Manufacture (2025)

9. A Kavousi Sisi, D Ozherelkov, S Chernyshikhin, I Pelevin, N Kharitonova, ..., Functionally graded multi-materials by laser powder bed fusion: a review on experimental studies // Progress in Additive Manufacturing 10 (4), 1843–1912 (2025)

10. VS Suvorova, DS Suvorov, FY Bochkanov, VU Mnatzakanyan, A Chkiryay, ..., Improving Surface Properties of AlSi10Mg Fabricated by Cold Spray: Mechanical Milling is a Tool for Fabrication of Composite ZrN/AlSi10Mg Particles // Advanced Engineering Materials 27 (4), 2401862 (2025)

Основные научно-технические показатели

Публикации: 25 статьи, из них 25 в WOS, 25 в Scopus
Конференции: 5

Объекты интеллектуальной собственности: подана
1 заявка на патент

Уникальное оборудование

Установка высокотемпературного селективного лазерного плавления Addsol D100

Мощность лазера – иттербиевый лазер, до 400 Вт
Диаметр пятна – 80 мкм
Возможность подогрева зоны построения до 800 °С
Диаметр платформы построения – 100 мм



Установка селективного лазерного плавления AddSol D50

Мощность лазера – иттербиевый лазер, до 400 Вт
Диаметр пятна – 80 мкм
Возможность подогрева зоны построения до 200 °С
Диаметр столика построения – 100 мм



Полимерные 3д принтеры: Ender-3Pro, Ender 3, Flying Bear Reborn, DLP Anycubic Photon S

Контактная информация

Чернышихин Станислав Викторович, заведующий лабораторией

тел.: +7 (916) 806-36-54

e-mail: s.chernyshikhin@misis.ru

Помещение: Д408

ЛАБОРАТОРИЯ ГИБРИДНЫХ АДДИТИВНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ



**Петровский Павел
Владимирович, заведующий
лабораторией, канд. техн. наук**

Общая информация о лаборатории – цели, задачи, перспективы научной деятельности

Лаборатория гибридных аддитивных технологий (лаборатория ГАТ) создана в 2016 году в рамках реализации «Программы повышения конкурентоспособности университета 5/100» под руководством профессора Национальной Инженерной Школы Сент-Этьена Смурова Игоря Юрьевича.

Основная цель лаборатории – создание цикла «цифровая модель – готовая деталь» для изготовления сложнофункциональных компонентов нового поколения, используемых в авиационно-космической, энергетической и других высокотехнологичных отраслях промышленности.

Основные задачи лаборатории:

- Разработка полного технологического цикла изготовления и восстановления ответственных деталей.
- Проведение экспертной оценки качества ответственных деталей с помощью комплексных металлографических исследований и испытаний механических свойств.
- Создание и оптимизация новых материалов и металлических порошковых композиций.
- Разработка и оптимизация новой технологии аддитивного производства (АП), основанной на гибридации холодного газодинамического напыления (ХГН) и лазерного подогрева.
- Внедрение цифровых решений для контроля качества и прогнозирования свойств.
- Подготовка высококвалифицированных инженерных кадров.

Кадровый потенциал подразделения:

В лаборатории работает 8 человек, из них 6 кандидатов наук.

15,3 млн руб.

Общий объем финансирования научно-исследовательских работ в 2025 году

Важнейшие научно-технические достижения подразделения в 2025 г.

1. Разработка технологии изготовления лопаток.

В рамках проекта с ООО «Технологии точного литья» была разработана технология изготовления опытных образцов заготовок рабочих и сопловых лопаток газовой турбины ГТЭ-65.1.

В рамках проекта с ООО «РТ Инжиниринг» была разработана конструкторская документация оснастки для рабочей лопатки 2 ступени газотурбинного двигателя SGT800.

2. Экспертная оценка качества:

В рамках проектов с ООО «Технологии точного литья» была проведена экспертиза по качеству заготовок рабочих и сопловых лопаток 1–4 ступени турбины ГТЭ-65.1 и ГТЭ-170: химический состав образцов, исследования микропористости и микроструктуры, испытания механических свойств в соответствии с ТУ на лопатки.

3. Исследования в области аддитивных технологий:

В рамках проекта с АО «Румполимет» проводились работы по исследованию влияния режимов СЛП на структуру и свойства порошкового сплава ВЖ718.

Контактная информация

тел.: +7 (499) 236-88-45,

e-mail: petrovskiy@misis.ru

4. Разработка технологии переплава на установке ВДП:

В рамках проекта с АО «Румполимет» проводились работы по исследованию и разработке режимов переплава сплава ВЖ718ИД на установке ВДП с целью повышения качества слитка за счет формирования его однородной структуры

ЛАБОРАТОРИЯ «ГИБРИДНЫЕ НАНОСТРУКТУРНЫЕ МАТЕРИАЛЫ»



Комиссаров Александр Александрович, заведующий лабораторией, канд. техн. наук

Общая информация о лаборатории – цели, задачи, перспективы научной деятельности

Деятельность лаборатории направлена на разработку новых перспективных материалов, обладающих уникальным комплексом эксплуатационных свойств. Также в лаборатории проводятся независимые экспертизы по установлению причин разрушения металлоконструкций и промышленного оборудования, сопровождающиеся научно-техническими прикладными исследованиями.

Основные научные направления деятельности кафедры

Актуальные направления научных исследований лаборатории: физика деформации и разрушения металлических материалов; закономерности структуры – свойство; факторы качества металлических материалов; разработка сталей с необходимыми комплексом свойств для применения в установленных условиях; разработка биорезорбируемых магниевых сплавов, в качестве материала для временных имплантатов; обработка металлов и обработка методами интенсивной пластической деформации; фрактография поверхностей разрушения металлов.

Кадровый потенциал лаборатории

Заведующий лабораторией – 1, главный научный сотрудник – 1, старший научный сотрудник – 1, младший научный сотрудник – 2, инженер научного

проекта 1 категории – 1, инженер научного проекта – 4, лаборант-исследователь – 3.

Наиболее значимые проекты:

Финансирование более 30 млн. руб

1) Участие в комплексном проекте по разработке технологии производства биорезорбируемых имплантов из магниевых сплавов для ортопедии, челюстно-лицевой и сосудистой хирургии (Программа стратегического академического лидерства «Приоритет 2030»). Проект нацелен на создании полного цикла производства изделий, соответствующих требованиям для применения в качестве имплантатов. В 2025 году проведены исследования готовых изделий из биорезорбируемых магниевых сплавов – мембран и винтов. Изучены механические свойства материалов исследования, а также проведены специальные испытания, позволяющие имитировать нагрузку в процессе эксплуатации изделий.

2) Выполнена научно-исследовательская работа «Разработка технологии получения полуфабрикатов

из биорезорбируемых магниевых сплавов для массового производства временных имплантатов (стентов), применяемых в медицине» по договору с Федеральным государственным бюджетным образовательным учреждением высшего образования «Российский университет медицины» Министерства здравоохранения Российской Федерации.

3) Участие в комплексном проекте в рамках реализации Постановления Правительства №218 направлено на разработку и внедрение технологий производства бесшовных труб из сталей нового поколения с управляемой коррозионной стойкостью, предназначенных для эксплуатации в осложнённых условиях топливно-энергетического комплекса Российской Федерации (Постановление Правительства РФ от 19 февраля 2022 г. № 218). Основной целью проекта является создание актуальной и экономически обоснованной технологии производства бес-



Магниевые имплантаты для остеосинтеза



**Модель применения пары пластина-винт
для остеосинтеза**



**Награждение сотрудника лаборатории
на конкурсе мэра Москвы «Новатор Москвы 2025»**



**Получение биорезорбируемого магниевого
сплава с применением аддитивных технологий**



**Сотрудники принимают участие в консорциуме
«Инженерия здоровья»**



**Сотрудник лаборатории принял участие
во встрече молодых учёных с Фурсенко А. А.**

шовных труб, обеспечивающей требуемый уровень коррозионной стойкости, прочности и хладостойкости за счёт рационального легирования и оптимизации технологического процесса. В 2024 году были разработаны и исследованы перспективные химические составы сталей с повышенным содержанием хрома и других легирующих элементов, проведены

испытания технологических процессов, а также комплекс лабораторных, опытно-промышленных и приёмочных испытаний опытных образцов труб.



Церемония награждения лауреатов 31-ой Международной выставки «Металл-Экспо 2025» – совместной команды АО «ВМЗ» и НИТУ МИСИС



Участие в 24-ой научно-технической конференции «Новые перспективные материалы, оборудование и технологии для их получения»

Список наиболее значимых публикаций подразделения за 2025 год:

Статьи в научных журналах, индексируемых в базах данных Web of Science, Scopus и РИНЦ:

1. Chaoyang Yang, Lifei Wang, Dabiao Xia, Ruidi Li, Liuwei Zheng, Hongxia Wang, Hua Zhang, Alexander Komissarov, Kwang Seon Shin / Unveiling the ductility improvement mechanisms of AZ31 Mg alloy with weakened basal texture at relatively low temperatures // Journal of Materials Research and Technology, 2025, V. 35, P. 1531–1545. DOI [10.1016/j.jmrt.2025.01.058](https://doi.org/10.1016/j.jmrt.2025.01.058)
2. Чистопольцева Е. А., Кудашов Д. В., Комиссаров А. А., Ющук В. В., Мунтин А. В., Червонный А. В., Долгач Е. Д. // Влияние термической обработки на структуру и коррозионные свойства микролегированных трубных сталей с содержанием хрома до 1% // Frontier Materials & Technologies. 2025. № 3. С. 101–111, DOI: [10.18323/2782-4039-2025-3-73-8](https://doi.org/10.18323/2782-4039-2025-3-73-8).
3. Ющук В. В., Комиссаров А. А., Долгач Е. Д., Давыденко А. Ю., Палаткина Л. В., Романов Л. И., Михайлов А. М., Мунтин А. В., Червонный А. В. // Особенности структурообразования мартенситной стали типа Fe–9Cr–1Mo, микролегированной ниобием // Металлург, №11, 2025, С. 37–44, DOI [10.52351/00260827_2025_11](https://doi.org/10.52351/00260827_2025_11).
4. Ющук В. В., Комиссаров А. А., Е. А. Чистопольцева, Е. Н. Зиновьева, Е. Д. Долгач, К. А. Коновалова, С. З. Машарипов, А. В. Мунтин, А. В. Червонный // Особенности структурообразования при распаде переохлажденного аустенита трубных сталей с различным содержанием хрома // – Materials. Technologies. Design, №4 (23), Vol. 7, 2025, С. 52–64, DOI [10.54708/26587572_2025_74235](https://doi.org/10.54708/26587572_2025_74235).
5. Veronika Utyaganova, Viktor Semin, Nickolai Savchenko, Boris Zotov, Viacheslav Bazhenov, Nikita Ershov, Ali Kavousi Sisi, Vladimir Egorov, Olga Bashmakova, Alexey Irtegov, Stanislav Chernyshikhin The effect of heat treatment of a biodegradable magnesium-based alloy produced by additive manufacturing on the product performance // Materials Characterization – 2025. – V. 229. DOI [10.1016/j.matchar.2025.115457](https://doi.org/10.1016/j.matchar.2025.115457)
6. Stanislav O Rogachev, Viacheslav E Bazhenov, Eugene S Statnik, Vladimir A Andreev, Anatoly E Shelest, Nikita A Ershov Mechanism Governing the Effect of Roller Straightening of a Pure Magnesium Strip on the Tensile Stress – Strain Curve Shape // Journal of Manufacturing and Materials Processing – 2025. – V. 9. – №12. – P. 413. DOI [10.3390/jmmp9120413](https://doi.org/10.3390/jmmp9120413)
7. V. E. Bazhenov, A. V. Li, V. A. Bautin, S. V. Plegunova, V. V. Vadekhina, D. V. Ten, A. A. Komissarov, A. V. Koltugin, A. Yu. Drobyshev, K. S. Shin / Corrosion Properties and Cytotoxicity of Hot-Extruded Mg–Zn–Y–Mn Biodegradable Alloys // The Journal of The Minerals, Metals & Materials Society (TMS), 2025, V. 77, P. 4363–4373. DOI [10.1007/s11837-025-07237-x](https://doi.org/10.1007/s11837-025-07237-x)

2 объекта интеллектуальной собственности:

1. Способ получения листов из магниевых сплавов для изготовления биорезорбируемых систем фиксации: секрет производства (ноу-хау): режим коммерческой тайны / Рогачев С. О., Баженов В. Е., Комиссаров А. А., Ершов Н. А., Плегунова С. В., Огольцов А. Е.; зарегистрировано в депозитари

ноу-хау НИТУ МИСИС № 28-518–2025 ОИС от 29 декабря 2025 г.

2. Комиссаров А. А. и др. Бесшовная горячекатаная стальная труба и способ её изготовления: патент 2841568 С1, Российская Федерация.

Наиболее значимые научные мероприятия, в которых принимали участие сотрудники лаборатории:

- V Международная отраслевая конференция «Материалы и технологии в нефтегазовой отрасли», 21.05.2025–23.05.2025, г. Санкт-Петербург, Россия;
- IX научно-техническая конференция «Коррозия и управление рисками в нефтяной и газовой промышленности», 03.09.2025–04.09.2025, г. Самара, Россия;
- 24-ая научно-техническая конференция «Новые перспективные материалы, оборудование и технологии для их получения», 13.11.2025, г. Санкт-Петербург, Россия;
- Международная конференция «Биоматериалы: от исследований к практике» (BioMATs 2025), 22.09.2025–25.09.2025, г. Москва, Россия;
- XII Международная школа «Физическое материаловедение» (ШФМ-2025), 15.09.2025–19.09.2025, г. Тольятти, Россия;
- 80-е Дни науки НИТУ МИСИС, 09.04.2025, г. Москва, Россия;
- Международный молодёжный научный форум «Ломоносов-2025», 11.04.2025–25.04.2025, г. Москва, Россия;
- VII Международная школа-конференция посвященная 100-летию со дня рождения профессора Юрия Александровича Скакова, 06.10.2025–10.10.2025, г. Москва, Россия
- Всероссийский конкурс научных работ им. Н. И. Лобачевского «Лобачевский 2.0», 05.11.2025–07.11.2025, г. Казань, Россия
- XXII Российская ежегодная конференции молодых научных сотрудников и аспирантов «Физико-химия и технология неорганических материалов», 11.11.2025–14.11.2025, г. Москва, Россия
- V Конгресс молодых ученых, 26.11.2025–28.11.2025, г. Сочи, Россия

Награды, полученные сотрудниками лаборатории:

- Комиссаров А. А., Долгач Е. Д. в составе научного коллектива лауреаты (золотая медаль) выставки «Металл-ЭКСПО 2025» за разработку «Разработка химического состава и технологии производства бесшовной горячекатаной трубы с повышенной коррозионной стойкостью», выполненную в интересах индустриального партнера Школы – АО «Объединенная металлургическая компания»;
- Плегунова С. В. является стипендиатом стипендии Президента Российской Федерации, проводящих научные исследования в рамках реализации приоритетов научно-технологического развития Российской Федерации, определенных в стратегии научно-технологического развития Российской Федерации;
- Плегунова С. В. – победитель конкурса Мэра Москвы среди инновационных проектов для лучших предпринимателей, учёных и изобретателей столицы «Новатор Москвы 2025», номинация «Проект будущего»;
- Плегунова С. В. – победитель «Science Slam MI-SIS» с темой «Быть или не быть... этому имплантату?»;
- Плегунова С. В. – победитель всероссийского инженерного конкурса в номинации «Гордость ВИК: технологический прорыв».

Основное оборудование

- Копер маятниковый Instron SI-1M;
- Машина испытательная Instron M-3;
- Машина испытательная двухколонная Instron 5569;
- Машина испытательная разрывная Instron 150 LX;
- Микроскоп металлографический Carl Zeiss Axioscop 40;
- Спектрометр оптико-эмиссионный Bruker Q4 Tasman;
- Камерная вакуумная электропечь СНВЭ;
- Сканирующий электронный микроскоп SuperSEM N10eX LANScientific.

Контактная информация

Комиссаров Александр Александрович, заведующий лабораторией

тел.: +7 (495) 638-45-81

e-mail: komissarov@misis.ru.

Ленинский проспект, дом 4с1 кабинет Б-056.

ЛАБОРАТОРИЯ ПЕРСПЕКТИВНОЙ СОЛНЕЧНОЙ ЭНЕРГЕТИКИ



Саранин Данила Сергеевич,
заведующий лабораторией,
канд. техн. наук

Общая информация о лаборатории

Исследования и разработки Лаборатории сосредоточены на развитии полного технологического цикла получения перовскитных солнечных батарей с новыми нано-материалами – графеном, маскенами и квантовыми точками. Лаборатория также ведет разработку технологии применения различных фотоэлементов для питания носимой электроники, IoT и сенсоров без ограничений формы и доступности света.

Лаборатория создана в 2018 году под руководством проф. Ph. D. Альдо Ди Карло в рамках проекта мегагранта «Широкоформатные полупрозрачные солнечные панели с использованием стабильных перовскитных архитектур» Министерства образования и науки России.

В лаборатории проводятся комплексные и междисциплинарные исследования по прототипированию и печати тонкопленочных преобразователей энергии.

Главная идея заключалась в создании научно-технологического центра, в котором лабораторные разработки в области новых перовскитных полупроводниковых материалов реализовывались в решения, представляющие интерес для индустрии альтернативной энергетики и оптоэлектроники.

Основные научные направления деятельности лаборатории

- перовскитные солнечные панели (печатные) в масштабе пластин $>100 \text{ см}^2$;
- исследование стабильности перовскитных материалов и приборов на их основе;
- печатные детекторы (фото-, α -, β -, γ - радиационные сенсоры);
- гетероструктуры с новыми наноструктурными и 2D материалами;
- солнечные батареи в концепции BIPV и рассеянного света;
- сверхтонкие светодиоды на основе перовскита;
- сотрудничество с промышленными партнерами для разработки новых продуктов.

Кадровый потенциал подразделения

В лаборатории работает большой коллектив молодых ученых – 8 кандидатов технических наук;

7 аспирантов, 12 студентов. Средний возраст – 28 лет.

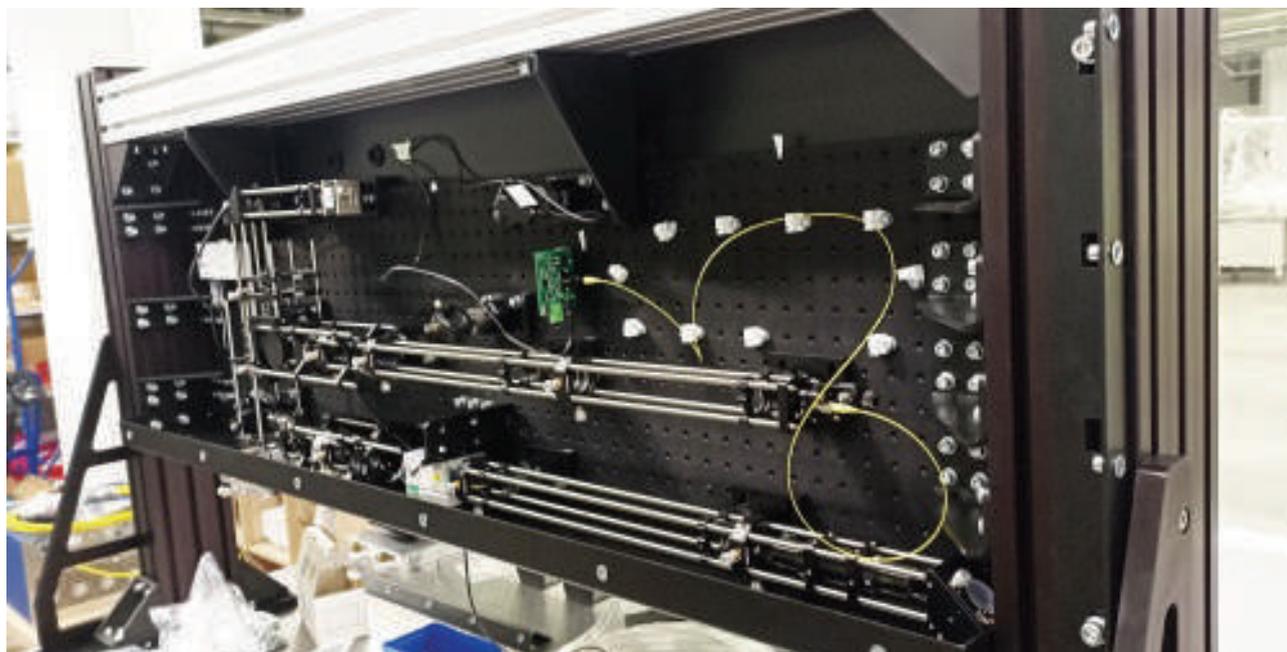
Коллектив лаборатории – 35 человек.

