

Министерство науки и высшего образования РФ
Федеральное государственное бюджетное научное учреждение
«Федеральный исследовательский центр «Красноярский научный центр
Сибирского отделения Российской академии наук»
(ФИЦ КНЦ СО РАН, КНЦ СО РАН)

Институт химии и химической технологии
Сибирского отделения Российской академии наук -
обособленное подразделение ФИЦ КНЦ СО РАН
(ИХХТ СО РАН)



НАУЧНЫЕ ИТОГИ 2024

Красноярск 2025

Печатается по решению Ученого совета ИХХТ СО РАН.
Подготовлено на основании отчета о научной и научно-организационной деятельности за 2024 год, утвержденного Ученым советом 14 февраля 2025 г.

Адрес: Россия, 660036, г. Красноярск, ул. Академгородок, д. 50, стр. 24

Телефоны: (391) 205 19 50; (391) 205 19 24

Электронная почта: chem@icct.ru; sekr@icct.ru

Web-page: <http://www.icct.ru>

СОДЕРЖАНИЕ

1.	СВЕДЕНИЯ ОБ ИНСТИТУТЕ.....	5
2.	НАИБОЛЕЕ ЗНАЧИМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ.....	8
2.1.	Результаты, направленные в ОУС СО РАН по химическим наукам.....	8
3.	ПРОЕКТЫ ПРОГРАММЫ ФУНДАМЕНТАЛЬНЫХ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ НА ДОЛГОСРОЧНЫЙ ПЕРИОД (2021-2030 годы).....	12
3.1.	Проект FWES-2021-0012 «Исследования механизмов каталитических реакций в водной и водно-органической средах, реакционной способности и физико-химических свойств веществ из природного органического сырья с применением комплекса экспериментальных и теоретических методов».....	12
3.2.	Проект FWES-2021-0013 «Развитие научных основ формирования функциональных материалов с заданными свойствами на основе сложных оксидных систем и микросфер энергетических зол».....	16
3.3.	Проект FWES-2021-0014 «Исследования физико-химических закономерностей поверхностных явлений и гетерофазных химических превращений в гидрометаллургических процессах переработки природного и техногенного сырья цветных, редких и благородных металлов и получения новых материалов на их основе».....	22
3.4.	Проект FWES-2021-0017 «Физико-химические основы новых экологически безопасных и ресурсосберегающих методов направленной трансформации возобновляемых растительных полимеров (целлюлозы, лигнина, гемицеллюлоз) в востребованные функциональные полимеры, нанокompозитные материалы и ценные химические продукты»	32
4.	СВЕДЕНИЯ О ЛАБОРАТОРИЯХ.....	40
5.	НАУЧНО-ОРГАНИЗАЦИОННАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ.....	58
5.1.	Связи с отраслевой и вузовской наукой.....	58
5.2.	Базовая школа РАН.....	68
5.3.	Преподавательская деятельность	69

5.4.	Подготовка научных кадров в аспирантуре.....	77
5.5.	Деятельность диссертационного совета	82
5.6.	Деятельность ученого совета.....	85
5.7.	Деятельность совета молодых ученых.....	85
5.8.	Деятельность Первичной профсоюзной организации.....	86
5.9.	Популяризация научных знаний.....	87
5.10.	Конференции, научные семинары, школы.....	91
5.11.	Участие в организации и проведении различных мероприятий	95
5.12.	Участие в советах, экспертная деятельность.....	96
5.13.	Членство в редколлегиях журналов	99
5.14.	Патентно-лицензионная работа.....	100
5.15.	Международное сотрудничество.....	100
5.16.	Премии и награды.....	102
6.	ЕЖЕГОДНЫЕ СПРАВОЧНЫЕ ДАННЫЕ.....	109
7.	ПУБЛИКАЦИИ.....	114

1. СВЕДЕНИЯ ОБ ИНСТИТУТЕ

1.1 Общие сведения

ИХХТ СО РАН (далее Институт) организован Постановлениями Совета Министров РСФСР № 91 от 19.02.1980, Президиума АН № 315 от 20.03.1980, и Президиума СО АН № 452 от 12.12.1980. Приказом Федерального агентства научных организаций (ФАНО России) № 73 от 21.02.2016 реорганизован в форме присоединения к Федеральному государственному бюджетному научному учреждению «Федеральный исследовательский центр «Красноярский научный центр Сибирского отделения Российской академии наук» (ФИЦ КНЦ СО РАН, КНЦ СО РАН) как обособленное подразделение. Осуществляет свою деятельность в соответствии с Уставом ФИЦ КНЦ СО РАН, утвержденным Приказом Министерства науки и высшего образования от 25 июля 2018 года № 387 и Положением об Институте химии и химической технологии СО РАН – обособленном подразделении ФИЦ КНЦ СО РАН, утвержденного директором ФИЦ КНЦ СО РАН 15.10.2018 г.

Институт проводит фундаментальные исследования в соответствии с утвержденным планом научно-исследовательских работ, включающим 4 базовых проекта, по трем направлениям фундаментальных и поисковых научных исследований Программы фундаментальных научных исследований в Российской Федерации на долгосрочный период (2021-2030 годы). Проводимые работы соответствуют приоритетным направлениям науки, технологий и техники, перечню критических технологий РФ (Указ Президента РФ от 07.07.2011 г. № 899), тематика работ отвечает приоритетным направлениям Стратегии НТР РФ, утвержденной Указом Президента РФ от 1 декабря 2016 г. № 642.

1.2 Основные научные направления деятельности института

- физико-химические основы новых экологически безопасных металлургических и химико-технологических процессов комплексного извлечения целевых продуктов из поликомпонентного сырья;
- физико-химические основы процессов глубокой переработки природного органического сырья, включая растительную биомассу и бурые угли.

1.3 Руководство института

Директор

д.х.н., проф. РАН О.П. Таран

Руководители научных направлений

«Физико-химические основы новых экологически безопасных металлургических и химико-технологических процессов комплексного извлечения целевых продуктов из поликомпонентного сырья»

д.х.н., проф. А.Г. Аншиц

«Физико-химические основы процессов глубокой переработки природного органического сырья, включая растительную биомассу и бурые угли»

д.х.н., проф. Б.Н. Кузнецов

Заместители директора по научной работе

д.х.н. В.И. Кузьмин

д.х.н., доцент Н.В. Чесноков

к.х.н. Ю.Н. Зайцева

Заместитель директора по общим вопросам

А.В. Мостовой

Ученый секретарь

к.х.н. Воробьев С.А.

1.4 Ученый совет

Ученый совет избран Общим собранием научных сотрудников института 17.09.2020 г. Состав ученого совета с изменениями, утвержденный приказом ФИЦ КНЦ СО РАН от 16.12.2024 № 40:

Таран Оксана Павловна, д.х.н., профессор РАН, председатель Ученого совета

Воробьев Сергей Александрович, к.х.н., секретарь Ученого Совета

Бурмакина Галина Вениаминовна, д.х.н.

Зайцева Юлия Николаевна, к.х.н.

Калякин Сергей Николаевич, к.х.н., доцент

Кузнецов Борис Николаевич, д.х.н., профессор

Кузьмин Владимир Иванович, д.х.н.

Маляр Юрий Николаевич, к.х.н., доцент

Михайлов Александр Геннадьевич, д.т.н.

Рубайло Анатолий Иосифович, д.х.н., профессор

Тарабанько Валерий Евгеньевич, д.х.н., профессор

Фоменко Елена Викторовна, к.х.н.

Чесноков Николай Васильевич, д.х.н., доцент

Шабанов Василий Филиппович, академик РАН

Шор Елена Александровна, к.х.н.

1.5 Научно-исследовательские подразделения института

Лаборатория гидрометаллургических процессов (ГМП)	Кузьмин Владимир Иванович, д.х.н.
Лаборатория каталитических превращений возобновляемых ресурсов (КПВР)	Таран Оксана Павловна, д.х.н., проф. РАН
Лаборатория каталитических превращений малых молекул (КПММ)	Фоменко Елена Викторовна, к.х.н.
Лаборатория минеральных ресурсов (МР)	Михайлов Александр Геннадьевич, д.т.н.
Лаборатория молекулярной спектроскопии и анализа (МСиА)	Шор Елена Александровна, к.х.н.
Лаборатория физико-химических методов исследования материалов (ФХМИМ)	Чесноков Николай Васильевич, д.х.н., доц.
Лаборатория химии природного органического сырья (ХПОС)	Казаченко Александр Сергеевич, к.х.н.

1.6 Сведения о кадровом составе

Институт обладает квалифицированными научными и инженерно-техническими кадрами. По состоянию на 28.12.2024 г. численность работников Института составляет 182 человек, в т.ч. 94 научных сотрудников, из них 15 докторов, 58 кандидатов наук. Численность научных сотрудников в возрасте до 39 лет включительно составила 27 человек. В аспирантуре ФИЦ КНЦ СО РАН по специальностям Института обучается за счет бюджетных средств 19 аспирантов.

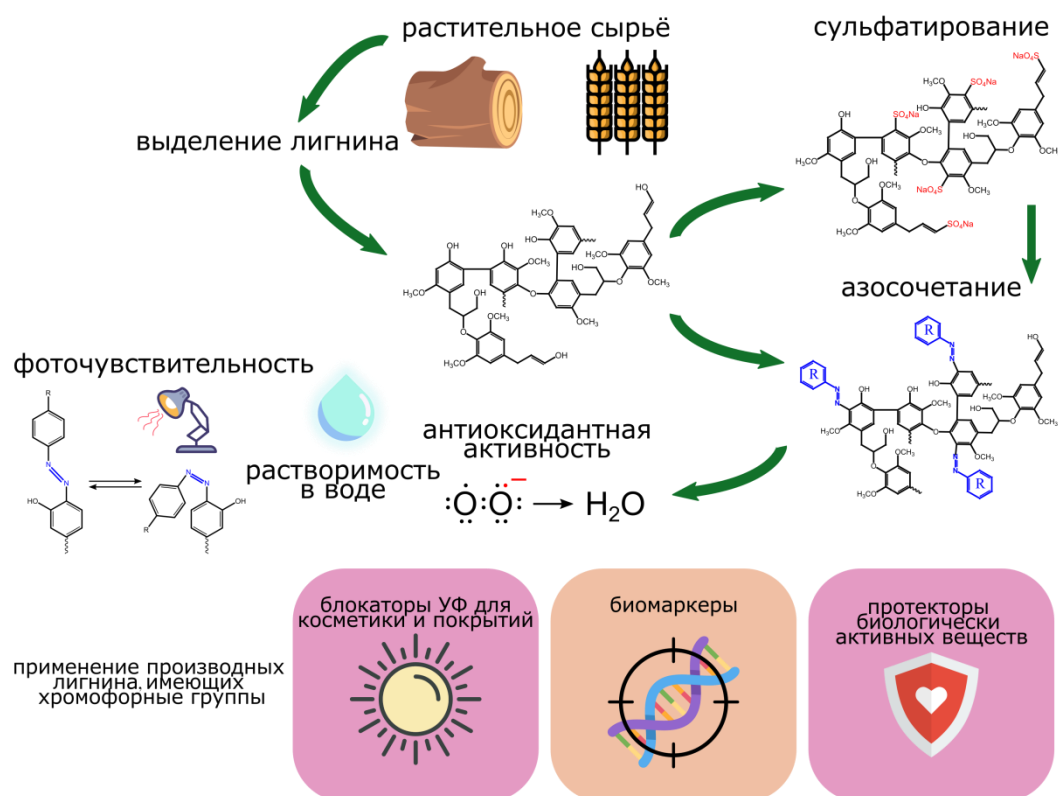
2. НАИБОЛЕЕ ЗНАЧИМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

2.1 Результаты, направленные в ОУС СО РАН по химическим наукам

Новые азопроизводные лигнина осины – перспективные функциональные полимеры из растительного сырья

Авторы: В.А. Голубков, В.С. Боровкова, к.х.н. Н.Ю. Васильева, Н.А. Зосько, к.х.н. Ю.Н. Мальяр (руководитель)

Разработана технология модификации лигнина лиственной древесины реакцией азосочетания, а также последовательно сульфатированием и азосочетанием. Предложенная технология позволяет использовать отходы растительного сырья, которые образуются при лесопереработке и в сельском хозяйстве, в качестве основы для новых функциональных материалов. Азопроизводные лигнина являются красителями, имеют тёмные тона красного цвета; к тому же являются светочувствительными молекулами, которые могут менять структуру под действием света. Потенциально могут использоваться в органических светодиодах; как носители лекарственных средств, удобрений и гербицидов; а также как фотоактивный компонент солнцезащитных средств для кожи.

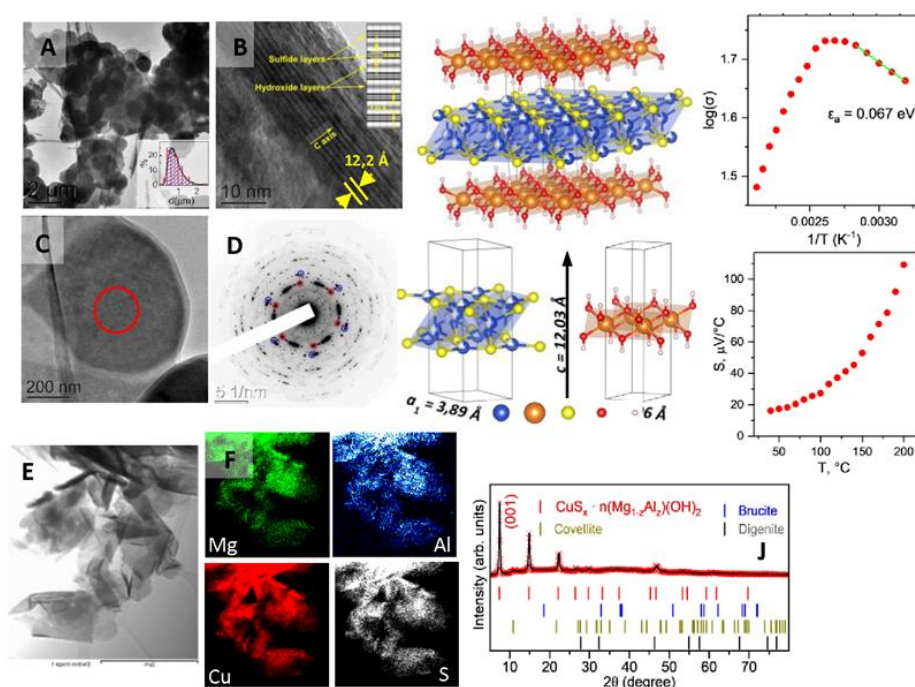


Golubkov V. A., Borovkova V. S., Lutoshkin M. A., Zos'ko N. A., Vasilieva N. Y., Malyar Y. N. Modification of aspen wood ethanol lignin via azo coupling: promising polymers from renewable plant biomass // Wood Science and Technology. – 2024. – V. 58. – № 5. – P. 1861–1879. DOI: 10.1007/s00226-024-01590-x. IF 3.1 (Q1)

Синтез и свойства нового материала на основе чередующихся 2D-слоев $\text{Cu}_{4-x}\text{S}_2$ и $(\text{Mg,Al})(\text{OH})_2$

Авторы: к.х.н. М.Н. Лихацкий (руководитель), к.х.н. Р.В. Борисов, Д.В. Карпов,
к.х.н. Е.В. Томашевич, к.х.н. С.А. Воробьев, к.х.н. А.А. Карачаров

Двумерные материалы и явления сегодня находятся в фокусе научной мысли. Наряду с автономными 2D-структурами существует класс смешанослойных соединений, в которых халькогенидные 2D-листы строго чередуются с гидроксидными 2D-слоями, что защищает халькогениды от окисления и, одновременно, порождает новые свойства, привлекательные для широкого ряда применений. В ИХХТ СО РАН в автоклавных условиях получен перспективный материал, структура которого образована чередующимися 2D-листами металл-дефицитного сульфида меди (Cu_{2-x}S) с халькозиноподобной структурой и двойного слоистого гидроксида $(\text{Mg,Al})(\text{OH})_2$, связанных за счет противоположных электростатических зарядов. Новый материал является вырожденным полупроводником р-типа, с шириной оптической щели около 0,8 эВ, и низкой энергией активации носителей заряда, проявляет выраженные термоэлектрические свойства, и демонстрирует обратимый переход металл-полупроводник при температуре около 90 °С. Предполагается, что свойства материала могут настраиваться путем легирования сульфидных 2D-слоев.



ПЭМ (A,C,E), ПЭМВР (B), электронограмма (D) и элементные карты (F), модель структуры (G), электрофизические свойства (H, I), теоретическая и модельная дифрактограмма (J)

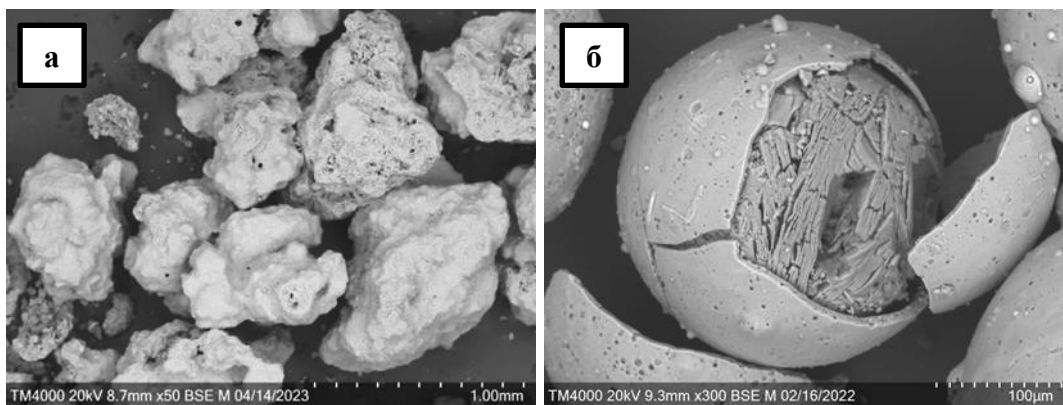
Likhatski M. N. et al. // *Nanoscale*. – 2024. – V. 16. – № 48. – P. 22360-22373. DOI: 10.1039/D4NR03144J. IF 5.8 (Q1)

Работа выполнена при поддержке гранта РФФ (проект № 22-13-00321)

Сорбенты для контактной сушки семян сельскохозяйственных культур

Авторы: к.х.н. Е.В. Фоменко, Н.Н. Анищиц, д.х.н., проф. А.Г. Анищиц

- Разработаны новые микросферические композитные сорбенты для сорбционно-контактной сушки термолабильных материалов, обеспечивающие требуемую для хранения влажность семян сельскохозяйственных культур и улучшение их всхожести. В качестве влагопоглощающего компонента исследован сульфат магния – кизерит, с высоким значением влагоемкости, быстрой кинетикой сорбции, низкой температурой регенерации, применяемый в сельском хозяйстве как дешевое удобрение.
- Для локализации активного компонента использованы перфорированные ценосферы энергетических зол. Капсулирование активного компонента во внутреннем объеме сферической матрицы предотвращает его унос, гарантирует легкость отделения и стабильные влагопоглощающие свойства на высоком уровне в нескольких циклах сушки. Всхожесть семян пшеницы после сорбционно-контактной сушки составила 97%.



СЭМ изображение гранул кизерита $\text{MgSO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$ (а)
и микросферического композитного сорбента (б)



Снимки пшеницы с композитным сорбентом (а) и после ситового разделения (б)

1. Fomenko E. V. et al. // *Molecules*. – 2024. – V. 29. – 2391. DOI: 10.3390/molecules29102391. IF 3.0 (Q1)

2. Fomenko E. V. et al. // *AgriEngineering*. – 2024. – V. 6. – P. 2023–2042. DOI: 10.3390/agriengineering6030118. IF 4.2 (Q1)

Получение особо чистого сульфата марганца - важного исходного материала литий-ионных катодов для марганцевых батарей

Авторы: к.х.н. И.Ю. Флейтлих¹ (руководитель), к.х.н. Н.А. Григорьева¹,
Ю.П. Шлемов², С.А. Банникова², Т.А. Азекенов²

¹Институт химии и химической технологии Сибирского отделения Российской академии наук – обособленное подразделение ФИЦ КНЦ СО РАН (ИХХТ СО РАН)

² Товарищество с ограниченной ответственностью «Казцинк» (ТОО «Казцинк»)



Принципиальная технологическая схема получения особо чистого сульфата марганца

✓ Разработаны технологические параметры и предложена схема экстракционного извлечения марганца из сульфатных растворов, полученных из продуктов ТОО «Казцинк» с получением сульфата марганца моногидрата, пригодного для литий-ионных аккумуляторов.

✓ В качестве экстрагента для марганца предложен 40% раствор ди(2,4,4-триметилпентил)фосфиновой кислоты в керосине. Извлечение Mn за 2-3 ступени экстракции составляет 99,98%.

✓ Твёрдый продукт, полученный из марганцевого реэкстракта, отвечает строгим требованиям к моногидрату сульфата марганца для литий-ионных аккумуляторных катодов. Содержание примесей – на уровне 5-25 ppm.

✓ Руководство ТОО «Казцинк» высоко оценивает уровень проведённых исследований, благодарит за выполненную работу и надеется на продолжение сотрудничества между нашими организациями (Письмо от 22.10.2024 г. № исх 50-09-07-02-003).

Банникова С. А. и др. Способ извлечения марганца из сульфатных растворов, содержащих магний и кальций. – 2024. - Евразийский патент. - № 047710.

3. ПРОЕКТЫ ПРОГРАММЫ ФУНДАМЕНТАЛЬНЫХ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ НА ДОЛГОСРОЧНЫЙ ПЕРИОД (2021-2030 годы)

3.1 Проект FWES-2021-0012 «Исследования механизмов каталитических реакций в водной и водно-органической средах, реакционной способности и физико-химических свойств веществ из природного органического сырья с применением комплекса экспериментальных и теоретических методов»

руководители проекта: д.х.н., проф. РАН О.П. Таран, д.х.н., проф. А.И. Рубайло

Цель работы: Разработка научных основ новых подходов к изучению механизмов каталитических процессов в водной и водно-органической средах, реакционной способности и физико-химических свойств веществ из природного органического сырья с применением комплекса экспериментальных и теоретических методов и использованием принципов «зеленой химии».

Методы исследования: кинетические методы, квантово-химические и электрохимические методы, ИК-, УФ-, ЯМР- и ЭПР-спектроскопия, газовая хроматография, хромато-масс-спектрометрия, высокоэффективная жидкостная хроматография, гель-проникающая хроматография, капиллярный электрофорез, МР-томография, элементный, рентгенофазовый и рентгеноструктурный анализ.

Основные результаты

Полученные на этапе 2024 года результаты имеют перспективы практического применения, т.к. являются фундаментальной базой для создания новых экологически безопасных методов и технологий для химической индустрии, в том числе, технологий комплексной переработки растительной биомассы и её компонентов в широкий ассортимент востребованных химических продуктов, компонентов топлив и биологически активных препаратов, процессов возобновляемой энергетики, решения экологических проблем.

Поставленные задачи этапа 2024 года выполнены в полном объёме. Полученные результаты соответствуют мировому уровню.

Арабиногалактан древесины лиственницы является перспективным сырьем. С использованием экологичных твердых кислотных катализаторов он может быть превращен в углеводы (арабиноза и галактоза), фурановые соединения (фурфурол и 5-гидроксиметилфурфурол) или олигосахариды как высокомаржинальный продукт для биомедицинского направления. Оксид циркония с инверсной структурой опалов является стабильным и эффективным катализатором.

Результаты исследования продуктов гидрогенолиза 2-фенилэтилфениловый эфира (моделирующего лигнин) методами хроматомасс-спектрометрии, газовой хроматографии подтверждены методами ИК-спектроскопии и ЯМР-Н¹. Анализ кинетических зависимостей изменения выхода основных продуктов процесса показал, что основным маршрутом является гидрогенолиз с образованием этилбензола и

фенола с последующим их гидрированием до этилциклогексана и циклогексанола. Добавка Mo в Ni/SiO₂ и NiCu/SiO₂ катализатор способствует увеличению селективности по гидрированным димерным и мономерным продуктам гидродеоксигенации 2-фенокси-1-фенилэтанола.

Расчеты методом функционала плотности показывают, что на активных центрах кластеров Ag₄ и Pd₄, закрепленных на наноструктурированной подложке оксида церия, процесс гидрирования CO₂ до CH₃OH, протекающий через образование интермедиатов со связями C-H и O-H характеризуется умеренно высокими барьерами активации. Полученные результаты важны для поиска новых эффективных систем фиксации атмосферного CO₂ с образованием практически ценных химических веществ.

Предложено новое эмпирическое уравнение для учета влияния ионной силы фонового электролита на электрофоретическую подвижность ионов в методе аффинного капиллярного электрофореза. Использование этого уравнения позволило определить константы устойчивости комплексов ряда эфирных производных бетулина с C-β-ЦД. Полученные результаты будут полезны для получения комплексов включения (комплексов «хозяин-гость») с ЦД, а также при определении констант устойчивости комплексов других соединений с заряженными лигандами методом АКЭ.

Разработан метод модификации нативного и сульфатированного этаноллигнина осины *Populus tremula* по реакции азосочетания с солями диазония на основе п-нитроанилина и сульфаниловой кислоты. Функционализация полимеров подтверждена методами ИК-Фурье и ЯМР-спектроскопии. Введение азобензольных групп с сульфоокислотной группой улучшает водорастворимость полимера, как и сульфатирование. Изучение светочувствительных свойств показало, что синтезированные азопроизводные проявляют способность к фотоизомеризации, но она зависит от свойств лигнина и природы азокомпонента.

Изучено электрохимическое восстановление левулиновой кислоты (ЛК) в органических растворителях на различных электродных материалах с добавлением и без доноров протонов. Установлено, что механизм и продукты восстановления ЛК до γ-валеролактона (ГВЛ) и/или валериановой кислоты (ВК) определяются материалом электрода и разностью потенциалов полуволн ($\Delta E_{1/2}$) восстановления протонов и ЛК. Измерение $\Delta E_{1/2}$ позволяет оптимизировать условия для селективного получения целевых продуктов. Результаты важны для разработки эффективных методов переработки растительного сырья.

Выявлено, что при замене K₂SO₄ на KCl в растворах с pH 2 можно синтезировать муравьиную кислоту на электродах с висмутом с плотностью тока 0,8 А/см² и выходом потоку 71%, со скоростью 8 мг/(см² мин).

Показано, что использование электрода ОРТА при оптимальных условиях проведения процесса электрохимического окисления крахмала до диальдегида является более эффективным и экономически выгодным по сравнению с окислением на платиновом электроде.

Изучены процессы молекулярного транспорта воды и н-гептана в модифицированных мезоструктурированных порошках Zr/SBA-15 и Mo/SBA-15 в зависимости от величины загрузки. Обнаружено, что введение d-металлов в пористую матрицу SBA-15 не меняет механизмы транспорта жидких сред в порошках на характерных масштабах трансляционного движения 20-60 мкм. Однако модифицирование заметно меняет характер зависимости подвижности от величины загрузки для водных систем и замедляет транспорт для молекул алифатических углеводов.

Изучены редокс-свойства серии новых пинцерных комплексов Ni(II) и Pt(II) с различными терминальными лигандами. Установлено влияние природы терминального лиганда на редокс-превращения, стабильность и каталитическую активность комплексов в реакциях электрохимического восстановления протонов до водорода, предложен механизм этого процесса. Впервые показано, что пинцерные комплексы никеля могут быть эффективными катализаторами в реакциях электрокаталитического гидрирования левулиновой кислоты до γ -валеролактона и валериановой кислоты.

Методами РФА, СТА, ЯМР и СЭМ исследована природа взаимодействия комплекса цис-дихлородиаминоплатины(II), известного своей противораковой активностью, с танином. Обнаружено, что образующийся хелатный комплекс цисплатин:танин содержит фрагмент цис-диаминоплатина(II), координированный с депротонированными гидроксильными группами танина через связи Pt-O. Полученный фундаментальный результат важен для разработки усовершенствованных методов синтеза препаратов на основе цисплатина и понимания механизмов их терапевтического действия.

Состав коллектива: 38 научных сотрудников, из них: 14 сотрудников лаборатории каталитических превращений возобновляемых ресурсов (зав. лаб., д.х.н., проф. РАН Таран О.П.), 22 сотрудника лаборатории молекулярной спектроскопии и анализа (и.о. зав. лаб., к.х.н. Шор Е.А.) и 2 сотрудника лаборатории химии природного органического сырья (и.о. зав. лаб., к.х.н. Казаченко А.С.), в том числе 6 докторов наук, 22 кандидата наук, молодых ученых в возрасте до 39 лет – 16.

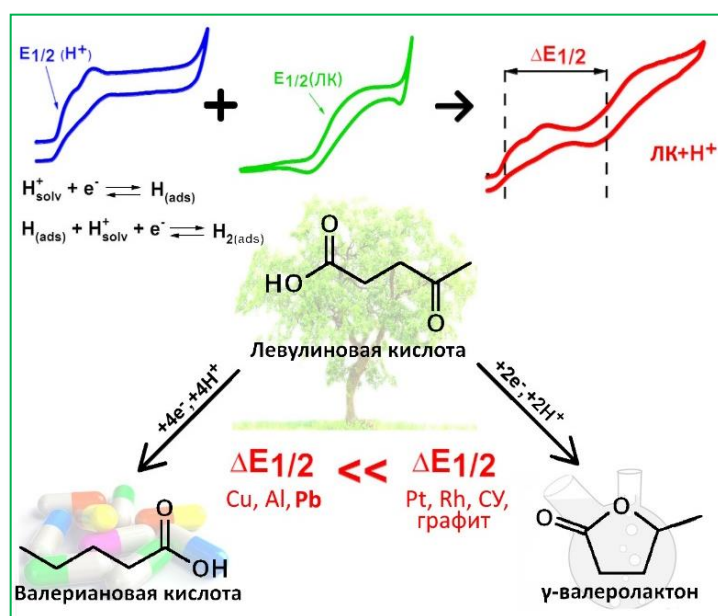
Показатели: публикации – 22 (WoSc, Sc), в т.ч. Q1, Q2 – 7.

