

СИ 7. МАТЕРИАЛЫ И ТЕХНОЛОГИИ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ

Устойчивое развитие горнопромышленных и металлургических регионов, снижение техногенной нагрузки на окружающую среду

Основные направления:

- Горная промышленность и металлургия
- Снижение углеродного следа
- Экологическая безопасность и мониторинг
- Переработка вторичных ресурсов

Ответственный за реализацию мероприятий дорожной карты стратегии развития НИТУ МИСИС по стратегической инициативе:



Соловьев Тускул Михайлович

канд. техн. наук

Научный сотрудник НОЦ «Физико-химии углей»

Тел.: +7 967 912-73-42

Е-mail: solovev.tm@misis.ru

tuskulsolovev@yandex.ru

КЛЮЧЕВЫЕ КОМАНДЫ И ПРОЕКТЫ:

1. Кафедра строительства подземных сооружений и горных предприятий

Заведующий кафедры – д.т.н., профессор, **Панкратенко Александр Никитович**, лауреат премий Правительства РФ в области образования и в области науки и техники, почетный строитель России, почетный работник высшего профессионального образования РФ.

Основные научные направления:

- 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 г. Москвы.
- Технологические методы управления геомеханическими процессами при комплексном освоении недр.

Основные достижения и значимые проекты:

- Сформированы методологические основы горной науки — строительной геотехнологии, которая включена в состав новой классификации горных наук, принятой Российской академией наук.

- Разработаны теоретические основы и технологии низкотемпературного замораживания горных пород при проходке стволов шахт.
- Разработаны фундаментальные основы и внедрены практические способы строительства высокоэффективных подземных хранилищ нефтепродуктов.
- Разработаны теоретические основы проектирования, строительства и реконструкции экологически безопасных подземных сооружений глубокого заложения при освоении подземного пространства г. Москвы.
- Разработаны технологические методы управления геомеханическими процессами при комплексном освоении недр.
- Разработаны методы акустического контроля качества строительных конструкций при ведении горно-строительных работ специальными способами.
- Разработаны метод контроля и оценки состояния конструкций подземных сооружений и конформативная технология их ремонта.
- Заложены научные основы создания рискбезопасных технологий в подземном строительстве.
- Знаковой научно-исследовательской работой для кафедры также стали научное сопровождение и мониторинг сверхглубокого ствола СКС-1 рудника «Скалистый» глубиной 2 км 48 м компании ПАО ГМК «Норильский никель». Усилиями ученых кафедры разработаны специальные технические условия на проектирование объекта, обоснованы эффективные решения по креплению ствола, разработана и внедрена система мониторинга напряженно-деформированного состояния крепи и горного массива в процессе строительства и эксплуатации.

2. Научно-образовательный центр «Физико-химии углей»

Директор – д.т.н., **Эпштейн Светлана Абрамовна**

Основные научные направления:

- Исследование состава, свойств и структуры твердых горючих ископаемых, а также отходов добычи, обогащения и сжигания минерального сырья
- Разработка технологических решений по глубокой переработке твердых горючих ископаемых
- Разработка и аттестация методик исследования состава и свойств горючих ископаемых, отходов добычи, обогащения и сжигания минерального сырья
- Рекультивация и восстановление нарушенных земель

Основные достижения и значимые проекты:

- Совместно с компанией ООО «Фотон-Био» разработан отечественный комплекс «Уголь Эксперт» для петрографического и рефлектометрического анализа всех видов углей и угольной продукции. Установка позволяет оценивать основные петрографические характеристики углей, включая обогатимость, окисленность и минеральный состав.
- Выпускаются и реализуются уникальные государственные стандартные образцы состава углей утвержденного типа (аттестуемая характеристика СО: массовая доля азота, общего фтора, общей серы и общей ртути).
- Разработана методика измерений массовой доли органического углерода в пробах отходов добычи, переработки, обогащения и сжигания твердого минерального топлива гравиметрическим методом.
- Разработана методика оценки потенциала нейтрализации в отходах добычи и обогащения минерального сырья.
- Разработана методика оценки долговременного воздействия отходов на окружающую среду.

- Разработана методика измерений гранулометрического состава проб угольной пыли методом лазерной дифракции.
- Разработана методика оценки эффективности пылеподавления с использованием химических реагентов.
- Разработана методика и лабораторная установка для оценки поглощающей способности золошлаковых отходов по отношению к парниковым газам.
- Разработаны технологические решения по получению органоминеральных геополимеров как компонентов буровых растворов, регуляторов роста растений и рекультивантов
- Разработаны технологические решения по получению и использованию почвогрунтов на основе золошлаковых отходов и некондиционных углей на этапе биологической рекультивации нарушенных земель.