Подготовка специалистов высшей квалификации:

Научные достижения использованы в учебном процессе Кафедры Полупроводниковой электроники и физики полупроводников для студентов направления 11.04.04 Электроника и наноэлектроника

в курсе «Перспективная фотовольтаика», а также в программе англоязычной магистратуры 22.04.01 Science and materials of Solar Energy.

Оборудование



УФ (нс) лазерный скрайбер (Huaray) с точной системой позиционирования (1 мкм) и техническим зрением для микро-паттернинга и замены литографических процессов в тонкопленочной оптоэлектронике.



Установка терморезистивного испарения EPOS-PVD-FLAT – 4 источника (2 для органических материалов; 2 для металлов) для контролируемого напыления органических и оксидных транспортных слоев



Система перчаточных боксов с инертной средой СПЕКС ГБ (содержание $O_2 < 1$ ppm, содержание $H_2O < 1$ ppm)



Установка ионно-лучевого напыления для формирования прозрачных проводящих покрытий Beams&Plasmas НИКА'13 (ITO, AZO, IZO с площадью до 200×200 мм)

Проекты

Договор с ПАО ГМК Норильский Никель (НН/1838, 2024 – 2025) – 20.7 млн. руб

Проведение комплексного поискового исследования интеграции PdSe_2 и ультратонких прослоек Pd в солнечные элементы и модули на основе галогенидных перовскитов. (Рук. Д. С. Саранин)

Договор СЧ НИР с МГТУ им Н. Э. Баумана (2025) – 5.579 млн. руб.

ЭВРИКА 2023-МИСИС «Исследование способа получения матриц фотодиодов видимого диапазона на основе тонкопленочных галогенидных перовскитов для применения в оптико-электронных устройствах средств разведки и наблюдения». (Рук. Д. С. Саранин)

Договор о НИР с ИТМО (2025) – 6.0 млн. руб.

Разработка технологических подходов для масштабирования перовскитных солнечных модулей (ПСМ) для условия АМО (РНФ меж. дисп., НИТУ МИСИС-партнер) (Рук. С. И. Диденко)

РНФ 22-19-00812-П – 7.0 млн.руб.

Новые органические дырочно-транспортные материалы и диэлектрические полимерные пленки для стабилизации перовскитных солнечных элементов (Рук. Д. С. Саранин)

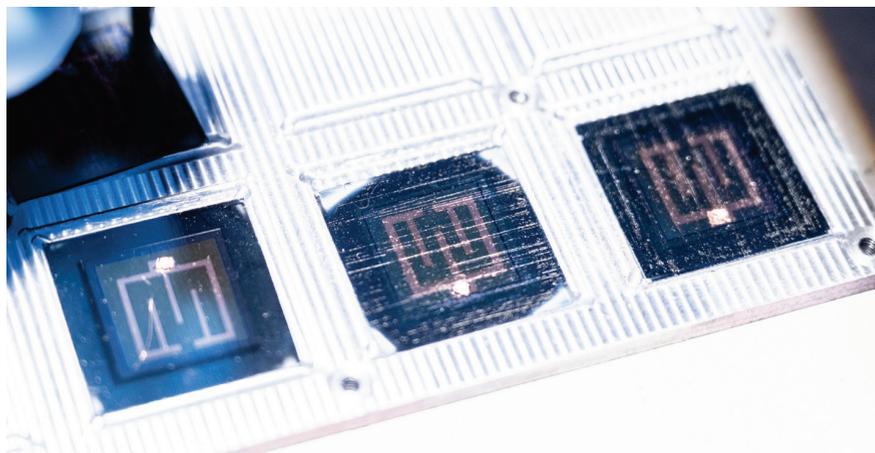
Проект Государственного Задания 7.5.1. – 22 млн. руб.

Лаборатория ПСЭ является ключевой движущей силой Стратегического технологического проекта «Энергия Материалов» программы ПРИОРИТЕТ 2030.

В рамках стратегического технологического проекта университет разрабатывает три линейки продуктов, направленных на достижение поставленной цели:

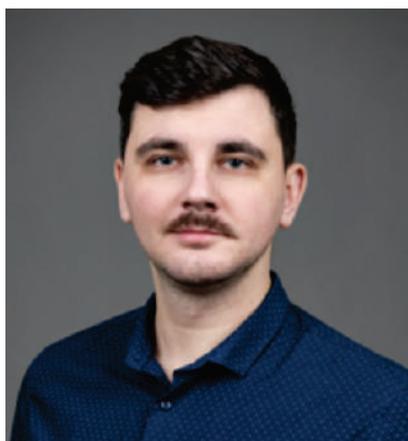
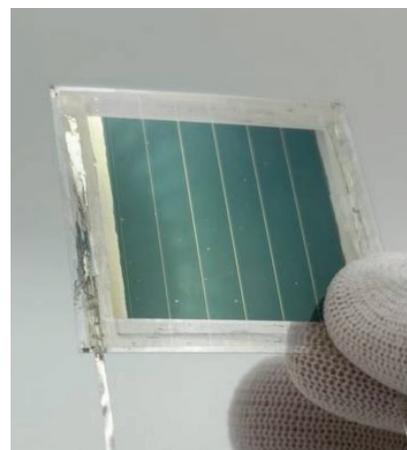
Тандем твин-тех: перовскитные солнечные тандемы мощной генерации. Университет обеспечит разработку технологии производства тандемных солнечных батарей и их промышленное производство. Тандемные солнечные батареи НИТУ МИСИС достигнут КПД свыше 30% в наземных условиях (в 1,2 раза выше современных кремниевых аналогов) и снизят стоимость производства солнечных элементов для батарей на 20%. Университет обеспечит технологическое сопровождение производства и эксплуатации электростанций на основе перовскит-кремниевых тандемных батарей. В качестве глобального технологического лидера университет обеспечит передовыми устойчивыми решениями на основе перовскитов страны с высоким потенциалом для развития отрасли солнечной энергетики, расширяя сферу технологического влияния страны.

По направлению работ «Тандем Твин Тех» ведутся с главным партнером и головным промышленным партнером консорциума «Перовскитные технологии» по разработке тандемов HJT Si – перовскит. Разработан дизайн и получены прототипы 4Т тандемов, достигнут КПД на полупрозрачных ячейках >13%, успешно ведутся работы по ламинации, тандемов. Завершен этап оптимизации спектрального разделения для перовскитной ячейки 1.72 эВ. Ведутся испытания на УФ-стабильность термоциклирование и однородность сигнала фотоотклика.



Солнечная орбита: легковесная космическая фотоэнергетика (Руководитель направления к.ф.-м.н. – Мария Владимировна Рябцева)

НИТУ МИСИС отвечает на вызов космической отрасли России – снижение стоимости производства отечественных космических аппаратов. Для снижения затрат университет разработает и внедрит технологию серийного производства легковесных перовскитных фотомодулей для группировки малых спутников. Ключевым преимуществом новой технологии станет более низкая стоимость – на 20% ниже российских аналогов, высокое КПД в условиях космического пространства – 17%, устойчивость к космической радиации и потенциальное снижение массонагрузки для микроспутников, включая типовые модели Марафон и Гонец. В направлении солнечная орбита велись комплексные работы по технологическим процессам получения протяженных модулей на космическом цериговом стекле типоразмера 52 x 90 мм для условий низких орбит до 600 км. Разработаны две типовые конфигурации с шириной ячеек 4 и 8 мм, определяющих выходное напряжение 6 и 12 В для разных типов бортовой электроники. Эффективно реализованы промышленные процессы кристаллизации фотоактивных слоёв на тонком стекле 100 мкм, определено влияние технологических процессов (модификация – р слоёв) и режимы печати на качество фотоотклика панелей. Достигнут КПД 17% в условиях АМО, пройдены испытания на вибронапряжение, термоциклирование и фотонасыщение. На основе соглашения с АО «НИИ СТТ» была разработана малогабаритная панель из 8 фотомодулей 50 x 50 мм для питания бортовой электроники БЕСПИЛОТНОГО АВИАЦИОННОГО КОМПЛЕКСА «МЕРЛИН-ВР» НЛСД.468157052, пройдено 8 тестовых полетов с монтажом на фюзеляж аппарата.



Адаптивная солнечная архитектура (Руководитель направления – к.т.н., Ph.D., Гостищев Павел Андреевич)

Разработка полупрозрачных интегрированных панелей локализованного применения для передовых архитектурных проектов. НИТУ МИСИС отвечает на мировые тренды по развитию энергоавтономных микросистем в городской среде и создает технологии для развивающейся ниши солнечной энергетики, встроенной в городскую среду – Invisible Energy City. Подобные BIPV-решения (Building-Integrated Photovoltaics) снизят нагрузку на центральные сети постоянно расширяющихся городов.

Избранные статьи Q1 за 2025 г.

1. E. A. Ilicheva, P. K. Sukhorukova, L. O. Luchnikov, D. O. Balakirev, N. S. Saratovsky, A. P. Morozov, P. A. Gostishchev, S. Yu. Yurchuk, A. A. Vasilev, S. S. Kozlov, S. I. Didenko, S. M. Peregudova, D. S. Muratov, Y. N. Luponosov, D. S. Saranin, Mater. Today Energy 2025, 47, 101741.

2. L. O. Luchnikov, E. A. Ilicheva, V. A. Voronov, P. A. Alekseev, M. S. Dunaevskiy, V. Kalinichenko, V. Ivanov, A. Furasova, D. A. Krupanova, E. V. Tekshina, S. A. Kozyukhin, D. S. Muratov, P. K. Sukhorukova, M. I. Voronova, D. S. Saranin, E. I. Terukov, Appl. Surf. Sci. 2026, 716, 164693.

3. A. A. Zarudnyaya, G. V. Segal, A. P. Morozov, L. O. Luchnikov, S. Yu. Yurchuk, A. E. Aleksandrov, I. R. Sayarov, A. R. Tameev, O. Rabinovich, I. V. Schemerov, P. A. Gostishchev, D. S. Saranin, Appl. Phys. Lett. 2025, 126, [DOI 10.1063/5.0272415](https://doi.org/10.1063/5.0272415).

4. D. O. Balakirev, E. D. Blagodarnaia, E. A. Ilicheva, P. K. Sukhorukova, M. V. Zolotov, N. S. Saratovsky, K. P. Trainov, A. Y. Belyy, I. A. Chuyko, S. M. Peregudova, L. O. Luchnikov, D. S. Saranin, Y. N. Luponosov, Synth. Met. 2025, 313, 117908.

Реализация стратегического технологического проекта «Энергия материалов» позволит НИТУ МИСИС сформировать новое технологическое направление солнечной энергетики в России – от материалов до готовых решений для городской, космической и индустриальной энергетики. В партнерстве с индустриальными компаниями и инвесторами университет обеспечит технологическую трансформацию отрасли, создавая продукты мирового уровня, которые заложат основу для энергонезависимости страны.

По направлению Адаптивной солнечной архитектуры по соглашению с ПАО ГМК НорНикель были разработаны полупрозрачные солнечные панели с ультратонкими палладиевыми буферами. В основе разработанного технологического подхода использовалось совмещение печатных перовскитных плёнок толщиной менее одного микрона. Ключевой инновацией стало использование прозрачных ультратонких электродов (<10 нм) с добавлением палладия, устойчивых к окислению. Нанесение тонкого слоя палладия практически не влияет на себестоимость технологии, но значительно повышает ее устойчивость к влаге, воздуху и перепадам температур. Были реализованы электроды конфигурации диэлектрик-металл-диэлектрик с прозрачностью

выше 60%. Квадратный метр панели способен вырабатывать до 150 Вт электроэнергии (заявляемый уровень УГТ – 4). В рамках соглашения о стратегическом партнерстве с ООО ГРАФТИО (Группа СБЕР) была разработана промышленный образец перовскитной солнечной панели 1 x 0,5 м, который прошёл первую часть уличных испытаний на открытой местности на территории СберСити (Москва, Рублево-Архангельское). Для панели, полученной из 32 модулей были подтверждены КПД >15% (Мощность 18 Вт, Инсоляция 54 мВт/см², активная площадь 2040 см²) стабильная работа в условиях ясной и пасмурной погоды (испытания продолжаются). Сопоставление данных телеметрии с кремниевой гетероструктурной панелью показало кратный суточный прирост по генерированной мощности в условиях пасмурной погоды с инсоляцией в диапазоне от 40 до 220 Вт/м², что указывает на преимущество использования перовскитных солнечных батарей в климате Средней полосы России на период с октября по март. **Заявляемый УГТ продукта – 5–6.** Ведутся работы по масштабированию модулей до типоразмера 150 x 150 мм с кристаллизацией методом вакуумной вспышки, запатентован способ коммутации перовскитных мультяячеечных модулей устойчивых к затенению.





Контактная информация

Саранин Данила Сергеевич, заведующий лабораторией

тел.: +7 (926) 668-23-78,

e-mail: Saranin.ds@misis.ru

T226 Точка рождения инноваций НИТУ МИСИС.

ЛАБОРАТОРИЯ УЛЬТРАШИРОКОЗОННЫХ ПОЛУПРОВОДНИКОВ



Поляков Александр Яковлевич,
заведующий лабораторией,
канд. техн. наук

Общая информация о лаборатории – цели, задачи, перспективы научной деятельности

1. Организация и проведение фундаментальных, поисковых и прикладных научных исследований и разработок по профилю лаборатории.
2. Удовлетворение потребности общества и государства в научно-педагогических кадрах высшей квалификации.

Основные научные направления деятельности лаборатории

- технология и анализ приборных структур на основе широкозонных соединений;
- оптоэлектронные приборы на основе широкозонных материалов;
- радиационная отбраковка и исследование радиационной стойкости полупроводниковых структур;
- выпрямительные диоды на основе новых широкозонных материалов.

Кадровый потенциал лаборатории

На кафедре работают: заведующий лабораторией, 2 сотрудников инженерно-технического состава, 1 лаборант, в том числе 2 кандидата наук.

В 2025 году выпускниками кафедры были защищены 1 выпускная квалификационная работа бакалавра, 1 магистерская диссертация и 1 выпускная квалификационная работа аспиранта.

Заведующий лабораторией Поляков А. Я. занимает 4-е место по версии глобального рейтинга 2025 г. Research.com лучших исследователей России в области электроники и электротехники, а также 23 место в списке лучших материаловедов России.

Важнейшие научно-технические достижения подразделения в 2025 г.

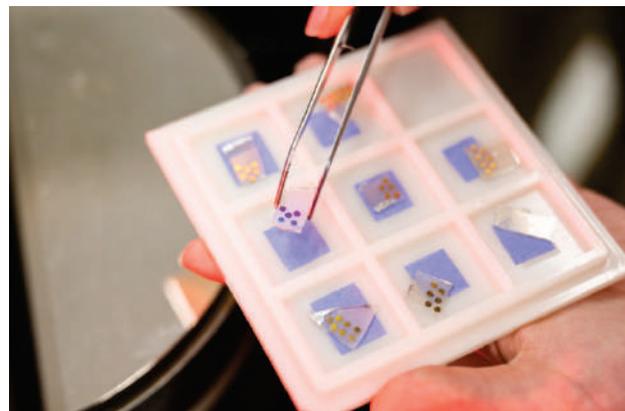
- Проведены систематические исследования воздействия протонов, нейтронов, альфа-частиц и электронов на параметры $n\text{-Ga}_2\text{O}_3$. Установлено, что по критерию минимальной скорости удаления носителей заряда образцы располагаются в следующем порядке возрастания стойкости: $\kappa\text{-Ga}_2\text{O}_3$, $\alpha\text{-Ga}_2\text{O}_3$, $\beta\text{-Ga}_2\text{O}_3$. Показано, что скорость удаления носителей в $\beta\text{-Ga}_2\text{O}_3$ при протонном облучении существенно ниже, чем в $n\text{-SiC}$.
- Методами ВФХ, ВАХ и спектроскопии РСГУ исследованы электронные состояния на границах раздела в структурах $\text{HfO}_2/n\text{-Ga}_2\text{O}_3$ (ALD) и $\text{Al}_2\text{O}_3/n\text{-Ga}_2\text{O}_3$. Зафиксирована низкая плотность поверхностных состояний на границах раздела. Впервые подтверждена эффективность метода РСГУ для анализа данных структур.
- Изучены электрофизические характеристики высокоомного $\beta\text{-Ga}_2\text{O}_3$, имплантированного кремнием (Si), после термоотжига и обработки в водородной плазме. Установлен эффект неполной ионизации имплантированного Si. Согласно данным РСГУ, это обусловлено преимущественно образованием нейтральных комплексов вакансий галлия с мелкими донорами, а не компенсацией глубокими акцепторами (VGa). Обработка в водородной плазме признана неэффективной для активации примеси



Диод Шоттки на основе $\alpha\text{-Ga}_2\text{O}_3$

из-за формирования акцепторных центров $\text{E}_c\text{-}0.6$ эВ (комплексы Si-H).

- Изучено влияние мягкого электрического пробоя (напряжение >350 В) на характеристи-



Микро- и наносветодиодные структуры на основе GaN

ки диодов Шоттки на основе эпитаксиального $\beta\text{-Ga}_2\text{O}_3$. Выявлено, что в предпробойной области происходит генерация глубоких центров ($\text{E}_c\text{-}0.75$ эВ, $\text{E}_c\text{-}1$ эВ), связанных с комплексами вакансий (VGa-VO, VO).

Подготовка специалистов высшей квалификации

Инженер научного проекта 1 категории Васильев А. А. защитил диссертацию на соискание ученой степени кандидата физико-математических

наук по специальности 1.3.11 Физика полупроводников на тему: «Глубокие центры в оксиде галлия различных полиморфов».