Работы по проекту выполнялись в тесном сотрудничестве с институтами Красноярского научного центра СО РАН (ИФ СО РАН, КрасНИИСХ, МПС СО РАН), научными и образовательными организациями Красноярска (СФУ, СибГУ им. М.Ф. Решетнёва (договор №822/685-24 от 09.07.2024 г.), Новосибирска (ИК СО РАН и др.), Хакасии (ХГУ им. Н.Ф. Катанова), Москвы (НИЦ «Курчатовский институт» ГНЦ РФ, МГУ). Исполнители проекта сотрудничали с зарубежными коллегами из следующих организаций: Carthage University (Zarzouna, Тунис), University of Monastir, (Monastir, Тунис), King Saud University (Riyadh, Саудовская Аравия), Rennes I University, (Rennes, Франция).

Исследование влияния электродного материала на механизм электрохимического восстановления левулиновой кислоты в органической среде

Авторы: к.х.н. Д.В. Зимонин, к.х.н. В.В. Верпекин, д.х.н. Г.В. Бурмакина

Левулиновая кислота (ЛК), полученная из растительного сырья, является универсальной молекулой-платформой для синтеза востребованных химических веществ. Электрохимическое восстановление ЛК изучено на различных электродных материалах (Pt, Rh, стеклоуглерод, графит, Ni, Cu, Al, Pb) в ацетонитриле без протонов и в их присутствии. Установлено, что механизм и продукты электровосстановления ЛК до γ -валеролактона (ГВЛ) и/или валериановой кислоты (ВК) зависят от значения $\Delta E_{1/2}$ - разности между потенциалами полуволн ($E_{1/2}$) восстановления протонов и ЛК на электроде. При больших величинах $\Delta E_{1/2}$ образуется ГВЛ, при малых - ВК. Применение предложенного нами подхода, основанного на определении $\Delta E_{1/2}$ при восстановлении ЛК на различных электродах в органической среде, позволяет прогнозировать направление и оптимальные условия селективного получения ГВЛ или ВК из ЛК. Результаты важны для установления механизмов электрохимического гидрирования веществ из растительного сырья и выбора эффективных электродов.



Электрохимическое восстановление левулиновой кислоты

1. Burmakina G. V. et al. // ChemPhysChem. – 2024. e202300900. DOI 10.1002/cphc.202300900. IF 2.3 (Q1)
2. Zimonin D. V. et al. // Journal of Siberian Federal University. Chemistry. – 2024. – V. 17. – № 3. – P. 429-437. EDN: OETGXP. IF 0.6 (Q4)

3.2 Проект FWES-2021-0013 «Развитие научных основ формирования функциональных материалов с заданными свойствами на основе сложных оксидных систем и микросфер энергетических зол»

руководитель проекта д.х.н., проф. А.Г. Анишиц

Цель работы: определение взаимосвязи химического, фазового составов, морфологии, структурных характеристик сложных оксидных систем и узких фракций микросфер состава $\text{SiO}_2\text{--Al}_2\text{O}_3\text{--FeO}$ и $\text{CaO--SiO}_2\text{--Al}_2\text{O}_3\text{--FeO}$, выделенных из летучих зол, как основы для формирования эффективных катализаторов окислительного превращения метана; мембранных материалов для высокоэффективного выделения гелия и водорода из газовых смесей; микросферических адсорбционно активных систем для извлечения из водных сред катионов токсичных металлов; керамических и композитных материалов высокой прочности.

Научная новизна полученных результатов заключается в установлении характера влияния химического, фазового состава, структуры, строения компонентов системы на функциональные характеристики новых микросферических, керамических и композитных материалов. Потенциал практического применения научных результатов определяется их востребованностью в комплексе секторов переработки природного газа, угольной энергетики, химико-металлургических и рудообогатительных производств, строительной индустрии.

Основные результаты

Актуальность проведенных исследований определяется Направлениями из Стратегии научно-технологического развития Российской Федерации: «а) переход к передовым цифровым, интеллектуальным производственным технологиям, роботизированным системам, новым материалам и способам конструирования, создание систем обработки больших объемов данных, машинного обучения и искусственного интеллекта; б) переход к экологически чистой и ресурсосберегающей энергетике, повышение эффективности добычи и глубокой переработки углеводородного сырья, формирование новых источников, способов транспортировки и хранения энергии».

Научная новизна полученных результатов заключается в установлении характера влияния химического, фазового состава, структуры, строения компонентов системы на функциональные характеристики новых микросферических, керамических и композитных материалов. Потенциал практического применения научных результатов определяется их востребованностью в комплексе секторов переработки природного газа, угольной энергетики, химико-металлургических и рудообогатительных производств, строительной индустрии, сельском хозяйстве.

Научное сотрудничество включает проведение совместных исследований с институтами ФИЦ КНЦ СО РАН (Институт физики им. Л.В. Киренского СО РАН, Институт космических технологий ФИЦ КНЦ СО РАН, Институт вычислительного моделирования СО РАН, Институт биофизики СО РАН), международными (University of Santiago de Compostela Santiago de Compostela, Spain; Scientific and

Practical Materials Research Center, National Academy of Sciences of Belarus, Minsk, Belarus) и российскими научно-исследовательскими и образовательными организациями (ФИЦ «Институт катализа СО РАН», Институт химии нефти СО РАН, Институт химии и технологии редких элементов и минерального сырья им. И.В. Тананаева КНЦ РАН, Дальневосточный федеральный университет, Сахалинский государственный университет, Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина, Национальный исследовательский Томский политехнический университет, Сибирский федеральный университет и др.).

По значимости и научной новизне результаты проекта соответствуют мировому уровню исследований и опубликованы в высокорейтинговых изданиях, индексируемых в международных системах цитирования Web of Science/ Scopus, журналах «Белого списка».

В частности, проведенные экспериментальное определение количеств подвижного кислорода и его энергетических характеристик в совокупности с квантово-химическим моделированием стронциевого кобальтита $(\text{Ln}_{0.2}\text{Sr}_{0.8})_3\text{Co}_2\text{O}_{7-\delta}$ ($\text{Ln}=\text{Sm}, \text{Gd}, \text{Dy}$) со структурой фазы Раддлсдена-Поппера ($n=2$) показало, что подвижность кислорода напрямую определяется природой катиона Ln^{3+} и характером его распределения по неэквивалентным А-позициям структуры. Впервые получены фазы $(\text{Ln}_{0.2}\text{Sr}_{0.8})\text{CoO}_{3-\delta}$ ($\text{Ln}=\text{Dy}, \text{Gd}, \text{Sm}$) с неравновесным распределением катиона Ln^{3+} по А-позициям, изучена их устойчивость в средах с различным парциальным давлением кислорода. На основании теоретических расчетов и прямого измерения количеств мобильного кислорода сделан вывод, что подвижность кислорода/анионных вакансий в исследуемой системе связана, в основном, с кислородом, находящимся в позиции А1, в координационном окружении которого присутствуют катионы Sr^{2+} и Ln^{3+} .

Исследован процесс окислительного превращения метана в присутствии катализаторов системы $\text{CaO}-\text{Fe}_2\text{O}_3$, синтезированных при 900 и 1000 °С, с использованием закиси азота в качестве окислителя. Показано, что катализаторы всех составов, $\text{CaO}-\text{Ca}_2\text{Fe}_2\text{O}_5$, $\text{Ca}_2\text{Fe}_2\text{O}_5-\text{CaFe}_2\text{O}_4$ и $\text{CaFe}_2\text{O}_4-\alpha\text{-Fe}_2\text{O}_3$, проявляют меньшую активность по сравнению с O_2 -содержащей реакционной смесью, активность катализаторов слабо зависит от температуры синтеза. Наибольшую удельную активность проявляют катализаторы составов $\text{CaO}-\text{Ca}_2\text{Fe}_2\text{O}_5$, селективность которых в образовании этана коррелирует со степенью разупорядочения феррита кальция. Наибольшую селективность в образовании этана до 60% проявляют катализаторы составов $\text{CaFe}_2\text{O}_4-\alpha\text{-Fe}_2\text{O}_3$.

Разработано программное обеспечение для выделения фрагментов случайной пространственной сети кремний-кислородных тетраэдров моделей кварцевого стекла, моделирующих окружение сайтов растворимости. При помощи данного программного обеспечения сформирована база данных для обучения и тестирования искусственной нейронной сети, реализующей потенциалы машинного обучения для H_2O , O_2 и H_2 .

Методом прямого спекания без размол исходного сырья, добавок и связующих на основе узких фракций дисперсных микросфер состава $\text{SiO}_2\text{--Al}_2\text{O}_3\text{--FeO}$ со средним диаметром 3 и 10 мкм получены керамические материалы с улучшенной микроструктурой, содержащие кристаллические фазы муллит, кристобалит и анортит. Установлено, что с ростом температуры обжига заметно увеличивается кажущаяся плотность образцов, уменьшаются водопоглощение, открытая пористость и размер пор, увеличивается прочность и химическая устойчивость. Характеристики полученных керамических материалов свидетельствуют о перспективности их применения в качестве эффективных микрофильтрационных мембран (степень очистки водных суспензий от дисперсных микропримесей с $d_{\text{cp}} = 1,9$ мкм достигает 99,99%), особоплотных композитов (открытая пористость 0,4%) и могут использоваться в установках, работающих в агрессивных средах и/или при высоких температурах.

Изучено влияние условий предсинтетической модификации узкой фракции ценосфер ($\text{SiO}_2/\text{Al}_2\text{O}_3 = 3,1$), включающей стадии цеолитизации и деалюминирования, на фазовый состав продуктов гидротермального синтеза в системе $\text{ZrOCl}_2\text{--NaOH--H}_2\text{O--(dAl)Z}$ ($Z = \text{X, P1}$ или ANA). Установлено, что структурный тип цеолитного прекурсора и степень извлечения алюминия не оказывает существенного влияния на качественный фазовый состав продуктов, представленный в основном композицией фаз $\text{Na}_2\text{ZrSi}_5\text{O}_{16}$ и $\text{Na}_4\text{Zr}_2(\text{SiO}_4)_3$ (NAS), но влияет на морфологию и тип агломерации дисперсных частиц продукта. Композитные цирконосиликаты демонстрируют высокую эффективность сорбционного извлечения Pb^{2+} и Cd^{2+} из водных растворов ($K_D \sim$ до 10^6 мл/г, $A_{\text{max}} - 1,2$ ммоль/г Pb^{2+} и $2,4$ ммоль/г Cd^{2+} , степень извлечения – до 99,99%) с возможностью фиксации катионов тяжелых металлов в полифазной матрице на основе Zr-содержащих фаз. На примере катионов Pb^{2+} показано, что в результате высокотемпературного фазового превращения Pb^{2+} -формы композитного цирконосиликата Pb^{2+} стабилизируется в кристаллической фазе цирконата свинца, PbZrO_3 .

Исследованы образцы геополимерного вяжущего, полученные при комнатной температуре на основе двух фракций высококальциевой летучей золы с $d_{90} - 39$ и 12 мкм при добавлении щелоче-силикатного реагента. Определено, что дисперсность и состав зольных фракций слабо влияют на время загустевания, регулирование которого достигается путем изменения отношения вода/летучая зола, модуля $M = \text{SiO}_2/\text{Na}_2\text{O}$ в реагенте и добавкой суперпластификатора. Установлено значительное влияние дисперсности и состава фракций летучей золы на величину прочности на сжатие, которая значительно выше для фракции с меньшим размером частиц и с более высоким содержанием Са-силикатного стекла. Основным отличием и преимуществом геополимерного способа по сравнению с цементной технологией является улучшение прочности в ~ 3 раза вяжущего материала на основе дисперсной фракции с $d_{90} - 39$ мкм и высоким содержанием кристаллической фазы СаО.

Модели учёта деформационной плотности введены в схему уточнения кристаллической структуры по порошковым рентгенодифракционным данным. В рамках методики упрощённого моделирования перераспределения электронной плотности в кристаллах с минимальным количеством варьируемых параметров разработан и отлажен подход к аппроксимации межатомной деформационной плотности для сильных и асимметричных ковалентных связей. Отработана методика определения параметров упрощённой модели деформационной плотности по монокристалльным данным среднего разрешения. Разработанный подход применён для учёта деформационной плотности тройной связи C-C, а также связей N-O, S-O и S-C при прецизионном уточнении кристаллических структур серии органических соединений. Показано, что введение упрощённой модели деформационной плотности в схему порошкового рентгеноструктурного анализа в сочетании с методом минимизации производной разности (МПР) позволяет заметно улучшить качество и информативность уточнения кристаллических структур.

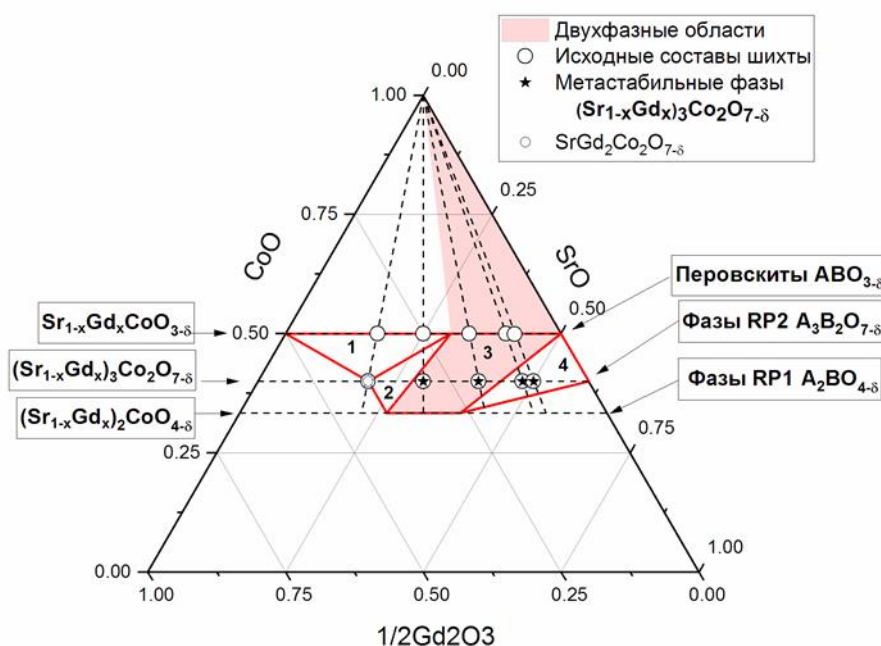
Состав коллектива: 12 научных сотрудников лаборатории каталитических превращений малых молекул (и.о. зав. лаб., к.х.н. Фоменко Е. В.), в том числе 2 доктора наук, 8 кандидатов наук.

Показатели: публикации – 15 (WoSc, Sc), в т.ч. Q1,2 – 6

**Новый подход к анализу стабильности перовскитоподобных фаз
и синтез метастабильных кобальтитов $(\text{Sr}_{1-x}\text{Ln}_x)_3\text{Co}_2\text{O}_{7-\delta}$ ($\text{Ln}=\text{Sm}, \text{Gd}, \text{Dy}$)
со структурой раддлесдена-поппера**

Авторы: к.х.н. С.Н. Верещагин, д.х.н. В.А. Наслузов, Л.А. Соловьев

- Предложен универсальный подход к анализу стабильности слоистых перовскитоподобных соединений и получено эмпирическое уравнение, позволяющее количественно рассчитывать свободные энергии Гиббса образования фаз Раддлесдена-Поппера $\text{A}_{n+1}\text{B}_n\text{O}_{3n+1}$ для систем $\text{A}=\text{Ca}, \text{Sr}, \text{La}$; $\text{B}=\text{Ti}, \text{Zr}, \text{Ni}, \text{Co}$.
- С использованием данного подхода совместно с результатами квантово-химические моделирования Sr-Gd -кобальтита были впервые синтезированы и структурно охарактеризованы метастабильные кобальтиты $(\text{Sr}_{1-x}\text{Ln}_x)_3\text{Co}_2\text{O}_{7-\delta}$ ($\text{Ln}=\text{Sm}, \text{Gd}, \text{Dy}$).
- Продемонстрирована высокая доступность их структуры для кислорода при относительно невысоких температурах (150-300 °C), что позволяет рассматривать данные соединения как основу для перспективных систем для процессов с участием O_2 .



Фазовая диаграмма системы $\frac{1}{2}\text{Gd}_2\text{O}_3\text{--SrO--CoO}$ при 1100 °C на воздухе*.

Маркерами (★) обозначены метастабильные фазы

$(\text{Sr}_x\text{Gd}_{1-x})_3\text{Co}_2\text{O}_{7-\delta}$ синтезированные впервые

*A. Maklakova, et al. Journal of Alloys and Compounds 883 (2021) 1607941

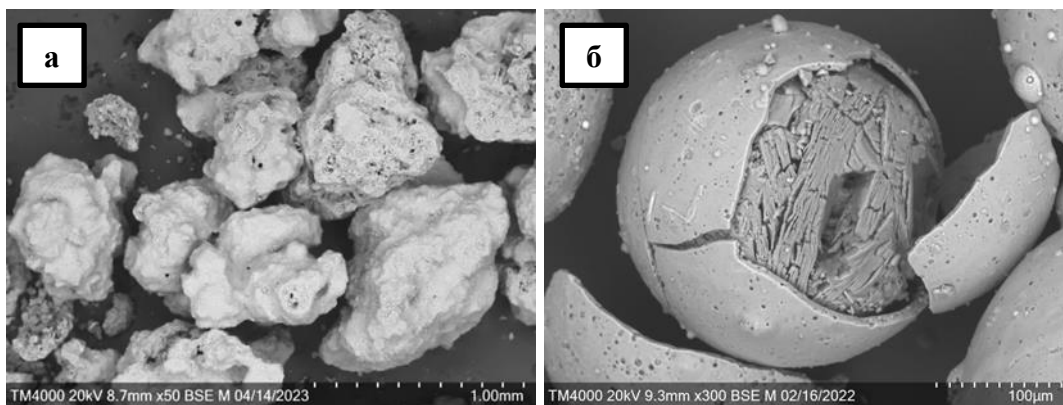
1. Vereshchagin S. N. et al. // Crystals. – 2024. – V. 14. – 954. DOI: 10.3390/cryst14110954. IF 2.5 (Q2)

2. Vereshchagin S. N. et al. // Journal of Siberian Federal University. Chemistry. – 2024. – V. 17. – No. 2. – 277–288. EDN: HTXZVV. IF 0.6 (Q4)

Сорбенты для контактной сушки семян сельскохозяйственных культур

Авторы: к.х.н. Е.В. Фоменко, Н.Н. Анищ, д.х.н. А.Г. Анищ

- Разработаны новые микросферические композитные сорбенты для сорбционно-контактной сушки термолабильных материалов, обеспечивающие требуемую для хранения влажность семян сельскохозяйственных культур и улучшение их всхожести. В качестве влагопоглощающего компонента исследован сульфат магния – кизерит, с высоким значением влагоемкости, быстрой кинетикой сорбции, низкой температурой регенерации, применяемый в сельском хозяйстве как дешевое удобрение.
- Для локализации активного компонента использованы перфорированные ценосферы энергетических зол. Капсулирование активного компонента во внутреннем объеме сферической матрицы предотвращает его унос, гарантирует легкость отделения и стабильные влагопоглощающие свойства на высоком уровне в нескольких циклах сушки. Всхожесть семян пшеницы после сорбционно-контактной сушки составила 97%.



СЭМ изображение гранул кизерита $\text{MgSO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$ (а)
и микросферического композитного сорбента (б)



Снимки пшеницы с композитным сорбентом (а) и после ситового разделения (б)

1. Fomenko E. V. et al. // *Molecules*. – 2024. – V. 29. – 2391. DOI: 10.3390/molecules29102391. IF 3.0 (Q1)

2. Fomenko E. V. et al. // *AgriEngineering*. – 2024. – V. 6. – P. 2023–2042. DOI: 10.3390/agriengineering6030118. IF 4.2 (Q1)

3.3 Проект FWES-2021-0014 «Исследования физико-химических закономерностей поверхностных явлений и гетерофазных химических превращений в гидрометаллургических процессах переработки природного и техногенного сырья цветных, редких и благородных металлов и получения новых материалов на их основе»

руководитель проекта д.х.н. В.И. Кузьмин

Цель работы: углубленное изучение поверхностных явлений и гетерофазных процессов, в том числе с участием нанодисперсных и шламовых частиц, направленное на развитие научных основ разработки гидрометаллургических и комбинированных технологий переработки сложного, труднообогащаемого природного и техногенного сырья цветных, редких и благородных металлов, утилизации промышленных отходов и получения материалов с заданными свойствами.

Основные результаты

При выполнении работ по проекту в 2024 году получены новые данные по основным блокам задач проекта.

В области исследования особенностей строения и свойств ультрадисперсных и наноструктурированных минералов и частиц техногенного происхождения, поверхностных процессов и явлений на границе раздела фаз при флотации, растворении, осаждении и адсорбции:

– изучены процессы селективной иммобилизации сульфатов цветных металлов на поверхности массива хвостов обогащения. Показано, что процесс испарения воды на поверхности обуславливает восходящий поток раствора за счет капиллярных эффектов и накопления в приповерхностной зоне массива ряда ценных элементов, растворимых в воде в условиях аэрации. Характер осаждения водорастворимых соединений цветных металлов зависит от условий прохождения растворами испарительного барьера. Экспериментами были установлены основные факторы, влияющие на скорость испарения растворов в зоне аэрации массива и осаждения цветных металлов, получена их количественная взаимосвязь;

– исследована реакционная способность гуминовых кислот и их отдельных фракций с соединениями цветных металлов в отходах обогащения. Экспериментально обоснован механизм массопереноса гуминовыми соединениями золота в условиях гипергенеза. Определены основные закономерности перевода металла в раствор и устойчивость растворов в различных условиях. Высокая подвижность растворов в массиве чревата выносом золота за его пределы при отсутствии геохимических барьеров на пути фильтрации. Критичным показателем перевода золота в раствор и последующую возможность его переноса является концентрация фракции фульвокислоты в составе гуминовых веществ. Полученные результаты длительного эксперимента позволяют утверждать, что гуминовая кислота может весьма устойчиво осуществлять транспорт золота в массиве;

– установлено, что ассоциация нанопузырьков частицами серпентина приводит к образованию квазиобъемных структур типа «нанопены» на гидрофильной поверхности SiO_2 , но не на гидрофобной поверхности высокоориентированного пирографита (ВОПГ), что, вероятно, связано с их механическим удалением при промывке образца. Показано, что решающую роль в иммобилизации нанохлопьев валлериита на поверхности подложек (ВОПГ и SiO_2) играют их гидрофильно-гидрофобные свойства (смачиваемость), а не поверхностная плотность заряда (величина дзета-потенциала). В целом, роль «нанопены» в процессах флотации и механизмах смачиваемости пульпы сложного состава требует дальнейшего изучения.

В области развития научных основ гидрометаллургических процессов, селективного извлечения, разделения и очистки цветных, редких и благородных металлов, в том числе сорбционных и экстракционных, при переработке природного минерального сырья и техногенных отходов:

– предложена структура из пяти противоточных экстракционных каскадов, включающая 187 ступеней извлечения, использующая в качестве разделяющих фаз бинарные экстрагенты и деионизованную воду, для извлечения в индивидуальном виде наиболее востребованных редкоземельных металлов (лантан, церий, неодим и иттрий), имеющих наибольшие содержания в минеральном сырье;

– исследован процесс извлечения скандия Д2ЭГФК, включающий новый способ реэкстракции с использованием различных комплексообразующих реагентов (трилон Б, винная кислота, ксилит, сорбит и другие) в двухфазном варианте без образования осадков. Установлено, что только многоатомные спирты (ксилит и сорбит) в щелочных растворах позволяют эффективно реэкстрагировать скандий. С использованием ЯМР-, ИК- и электронной спектроскопии изучено состояние скандия в растворах и состав комплексов. Показано, что в различных условиях степень реэкстракции скандия близка к 100%;

– показана возможность использования сорбционного выщелачивания продуктов щелочного и щелочно-кислотного вскрытия томторских руд для очистки растворов РЗМ от примесей фосфорной кислоты и коллоидных частиц, затрудняющих экстракционное извлечение и разделение РЗМ. Оценена возможность использования сорбционного извлечения титана из ниобий-титанового концентрата после щелочно-кислотной переработки руд Томторского месторождения. Установлено, что извлечение титана ниже ожидаемого и для его повышения требуется корректировка условий выщелачивания.

В области создания научно-технологических основ получения новых реагентов и материалов для металлургических производств и других областей применения:

– восстановлением гидразин-гидратом в аммиачно-щелочных растворах при 110°C получен твердый платино-никелевый раствор замещения. Биметаллический никель-палладиевый продукт использован для восстановления золота в солянокислых растворах при 130°C с получением твердых золото-палладиевых растворов замещения. Синтезированные материалы обладают ярко выраженными ферромагнитными свойствами;

– получены монофазные люминофоры $\text{MgAl}_2\text{O}_4:\text{Mn}^{4+}$ с оптимальным уровнем допирования 0,05% со структурой прямой шпинели и квантовым выходом $23,6 \pm 5,5$ ($\lambda_{\text{ex}} = 450$ нм). Содопирование Mn^{4+} и Cr^{3+} в случае данного люминофора сопровождается снижением квантовой эффективности данного люминофора. В ходе синтеза люминофора $\text{Sr}_4\text{Al}_{14}\text{O}_{25}:\text{Dy}^{3+}$, Eu^{2+} подобраны составы для компенсации избыточного заряда, создаваемого ионом Dy^{3+} при гетеровалентном замещении $\text{Sr}^{2+} \rightarrow \text{Dy}^{3+}$. Показано, что содопирование эквимольным количеством Na^+ и K^+ по позиции стронция приводит к увеличению выхода целевой фазы продукта, а также повышению времени послесвечения люминофора;

– получены новые сведения о составе и свойствах неорганических компонентов в продуктах термосольволизного растворения углей. Установлено распределение минеральных компонентов по экстрагированным фракциям продукта – основное количество их концентрируется в хиолин-нерастворимой фракции. Для снижения зольности предложены методы предварительной деминерализации углей и горячей седиментации продуктов терморастворения;

– синтезированы карбаниониты путем интеркаляции полукوكса хлоридами различных металлов по разработанной ранее методике. Установлено, что интеркаляты щелочных металлов легко разрушаются при контакте с водой. Интеркаляты хлоридов двухзарядных катионов металлов более устойчивы и проявляют характерные анионообменные свойства в системах с нитратами. При этом легко замещается один из двух хлорид-анионов. Замещение на гидроксид-анион приводит к существенному снижению скорости анионного обмена, что может быть объяснено образованием слабодиссоциированных в углеродной матрице гидроксидов металлов. Интеркалят хлорида железа(2+) на воздухе при контакте с водой медленно окисляется и необратимо гидролизуетс с образованием, предположительно, интеркалята FeOCl .

В соответствие с государственным заданием опубликовано 26 статей (план 26 статей), индексируемых в базах WoS, Scopus и РИНЦ, из них (по доступной базе Scopus): 5 ст. – Q1 и Q2 по плану – 5), 8 ст. – Q3, 6 ст. – Q4. Статья к.х.н. Петрова А.И. в журнале *Coordination Chemistry Reviews* (IF=20.3) заняла 9 место среди топ-30 обзорных работ 2024 г. (команда CoLab.ws и редакция *Chimica Technica Acta* <https://colab.ws/news/8670>) (см. Приложение Б). Сделаны и опубликованы 6 докладов на 3 международных конференциях.

Практическая значимость. По фундаментальным исследованиям, проведенным в рамках базового проекта, получены 2 патента (по Госзаданию – 1): RU 2801852 «Способ получения суперпарамагнитных наночастиц феррита никеля», авторы: Сайкова С.В., Пантелеева М.В., Немкова Д.И., Карпов Д.В. Заявка: 2022130339. Приоритет от 23.11.2022. Опубл.: 24.01.2024, Бюл. № 3 и RU 2811860 «Центробежный концентратор», автор: Зашихин А.В. Заявка: 2023120953. Приоритет от 09.08.2023. Опубликовано: 18.01.2024, Бюл. № 2. – патентообладатель у обоих патентов: ФИЦ КНЦ СО РАН.