3. Лаборатория перспективной солнечной энергетики

Заведующий лабораторией – д.т.н., **Саранин Данила Сергеевич**

Основные научные направления:

- 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;

Основные достижения и значимые проекты:

- Способ изготовления фотовольтаических элементов с использованием прекурсора для жидкофазного нанесения полупроводниковых слоев р-типа
- Способ химического осаждения перовскитов из газовой фазы для производства фотовольтаических устройств, светодиодов и фотодетекторов
- Способ получения фотоэлектрических преобразователей энергии на основе перовскитов
- Способ получения полупроводниковых тонкопленочных фотопреобразователей на основе галогенидных перовскитов
- Способ получения фотопреобразователей на основе галогенидных перовскитов с применением самоорганизующихся материалов
- Способ получения электродных покрытий для оптоэлектронных устройств на основе галогенидных перовскитов
- Солнечная панель нового поколения на основе гибридных перовскитов, выполненная только из отечественных материалов.
- Первый отечественный портативный источник энергии на основе перовскитной солнечной батареи для северных широт.
- Детекторный блок получения рентгеновских изображений на перовскитных фотодиодах.
- Центр палладиевых технологий «Норникеля» совместно с НИТУ МИСИС представили первые масштабируемые образцы полупрозрачных солнечных модулей из перовскитов для установки на стеклянных фасадах и крышах зданий.

4. Кафедра функциональных наносистем и высокотемпературных материалов

Заведующий кафедрой – к.т.н., доцент, **Кузнецов Денис Валерьевич**

Основные научные направления:

- Наноструктурные функциональные покрытия.
- Термоэлектрические и магнитные материалы.
- Разработка новых типов огнеупорных материалов и керамики.
- Кавитационные методы интенсификации технологических процессов.
- Биосовместимые материалы и покрытия.
- Новые типы катализаторов гидрирования и полимеризации.
- Полупроводниковые наноматериалы (одномерные и двумерные) с особыми оптическими и электрическими свойствами.
- Разработка методик анализа влияния техногенных наноматериалов на природные системы.
- Нанотоксикология и безопасность наноматериалов.
- Технологии рециклинга промышленных отходов с получением товарных продуктов.

Основные достижения и значимые проекты:

- Метод получения катионоактивных нанопорошков железа с высокими каталитическими и сорбционными свойствами для комплексной очистки сточных вод от тяжелых металлов и стойких органических загрязнений;
- Технология производства бетона с применением доменных шлаков для строительства дорог
- Металлоподобные композиты конструкционного назначения на основе наноструктурных углеродных наполнителей.

ПЕРСПЕКТИВНЫЕ ПРОЕКТЫ

1. Природоподобные технологии в углехимии и геоэкологии

Создание лабораторных стендов для моделирования технологий глубокой переработки органического и минерального сырья в востребованные продукты мирового уровня, в том числе с целью получения графитированных электродов, анодов, катодов, конструкционных графитов, углеродных волокон экологически чистых компонентов буровых растворов, регуляторов роста растений, мелиорантов, рекультивантов.

Развитие направления «производственной аспирантуры». Подготовка специалистов высшего звена, обладающих компетенциями в области углехимии и глубокой переработки органического и минерального сырья.

2. Экологический инжиниринг и дистанционные технологии экологического мониторинга природно-техногенных ландшафтов

Создание конструкторского бюро экологического геомониторинга. Проект будет базироваться на практико-ориентированном подходе, сочетающем базовое инжиниринговое обучение студентов с решением прикладных задач в области инструментального экологического и геотехнического контроля. Деятельность конструкторского бюро будет сфокусирована на проблематике экологической безопасности, геотехнического мониторинга, комплексного применения дистанционных, сенсорных и геоинформационных технологий для мониторинга состояния и изменений природно-техногенных ландшафтов, включая земли горнодобывающих территорий.

3. Научно-туристический центр на о. Кинг-Джордж (Ватерлоу) в Антарктике

Проект предусматривает развертывание совместно с Университетом Морской практики и Арктического туризма автономного круглогодичного обеспечиваемого берегового Кампуса в районе российской антарктической станции Беллинсгаузен. Кампус будет использован в качестве научного и туристического центра. Деятельность кампуса будет направлена на обучение ассистентов-исследователей, организации студенческих научных отрядов, доставку и монтаж научного оборудования, содействие международному сотрудничеству в области полярных исследований и туризма, а также разработку методик и программ устойчивого экологического туризма на особо охраняемых природных территориях Арктики и Антарктики