Основные публикации

1. Hsiao-Hsuan Wan; Fan Ren; Alexander Y. Polyakov; Aman Haque; Joonyup Bae; Jihyun Kim; Aaron Rabin; Assel Aitkaliyeva; Stephen J. Pearton, Defining the relative proton irradiation hardness of $\beta\text{-Ga}_2\text{O}_3$, J. Vac. Sci. Technol. A 43, 042801 (2025), <https://doi.org/10.1116/6.0004576>

2. S. J. Pearton; Fan Ren; Alexander Y. Polyakov; Eugene B. Yakimov; Leonid Chernyak Aman Haque, Perspective on comparative radiation hardness of Ga_2O_3 Polymorphs, J. Vac. Sci. Technol. A 43, 038501 (2025), <https://doi.org/10.1116/6.0004444>

3. Alexander Polyakov, Andrew Miakonkikh, Vladimir Volkov, Eugene Yakimov, Ivan Schemerov, Anton Vasilev, Andrei Romanov, Luiza Alexanyan, Alexei Chernykh, Sergei Chernykh and Stephen Pearton, Trap States in $\text{HfO}_2/\text{Ga}_2\text{O}_3$ and $\text{Al}_2\text{O}_3/\text{Ga}_2\text{O}_3$ Metal Insulator, Semiconductor Structures, ACS Appl. Electron. Mater. 2025, 7, 6177–6186, <https://doi.org/10.1021/acsaelm.5c00932>

4. Stephen J. Pearton ; Fan Ren ; A. Y. Polyakov ; Aman Haque ; Madani Labeled ; You Seung Rim, Status of Ga_2O_3 for power device and UV photodetector Applications, Appl. Phys. Rev. 12, 031336 (2025), <https://doi.org/10.1063/5.0285075>

5. A. Y. Polyakov; I. V. Schemerov; A. A. Vasilev; A. A. Romanov ; P. B. Lagov; A. V. Miakonkikh; A. V. Chernykh; E. P. Romanteeva; S. V. Chernykh; O. I. Rabinovich; S. J. Pearton, Trap states and hydrogenation of implanted Si in semiinsulating $\text{Ga}_2\text{O}_3(\text{Fe})$, J. Vac. Sci. Technol. A 43, 033403 (2025), <https://doi.org/10.1116/6.0004463>

6. Alexander Y. Polyakov, Ivan Schemerov, Eugene B. Yakimov, Alexey Chernykh, Sergey Chernykh, Anton Vasilev, Nikolai Matros, Andei Romanov, Luiza Alexanyan, Eugene E. Yakimov, Stephen J. Pearton, Deep Traps in Ga_2O_3 Schottky Diodes Induced by Soft Electric Breakdown, Mater. Adv., 2025, 6, 8635

7. V. I. Nikolaev, A. Y. Polyakov, E. B. Yakimov, S. V. Shapenkov, A. I. Stepanov, R. B. Timashov, V. M. Krymov A. A. Vasilev, I. V. Schemerov, N. R. Matros, L. A. Alexanyan, A. V. Chernykh, Cr_2O_3 Doping with Cu during MIST Epitaxy and use in $\text{Cr}_2\text{O}_3(\text{Cu})/\beta\text{-Ga}_2\text{O}_3$ Heterojunctions, Submitted to J. Alloys and Compounds, 2025

8. E. B. Yakimov; E. E. Yakimov; A. Y. Polyakov; A. A. Vasilev; I. V. Schemerov; A. Kuznetsov; S. J. Pearton, Depth-resolved cathodoluminescence in

γ/β -Ga₂O₃ polymorph junctions, APL Mater. 13, 041126 (2025), <https://doi.org/10.1063/50267939>

9. Е. И. Шабунина, Н. М. Шмидт, А. Е. Черняков, Н. А. Тальнишних, А. Л. Закгейм, А. Е. Иванов,

Л. А. Алексанян, А. Я. Поляков, Снижение внешней квантовой эффективности ультрафиолетовых светодиодов, вызванное перелегированием барьеров кремнием, Физика и техника полупроводников, 2025, том 59, вып. 7, с. 397

Основные научно-технические показатели

- Количество публикаций: статей, индексируемых в базе данных Web of Science/Scopus – 11, из них 1 и 2 квартиля – 9;
- Количество международных конференций, в которых приняли участие сотрудники лаборатории – 3.

Проект лаборанта-исследователя Сергея Хейфеца «Полетный контроллер на основе отечественной элементной базы «Стриж» вошел в топ-10 ежегодного московского международного фестиваля студенческого предпринимательства «Москва – точка старта» в треке «Я создаю бизнес». Проект был выполнен в рамках студенческого объединения «Клуб Разработчиков Радиоэлектроники» на базе кафедры ППЭиФПП.

Контактная информация
Поляков Александр Яковлевич
e-mail: poliakov.ai@misis.ru

ЛАБОРАТОРИЯ УСКОРЕННЫХ ЧАСТИЦ



Корсунский Александр Михайлович,
заведующий лабораторией, PhD

Общая информация о лаборатории:

создание в НИТУ МИСИС научного коллектива и инфраструктуры (центра компетенции и подготовки кадров высшей научной квалификации) для разработки, доведения до уровня действующих пилотных установок, тестирования и применения образцов передовой отечественной техники и методов рентгеновской томографии и других сопряженных методов исследования структуры вещества и особенностей протекания сложных физико-химических процессов с микро- и нанометрическим разрешением.

Основные научные направления деятельности лаборатории

1. Разработка, сборка, отладка и освоение передовых образцов отечественной техники рентгеновской томографии и сопряженных методов, в т.ч. на базе существующих в НИТУ МИСИС сканирующих электронных микроскопов, приобретаемых источников, позиционеров и детекторов, а также существующих в РФ и РБ рентгеновских установок малоуглового рассеяния и др.;

2. Разработка, создание и освоение методов, экспериментальных конфигураций и специальных отечественных устройств и приборов для исследования вещества и процессов микро- и нанометрическим разрешением, в т.ч. *in situ* и *operando*, а также перенос в перспективе таких методов на установки синхротронного класса;

3. Исследования вещества и физико-химических процессов микро- и нанометрическим разрешением, в т.ч. *in situ* и *operando*, в интересах научных групп НИТУ МИСИС, научных и экспертных организаций и промышленных предприятий РФ и РБ.

Кадровый потенциал подразделения

1 доктор наук; 8 кандидатов наук; 5 аспирантов;
3 студента.

Оборудование

TESCAN AMBER – это неиммерсионный сканирующий электронный микроскоп с ультравысоким разрешением в сочетании с высокопрецизионной ионной колонной для модификации образцов, анализа как поверхностных, так и более глубоких слоёв образца и 3D-анализа, позволяющий определять параметры материалов на наноуровне.

СЭМ ультравысокого разрешения (UHR-SEM) с технологией BrightBeam™ позволяет получать изображения с очень высоким разрешением без использования иммерсионного режима и показывает свою аналитическую эффективность для самого широкого спектра материалов, будь то металлические, магнит-

ные, не проводящие электрический ток или чувствительные к электронному пучку материалы.

Ионная колонна Orage™ была разработана для удовлетворения самых строгих требований к пробоподготовке с помощью сфокусированного ионного пучка. Благодаря высокому разрешению ФИП и широкому диапазону токов ионного пучка TESCAN AMBER позволяет подготавливать образцы высочайшего качества.

Опциональные модули автоматизации, объединяющие операции в группы, либо автоматически воспроизводящие заданную последовательность операций в нескольких участках образца, облегчают

выполнение рутинных задач, в том числе без контроля оператора, например, позволяют создать массивы заготовок для микромеханических тестов или подготовить в нескольких местах образцы ламели для просвечивающей электронной микроскопии.

Встроенные в колонну детекторы вторичных и обратно отражённых электронов оптимизированы для получения высококачественных изображений в точке пересечения пучков ФИП и СЭМ.

Запатентованная геометрия камеры TESCAN AMBER обладает значительным аналитическим потенциалом для размещения в камере микроскопа детекторов для микроанализа, которые позволяют проводить как мультимодальный анализ поверхности образцов, так и распространить все виды микроанализа на 3D-томографию в наномасштабе.

Кроме того, режим Wide Field Optics™ позволяет получать изображения с широким полем обзора при минимальном увеличении, что дает возможность быстро и легко осуществлять навигацию по образцу в реальном времени.

Благодаря настраиваемому модульному программному обеспечению TESCAN Essence™, через которое осуществляется управление микроскопом, TESCAN AMBER легко превращается из многопользовательской и многоцелевой системы в специальный инструмент для высокотехнологичных ФИП-операций.

Контактная информация
Салимон Алексей Игоревич
тел.: +7 (926) 059-73-14,
e-mail: a.salimon@misis.ru, AB-234



TESCAN AMBER – неиммерсионный сканирующий электронный микроскоп

НАУЧНО-ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЙ ЦЕНТР «ЦЕНТР КВАНТОВЫХ КОММУНИКАЦИЙ НТИ»



Ожегов Роман Викторович,
директор центра,
канд. физ.-мат. наук

Общая информация о центре – цели, задачи, перспективы научной деятельности

Центр квантовых коммуникаций Национальной технологической инициативы – ведущая научно-образовательная организация России, созданная при финансовой поддержке Фонда НТИ на базе Университета МИСИС, Российского Квантового Центра, а также ряда системообразующих образовательных, инновационных и промышленных предприятий, и развивающая такие высокотехнологичные направления, как квантовые коммуникации и квантовая криптография.

Стратегическая цель – создание долгосрочной структуры, обеспечивающей конвертацию фундаментальных исследований в прикладные, коммерческие продукты квантовых коммуникаций.

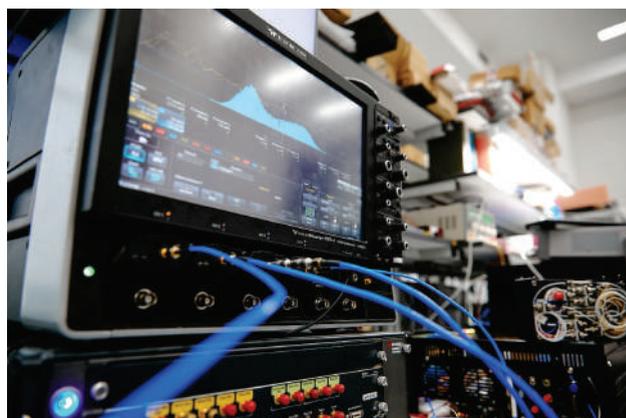
С 2018 года Центр НТИ ведет успешную научно-исследовательскую и образовательную деятельность, привлекая большое количество высококвалифицированных узкопрофильных специалистов, способных к решениям поставленных задач и преодолению возникающих технологических барьеров.

Подразделения Центра НТИ:

- Лаборатория анализа практических уязвимостей систем квантовой криптографии и разработки методов ее сертификации;
- Лаборатория элементной базы квантовых коммуникаций;
- Лаборатория фотонных газовых сенсоров;
- Лаборатория теории квантовых коммуникаций;
- Лаборатория квантовых коммуникаций;
- Центр коллективного пользования НТИ.

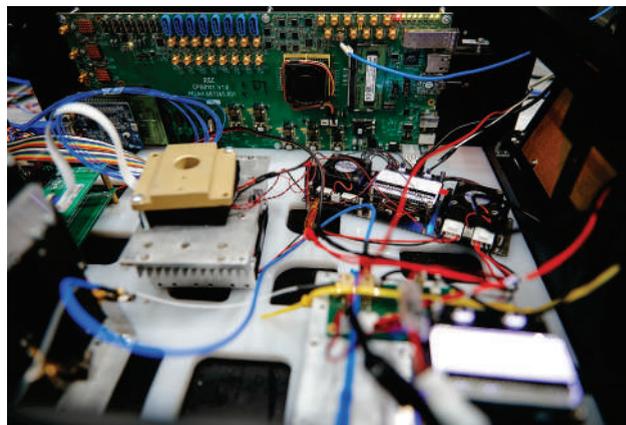
Кадровый потенциал центра

Штатная численность сотрудников Центра НТИ по состоянию на конец 2025 г. составляет более 70 человек (из них научно-технический персонал – более 90%).



Наиболее крупные проекты (более 5 млн. руб.):

- «Система квантовой выработки ключа со скоростью более 1 Мбит/с для сетей связи высокой емкости» по заказу ОАО «РЖД»;
- «Разработка устройства квантового распределения ключей с использованием недоверенного центрального узла» по заказу ОАО «РЖД»;
- «Разработка технологических подходов и формирование топологического рисунка волноводов, исследование параметров компонентов и образцов фотонных интегральных схем» по заказу НИУ МИЭТ;
- «Гибридные фотонные интегральные микросхемы для микрофлюидики и газового анализа» (грант РНФ).



200 млн руб.

Общий объем финансирования
научно-исследовательских
работ в 2025 году

Важнейшие научно-технические достижения подразделения в 2025 г.:

1. В 2025 году сотрудниками Центра квантовых коммуникаций НТИ на базе МИСИС разработана аналитическая и численная модели для проектирования топологии фотонных интегральных схем (ФИС), комбинируемых с микрофлюидным устройством. Изготовлены ФИС для исследования механизмов функционализации поверхности, выполнено исследование изготовленных ФИС, выполнено совмещение и исследование ФИС с микрофлюидными каналами, выполнено исследование ФИС с микрофлюидными каналами, а также механизма функционализации поверхности ФИС.

2. Разработана математическая модель вращения поляризационных состояний света в канале связи

«спутник-Земля» для квантового распределения ключей с поляризационным кодированием и получена временная зависимость угла рассогласования поляризационных систем координат между спутником на низкой околоземной орбите и наземной приемной станцией на базе альт-азимутального телескопа.

3. Участником Консорциума Центра квантовых коммуникаций НТИ ООО «КуРэйт» доработана конструкторская документация и проведены предварительные испытания системы квантового распределения ключа генератора случайных чисел.

Подготовка специалистов высшей квалификации:

Образовательные программы Центра НТИ реализуются на двух уровнях профессионального образования (высшее – магистратура и подготовка кадров высшей квалификации), а также в виде программ повышения квалификации (ДПО).

В 2025 году Центром НТИ создана и реализована новая программа ДПО «Устройства и методы квантовой фотоники и криптографии» в объеме 72 академических часов. Основная цель ДПО – подготовка специалистов, способных к созданию новых устройств на основе квантово-оптических технологий и обладающих знаниями и умениями, необходимыми для решения задач, имеющих высокий

потенциал коммерциализации. К реализации Программы были привлечены ведущие исследователи и практики Центра НТИ на базе МИСИС, Российского квантового центра, ООО «КуСпэйс Технологии», ООО «КуРэйт», имеющие значительный опыт реализации проектов в области квантовых коммуникаций и других смежных областях. В процессе обучения более 400 слушателей со всей России узнали о физических методах создания и приема квантово-оптических сигналов, квантовых методах передачи и защиты информации, квантовой генерации случайных чисел и интегральных фотонных схемах для вычислений, коммуникаций и сенсоров.

Основные публикации 2025 г.:

1. Nevzorov A., Iliia Venediktov, Vladislav Korovin, Sergey Svyatodukh, Titova N. A., Баева Э. М., Florya I., Danil Kobtsev, Kolbatova A. I., Kovalyuk, V. V., Goltsman, G. / MoRe superconducting nanowire single-photon detector atop of lithium niobate on insulator // Applied Physics Letters. – doi: [10.1063/50295444](https://doi.org/10.1063/50295444)
2. S. Seliverstov, S. Svyatodukh, A. Kozhukhovskiy, D. Fudin, P. Lazarenko, D. Terekhov, A. Prokhdotsov, A. Nevzorov, E. Kitsyuk, A. Prikhodko, A. Shurakov, V. Kovalyuk, G. Goltsman / Hybrid terahertz photonic integrated circuits based on Ge²Sb²Te₅ phase change material atop of silicon waveguides // Optical Materials. – doi: [10.1016/j.optmat.2025.117216](https://doi.org/10.1016/j.optmat.2025.117216)
3. Jarashneli A., Towe E., Auslender M., Kovalyuk V., Goltsman, G., Dashevsky Z. / Development of regular vertical p-n junction on nanocrystalline PbTe film // Journal of Applied Physics. – doi: [10.1063/50243651](https://doi.org/10.1063/50243651)
4. V. Kovalyuk, Valentin I. Vlasov; Aleksei Y. Kuzin; Irina N. Florya; Nikita S. Buriak; Vasiliy S. Chernyshev; Alexander D. Golikov; Lev V. Krasnov; Simon E. Mikhailov; Mikhail A. Pugach; Albert G. Nasibulin et al. / Hybrid nanophotonic-microfluidic sensor integrated with machine learning for operando state-of-charge monitoring in vanadium flow batteries // Journal of Energy Storage. – doi: [10.1016/j.est.2025.115349](https://doi.org/10.1016/j.est.2025.115349)
5. D. A. Kolymagin, A. I. Prokhdotsov, D. A. Chubich, R. P. Matital, A. V. Kazantseva, D. P. Emelyanov, V. V. Kovalyuk, A. G. Vitukhnovsky & G. N. Goltsman / Erratum to: 3D Microstructures for Introducing Radiation into Photonic Integrated Circuits // Bulletin of the Russian Academy of Sciences: Physics. – doi: [10.1134/S1062873825020017](https://doi.org/10.1134/S1062873825020017)
6. P. A. Kupriyanov, N. V. Rudavin, D. G. Kagramanyan, V. F. Mayboroda, D. A. Derkach & R. A. Shakhovoy / Polarization Drift Compensation for Quantum Key Distribution Using Machine Learning // Physics of Particles and Nuclei. – doi: [10.1134/S1063779625700765](https://doi.org/10.1134/S1063779625700765)
7. Maxim Fadeev, Anastasiya Ponosova, Qingquan Peng, Anqi Huang, Roman Shakhovoy, and Vadim Makarov / Optical-pumping attack on a quantum key distribution laser source // Optics express. – doi: [10.1364/OE.562406](https://doi.org/10.1364/OE.562406)
8. Ponosova A., Zhluktova I., Ruzhitskaya D., Trefilov D., Huang A., Wolf A., Kamynin V., Tsvetkov V., Makarov V. / Pulsed laser attack at 1061nm potentially compromises quantum key distribution // Applied Physics Letters. – doi: [10.1063/50287448](https://doi.org/10.1063/50287448)

Основные научно-технические показатели 2025 г.:

- 336 специалиста подготовлено по дополнительным программам высшего образования;
- 16 научных публикаций в журналах, индексируемых в базах данных РИНЦ и Scopus;
- 2 объекта интеллектуальной собственности, имеющих государственную регистрацию и правовую охрану в Российской Федерации.

Уникальное оборудование:

За период грантовой поддержки создана уникальная современная научно-техническая база, используемая партнерами Центра в режиме ЦКП и включающая испытательные и измерительные стенды, установки травления и испарения, станки

и инструменты, в т.ч. для проведения прецизионных операций, лазерные системы, генераторы сигналов, осциллографы, термостаты, сопутствующее программное обеспечение и др.

Контактная информация

г. Москва, 2-й Донской пр., д. 9, стр. 3 (Дом-Коммуна НИТУ МИСИС)

<https://misis.ru/university/struktura-universiteta/centre/90/>

nti@misis.ru

ЛАБОРАТОРИЯ ФОТОННЫХ ГАЗОВЫХ СЕНСОРОВ



Ковалюк Вадим Викторович,
заведующий лабораторией,
канд. физ.-мат. наук

Общая информация лаборатории, – цели, задачи, перспективы научной деятельности

Лаборатория создана в 2022 году в рамках выполнения НИТУ МИСИС государственного задания по созданию новых лабораторий по направлению «Новая энергетика» национального проекта «Наука и университеты», финансируемого Министерством науки и высшего образования Российской Федерации.

Цель – получение новых знаний в области фотонных интегральных схем (взаимодействие эванесцентной волны с окружением) для быстрого внедрения полученных знаний в экономику страны.

Задачи:

- разработка новых материалов для фотонных интегральных схем,
- разработка новых способов конструирования фотонных интегральных схем,
- разработка новых областей применения фотонных интегральных схем.

Основные научные направления деятельности лаборатории

- разработка газовых и микрофлюидных сенсоров на основе фотонных интегральных схем,
- разработка биосенсоров на основе фотонных интегральных схем,
- разработка квантовых фотонных интегральных схем,
- разработка квантовых сенсоров.

Кадровый потенциал подразделения

Всего: 29 чел. (11 по основному месту работы)

1 – доктор, 9 – кандидатов, (76% до 39 лет)

63 млн руб.