В рамках проекта были проведены многолетние научные исследования по прикладной тематике ТОО «Казцинк» г. Усть-Каменогорск, Республика Казахстан. В текущем году разработаны технологические параметры и предложена схема

экстракционного извлечения марганца из сульфатных растворов, полученных из продуктов ТОО «Казцинк» с получением сульфата марганца моногидрата, пригодного для литий-ионных аккумуляторов. Получен Евразийский патент № 047710 от 29.08.24 г. Авторы: Банникова С.А., Азекенов Т.А., Флейтлих И.Ю., Григорьева Н.А. По условиям договора патентообладатель: ТОО «КАЗЦИНК»(KZ). В ИХХТ СО РАН получено Благодарственное письмо (<https://icct.ru/about/news/blagodarnost-za-sotrudnichestvo-ot-too-kaztsink/>) от 22.10.2024 г. № исх 50-09-07-02-003, в котором руководство ТОО «Казцинк» высоко оценивает уровень проведенных исследований, благодарит за выполненную работу и надеется на продолжение сотрудничества между нашими организациями. Проводились НИР и НИОКР по прикладным работам для: – ООО «Иркутская нефтяная компания». Получен патент RU 2 814 361 «Способ получения бромидов металлов электролитическим методом из поликомпонентного гидроминерального сырья», авторы: Кузьмин В.И., Кузьмин Д.В., Эпов О.А., Безбородов В.А., Бабенко И.А., Чертовских Е.О. Заявка: 2023113377. 24.05.2023. Опубликовано: 28.02.2024 - Бюл. № 7. По условиям договора патентообладатель: ООО "Иркутская нефтяная компания". Технология получения бромидного концентрата из природных рассолов Ярактинского нефтегазоконденсатного месторождения в 2023 году прошла успешные полупромышленные испытания на месторождении Иркутской нефтяной компании. В 2024 году проводится НИОКР, направленная на создание промышленного предприятия; – АО «Челябинский цинковый завод». Получен патент RU 2 812 245 «Способ извлечения индия из сернокислых растворов», авторы: Флейтлих И.Ю., Варганов М.С., Григорьева Н.А., Загребин С.А., Козлов К.М. По условиям договора патентообладатель: Акционерное общество "Челябинский цинковый завод". Проводились НИР по темам: «Разработка технологических решений для обогащения упорных свинцово-цинковых руд Верхне-Рассохинского рудного поля (участок Лимонитовый)» по договору с ООО «Сибгранитстрой»; «Испытание технологической схемы обогащения песков россыпного месторождения платиноидов “Предгорное”, разработанной ООО «НВП Центр–ЭСТАгео»; «Инновационные технологии переработки уникальных руд стратегического (REE-Nb-Sc-Mn) сырья томторского типа» с ИГМ СО РАН. В рамках базового проекта поданы две заявки: «Способ получения заменителя каменноугольного пека», авторы: Кузнецов П.Н., Бурюкин Ф.А., Кузнецова Л.И., Каменский Е.С., Косицына С.С., Сафин В.А., Обухова А.В. Заявка 2024110436. Приоритет от 17.04.2024 и «Способ извлечения скандия из сернокислых растворов ди(2-этилгексил)фосфорной кислотой», авторы: Флейтлих И.Ю., Григорьева Н.А. Заявка № 2024121458. Приоритет от 26.07.2024. Заявители и патентообладатели у обеих заявок: ФИЦ "КНЦ СО РАН".

Защищена кандидатская диссертация Акименко А.А. на тему: «Автоклавное растворение металлов платиновой группы в солянокислых средах» 14 мая 2024 года по специальности 2.6.7 – технология неорганических веществ в Диссертационном совете 24.1.228.04 (ИХХТ СО РАН, г. Красноярск).

В проекте приняли участие 34 научных сотрудника, 5 аспирантов (из них 3 – штатные сотрудники в проекте), 14 ИТР; доля молодых ученых в возрасте до 39 лет

включительно от общего числа участников проекта – 31,3 %; в научных исследованиях принимали участие, выполняя курсовые, дипломные и магистерские работы, студенты и магистранты ВУЗов города Красноярска.

Исследования выполнялись при научно-техническом сотрудничестве с международными и российскими партнерами: Институтом химии и химической технологии Монгольской академии наук (грант РНФ №24-43-03001 и Фонда науки и технологии Монголии), Шаньдунским университетом науки и технологий КНР (в рамках инициативных научных исследований, результатами которых явились опубликованные совместные статьи, выступления с докладами на конференциях); институтами ФИЦ КНЦ СО РАН, г. Красноярск, ФИЦ угля и углехимии СО РАН, г. Кемерово, ИНХ, ИГМ СО РАН, г. Новосибирск, а также при тесном взаимодействии с промышленными предприятиями: АО «Челябинский цинковый завод», г. Челябинск, ООО «Иркутская нефтяная компания», г. Иркутск, ФГУП «Горно-химический комбинат», г. Железногорск, ОАО «Красцветмет», г. Красноярск и др.

Научные исследования проводились с привлечением современных методов исследования (фотоэлектронная спектроскопия SPECS, РФЭС, УФЭС, ЯМР и др.) на приборах, имеющихся в ИХХТ СО РАН и в Центре коллективного пользования ФИЦ КНЦ СО РАН.

Состав коллектива: 34 научных сотрудника, из них: 27 сотрудников лаборатории гидрометаллургических процессов (зав. лаб., д.х.н. Кузьмин В.И.) и 7 сотрудников лаборатории минеральных ресурсов (зав. лаб., д.т.н. Михайлов А.Г.), в том числе 6 докторов наук, 22 кандидата наук, молодых ученых в возрасте до 39 лет – 11.

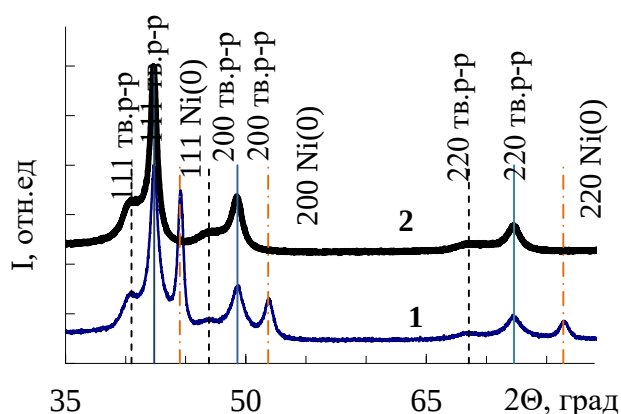
Показатели: публикации – 26, в т.ч. Q1, Q2 – 5; патенты – 1.

Особенности формирования порошков на основе благородных металлов и никеля

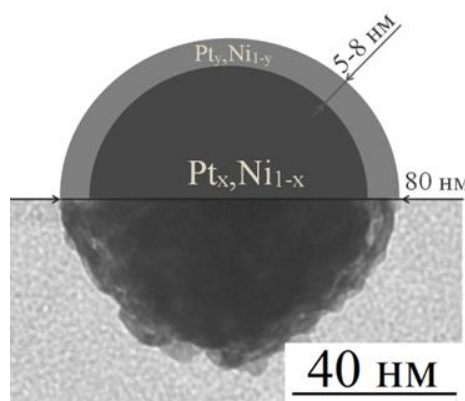
Авторы: д.х.н. О.В. Белоусов, к.х.н. Р.В. Борисов, к.х.н. А.А. Акименко

Доказано, что при совместном восстановлении комплексных соединений платины (палладия) и никеля из аммиачно-щелочных водных растворов в гидротермальных условиях при температуре 110°C происходит формирование твердых никель-платиновых(палладиевых) растворов замещения. Установлены параметры позволяющие варьировать их состав в широком интервале.

Найдены условия восстановления хлорокомплексов золота(III) твердыми никель-палладиевыми растворами замещения, при этом поверхностный слой сильно обогащён металлическим золотом, то есть образуются структуры «ядро-оболочка». Показано, что образующиеся твердые растворы замещения обладают ферромагнитными свойствами, химической и структурной устойчивостью в растворах соляной кислоты.



Результаты РФА: 1 – синтезированный материал в течение 1 часа при 110°C, мольное отношение nNi/nPt = 4/1; 2 – материал после обработки твердой фазы 1М соляной кислотой



ПЭМ-изображение и схема строения материала Ni, Pt

Акименко А. А. (рук. Белоусов О. В.) Автоклавное растворение металлов платиновой группы в солянокислых средах: Автореф. дис... канд. хим наук, спец.: 2.6.7, г. Красноярск, 2024. - 21 с.

Borisov R. V., Belousov O. V. Hydrothermal synthesis of nanomaterials based on noble and non-ferrous metals // XXII Mendeleev Congress on General and Applied Chemistry, October 7-12, 2024, Federal Territory «Sirius», Russia. Book of abstracts. Vol. 1. – P. 343.

Борисов Р. В., Белоусов О. В., Белоусова Н. В. Гидротермальное получение наноматериалов на основе благородных металлов и их композитов с никелем // Сборник тезисов докладов двенадцатого международного Конгресса «Цветные металлы и минералы» (г. Красноярск, 9-13 сентября 2024 г.). - С. 1040-1041.

Кинетические особенности автоклавного растворения металлов платиновой группы

Авторы: д.х.н. О.В. Белоусов, к.х.н. А.А. Акименко, к.х.н. Р.В. Борисов

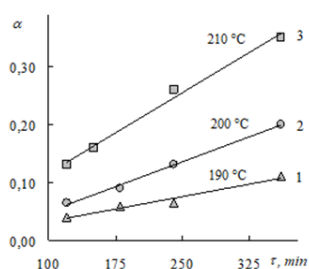
Впервые проведены исследования по вскрытию упорных промпродуктов аффинажного производства на основе Rh и Ir. Исследованы физико-химические закономерности растворения Pt, Rh и Ir в солянокислых окислительных средах. Доказано, что их растворение в автоклавных условиях протекает в кинетическом режиме. Экспериментально найдены энергии активации реакций растворения исследуемых металлов. Установлены границы устойчивости титана в растворах соляной кислоты, и возможность его использования в качестве материала реактора.

Разработан новый, эффективный, одностадийный, экологически безопасный метод вскрытия материалов с использованием автоклавных технологий на основе благородных металлов, в том числе и упорных промпродуктов аффинажного производства, не поддающихся вскрытию в открытых системах.

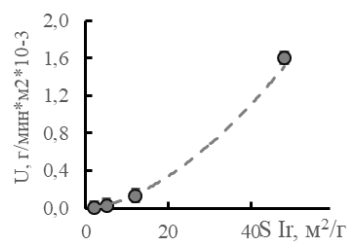
Применяемое автоклавное лабораторное оборудование



Растворение иридия



Влияние температуры



Влияние дисперсности

Акименко А. А. (рук. Белоусов О. В.) Автоклавное растворение металлов платиновой группы в солянокислых средах: Автореф. дис. ... канд. хим. наук, спец.: 2.6.7, г. Красноярск, 2024. - 21 с.

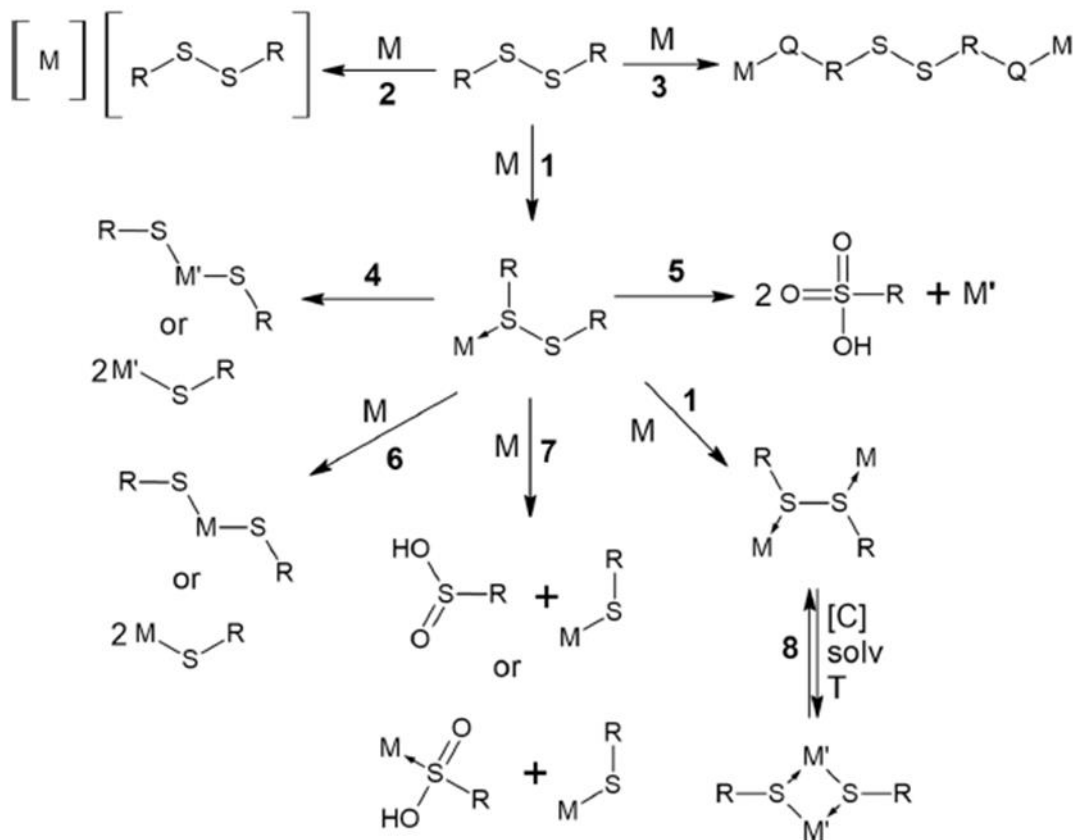
Акименко А. А. и др. // Сборник тезисов докладов двенадцатого международного Конгресса «Цветные металлы и минералы» (г. Красноярск, 9-13 сентября 2024 г.). - С. 1046-1047.

Borisov R. V. et al. // XXII Mendeleev Congress on General and Applied Chemistry, October 7-12, 2024, Federal Territory «Sirius», Russia. Book of abstracts in 7 volumes. Volume 1. - P. 343.

Взаимодействие дисульфидов с ионами металлов и спектроскопическая идентификация продуктов

Автор: к.х.н. А.И. Петров

Типы взаимодействия органических дисульфидов (R-S-S-R) с ионами металлов (M):



✓ Систематизированы многолетние исследования по изучению взаимодействия органических дисульфидов с ионами металлов.

✓ Показано влияние структуры дисульфида, природы металла и растворителя, а также возможности образования S,S'-координированных биядерных дисульфидных комплексов на направление реакции дисульфидов с ионами металлов.

✓ Предложены рекомендации по определению и прогнозированию направления реакции дисульфидов с ионами металлов и спектроскопической идентификации продуктов их взаимодействия.

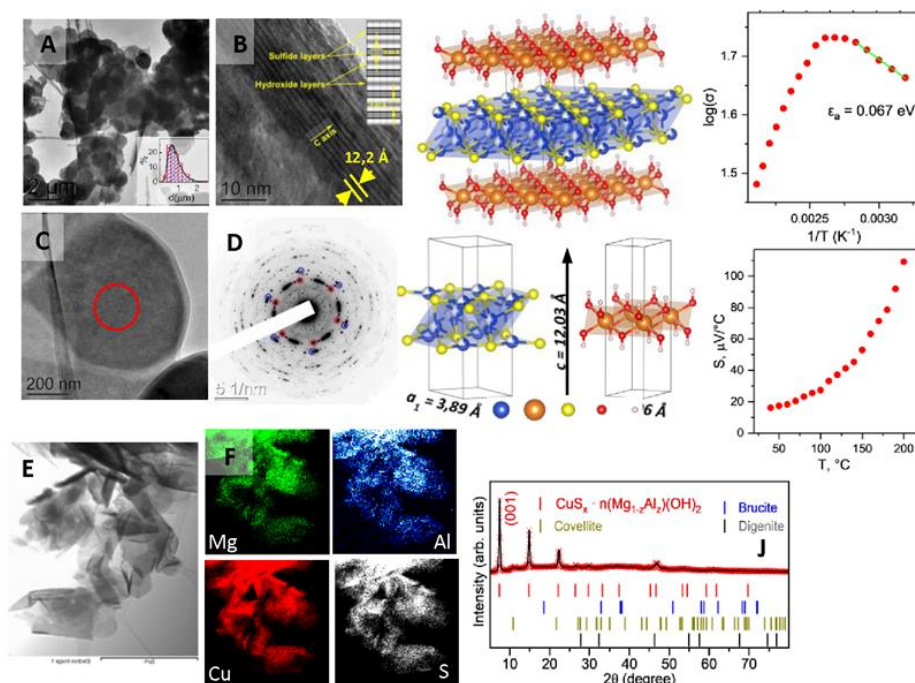
Petrov A. I. Interaction of disulfides with metal ions and spectroscopic identification of the products // Coordination Chemistry Reviews. – 2024. – V. 505. – P. 215678. DOI: 10.1016/j.ccr.2024.215678. IF 20.3 (Q1)

Научный обзор занял 9 место среди топ-30 обзорных работ 2024 г. (команда CoLab.ws и редакция Chimica Techno Acta <https://colab.ws/news/8670>)

Синтез и свойства нового материала на основе чередующихся 2D-слоев $\text{Cu}_{4-x}\text{S}_2$ и $(\text{Mg,Al})(\text{OH})_2$

Авторы: к.х.н. М.Н. Лихацкий (руководитель), к.х.н. Р.В. Борисов, Д.В. Карпов, к.х.н. Е.В. Томашевич, к.х.н. С.А. Воробьев, к.х.н. А.А. Карачаров

Двумерные материалы и явления сегодня находятся в фокусе научной мысли. Наряду с автономными 2D-структурами существует класс смешанослойных соединений, в которых халькогенидные 2D-листы строго чередуются с гидроксидными 2D-слоями, что защищает халькогениды от окисления и, одновременно, порождает новые свойства, привлекательные для широкого ряда применений. В ИХХТ СО РАН в автоклавных условиях получен перспективный материал, структура которого образована чередующимися 2D-листами металл-дефицитного сульфида меди (Cu_{2-x}S) с халькозиноподобной структурой и двойного слоистого гидроксида $(\text{Mg,Al})(\text{OH})_2$, связанных за счет противоположных электростатических зарядов. Новый материал является вырожденным полупроводником р-типа, с шириной оптической щели около 0,8 эВ, и низкой энергией активации носителей заряда, проявляет выраженные термоэлектрические свойства, и демонстрирует обратимый переход металл-полупроводник при температуре около 90 °С. Предполагается, что свойства материала могут настраиваться путем легирования сульфидных 2D-слоев.



ПЭМ (A,C,E), ПЭМВР (B), электронограмма (D) и элементные карты (F), модель структуры (G), электрофизические свойства (H, I), теоретическая и модельная дифрактограмма (J)

Likhatski M. N. et al. // Nanoscale. – 2024. – V. 16. – № 48. – P. 22360-22373. DOI: 10.1039/D4NR03144J. IF 5.8 (Q1)

Работа выполнена при поддержке гранта РНФ (проект № 22-13-00321)

Получение особо чистого сульфата марганца - важного исходного материала литий-ионных катодов для марганцевых батарей

Авторы: к.х.н. И.Ю. Флейтлих¹ (руководитель), к.х.н. Н.А. Григорьева¹,
Ю.П. Шлемов², С.А. Банникова², Т.А. Азекенов²

¹Институт химии и химической технологии Сибирского отделения Российской академии наук – обособленное подразделение ФИЦ КНЦ СО РАН (ИХХТ СО РАН)

² Товарищество с ограниченной ответственностью «Казцинк» (ТОО «Казцинк»)



Принципиальная технологическая схема получения особо чистого сульфата марганца

✓ Разработаны технологические параметры и предложена схема экстракционного извлечения марганца из сульфатных растворов, полученных из продуктов ТОО «Казцинк» с получением сульфата марганца моногидрата, пригодного для литий-ионных аккумуляторов.

✓ В качестве экстрагента для марганца предложен 40% раствор ди(2,4,4-триметилпентил)фосфиновой кислоты в керосине. Извлечение Mn за 2-3 ступени экстракции составляет 99,98%.

✓ Твёрдый продукт, полученный из марганцевого реэкстракта, отвечает строгим требованиям к моногидрату сульфата марганца для литий-ионных аккумуляторных катодов. Содержание примесей – на уровне 5-25 ppm.

✓ Руководство ТОО «Казцинк» высоко оценивает уровень проведённых исследований, благодарит за выполненную работу и надеется на продолжение сотрудничества между нашими организациями (Письмо от 22.10.2024 г. № исх 50-09-07-02-003).

Банникова С. А. и др. Способ извлечения марганца из сульфатных растворов, содержащих магний и кальций. – 2024. - Евразийский патент. - № 047710.

3.4 Проект FWES-2021-0017 «Физико-химические основы новых экологически безопасных и ресурсосберегающих методов направленной трансформации возобновляемых растительных полимеров (целлюлозы, лигнина, гемицеллюлоз) в востребованные функциональные полимеры, нанокompозитные материалы и ценные химические продукты»

руководители проекта: д.х.н., проф. Б.Н. Кузнецов, д.х.н. Н.В. Чесноков

Цель исследований: создание физико-химических основ новых экологически безопасных и ресурсосберегающих методов каталитического окислительного и восстановительного фракционирования лигноцеллюлозной биомассы с получением ценных химических продуктов из целлюлозы, лигнина и гемицеллюлоз, химической модификации биополимеров для придания им новых полезных свойств, синтеза на их основе, органических гелей и нанопористых сорбентов для различных областей применения.

Результаты выполненных исследований по созданию новых экологически безопасных и ресурсосберегающих методов переработки возобновляемой лигноцеллюлозной биомассы с получением нанофибриллированных целлюлоз, фенольных веществ, биологически активных соединений и сульфатированных полисахаридов, органических гелей, пористых углеродных материалов могут быть использованы при производстве функциональных полимеров и композитов, топливных присадок, в химической и пищевой промышленности, медицине, ветеринарии, охране окружающей среды и других областях.

Основные результаты

В результате выполненных исследований разработаны новые экологически безопасные и ресурсосберегающие методы направленной химической и термохимической трансформации возобновляемой лигноцеллюлозной биомассы и химической модификации биологически активных производных бетиулина с получением ценных продуктов, востребованных в различных областях.

В рамках 1-го задания проекта разработаны новые методы каталитического восстановительного фракционирования возобновляемой лигноцеллюлозной биомассы с получением востребованных продуктов. Гидротермальным способом впервые синтезированы иридий-палладиевые катализаторы на углеродных нанотрубках, позволяющие достичь в процессе гидрирования древесины сосны в среде этанола при 250 °С высокого выхода мономерных метоксифенолов (22 % от массы лигнина), обогащенных 4-пропилгваяколом, фурановых производных (16 % от массы полисахаридов) и целлюлозного продукта.

Впервые получены катализаторы для процесса гидрирования отходов костры льна на основе наноразмерных частиц никеля образованных *in-situ* с использованием формиата никеля в качестве прекурсора. Полученные катализаторы позволяют осуществить восстановительное фракционирование биомассы костры льна до мономерных метоксифенолов, обогащенных 4-пропанолгваяколом и целлюлозного продукта.

Установлена возможность использования лигнокислот – побочного продукта процесса каталитического окисления лигнинов до ванилина в качестве ростостимулирующего средства.

В рамках 2-го задания проекта разработаны новые методы увеличения водорастворимости и биодоступности биологически активных производных бетулина. Разработаны новые эффективные способы сульфатирования 3-пропионата бетулина и аллобетулина, основанные на использовании нетоксичного сульфатирующего агента - смеси сульфаминовой кислоты и мочевины в среде N, N-диметилформиамида. Сопоставлена эффективность способов сульфатирования полисахарида агарозы различными сульфатирующими агентами и показана возможность использования расплава смеси сульфаминовой кислоты и мочевины для синтеза сульфатированной агарозы с высоким содержанием серы (13,7 мас. %).

В экспериментах *in vitro* установлено, что бетулин, сульфаты бетулина, формиат аллобетулина обладают прокоагулянтными свойствами и слабо влияют на мембрану эритроцитов, что позволяет использовать их для создания новых гемосовместимых материалов (губок, гелей и др.).

В рамках 3-го задания проекта разработаны новые методы получения нанокompозитов с регулируемыми свойствами с использованием древесной микрофибриллированной целлюлозы и полифенолов коры. Впервые для получения полимерных композиционных материалов предложено использовать полисахариды (целлюлозу, гемицеллюлозу), выделенные из древесины методом каталитической пероксидной делигнификации в среде «уксусная кислота-вода». Нанофибриллированную целлюлозу (НФЦ) получали размолотом древесной целлюлозы в шаровой мельнице и ультразвуковой обработкой. Биоразрушаемые пленки на основе МФЦ сосны получали смешением НФЦ с древесными гемицеллюлозами и наполнителем. Все композитные пленки имеют хорошие барьерные свойства в УФ-диапазоне. Пленки, полученные с использованием коллагена и крахмала с глицерином имеют наиболее высокую термическую устойчивость и пониженное влагопоглощение. Они могут использоваться в производстве гибкой упаковки и подложек, блокирующих УФ-излучение, а также для создания перевязочных материалов. Использование МФЦ березы в составе ксилан-альгинатной матрицы увеличивает прочность пленок (до 1,8 раза), повышает их барьерные свойства относительно паров воды и уменьшает их растворимость в воде.

Для синтеза органических ксерогелей (твердых пен) впервые предложено использовать таннины, выделенные из коры кедрa и мехаktивированной коры сосны. Установлено влияние природы сшивающего агента (формальдегида, фурфуроилового спирта, глутарового альдегида) на пористую структуру, термическую устойчивость и адсорбционные свойства полученных ксерогелей. Таннин-фурфуроиловые твердые пены на основе таннинов коры сосны имеют расчетный коэффициент теплопроводности, близкий к газобетону и являются термически устойчивыми. Твердые пены на основе коры кедрa и сосны имеют перспективы использования в

качестве теплоизоляционных материалов, адсорбентов, для получения пористых углеродных сорбентов и носителей катализаторов.

В рамках 4 задания проекта разработаны новые методы синтеза нанопористых углеродсодержащих материалов различного назначения из доступного и дешевого возобновляемого сырья – древесной коры. Установлено влияние условий активации коры сосны в планетарной мельнице АГО-2 и перегретым водяным паром в условиях взрывного автогидролиза на сорбционную активность полученных сорбентов по метиленовому синему (МС) и желатину. Сорбенты из коры сосны, активированной при оптимальных условиях взрывного автогидролиза, превосходят промышленный энтеросорбент «Полифепан» из гидролизного лигнина по способности адсорбировать МС и желатин.

Предложено получать нанопористые активные угли с высокой удельной поверхностью (до $1761 \text{ м}^2/\text{г}$) и суммарным объемом пор ($1,45 \text{ см}^3/\text{г}$) путем термохимической активации КОН коры сосны, предварительно карбонизированной при 400 C° (ККС). Микропористые угли получены при соотношении ККС:КОН равном 1:2–1:3, а мезопористые при соотношении ККС:КОН равном 1:4–1:5. Сорбционная способность мезопористого сорбента из коры по йоду и метиленовому синему аналогична, а по сорбции витамина B_{12} в 1,5 раза выше, чем промышленного энтеросорбента из древесины березы УА-Н.

Установлена возможность регулирования текстурных, морфологических и адсорбционных характеристик активных углей (АУ), получаемых термощелочной активацией коры лиственницы NaOH при $800 \text{ }^\circ\text{C}$, путем вариации температуры предварительной карбонизации коры, что способствует повышению выхода АУ до 61,3-83,2 мас. %, их удельной поверхности до $490\text{-}546 \text{ м}^2/\text{г}$ и сорбционной активности по бензолу до 350 мг/г .

По результатам выполненных исследований опубликовано 20 статей в журналах, индексируемых в WoS или Scopus, отправлена 1 заявка на получение патента и представлено 7 докладов на международных и российских конференциях.

Поставленные задачи исследований на 2024 год полностью выполнены.

Потенциальные области применения результатов выполненного исследования – это химическая, пищевая, фармацевтическая отрасли промышленности, медицина, ветеринария, энергетика, охрана окружающей среды. В частности, микрофибриллированная целлюлоза имеет широкие перспективы использования в производстве диетических пищевых продуктов, средств гигиены и медицинских средств, нанокompозитных материалов, красок. Пленки МФЦ могут использоваться для получения биodeградируемых пищевых и фармацевтических упаковок, в электронных устройствах. Сульфаты агарозы могут найти применение в качестве загустителей, сорбентов, ионообменных материалов, в медицине. Биологически активные вещества, полученные химической модификацией производных бетулина перспективны для разработки новых БАД и лекарственных средств. Твердые пены на основе таннинов имеют перспективы применения в качестве защитных покрытий и для получения пористых углеродных материалов. Доступные и дешевые пористые

материалы и активные угли из древесной коры пригодны для получения энтеросорбентов и сорбентов, носителей катализаторов, суперконденсаторов.

Состав коллектива: 27 научных сотрудников, из них 12 сотрудников лаборатории химии природного органического сырья (и.о. зав. лаб., к.х.н. Казаченко А.С.), 10 сотрудников лаборатории физико-химических методов исследования материалов (зав. лаб., д.х.н. Чесноков Н.В.) и 5 научных сотрудников лаборатории каталитических превращений возобновляемых ресурсов (зав. лаб., д.х.н., проф. РАН Таран О.П.), в том числе 5 докторов наук, 17 кандидатов наук, молодых ученых в возрасте до 39 лет – 4.

Показатели: публикации – 20, в т.ч. Q1,2 – 6; патент – 1.

Важнейшие результаты по проекту FWES-2021-0017

Восстановительно-каталитическое фракционирование льняной костры с использованием никелевого катализатора, полученного *in situ* из формиата никеля

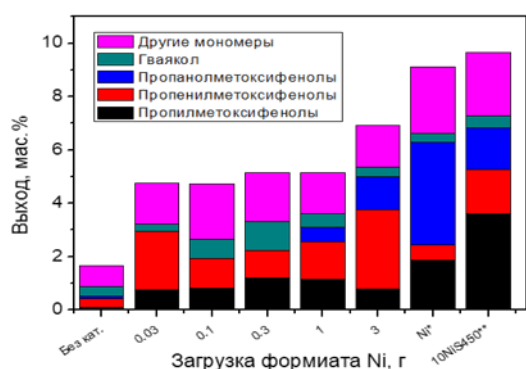
Авторы: В.В. Сычев, к.х.н. А.В. Мирошникова, к.х.н. А.С. Казаченко, А.М. Скрипников, д.х.н. О.П. Таран, д.х.н. В.Е. Тарабанько

Костра льна, представляющая собой неволокнистую фракцию льняной соломы, является крупнотоннажным сельскохозяйственным отходом. Создание эффективных методов ее переработки в ценные химические продукты и компоненты моторных является актуальной задачей. Особый интерес при переработке биомассы могут представлять каталитические системы, полученные *in-situ*. Нами впервые получены наноразмерные частицы никеля, образованные *in-situ* с использованием формиата никеля в качестве прекурсора.

Эти частицы Ni являются рентгеноаморфными, что указывает на их высокую дисперсность. Данные XPS указывают на наличие как металлических, так и окисленных состояний никеля (Ni^0 , Ni^{2+} , Ni^{3+}) на поверхности костры ($\text{Ni}^0/\text{NiO}_x=0,14$).

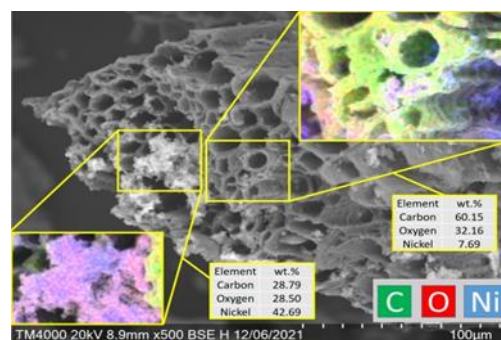
Активность полученных никелевых катализаторов была изучена в процессе восстановительного каталитического фракционирования льняной костры до метоксифенолов и целлюлозного продукта в среде этанола при 225 °С.

В присутствии Ni, образованного *in situ* общий выход мономерных соединений, таких как 4-пропилгваякол, 4-пропенилгваякол и 4-пропанолгваякол, составил 6,92 мас.%. В случае никеля, нанесенного на поверхность костры льна путем восстановления формиата никеля гидразином, общий выход фенольных мономеров возрастал до 9,12 мас.%. При этом селективность по фенольному мономеру – 4-пропанолгваяколу достигает 42%.



* – предварительно осажденный Ni

** – известный катализатор Ni/C



изображение СЭМ и рентгеноспектральный микроанализ поверхности никелированной костры льна

Sychev V. V. et al. // Biomass Conversion and Biorefinery. - 2024. - V. 15. - P. 15417–15426. DOI: 10.1007/s13399-024-06365-9. IF 3.5 (Q2)

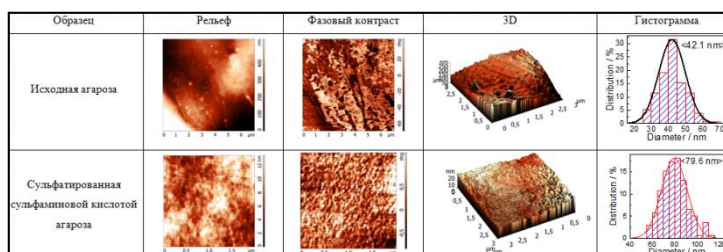
Различные подходы к сульфатированию агарозы сульфаминовой кислотой

Авторы: к.х.н. А.С. Казаченко, к.х.н. О.Ю. Фетисова, к.х.н. А.А. Карачаров,
Я.Д. Бережная

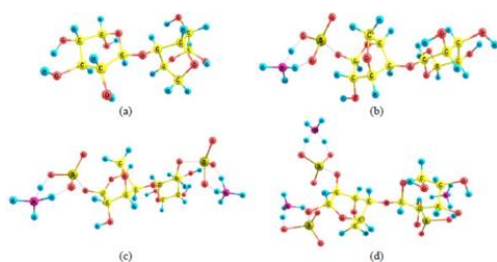
Сульфатированные полисахариды являются важными перспективными биологически-активными веществами с антикоагулянтными свойствами. На биологическую активность влияют и способы получения, и тип полисахарида и его молекулярная структура. В данной работе сопоставлена эффективность различных методов синтеза сульфатов полисахаридов на примере получения сульфата агарозы с использованием различных сульфатирующих агентов: хлорсульфоновой кислоты, сульфаминовой кислоты с различными активаторами и глубокого эвтектического растворителя (расплава сульфаминовой кислоты с мочевиной). Установлено, что при использовании мочевины в качестве активатора процесса сульфатирования агарозы сульфаминовой кислотой в 1,4-диоксане образуется сульфат агарозы с высоким содержанием серы (14.5 мас.%), что близко к использованию хлорсульфоновой кислоты в качестве сульфатирующего агента при получении сульфата агарозы (15.0 мас. % серы). Применение твердых катализаторов в процессе сульфатирования агарозы сульфаминовой кислотой позволяет получить сульфата агарозы с содержанием серы 14.1 мас.% (для катализатора на основе окисленного углеродного материала Сибунит-4 ®). При сульфатировании агарозы в глубоком эвтектическом растворителе – расплавленной смеси сульфаминовой кислоты с мочевиной получен сульфат агарозы с содержанием серы 13.7 мас.%.



Схема сульфатирования агарозы



Данные АСМ исходной и сульфатированной агарозы



Оптимизированные структуры:

- a - Чистая агароза,
- b - моносульфат агарозы,
- c - бисульфат агарозы,
- d - трисульфат агарозы

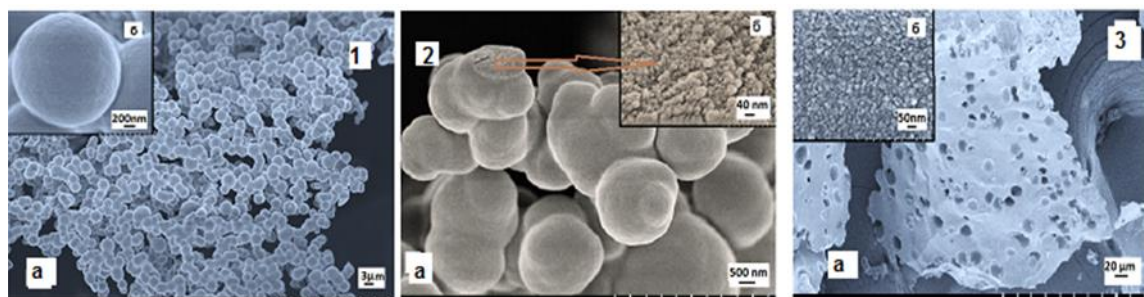
Использование танинов, выделенных из коры кедр для синтеза органических ксерогелей

Авторы: к.х.н. Н.М. Микова, к.т.н. А.М. Жижжаев, к.т.н. И.П. Иванов,
к.х.н. О.Ю. Фетисова, д.х.н. Б.Н. Кузнецов

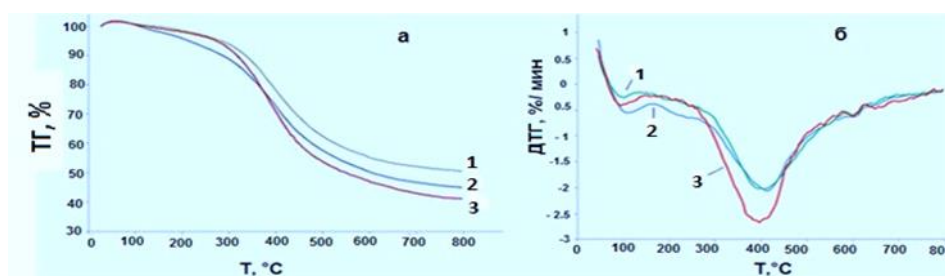
Для синтеза органических ксерогелей впервые предложено использовать танины, выделенные из коры кедр.

Установлено влияние природы сшивающего агента: формальдегида, фурфурилового спирта или глутарового альдегида на пористую структуру, термическую устойчивость и адсорбционные свойства органических ксерогелей, приготовленных из танинов коры кедр. Таннин-формальдегидный и таннин-глутаровый ксерогели являются мезопористыми и имеют разветвленную структуру из связанных сферических частиц размером 3–8 мкм. Микро/макропористый таннин-фурфуриловый гель по своей структуре и морфологии похож на твердую пену с полостями размером около 10 мкм. Он является наиболее термически устойчивым. Разложение таннин-глутарового геля протекает с максимальной скоростью и сопровождается значительной потерей массы (55%).

Гели на основе танинов коры перспективны для применения в различных областях в качестве адсорбентов, теплоизоляторов, углеродных носителей катализаторов и др.



СЭМ–изображения общего вида (а) и в сечении (б) образцов органических ксерогелей: 1–таннин/формальдегидный; 2–таннин/глутаровый; 3–таннин/фурфуриловый



Термограммы ТГ (а) и ДТГ (б) разложения ксерогелей на основе танинов кедр: 1 – таннин/фурфуриловый; 2 – таннин/формальдегидный; 3 – таннин/глутаровый

Микова Н. М. и др. // Химия растительного сырья. 2024. №3. С. 91–101 . DOI: 10.14258/jcrpm.20240315111.

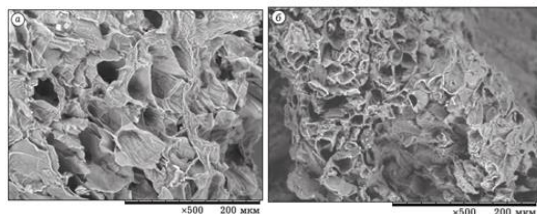
Свойства сорбентов из коры сосны, активированной механохимическими способами

Авторы: к.т.н. Е.В. Веприкова, М. Ю. Белаш, д.х.н. О.П. Таран

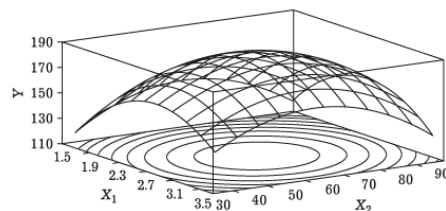
Отходы древесной коры являются доступным и дешевым сырьем для получения сорбентов. Исследовано влияние условий предварительной активации коры сосны в планетарной мельнице АГО-2 и водяным паром в условиях взрывного автогидролиза (ВАГ) – на сорбционную активность полученных сорбентов в отношении метиленового синего и желатина. Установлено, что взрывной автогидролиз является более эффективным способом активации коры сосны приводит к увеличению сорбции метиленового синего и желатина в 1.8 и 3.8 раз соответственно по сравнению с сорбентом из неактивированной коры. Активирующая обработка коры сосны в планетарной мельнице позволяет увеличить сорбцию метиленового синего и желатина не более чем в 1.3 и 1.2 раза соответственно. Получена математическая модель, описывающая влияние условий взрывного автогидролиза (давления водяного пара и продолжительности обработки коры сосны) на сорбционные свойства получаемых сорбентов. Установлены оптимальные условия, обеспечивающие максимальную сорбцию метиленового синего получаемым сорбентом: температура 155 °С; давление водяного пара 2.62 МПа; продолжительность обработки около 1 мин. Результаты математической оптимизации подтверждены экспериментально. Сорбенты из коры сосны, активированной взрывным автогидролизом, по способности сорбировать метиленовый синий и желатин превосходят промышленный энтеросорбент “Полифепан” из гидролизного лигнина.

Влияние предварительной активации коры сосны на свойства сорбентов

Сорбент	Условия активации	Сорбция, мг/г	
		МС	желатин
СКС	без активации	85.6 ± 2.4	45.3 ± 1.9
Активация коры сосны в планетарной мельнице АГО -2			
СКС _{АГО} -1	значение гидромодуля 6, время обработки 25 мин	112.6 ± 2.7	54.2 ± 2.1
СКС _{АГО} -2	значение гидромодуля 12, время обработки 25 мин	109.3 ± 2.4	56.4 ± 2.2
Активация коры сосны взрывным автогидролизом (ВАГ)			
СКС _{ВАГ} -1	температура 165 °С, давление водяного пара 1.5 МПа, время обработки 60 с	158.7 ± 3.1	174.4 ± 5.8
СКС _{ВАГ} -2	температура 155 °С, давление водяного пара 2.5 МПа, время обработки 60 с	195.2 ± 3.7	240.4 ± 6.7
СКС _{ВАГ} -3	температура 140 °С, давление водяного пара 3.5 МПа, время обработки 60 с	182.5 ± 3.3	238.2 ± 6.3



СЭМ-изображения сорбентов из исходной коры сосны (а) и коры, активированной взрывным автогидролизом (б)



Поверхность отклика выходного параметра Y (сорбция метиленового синего сорбентами из коры сосны, мг/г) при варьировании переменных факторов взрывного автогидролиза: X1 (давление водяного пара, МПа) и X2 (продолжительность обработки, с)

4. СВЕДЕНИЯ О ЛАБОРАТОРИЯХ

4.1 Лаборатория гидрометаллургических процессов

Основные направления деятельности лаборатории: Исследования физико-химических закономерностей поверхностных явлений и гетерофазных химических превращений, создание процессов и комбинированных методов переработки минерального, техногенного и вторичного сырья.

Кадровый состав: всего сотрудников – 40, из них научных сотрудников – 28, инженерно-технических работников – 12; докторов наук – 4, кандидатов наук – 16; сотрудников до 39 лет – 14.

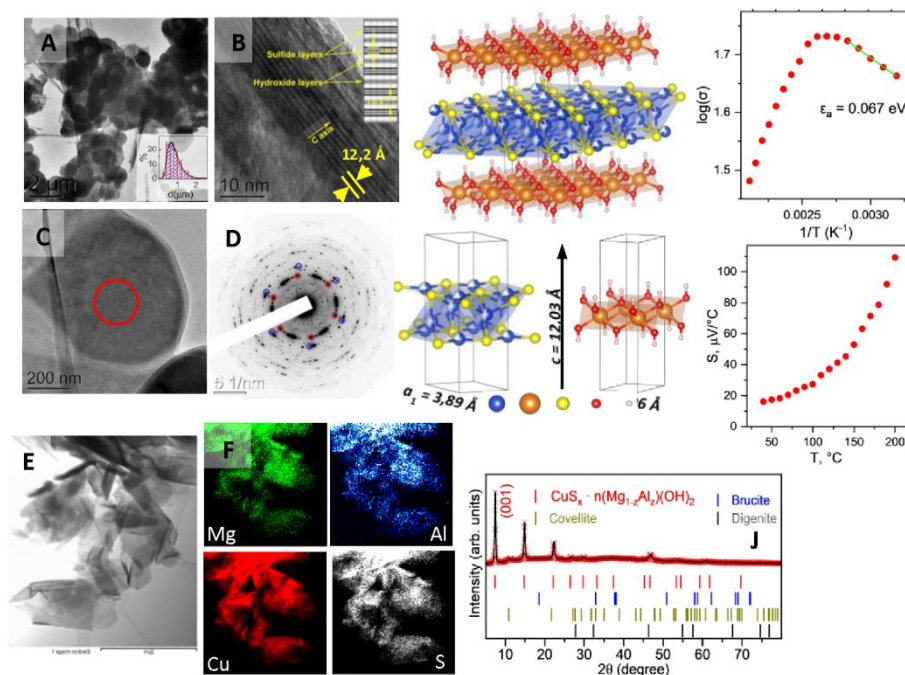
Приборы и оборудование:

- Рентгенофлуоресцентный энергодисперсионный анализатор (Россия)
- Фотоэлектронный спектрометр UHV Specs (Германия), ЦКП
- Электрокинетический анализатор SurPASS 3 для измерения дзета-потенциала твёрдых образцов (Австрия), ЦКП
- Автоматизированный оптический анализатор ОСА 15ЕС (Германия)
- Анализатор Malvern Zetasizer Nano ZS (Великобритания)
- Видеокамера машинного зрения CP70-1-M-1000 (Германия)
- Высококочувствительный оптоволоконный спектрометр AvaSpec-ULS2048L-USB2 (Россия)
- Криостат LOIP FT-211-25 (криотермостат жидкостный) (Россия)
- Мультимедовый атомносиловой туннельный микроскоп Solver P47 (Россия)
- Потенциостат (гальваностат) ЕС301 (Великобритания)
- Спектрометр-радиометр гамма-излучения МКГБ-01 (Россия)
- Вискозиметр (Россия)
- Газовый хроматограф "Кристаллюкс 4000М" (Россия)

Проекты и гранты:

• Российский научный фонд № 22-13-00321 «Новые multifunctional двумерные материалы, образованные монослоями сульфидов и гидроксидов металлов: синтез, свойства, перспективы применения», *руководитель - к.х.н. М.Н. Лихацкий.*

По разработанной коллективом простой и надежной методике автоклавного синтеза впервые получен ряд смешанослойных материалов на базе структур валлериита $m(\text{CuFeS}_2) \cdot n(\text{Mg,Fe})(\text{OH})_2$, точилинита $m(\text{Fe}_{1-x}\text{S}) \cdot n(\text{Mg,Fe})(\text{OH})_2$, «медистого» валлериита $[\text{Cu}_{4-x}\text{S}_2] \cdot 1.6[\text{Mg}_{1-y}\text{Al}_y(\text{OH})_2]$. Выполнено более 450 синтезов, в которых наряду с базовыми соединениями представлено многообразие материалов, легированных ионами Co^{2+} , Ni^{2+} , Cr^{3+} , Mn^{2+} и др.



Изображения ПЭМ (А, С), ПЭМВР (В), картина электронной дифракции (D), обзорный ПЭМ-снимок (Е) с соответствующими картами распределения элементов (F), структурная модель (I), рентгеновская дифрактограмма (J), зависимость удельной электрической проводимости (G) от обратной температуры (для определения указанной на графике энергии активации носителей) и температурная зависимость коэффициента Зеебека (H), полученные от образца новой фазы «медистого» валлериита состава $[\text{Cu}_{2.6}\text{S}_2] \cdot 1.6[\text{MgAl}_{0.4}(\text{OH})_{2.3}]$.

Получен новый представитель семейства смешанослойных 2D-материалов, электростатически стабилизированная структура которого построена чередующимися гидроксидными 2D-слоями типа двойного слоистого гидроксида $(\text{Mg},\text{Al})(\text{OH})_2$ и сульфидными 2D-слоями состава $\text{Cu}_{4-x}\text{S}_2$ с ближним порядком расположения атомов, аналогичным халькозину (рис. 1). Фаза $[\text{Cu}_{4-x}\text{S}_2] \cdot 1.6[\text{Mg}_{1-y}\text{Al}_y(\text{OH})_2]$ (где $x \leq 1.5$, $y = 0.25-0.38$) кристаллизуется в виде хлопьев толщиной 20-40 нм и с латеральными размерами до нескольких микрон. На температурной зависимости электрической проводимости обнаружен переход металл-полупроводник, коррелирующий, согласно данным ДСК, с фазовым переходом в сульфидном слое. Интересные оптические (ширина запрещенной зоны около 0,8-0,9 эВ, вероятный поверхностный плазмонный резонанс) и термоэлектрические свойства новой фазы открывают широкие перспективы ее использования в качестве платформы для получения материалов с регулируемыми параметрами.

Впервые в качестве интермедиата при формировании валлериита обнаружен эрдит натрия.

Моделирование дифрактограмм для структур с различным упорядочением слоев и сопоставление с экспериментальными дифрактометрическими данными, полученными на 4-ом канале синхротронного источника «ВЭПП-3» ЦКП СЦСТИ, показало, что синтетические валлерииты характеризуются сильным турбостратным разупорядочением – поворотами отдельных слоев на случайный угол относительно оси, перпендикулярной

слоям; вклад упорядоченной фазы заметно снижался при увеличении времени экспозиции пучком СИ.

В случае точилинита, допированного никелем, подгонкой XANES-спектра на Ni K-крае показано, что Ni распределяется между сульфидными и гидроксидными слоями в соотношении 2:1. Моделирование EXAFS-спектров Fe и Cu K-края серии валлериитов в пределах 2-4 координационных сфер показало, что локальное окружение атомов металлов атомами серы соответствует тригональной пирамиде. Рост интенсивности белой линии в образцах немодифицированных алюминием и появление в первой координационной сфере железа путей рассеяния Fe-O согласуется с полученными ранее спектрами РФЭС Fe 2p и данными DFT+U моделирования. Установлено подавляющее влияние ионов Cr^{3+} на фазообразование валлериитов.

Магнитные измерения на серии фазовочистых точилинитов, допированных Ni^{2+} , либо Co^{2+} показали, что, в отличие от недопированного точилинита, такие материалы демонстрируют наличие на фоне парамагнитного вклада ферромагнитной составляющей.

Обнаружена фотокаталитическая активность валлериита в реакции восстановления индигокармина цитратом натрия при облучении УФ-лампой UVA-диапазона; показано промотирующее наночастиц Pt и PdS, и отсутствие заметного эффекта наночастиц Ag и Au.

При исследованиях термической стабильности валлериита и точилинита в Ar и окислительной атмосферах комбинацией методов ТГА/ДТА/ДСК установлено, что частичное замещение Mg^{2+} на Al^{3+} , приводит к увеличению стабильности гидроксидных слоев к дегидратации в среде Ar и облегчению окисления сульфидных слоев в окислительной смеси. Показано, что переход части Fe^{3+} в гидроксидные слои сопровождается снижением энергии активации дегидроксилирования гидроксидных слоев и разложения сульфидных 2D-листов.

Наибольшей стабильностью, согласно квантово-химическим расчетам, обладают структуры с изоморфным замещением магния алюминием без процессов оксоляции, модельные структуры с Fe^{3+} , замещающим магний бруситных слоев, менее стабильны по сравнению с Al-модифицированными, но более стабильны по сравнению с немодифицированными бруситными слоями, что согласуется со всем массивом ранее полученных химически-чувствительных данных о состоянии железа. Оцененные по расчетным дисперсионным кривым значения ширины запрещенной зоны в приближении непрямого оптического перехода качественно согласуются с тенденцией уменьшения данной величины при переходе от валлериита, модифицированного алюминием, к «железистому» валлерииту.

В процессах осаждения нанохлопьев смешанослойных соединений на различных подложках в виде пленок установлено значение гидрофобно-гидрофильных свойств подложек, варьирование которых вместе с природой подложки влияет на возможность регулировки толщины и качества покрытия.

Результаты DFT+U-моделирования для серии магнитных конфигураций смешанослойных материалов ряда валлериита указывают на низкие, менее 1 эВ, затраты

энергии на переходы между разными магнитными состояниями, что качественно согласуется с низкими экспериментально измеренными температурами перехода в магнитоупорядоченное состояние.

С валлериитом в качестве катодного материала получены высокие, вплоть до 1600 мА*ч/г, значения удельной емкости Li-ионных батарей.

Найден каталитический эффект и оценены кинетические параметры (наклон графика Тафеля, перенапряжение при заданной плотности тока) для ряда точилинитов и валлериитов в реакции электровыделения кислорода, рекордные показатели среди исследованных образцов получены на синтетическом точилините «базового» состава.

Испытан широкий круг составов валлериитов, точилинитов и «медистых» валлериитов в качестве компонентов фотогальванических элементов типа ячейки Гретцеля. Максимальные значения напряжения разомкнутой цепи и тока короткого замыкания (350 мВ и 650 мкА/см²) получены при применении «медистого» валлериита.

Результаты предполагают, что новые синтетические сульфидно-гидроксидные 2D-материалы, дешевые и экологически безопасные, могут найти применение, в частности, в нанофотонике следующего поколения, фото- и электрокатализе, вероятно, электрохимических источниках энергии и т.п.

• **Российский научный фонд № 24-43-03001 «Разработка физико-химических основ получения игольчатого кокса и востребованных химических веществ с использованием нового полиароматического сырья - продуктов термического сольволиза углей», руководитель - д.х.н., проф. П. Н. Кузнецов.**

Для выполнения задач первого этапа проекта отобрана широкая выборка углей, добываемых в России (Канско-Ачинский, Кузнецкий, Улугхемский бассейны) и Монголии (месторождения Багануур, Шиве-Овоо, Тавантолгой и Нариинсухайт). С применением комплекса физических методов, включая CP/MAS 13С ЯМР, ИК, РФЭС и КР спектроскопии определены показатели химического строения углей. Особое внимание уделено строению ароматических ядер, в частности, определению количественного соотношения между катаконденсированными и периконденсированными структурами, что является ключевым фактором при формировании структуры анизотропного игольчатого кокса. По совокупности данных разных методов для российских и монгольских углей впервые установлено, что в углях низкой стадии углефикации содержание углерода в периконденсированных структурах составляет всего 10-15 %, в битуминозных каменных углях марок ГЖ, Ж и КЖ возрастает до 28-30 %, а в катаконденсированных и алкилированных уменьшается с 20-25 % до 11-12 %. Установлены регрессионные взаимосвязи между параметрами молекулярного строения и химико-технологическими показателями углей.

Основываясь на результатах анализа широкой выборки углей, отобран ряд образцов битуминозных углей марок ГЖ, Ж и КЖ Монголии и России для исследования в процессе термосольволизного растворения. Процесс осуществляли на автоклавных установках при 380 °С с использованием в качестве растворителей высококипящих углеводородных фракций нефтяного и угольного происхождения:

смола коксования (СК), антраценовую фракцию смолы коксования (АФ), тяжелый нефтяной газойль каталитического крекинга (ТГКК), их бинарные смеси и 1-метилнафталин.

По результатам кинетических исследований установлено, что выход растворимых веществ в существенной степени определяется содержанием нативных битумов в углях и свойствами растворителя. Для реакции в среде АФ, содержащей компоненты со свойствами доноров водорода, выявлена корреляционная связь степени растворения углей с содержанием в них нативных битумов. Получены данные, показывающие, что промотирующее действие битумных веществ на процесс растворения угля обусловлено присутствием в их составе фенольных соединений.

Наибольшую конверсию в хиолин-растворимые вещества показали угли России и Монголии марок ГЖ (конверсия 82,5 и 81,8 %). Полученные продукты термосольволизного растворения (ПТР) представляют собой твердые пекоподобные вещества с температурой размягчения от 80 до 89 °С с содержанием бенз(а)пирена значительно меньшим (до 40 раз) в сравнении с типичным коммерческим каменноугольным пеком.

С применением спектроскопических методов ИКС, ^1H и ^{13}C ЯМР, КР и РФЭС впервые выполнена всесторонняя характеристика молекулярного строения твердых продуктов термосольволизного растворения (ПТР) углей в объеме и на поверхности. Наблюдалась значительная вариация в строении ароматических структур в зависимости от использованного растворителя. Установлено, что ароматические фрагменты ПТР, полученных в среде СК и АФ, содержат в основном периконденсированные циклы, а полученные в среде ТГКК, в основном, катаконденсированные и алкилированные. Последние, по данным РФЭС, обнаруживают склонность к поверхностному окислению, что, как показано, обусловлено повышенным содержанием в них алкилированных ароматических соединений.

Выполнено фракционирование ПТР с целью выделения фракций, обогащенных ароматическими соединениями и содержащих различное количество мальтенов, асфальтенов, карбенов, карбоидов, других углеродистых веществ, влияющих на процесс образования мезофазы в условиях карбонизации. Фракционирование осуществляли i) путем экстракции ПТР растворителями с различной полярностью и ii) путем дистилляции. Выход вакуумной дистиллятной фракции из ПТР составляет от 32.1 до 43.2%. Для выделенных фракций 230-450 оС определен элементный и структурно-групповой состав, методами ИК- и ЯМР-спектроскопии определены характеристики молекулярного строения. В зависимости от условий получения ПТР величины ароматичности изменяются от 0,75 до 0,94, ароматические молекулы отличаются малозамещенными циклами, доля протонированных ароматических атомов углерода составляет от 48% до 58 %, что в среднем в 2 раза больше, чем суммарная доля углерода в катаконденсированных и алкилированных циклах. На периконденсированные структуры приходится 12 % углерода и менее.

Путем сольвентного фракционирования получены суб-фракции, растворимые в тетрагидрофуране, пиридине и хинолине. Последовательной обработкой ПТР разными растворителями выделены узкие ароматические суб-фракции. Получена узкая α_2 суб-фракция, растворимая в хинолине, но нерастворимая в толуоле, с выходом 28,2%, ароматичностью по углероду и водороду 0,85-0,87 и 0,47-0,59, соответственно.

В целом, путем фракционирования ПТР способами экстракции и дистилляции получена серия обеззоленных фракций, характеризующихся различными показателями по содержанию и строению алифатических и ароматических структур.

На установке с автоклавом объемом 2 л методом термосольволизного растворения монгольских и российских углей наработаны образцы ПТР. Определены показатели их группового состава и химико-технологических свойств. Отобраны три пробы и переданы монгольским партнерам для последующих исследований.

Всестороннее изучение продуктов термосольволизного растворения углей и выделенных из них суб-фракций на молекулярном уровне, проведенное нами на первом этапе проекта, является критически важным для его дальнейшей реализации. Полученные данные послужат основой разработки подходов и методов фракционирования, позволяющих целенаправленно выделять фракции определенного состава, способные образовывать анизотропные мезофазные структуры при жидкофазной карбонизации и, в конечном итоге, высококачественный игольчатый кокс. Также это позволит установить взаимосвязи между свойствами исходного сырья и строением, а значит и свойствами получаемого на его основе игольчатого кокса.

- **Хоздоговор с Федеральным государственным бюджетным учреждением науки Институт геологии и минералогии им. В.С. Соболева Сибирского отделения Российской академии наук (ИГМ СО РАН)** на выполнение НИР от 13.07.2023 № 2023-29/ВБ, *руководитель - д.х.н. Кузьмин В.И.*

- **Хоздоговор с Обществом с ограниченной ответственностью «Иркутская нефтяная компания» (ООО «ИНК-Литий»)** на выполнение НИОКР от 07.10.2024 № 4954/59-02/24, *руководитель - д.х.н. Кузьмин В.И.*

- **Хоздоговор с Товариществом с ограниченной ответственностью «Казцинк», (Республика Казахстан)** на выполнение НИР от 09.02.2024 № 27-01/2024-0011, *руководитель – к.х.н., Флейтлих И.Ю.*

- **Хоздоговор с Акционерным обществом «Производственное объединение «Электрохимический завод»** на выполнение НИОКР от 13.12.2023 № 13/15848-Д-кт, *руководитель - д.х.н. Кузьмин В.И.*

- **Хоздоговор с Акционерным обществом «Челябинский цинковый завод»** на выполнение НИР от 27.10.2023 № 1123-2023/03/2023-НИР, *руководитель - к.х.н. Калякин С.Н.*

- **Хоздоговор с Открытым акционерным обществом «Красцветмет» Красноярск** на выполнение НИР от 20 июня 2024 № 2028/24, *руководитель – д.х.н., доцент Белоусов О.В.*

4.2 Лаборатория каталитических превращений возобновляемых ресурсов

Основные направления деятельности лаборатории: разработка новых подходов и научных основ приготовления эффективных катализаторов с наночастицами переходных металлов, нанесенных на пористые подложки; разработка новых методов приготовления пористых углеродных материалов из природных графитов, антрацитов и растительных полимеров; исследование процессов переработки углеводов и лигнинов в ценные химические продукты.