Общий объем финансирования
научно-исследовательских
работ в 2025 году

Наиболее крупные проекты, выполненные в 2025 г. (более 5 млн. руб.)

- FSME-2025-0002, «Фотонные интегральные схемы с функциональной поверхностью для биомедицинских сенсоров нового поколения», код 3771022
- FSME-2025-0004, «Разработка и создание многоканальных интегрально-оптических газовых и микрофлюидных сенсоров», код 3771023
- РФФ № 23-79-00056, «Гибридные фотонные интегральные микросхемы для микрофлюидики и газового анализа», код 8771301
- Договор № 206/221 от 25.07.2024 г. (Хоздоговор), «Разработка технологических подходов и формирование топологического рисунка волноводов, исследование параметров компонентов и образцов фотонных интегральных схем», код 1771001

Важнейшие научно-технические достижения подразделения в 2025 г.

1. Выращена аморфная пленка молибдена-рения (MoRe, 56 ат.% Mo и 44 ат.% Re) на тонкопленочной подложке из ниобата лития в качестве эффективно-го сверхпроводникового однофотонного детектора (SNSPD), работающего при температуре 2,5 К. Исследованы спектральные и временные характеристики MoRe SNSPD, а также режимы детектирования одного и нескольких фотонов. Изготовленный

детектор с шириной нанопроволоки около 150 нм демонстрирует внутреннюю эффективность детектирования около 98% и 73,5% для наиболее важных длин волн для интеграции на чипе 780 и 1550 нм, соответственно. Результаты показывают большой потенциал использования MoRe для масштабируемых и криогенно перестраиваемых квантовых фотонных интегральных схем.

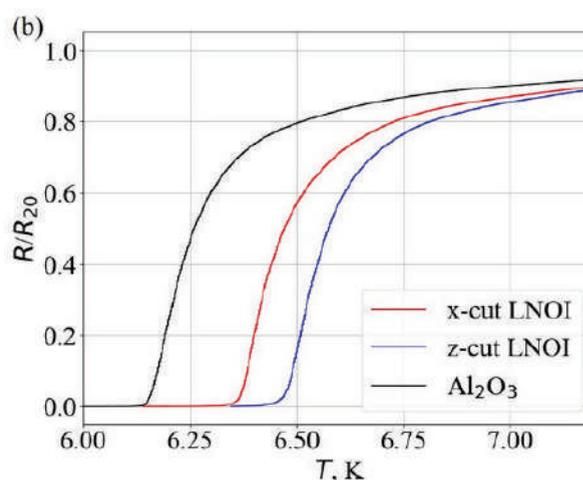
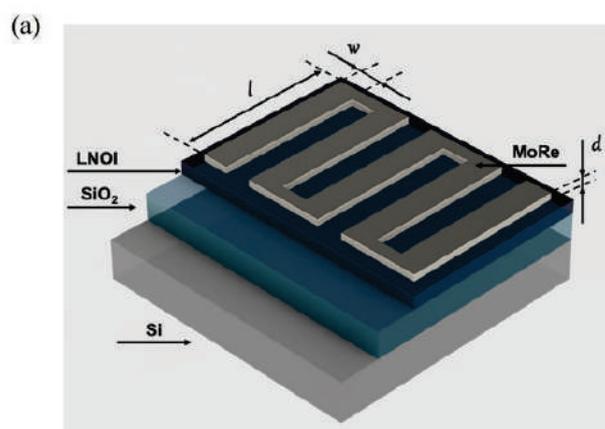


Рисунок 1– (а) Трехмерная модель детектора на тонкой пленке ниобата лития. l , w , d – длина, ширина и толщина нанополоски, соответственно. (б) Температурная зависимость нормированного сопротивления в пленках MoRe на различных подложках: x-cut и z-cut. Сопротивление нормировано относительно значения сопротивления при 20 К.

2. Представлен метод измерения состояния заряда в ванадиевых проточных аккумуляторах с использованием показателя преломления в сочетании с машинным обучением. Исследование демонстри-

рует высокий потенциал коммерциализации метода, создавая платформу для точного прогнозирования заряда с минимальным объемом данных о циклах.

Подготовка специалистов высшей квалификации:

Защита диссертации Кузина А. Ю.: «Оптические сенсоры для анализа жидких сред на основе комбинации фотонных интегральных схем и микрофлюидных устройств». Optical sensors for liquid analysis

based on a combination of photonic integrated circuits and microfluidic devices», 12.12.2025 г., номер государственного учета 425121520713–3 от 15.12.2025 г.

Основные публикации подразделения за 2025 год

1. Кузьминых И. О., Кузин А. Ю., Флоря И. Н., Ковалюк В. В., Чулкова Г. М., Гольцман Г. Н. Методы детектирования взрывоопасных концентраций водорода: сравнительный анализ и преимущества оптических сенсоров // Нано- и микросистемная техника. – 2025. – Т. 27. – № 4. – С. 184–194. (Белый список, УБСЗ, перечень ВАК, Crossref) <https://doi.org/10.17587/nmst.27184-194>

2. Кобцев Д. М., Венедиктов И. О., Святодух С. С., Голиков А. Д., Невзоров А. А., Лазаренко П. И., Кицюк Е. П., Светухин В. В., Ковалюк В. В., Гольцман Г. Н. Исследование быстрого действия электрооптического модулятора на кольцевом микрорезонаторе из тонкопленочного ниобата лития на изоляторе // Наноиндустрия. – 2025. – Т. 18. – № 12s. – С. 82–89. (Белый список, УБСЗ, пере-

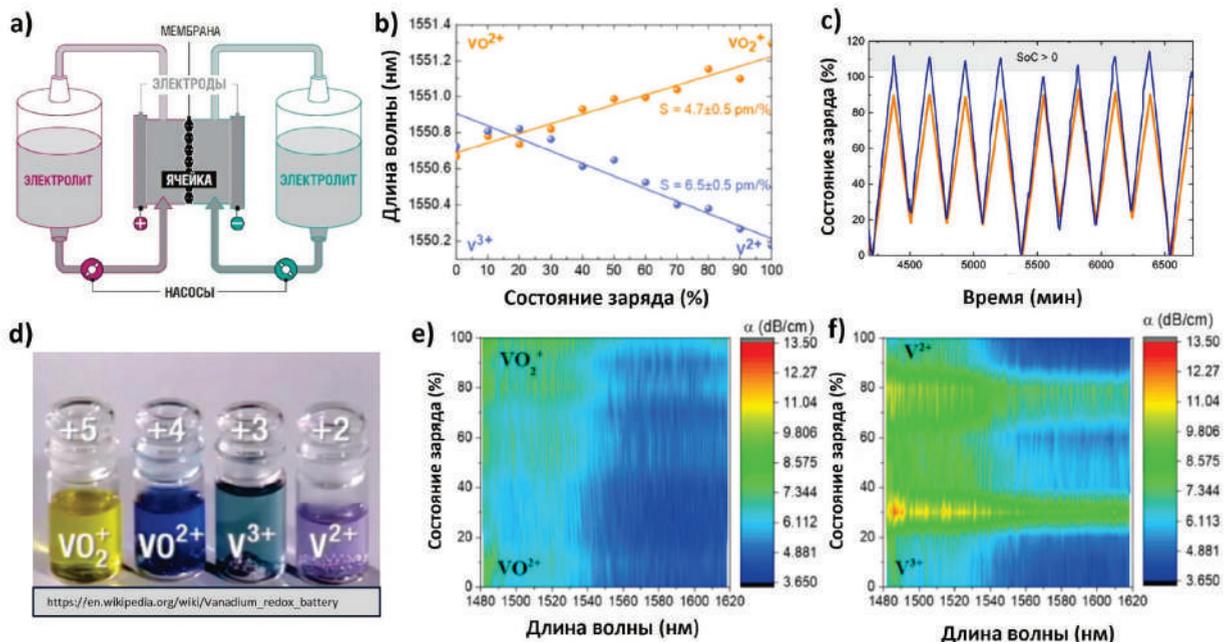


Рисунок 2– (а) Схема исследуемой ванадиевой батареи. **(б)** Зависимость длины волны одного из резонансов кольцевого микрорезонатора от состояния заряда. **(с)** Циклы зарядки и разрядки. Оранжевая линия – данные кулометрии, синяя линия – данные полученные с помощью фотонной интегральной схемы. **(д)** Изображение оксида ванадия в разном зарядовом состоянии, демонстрирующее разный цвет. **(е), (ф)** зависимости спектральных потерь в кольцевом микрорезонаторе от состояния заряда оксида ванадия и ванадия в батарее

чень ВАК, Crossref) <https://doi.org/10.22184/1993-8578.2025.18.12s.82.89>

3. Венедиктов И. О., Кобцев Д. М., Святодух С. С., Голиков А. Д., Ан П. П., Ковалюк В. В., Гольцман Г. Н. Изучение термооптических свойств ниобата лития на изоляторе при криогенных температурах // Оптический журнал. – 2025. – Т. 92. – №. 12. – С. 3–11. (Белый список, УБС2, перечень ВАК) <http://doi.org/10.17586/1023-5086-2025-92-12-3-11>

4. Nevzorov A., Venediktov I., Korovin V., Svyatodukh S., Titova N., Baeva E., Florya I., Kobtsev D., Kolbatova A., Kovalyuk V., Goltsman G. MoRe superconducting nanowire single-photon detector atop of lithium niobate on insulator // Applied Physics Letters. – 2025. – Т. 127. – №. 17. (Q1, Impact Factor: 3,5, РИНЦ, Web of Science, Scopus) <https://doi.org/10.1063/50295444>

5. Seliverstov S., Svyatodukh S., Kozhukhovskiy A., Fudin D., Lazarenko P., Terekhov D., Prokhodtsov A., Nevzorov A., Kitsyuk E., Prikhodko A., Shurakov A., Kovalyuk V., Goltsman G. Hybrid terahertz photonic integrated circuits based on Ge₂Sb₂Te₅ phase change material atop of silicon waveguides // Optical Materials. – 2025. – С. 117216. (Q1, Impact Factor: 4,1, РИНЦ, Web of Science, Scopus) <https://doi.org/10.1016/j.optmat.2025.117216>

6. Seliverstov S., Kozhukhovskii A., Fudin D., Svyatodukh S., Lazarenko P., Terekhov D., Prokhodtsov A.,

Nevzorov A., Svetukhin V., Kovalyuk V., Goltsman G. Integrated sub-terahertz waveguide reconfigurable attenuator based on Ge₂Sb₂Te₅ phase-change material // Fizika i Tekhnika Poluprovodnikov. – 2025. – Т. 59. – №. 2. – С. 84–90. <https://doi.org/10.61011/FTP.2025.02.60981.7743>

7. Седых, К. О., Сулеймен Е., Святодух С. С., Заруцкий С. Ю., Подлесный А. С., Голиков А. Д., Флорья И. Н., Ковалюк В. В., Лахманский К. Е., Гольцман Г. Н. Характеристики сверхпроводникового однофотонного детектора, экранированного ИТО в условиях внешнего электрического поля // Журнал технической физики. – 2025. – Т. 95. – №. 9. – С. 1673–1680. (Q3, Impact Factor: 0,7, РИНЦ, Scopus), <https://doi.org/10.61011/JTF.2025.09.6122780-25>

8. Jarashneli A, Towe E., Auslender M., Kovalyuk V., Goltsman G., Dashevsky Z. Development of regular vertical pn junction on nanocrystalline PbTe film // Journal of Applied Physics. – 2025. – Т. 137. – №. 10. (Q2, Impact Factor: 2,286, РИНЦ, Web of Science, Scopus), <https://doi.org/10.1063/50243651>

9. Vlasov V. I., Kuzin A. Y., Florya I. N., Buriak N. S., Chernyshev V. S., Golikov A. D., Krasnov L. V., S. E. Mikhailov, Pugach M. A., Nasibulin A. G., An P. P., Kovalyuk V. V., Goltsman G. N., Gorin D. A. Hybrid nanophotonic-microfluidic sensor integrated with machine learning for operando state-of-charge monitoring in vanadium flow

batteries // Journal of Energy Storage. – 2025. – Т. 111. – С. 115349. (Q1, Impact Factor: 8,9, РИНЦ, Web of Science, Scopus), <https://doi.org/10.1016/j.est.2025.115349>

10. Абанин А., Рязанов Р., Голиков А., Ковалюк В., Венедиктов И., Ан П., Шимловская Д., Кицюк Е., Косоло-

бов С., Лазаренко П., Гольцман Г., Светухин В. Разработка технологии создания фотонных интегральных схем с кольцевыми микрорезонаторами на основе структур Si/SiO₂/Si³N₄ // Оптический журнал. – 2025. – Т. 133. №. 9. – С. 957–962. (К2, Перечень ВАК) <https://doi.org/10.61011/OS.2025.09.61763.8228-25>

Основные научно-технические показатели

- всего количество – 12 публикаций (статей, в том числе: в российских научных журналах из списка ВАК): 8,
- в научных журналах, индексируемых в базах данных Web of Science, Scopus: 5,
- объектов интеллектуальной собственности: 2,
- выставок, на которых были представлены экспонаты или стенды научных разработок с участием сотрудников подразделения; конференций, в которых принимали участие сотрудники подразделения: 1,
- защищенных кандидатских и докторских диссертаций: 1,
- премий и наград за научно-инновационные достижения и т.д.: 1.

Уникальное оборудование:

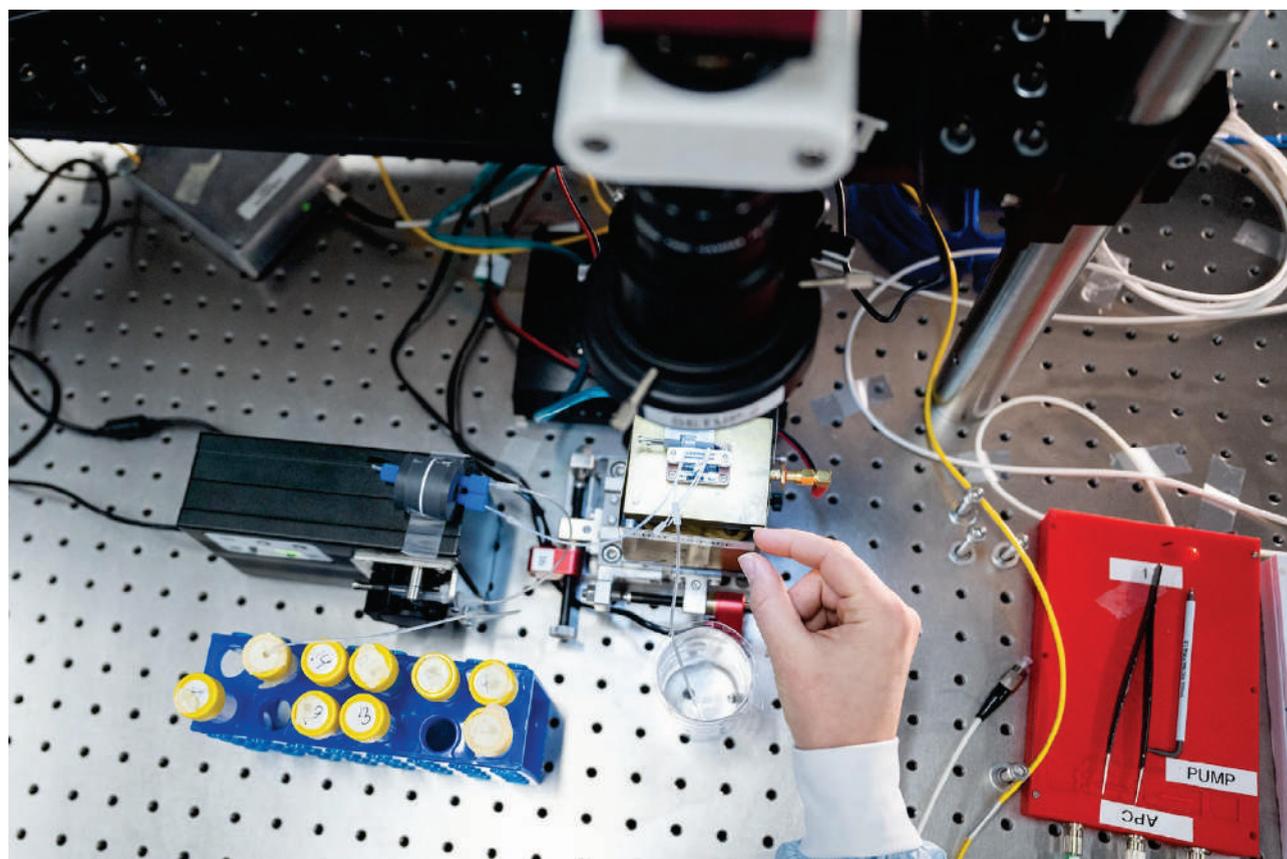


Рисунок 3 – Фотография установки для измерения газовых и микрофлюидных сенсоров. Установка позволяет измерять коэффициент пропускания фотонных интегральных схем в широком диапазоне длин волн 1480–1620 нм, сохраняя ширину линии лазера 10 кГц.

Контактная информация

Ковалюк Вадим Викторович, заведующий лабораторией,

Тел.+7 (926) 238-26-65,

E-mail: kovaliuk.vv@misis.ru,

2-ой Донской проезд д.9, стр.3, С-124-Б.

НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ЦЕНТР «КОНСТРУКЦИОННЫЕ КЕРАМИЧЕСКИЕ НАНОМАТЕРИАЛЫ»



Московских Дмитрий Олегович,
директор центра,
канд. техн. наук

Общая информация о центре – цели, задачи, перспективы научной деятельности

Центр обладает уникальными компетенциями в области синтеза, модификации и комплексного исследования неорганических материалов для экстремальных условий эксплуатации. Основная научная парадигма – управляемый синтез, инженерия материалов, позволяющая задавать целевые свойства через контроль фазового состава, структуры и морфологии от нано- до макроуровня.

Особое внимание уделяется развитию и применению высокоэффективных методов получения порошковых материалов (самораспространяющийся высокотемпературный синтез и кальциетермия). Эти методы являются ключевыми для быстрого и энергоэффективного получения широкого спектра материалов – от высокоэнтропийных карбидов и термоэлектрических оксидов до нанокатализаторов.

Таким образом, Центр сочетает фундаментальные исследования механизмов синтеза и свойств с прикладными разработками, нацеленными на создание конкурентоспособных материалов и технологий для высокотехнологичных секторов экономики.

Основные направления исследований

- Синтез нано- и субмикронных порошков, а также получение керамики на основе карбидов (SiC, B₄C, HfC, TaC и др.) и нитридов.
- Создание сверхвысокотемпературной керамики (СВТК) на основе карбидов, нитридов и карбонитридов переходных металлов для теплонагруженных элементов аэрокосмических аппаратов.
- Разработка высокоэнтропийной бескислородной керамики (напр., карбидов и карбонитридов типа (Hf,Ta,Ti,Nb,Zr)C) с уникальным комплексом свойств: высокой твердостью, термической стабильностью, окислительной стойкостью и исключительным сопротивлением ползучести.
- Синтез и исследование термоэлектрических оксидов CaMnO₃, Ca₃Co₄O₉, ZnO и SrTiO₃ методом горения растворов и аэрозолей. Разработка подходов к микроструктурной инженерии (формирование полых сфер, текстурирование) для повышения эффективности (zT).
- Создание перспективных газопоглотителей и водородных сорбентов на основе интерметаллидов (LaNi₅) и высокоэнтропийных сплавов (TiZrHfNb) с контролируемым составом и структурой для применения в электровакуумных устройствах и системах хранения водорода;
- Разработка композиционных порошков для 3D-печати, включая поверхностно-модифицированные сферические порошки на основе алюминиевых (AlSi10Mg), титановых и никелевых сплавов; Создание и аддитивное производство новых металломатричных композитов (Al-MMC), легированных тугоплавкими соединениями (напр., W₂B₅, B₄C, WC, W) для получения деталей с повышенными механическими и специальными (радиационно-защитными) свойствами методами лазерной наплавки или селективного лазерного плавления/спекания;
- Разработка высокоэффективных порошковых катализаторов (например, пористого Mo₂C) для термokatалитического разложения углеводородов и электрокатализа;
- Синтез и исследование MAX-фаз и производных от них двумерных карбидных и карбонитридных наноматериалов (MXenes) для кон-

струкционных и функциональных применений в электронике, катализе и композитах;

- Разработка технологий получения высокопрочных гипсовых вяжущих с повышенной водо-

стойкостью на основе синтетического гипса и комплексных добавок из промышленных отходов.