Кадровый состав: всего сотрудников – 25, из них научных сотрудников – 19, инженерно-технических работников – 6; докторов наук – 3, кандидатов наук – 8; сотрудников до 39 лет – 12.

Приборы и оборудование:

- Потенциостат/гальваностат FRA BIOLOGIC VSP-300 с усилителем мощности и аппаратом вращающегося диска с кольцом
- Комплекс высокоэффективной жидкостной хроматографии 1260 Infinity II
- Жидкостный хроматограф Милихром А-02
- Ультрацентрифуга настольная Optima MAX-XP (Beckman, США)
- Мультидетекторная система гель-проникающей хроматографии Agilent 1260 Infinity MDS (Agilent, Германия)
- Планетарная мельница PULVERISETTE 7 premium line (Fritsch, Германия)
- Дифрактометр X'Pert PRO с детектором PIXcel (PANalytical), РФУ
- Рентгенофлуоресцентный спектрометр Axios Advanced (PANalytical, Нидерланды), РФУ
- Реакторная система автоклавного типа R-201(100 мл) Chem.Re.SYSstem (Республика Корея)
- Пилотная экстракционная установка для переработки растительного сырья (400 л, 100 °С)
- Комплект оборудования для переработки растительного сырья (молотковая MOLOT-800 и роторно-ножевая РМ -120 мельницы, вибросепаратор VPM-0,4*2, виброгрофот ГР-30, аспирационная машина ВС-1)

Проекты и гранты:

- Российский научный фонд № 21-73-20269 «Дизайн и физико-химические исследования новых наноразмерных наноструктурированных катализаторов для процессов переработки растительных полисахаридов в ценные химические продукты», *руководитель - д.х.н., проф. РАН О.П. Таран.*

На этапе 2024 года разработаны кислотные катализаторы на основе мезопористого силиката SBA-15, допированного алюминием (Al) и цирконием (Zr).

Одновременное внедрение Al и Zr в SBA-15 позволяет улучшить кислотные свойства катализаторов и превзойти ранее разработанный 5Zr-SBA-15. Катализатор 2.5Al-5Zr-SBA-15 имеет наибольшее количество сильных кислотных центров и большую общую кислотность, что делает его перспективным. Продемонстрирована высокая воспроизводимость его синтеза. При гидротермальной обработке наблюдается частичное растворение стенки силиката, что приводит к увеличению диаметра пор и снижению удельной поверхности из-за заполнения микропор. Гидротермальная обработка использовалась для модификации носителя. На основе нового носителя получены бифункциональные Ru (0,125; 0,25; 0,5 мас. % Ru) катализаторы для одностадийных процессов гидролиза и гидрирования растительных полисахаридов. Как перспективный процесс был выбран гидролиз-гидрирование арабиногалактана лиственницы сибирской. Наибольшую активность показал катализатор с наибольшим содержанием активного металла Ru. Благодаря большей активности стало возможным снижение температуры процесса. Проведена математическая и экспериментальная оптимизация процесса для получения максимального выхода арабитола и галактитола на катализаторе 2Ru/AlZr-SBA-15. Максимальный выход 50% галактитола и 11% арабитола достигнут при 116 °C и 4,84 МПа.

Дальнейшим развитием является переход от гидролиза-гидрирования к гидролизу-гидрогенолизу с получением этиленгликоля и пропиленгликоля в качестве основных продуктов. Несмотря на то, что рынок биоэтиленгликоля и биопропиленгликоля из растительного сырья в России и в мире на данный момент невелик, он обладает потенциалом для роста. Оптимальные условия позволяют получить выход этиленгликоля и пропиленгликоля ~20 мас.%. Однако из-за побочных процессов происходит газификация продуктов каталитической конверсии арабиногалактана на рутениевых катализаторах. Основным газообразным продуктом является метан. Дальнейшее развитие процесса требует дополнительных усилий в дизайне катализаторов.

Исследованы катализаторы, отработавшие в процессах. При относительно мягких условиях процесса вымывания рутения из катализатора не происходит, катализатор 0,5Ru/AlZr-SBA-15 сохраняет свою структуру, закоксовывание катализатора незначительно, размер частиц не изменяется. Выявлены наиболее перспективные каталитические процессы переработки растительных полисахаридов в ценные продукты на разработанных в рамках проекта катализаторах. Например, катализаторы Ru/C на мезопористых углеродных носителях Сибунит®-4 и СМК-3, модифицированных окислением влажным воздухом. Катализаторы Ru/C показали высокую активность при 60 °C и давлении 5,5 МПа, обеспечивая конверсию $\geq 90\%$ за 90 минут, с высокой селективностью сорбита ($>95\%$) и выходом 85-96%. Допированный оксидом циркония носитель 5Zr-SBA-15 и его композит с оксидом ниобия (10Nb/5Zr-SBA-15) с нанесённым рутением также прекрасно зарекомендовал себя в гидрировании ксилозы в ксилит: высокая конверсия ксилозы достигла 93-94% при 70 °C, выход ксилита 92-94%, селективность 98-99%.

Таким образом, разработанные катализаторы перспективны для гидрирования моносахаридов и могут успешно конкурировать с существующими системами. Катализатор на носителе Сибунит-4, окисленный влажным воздухом, с содержанием рутения 2% является оптимальным для промышленного применения. Арабиногалактан лиственницы и ксилан берёзы – это распространённые гемицеллюлозы, которые можно преобразовать в многоатомные сахарные спирты в одностадийном процессе, являющимся экологически и экономически выгодным. Перспективным способом переработки ксилана берёзы является гидролиз-гидрирование в ксилит. Лимитирующей стадией является гидролиз ксилана. Использование сокатализатора H_2SO_4 в одностадийном процессе гидролиза-гидрирования с 2% Ru катализатором, нанесённым на окисленным при 450 °С Сибунит-4, в растворе изопропанол-вода позволяет добиться высокого выхода ксилита из ксилана (89 мас.%) за 3 часа при температуре 140 °С. Этот результат значительно превосходит аналоги. Низкое содержание H_2SO_4 (0,05 мас.%) дает возможность проводить процесс на оборудовании из нержавеющей стали. Переработка арабиногалактана в одностадийном процессе гидролиза-гидрирования обеспечивает высокие выходы сахарных спиртов. При оптимальных условиях (116 °С, 4,84 МПа H_2) с катализатором 0.5Ru/AlZr-SBA-15 удается получить 50 мас.% галактитола и 11 мас.% арабитола.

Эти результаты соответствуют или превосходят известные достижения, и следует отметить, что эта система требует меньшего количества благородного рутения и значительно более низкой температуры.

• **Российский научный фонд № 22-73-10212 «Создание фундаментальных основ экологически безопасных методов получения полифункциональных материалов на основе природных полисахаридов», руководитель - к.х.н., доцент Ю.Н. Маляр.**

На этапе отчетного периода 2023-2024 гг проводилась дальнейшая химическая модификация гемицеллюлоз из древесины хвойных. Нарботаны анионные производные гемицеллюлоз для дальнейшей химической модификации.

Изучен процесс окисления АГ системой TEMPO/NaBr/NaOCl в результате чего были получены полиурониды с улучшенными функциональными свойствами. Показано, что максимальная уронидная составляющая при продолжительности – 3 часа и в дальнейшем не изменяется.

Оценка флокулирующей способности показала, что даже низкая концентрация взаимодействующих образцов АГ-ТН увеличивает скорость флокуляции бентонитовой глины в присутствии катионов железа и кальция. Показатели антиоксидантной активности АГ в целом характерны для полиуроновых кислот, что свидетельствует о сохранении унаследованных свойств нативного АГ.

Исследован процесс окисления галактоглокоманнана в системе TEMPO/NaBr/NaOCl. В ходе окисления ГГМ его уронидная составляющая возрастает с 14,8 до 38,9 %, что достигается в результате 5 часов длительности реакции.

Разработан новый экологически безопасный способ модификации гемицеллюлозы ели — галактоглокоманнана (ГГМ) — многоосновными карбоновыми кислотами (лимонной и янтарной) в различных условиях (без/с использованием пластификатора и катализатора) для получения новых функциональных материалов.

Показано, что термообработка при повышенных температурах (150 °С) приводит к образованию дополнительных меж- и внутримолекулярных связей между карбоксильными группами кислот карбоновых кислот и гидроксильными группами полисахаридов.

Подтвержден многостадийный механизм сульфатирования галактоглокоманнана комплексом «сульфаминовая кислота-мочевина» в среде диоксана. Установлено, что сульфатирование галактоглокоманнана ели и галактоглокоманнана пихты происходит по сходным механизмам. По результатам проведенных исследований наработаны опытные партии сульфатированных ГГМ ели для их дальнейшего изучения их биологической активности, а также использования в качестве компонентов интерполиэлектrolитных комплексов.

Исследован процесс формирования полиэлектролитных комплексов сульфатированная гемицеллюлоза/хитозан капельным методом с вариацией соотношения полианион/поликатион. Для синтеза ПЭК использовали сульфатированные производные ГГМ с высокой степенью сульфатирования SGGM-150 Mw 12500г/моль, PD 1,62 и содержанием серы 12,9%

Было установлено, что значения IC50 для образца АГ-Т, основанные на улавливании как DPPH, так и гидроксильных радикалов (68,5 и 2,1 мг/мл соответственно), отличаются для АГ-ТН (15,1 и 2,7 мг/мл соответственно) незначительно. Однако протонированная форма АГ-ТН обладает более высокой способностью ингибировать радикалы ДФПГ, что связано со значительно большей подвижностью ионов H^+ по сравнению с ионами Na^+ в образце АГ-Т.

• Красноярский краевой фонд науки № 711 «Разработка теплоизолирующих танин-содержащих твердых пен для эксплуатации в условиях Крайнего Севера и Арктики», руководитель – В.А. Ионин.

Установлена возможность применения таннинов, выделенных из механически активированной коры сосны, в качестве сырья для получения органических твердых пен с использованием фурфуролового спирта (менее токсичного, чем формальдегид), в качестве сшивающего агента. Методом ИК-спектроскопии выявлено, что в использованных для синтеза твердых пен экстрактах из коры сосны наблюдаются п.п., характерные как для гидролизующихся, так и для конденсированных таннинов. Для установления природы выделенных таннинов проведены анализы с использованием ВЭЖХ и спектрофотометрических методов анализа, в результате которых выявлено, что выделенные гидролизующиеся таннины по своей природе представлены галлотанинами.

Показано, что механическая активация влияет на структуру выделяемых таннинов: в результате проведенной предварительной обработки коры изменяется

содержание гидролизуемых и конденсированных таннинов. Наибольшее содержание гидролизуемых таннинов сохраняется в коре сосны (по сравнению с необработанной), активированной в энергонапряженной мельнице АГО-2 (62 ± 21 мг/г коры), в то время как наименьшее содержание (46 ± 19 мг/г коры) характерно для таннинов из коры сосны, активированной в условиях взрывного автогидролиза, что, очевидно, вызвано протекающими термохимическими превращениями коры в процессе активации, в частности, гидролиза до кислородсодержащих соединений. Содержание конденсированных таннинов в целом составляет не более 9,4 мг/г коры. Подобное соотношение в таннинах свидетельствует о преобладании в составе экстрактов гидролизуемых компонентов, связанными остатками моносахаридов.

Методом гель-проникающей хроматографии, установлено, что выделенные из коры сосны таннины обладают олигомерным характером, и представлены соединениями, средняя молекулярная масса которых составляет около 800 и 2500 г/моль, что также свидетельствует об отсутствии комплексных соединений таннинов, деактивированных макромолекулами, что могло бы помешать в синтезе твердых пен.

Впервые предложен механизм поликонденсации таннинов коры сосны, с учетом их природы, с фурфуриловым спиртом. Наблюдаемые различия в соотношениях О/С в синтезированных ТСТП напрямую связаны с гетерогенной природой выделенных таннинов из механически активированной коры сосны: в процессе активации методом взрывного автогидролиза помимо активации сырья происходит гидролиз с образованием кислородсодержащих соединений, которые в дальнейшем присутствуют в связанном виде в выделяемых экстрактах, что приводит к увеличению О/С соотношения до 0,493-0,530. Присутствие в образцах полученных материалов незначительного количества серы соотносится с массой катализатора отверждения в реакционной массе, используемого в ходе экзотермической реакции – п-толуолсульфокислоты.

Методом СЭМ установлено, что на гладкой поверхности таннин-содержащих твердых пен обнаружены частично открытые полости размерами до 10 мкм, а их внутренняя часть сформирована плотно упакованными ячейками, что обнаруживается на поперечном срезе материала. На зависимостях распределения пор по размерам, рассчитанных по методу ВЈН, для синтезированных ТСТП в интервале от микро- до макропор основное количество микропор сгруппировано в диапазоне до 25 нм, а ширина пор составляет около 2 нм в максимуме соответствующего пика.

Для серии синтезированных ТСТП характерна насыпная плотность 0,64-0,82 г/см³, которая напрямую зависит от характера протекающих сшивок и плотности упаковки ячеек в материале.

Сравнение полученных результатов расчетного коэффициента теплопроводности ТСТП, который находится в диапазоне 0,129-0,185 Вт/(м·К) с известными аналогами показало, что полученный материал приближен по данному параметру к газобетону, теплопроводность которого изменяется в диапазоне 0,1–0,3 Вт/(м·К). Синтезированные ТСТП прошли оценку морозоустойчивости, а также

проявили огнеупорность, которая напрямую зависит от химического состава материалов.

Удельная прочность немодифицированных образцов на сжатие составляет 11,8-19,9 кг/см² и может улучшена с использованием армирующих добавок. Введение в состав в качестве сокатализатора ацетата меди (II) позволяет увеличить удельную прочность материала по сравнению с «классическим» составом таннин-содержащих твердых пен до 28,7 кг/см² т.е. практически в 2 раза. В результате работы по математической и экспериментальной оптимизации определено, что наибольшее влияние, из исследуемых переменных, на удельную прочность итогового материала оказывает присутствие углеродных нанотрубок и содержание пластификатора. Дисперсионный анализ выявил высокие коэффициенты детерминации на выходной параметр, подтверждая соответствие данных регрессионных моделей экспериментальным. Проведенная работа по оптимизации условий с учетом уровня желаемости выходного параметра методом Деррингера позволила достичь наивысшей удельной прочности материала до 186,9 кг/см², которое достаточно хорошо коррелировало с прогнозируемыми значениями.

Сопоставление термической устойчивости органических твердых пен в атмосфере аргона методом ТГА/ДСК показало, что процесс терморазложения образцов протекает равномерно без резкой потери массы. Отсутствие значимых тепловых эффектов в исследуемом диапазоне температур 30-800 °С с низкой энергией активации (10,6 – 12,6 кДж/моль) характерно для всех полученных образцов, остаточная масса которых составляет до 49 мас. %, что представляет интерес в направлении модификации огнеупорных и теплоизолирующих свойств с использованием антипиренов. Введение пластификаторов незначительно влияет на термохимические превращения ТСТП в исследуемых условиях эксперимента, однако состав при терморазложении начинает проявлять свойства характерные для реактопластов.

По результатам выполненных в 2023-2024 г. исследований опубликована 1 статья в журнале 4 квартиля, индексируемом в БД WoS и Scopus.

- **Хоздоговор с Федеральным государственным бюджетным учреждением «Сибирское отделение Российской академии наук»** от 25.07.2024 № 223-ЕП-2024-50 на выполнение НИР, *руководитель – д.х.н., проф. РАН О.П. Таран*

- **Хоздоговор с Публичным акционерным обществом «Татнефть» имени В.Д. Шашина** от 31.08.2023 № 0290/2023/5702 на выполнение НИОКР, *руководитель – д.х.н., проф. РАН О.П. Таран*

4.3 Лаборатория каталитических превращений малых молекул

Основные направления деятельности лаборатории: деятельность лаборатории направлена на решение фундаментальных, поисковых и прикладных научно-исследовательских проблем в области комплексного извлечения целевых продуктов из поликомпонентного сырья, формирования новых функциональных микросферических и композитных материалов с заданными свойствами. Потенциал практического применения научных результатов определяется их востребованностью в комплексе секторов переработки природного газа, угольной энергетики, химико-металлургических и рудообогатительных производств, строительной индустрии, сельском хозяйстве. В 2024 году решались следующие задачи:

- разработка новых химико-технологических процессов утилизации отходов угольных электростанций, включающих комплексное извлечение из энергетических зол переменного состава микросферических продуктов постоянного состава и морфологии;
- разработка научных основ получения новых функциональных материалов с заданными свойствами для различных областей применения, в том числе эффективных катализаторов окислительного превращения метана; мембранных материалов для высокоэффективного разделения газовых смесей; микросферических адсорбционно активных систем для извлечения из водных сред катионов токсичных металлов; керамических и композитных материалов высокой прочности; сорбентов для сорбционно-контактной сушки термолабильных материалов.

Кадровый состав: всего сотрудников – 18, из них научных сотрудников – 12, инженерно-технических работников – 6; докторов наук – 2, кандидатов наук – 8; сотрудников до 39 лет – 1.

Приборы и оборудование:

- Многофункциональная установка Hosokawa Alpine MPA с классификатором (Германия)
- Установка воздушно-ситового просеивания Alpine e200LS (Hosokawa Alpine, Германия)
- Многочастотный ситовый анализатор MSA-W/D-200 (Kroosh Technologies, Израиль)
- Анализатор частиц Analysette 22 MicroTec plus (Fritsch, Германия)
- Анализатор лабораторный NOVA-3200 ("Quantachrome Instruments", США)
- Аналитическая просеивающая машина AS 450 control (Retsch, Германия)
- Система для определения площади поверхности и измерения пористости твердых материалов ASAP 2020 (Micromeritics, США)
- Проточная каталитическая установка со встроенным хроматографическим анализатором BI-CATflow 4.2(A) и дополнительным блоком подготовки потоков газовых смесей BI-GASflow (ИК СО РАН, г. Новосибирск)
- Установка каталитического термолиза нефтяных продуктов с анализом состава газообразных и жидких компонентов

- Система химического синтеза под давлением «Beluga» (реактор высокого давления) (Premix AG, Швейцария)
- Система газового анализа QGA 305110, включающая скрытый масс-спектрометр HAL 201 RC с детектором мультипликатора Фарадея (Hiden Analytical Ltd., Великобритания)
- Мельница планетарная «Fritsch» (Германия)

4.4 Лаборатория минеральных ресурсов

Основные направления деятельности лаборатории: фундаментальные исследования вещественного и структурного преобразования в природных и техногенных массивах горных пород; развитие научных основ технологических систем геотехнологической подготовки и разработки месторождений полезных ископаемых; исследование закономерностей разрушения пород взрывом; изучение физико-химических основ обогащения руд цветных, редких и благородных металлов; синтез и испытание новых реагентов.

Кадровый состав: всего сотрудников – 10, из них научных сотрудников – 7. докторов наук – 2, кандидатов наук – 5, ИТР – 5, сотрудников до 39 лет – 3.

Приборы и оборудование:

- Лабораторная щековая дробилка
- Лабораторная мельница
- Лабораторные флотационные машины
- Лабораторная отсадочная машина
- Лабораторный центробежный стол
- Лабораторные центробежные концентраторы Итомак, Gold Genie
- Лабораторная центрифуга Stegler
- Цифровой виброметр ZET

Проекты и гранты:

- **Хоздоговор с Обществом с ограниченной ответственностью «Таймыр»** от 17.01.2024 № 1 на выполнение НИР, *руководитель – д.т.н. А.Г. Михайлов.*
- **Хоздоговор с Обществом с ограниченной ответственностью «Сибгранитстрой»** от 02.10.2024 № 5/2024-НИР на выполнение НИР, *руководитель к.т.н. Н.Ф. Усманова.*

4.5 Лаборатория молекулярной спектроскопии и анализа

Основные направления деятельности лаборатории: использование совокупности физико-химических и квантово-химических методов для изучения строения, природы химической связи, реакционной способности и механизма реакций новых соединений и материалов.

Кадровый состав: всего сотрудников – 31, из них научных сотрудников – 20, инженерно-технических работников – 11; докторов наук – 3, кандидатов наук – 15; сотрудников до 39 лет - 7.

Приборы и оборудование:

- ИК Фурье-спектрометр Tensor 27 с микроскопом Hyperion-1000 (Bruker, Германия)

4.6 Лаборатория физико-химических методов исследований материалов

Основные направления деятельности лаборатории: деятельность лаборатории направлена на решение фундаментальных и прикладных научно-исследовательских проблем в области комплексной переработки природного и техногенного органического сырья, в том числе включает задачи:

- исследование механизмов и повышение эффективности каталитических процессов переработки лигноуглеводного комплекса древесины в ценные химические продукты;
- получение и исследование композиционных материалов на основе продуктов переработки растительного сырья и традиционных полимеров;
- решение иных возникающих задач переработки растительного сырья;
- аналитическое сопровождение научно-исследовательских работ ИХХТ СО РАН;
- участие в подготовке научных кадров высшей квалификации и совместных работах с организациями высшего образования.

Кадровый состав: всего сотрудников – 21, из них научных сотрудников – 9, инженерно-технических работников – 11; докторов наук – 2, кандидатов наук – 6, сотрудников до 39 лет – 2.

Приборы и оборудование:

- ААС-спектрометр A Analyst 400 (Perkin Elmer, США)
- Прибор STA 449 F1 «Jupiter» (NETZSCH, Германия)
- Элементный анализатор vario EL cub, 12
- Хроматографический анализатор HCNS-0 EA 1112 (Flash, США)

- Прибор Сорбтомер 4.4М (ИК СО РАН, г. Новосибирск)
- Разрывная машина TKFD/5 для определения прочности на разрыв по ГОСТ 270-75 и по ГОСТ 9.024-74
- Прибор ВН 5202 для определения температуры хрупкости по ГОСТ 7912-74
- Стенд для определения стойкости к истиранию по возобновляемой поверхности по ГОСТ 23509-79
- Прибор МИ-2 для определения стойкости к истиранию по абразивной поверхности по ГОСТ 426-77

Проекты и гранты:

- **Хоздоговор с Иркутским государственным университетом путей сообщения** от 27.06.2024 № 1/2024-НИР на выполнение НИР, *руководитель – к.ф.-м.н. Г.Е. Селютин.*

4.7 Лаборатории химии природного органического сырья

Основные направления деятельности лаборатории: создание новых принципов и методов глубокой переработки возобновляемой древесной биомассы и ископаемых углей в ценные органические продукты и новые материалы на основе комбинирования каталитических, термохимических и экстракционных процессов.

Кадровый состав: всего сотрудников – 23, из них научных сотрудников – 13, инженерно-технических работников – 10; докторов наук – 3, кандидатов наук – 9, сотрудников до 39 лет – 6.

Приборы и оборудование:

- Газовый хроматограф Varian-450 (Varian, США)
- UV-Vis сканирующий спектрофотометр (Leki Instruments, Finland, 220-1100 нм)
- Газовый хроматограф Кристалл 2000 (Хроматэк, Россия)
- Хроматомасс-спектрометр с тройным квадруполем 7000A GS/MS (Agilent)
- Анализатор жидкости люминесцентно-фотометрический "Флюорат-02-4М" с термостатируемым кюветодержателем (ЦКП)
- Хроматограф газовый "Хроматэк - Кристалл 5000"
- Реакторная система автоклавного типа R-201(300 мл.) Chem.Re.SYStem (Республика Корея)
 - Реакторная система автоклавного типа Autoclave Engineers (США)
 - Лиофильная сушка ИНЕЙ-6
 - Центрифуга Ohaus Frontier 5718
 - Реакторная система автоклавного типа с компьютерным управлением R-201 (объем реакторов 2000 и 3000 мл.) REXO Eng.Inc. (Республика Корея)

- Ультразвуковая ванна GRAD 13-35 (LLC Grad Ultrasonic Technology, Russia)

Проекты и гранты:

- **Российский научный фонд № 23-23-00336 «Создание новых подходов в переработке биомассы березы для выделения ценных биологически активные вещества и их химическая модификация с получением новых востребованных соединений», руководитель – д.х.н., доц. В.А. Левданский.**

Целью проведенного исследования являлось создание новых подходов в переработке биомассы березы для выделения ценных биологически активных веществ и их химическая модификация с получением новых востребованных соединений.

Сложные эфиры бетулина, содержащие остатки биоактивных ароматических и алифатических кислот, представляют интерес для химико-фармацевтической промышленности в качестве гепатопротекторов, противовоспалительных, противоязвенных и иммуномоделирующих веществ. Разработка новых эффективных, экологичных и экономичных способов синтеза сложных эфиров бетулина является актуальной задачей. В ходе реализации проекта разработан новый способ синтеза 3-ацетата-28-фталата бетулина, и 3-ацетат-28-циннамата бетулина, 3-ацетата-28-сукцината бетулина, а также 3-ацетата-28-бензоата бетулина и 3-ацетата-28-п-бромбензоата бетулина, основанный на взаимодействии 3-ацетата бетулина с расплавами фталевой, коричной и янтарной кислот, а также расплавами бензойной и п-бромбензойной кислот, при температуре 185 – 195°C в течение 4-6 минут. (Chemistry of Natural Compounds, 2023, Vol.59, No 5, P. 862-864. DOI 10.1007/s10600-023-04136-y). В развитие работ, данный метод был использован для получения 3-ацетата-28-малеата бетулина и 3-ацетат-28-левулината бетулина. Проведена этерификация 3-ацетата бетулина расплавами малеиновой кислоты и левулиновой кислоты при температуре 185-200°C в течение 5-7 минут. Строение полученных эфиров бетулина установлено с помощью ИК и ЯМР спектроскопии, а состав элементным анализом. (Химия растительного сырья, 2023, № 4. С. 361–365. DOI 10.14258/jscrpm.20230412656). В ходе реализации проекта впервые проведена этерификация 3-О-пропионата бетулина расплавами бензойной, фталевой, коричной и янтарной кислот при 185–190 °С с получением 3-О-пропионата 28-О-бензоата бетулина, 3-О-пропионата 28-О-фталата бетулина, 3-О-пропионата 28-О-циннамата бетулина и 3-О-пропионата 28-О-сукцината бетулина с выходами 76%, 81%, 81%, 86 %, соответственно. Строение полученных сложных эфиров установлено ИК и ЯМР спектроскопией, состав – элементным анализом. Преимуществами разработанного в ходе реализации проекта способа получения различных 3- и 28- замещенных эфиров бетулина являются: значительное сокращение времени синтеза, с 4–20 ч до 5–8 мин.; использование карбоновых кислот вместо агрессивных ангидридов и хлорангидридов кислот; исключение вредных и опасных растворителей и реагентов (пиридин, CH₂Cl₂, CHCl₃, трибутиламин, SOCl₂); упрощение процесса выделения целевых продуктов.

(Chemistry of Natural Compounds, Vol. 60, No. 5, September, 2024. DOI 10.1007/s10600-024-04465-6).

Разработка экологически безопасных методов получения биологически активных сульфатов полисахаридов является важной задачей. Впервые предложено осуществлять синтез сульфатов ксилана без использования токсичных растворителей, применяя в качестве сульфатирующего агента расплав "сульфаминовая кислота - мочеви́на". Расплав получали путем нагревания смеси "сульфаминовая кислота - мочеви́на" (молярное соотношение 1:1) при температуре 110 °С. Такое соотношение позволяет исключить карбаматирование ксилана. Максимальный выход и степень замещения (DS 1,40) достигается при температуре 115 °С. Данный метод позволяет проводить синтез сульфата ксилана за короткое время - 0,5 ч и исключить загрязнение полученного продукта токсичными растворителями, такими как диметилсульфоксид, пиридин и др. Состав и структура исходного и сульфатированного ксилана подтверждены методами ИКФурье, ЯМР, ГХ и элементного анализа. (Chemistry Select, 2023, V. 8, N. 34. e202302540. DOI 10.1002/slct.202302540). Для определения оптимальных условий получения сульфатов ксилана была проведена математическая оптимизация данного процесса с использованием пакета прикладных программ Statgraphics Centurion. В найденных оптимальных условиях синтеза (температура синтеза 115 °С, продолжительность 25 мин.) получен сульфат ксилана с содержанием серы 14,2 мас.% и выходом 2,13 г (масса исходной навески ксилана – 1,32 г). (Сборник тезисов. VII Всероссийской молодежной конференции «Проблемы и достижения химии кислород- и азотсодержащих биологически активных соединений», 2023, С.92.)

Проантоцианидины представляют значительный интерес для современной медицины как группа биологически активных веществ. В качестве альтернативного, дешевого и доступного сырья для получения комплекса олигомерных проантоцианидинов предложено использовать кору березы повислой (BETULA PENDULA ROTH).

Был сопоставлен выход проантоцианидинов, выделенных из исходного и обессмоленного луба коры березы водой, 15% водно-этанольным раствором и этилацетатом в аппарате Сокслета. Показано, что предварительная обработка луба коры березы гексаном не оказывает существенного влияния на выход проантоцианидинов при ее экстракции водой и 15% водно-этанольным раствором, их выход соответственно составляет 1.44 ± 0.01 и $1.57 \pm 0.02\%$. Установлено, что при экстракции обессмоленного луба коры березы этилацетатом в аппарате Сокслета выход проантоцианидинов достигает $1.60 \pm 0.02\%$. Методами УФ-, ИК- и ¹³С ЯМР-спектроскопии установлено, что полученные проантоцианидины в основном состоят из процианидина и продельфинидина и их состав не зависит от способа выделения. Установлено присутствие галлоильной группы в составе выделенных проантоцианидинов. Наличие галлоильной группы значительно увеличивает антирадикальную активность проантоцианидинов. (Химия растительного сырья. 2024. №4. С. XXX–XXX. DOI: 10.14258/jcprm.20240415273)

Результаты выполненного исследования изложены в 5 статьях, из них 4 статьи опубликованы в журналах, индексируемых в WoS или Scopus, 1 статья принята в печать в журнал, индексируемый в WoS или Scopus (будет опубликована в №4_2024г.). Представлено 4 доклада, из них 1 доклад на 8 Азиатском симпозиуме по современным материалам (ASAM-8), 1 доклад на IV Международном биотехнологическом форуме «BIOAsia–Altai 2024» и 2 доклада с заочным участием на VII Всероссийской молодежной конференции «Проблемы и достижения химии кислород- и азотсодержащих биологически активных соединений». Получен 1 патент РФ № 2023107089, 23.03.2023г «Способ получения 3-ацетата-28-малеата бетулина».

- **Хоздоговор с АО «Татнефть»** от 04.08.2023 № 0290/2023/5203 на выполнение НИОКР, *руководитель – д.х.н., проф. Б.Н. Кузнецов.*

- **Хоздоговор с ИП Котов А.А.** от 09.09.2024 № 4/2024-НИР на выполнение НИР, *руководитель – д.х.н., проф. Б.Н. Кузнецов.*

5. НАУЧНО-ОРГАНИЗАЦИОННАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ

5.1. Связи с отраслевой и вузовской наукой

Договоры о сотрудничестве

- **ФГБОУ ВО «Сибирский государственный университет науки и технологий имени академика М.Ф. Решетнева»** в рамках соглашения с ФИЦ КНЦ СО РАН от 04.02.2018 г.

- **Соглашение о совместной научно-практической деятельности и информационном обмене** между Институтом катализа им. Г.К. Борескова (ИК СО РАН, г. Новосибирск) и ФИЦ КНЦ СО РАН от 16 мая 2019 г. (срок действия 10 лет)

- **Договор о практической подготовке обучающихся** с Федеральным государственным бюджетным образовательным учреждением высшего образования «Сибирский государственный университет науки и технологий имени академика М.Ф. Решетнева» (СибГУ им. М.Ф. Решетнева) от 10.03.2021 г. № 412л (Институт химических технологий)

- **Соглашение о сотрудничестве** с Обществом с ограниченной ответственностью «Восток» (ООО «Восток») от 18.03.2021 г. (срок действия 3 года)

- **Соглашение о сотрудничестве** с Обществом с ограниченной ответственностью «УРАЛ Нефтепромышленное Оборудование Сервис» (ООО «УРАЛ НПО Сервис») от 17.05.2021 г. (срок действия 3 года)

- **Договор о практической подготовке обучающихся** с Федеральным государственным автономным образовательным учреждением высшего образования «Сибирский федеральный университет» от 16.06.2021 г. № 107-м (Институт цветных металлов и материаловедения) и от 19.05.2021 г. №4/80 (Институт нефти и газа) (срок действия договоров 6 лет)

- Соглашение о взаимодействии в целях сотрудничества в развитии БИОЭКОНОМИКИ, в энергетическом, промышленном, коммунальном, лесном и аграрном комплексах Красноярского края с Восточно-Сибирской ассоциацией биотехнологических кластеров (ВСА БТК) от 29.06.2021 г. (действует до 31.12.2024 г.)
- Соглашение о научно-техническом сотрудничестве с Федеральным государственным бюджетным научным учреждением «Федеральный исследовательский центр угля и углехимии Сибирского отделения Российской академии наук (ФИЦ УУХ СО РАН) от 27.04.2022 г. (срок действия 5 лет)
- Соглашение о сотрудничестве между ФИЦ КНЦ СО РАН и Федеральным государственным автономным образовательным учреждением высшего образования «Дальневосточный федеральный университет» (ДВФУ) от 16.05.2022 г. (срок действия 5 лет)
- Договор о сотрудничестве в сфере научно-исследовательской деятельности с «Национальным медицинским исследовательским центром гематологии» Министерства здравоохранения Российской Федерации (ФГБУ «НМИЦ гематологии» Минздрава России от 19.12.2022 г. №1-с-2022 (срок действия 3 года)
- Договор о сотрудничестве с Федеральным государственным бюджетным образовательным учреждением высшего образования «Хакасский государственный университет им. Н. Ф. Катанова» (ФГБОУ ВО «ХГУ им. Н.Ф. Катанова») от 20.01.2023 г. № 1/С-2023 (действует до 31.12.2027 г.)
- Договор о сотрудничестве между ФИЦ КНЦ СО РАН и Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский Томский политехнический университет» (ТПУ) от 15.05.2023 г. № 2/С-2023 (срок действия 5 лет)
- Соглашение о научно-техническом сотрудничестве с Федеральным государственным бюджетным образовательным учреждением высшего образования «Красноярский государственный аграрный университет» (ФГБОУ ВО Красноярский ГАУ) от 30.05.2023 г. (срок действия 3 года)
- Соглашения о сотрудничестве между ФИЦ КНЦ СО РАН и Институтом химии и технологии редких элементов и минерального сырья им. И.В.Тананаева – обособленным подразделением Федерального государственного бюджетного учреждения науки Федерального исследовательского центра «Кольский научный центр Российской академии наук» (ИХТРЭМС КНЦ РАН) от 25.11.2023 г.

Научно-образовательные центры

НОЦ «Поверхностные явления в переработке сырья цветных, редких и благородных металлов и создании новых материалов на их основе»

Руководитель: д.х.н., доцент Сайкова С.В.

НОЦ «Поверхностные явления» организован в Институте химии и химической технологии СО РАН в 2009 г. с участием Института цветных металлов и материаловедения и Института нефти и газа Сибирского федерального университета. На базе лаборатории гидрометаллургических процессов выполнялись научные исследования аспирантами СФУ и ИХХТ СО РАН, специалистами и бакалаврами СФУ. Направленность научных исследований НОЦ соответствует тематике работ по проекту № FWES-2021-0014 по приоритетному направлению Программы фундаментальных и поисковых научных исследований СО РАН на 2021-2030 годы по химическим наукам «Физико-химические основы новых экологически безопасных и безотходных технологий для разделения и извлечения стратегически важных металлов» (координатор: д.х.н. В.И. Кузьмин).

Совместные публикации:

1. Saikova S. V., Pavlikov A. Y., Nemkova D. I., Samoilov A. S., Karpov D. V., Karacharov A. A., Novikova S. N., Ivanenko T. Y., Volochaev M. N., Zeer G. M., Zhang Y., Mikhlin Y. L., Ågren H., Kuklin A. V. Challenges in Liquid–Phase Exfoliation of Non–van der Waals Cr₂S₃ // ACS Omega. – 2024. – V. 47. – № 9. – P. 46762 – 46772. DOI: 10.1021/acsomega.4c02452.
2. Saikova S. V., Kirshneva E. A., Fadeeva N. P., Bayukov O. A., Knyazev Yu. V., Volochaev M. N., Samoilov A. S. Influence of Heat Treatment Conditions on the Production of Ultrafine Erbium iron garnet Powders Using Anion Exchange Resin Assisted Precipitation // Russian Journal of Inorganic Chemistry. – 2024. – V. 69. – № 12. DOI: 10.1134/S0036023624601673.
3. Сайкова С. В., Кроликов А. Е., Немкова Д. И., Самойло А. С. Определение оптимальных условий синтеза суперпарамагнитных наночастиц феррита никеля без стадии прокаливания // Журнал Сибирского федерального университета. Химия. – 2023. – Т. 17. – № 1. – С. 151-161. EDN: AOWAXY.
4. Pavlikov A., Saikova S., Samoilov A., Karpov D., Novikova S. Synthesis of Copper(II) Oxide Nanoparticles by Anion –Exchange Resin–Assisted Precipitation and Production of Their Stable Hydrosols // Russian Journal of Inorganic Chemistry. – 2024. – V. 69. – № 2. – P. 265-276. DOI: 10.1134/s0036023623603057.

Сделаны доклады с опубликованием материалов:

1. Mikhlin Yuri, Karpov Denis, Vorobyev Sergey, Antipova Yulia, Zharkov Sergey, Saikova Svetlana High-concentration aqueous colloids of metal and metal oxide nanoparticles free of steric stabilizers: preparation and characteristics / The 87th Annual Meeting of the Israel Chemical Society: April 3, 2024, Tel Aviv University // Book of

Abstracts “The Israel Chemical Society Celebrates its 90 Anniversary”, April 3, 2024.– Inorganic Chemistry and Nano Science. – Poster no P_ICN_35. – P 176.

2. Карпов Д. В., Воробьев С. А., Карачаров А. А., Сайкова С. В. Изучение корреляционных эффектов в высококонцентрированных гидрозолях наночастиц магнетита / Сборник тезисов конференции «XXII Менделеевский съезд по общей и прикладной химии». – 2024. – Том 1. – С. 411. (постер)

3. Немкова Д. И., Сайкова С. В., Кроликов А. Е. Синтез и изучение магнитных фотокатализаторов на основе феррита никеля и оксида цинка / Сборник тезисов конференции «XXII Менделеевский съезд по общей и прикладной химии». – 2024. – Том 6. – С. 175.

4. Марченко А.А., Немкова Д.И., Сайкова С.В. Изучение фотокаталитической активности магнитных композитов на основе феррита никеля и оксида цинка / Сборник докладов XII международного Конгресса «Цветные металлы и минералы». – 2024. - С. 968-969. (устный)

5. Немкова Д.И., Кроликов А.Е., Сайкова С.В. Синтез ультрамалых наночастиц NiMnO₃ методом жидкофазного ультразвукового диспергирования: влияние растворителя на размер и морфологию частиц / Сборник докладов XII международного Конгресса «Цветные металлы и минералы». - 2024. - С. 976-977. (устный)

6. Павликов А. Ю., Сайкова С. В., Карпов Д. В., Самойло Синтез гибридных наночастиц CuFe₂O₄/Au и CuO/Au с использованием метода анионообменного осаждения / Сборник докладов XII международного Конгресса «Цветные металлы и минералы». - 2024. - С. 923-924 РНФ 22-73-10047 (устный)

7. Фадеева Н.П., Сайкова С.В. Анионообменный синтез гидрозолей индия(III) и олова(IV) для получения прозрачных проводящих пленок / Сборник докладов XII международного Конгресса «Цветные металлы и минералы». – 2024. - С. 995-998. (устный)

8. Федосенко М.Е., Немкова Д.И., Сайкова С.В. Получение и исследование фотокаталитических свойств нанокompозитов феррит никеля – золото / Сборник докладов XII международного Конгресса «Цветные металлы и минералы». – 2024. - С. 970-971. (устный)

НОЦ «Химия биомассы»

Руководитель: д.х.н., проф. Кузнецов Б.Н.

НОЦ «Химия биомассы» организован в Институте химии и химической технологии СО РАН в 2012 г. с участием Института цветных металлов и материаловедения Сибирского федерального университета.

Направленность научных исследований НОЦ соответствует тематике работ лабораторий химии переработки органического сырья (зав. лаб. Кузнецов Б.Н.) и каталитических превращений возобновляемых ресурсов (зав. лаб. Таран О.П.) по проектам государственного задания FWES-2021-0017 «Физико-химические основы новых экологически безопасных и ресурсосберегающих методов направленной

трансформации возобновляемых растительных полимеров (целлюлозы, лигнина, гемицеллюлоз) в востребованные функциональные полимеры, нанокompозитные материалы и ценные химические продукты» и FWES-2021-0012 «Исследования механизмов каталитических реакций в водной и водно-органической средах, реакционной способности и физико-химических свойств веществ из природного органического сырья с применением комплекса экспериментальных и теоретических методов».

Сотрудники ИХХТ СО РАН, которые ведут лекции и специальные курсы по тематике «НОЦ»: Боровкова В.С., к.х.н., доц. Васильева Н.Ю., к.п.н. Гнидан Е.В., Голубков В.А., к.х.н. Зимонин Д.В., Ионин В.А., к.х.н. Казаченко А.С., к.х.н., доц. Калякин С.Н., д.х.н., проф. Кирик С.Д., д.х.н., проф. Кузнецов Б.Н., к.х.н., доц. Маляр Ю.Н., к.х.н. Мирошникова А.В., Пономарев И.С., д.х.н., Скрипников А.М., Сычев В.В., д.х.н., проф. РАН Таран О.П., к.х.н. Шор Е.А.

НОЦ «Микросферические, наноструктурированные функциональные материалы в процессах добычи и переработки нефти и газа»

Руководитель: д.х.н., проф. Аншиц А.Г.

Сибирский федеральный университет (СФУ): Институт нефти и газа, Политехнический институт; Красноярский региональный центр коллективного пользования СО РАН.

НОЦ «Микросферические, наноструктурированные функциональные материалы в процессах добычи и переработки нефти и газа» создан в Институте химии и химической технологии СО РАН в 2010 году с участием Красноярского регионального центра коллективного пользования СО РАН и Сибирского федерального университета.

Деятельность НОЦ направлена на развитие инновационной системы подготовки высококвалифицированных специалистов по химии и химической технологии функциональных материалов, добычи и переработки нефти и газа, владеющих современными знаниями и практическими навыками, и интеграционной деятельности ИХХТ СО РАН, КРЦКП СО РАН и СФУ.

Направленность исследований НОЦ соответствует тематике работ лаборатории каталитических превращений малых молекул ИХХТ СО РАН в рамках Программы фундаментальных научных исследований в Российской Федерации на долгосрочный период (2021–2030 годы): 1.4. Химические науки; 1.4.2. Научные основы создания новых материалов с заданными свойствами и функциями, в том числе высокочистых и наноматериалов; 1.4.2.3. Физико-химические основы синтеза функциональных материалов для различных областей современной техники; проект НИР «Развитие научных основ формирования функциональных материалов с заданными свойствами на основе сложных оксидных систем и микросфер энергетических зол», руководитель д.х.н., проф. Аншиц А.Г.

Тематики исследований НОЦ в 2024 г.:

- Исследование диффузионных свойств стеклокристаллических мембранных материалов на основе ценосфер в отношении инертных газов.

- Изучение факторов, влияющих на прочность композитных материалов на основе дисперсных фракций микросфер энергетических зол.

При выполнении работ НОЦ были задействованы приборы СФУ и Красноярского регионального центра коллективного пользования ФИЦ КНЦ СО РАН.

В исследованиях НОЦ принимали участие: зав. кафедрой топливообеспечения и горюче-смазочных материалов Института нефти и газа СФУ д.т.н., проф. Безбородов Ю.Н., в.н.с. ИХХТ, к.х.н. Шаронова О.М.; с.н.с. ИХХТ, к.х.н. Фоменко Е.В.; с.н.с. ИХХТ, к.ф-м.н. Кухтецкий С.В.; доцент СФУ, д.т.н. Орловская Н.Ф.; доцент СФУ, к.х.н. Ковалева М.А.; доцент СФУ, к.т.н. Шрам В.Г.; с.н.с. ИХХТ Соловьев Л.А.; магистранты 2 курса СФУ ИНиГ кафедры топливообеспечения и горюче-смазочных материалов Довгая К.Р., Дубровин Д.Ф., Панькова В.А.

В рамках договоров от 19.05.2021 №4/80 и 16.06.2021 г. № 107-м о практической подготовке обучающихся между ИХХТ СО РАН и СФУ в Институте выполняют курсовые и дипломные работы студенты СФУ:

- Кафедра органической и аналитической химии Института цветных металлов
- Кафедра физической и неорганической химии Института цветных металлов
- Кафедра композиционных материалов и физико-химии металлургических процессов Института цветных металлов
- Кафедра обогащения полезных ископаемых Института цветных металлов
- Металлургии цветных металлов Института цветных металлов и материаловедения
- Кафедра топливообеспечения и горюче-смазочных материалов Института нефти и газа

В рамках договора от 10.03.2021 г. № 412л о практической подготовке обучающихся между ИХХТ СО РАН и СибГУ им. М.Ф. Решетнева в Институте выполняют курсовые и дипломные работы студенты СибГУ:

- Кафедра химической технологии древесины и биотехнологии Института химических технологий
- Кафедра органической химии и технологии органических веществ Института химических технологий

Совместные лаборатории

Лаборатория микросферических функциональных материалов

Сибирский федеральный университет, Политехнический институт

Руководитель: Анишиц А.Г., д.х.н., профессор

Основной целью деятельности совместной Лаборатории является проведение научных исследований для решения фундаментальной проблемы формирования новых функциональных микросферических и композитных материалов с заданными свойствами.

Исследования направлены на достижение прорывных результатов для реализации приоритетных направлений Стратегии научно-технического развития Российской Федерации: а) переход к передовым цифровым, интеллектуальным производственным технологиям, роботизированным системам, новым материалам и способам конструирования, создание систем обработки больших объемов данных, машинного обучения и искусственного интеллекта; б) переход к экологически чистой и ресурсосберегающей энергетике, повышение эффективности добычи и глубокой переработки углеводородного сырья, формирование новых источников, способов транспортировки и хранения энергии; выполняются в рамках приоритетных направлений развития науки, технологий и техники в РФ: «6. Рациональное природопользование» и «8. Энергоэффективность, энергосбережение, ядерная энергетика».

Тематика совместных работ в 2024 г.:

- Исследование взаимосвязи «состав – строение – маршруты образования – свойства» микросфер энергетических зол.

При выполнении работ были задействованы приборы СФУ: синхронный термоанализатор STA 449C Jupiter (NETZSCH, Германия); исследовательский оптический микроскоп «Axio Imager» D1M (Carl Zeiss, Германия); порошковый рентгеновский дифрактометр PANalytical X'Pert Pro MPD (Нидерланды).

В цикле совместных работ принимали участие: в.н.с. ИХХТ, д.х.н. Верещагина Т.А.; с.н.с. ИХХТ, к.х.н. Фоменко Е.В.; с.н.с. ИХХТ Анишиц Н.Н.; с.н.с. ИХХТ Соловьев Л.А.; н.с. ИХХТ, к.х.н. Кутихина Е.А.; доцент СФУ, к.х.н. Прокушкина М.П.; доцент СФУ, к.т.н. Зыкова И.Д.; вед. инженер ИХХТ Акимочкина Г.В.; инженер ИХХТ, магистрант 2 курса СФУ Политехнического института кафедры техносферной и экологической безопасности Голик П.А.

Совместные публикации:

1. Shichalin O. O., Vereshchagina T. A., Buravlev I. Yu., Kutikhina E. A., Anshits A. G., Belov A. A. Spark plasma sintering of cenosphere-derived Cs/Sr-aluminosilicates for ¹³⁷Cs and ⁹⁰Sr immobilization in mineral-like ceramics // Journal of Environmental Chemical Engineering // 2024. – V. 12. – №. 113893. DOI: 10.1016/j.jece.2024.113893.

2. Vereshchagina T. A., Kutikhina E. A., Buyko O. V., Belov A. A., Shichalin O. O., Anshits A. G. Zirconosilicate sorbent based on waste fly ash cenospheres for cesium immobilization in a ceramic form // Russian Journal of Inorganic Chemistry. – 2024. – V. 69. – №. 10. – P. 1–11. DOI: 10.1134/S0036023624602290.

3. Vereshchagina T. A., Kutikhina E. A., Ushakov I. A., Zukau V. V., Nesterov E. A., Anshits A. G. Cenosphere-based ^{177}Lu -aluminosilicate microspheres as a theranostic β -Emitter for selective internal radiation therapy of hepatic tumors // Science and Technology of Nuclear Installations. – 2024. – №. 1266658. DOI: 10.1155/2024/1266658.

Научная школа «Исследование гетерогенных систем и процессов в комплексной переработке полиметаллического сырья»

Научная школа «Исследование гетерогенных систем и процессов в комплексной переработке полиметаллического сырья» (НШ) сложилась в институте к концу 90-х годов. Работы коллектива под научным руководством Геннадия Леонидовича Пашкова, доктора технических наук, чл.-кор. РАН, лауреата государственных премий, на тот момент - директора института, были поддержаны Советом по грантам Президента РФ в конкурсе государственной поддержки ведущих научных школ Российской Федерации (гранты НШ-5487.2006.3; НШ-2149.2008.3). Коллектив НШ: сотрудники и аспиранты лаборатории гидрометаллургических процессов ИХХТ СО РАН, бакалавры, магистранты и аспиранты ИЦМ СФУ. Научные исследования выполняются по направлениям: технология неорганических материалов, гидрометаллургические процессы, руководитель - д.х.н. Владимир Иванович Кузьмин; гидротермальный синтез новых функциональных наноматериалов, руководитель - д.х.н. Белоусов Олег Владиславович; синтез и свойства функциональных материалов, руководитель - д.х.н. Светлана Васильевна Сайкова; углехимия и углеродные материалы, руководитель - д.х.н. Петр Николаевич Кузнецов; химия поверхности твердых тел – руководители - к.х.н. Сергей Александрович Воробьев и к.х.н. Максим Николаевич Лихацкий.

Связи с научно-исследовательскими институтами

Институт имеет научные контакты и выполняет совместные исследования со следующими институтами:

- Институт углехимии и химического материаловедения Федерального исследовательского центра угля и углехимии Сибирского отделения Российской академии наук (ИУХМ ФИЦ УУХ СО РАН, г. Кемерово)
- Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский Томский политехнический университет» (ТПУ, г. Томск)
- Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Российский государственный университет нефти и газа (национальный исследовательский университет) имени И.М. Губкина» (РГУ нефти и газа (НИУ) имени И.М. Губкина, г. Москва)

- Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Сибирский федеральный университет» (СФУ, г. Красноярск)
- Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина», Химико-технологический институт (УрФУ, г. Екатеринбург)
- Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Тюменский государственный университет» (ФГАОУ ВО «Тюменский государственный университет», г. Тюмень)
- Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Новосибирский национальный исследовательский государственный университет» (НГУ, г. Новосибирск)
- Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Федеральный исследовательский центр Институт цитологии и генетики Сибирского отделения Российской академии наук» (ИЦиГ СО РАН, г. Новосибирск)
- Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Федеральный исследовательский центр «Красноярский научный центр Сибирского отделения Российской академии наук», лаборатория цифровых управляемых лекарств и тераностики (ФИЦ КНЦ СО РАН, г. Красноярск)
- Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Федеральный исследовательский центр угля и углехимии Сибирского отделения Российской академии наук» (ФИЦ УУХ СО РАН, г. Кемерово)
- Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Сибирский государственный университет науки и технологий имени академика М.Ф. Решетнева» (СибГУ им. М.Ф. Решетнева, г. Красноярск)
- Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Тверской государственный технический университет» (ТвГТУ, г. Тверь)
- Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф. Горбачева» (КузГТУ, г. Кемерово)
- Федеральное государственное бюджетное учреждение «Национальный медицинский исследовательский центр гематологии» Министерства здравоохранения Российской Федерации (ФГБУ «НМИЦ гематологии» Минздрава России, г. Москва)
- Федеральное государственное бюджетное учреждение «Сибирское отделение Российской академии наук» (СО РАН, г. Новосибирск)
- Федеральное государственное бюджетное учреждение науки «Федеральный исследовательский центр «Институт катализа им. Г.К. Борескова Сибирского отделения Российской академии наук» (ФИЦ ИК СО РАН, г. Новосибирск)

- Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт высокомолекулярных соединений Российской академии наук (ИВС РАН, г. Санкт Петербург)
- Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт геологии и минералогии им. В.С. Соболева Сибирского отделения Российской академии наук (ИГМ СО РАН, г. Новосибирск)
- Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт геохимии им. А.П. Виноградова Сибирского отделения Российской академии наук (ИГХ СО РАН, г. Иркутск)
- Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт неорганической химии им. А.В. Николаева Сибирского отделения Российской академии наук (ИНХ СО РАН, г. Новосибирск)
- Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт химии нефти Сибирского отделения Российской академии наук (ИХН СО РАН, г. Томск)
- Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт химии твердого тела и механохимии Сибирского отделения Российской академии наук (ИХТТМ СО РАН, г. Новосибирск)
- Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт элементоорганических соединений им. А.Н. Несмеянова Российской академии наук (ИНЭОС РАН, г. Москва)
- Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Физический институт им.П.Н. Лебедева Российской академии наук (ФИАН, г. Москва)
- Федеральное государственное унитарное предприятие «Всероссийский научно-исследовательский институт авиационных материалов» Национального исследовательского центра «Курчатовский институт» (НИЦ «Курчатовский институт» - ВИАМ, г. Москва)
- Центр новых химических технологий Федерального государственного бюджетного учреждения науки «Федеральный исследовательский центр «Институт катализа им. Г.К. Борескова Сибирского отделения Российской академии наук» (Омский филиал) (ЦНХТ ИК СО РАН, г. Омск)

Связи с промышленными предприятиями

Институт продолжает тесное взаимодействие с предприятиями профильных для института отраслей промышленности, такими, как

- АО «Сибпроект» г. Красноярск
- АО «ПО «Электрохимический завод», г. Зеленогорск
- АО «Челябинский цинковый завод», г. Челябинск
- ОАО «Красноярский завод цветных металлов им. В.Н. Гулидова», г. Красноярск
- ООО «Иркутская нефтяная компания», г. Иркутск

- ПАО «Татнефть», г. Альметьевск, Республика Татарстан
- ТОО «Казцинк», г. Усть-Каменогорск, Республика Казахстан
- ФГУП «Горно-химический комбинат», г. Железногорск

5.2 Базовая школа РАН

ИХХТ СО РАН является куратором базовой школы РАН - МАОУ Лицей №7. Научное направление профильных классов - «Экологически чистая и ресурсосберегающая энергетика, эффективная глубокая переработка возобновляемого природного сырья с получением широкого спектра востребованных химических веществ». Занятия со школьниками проводят молодые сотрудники и аспиранты: к.х.н. Зимонин Д.В., к.х.н. Лутошкин М.А., к.х.н., доцент Маляр Ю.Н., к.х.н. Мирошникова А.В., Боровкова В.С., Голубков В.А., Зосько Н.А., Ионин В.А., Капаева С.Н., Пономарев И.С., Скрипников А.М., Сычёв В.В. и Троцкий Ю.А. под научным руководством д.х.н., проф. РАН Таран О.П.

Таран Оксана Павловна прочла лекции «Новый энергетический переход. От угля и древесины к водородной и солнечной энергии» в школах РАН города Новосибирска: Инженерный лицей Новосибирского государственного технического университета и гимназия №2.

В рамках проекта Базовых школ РАН в апреле 2024 года проведен ежегодный всероссийский интеллектуальный конкурс исследовательских работ и проектов школьников «От школьника до ученого, первые шаги». Победители, занявшие первое место на конкурсе, уже по традиции приняли участие в конференции молодых ученых ФИЦ КНЦ СО РАН. В этом году ими стали Софья Капкан и Таисия Минина (Лицей № 7, научный руководитель – Маляр Юрий Николаевич, кандидат химических наук, старший научный сотрудник Института химии и химической технологии СО РАН). Тема их исследования: Модификация природных полисахаридов с получением фармакологически активных водорастворимых полимеров https://ksc.krasn.ru/news/Konferentsia_klassov_RAN/

В ноябре 2024 года обучающиеся РАН классов МАОУ Лицей №7 стали участниками Федерально-окружных соревнований молодых исследователей программы «Шаг в будущее» по Сибирскому и Дальневосточному федеральным округам РФ - региональном этапе Национальных соревнований молодых учёных научно-технических лидеров «Будущее России» в г. Барнаул: Шульга Яна (руководитель - Голубков В.А.), Мащенко Анна (руководитель - Голубков В.А.) и Лосев Захар (руководитель – Зосько Н.А.). По итогам представления стендовых докладов Шульга Яна с темой «Переработка опилок сосны в ванилин, целлюлозу и водорастворимый лигнин» и Мащенко Анна с темой «Разработка солнцезащитного крема с лигнином и его азопроизводными в качестве фотоактивного компонента» стали призёрами III степени.

Под руководством научного консультанта Голубкова Виктора Александровича (младший научный сотрудник лаборатории каталитических процессов возобновляемых ресурсов) учащиеся 10 класса МАОУ Лицей №7 Сиделева Анастасия Романовна и Колыбзева Василиса Николаевна выиграли два гранта в межрегиональном конкурсе юных техников-изобретателей Енисейской Сибири:

1. № 20231212-07332 ККФН (ЕГИСУ 124070900003-2) «Разработка и обоснование метода нейтрализации отходов, хранящихся в картах-накопителях Байкальского целлюлозно-бумажного комбината, с применением бентонитовых глин», руководитель - Колыбзева В.Н.

2. № 20231211-07330 ККФН (ЕГИСУ 124070900002-5) «Разработка солнцезащитного крема с фотоактивным компонентом на основе лигнина», руководитель - Сиделева А.Р.