Кадровый потенциал подразделения

- Докторов наук: 2 чел.
- Инженерно-технических работников: 1 чел.
- Кандидатов наук: 13 чел.
- Магистрантов задействованных в НИР: 2 чел.
- Аспирантов: 3 чел.

Наиболее крупные проекты, выполненные в 2025 г.

- РНФ 23-79-10217 «Получение субмикроструктурных высокоэнтропийных карбидов с улучшенными свойствами для работы в экстремальных условиях»
- РНФ 19-79-30025 «Разработка научных и технологических основ проектирования алюмоэпитаксиальных композитов и их производства аддитивными лазерными методами для промышленного применения»
- Соглашение 075-15-2025-671 о предоставлении из федерального бюджета грантов в форме субсидий в рамках (выполнения мероприятия) комплекса процессных мероприятий «Международное сотрудничество в сфере науки» государственной программы «Научно-технологическое развитие Российской Федерации»

27 млн руб.

Общий объем финансирования научно-исследовательских работ в 2025 году

Важнейшие научно-технические достижения подразделения в 2025 г.

1. Разработка технологии синтеза и спекания высокоэнтропийных карбидов с управляемой стехиометрией.

- Разработаны режимы обработки в планетарной мельнице, позволяющие контролировать структуру порошков и плотность спеченных образцов. Синтезированы однофазные нанопорошки высокоэнтропийных карбидов (ВЭК) и бинарных карбидов с размерами 100–200 нм и низким содержанием примесей (O, N, свободный C).
- Экспериментально установлено фундаментальное влияние стехиометрии на процессы спекания и рекристаллизации. Показано, что отклонение от стехиометрии (недостаток углерода) снижает энергию активации спекания и рекристаллизации примерно в 1.5 раза и значительно увеличивает скорость усадки, что позволяет получать высокоплотную керамику (>98%) при температурах от 1500°C за 5–10 минут.
- Определен преобладающий механизм спекания – зернограничная диффузия, который не меняется при изменении стехиометрии. Установлено, что оптимальные механические

свойства демонстрирует мелкозернистая керамика со средним размером зерна ~0,3 мкм.

2. Создание карбидной и карбонитридной керамики с заданной микроструктурой.

- Разработаны методы синтеза (кальциетермия, СВЧ) нано- и субмикронных порошков карбидов и карбонитридов ((Ta,Hf)C, (Ti,Zr,Nb,Hf,Ta)C, (Ta,Hf)(C,N), (Ti,Zr,Nb,Hf,Ta)(C,N)).
- Установлены режимы искрового плазменного спекания (ИПС), позволяющие целенаправленно получать как мелкозернистую (<0,5 мкм), так и крупнозернистую (>10 мкм) высокоплотную керамику (>97%).
- Создан и верифицирован алгоритм для термодинамического прогнозирования стабильных составов ВЭК и расчета межатомных потенциалов для молекулярно-динамического моделирования.

3. Доказательство превосходной ползучести высокоэнтропийных карбидов.

Впервые изучены свойства ползучести высокоэнтропийного карбида (Hf,Ta,Ti,Nb,Zr)C при 1400–1600°C. Установлено, что после вакуумного отжига материал демонстрирует исключительно низкую скорость установившейся ползучести (10^{-8} – 10^{-9} с⁻¹), превосходя по сопротивлению ползучести бинарные карбиды.

Выявлены основные механизмы деформации (диффузия, зернограничное проскальзывание, движение дислокаций) и виды повреждений (рост зерен, образование пор и трещин). Показано, что высокое сопротивление ползучести обусловлено замедленной диффузией и затрудненным движением дислокаций в высокоэнтропийной решетке.

4. Существенное повышение окислительной стойкости высокоэнтропийных карбонитридов.

- Продемонстрирована стратегия повышения окислительной стойкости за счет легирования и введения азота. Установлено, что азот снижает удельный привес на 12%, а совместное легирование цирконием и титаном высокоэнтропийного карбонитрида (Hf,Ta,Nb)(C,N) приводит к рекордному снижению привеса на 83% при 1200°C.
- Наилучший результат достигнут для состава (Hf,Ta,Nb,Zr,Ti)(C,N), что подтверждает синергетический эффект высокоэнтропийного легирования и образования карбонитрида.

5. Разработка технологии лазерного сплавления для алюмоматричных композитов.

- Впервые разработана технология получения порошка и режимы лазерного сплавления (LPBF) для изготовления металлокомпозитных материалов на основе алюминиевого сплава AlSi10Mg, армированных частицами W_2B_5 (5–15 мас.%).
- Выбор W_2B_5 в качестве армирующей фазы обусловлен его уникальным сочетанием функциональных свойств: высокой температурой плавления, исключительной твердостью, коррозионной стойкостью, а также способностью (благодаря присутствию бора и вольфрама) придавать материалу улучшенные радиационно-защитные характеристики.
- Установлено, что в процессе синтеза происходит частичное разложение W_2B_5 с образованием фазы WB. Композит с 10% W_2B_5 демонстрирует оптимальное сочетание высокой прочности (до 395 МПа) и пластичности (5%).

6. Повышение термоэлектрической эффективности

- В рамках исследований термоэлектрических материалов был разработан универсальный подход, основанный на управлении морфологией

порошков на этапе синтеза и их последующей консолидации. Этот подход, объединяющий три перспективные оксидные системы – манганат кальция ($CaMnO_3$), кобальтит кальция ($Ca_3Co_4O_9$) и титанат стронция ($SrTiO_3$) – позволил достичь высоких термоэлектрических показателей (zT) за счет синергетического контроля электронных и фононных свойств.

- В результате удалось существенно повысить zT для всех материалов, включая рекордные значения для нелегированного $Ca_3Co_4O_9$ (zT=0,35) и увеличение на 117% для легированного $CaMnO_3$, что подтверждает эффективность микроструктурной инженерии как ключевого инструмента улучшения функциональных свойств.

7. Установление ключевой роли гомогенности структуры в сорбционных свойствах высокоэнтропийных сплавов.

Показано, что однородность структуры является решающим фактором для улучшения водородных характеристик. Синтезированный однофазный сплав TiZrHfNb демонстрирует высокую скорость поглощения и емкость (1,93 мас.% H_2), в то время как добавление тантала нарушает гомогенность и ухудшает свойства.

8. Разработан высокоэффективный катализатор на основе карбида молибдена

Разработана высокоэффективная методика синтеза карбида молибдена (Mo_2C) на основе комбинации горения растворов и контролируемого отжига, которая позволяет получать однофазный высокопористый материал с высокими каталитическими свойствами. Полученный катализатор Mo_2C снижает энергию активации процесса на 25% и повышает его эффективность до 639% при 250 °C, открывая перспективы для практического применения в энергетике и аэрокосмической отрасли.

9. Разработан высокопрочный гипсовый вяжущий состав с повышенным коэффициентом водостойкости, созданный на основе промышленных отходов

Разработаны эффективные комплексные добавки на основе промышленных отходов (портландцемента, гранулированного доменного шлака, электросталеплавильного шлака, пыли керамзита и гранитного отсева), которые позволяют значительно повысить водостойкость гипсовых вяжущих на основе синтетического двуводного сульфата кальция. Применение этих добавок позволило увеличить коэффициент водостойкости высокопрочного гипсового вяжущего с 0,39 до 0,82 без существенного ухудшения других технологических и прочностных характеристик, что открывает путь к созданию водостойких гипсовых материалов с использованием вторичных ресурсов.

Основные публикации

1. Moskovskikh, D. Overview of Planetary Ball Milling Strategies for Tailoring Composite Powder Morphology and Reactivity

(2025) International Journal of Self-Propagating High-Temperature Synthesis, 34 (4), pp. 330 – 341. DOI: [10.3103/S1061386225700335](https://doi.org/10.3103/S1061386225700335)

2. Nepapushev, A. A., Kuskov, K., Lopatkina, S. V., Chernyshikhin, S. V., Suvorova, V. S., Moskovskikh, D. Laser Powder Bed Fusion of AlSi10Mg/W2B5 Composite: Powder Preparation, Phase Transformations, and Mechanical Properties (2025) Advanced Engineering Materials, 27 (9), art. no. 2402676. DOI: [10.1002/adem.202402676](https://doi.org/10.1002/adem.202402676)

3. Suvorova, V. S., Suvorov, D. S., Volodko, S., Poliakov, M., Volkova, L., Nepapushev, A. A., Moskovskikh, D. High-entropy carbonitrides with superior oxidation resistance: Fabrication and investigation of oxidation behavior under non-isothermal and isothermal conditions (2025) Journal of the European Ceramic Society, 45 (3), art. no. 116980. DOI: [10.1016/j.jeurceramsoc.2024.116980](https://doi.org/10.1016/j.jeurceramsoc.2024.116980)

4. Volodko, S., Chernyshova, E., Wang, C., Zhang, C., Moskovskikh, D. Effect of powder homogeneity on densification of high-entropy (Ti,Zr,Nb,Hf,Ta)C carbide and its thermal conductivity (2026) Materials Letters, 407, art. no. 140011. DOI: [10.1016/j.matlet.2025.140011](https://doi.org/10.1016/j.matlet.2025.140011)

5. Yurlov, S., Chernyshova, E., Stepanova, K., Yudin, S., Su, X., Moskovskikh, D., Khovaylo, V., Roslyakov, S. Spray solution combustion synthesis of undoped Ca³Co₄O₉: High thermoelectric performance through grain orientation and moderate texture (2025) Applied Physics Letters, 126 (19), art. no. 191904. DOI: [10.1063/5.0271395](https://doi.org/10.1063/5.0271395)

6. Chernyshova, E., Yudin, S. N., Podbolotov, K., Kuskov, K., Moskovskikh, D., Khovaylo, V. Influence of Fuel

Composition in Solution Combustion Synthesis on the Structure and Thermoelectric Properties of La-Doped SrTiO₃ (2025) International Journal of Self-Propagating High-Temperature Synthesis, 34 (3), pp. 180 – 191. DOI: [10.3103/S1061386225700165](https://doi.org/10.3103/S1061386225700165)

7. Podbolotov, K., Moskovskikh, D., Volodko, S., Roslyakov, S., Dogotar', L., Zizika, Y., Vasilevich, S., Khort, A. High-performance molybdenum carbide powder catalyst for oil decomposition by solution combustion synthesis with post-annealing (2025) Journal of the European Ceramic Society, 45 (16), art. no. 117652. DOI: [10.1016/j.jeurceramsoc.2025.117652](https://doi.org/10.1016/j.jeurceramsoc.2025.117652)

8. Guo, H., Zou, W., Moskovskikh, D., Yudin, S. N., Cheng, Z., Volodko, S., Zhang, C. High creep resistance of (HfO₂Ta_{0.2}Ti_{0.2}Nb_{0.2}Zr_{0.2})C high entropy ceramics prepared by spark plasma sintering of the self-propagating high temperature synthesized powders (2025) Ceramics International, 51 (4), pp. 5148 – 5158. DOI: [10.1016/j.ceramint.2024.11.489](https://doi.org/10.1016/j.ceramint.2024.11.489)

9. Yudin, S. N., Volodko, S., Berdonosova, E., Klyamkin, S., Yermekova, Z., Moskovskikh, D. Effect of synthesis parameters on phase composition, purity and structure of LaNi₅ powder produced by calciothermic process (2025) Journal of Alloys and Compounds, 1010, art. no. 178170. DOI: [10.1016/j.jallcom.2024.178170](https://doi.org/10.1016/j.jallcom.2024.178170)

10. Kamarou, M., Moskovskikh, D., Kuskov, K., Yudin, S. N., Akinwande, A. A., Smorokov, A., Özkılıç, Y. O., Abdulwahid, M. Y., Bhowmik, A., Romanovskaia, E., Korob, N., Paspelau, A., Romanovski, V. High-strength gypsum binder with improved water-resistance coefficient derived from industrial wastes (2025) Waste Management and Research, 43 (2), pp. 213 – 224. DOI: [10.1177/0734242X241240042](https://doi.org/10.1177/0734242X241240042)

Основные научно-технические показатели за 2025

- в научных журналах, индексируемых в базах данных Web of Science, Scopus – 37;
- объектов интеллектуальной собственности, аттестованных методик – 2;
- конференций, в которых принимали участие сотрудники подразделения – 10;
- премий и наград за научно-инновационные достижения – 1.

Контактная информация

Московских Дмитрий Олегович –

директор НИЦ «Конструкционные Керамические Наноматериалы».

офис А426

Тел.: +7 (915) 253-10-00

E-mail: mos@misis.ru

ЦЕНТР ИНФРАСТРУКТУРНОГО ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ И ПАРТНЕРСТВА MEGASCIENCE



Дубинин Михаил Николаевич,
руководитель центра,
д-р физ.-мат. наук

Деятельность Центра инфраструктурного взаимодействия и партнерства MegaScience Университета МИСИС сосредоточена на двух ключевых направлениях: разработка инженерных решений для задач фундаментальной физики и проведение прикладных исследований в интересах наукоемкого производства. Прикладные разработки Центра, как правило, являются результатом «диверсификации» – адаптации передовых технологий и решений, созданных для экспериментов в физике высоких энергий, под нужды промышленности.

В 2025 году в рамках первого направления научная группа университета ведет ряд опытно-конструкторских работ (НИОКР), нацеленных на создание и совершенствование детекторных технологий для крупных физических экспериментов. Важным событием года стало вступление исследовательской группы НИТУ МИСИС в международную коллаборацию SPD (Spin Physics Detector), которая будет функционировать на ускорительном комплексе NICA в Объединенном институте ядерных исследований (ОИЯИ, г. Дубна). В составе коллаборации ученые университета сосредоточатся на решении прикладных физических задач, а также на поиске экзотических мультикварковых состояний. В настоящий момент в центре развиваются следующие направления исследований и разработок:

Модернизация электромагнитного калориметра эксперимента LHCb

Выполнены работы по развитию технологии высокоточного глубокого сверления. Методика, первоначально разработанная в ЦЕРНе, в коллаборации с ИЯФ (Алматы) была успешно адаптирована для производства в Казахстане (г. Караганда). Технология обеспечивает изготовление блока пассивного поглотителя для калориметров типа «спагетти» с габаритами модуля $121,2 \times 121,2 \times 100$ мм³ и матрицей из 3136 отверстий диаметром 1,6 мм (глубина 100 мм). Близость производителя свинцовых сплавов обеспечивает контроль содержания легирующих добавок и примесей в используемом материале. В течении ближайшего времени должно быть принято окончательное решение по выбранной технологии производства для предстоящей модернизации калориметра LHCb (2026–2029) и до конца года должны быть подготовлены все документы для начала массового производства и сборки новых модулей.

В рамках работ по проведению расчетов эффективности экранирования полей рассеяния электромагнитов экранами из пермаллоя была оптимизирована геометрия экранов для фотоэлектронных умножителей двух типов, использующихся в свинцовых и вольфрамовых модулях. Также были проведены расчеты эффективности экранирования магнитных полей при изготовлении световодов из магнитных материалов. Результаты сравнительного анали-

за полученных расчетов и проведенных в 2024 году экспериментов на площадке ЦЕРН показали, что для повышения предсказательной точности моделирования необходимо учитывать магнитные свойства фотоумножителей, так как последние неминуемо скажутся на распределении силовых линий магнитных полей.

В рамках проведения моделирования процесса химической пропитки из газовой фазы порошкового слоя вольфрама для получения самокомпозитов, используемых при производстве абсорбера калориметра, были проведены численные расчеты при помощи методов конечных элементов с целью увеличения локальности пропитки. Определены оптимальные режимы осаждения из газовой фазы, а также геометрия камеры.

По результатам работ подготовлена диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук, защита диссертации состоится в 2026 году.

Моделирование процессов в детекторе LHCb

В 2025 году был выполнен плановый комплекс работ. Завершена работа над физическим анализом, осуществляющим проверку лептонной универсальности в области высоких переданных импульсов. Статья с результатами выпущена в журнале *Journal of High Energy Physics* под названием «Measurement of the branching fraction ratio R_κ at large dilepton invariant mass». Сотрудник Шоркин Роман Андреевич упомянут в документах коллаборации как соавтор, внёсший существенный вклад в проведение анализа. Также Роман провёл самостоятельное исследование, в котором изучал эффективность обучения алгоритмов для подавления фона на наборах данных, содержащих различные соотношения количества фоновых и сигнальных событий. Результаты являются интересными для исследования различных моделей Новой физики и опубликованы в журнале

Краткие сообщения по физике ФИАН под названием «Оптимизация отбора редких событий в присутствии неопределенного преобладающего фона». Сотрудник Дьячков Игорь Сергеевич провёл анализ данных эксперимента по исследованию влияния антирассеивающей решётки из вольфрама на качество изображения. Было показано, что решётка с проективной геометрией, изготовленная в МИСИС, позволяет снизить шум от рассеянных рентгеновских лучей и различить маркеры даже в неблагоприятных условиях проведения снимка. Результаты оформлены и поданы для публикации в *Journal of Instrumentation*.

Диссертации Шоркина Р. А. и Дьячкова И. С. На соискание ученой степени кандидата физ-мат наук представлены к защите в диссертационный совет ФИАН им. Лебедева.

Поиск явлений Новой физики за пределами Стандартной модели на основе данных эмульсионного детектора о взаимодействиях нейтрино с энергиями 100-GeV – 1-TeV.

Продолжено исследование взаимодействий высокоэнергичных нейтрино всех трех ароматов. С этой целью проводился анализ данных ядерных фотоэмульсий, облученных на ускорителе Европейской организации по ядерным исследованиям потоками нейтрино сверхвысоких энергий в диапазоне псевдобыстрот от 7,2 до 8,4. Интенсивность облучения эмульсии на пучке нейтрино в ЦЕРНе достигает $\sim 10^5 \div 10^6$ треков/см². При этом плотность треков на единицу площади детектора на порядок превышает плотность треков в эмульсионном детекторе эксперимента OPERA, что привело к существенной модернизации использованного по аналогии с экспериментом OPERA алгоритма

как для реконструкции треков, так и для поиска вершин взаимодействия. Модернизация была успешно выполнена с участием сотрудников коллектива проекта. Использование нового алгоритма реконструкции треков позволило увеличить точность определения положения микротреков до 0,2 мкм, а угловое разрешение до 1,2 мрад (что примерно в 10 раз лучше, чем при сканировании эмульсий OPERA) и увеличить скорость обработки эмульсионных данных без изменения комплектующих сканирующих станций. Зарегистрировано 9 событий-кандидатов на взаимодействие нейтрино без мюонов в конечном состоянии на LHC с оценочным фоном 0,32 события и значимостью 6,4 σ .

Мюонография крупных природных и промышленных объектов

Продолжены работы по исследованию неинвазивным методом мюонографии скрытой внутренней структуры крупных природных и промышленных объектов. В рамках договора на условиях конфиденциальности с публичным акционерным обществом «Татнефть» имени В. Д. Шашина №0290/2025/3274 выполнено мюонографическое исследование горы Шандор-Тау с целью определения границ слоя битуминозного песчаника. Величина плотности материала горы была принята равной 1,84 г/см³, а плотности битуминозного слоя – на 10% меньше. При помощи анализа экстремумов угловых распределений потоков мюонов удалось установить положения наиболее вероятных уплотнений и разуплотнений грунта, а также построить карту плотности

грунта объекта. Карта представляет собой наложение относительных изменений средней плотности грунта, соответствующих изменениям потоков околоризонтальных мюонов в соответствующих телесных углах.

В рамках договора с ТОО «Физико-технический институт», поддержанного грантом Министерства образования и науки Республики Казахстан (грант № AP23489525) для выполнения мюонографического исследования кургана Каркара выполнено моделирование эксперимента и отправлены в Алматы эмульсионные слои для проведения экспозиции. Представлен пленарный доклад «Современное состояние и перспективы мюонографических исследе-

дований археологических памятников и объектов культурного наследия» («Current status and prospects of muonographic studies of archaeological sites and cultural heritage sites») на международной конференции «Применение методов естественных наук в археологических исследованиях» («Applications

of Methods of Natural Sciences in Archeological Research»), которая проходила с 15 по 17 сентября 2025 года на базе Казахского национального университета имени аль-Фараби (г. Алматы, Республика Казахстан).

Проведение расчетов по тепловому состоянию магнитной системы эксперимента SPD NICA (ОИЯИ г. Дубна)

Проведены серии расчетов моделей магнитной системы эксперимента SPD NICA с учетом различных источников тепловыделения и различных условий охлаждения (слабый конвекционный теплообмен, повышенное тепловыделение). Для расчетов был отрисован детектор в реальном масштабе с учетом реальных материалов их контактов и расположения. Размещены в упрощенном виде тепловыделяющие элементы – детекторы и электронные платы. Рассмотрены варианты различного теплового контакта между тепловыделяющими элементами системы и магнитным железным ярмом. Показано, что в условиях плохого теплового контакта и за-

трудненной конвекции, температура на поверхности выделяющих элементов не становится критично высокой. В худшем случае (повышенное тепловыделение и отсутствие конвективного теплообмена внутри ярма) она достигает 100 °C на внутри пространства ярма. Для верификации модели были также проведены расчеты вариантов охлаждения двери ярма. Проведены расчеты теплового распределения в двери, где змеевик расположен только во внешних листах половинок дверей. Расчеты показали, что температура дверей снижается, но все еще остается достаточно высокой (60C), что требует дополнительного усиления охлаждения.

Список основных публикаций подразделения за 2025 год

1. V. Guliaeva, S. Kholodenko, E. Shmanin, A. Anokhina. Contribution of the light-collection non-uniformity to the energy resolution for the spaghetti-type calorimeter modules. *Journal of Instrumentation*, 2025, в печати, электронный ресурс: JINST 20 (2025) 04, P04018 (электронный ресурс: arXiv:2409.12927 [hep-ex]).

2. Aaji R., ..., Shorkin R. et al. (LHCb Collaboration), Measurement of the branching fraction ratio $\mathcal{B}_{R_K^*}$ at large dilepton invariant mass // *Journal of High Energy Physics*. – 2025. – Т. 2025, № 7. – С. 198. doi: [10.1007/JHEP07\(2025\)198](https://doi.org/10.1007/JHEP07(2025)198)

3. R. A. Shorkin, Optimization of Rare Event Selection in the Presence of Unextractable Dominant Background // *Bulletin of the Lebedev Physics Institute*, 2025, Vol. 52, No. 9, pp. 456–465. DOI: [10.3103/S1068335625602882](https://doi.org/10.3103/S1068335625602882)

4. Шоркин Р. А., Оптимизация отбора редких событий в присутствии неопределенного преобладающего фона // *Краткие сообщения по физике ФИАН*, № 9. (2025) 56–71

5. М. Н. Дубинин, Е. Ю. Федотова, Эффекты CP нарушения в хиггсовском секторе двухдублетной модели типа II и MSSM, *Phys.Part.Nucl.* 56 (2025) 3, 796–801

6. Morozova D. N., Alexandrov A., Gorbunov S. A., et. al: SND@LHC in 2025 and beyond // *Physics of Atomic Nuclei*, 2025, в печати

7. Alexandrov A., Acampora G., De Lellis G., Di Crescenzo A., Errico C., Morozova D., Tioukov V. and Vitiello A.: Model-Independent Machine Learning Approach for Nanometric Axial Localization and Tracking // *JINST*, 2025

8. N. S. Konovalova, N. M. Okateva, Zh. T. Sadykov, and E. N. Starkova «Simulation of a Muography Experiment on Studying the Kagan-Princely Type Monument» *Bulletin of the Lebedev Physics Institute*, 2025, Vol. 52, No. 7, pp. 301–307; Russian Text © The Author(s), 2025, published in *Kratkie Soobshcheniya po Fizike*, 2025, Vol. 52, No. 7, pp. 18–26.

9. Z. A. Alexandrov, P. Babaev, M. Chernyavsky et al «Muography of geometrically complex cultural heritage sites: challenges and solutions on the example of searching for hidden anomalies on the ancient monastery territory in the Vologda Region», *Ядерная физика*, 2025, в печати

10. Speakers: Mikhail Gorshenkov (MISIS), Pavel Der-gachev (MISIS), Тепловые расчеты для ярма, Советание по ярму магнита SPD, среда 19 мар. 2025 г., 10:00 → 12:10 Europe/Moscow, LHEP-215/NICA Hall – NICA Hall (VBLHEP)

Контактная информация
E-mail: dubinin@misis.ru

НАУЧНО-ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЙ ЦЕНТР «ЦИФРОВЫЕ РЕШЕНИЯ»



Гусев Михаил Павлович,
директор центра,
канд. техн. наук

ЦЕНТР ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА



Николаев Сергей Михайлович,
директор центра,
канд. техн. наук

Общая информация о центрах – цели, задачи, перспективы научной деятельности

НОЦ «Цифровые решения» и Центр искусственного интеллекта созданы для решения задач цифровой трансформации промышленности, различных отраслей промышленности, включая металлургическую, химическую и нефтегазовую отрасли. Основными целями центра являются разработка и внедрение передовых технологий искусственного интеллекта, создание цифровых двойников промышленных объектов, оборудования и технологических процессов, оптимизация производственных процессов, а также подготовка высококвалифицированных кадров в области цифровых технологий. Перспективы развития связаны с разработкой импортонезависимых решений ИИ на основе анализа спектральных данных с различного оборудования, расширением консорциума промышленных партнеров и созданием импортозамещающих решений в области промышленного ИИ.

Основные научные направления деятельности центров

- Исследование спектрометрических данных в процессе плавки металла для онлайн анализа температур и химии металла.
- Разработка алгоритмов анализа промышленных данных с использованием методов машинного обучения
- Моделирование промышленных процессов с применением цифровых двойников
- Создание «цифровых советчиков» для оптимизации производственных процессов
- Апробация предиктивной аналитики для повышения эффективности оборудования

Кадровый потенциал подразделений

В составе научного коллектива работают 4 кандидата наук, 9 молодых исследователей до 39 лет, 2 аспиранта НИТУ МИСИС, 1 студент, 2 сотрудника с PhD зарубежных университетов.

20 млн руб.

Общий объем финансирования научно-исследовательских работ в 2025 году

Важнейшие научно-технические достижения подразделения в 2025 г.

- Получены и проанализированы первые спектрометрические данные плавки металла из вакуумной индукционной печи
- Разработан алгоритм обработки спектральных данных, выявляющий взаимосвязи между спектрометрическими показателями и температурой расплавленного металла
- Создана комплексная методика построения цифровых двойников промышленного оборудования
- Разработана методика предиктивной аналитики для шаровых мельниц с использованием специализированных мета-признаков

Подготовка специалистов высшей квалификации

В 2025 году в центре занимаются научной работой 1 студент (4 курса) и 2 аспиранта НИТУ МИСИС. Проведен курс повышения квалификации «Цифровые двойники, предиктивная аналитика и применение

ИИ в промышленности» (12 специалистов от ВУЗов и предприятий) и проведен открытый лекторий по ИИ (5 лекций).

Основные публикации подразделения за 2025 год:

1. Название статьи (подана): Optimization of the alloying additives mixing technology during the Rhein-sahl-Heraeus process by using CFD methods;
2. ФИО авторов, являющихся членами научного коллектива: Гусев Михаил Павлович, Миронов Евгений Геннадьевич;
3. Online ISSN: 1879–2715, Print ISSN: 0042–207X;

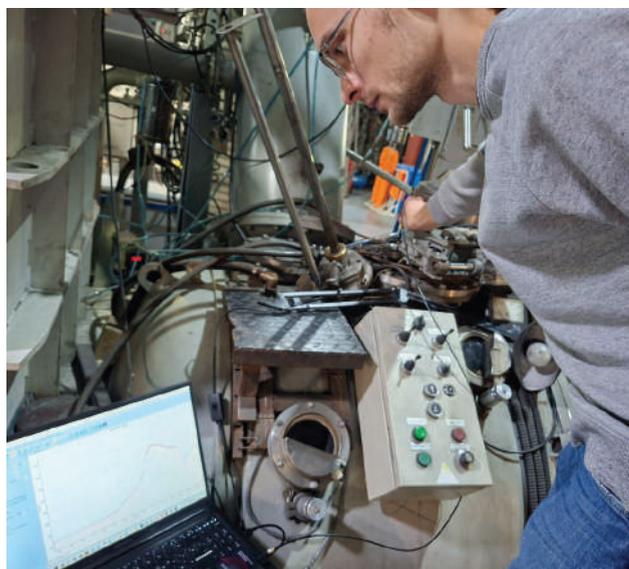
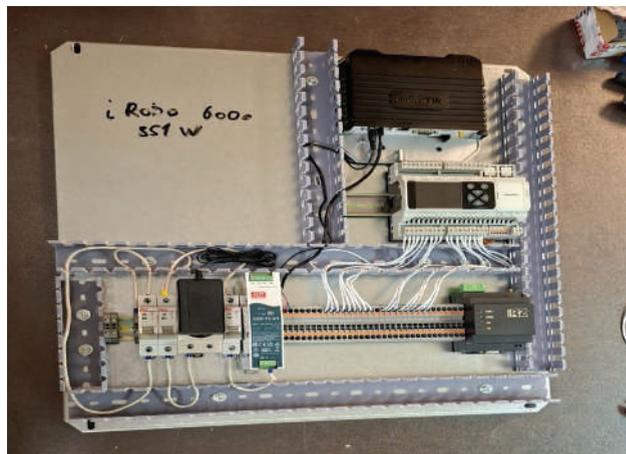
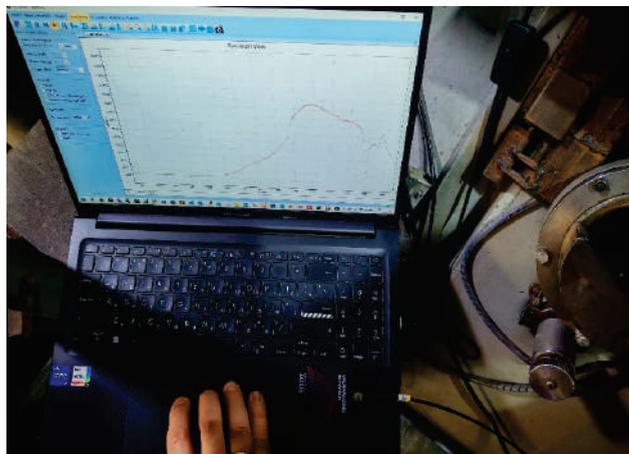
Основные научно-технические показатели

- Патент «Способ определения оптимального момента готовности расплава к подвалке лома в дуговой сталеплавильной печи на основе спектрометрии»;
- ФИО авторов, являющихся членами научного коллектива: Гусев Михаил Павлович, на этапе заявки
- Программа для ЭВМ: Математическая модель для мониторинга и оптимизации работы осе-радиального компрессора. Номер регистрации (свидетельства): 2026610418; Дата регистрации: 13.01.2026
- Программа для ЭВМ: Математическая модель для мониторинга и оптимизации процесса хлорирования природного газа. Номер регистрации (свидетельства): 2026610419; Дата регистрации: 13.01.2026
- Программа для ЭВМ: Математическая модель для мониторинга и оптимизации работы шаровой мельницы. Номер регистрации (свидетельства): 2026610872; Дата регистрации: 15.01.2026

Уникальное оборудование:

Комплект оборудования для сбора спектрометрических данных в процессе плавки (спектрометр,

оптические датчики, контроллеры для сбора спектрометрических данных).



Контактная информация
Гусев Михаил Павлович, директор НОЦ «Цифровые решения»,
тел.: +7 (936) 305-44-11,
e-mail: m.gusev@misis.ru,
Адрес: 119415, Москва, Ленинский проспект, д. 6, стр. 7, офис Т-203

НАУЧНО-ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЙ ЦЕНТР ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ



Ховайло Владимир Васильевич,
заместитель директора
по научной работе,
д-р физ.-мат. наук

Общая информация подразделения

За прошедшее с момента создания в 2012 году научно-образовательный центр энергоэффективности вышел на траекторию устойчивого развития экспериментальной базы и усиления кадрового потенциала. Разработанные сотрудниками Центра ряд образовательных курсов («Магнитные свойства функциональных материалов», «Сверхбыстрая спиновая динамика», «Энергоэффективные материалы и технологии», «Наноструктурные термоэлектрики») успешно используются в образовательном процессе при подготовке бакалавров и магистров в области энергоэффективных материалов и технологий. Экспериментальная инфраструктура Центра активно задействована при выполнении научно-исследовательских работ и подготовке ВКР бакалаврами, магистрами и аспирантами. В 2025 году проведен монтажа и ввода в эксплуатацию современного экспериментального оборудования для синтеза интерметаллических сплавов и соединений: установка для дуговой плавки в защитной атмосфере аргона ARC-200.

Основные научные направления деятельности

Основными направлениями научных исследований, проводимых сотрудниками Центра, являются:

- разработка наноструктурных термоэлектрических материалов с наполнителями из магнитно-активных сплавов и соединений;
- синтез и исследование структурных, магнитных, транспортных и термоэлектрических свойств сплавов Гейслера;
- исследование структурных и термоэлектрических свойств гибридных перовскитов;
- разработка постоянных магнитов нового поколения на основе 3d- и 4d-переходных интерметаллических сплавов и соединений;
- исследование материалов с топологически нетривиальными спиновыми структурами.

Кадровый потенциал подразделения, привлеченные и зарубежные ученые

В подготовке высококвалифицированных специалистов и в организации научно-исследовательской работы в Центре задействованы 2 доктора наук (проф. Р. Чаттерджи и д.ф.-м.н. Ховайло В. В.) и 3 кандидата наук (к.ф.-м.н. Карпенков Д. Ю., к.ф.-м.н. Середина М. А., к.ф.-м.н. Смирнов А. Ю.). Кадровая политика Центра нацелена на привлечение талантливых молодых исследователей – инженеров, аспирантов и студентов. В настоящее время в Центре работает 4 инженера, 4 аспиранта и 8 студентов, которые принимают активное участие в научно-исследовательской работе под руководством ведущих научных сотрудников Центра.

8 млн руб.

Общий объем финансирования научно-исследовательских работ в 2025 году

Важнейшие научно-технические достижения Центра в 2025 г.

За последнее время сотрудниками научно-образовательного центра энергоэффективности НИТУ

«МИСиС» были изучены несколько семейств термоэлектрических материалов, включая половинные

и полные сплавы Гейслера, кобальтиты, оксиды, заполненные скуттерудиты и гибридные перовскиты. Среди полученных результатов можно отметить низкотемпературный метод синтеза гибридных Sn-перовскитов $Cs_{1-x}MA_xSnI_3$, позволяющий сохранять валентное состояние Sn^{2+} и предотвратить поли-

морфное превращение перовскитной орторомбической фазы в кубическую модификацию. Впервые охарактеризованы термоэлектрические свойства поликристаллических образцов MA_3SnI_3 и достигнуто значение $zT \approx 0.10$ при 423 К, что является рекордным значением для поликристаллических образцов.

Подготовка специалистов высшей квалификации

В 2025 г. 4 сотрудника НОЦ защитили диссертации на соискание ученой степени кандидата физико-ма-

тематических наук Е. В. Аргунов, Ф. Ю. Бочканов, А. С. Иванова и Е. В. Чернышова.

Основные публикации

1. A. Ivanova, L. Luchnikov, D. S. Muratov, M. Golikova, D. Saranin, A. Khanina, P. Gostishchev, V. Khovaylo «Stabilization of lead-free bulk $CsSnI_3$ perovskite thermoelectrics via incorporation of TiS_3 nanoribbon clusters» Dalton Transactions 54, 7325 (2025); DOI: [10.1039/D5DT00326A](https://doi.org/10.1039/D5DT00326A).

2. S. Yurlov, E. Chernyshova, K. Stepanova, S. Yudin, X. Su, D. Moskovskikh, V. Khovaylo, S. Roslyakov, «Spray solution combustion synthesis of undoped $Ca_3Co_4O_9$: High thermoelectric performance through grain orientation and moderate texture» Applied Physics Letters 126, 191904 (2025); DOI: [10.1063/5.0271395](https://doi.org/10.1063/5.0271395).

3. A. Ivanova, O. Kutsemako, A. Khanina, P. Gorbachev, M. Golikova, I. Shamova, O. Volkova, L. Luchnikov, P. Gostishchev, D. Saranin, V. Khovaylo «Composition-dependent thermoelectric properties of hybrid tin perovskites $(CH_3NH_3)_xCs_{1-x}SnI_3$: insights into electrical and thermal transport performance» Dalton Transactions 54, 11444 (2025); DOI: [10.1039/d5dt00891c](https://doi.org/10.1039/d5dt00891c).

4. A. El-Khouly, S. M. Amer, V. Khovaylo, T. Lychagina, D. Nikolayev, P. Bancheva-Koleva, P. Petkov, A. M. Adam «Mechanical and crystallographic texture features of half-Heusler $TiCoSb$ and based alloys» Journal of Alloys and Compounds 1037, 182539 (2025); DOI: [10.1016/j.jallcom.2025.182539](https://doi.org/10.1016/j.jallcom.2025.182539).

5. Xi Peng, Xili Wen, Hao Luo, Zhi Li, Jinxin Guo, Xianli Su, Jinsong Wu, Vladimir Khovaylo, Pierre Ferdinand

Poudeu Poudeu, Qingjie Zhang, Xinfeng Tang «Intrinsically ultra-low lattice thermal conductivity and excellent thermoelectric performance in complex layered $Pb_4In_2.8Bi_3.2Se_{13}$ compound» Chemistry of Materials 37, 6837 (2025); DOI: [10.1021/acs.chemmater.5c01634](https://doi.org/10.1021/acs.chemmater.5c01634).

6. Keke Liu, Suiting Ning, Cong Wang, Yingfei Tang, Zhen Yang, Tingting Luo, Zhiquan Chen, Jinsong Wu, Vladimir Khovaylo, Pierre Ferdinand Poudeu Poudeu, Qingjie Zhang, Xianli Su, Xinfeng Tang «Avoiding surface defect-catalyzed oxidation for extraordinary thermoelectric performance in n-type iodine-doped $PbTe$ compounds» Journal of Materials Chemistry A 13, 42383 (2025); DOI: [10.1039/D5TA07248D](https://doi.org/10.1039/D5TA07248D).