5.3 Преподавательская деятельность

Сведения об исследователях, осуществляющих преподавательскую деятельность

<i>Ф.И.О.</i>	<i>Степень, звание</i>	<i>Должность, ВУЗ</i>
Белоусов О.В.	д.х.н.	профессор кафедры металлургии цветных металлов Института цветных металлов СФУ; научный руководитель аспиранта ФИЦ КНЦ СО РАН
Борисов Р.В.	к.х.н.	доцент кафедры обогащения полезных ископаемых Института цветных металлов СФУ
Боровкова В.С.		ассистент преподавателя кафедры органической и аналитической химии Института цветных металлов СФУ; педагог дополнительного образования базовой школы РАН - МАОУ Лицей №7
Брагин В.И.	д.т.н.	профессор кафедры обогащения полезных ископаемых Института цветных металлов СФУ
Бурдакова Е.А.	к.т.н.	заведующий кафедрой обогащения полезных ископаемых Института цветных металлов СФУ
Бурмакина Г.В.	д.х.н.	научный руководитель аспиранта ФИЦ КНЦ СО РАН
Васильева Н.Ю.	к.х.н.	доцент кафедры органической и аналитической химии Института цветных металлов СФУ
Верещагин С.Н.	к.х.н.	доцент кафедры химии Политехнического института СФУ
Верещагина Т.А.	д.х.н.	заведующий кафедрой химии Политехнического института СФУ
Воробьев С.А.	к.х.н.	старший преподаватель кафедры органической и аналитической химии Института цветных металлов

		СФУ; научный руководитель аспиранта ФИЦ КНЦ СО РАН
Гарынцева Н.В.	к.х.н.	доцент кафедры химии КрасГАУ
Гнидан Е.В.	к.п.н.	доцент кафедры органической и аналитической химии Института цветных металлов СФУ
Голубков В.А.		ассистент преподавателя кафедры органической и аналитической химии; педагог дополнительного образования базовой школы РАН - МАОУ Лицей №7
Жижаев А.М.	к.т.н.	научный руководитель аспиранта ФИЦ КНЦ СО РАН
Зайцева Ю.Н.	к.х.н.	научный руководитель аспиранта ФИЦ КНЦ СО РАН
Зимонин Д.В.	к.х.н.	доцент кафедры органической и аналитической химии и доцент кафедры химии КрасГАУ; педагог дополнительного образования базовой школы РАН - МАОУ Лицей №7
Зосько Н.А.		педагог дополнительного образования базовой школы РАН - МАОУ Лицей №7
Иваненко Т.Ю.		ассистент кафедры фундаментальной химии СибГУ им. М.Ф. Решетнева
Ионин В.А.		ассистент преподавателя кафедры органической и аналитической химии Института цветных металлов СФУ
Казаченко А.С.	к.х.н.	доцент кафедры органической и аналитической химии Института цветных металлов СФУ; научный руководитель аспиранта ФИЦ КНЦ СО РАН
Калякин С.Н.	к.х.н., доц.	доцент кафедры органической и аналитической химии Института цветных металлов СФУ; научный руководитель аспирантов ФИЦ КНЦ СО РАН
Капаева С.Н.		педагог дополнительного образования базовой школы РАН - МАОУ Лицей №7
Кенова Т.А.	к.х.н., доц.	научный руководитель аспиранта ФИЦ КНЦ СО РАН
Кирик С.Д.	д.х.н., проф.	профессор кафедры физической и неорганической химии Института цветных металлов СФУ
Корниенко Г.В.	к.х.н.	доцент кафедры химической технологии твердых ракетных топлив, нефтепродуктов и полимерных композиций СибГУ им. М.Ф. Решетнева; научный руководитель аспиранта ФИЦ КНЦ СО РАН
Кузнецов Б.Н.	д.х.н., проф.	профессор кафедры органической и аналитической химии Института цветных металлов СФУ;

		научный руководитель аспиранта ФИЦ КНЦ СО РАН
Кузнецов П.Н.	д.х.н., проф.	профессор базовой кафедры химии и технологии природных энергоносителей и углеродных материалов Института нефти и газа СФУ
Кузьмин Д.В.	к.х.н.	научный руководитель аспиранта ФИЦ КНЦ СО РАН
Лутошкин М.А.	к.х.н.	педагог дополнительного образования базовой школы РАН - МАОУ Лицей №7
Маляр Ю.Н.	к.х.н.	доцент кафедры органической и аналитической химии Института цветных металлов СФУ; научный руководитель аспирантов ФИЦ КНЦ СО РАН
Мирошникова А.В.	к.х.н.	ассистент преподавателя кафедры органической и аналитической химии Института цветных металлов СФУ; педагог дополнительного образования базовой школы РАН - МАОУ Лицей №7
Михайлов А.Г.	д.т.н.	профессор кафедры обогащения полезных ископаемых Института цветных металлов СФУ
Морозов Е.В.	к.ф.-м.н.	научный руководитель аспиранта ФИЦ КНЦ СО РАН
Обухова А.В.	к.х.н.	доцент базовой кафедры химии и технологии природных энергоносителей и углеродных материалов Института нефти и газа СФУ; доцент кафедр химической технологии твёрдых ракетных топлив, нефтепродуктов и полимерных композиций СибГУ им. М.Ф. Решетнева
Пономарев И.С.		ассистент кафедры общей химии СибГУ им. М.Ф. Решетнева педагог дополнительного образования базовой школы РАН - МАОУ Лицей №7
Рубайло А.И.	д.х.н., проф.	научный руководитель аспирантов ФИЦ КНЦ СО РАН
Сайкова С.В.	д.х.н., доц.	профессор кафедры физической и неорганической химии Института цветных металлов СФУ

Сафин В.А.	к.х.н.	доцент базовой кафедры химии и технологии природных энергоносителей и углеродных материалов Института нефти и газа СФУ
Скрипников А.М.		ассистент преподавателя кафедры органической и аналитической химии Института цветных металлов СФУ; педагог дополнительного образования базовой школы

		РАН - МАОУ Лицей №7
Сычёв В.В.		ассистент преподавателя кафедры органической и аналитической химии Института цветных металлов СФУ; педагог дополнительного образования базовой школы РАН - МАОУ Лицей №7
Таран О.П.	д.х.н., проф. РАН	заведующий кафедрой органической и аналитической химии Института цветных металлов СФУ; научный руководитель аспиранта ФИЦ КНЦ СО РАН
Троцкий Ю.А.		педагог дополнительного образования базовой школы РАН - МАОУ Лицей №7
Усманова Н.Ф.	к.т.н.	доцент кафедры обогащения полезных ископаемых Института цветных металлов СФУ
Харитонов М.Ю.	к.т.н.	доцент кафедры экспериментальной физики и инновационных технологий Института инженерной физики и радиоэлектроники СФУ
Шор Е.А.	к.х.н.	доцент кафедры органической и аналитической химии Института цветных металлов СФУ; научный руководитель аспиранта ФИЦ КНЦ СО РАН

Дипломные работы студентов, выполненные в ИХХТ СО РАН, 2023-2024 учебный год

ФИО	ВУЗ	Название работы	Дата защиты	оценка	Лаборатория ИХХТ СО РАН	Научный руководитель /консультант
Брагин Геннадий Вячеславович	СФУ	ВКР магистра «Повышение технико-экономических показателей при сжигании мазута на обжиг анода»	26.06.2024	отлично	лаборатория гидрометаллургических процессов	д.х.н., доцент Белоусов О.В.
Довгая Ксения Романовна	СФУ	ВКР магистра «Состав, строение, маршруты образования и газотранспортные свойства в отношении Не-Не ценосфер энергетических зол от сжигания экибастузского угля»	24.06.2024	отлично	лаборатория каталитических превращений малых молекул	к.х.н. Фоменко Е.В.
Дубровин Денис Федорович	СФУ	ВКР магистра «Влияние замещения цемента тонкодисперсной высококальциевой летучей золой на свойства тампонажного раствор»	24.06.2024	отлично	лаборатория каталитических превращений малых молекул	к.х.н. Шаронова О.М.

Карасев Василий Васильевич	СФУ	ВКР магистра «Усовершенствование системы удаления газа на электролизере С8БМ(Э)»	27.06.2024	отлично	лаборатория гидрометаллурги ческих процессов	д.х.н., доцент Белоусов О.В.
Кокорин Роман Михайлович	СФУ	ВКР магистра «Снижение выбросов загрязняющих веществ при замене анодных штырей на электролизерах с самообжигающимися анодами»	27.06.2024	отлично	лаборатория гидрометаллурги ческих процессов	д.х.н., доцент Белоусов О.В.
Панькова Валентина Александровна	СФУ	ВКР магистра «Исследование влияния состава и строения стеклокристаллических мембран на основе ценосфер от сжигания кузнецкого угля на селективную проницаемость гелия и водорода»	24.06.2024	отлично	лаборатория каталитических превращений малых молекул	к.х.н. Фоменко Е.В.

Попов Сергей Леонидович	СФУ	ВКР магистра «Совершенствование управления режимом работы электролизера с верхним токоподводом в условиях ПАО «РУСАЛ Братск»	27.06.2024	отлично	лаборатория гидрометаллурги ческих процессов	д.х.н., доцент Белоусов О.В.
Дымченко Тимофей Юрьевич	СибГУ	ВКР специалиста «Изучение формирования нанокompозитов слоистых двумерных сульфидно- гидроксидных соединений ряда валлериита с плазмонными наночистицами золота»	26.01.2024	отлично	лаборатория гидрометаллурги ческих процессов	к.х.н. Лихацкий М.Н.
Ламберг Екатерина Романовна	СибГУ	ВКР специалиста «Влияние продолжительности гидротермической обработки на формирование слоистых сульфидно-гидроксидных материалов»	26.01.2024	отлично	лаборатория гидрометаллурги ческих процессов	к.х.н. Борисов Р.В.

Остапенко Иван Александрович	СФУ	ВКР специалиста «Электрохимическое изучение редокс-свойств α - ангеликолактона на твердых электродах в неводных средах»	19.06.2024	отлично	лаборатория молекулярной спектроскопии и анализа	д.х.н. Бурмакина Г.В. к.х.н. Зимонин Д.В.
Глазырина Маргарита Ивановна	СФУ	ВКР бакалавра «Синтез и физико-химическое исследование медь-содержащих сульфатов ксилана»	17.06.2024	отлично	лаборатория химии природного органического сырья	к.х.н. Левданский А.В.
Семке Екатерина Николаевна	СФУ	ВКР бакалавра «Изучение процесса деполимеризации ксилана с использованием твердых кислотных катализаторов»	18.06.2024	отлично	лаборатория каталитических превращений возобновляемых ресурсов	к.х.н., доцент Маляр Ю.Н.
Середа Мария Владимировна	СФУ	ВКР бакалавра «Синтез и физико-химическое исследование поликатионных производных арабиногалактана»	18.06.2024	отлично	лаборатория каталитических превращений возобновляемых ресурсов	к.х.н., доцент Маляр Ю.Н.

5.4 Подготовка научных кадров в аспирантуре

Обучение аспирантов осуществляется на основании лицензии на осуществление образовательной деятельности № 2361 от 30 августа 2016 года, выданной ФИЦ КНЦ СО РАН и свидетельства о государственной аккредитации образовательных программ № 2621 от 16 июня 2017 года.

В 2024 году в аспирантуру ФИЦ КНЦ СО РАН на обучение принято 6 человек на бюджетные места. 3 - по направлению подготовки 04.06.01 - химические науки; специальность 1.4.4 - физическая химия и 3 - по направлению подготовки 18.06.01 – химические технологии по специальности 2.6.7 – технология неорганических веществ. В сентябре 2024 года прошла государственная итоговая аттестация, дипломы об окончании аспирантуры получили 2 аспиранта по специальности 02.00.04 - физическая химия. На конец отчетного года в аспирантуре ФИЦ КНЦ СО РАН обучалось 21 человек по специальностям ИХХТ СО РАН.

2023-2024 Учебный год

Аспирант ФИО	Специальность	Тема исследования	Научный руководитель
<i>Выпуск 2024 года</i>			
Голубков Виктор Александрович	02.00.04 физическая химия	Особенности гидролиза углеводов с помощью твердых кислотных катализаторов	к.х.н. Зайцева Юлия Николаевна
Куулар Айраана	02.00.04 физическая химия	Нанокompозитные материалы на основе СВМПЭ и нановолокон оксида алюминия	к.т.н. Симунин Михаил Максимович

<i>Четвертый год обучения</i>			
Боровкова Валентина Сергеевна	02.00.04 физическая химия	Физико-химические основы процессов выделения и модификации древесных гемицеллюлоз	к.х.н., доцент Маляр Юрий Николаевич
Зосько Николай Андреевич	02.00.04 физическая химия	Разработка фото-, электрокаталитических процессов конверсии компонентов растительной биомассы для химии и зеленой энергетики	к.х.н., доцент Кенова Татьяна Александровна
Капаева Светлана Николаевна	02.00.04 физическая химия	Электрокаталитическое окисление компонентов переработки биомассы в ценные продукты в водных средах	к.х.н. Корниенко Галина Васильевна
Казакевич Дмитрий Алексеевич	05.17.01 технология неорганических веществ	Осаждение металлов платиновой группы цементацией из солянокислых и сернокислых сред	к.х.н., доцент Калякин Сергей Николаевич
Пономарев Илья Сергеевич	02.00.04 физическая химия	Синтез и изучение координационных соединений металлов группы меди и никеля с гибридными лигандами, содержащими донорные центры различной природы	д.х.н., проф. Рубайло Анатолий Иосифович

<i>Третий год обучения</i>			
Бережная Ярослава Дмитриевна	1.4.4 физическая химия	Синтез и физико-химические свойства функциональных материалов на основе природных полисахаридов	к.х.н. Казаченко Александр Сергеевич.
Патрушева Анастасия Андреевна	1.4.4 физическая химия	Разработка методов синтеза и физико-химические свойства новых комплексов родия (I, III) с изоцианидными лигандами	д.х.н., проф. Рубайло Анатолий Иосифович
Синьшинов Павел Алексеевич	2.6.12 химическая технология топлив и высокоэнергетичес- ких веществ	Разработка способов снижения хлорорганических соединений в нефтях, образующихся при химической обработке скважин	к.х.н., доцент Калякин Сергей Николаевич
Флерко Максим Юрьевич	2.6.7 технология неорганических веществ	Сверхконцентрированные золи: механизмы устойчивости, получение и применение	к.х.н. Воробьев Сергей Александрович
Эпов Олег Анатолевич	2.6.7 технология неорганических веществ	Разработка новых подходов к переработке труднообогатимых ультрадисперсных руд Томторского месторождения	к.х.н. Кузьмин Дмитрий Владимирович

<i>Второй год обучения</i>			
Иваненко Тимур Юрьевич	1.4.4 физическая химия	Применение методов на основе ядерного магнитного резонанса для исследования структурных и динамических характеристик коллоидных систем	к.ф.-м.н. Морозов Евгений Владимирович
Кормес Елизавета Сергеевна	1.4.4 физическая химия	Квантово-химическое моделирование комплексов редкоземельных металлов с лигандами, перспективными в качестве экстрагентов	к.х.н. Шор Елена Александровна
Троцкий Юрий Анатольевич	1.4.4 физическая химия	Физико-химические основы процессов переработки растительных полисахаридов и их производных в ценные химические продукты на катализаторах на основе мезопористого мезоструктурированного силиката SBA-15	д.х.н., профессор РАН Таран Оксана Павловна
<i>Первый год обучения</i>			
Агеев Ярослав Иннокентьевич	1.4.4 физическая химия	Физико-химические основы процесса каталитического фракционирования древесины с получением nanoцеллюлоз и ценных органических соединений	д.х.н., проф. Кузнецов Борис Николаевич
Вольф Валентин Андреевич	1.4.4 физическая химия	Физико-химические закономерности модификации полисахаридов ксиланового типа	к.х.н., доцент Маляр Юрий Николаевич

Остапенко Иван Александрович	1.4.4 физическая химия	Электрокаталитические превращения продуктов переработки растительного сырья в присутствии пинцерных комплексов платины(II) и никеля(II)	д.х.н. Бурмакина Галина Вениаминовна
Павлов Михаил Вячеславович	2.6.7 технология неорганических веществ	Стабилизация химического состава расплавов некондиционных марганцевых руд и отходов промышленности с целью получения неорганических материалов различных структур	к.т.н. Жижаев Анатолий Михайлович
Фесик Семен Александрович	2.6.7 технология неорганических веществ	Разработка функционально устойчивых полимерных композиционных материалов в условиях воздействия повышенных температур и УФ-излучения	к.х.н. Воронина Светлана Юрьевна (СибГУ)
Шабанова Ольга Вильгельмовна	2.6.7 технология неорганических веществ	Синтез неорганических композиционных материалов различного назначения на основе инверсных опалов	д.х.н. Павлов Вячеслав Фролович (ФИЦ КНЦ СО РАН)

5.5 Деятельность диссертационного совета

Совет по защите докторских и кандидатских диссертаций 24.1.228.04 (Д 003.075.05) создан на базе Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Федеральный исследовательский центр «Красноярский научный центр Сибирского отделения Российской академии наук». Совет утвержден приказом Минобрнауки России от 30 января 2017 года № 47/нк.

№	Ф.И.О.	Ученая степень	Специальность
1	Чесноков Николай Васильевич (председатель)	доктор химических наук, доцент	2.6.12
2	Кузнецов Борис Николаевич (зам. председателя)	доктор химических наук, профессор	2.6.12
3	Бурмакина Галина Вениаминовна (ученый секретарь)	доктор химических наук, с.н.с.	1.4.4
4	Аншиц Александр Георгиевич	доктор химических наук, профессор	2.6.7
5	Белоусов Олег Владиславович	доктор химических наук, доцент	1.4.4
6	Верещагина Татьяна Александровна	доктор химических наук, с.н.с.	2.6.7
7	Корниенко Василий Леонтьевич	доктор химических наук, профессор	1.4.4
8	Кузнецов Петр Николаевич	доктор химических наук, профессор	2.6.12
9	Кузнецова Светлана Алексеевна	доктор химических наук, доцент	1.4.4
10	Кузьмин Владимир Иванович	доктор химических наук, с.н.с.	2.6.7
11	Лавренев Александр Валентинович	доктор химических наук, доцент	2.6.12
12	Левданский Владимир Александрович	доктор химических наук, доцент	2.6.12
13	Михайлов Александр Геннадьевич	доктор технических наук, с.н.с.	2.6.7
14	Наслузов Владимир Алексеевич	доктор химических наук	1.4.4
15	Поляков Петр Васильевич	доктор химических наук, профессор	2.6.7
16	Рубайло Анатолий Иосифович	доктор химических наук, профессор	1.4.4
17	Сайкова Светлана Васильевна	доктор химических наук, доцент	2.6.7
18	Столяр Сергей Викторович	доктор физико-математических наук, доцент	2.6.7
19	Тарабанько Валерий Евгеньевич	доктор химических наук, профессор	2.6.12
20	Таран Оксана Павловна	доктор химических наук, профессор РАН	2.6.12
21	Шиманский Александр Федорович	доктор химических наук, профессор	1.4.4

Диссертационному совету разрешено принимать к защите диссертации по химическим наукам по специальностям: 1.4.4 – физическая химия, 2.6.7 – технология неорганических веществ, 2.6.12 – химия и технология топлив и высокоэнергетических веществ.

В 2024 году проведено 9 заседаний диссертационного совета, защищены 3 диссертации на соискание ученой степени кандидата наук.

Краткий анализ диссертаций, утвержденных советом в течение отчетного года:

Диссертация **Вигуля Дмитрия Олеговича** *«Физико-химические основы каталитического окисления древесного сырья и отходов агропромышленного комплекса в ароматические альдегиды»* на соискание ученой степени кандидата химических наук по специальности 1.4.4 – физическая химия. Работа выполнена в лаборатории физико-химических методов исследования материалов ИХХТ СО РАН.

Автором решена актуальная задача – установлены физико-химические закономерности влияния кислотного предгидролиза и интенсивности массопереноса на кинетику процессов каталитического окисления нативных лигнинов в ароматические альдегиды. имеющая существенное значение для физической химии процессов переработки лигнинов.

Диссертация **Акименко Алексея Андреевича** *«Автоклавное растворение металлов платиновой группы в солянокислых средах»* на соискание ученой степени кандидата химических наук по специальности 2.6.7 – технология неорганических веществ. Работа выполнена в лаборатории гидрометаллургических процессов ИХХТ СО РАН.

Автором решена актуальная задача – установлены общие закономерности процессов автоклавного растворения металлов платиновой группы (Pt, Rh, Ir) в титановом оборудовании в солянокислых средах при повышенных температурах и давлении кислорода, имеющие существенное значение для технологии получения платиновых металлов из промпродуктов аффинажного производства.

Диссертация **Скрипникова Андрея Михайловича** *«Фракционирование биомассы древесины березы на ценные химические продукты с использованием экстракционных и каталитических процессов»* на соискание ученой степени кандидата химических наук по специальности 1.4.4 – физическая химия. Работа выполнена в лаборатории химии природного органического сырья ИХХТ СО РАН.

Автором решена актуальная задача, имеющая существенное значение для физической химии процессов переработки возобновляемого растительного сырья. Автором разработан новый метод экстракционно-каталитического фракционирования лигноцеллюлозной биомассы с получением ценных химических веществ, установлены физико-химические закономерности кислотной деполимеризации древесных полисахаридов в присутствии твердых кислотных катализаторов.

В 2024 году сотрудниками Института защищены диссертации на соискание ученой степени кандидата наук

№	ФИО, Название диссертации	Дата защиты	Организация, в которой проводилась защита	Присвоенная ученая степень	Ссылка на информацию о диссертации
1	Вигуль Дмитрий Олегович «Физико-химические основы каталитического окисления древесного сырья и отходов агропромышленного комплекса в ароматические альдегиды»	12.03.2024	ФИЦ КНЦ СО РАН	Кандидат химических наук 1.4.4 – физическая химия	https://icct.ru/about/dissovet/dissertatsii-i-obyavleniya-o-zashchite/dissertatsiya-vigul-d-o.php
2	Акименко Алексей Андреевич «Автоклавное растворение металлов платиновой группы в солянокислых средах»	14.05.2024	ФИЦ КНЦ СО РАН	Кандидат химических наук 2.6.7 – технология неорганических веществ	https://icct.ru/about/dissovet/dissertatsii-i-obyavleniya-o-zashchite/dissertatsiya-akimenko-a-a.php
3	Скрипников Андрей Михайлович «Фракционирование биомассы древесины березы на ценные химические продукты с использованием экстракционных и каталитических процессов»	08.10.2024	ФИЦ КНЦ СО РАН	Кандидат химических наук 1.4.4 – физическая химия	https://icct.ru/about/dissovet/dissertatsii-i-obyavleniya-o-zashchite/dissertatsiya-skripnikov-a-m.php

5.6 Деятельность ученого совета

Состав ученого совета избран Общим собранием научных работников ИХХТ СО РАН, протокол № 1 от 18.09.2020, утвержден ученым советом ФИЦ КНЦ СО РАН от 30.09.2020.

В 2024 году проведено 9 заседаний ученого совета.

На заседаниях ученого совета были обсуждены следующие вопросы:

О научно исследовательской и организационной работе

- Ежегодный доклад директора
- Рассмотрение и утверждение научных отчетов по проектам государственного задания

Кадровые и квалификационные вопросы:

- Заслушивание докладов сотрудников об итогах научной деятельности
- Об итогах приема в аспирантуру, утверждение научных руководителей и тем диссертационных работ
- Вручение дипломов о присуждении ученых степеней

Научные доклады:

В связи с представлением диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук:

- Боровковой Валентины Сергеевны «Физико-химические основы выделения и модификации нерегулярных полисахаридов из древесины хвойных»
- Скурыдиной Евгении Сергеевны «Одностадийные процессы получения производных бетулина из бересты березы и их физико-химические свойства»

5.7 Деятельность совета молодых ученых

28 марта 2024 года проведена ежегодная научная конференция-конкурс молодых ученых ИХХТ СО РАН. На секции был представлен 21 доклад молодых ученых и аспирантов института. Победителями признаны:

I место:

Сычев Валентин, младший научный сотрудник

II место:

Голубков Виктор, аспирант 4 года обучения, младший научный сотрудник

III место:

Боровкова Валентина, аспирант 3 года обучения, младший научный сотрудник

Участие совместно с Советом научной молодежи КНЦ СО РАН в организации второго тура междисциплинарной конференции молодых ученых.

Организация празднования «Дня химика» и нового года для сотрудников института.

В течение года велась работа по информированию молодых ученых и аспирантов института об отечественных и зарубежных конференциях, программах, фондах, финансирующих научные проекты, координация подачи заявок.

Софинансирование участия молодых ученых в работе отечественных и зарубежных конференций.

В течение года проводились экскурсии и научно-исследовательские работы со студентами СФУ и СибГУ, а также с учащимися школ города – Лицея №7, Гимназии №13, Школы №10.

Проведение культурно-массовых и спортивных мероприятий совместно со СМУ КНЦ СО РАН, организация мероприятий: Дни науки, День защиты детей.

5.8 Деятельность Первичной профсоюзной организации

В 2024г. председатель ППО ИХХТ СО РАН Смирнова М.А. принимала участие в торжественном заседании Центрального совета Всероссийского профессионального союза работников РАН, посвященного 300-летию РАН (14-16 мая 2024г, г. Санкт-Петербург), награждена почётной грамотой Профсоюза работников РАН.

В течение года председатель ППО ИХХТ СО РАН, являясь председателем комиссии по охране труда (далее ОТ) Красноярской региональной организации Профсоюза работников РАН, проводила работу по согласованию документов из администрации ФИЦ КНЦ СО РАН согласно трудовому законодательству (Положения о системе управления ОТ, Положения об обучении и проверке знаний по ОТ, Положения о порядке обеспечения работников ФИЦ КНЦ СО РАН средствами индивидуальной защиты).

Профком Института принимал участие в организации выставок творческих работ детей и взрослых членов Профсоюза, посвященных Дню защиты детей (1 Июня), Дню профсоюзного работника (28 ноября) и награждении участников выставок подарками, а также принимал участие в организации празднования Дня химика и Нового года для сотрудников Института.

Ежегодно ППО ИХХТ СО РАН оказывает материальную помощь членам Профсоюза в связи с тяжёлым материальным положением, похоронами, приобретением дорогостоящих лекарственных препаратов, юбилеями, а также осуществляет частичную компенсацию посещения бассейнов и спортивных залов. ППО ИХХТ СО РАН оформляет для членов Профсоюза полисы страхования от клеща, приобретает новогодние подарки для детей, осуществляет подачу документов членов Профсоюза в санатории и пансионаты Министерства науки и высшего образования.

5.9 Популяризация научных знаний

ИХХТ СО РАН в средствах массовой информации:

- Губернатор Михаил Котюков встретился с молодыми красноярскими учёными. Он посетил Красноярский центр Сибирского отделения РАН, где ознакомился с деятельностью ведущих лабораторий. Рассказываем о перспективных исследованиях и будущем красноярской науки. <https://smotrim.ru/video/2757709>
- В День российской науки корреспондент газеты «Наш Красноярский край» Сергей Бурлаку побывал в трех лабораториях ФИЦ КНЦ СО РАН (в том числе лаборатория гидрометаллургических процессов ИХХТ СО РАН) и познакомился с их работой и молодыми учеными, выполняющими в них исследования мирового уровня: <https://gnkk.ru/articles/kipit-rabota-v-laboratoriyakh-krasnoyar/>
- Результат научного исследования непредсказуем. Решая какую-либо задачу, ученые зачастую находят нечто совершенно новое. <https://gnkk.ru/articles/v-poiskakh-novykh-znaniy/>
- Специалисты Института химии и химической технологии Красноярского научного центра РАН разработали катализатор для выделения из растительной биомассы мономеров лигнина — ценных веществ, использующихся для производства биотоплива и в других отраслях. Разработка позволила получить из льняных отходов рекордное количество мономеров. <https://e-plus.media/news/iz-lyanykh-othodov-poluchili-rekordnoe-kolichestvo-czennogo-veshhestva-dlya-biotopliva/>
- Учёные Сибирского федерального университета и Института химии и химической технологии ФИЦ КНЦ СО РАН разработали технологию модификации древесного лигнина для создания полимеров, которые могут использоваться в органических светодиодах, как носители лекарственных средств в медицине, а также в солнцезащитных кремах. С помощью новой технологии получена линейка красителей, которые могут применяться, в том числе, для окрашивания тканей и различных покрытий. <https://www.sfu.ru/ru/media/news/57b2388c-24f8-4f21-bd05-ed69730f8f4a> Данный материал продублирован и на других Интернет ресурсах.
- Процессы синтеза материалов на основе микросфер из летучих зол, получаемых от сгорания каменного угля, для производства поглощающих тяжелые металлы промышленных сорбентов исследовали ученые Сибирского федерального университета (СФУ) и Института химии и химической технологии ФИЦ КНЦ СО РАН. <https://rossaprimavera.ru/news/c99ca6a9>
- на сайте ФИЦ КНЦ СО РАН (31 января 2024 г.) опубликован материал «Разработаны электроды для суперконденсаторов из гидролизного лигнина» - ученые синтезировали металлсодержащие углеродные композиты из гидролизного лигнина, модифицированного металлами. Новый материал способен накапливать электрический заряд, и может применяться в качестве основного компонента суперконденсаторов в электронике и энергетике. Результаты работы опубликованы в

- на сайте ФИЦ КНЦ СО РАН (19 апреля 2024 г.) опубликованы итоги XXVII молодежной конференции ФИЦ КНЦ СО РАН: призовые места заняли младшие научные сотрудники лаборатории каталитических превращений возобновляемых ресурсов ИХХТ СО РАН: Сычев Валентин (второе место) и Голубков Виктор (третье место)

https://ksc.krasn.ru/news/itogi_xxvii_molodyezhnoy_konferentsii_fit_s_knts_so_ran/

- на сайте ФИЦ КНЦ СО РАН (04 июня 2024 г.) опубликован материал «Итоги 2024 года в классах РАН» - традиционно в конце мая в 9 и 11 классах отзвенели последние звонки. В Базовых школах РАН Красноярска (школе №10, лицее №7 и гимназии №13 «Академ») подвели итоги учебного года. Научные руководители и кураторы отмечают, что научные работы учеников классов РАН с каждым годом становятся все сильнее. https://ksc.krasn.ru/news/itogi_2024_goda_v_klassakh_ran/

- на сайте ФИЦ КНЦ СО РАН (18 июня 2024 г.) и в газете «Наука в Сибири» (№26 от 04 июля 2024) опубликован материал «Концентрированные растворы металлов станут чернилами для трехмерной печати нового поколения» - Красноярские учёные разработали простой и результативный метод, который позволяет производить растворы с необычайно высокой концентрацией металлов. Благодаря этому методу, исследователи смогли получить раствор с рекордным количеством наночастиц серебра — 1800 грамм на литр. Такой подход позволит создавать чернила для трёхмерной печати, а также открывает новые перспективы для разработки материалов и технологий. Результаты исследования опубликованы в серии статей, последняя из них в журнале Colloid Journal. https://ksc.krasn.ru/news/kontsentrirrovannye_rastvory_metallov_stanut_chernilami_dlya_tr_ekhmernoy_pechati_novogo_pokoleniya/

- на сайте ФИЦ КНЦ СО РАН (25 июня 2024 г.) опубликован материал «Валентин Сычев: мы работаем над переходом от ископаемых ресурсов к использованию биомассы» - Красноярские ученые разрабатывают новые технологии переработки сельскохозяйственных растительных отходов в ценное сырье. Для этих целей они создают катализаторы, которые способствуют разложению биомассы на компоненты, которые могут найти применение в разных отраслях промышленности. В одной из последних работ они проверили эффективность созданных биметаллических катализаторов на основе никеля, нанесенных на окисленные углеродные материалы. Работу катализатора проверяли на льняной костре. Льняная костра, одревеневшая часть стебля, – это основной отход производства льняного целлюлозного. В ней содержится около 25% лигнина, 50% целлюлозы и 20% гемицеллюлоз в зависимости от спелости растений, места их произрастания и части стебля льна. Использование катализаторов позволило впервые достичь теоретического предела выхода наиболее ценных продуктов деполимеризации лигнина – метоксифенолов. Другими словами это перспективный катализатор для комплексной переработки растительной биомассы в ценные химические продукты.