7. E. Chernyshova, K. Shcherbakova, I. Moiseenkov, D. Ten, V. Yushchuk, A. Tokar, E. Argunov, A. Komissarov, X. Su, V. Khovaylo «Mechanical properties of p-type $CeFe^{3.5}Co_0.5Sb_{12}$ and $La_{0.75}Ce_{0.25}Fe^{3.5}Co_{0.5}Sb_{12}$ skutterudites synthesized by MA-SPS» Materials Letters 392, 138538 (2025); DOI: [10.1016/j.matlet.2025.138538](https://doi.org/10.1016/j.matlet.2025.138538).

8. N. A. Merali, N. S. Soltanbek, N. E. Sagatov, A. U. Abuova, V. V. Khovaylo, F. U. Abuova, T. M. Inerbaev «Investigation of the structural, electronic, magnetic, and mechanical characteristics of double half-Heusler alloys $V_2Ni^2Z\phi Z\phi\phi$ ($Z\phi$ - Al, Ga and $Z\phi\phi$ - Sb, Sn) using ab initio computational methods» Journal of Applied Physics 137, 185101 (2025); DOI: [10.1063/5.0252730](https://doi.org/10.1063/5.0252730).

Основные научно-технические показатели

- количество статей в Web of Science и Scopus с исключением дублирования: 26

В том числе в журналах из первого квартиля по направлению: 9

Контактная информация

Научно-образовательный центр энергоэффективности НИТУ «МИСиС»
119049, Москва, Ленинский проспект, дом 4, ауд.Б-307, подр. № 517.
Тел.: +7 (499) 237-22-26

Директор: Кузнецов Денис Валерьевич (E-mail: dk@misis.ru)
Научный руководитель: Ховайло Владимир Васильевич
(E-mail: khovaylo@misis.ru)

МЕЖКАФЕДРАЛЬНАЯ УЧЕБНО-ИСПЫТАТЕЛЬНАЯ ЛАБОРАТОРИЯ ПОЛУПРОВОДНИКОВЫХ МАТЕРИАЛОВ И ДИЭЛЕКТРИКОВ «МОНОКРИСТАЛЛЫ И ЗАГОТОВКИ НА ИХ ОСНОВЕ»



**Забелина Евгения Викторовна,
заведующая лабораторией,
канд. физ.-мат. наук**

Общая информация о кафедре (лаборатории, центре) – цели, задачи, перспективы научной деятельности

Межкафедральная учебно-испытательная лаборатория полупроводниковых материалов и диэлектриков «Монокристаллы и заготовки на их основе» (ИЛМЗ) основана в 2001 г на базе кафедры физики кристаллов МИСИС.

В 2001 г. ИЛМЗ успешно аккредитована в Системе аккредитации аналитических лабораторий «Аналитика» Госстандарта РФ, на техническую компетентность и независимость в качестве третьей независимой стороны.

Аккредитующий орган ААЦ «Аналитика» является полноправным членом и участником Международных Соглашения о взаимном признании ILAC, APLAC и APAC. Это гарантирует признание результатов испытаний, полученных в лабораториях, аккредитованных в ААЦ «Аналитика» на международном уровне.

ИЛМЗ проходит ежегодные инспекционные контроли, регулярные переаккредитации с положительными заключениями ААЦ «Аналитика» и внесена в реестр аккредитованных лабораторий под № ААС.А.00038.

В марте 2025 г ИЛМЗ успешно прошла процедуру переаккредитации. Срок действия Аттестата аккредитации – до 20 марта 2030 г.

ИЛМЗ дважды, в 2012 и 2022 гг, номинирована на премию лучшей лаборатории года «Серебряный моль» с вручением Свидетельства номинанта лучшей лаборатории года на Ежегодном собрании ААЦ «Аналитика».

Все оборудование ИЛМЗ имеет действующие сертификаты о поверке, калибровке или аттестации.

Измерения проводятся в соответствии как с гостированными методиками выполнения измерений (МВИ), так с уникальными МВИ, разработанными в ИЛМЗ, и аттестованными в уполномоченных Государственных органах или оформленными в статусе стандарта НИТУ МИСИС. МВИ, разработанные в ИЛМЗ, защищены Свидетельствами НОУ-ХАУ. В настоящее время ИЛМЗ имеет в своем распоряжении 15 МВИ, все МВИ снабжены аттестованными разработанными стандартными образцами предприятия (СОП)

Результаты испытаний Заказчикам выдаются в виде Отчетов об испытаниях, заверенных печатью лаборатории, с приложением комплекта Протоколов измерений по каждому из видов измерений.

Основные научные направления деятельности лаборатории

Основные направления деятельности лаборатории:

- 1) Проведение испытательных работ в соответствии с областью аккредитации;
- 2) Метрологическое обеспечение процессов измерения оптических параметров диэлектрических и полупроводниковых материалов, включая разра-

ботку новых и актуализацию ранее аттестованных МВИ, разработку и аттестацию стандартных образцов в качестве СОП;

- 3) Разработку нормативно-технической документации, регламентирующей проведение испытательных работ и получение достоверной информации о параметрах и свойствах испытуемых объектов.

4) Выполнение научно-исследовательских работ по следующим направлениям: фундаментальные проблемы в области материаловедения и дефектообразования в диэлектрических и полупроводниковых материалах; актуальные практические задачи, связанные с получением и послеростовыми обработками диэлектрических и полупроводниковых материалов; применением диэлектрических материалов в качестве элементов управления лазерным лучом, фильтров на поверхностных и объемных акустических волнах, детекторов частиц больших энергий, датчиков различных физических величин, высокотемпературных пьезодатчиков.

Область аккредитации лаборатории включает в себя:

- определение свойств материалов и заготовок на их основе, и порошковых материалов;
- измерение геометрических размеров заготовок.

Кадровый потенциал подразделения

Коллектив лаборатории ИЛМЗ состоит из специалистов, имеющих многолетний опыт работы в аккредитованных испытательных лабораториях

Основными объектами испытаний в соответствии с областью аккредитации являются:

- заготовки для изделий микро- и наноэлектроники;
- оптические материалы для активных лазерных элементов, элементов для генерации и преобразования лазерного излучения и проходной оптики;
- акустооптические материалы;
- электрооптические материалы и заготовки из этих материалов;
- порошковые материалы.

ИЛМЗ является первой, независимой от производителей и потребителей продукции «третьей стороной» и пока остается единственной в России лабораторией с подобной областью аккредитации.

и проведения испытательных работ в соответствии с областью аккредитации

Важнейшие научно-технические достижения подразделения в 2025 г.

С 2023 года в ИЛМЗ выполняется Госзадание № FSME-2023-003 на тему «Новые кристаллические материалы на основе сложных оксидов для применения в качестве чувствительных элементов преобразователей энергии и детектирующих матриц частиц высоких энергий».

На 31.12.2025 г. выдано Протоколов измерений – 178 (часть из них выдана в рамках выполнения работ студентов и аспирантов НИТУ МИСИС), Отчетов об испытаниях – 44.

Заказчики ИЛМЗ в 2025 г.: Институт СКМ РАН, АО «НИИ Графит», ИОФ РАН, НИЦ «Курчатовский институт», НИИЯФ им. Д. В. Скобельцына МГУ им. М. В. Ломоносова подразделения НИТУ МИСИС и др.

Анализ улучшения и результативности деятельности ИЛМЗ проводится в соответствии с разработанной в ИЛМЗ «Методикой количественной оценки улучшения и результативности испытательной лаборатории».

Подготовка специалистов высшей квалификации

В лаборатории выполняются выпускные квалификационные работы бакалавров и магистров, научные работы аспирантов.

На базе оборудования и уникальных МВИ, разработанных в ИЛМЗ, реализованы курсы для магистров – «Неразрушающие методы испытания кристаллов», «Оптические явления в кристаллах», для бакалав-

ров – «Спектрофотометрические методы оценки качества материалов», проводятся лабораторные работы по 2 учебным курсам, ежегодно проводятся летние производственные практики студентов 3 курса и учебные практики студентов 2 курса.

В 2025 г. защищена 1 выпускная квалификационная работа бакалавра.

Основные публикации подразделения за 2025 год

- 1) Козлова Н. С., Забелина Е. В., Касимова В. М. Особенности испытаний и контроля оптических качеств диэлектрических монокристаллов. // Эталоны. Стандартные образцы. 2025. Т. 21. № 1. С. 72–85. <https://doi.org/10.20915/2077-1177-2025-21-1-72-85>
- 2) Умылин В. Е., Козлова Н. С., Забелина Е. В., Корчагин А. В., Петраков В. С. Зависимость токов короткого замыкания от температуры в кристаллах α -LiIO₃ // Известия высших учебных заведений. Материалы электронной техники. 2025. Т. 28. № 1. С. 25–33. <https://doi.org/10.17073/1609-3577j.met202503.639>
- 3) Головина Т. Г., Константинова А. Ф., Забелина Е. В., Козлова Н. С., Касимова В. М. Учет неидеальности оптических элементов спектрофотометрического комплекса при измерении спектров пропускания гиротропных одноосных кристаллов. I. образцы вырезаны перпендикулярно оптической оси // Кристаллография. 2025. Т. 70. № 1. С. 42–52. <https://doi.org/10.31857/S0023476125010061>
- 4) Головина Т. Г., Константинова А. Ф., Забелина Е. В., Козлова Н. С., Касимова В. М. Учет неидеальности оптических элементов спектрофотометрического комплекса при измерении спектров пропускания гиротропных одноосных кристаллов. II. Образцы вырезаны параллельно оптической оси // Кристаллография. 2025. Т. 70. № 1. С. 53–61. <https://doi.org/10.31857/S0023476125010076>
- 5) Умылин В. Е., Козлова Н. С., Забелина Е. В., Корчагин А. В. Влияние токопроводящих покрытий и схем измерения на температурные зависимости токов в кристаллах α -LiIO₃. // Известия высших учебных заведений. Материалы электронной техники. – 2025. – Т. 28. – №. 3. <https://doi.org/10.17073/1609-3577j.met202508.653>
- 6) Towards enhancement of energy transfer efficiency to Ce³⁺ in Gd³⁺(Al,Ga,Sc)5O12:Ce crystals / F. D. Fedyunin, O. A. Buzanov, A. A. Mololkin, N. S. Kozlova, E. V. Zabelina, V. M. Kasimova, B. R. Senatulin, V. A. Morozov, A. A. Belik, D. A. Spassky, A. N. Vasil'ev // Optical Materials, Volume 164, 2025, 117022 <https://doi.org/10.1016/j.optmat.2025.117022>
- 7) Umylin V. E., Kozlova N. S., Zabelina E. V., Mololkin A. A., Korchagin A. V., Kiselev D. A., Ilina T. S. Features of the conduct of near-electrode processes in lithium niobate crystals LiNbO₃ with different domain structures // Bulletin of the Russian Academy of Sciences: Physics- Supplement issue 3, volume 89 (2025), pp. S383 – S389. <https://doi.org/10.1134/S1062873825714680>
- 8) A. V. Sosunov, I. V. Petukhov, E. V. Myasnikova, A. R. Kornilicyn, A. A. Mololkin, R. R. Fakhrtidinov, A. G. Kulikov, M. Kuneva Structural-phase transformations during annealing of proton exchange layers in mixed lithium niobate-tantalate solid solutions // Materials Today Communications, 2025, Vol. 43, pp 111840 <https://doi.org/10.1016/j.mtcomm.2025.111840>
- 9) А. В. Сосунов, М. И. Петухов, А. А. Мололкин, Р. Р. Фахртдинов, Е. Д. Савельев, В. Я. Шур Метод определения параметров градиентных протонообменных волноводов в монокристаллах и твердых растворах // Оптический журнал, 2025, том 92, № 11, с. 14–22 <https://doi.org/10.17586/1023-5086-2025-92-11-14-22>
- 10) А. В. Сосунов, И. В. Петухов, А. Р. Корнилицын, А. А. Мололкин, В. Е. Умылин, Р. Р. Фахртдинов, А. Г. Куликов Отожженные протонообменные волноводы в смешанных кристаллах твердого раствора ниобата-танталата лития // Научно-технические ведомости СПбГПУ. Физико-математические науки. 18 (3.1) 2025 с. 71–76 <https://doi.org/10.18721/JPM.183.112>

Основные научно-технические показатели

Количество публикаций в российских научных журналах 10, из них индексируемых в базе данных Web of Science 3; объектов интеллектуальной собственности – 1; стандарт НИТУ МИСИС (методика выпол-

нения измерений) – 1; аттестованный стандартный образец предприятия – 1; конференций – 8, докладов – 15.

Уникальное оборудование

- Спектрофотометрический комплекс для измерения оптических параметров твердых тел, слоистых структур, порошков и жидкостей, состоящий из спектрофотометра «Cary-5000» UV-VIS-NIR с приставками «UMA», «DRA-2500», «VASRA», «ERA» и лицензионного программного обеспечения.
- Программно-аппаратный комплекс «СКИП» для измерений температурных зависимостей электрофизических параметров высокоомных образцов с разработанным специальным

программным обеспечением «ИТКЗ-1.0» (Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2025615960 от 12.03.2025).

- Испытательный комплекс «ИК ЭОЭ-1» для измерения электрооптических параметров элементов на длине волны He-Ne лазера 630 нм.
- Гониометр – спектрометр «ГС-2» для измерения коэффициентов преломления на 22 длинах волн в видимом диапазоне спектра.
- Микроскоп исследовательский «Axio Imager M1m», производства «Carl Zeiss», проходящего
- и отраженного света, с возможностью наблюдения коноскопических фигур и лицензионным программным обеспечением.
- Микротвердомер «Aaffri DM 8B AUTO», для измерения микротвердости хрупких материалов, индентор по Виккерсу, нагрузки (гр.): 1, 3, 5, 10, 25, 50, 100, 200, 300, 500, 1000, 2000 и лицензионным программным обеспечением.
- Интерферометры ИФ-77 и OptoTL –60 с лицензионным программным обеспечением.

Контактная информация

Забелина Евгения Викторовна зав. лаб., к.ф.-м.н., тел/факс: (495) 638-45-60;

e-mail: zabelina.ev@misis.ru, ilmz@misis.ru Крымский Вал, д. 3, К-416, К-419

Козлова Нина Семеновна – зам. зав. лаб., к.ф.-м.н., ст.н.с.,

тел/факс: (495) 638-45-60;

e-mail: kozlova_nina@mail.ru, ilmz@misis.ru, Крымский Вал, д. 3, К-416, К-419



ХИИ. ФИЛИАЛЫ



Умаров Фарходбек Яркулович,
директор филиала, д-р техн.
наук

АЛМАЛЫКСКИЙ ФИЛИАЛ

Общая информация о филиале – цели, задачи, перспективы научной деятельности

Филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС» в г. Алмалык Республики Узбекистан является одним из лучших образовательных центров Республики Узбекистан в области подготовки кадров для горно-металлургической отрасли.

Филиалом осуществляется подготовка квалифицированных специалистов по следующим направлениям специалитета, бакалавриата и магистратуры:

- 21.05.04 Горное дело;
- 22.03.02 Metallургия;
- 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств;
- 09.03.02 Информационные системы и технологии;
- 38.03.01 Экономика;
- 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника.
- 22.04.02 Metallургия (обогащение руд цветных металлов).

Качественный подбор профессорско-преподавательского состава и оснащение учебно-лабораторной базы позволяет Филиалу готовить высококвалифицированных специалистов, востребованных не только на территории Республики Узбекистан, но и за ее пределами.

Основные научные направления деятельности филиала

В филиале налажена активная научная деятельность по следующим направлениям:

- Совершенствование технологии добычи и переработки полезных ископаемых;
- Разработка технологий переработки техногенных отходов;
- Повышение энергоэффективности предприятий;
- Совершенствование технологии литья металлов.

47,244 млн руб.

Общий объем финансирования научно-исследовательских работ в 2025 году

Важнейшие достижения Филиала в научных исследованиях в 2025 году:

- Определение максимальной высоты формирования автомобильных и конвейерных отвалов;
- Разработка практического решения по увеличению темпа углубки бортов в карьере Мурунтау;
- Совершенствование процесса диагностики неисправностей гидравлических систем и ДВС технологического транспорта и ДСМ путем применения тепловизионных камер для анализа состояния агрегатов гидравлической системы, точек перегрева, разрушения и поиска

источников перегрева масла гидросистемы» для нужд АО «НГМК»;

- Разработка проекта отработки с оценкой влияния геомеханических факторов на результаты буровзрывных работ в северной части Западного карьера «Ахангаранцемент»;
- Разработка технологии повышения прочности литых деталей из хромомолибденовой стали;
- Разработка методов и алгоритмов обеспечения точности измерительной информации в информационно-управляющей системе на основе технологий искусственного интеллекта и об- лачных вычислений;
- Разработка технологии зарядания скважин пено-гелевой забойкой при подготовке горных пород к выемке при разработке руд.
- Особенности обеспечения геоэкологической безопасности техногенно-нагруженных терри- торий в процессе разработки открытым спосо- бом;
- Инновационный метод сейсмоустойчивого управления массивом горных пород в глубоких карьерах: повышение устойчивости и безопас- ности;
- Разработка технологии извлечения висмута, кобальта, платины и палладия из техногенных отходов.

Основные научно-технические показатели

1. Создание научного совета по присуждению уче- ных степеней

Начиная с 2019 года в Филиале создан диссерта- ционный совет по присуждению учёных степеней доктора наук (DSc) и доктора философии (PhD) по техническим наукам. Постановлением Высшей аттестационной комиссии № 01-06/7770 от 27 декабря 2025 года продлён период деятельности и утверждён новый состав совета, в который вошли 4 учёных московской площадки НИТУ МИСИС.

В 2025 году два сотрудника Филиала защитили докторскую диссертацию (DSc) и двое защитили диссертацию доктора философии (PhD).

2. Организация конференции:

В апреле 2025 года в филиале была организована V Молодежная научно-практическая конференция «Наука и молодежь-2025» в рамках «80-е Дни науки НИТУ МИСИС». На конференции были заслушаны доклады более 200 молодых учёных и студентов как АФ НИТУ МИСИС, так и других высших учебных заведений Республики Узбекистан. Победителями и призёрами секций стали 2 студента направления «Экономика», 5 студентов направления «автоматизация технологических процессов и производств», 3 студента направления «Металлургия» и 3 студента направления «Горное дело».

3. Участие в международных и республиканских олимпиадах

В 2025 году студенты Филиала приняли участие в Республиканском конкурсе на получение Государственных именных стипендий. По результатам конкурса Тургуналиева Озода Талгат кизи (студентка группы 7-23 АТПП) стала лауреатом Государственной именной стипендии имени Ислама Каримова.

Ежегодно в филиале проводятся традиционные конкурсы «Лучший горняк», «Лучший металлург», на которых студенты участвуют со своими научными идеями и разработками. Победители направляются для участия в городских и республиканских этапах.

24 мая 2025 года студент кафедры «Металлургия» Гизатулин Руслан стал победителем финального этапа Республиканского конкурса «Наследники Мирзо Улугбека».

14-15 апреля 2025 года команда кафедры «Горное дело» Алмалыкского филиала НИТУ МИСИС заняла 3-е место на 5-м Международном чемпионате по решению машиностроительных кейсов среди студентов технических вузов России, Белоруссии и Узбекистана, в состав команды вошли студенты 4 курса, гр. 3-21 ГМО: Жумакулов Мухриддин, Элоров Дониёр и Иванов Кирилл, команда получила специальные номинации: «Самая креативная видеовизитка», «Самый нестандартный подход в решении кейса «Теплотехническое состояние ДВС», «Признание студенческой лиги» и «Лучшие в фотоконкурсе «БелАЗ в объективе».

1 июня 2025 году команда «Амальгамация» (Гизатулин Руслан, Турсунова Фотима, Турсунова Зухра студенты гр. 6-21 МЧМ) Алмалыкского филиала НИТУ «МИСИС» стала призёром финала Международного инженерного чемпионата CASE-IN по направлению «Металлургия», заняв третье место в Студенческой лиге. Команда также была удостоена двух специальных наград – за лучшую видеовизитку и за «прорывное решение» кейса. Чемпионат проводится при поддержке президентской платформы «Россия – страна возможностей» и включён в план инициатив «Наука побеждать» в рамках Десятилетия науки и технологий.

В 2–3 июня 2025 году в Алмалыкском филиале НИТУ МИСИС состоялась Республиканская научно-практическая конференция с международным участием на тему: «Перспективы развития производства, науки и образования в области технологических металлов – 2025». В рамках конференции прошли пленарное заседание и работа секций по следующим направлениям: геология и технологии добычи полезных ископаемых; обогащение и переработка сырья технологических металлов; материаловедение и производство продукции с высокой добавленной стоимостью; цифровизация и применение искусственного интеллекта в технологических процессах; экономика, экология и охрана труда в металлургическом производстве.

В июне 2025 года состоялся конкурс Zeppelin Tech Challenge среди студентов направления «Горные машины и оборудование» Алмалыкского филиала НИТУ «МИСИС» и Навоийский государственный горно-технологический университет. По итогам двух туров победителем стала команда студентов кафедры «Горное дело» АФ НИТУ МИСИС.

В 18 июня студент группы 1–20 ОГР Ермаков Даниил стал серебряным медалистом 8 сезона Всероссийской олимпиады «Я – профессионал» по направлению «Горное дело», успешно прошедший, отборочный и полуфинальный этапы и вошедший в число 16 финалистов Российской Федерации. По итогам олимпиады Ермаков Даниил получил право на прохождение стажировки в одной из ведущих горнодобывающих компаний России.

4. Результаты научно-исследовательских работ, выполняемых профессорско-преподавательским составом филиала, регулярно публикуются в различных научных изданиях. В 2025 году сотрудниками филиала было опубликовано 3 монографии, более 215 научных статей, из них в журналах, входящих в базу данных «Scopus» и «Web of Science» 25 публикации, в журналах, входящих в список Высшей аттестационной комиссии Республики Узбекистан 92 публикации, в зарубежных научных журналах и в сборниках трудов международных научных конференций 56 публикаций, в республиканских научных журналах и в сборниках трудов конференций 42 публикаций.

Контактная информация

Каримов Шерзод Вафо угли, начальник сектора научных исследований, инноваций и подготовки научно-педагогических кадров

Тел.: +998936602505

E-mail: karimov20-13@mail.ru

Кабинет 206А

ГУБКИНСКИЙ ФИЛИАЛ



Кожухов Алексей Александрович, директор филиала, д-р техн. наук

Общая информация о филиале

Губкинский филиал НИТУ «МИСИС» является ключевым вузом Белгородской области по подготовке инженерных кадров и выполнению научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ в интересах предприятий горнометаллургического кластера региона: АО «Лебединский ГОК», АО «Стойленский ГОК», АО «Комбинат КМАруда», ООО «Яковлевский ГОК».

Основными направлениями научной деятельности ГФ НИТУ МИСИС являются:

- Обогащение полезных ископаемых
- Ресурсосберегающие и энергоэффективные технологии добычи и переработки минерального сырья
- Реверс-инжиниринг – обратное проектирование деталей и узлов сложного технологического оборудования и внедрения их производство от анализа детали до выпуска рабочей конструкторской документации.

Инновационная и научная инфраструктура ГФ НИТУ МИСИС включает:

- научно-исследовательскую лабораторию «Обогащения полезных ископаемых»;
- научно-техническую лабораторию «Реинжиниринга горнометаллургического оборудования».

В 2025 году учеными ГФ НИТУ «МИСИС» проведены научные исследования в интересах горнометаллургических предприятий региона и выполнены научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы в области повышения эффективности технологических процессов.

Важнейшие достижения ГФ НИТУ МИСИС в научных исследованиях в 2025 году:

Учеными филиала под руководством к.т.н., доцента Тараненко М. Е. реализована научно-исследовательская и опытно-конструкторская работа по заказу ПАО «Северсталь» на тему: «Разработка технических решений по обеспыливанию при погрузке руды в Ж/Д транспорт в условиях ООО «Яковлевский ГОК».

2 328 тыс. руб.

Общий объем финансирования научно-исследовательских работ в 2025 году

Основные научно-технические показатели СТИ НИТУ МИСИС В 2025 году:

- Количество публикаций в Web of Science, Scopus – 8
- Количество публикаций в журналах ВАК – 12
- Количество публикаций в РИНЦ – 80
- Количество монографий – 2

- Количество всероссийских и международных научных конференций, в которых приняли участие студенты и сотрудники филиала – 12
- Доклады на научных конференциях и семинарах всех уровней (в том числе студенческих), всего – 27
- Количество научных публикаций студентов – 55

Контактная информация

Кожухов Алексей Александрович –

директор ГФ НИТУ МИСИС, д.т.н., доцент

Приемная директора: (47241) 5-51-83

E-mail: gf@misis.ru

Сайт: <https://gf.misis.ru/>

Адрес: ГФ НИТУ «МИСИС»

309186 Белгородская область, г. Губкин, ул. Комсомольская, д.16

НОВОТРОИЦКИЙ ФИЛИАЛ



**Котова Лариса Анатольевна,
директор филиала**

Общая информация о филиале – цели, задачи, перспективы научной деятельности

Новотроицкий филиал НИТУ МИСИС является единственным высшим учебным заведением Оренбургской области, осуществляющим подготовку инженерных кадров металлургической направленности. По итогам 2024 года стал лидером в рейтинге мониторинга эффективности среди 17 вузов и филиалов региона.

Филиал ведет подготовку бакалавров по 8 направлениям:

- «Металлургия» по профилям «Металлургия черных металлов» и «Обработка металлов давлением»;
- «Технологические машины и оборудование» по профилям «Металлургические машины и оборудование» и «Машины и технологии ОМД»;
- «Электроэнергетика и электротехника»;
- «Теплоэнергетика и теплотехника»;
- «Химическая технология»;
- «Прикладная информатика»;
- «Экономика»;
- «Менеджмент».

Высокий уровень подготовки выпускников филиала гарантирует их востребованность промышленными предприятиями России. Выпускники НФ НИТУ «МИСИС» успешно работают на таких крупных промышленных предприятиях, как «Уральская Сталь», «Северсталь», «ММК», «НЛМК», «МЕЧЕЛ», «Тулачермет», «ЧТПЗ», «КАМАЗ», «ВМЗ», «ОМЗ-Сталь», «Рифар», «АККЕРМАНН-ЦЕМЕНТ», «Медногорский медносерный комбинат», «Гайский ГОК» др.

Учебно-административным сопровождением образовательной деятельности занимается факультет металлургических технологий, в составе которого действуют четыре выпускающих кафедры: математики и естествознания, металлургических технологий и оборудования, электроэнергетики и электротехники, гуманитарных и социально-экономических

наук. К учебному процессу привлечено 60 преподавателей, в том числе 3 с ученой степенью доктора и 43 – кандидата наук.

В своей работе, коллектив филиала опирается на научно-методический потенциал НИТУ МИСИС, а с целью обеспечения практико-ориентированности процесса обучения, активно использует производственно-технологическую базу таких крупных промышленных предприятий региона как АО «Уральская Сталь», ООО «АККЕРМАНН-ЦЕМЕНТ», ЗАО «Рифар» и др. В НФ НИТУ «МИСИС» действуют 17 специализированных лабораторий, оснащенных современным оборудованием и приборами, что способствует достижению высокого уровня усвоения знаний и реализации научного потенциала студентов и преподавателей.

Основные научные направления деятельности филиала

На кафедре металлургических технологий и оборудования (заведующий кафедрой – Нефедов А. В., к.п.н., доцент) ведутся научные разработки ресурсо- и энергосберегающих технологий металлургических производств, а также исследования в области повышения надежности и долговечности деталей металлургических машин.

На кафедре электроэнергетики и электротехники (заведующая кафедрой – Мажирова Р. Е., к.п.н.,

доцент) ведется разработка систем бездатчикового управления асинхронными двигателями при помощи инъекции высокочастотного сигнала, а также исследования в области водоподготовки и водоочистки.

Преподавателями кафедры математики и естествознания (зав. кафедрой – Швалева А. В., к.п.н., доцент) проводятся исследования в области развития профессиональной направленности личности

студентов технических специальностей, цифровизации и автоматизации процессов промышленного производства, а также изыскания в области совершенствования технологии коксохимического производства.

Основным научным направлением, развиваемым на кафедре гуманитарных и социально-экономиче-

ских наук (заведующая кафедрой – Измайлова А. С., к.э.н., доцент), является формирование рыночных стратегий развития предприятий, разработка новых и адаптация существующих методов, механизмов и инструментов функционирования хозяйствующих субъектов.

Контактная информация

Котова Лариса Анатольевна – директор филиала.

Адрес: 462359, Оренбургская обл., г. Новотроицк, ул. Фрунзе, д.8.

Новотроицкий филиал Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования

«Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС» (НФ НИТУ МИСИС).

Тел.: 7+ (3537) 67-97-29

E-mail: nf@misis.ru

СТАРООСКОЛЬСКИЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ ИМ. А. А. УГАРОВА



Боева Анна Вячеславовна,
директор филиала,
канд. пед. наук

Старооскольский технологический институт имени А. А. Угарова – один из крупнейших научно-образовательных центров Белгородского региона в области металлургии, машиностроения, автоматизации производственных процессов и информационных технологий.

Основными направлениями научной деятельности СТИ НИТУ «МИСИС» являются:

- новые металлические сплавы различного назначения;
- новые технологии рационального природопользования, ресурсо- и энергосберегающие технологии;
- технологии упрочнения и восстановления изношенных деталей машин и агрегатов;
- интеллектуальные системы управления технологическими процессами и производствами;
- современные информационные технологии, базирующиеся на методах искусственного интеллекта, нейронных сетях, мультиагентных технологиях;

Инновационная и научная инфраструктура СТИ НИТУ «МИСИС» включает:

- научно-исследовательскую лабораторию «Горно-металлургические технологии»;
- научно-исследовательскую лабораторию «Интеллектуальные системы управления в агропромышленном комплексе»;
- научно-исследовательскую лабораторию «Интеллектуального управления горно-металлургическими процессами»;
- сталеплавильную научно-техническую лабораторию;
- научно-техническую лабораторию восстановления и упрочнения деталей горного и металлургического оборудования;
- центр конструирования и 3-D моделирования;
- технопарк.

В 2025 году учеными СТИ НИТУ «МИСИС» с успехом решены научные задачи для крупнейших предприятий и организаций Центрального региона России. Коллективом филиала оказан большой спектр научно-технических услуг и выполнены научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы в области металлургии, машиностроения, информационных технологий, общий объем которых превысил 4,4 млн. руб.

Успешное развитие научной деятельности в СТИ НИТУ «МИСИС» стало возможным благодаря высокому научному потенциалу сотрудников, эффективно-му взаимодействию с научными коллективами НИТУ «МИСИС» и индустриальными партнерами, на существующей современной научной инфраструктуре, что позволило достичь значительных результатов.

Важнейшие достижения СТИ НИТУ «МИСИС» в научных исследованиях в 2025 году:

1. Кафедрой металлургии и металловедения им. С. П. Угаровой (руководитель работ – д.т.н., доцент Кожухов А. А.) совместно со сталеплавильной науч-

но-технической лабораторией СТИ НИТУ «МИСИС» реализованы следующие научно-исследовательские работы:

- «Исследование металлургической ценности брикетов на основе железа прямого восстановления на цементной связке». Заказчик: ТОО «Steelers»;
- «Исследование металлургических качественных характеристик трех видов брикетированных материалов на основе отходов АО «ОЭМК им. А. А. Угарова». Заказчик: ООО «УралМетКом»;
- «Исследование спекания гранул материала из пыли». Заказчик: ООО «Цинкум»;
- «Исследование процессов прямовосстановленного железорудного концентрата в водородной среде». Заказчик: Министерство науки и высшего образования.
- «Разработка технических решений для повышения ресурса роликов закаточной машины S-b93», «Формирование твердосплавного электроискрового покрытия на детали «Планка вальцовочная». Заказчик: ООО «БЗМИ»;
- «Увеличение стойкости (наработки) футеровок перегрузочных узлов фабрики дробления и распределения руды для обогатительной фабрики путем подбора износостойкого материала футеровочных элементов». Заказчик АО «Лебединский ГОК»;
- «Изготовление опытной партии деталей «Вставка». Заказчик: АО «ЛИМКОРМ ПЕТФУД»;

2. Кафедрой автоматизированных и информационных систем управления им. Ю. И. Ерёмченко (заведующий кафедрой – к.т.н., доцент Полещенко Д. А.) получен грант Российского научного фонда на реализацию научного проекта «Повышение энергоэффективности пламенных промышленных мезогазовых печей при помощи концепции цифровых двойников». Также, кафедрой реализуется проект для администрации Старооскольского городского округа «Автоматизированная система контроля нарушения границы плавления на водоеме».

3. Кафедрой технологии и оборудования в металлургии и машиностроении им. В. Б. Крахта (заведующий кафедрой – к.т.н., доцент Гаевой А. П.) реализованы следующие научно-исследовательские работы:

В рамках деятельности развёрнутого в Белгородской области Научно-образовательного центра мирового уровня «Инновационные решения в АПК» СТИ НИТУ «МИСИС» совместно с рядом вузов и промышленных партнеров реализует 3 проекта:

- «Технические решения и организация производства наноструктурных стимуляторов роста и средств защиты растений на основе наночастиц металлов»;
- «Разработка технологии изготовления и организация производства наборных шнеков прессы для переработки боенских отходов»;
- «Разработка интеллектуальной экосистемы сопровождения производства сельскохозяйственных культур».

Основные научно-технические показатели

- на базе института проведены 2 всероссийские конференции, в которых приняло участие более 650 человек;
- опубликовано более 480 научных статей, из них: 72 – в российских журналах из списка ВАК, 303 – в РИНЦ, 33 – в научных журналах «Белого списка», входящих в базы данных Web of Science и Scopus, из них 3 статьи – в Q1 и Q2.
- выпущено 4 монографии;
- защищена 1 диссертация на соискание ученой степени кандидата наук;
- учеными получено 6 свидетельств государственной регистрации программ для ЭВМ;
- сотрудники института приняли участие в 118 международных и всероссийских научных конференциях.

Контактная информация

Боева Анна Вячеславовна – директор СТИ НИТУ «МИСИС», к. п. н., доцент

Приемная комиссия: (4725) 45-12-12

Приемная директора: (4725) 45-12-12

e-mail: sti@sf.misis.ru

Сайт: <http://www.sf.misis.ru>

Адрес: СТИ НИТУ «МИСИС»

309516, Белгородская обл., г. Старый Оскол, мкр. Макаренко, д. 42

XIII. РУБРИКАТОР УСЛУГ

Научная услуга / работа (по рубрикации)	Ключевые слова в названии оборудования	Страница
Абразивная обработка, полировка и шлифовка поверхностей	поверхностная обработка, шлифовальный станок, grinder, polisher	262; 45; 115
Аддитивное производство (изготовление изделий)	3D-принтер, FDM/FFF, Bambu Lab, аддитивный комплекс, laser powder bed	262; 274; 277; 258
Анализ размеров частиц	гранулометрический состав	202; 55; 51
Вакуумно-дуговая плавка, выплавка спецсплавов	вакуумно-дуговая печь, вакуумная плавильная установка	45; 36
Выявление внутренних дефектов (неразрушающий контроль), лазерно-ультразвуковая дефектоскопия, морфологический анализ	дефектоскоп, рентгенографическая установка, ультразвуковой дефектоскоп	36
Изготовление моделей, форм и элементов литейной оснастки, литейных песчаных форм	фрезерный станок, 3D-принтер, ЧПУ + форма/модель, формовочная машина, смеситель песка, песчаная форма	36; 262
Измерение 3D-топографии и микрорельефа поверхности	атомно-силовой микроскоп, AFM, оптический профилометр, 3D profiler	74; 86; 215; 284
Измерение коэффициента трения	трибометр	109; 115
Измерение твёрдости и микротвёрдости	твердомер, Роквелл, Бринелль, Виккерс	218; 279; 41; 74

Научная услуга / работа (по рубрикатору)	Ключевые слова в названии оборудования	Страница
Измерение шероховатости поверхности	профилометр, roughness tester	74; 41; 115
Испытания на растяжение, сжатие и трёхточечный изгиб (в т.ч. при Т)	универсальная испытательная машина, LFM, LFV	279; 41; 218
Исследование микроструктуры и кристаллографических ориентировок	электронный микроскоп + EBSD, металлографический микроскоп	41; 109; 91; 74
Исследования и анализ поверхности (исследования оптическими методами)	оже-спектрометр электронный, эллипсомер, рентгеновский фотоэлектронный спектрометр, спектрометр, микроанализатор; профилометр, спектральный анализ, спектрофотометрия	293; 279; 74; 316; 55
Исследования калориметрические, исследования тепловых эффектов, стеклование/ кристалличность	калориметр, DSC, TGA	70; 202; 229
Исследования механических и физических свойств	твёрдомер; весы; испытательная машина; дилатометр; профилометр; калориметр	279; 41; 218
Исследования микроскопические	электронный сканирующий микроскоп; сканирующих зондовых; оптических; металлографических; медико-биологический; световых, поляризационных, рентгеновские	284; 293; 91; 74
Исследования состава газов и жидкостей с использованием хроматографических методов анализа	газовая хроматография, жидкостная хроматография	202; 264

Научная услуга / работа (по рубрикатору)	Ключевые слова в названии оборудования	Страница
Исследования строения вещества дифракционными методами	рентгеновский дифрактометр	62; 109; 91; 74
Исследования структуры веществ и материалов	микроскоп, спектрометр, профилометр,	316
Исследования химического и элементного состава веществ и материалов	оптико-эмиссионный спектрометр, рентгенофлуоресцентный спектрометр, рентгеновский спектрометр	279; 55
Лазерное скрайбирование, микроэлектроника, нанопокрyтия и анализ фоточувствительных элементов	лазерный скрайбер, PECVD, солнечные элементы	284; 298
Литьё бронзовых отливок, литьё под давлением в вакууме	плавильная печь, индукционная печь, литейная установка, вакуумная машина для литья под давлением	36
Литьё полимеров	литьевая машина, термопластавтомат, injection molding	262
Металлообработка (фрезерование, токарная и др.)	фрезерный станок, токарный станок, обрабатывающий центр, milling, lathe	262; 48
Моделирование материалов на суперкомпьютере	суперкомпьютер, кластер, HPC	248
Оборудование для изучения живых систем и микроскопических исследований	биологический микроскоп, инкубатор, imaging	211; 229
Определение коррозионной стойкости	коррозионные испытания	45
Определение линейного коэффициента термического расширения, кинетики структурных и фазовых превращений	дилатометр	41; 70

Научная услуга / работа (по рубрикатору)	Ключевые слова в названии оборудования	Страница
Покраска, покрытия, металлизация	окрасочная камера, установка металлизации, spray, coating	262; 51
Пробоподготовка	пресс механический, гидравлический; дробилка; истиратель; мельница; мешалка; печь (вакуумная, муфельная, индукционная, дуговая); пробоподготовка с помощью оптической и электронной микроскопии	41; 279; 91; 74
Разработка прототипов изделий	прототипирование, макетирование, 3D-сканер	262
Раскрой и обработка листовых металлов	лазерный раскрой, гильотина, листогиб	262
Слесарные операции (слесарный участок)	верстак, ручной инструмент, станок сверлильный	262

НАУКА МИСИС 2025

Материалы сборника издаются в авторской редакции