Результаты исследования опубликованы в журнале International Journal of Molecular Science. https://ksc.krasn.ru/news/valentin_sychev_biomassy/

- на сайте ФИЦ КНЦ СО РАН (08 июля 2024 г.) опубликован материал «Красноярские ученые разрабатывают новую технологию добычи водорода из воды» - ученые Красноярского научного центра СО РАН разработали новые фотонно-кристаллические структуры для повышения эффективности фотоиндуцированного расщепления воды. Исследователи использовали оксид титана, который обладает высокой стабильностью, нетоксичностью и низкой стоимостью. Полученные структуры могут использоваться для разработки новых методов производства чистого водорода с использованием солнечной энергии. О результатах исследования рассказывает издание «Городские новости». Результаты исследования опубликованы в серии статей, последние результаты — в Журнале Сибирского федерального университета.

Химия.

https://ksc.krasn.ru/news/krasnoyarskie_uchenye_razrabatyvayut_novuyu_tekhnologiyu/

- на сайте ФИЦ КНЦ СО РАН (1 августа 2024 г.) опубликован материал «Фильтры из золы очистят воду от загрязнений» - Красноярские ученые предложили использовать для создания керамических мембран микросферы золы — отхода угольной промышленности. Разработанные мембранные подложки практически полностью очищают воду от мелкодисперсных загрязнений. О результатах исследования, опубликованного в журнале Membranes and Membrane Technologies, пишет издание «Городские новости». https://ksc.krasn.ru/news/filtry_iz_zoly/ Данный материал продублирован и на других Интернет ресурсах.

- на сайте ФИЦ КНЦ СО РАН (17 сентября 2024 г.) опубликован материал «В Красноярске прошел XII Конгресс и Выставка «Цветные металлы и минералы-2024» - С 9 по 13 сентября в Красноярске прошел XII Международный Конгресс и Выставка «Цветные металлы и Минералы – 2024». Организаторами мероприятия выступили Институт химии и химической технологии СО РАН, Федеральный исследовательский центр «Красноярский научный центр СО РАН», Сибирский федеральный университет, Компания «Легкие Металлы», Правительство Красноярского края, Российский центр научной информации и Краевой фонд науки. Конгресс объединил ведущих специалистов крупнейших отечественных и международных компаний, образовательных учреждений, проектных и исследовательских институтов, представителей смежных отраслей промышленности и сфер экономики. В мероприятии приняли участие представители 175 компаний и научных организаций из 11 стран мира, среди них представители Китая, Индии, Японии, Казахстана и других.

https://ksc.krasn.ru/news/v_krasnoyarske_proshel_xii_kongress_2024/

- на сайте ФИЦ КНЦ СО РАН (04 октября 2024 г.) и в газете «Наука в Сибири» (№40 от 10 октября 2024) опубликован материал «В Красноярске разработали новые сорбенты для контактной сушки семян пшеницы» Красноярские ученые разработали новые эффективные сорбенты для контактной сушки термолabileльных материалов, в частности, семян сельскохозяйственных культур. В

процессе контактной сушки семян пшеницы достигнуты требуемые для хранения показатели влажности, при этом процент всхожести увеличен по сравнению с традиционным тепловым способом сушки. Результаты исследования представлены в цикле работ, опубликованных в журналах AgriEngineering и Molecules. https://ksc.krasn.ru/news/v_krasnoyarske_razrabotali_novye_sorbenty/ Данный материал продублирован и на других Интернет ресурсах.

- на сайте ФИЦ КНЦ СО РАН (26 ноября 2024 г.) опубликован материал «Аспиранты ФИЦ КНЦ СО РАН получили государственные премии» - В числе лауреатов — аспирант ФИЦ «Красноярский научный центр Сибирского отделения Российской академии наук» Голубков Виктор (Институт химии и химической технологии СО РАН).

https://ksc.krasn.ru/news/aspiranty_fits_knts_so_ran_poluchili_gosudarstvennyye_premii/

- на сайте ФИЦ КНЦ СО РАН (12 декабря 2024 г.) опубликован материал «Открыт новый двумерный материал из семейства валлериита» - Красноярские ученые синтезировали новый двумерный слоистый материал. Он состоит из чередующихся слоёв сульфида меди и гидроксида магния и алюминия и, в отличие, от ранее полученных материалов, не содержит железа. Новое соединение обладает уникальными термоэлектрическими свойствами и может применяться для преобразования тепловой энергии в электрическую, например, аналогах солнечных батарей для инфракрасного диапазона, термоэлектрических генераторах. Результаты исследования опубликованы в журнале Nanoscale. <https://ksc.krasn.ru/news/borisov/>

- на сайте ФИЦ КНЦ СО РАН (17 декабря 2024 г.) опубликован материал «Ученые синтезировали высокопрочный пористый керамический материал с улучшенной микроструктурой» - Красноярские учёные создали новые высокопрочные пористые керамические материалы на основе дисперсных микросфер летучих зол и перлита. Эти материалы перспективны для использования в качестве микрофильтрационных мембран: очищают воду от твердых частиц практически на сто процентов и могут использоваться повторно. Результаты исследования опубликованы в Журнале Сибирского федерального университета. Химия. https://ksc.krasn.ru/news/uchenye_sintezirovali_vysokoprochnyy/ Данный материал продублирован и на других Интернет ресурсах.

Мероприятия, направленные на популяризацию научных знаний и пропаганду знаний

Участие в организации и проведении «Открытая лабораторная», в ноябре 2024 года.

В рамках проекта «Школа лаборатория «От школьника до ученого, первые шаги»:

- ✓ Экскурсии по лабораториям института в течение года
- ✓ Мастер-классы от молодых ученых ИХХТ СО РАН в течение года

Международный завтрак женщин химиков (GWB)

27 февраля 2024 года сотрудники Института присоединились к глобальному событию «Международный завтрак женщин химиков» (GWB) и организовали чаепитие.

GWB –организован по инициативе ИЮПАК (International Union of Pure and Applied Chemistry, IUPAC). Общая цель GWB - создать постоянно действующую виртуальную сеть, в которой женщины, работающие в области химических и смежных наук, могут эффективно взаимодействовать друг с другом, чтобы поддержать свои профессиональные устремления и развивать лидерские навыки. Тема GWB 2024 – Стимулирование разнообразия в науке.

Впервые сотрудники Института присоединились к этому событию в феврале 2020 года, и с тех пор это стало доброй традицией Института.

В этом году аспирант второго года обучения Ярослава Бережная представила доклад о нашей землячке Вере Арсеньевне Баландиной - женщине-химике, магистре естественных наук, основательнице шахты и города Черногорска, организаторе строительства Ачинск-Минусинской железной дороги, благотворительнице и меценате. Матери академика Алексея Баландина.

5.10 Конференции, научные семинары, школы

Организация международных научных конференций, симпозиумов, семинаров и иных мероприятий

С 9 по 13 сентября в Красноярске прошел XII Международный Конгресс и Выставка «Цветные металлы и Минералы – 2024». Организаторами мероприятия выступили Институт химии и химической технологии СО РАН, Федеральный исследовательский центр «Красноярский научный центр СО РАН», Сибирский федеральный университет, Компания «Легкие Металлы», Правительство Красноярского края, Российский центр научной информации и Краевой фонд науки. Конгресс объединил ведущих специалистов крупнейших отечественных и международных компаний, образовательных учреждений, проектных и исследовательских институтов, представителей смежных отраслей промышленности и сфер экономики. В мероприятии приняли участие представители 175 компаний и научных организаций из 11 стран мира, среди них представители Китая, Индии, Японии, Казахстана и других.

Открыли мероприятие генеральный директор РУСАЛа Евгений Викторович Никитин, министр промышленности и торговли Красноярского края Максим Анатольевич Ермаков, ректор Сибирского федерального университета Максим Валерьевич Румянцев и директор Института химии и химической технологии СО РАН Оксана Павловна Таран, председатель оргкомитета Петр Васильевич Поляков. Они отметили важность проведения конгресса и очных встреч представителей академической науки, образования и промышленности для обсуждения идей, обмена опытом и поиска новых партнёров для решения новых вызовов.

Директор Института химии и химической технологии СО РАН **Оксана Павловна Таран** в своем приветственном слове подчеркнула: *«Есть формула научно-технического прогресса: треугольник Лаврентьева, Он включает в себя индустрию, образование и академическую науку. Треугольник, конечно, фигура хорошая. Но она плоская. А жизнь у нас объёмная. Академик РАН Валентин Пармон дополнил эту формулу еще одной вершиной — региональной властью. Надеюсь, что работа нашего конгресса позволит скрепить все вершины, представленные на нашем конгрессе и еще более успешно работать на благо нашего края и страны, продвигая научно-технические разработки».*

Со вступительным словом также выступил председатель оргкомитета доктор химических наук заслуженный металлург РСФСР Петр Поляков: *«Количество людей, которых собрал конгресс, еще раз подчеркивает важность его проведения. Сейчас в металлургии новая эра: эра цифровых двойников. В это время существует необходимость трансформировать технологии. Один из примеров создания новой технологии – производство алюминия электролизом. Кроме этого, есть много других новых идей, которые должны быть реализованы. Одна общая идея, которая актуальна для всей цветной металлургии – производство минимальной энтропии. Это позволит удовлетворить все требования по экологии».*

Участники обсудили передовые разработки по производству металлов из природного сырья и металлосодержащих продуктов, новые материалы и сплавы, использование новых видов сырья, возможности улучшения характеристик и свойств металлов, «зеленые технологии» в производстве цветных и благородных металлов а также усовершенствование методов и аппаратов, используемых в металлургической промышленности, и инновации в проектировании оборудования в условиях стремительно меняющихся технологий и увеличивающейся конкуренции на глобальном рынке. В своих докладах и разработках они также отразили и подчеркнули мультидисциплинарность подходов современной металлургии на основе новых направлений в химии, физике, механике, геологии, биологии и других науках.

На пленарном заседании конференции «Алюминий Сибири» участники заслушали доклады о состоянии алюминиевой отрасли Индии и Китая, а также об успехах и развитии крупнейшего российского и мирового производителя алюминия — РУСАЛа. Кроме того, они рассмотрели возможности внедрения искусственного интеллекта в исследования, разработки и производство. Цифровизация производства и внедрение искусственного интеллекта в производственные процессы стала актуальным и острым вопросом конгресса, не оставшимся без дискуссий. Так в своем докладе директор по техническому развитию компании РУСАЛ Виктор Христьянович Манн рассказал об активном применении на предприятиях искусственного интеллекта, цифровых двойников глиноземных заводов и промышленных цифровых лабораторий. Такие внедрения позволили повысить эффективность, отработать и отрегулировать процессы до внедрения, сделать производство более экологичным и снизить выбросы в два раза.

Конгресс также позволил красноярским учёным представить свои разработки широкой аудитории заинтересованных слушателей. Так кандидат химических наук научный сотрудник Института химии и химической технологии СО РАН **Антон Карачаров** представил доклад о свойствах и характеристиках [недавно разработанного красноярскими учеными двумерного синтетического минерала валлериита](#). *«Валлериитовые руды, содержащие до 20% валлериита, составляют 6-8% запасов Норильской группы месторождений. Валлериитовые руды до сих пор не перерабатываются из-за отсутствия технологий. Понимание особенностей строения и свойств валлериита создаст основы для разработки технологий и вовлечения в переработку»*, — отметил ученый.

Роман Борисов, кандидат химических наук, научный сотрудник Института химии и химической технологии СО РАН посвятил свой доклад методике гидротермального синтеза наноматериалов на основе благородных металлов и их композитов с никелем, к которым относятся наноразмерные металлические частицы иридия, в том числе на углеродных нанотрубках, и металлические порошки никеля и никель-палладия. *«Разработанный метод автоклавного синтеза порошков иридия позволяет получать осадки с фазой металлического иридия. В зависимости от условий, размеры получаемых кристаллитов составляют от 3 до 10 нанометров, а средний диаметр частиц варьируется от 8 до 300 нанометров. Обнаружены положительные каталитические эффекты синтезированных функциональных материалов при анодном окислении воды, которые перспективны для использования в различных областях. Отработанная экологически безопасная гидротермальная методика получения дисперсных металлических порошков никеля позволяет восстанавливать их из растворов солей. Предложен способ получения гибридных материалов сплава никеля и палладия, обладающих ферромагнитными свойствами. Он может найти применение в различных областях науки и техники»*, — указал в своем докладе Роман Борисов.

О разработке [токопроводящих чернил на основе сверхконцентрированных органозолой серебра](#) рассказал **Максим Флерко**, аспирант ФИЦ КНЦ СО РАН, инженер Института химии и химической технологии СО РАН. Ученые получили концентрированные органозоли наночастиц серебра методом экстракции в фазу оксилола. Это процесс разделения веществ, основанный на распределении вещества между двумя фазами. Полученные таким способом органозоли серебра после удаления растворителя могут быть сконцентрированы до содержания металла более 2265 грамм на литр без изменения размера и морфологии наночастиц. На основе синтезированных органозолой ученые получили электропроводные пленки. Специалист отметил, что последующая термообработка позволяет повысить электропроводность пленок более чем в 6 раз.

Также про пленки, но уже прозрачные и проводящие ток, из гидрозолей индия и олова рассказала **Наталья Фадеева**, младший научный сотрудник Института химии и химической технологии СО РАН. Специалисты определили параметры и разработали технологию получения гидрозолей гидроксидов индия и олова методом

анионообменного осаждения с применением сильноосновного анионита. Затем из полученных веществ были созданы прозрачные проводящие плёнки. *«Полученные пленки сопоставимы по свойствам с материалами, формирующимися как в ходе плазменно-термического испарения, так и синтезированными растворными методами. Однако предлагаемый метод более прост технологически, не требует сложного оборудования, а также более экологичен, поскольку не предполагает использования органических растворителей и экстрагентов. В результате отжига пленка представляет собой не просто смесь наночастиц оксида индия и оксида олова, полученных из соответствующих зольей, а именно твердый раствор одного оксида в другом, что показывает эффективность применяемой технологии и дает важные перспективы в технологии прозрачных проводящих покрытий»*, — заключила исследовательница.

На конгрессе особое внимание уделили «зелёной» промышленности и инженерному образованию. Так участники круглого стола «Экология и переработка отходов металлургического производства» отметили, что значительная часть отходов металлургического производства создаёт экологические угрозы, но при правильной переработке они могут стать ценными ресурсами. Исследователи представили свои разработки, например, ученые СФУ предложили использовать отходы микрокремнезема в качестве заменителя кремния для производства цемента в строительной отрасли.

На круглом столе «Проблемы инженерного образования: вызовы и реальность» специалисты вместе с представителями промышленных предприятий обсуждали необходимость активного сотрудничества университетов и промышленности для разработки образовательных программ и стандартов, обеспечения студентов информацией о потребностях рынка, развития инновационного мышления и предоставления возможностей для стажировок в ведущих компаниях.

Важной частью мероприятия стала промышленная выставка, на которой были представлены экспонаты, отражающие последние инновации и успехи в горно-металлургической отрасли. Выставка позволила участникам обменяться опытом, наладить деловые контакты и продемонстрировать свои продукты и услуги. Это способствовало укреплению партнёрских связей. Участники смогли узнать о новых тенденциях и технологиях, а также поделиться своими идеями и предложениями по улучшению отрасли.

Помимо деловой части Конгресса для гостей были организованы экскурсии. В этом году желающие смогли посетить: Ачинский глиноземный комбинат, Красноярский алюминиевый завод, Красноярский завод цветных металлов им. В.Н. Гулидова, Исследовательский центр АО «Полюс», Национальный парк «Столбы», совершить вечернюю экскурсию по Енисею.

В заключение все участники отметили, что конгресс стал важным событием в сфере металлургии. Мероприятие прошло успешно и достигло поставленных целей. Специалисты из разных областей и сфер обменялись опытом, обсудили актуальные проблемы и перспективы развития в данной области. Организация мероприятия была

на высоком уровне, что позволило создать комфортную атмосферу для продуктивного общения и сотрудничества.

Устойчивый интерес к конгрессу подтверждает актуальность проведения этого научного мероприятия для объединения усилий фундаментальной, прикладной науки и производства в целях укрепления потенциала горно-металлургической отрасли и в целом развития экономики России.

В Институте работают постоянно действующие научные семинары:

- «Горно-обогатительный семинар», руководитель: д.т.н. А.Г. Михайлов
- «Химико-металлургический семинар», руководитель: д.х.н. В.И. Кузьмин
- «Химия природного органического сырья», руководитель: д.х.н. Б.Н. Кузнецов
- «Физико-химия микро- и наноструктурированных материалов», руководитель: д.х.н., проф. А.Г. Аншиц
- «Физическая химия, методы исследования и анализа», руководитель: д.х.н., проф. А.И. Рубайло

На семинарах рассматривались материалы статей, подготовленных к опубликованию, заслушивались представляемые к защите кандидатские диссертации, обсуждались основные задания к плану НИР Института, отчеты по НИР, заслушивались результаты исследований ведущих сотрудников, отчеты аспирантов по выполнению индивидуальных планов.

5.11 Участие в организации и проведении различных мероприятий

XVII международная конференция «Металлургия цветных, редких и благородных металлов» имени член-корреспондента РАН Геннадия Леонидовича Пашкова в рамках конгресса «Цветные металлы и минералы», 9-13 сентября 2024 г., Красноярск.

Член координационного совета: д.х.н., проф. РАН Таран О.П.

Сопредседатель программного комитета «Металлургия цветных редких и благородных металлов» и «Золото Сибири» и Секции «Металлургия цветных и редких металлов»: д.х.н. Кузьмин В.И.

Сопредседатель програмного комитета Секции «Технологии обогащения руд цветных, редких и благородных металлов»: к.т.н. Бурдакова Е.А.

Сопредседатель програмного комитета Секции «Металлургия благородных металлов»: д.х.н. Белоусов О.В.

Сопредседатель програмного комитета Секции «Углеродные материалы»: Сафин В.А.

Секретарь конференции: Кокорина А.Н.

Конференция молодых ученых ИХХТ СО РАН, 28 марта 2024 г., Красноярск.

оргкомитет: к.х.н. Маляр Ю.Н., Боровкова В.С.

д.х.н., проф. **Кузнецов П.Н.** – член программного комитета XIII Международный Российско-Казахстанский Симпозиум «Углекислотная химия и экология Кузбасса», 15 – 17 октября 2024 г., Кемерово.

Голубков В.А. (в составе СМУиС при Губернаторе Красноярского края) - Организация III Съезда советов Молодых ученых и специалистов Енисейской Сибири и Школа молодого ученого.

5.12 Участие в советах, экспертная деятельность

Директор ИХХТ СО РАН, д.х.н., проф. РАН **Таран О.П.** – председатель совета профессоров РАН Сибирского отделения РАН, член научного совета РАН по химии биомассы, бюро ОУС по химическим наукам СО РАН, координационного совета профессоров РАН, секции «химия» координационного совета ПФНИ, научного совета СО РАН по проблемам экологии Сибири и Восточной Арктики (ПЭСВА); эксперт РАН (№ 2016-01-2217-5230), РНФ, федерального реестра экспертов научно-технической сферы, ККФПНИНТД; председатель ученого совета ИХХТ СО РАН, член Президиума ФИЦ КНЦ СО РАН, ученого совета ФИЦ КНЦ СО РАН, ученого совета ИЦМиМ СФУ, диссертационных советов 24.1.228.04 и 24.2.403.03 (СибГУ им. М.Ф. Решетнева); куратор базовой школы РАН - МАОУ Лицей №7. Председатель Государственной экзаменационной комиссии по направлению «Химическая технология переработки древесины» бакалавров и магистров СибГУ им. М.Ф. Решетнева, член Государственной экзаменационной комиссии по направлению «Химия» бакалавров, специалистов и магистров СФУ, член Государственной экзаменационной комиссии по направлению «Химия» аспирантов СФУ.

Заместитель директора по научной работе, д.х.н. **Кузьмин В.И.** – член научного совета РАН по научным основам химической технологии; эксперт РАН, ККФПНИНТД, член ученого совета ИХХТ СО РАН, ученого совета ФИЦ КНЦ СО РАН, диссертационного совета 24.1.228.04.

Заместитель директора по научной работе, д.х.н., доцент **Чесноков Н.В.** – эксперт РАН, председатель диссертационного совета 24.1.228.04, член Научного совета РАН по химии угля. и экспертного совета при президиуме СО РАН по проблематике Парижского соглашения по климату, член ученого совета ИХХТ СО РАН, ученого совета ФИЦ КНЦ СО РАН.

Руководитель научного направления, д.х.н., проф. **Аншиц А.Г.** – эксперт РАН, ККФПНИНТД; эксперт научно-технической сферы Министерства образования и науки Российской Федерации (Свидетельство № 04-01479), эксперт Красноярского краевого фонда поддержки научной и научно-технической деятельности, член научного совета по катализу РАН, член ученого совета ИХХТ СО РАН, ученого совета ФИЦ КНЦ СО РАН, диссертационного совета 24.1.228.04.

Руководитель научного направления, д.х.н., проф. **Кузнецов Б.Н.** – эксперт РАН, РНФ, ККФПНиНТД, федерального реестра экспертов научно-технической сферы (Свидетельство № 06-015-02); член научного совета по катализу РАН, объединенного научного совета по химии нефти, газа, угля и биомассы РАН; объединенного ученого совета СО РАН по химическим наукам, ученого совета ФИЦ КНЦ СО РАН, ученого совета ИХХТ СО РАН; заместитель председателя диссертационного совета 24.1.228.04; член диссертационного совета Д.212.249.04 (СибГУ им. М.Ф. Решетнева).

Ученый секретарь, к.х.н. **Зайцева Ю.Н.** – секретарь Ученого совета ИХХТ СО РАН; член Ученого совета ФИЦ КНЦ СО РАН.

Главный научный сотрудник, д.х.н. **Бурмакина Г.В.** – эксперт ККФПНиНТД, член ГЭК по направлению «Фундаментальная химия» бакалавров, специалистов и магистров СФУ, член ученого совета ИХХТ СО РАН; ученый секретарь диссертационного совета 24.1.228.04.

Главный научный сотрудник, д.х.н., доцент **Кузнецова С.А.** – член диссертационного совета 24.1.228.04.

Главный научный сотрудник, д.т.н. **Михайлов А.Г.** – член ученого совета ИХХТ СО РАН, диссертационных советов 24.1.228.04 и 24.2.404.09 (СФУ).

Главный научный сотрудник, д.х.н., проф. **Рубайло А.И.** – эксперт РАН, Федерального реестра экспертов в научно-технической сфере, эксперт проектов НИР, финансируемых из государственного бюджета, член приборной комиссии СО РАН; конкурсной комиссии ФИЦ КНЦ СО РАН, Президиума ФИЦ КНЦ СО РАН (от КНЦ), ученого совета ФИЦ КНЦ СО РАН (от КНЦ), ученого совета ИХХТ СО РАН, диссертационного совета 24.1.228.04 (ИХХТ СО РАН) и 24.1.228.02 (ИФ СО РАН), зам. председателя приборной комиссии ФИЦ КНЦ СО РАН, председатель НТС КРЦКП ФИЦ КНЦ СО РАН.

Главный научный сотрудник, д.х.н., проф. **Тарабанько В.Е.** – эксперт РАН № 2016-01-4239-8846; член ученого совета ИХХТ СО РАН, диссертационного совета 24.1.228.04.

Ведущий научный сотрудник, д.т.н., проф. **Брагин В.И.** – член диссертационного совета 24.2.404.09 (СФУ).

Ведущий научный сотрудник, д.х.н. **Верещагина Т.А.** – член диссертационного совета 24.1.228.04.

Ведущий научный сотрудник, д.х.н., проф. **Кузнецов П.Н.** – эксперт РАН, член диссертационного совета 24.1.228.04.

Ведущий научный сотрудник, д.х.н., доцент **Левданский В.А.** – член диссертационного совета 24.1.228.04.

Ведущий научный сотрудник, д.х.н., проф. **Корниенко В.Л.** – член диссертационного совета 24.1.228.04.

Ведущий научный сотрудник, д.х.н. **Наслузов В.А.** – член диссертационного совета 24.1.228.04.

Ведущий научный сотрудник, д.х.н., доцент **Сайкова С.В.** – член экспертного совета ВАК при Министерстве науки и высшего образования по химии; эксперт ККФПНиНТД; эксперт Кубанского научного фонда; эксперт направления «Химическая технология» Всероссийской олимпиады студентов «Я – Профессионал»; эксперт по методике и член жюри профиля Химия и наука о материалах Russian Scholarship Project Association «Global Universities» Open Doors; эксперт Программы поддержки коммерчески ориентированных научно-технических проектов молодых исследователей «Умник»; член диссертационного совета 24.1.228.04, рецензент международных журналов издательства MDPI: Applied Sciences, Materials, Coatings, Crystals, Molecules, International Journal of Environmental Research and Public Health, Metals, Sustainability, Land, Processes; председатель жюри регионального этапа Всероссийской олимпиады школьников по химии, член методической комиссии муниципального этапа ВСОШ, член методической комиссии и жюри Олимпиады школьников СФУ «Бельчонок».

Ведущий научный сотрудник, к.х.н. **Верещагин С.Н.** – эксперт РНФ.

Старший научный сотрудник, к.х.н., доцент **Калякин С.Н.** – член ученого совета ИХХТ СО РАН.

Старший научный сотрудник, к.х.н., доцент **Кенова Т.А.** - член ГЭК по направлению «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии» бакалавров и магистров СибГУ им. М.Ф. Решетнева.

Старший научный сотрудник, к.х.н., доцент **Маляр Ю.Н.** – председатель совета научной молодежи ИХХТ СО РАН; член ученого совета ИХХТ СО РАН, член ГЭК по направлению «Полимерные композиционные материалы» СибГУ.

Старший научный сотрудник, к.х.н. **Петерсон И.В.** – председатель совета научной молодежи ФИЦ КНЦ СО РАН; зам. председателя НТС КРЦКП ФИЦ КНЦ СО РАН; член Президентского совета по научной молодежи, ученого совета ФИЦ КНЦ СО РАН (от КНЦ).

Старший научный сотрудник, к.х.н. **Фоменко Е.В.** – член ученого совета ИХХТ СО РАН.

Старший научный сотрудник, к.т.н. **Харитонов М.Ю.** - член жюри международной студенческой конференции «Перспектив Свободный-2024», проводится СФУ, секция Инновации в науке и практике; член ГАК СФУ по специальности Инноватика (профиль Управление инновациями).

Старший научный сотрудник, к.х.н. **Цыганова С.И.** – член ГЭК по направлению «Техносферная безопасность» бакалавров и магистров СибГУ им. М.Ф. Решетнева.

Старший научный сотрудник, к.х.н. **Шор А.М.** – эксперт федерального реестра экспертов научно-технической сферы, по технологическим проектам в рамках деятельности НОЦ мирового уровня «Енисейская Сибирь».

Старший научный сотрудник, к.х.н. **Шор Е.А.** – член ученого Совета ИХХТ СО РАН.

Научный сотрудник, к.х.н. **Зимонин Д.В.** – эксперт краевого молодежного форума «Научно-технический потенциал Сибири», номинация «Научный конвент».

Научный сотрудник, к.х.н. **Новикова С.А.** – член жюри конференции опорных школ РАН, эксперт по технологическим проектам в рамках деятельности НОЦ мирового уровня «Енисейская Сибирь», эксперт федерального реестра экспертов научно-технической сферы, член ГЭК по направлению «Материаловедение и технологии материалов» бакалавров и магистров СФУ.

Младший научный сотрудник **Фадеева Н.П.** – член жюри конференции опорных школ РАН.

Младший научный сотрудник **Боровкова В.С.** - эксперт работ финального этапа краевого молодежного форума «Научно-технический потенциал Сибири», номинация «Научный конвент» 2024.

Младший научный сотрудник **Голубков В.А.** - член СМУиС при Губернаторе Красноярского края

5.13 Членство в редколлегиях журналов

Ф.И.О.	Названия журналов
Кузнецов Б.Н.	главный редактор Журнала СФУ серия Химия; член редакционного совета журнала Химия растительного сырья, Химия твердого топлива, Хвойные бореальной зоны
Кузнецов П.Н.	член редакционной коллегии Mongolian Journal of Chemistry (Монгольский журнал химии)
Маляр Ю.Н.	приглашенный редактор спецвыпусков журналов Polymers, Catalysts; рецензирование статей в журналах Carbohydrate Polymers, Polymers, Molecules, Chemical geology и др.
Рубайло А.И.	член редакционной коллегии Журнала СФУ серия Химия
Сайкова С.В.	член редакционного совета журнала Вестник Пермского университета
Тарабанько В.Е.	член редакционной коллегии Журнала СФУ серия Химия, Химия растительного сырья
Таран О.П.	заместитель главного редактора журнала «Экология и промышленность России», член редакционной коллегии журналов: Журнал СФУ серия Химия, Катализ в промышленности, Вестник Томского государственного университета. Химия
Чесноков Н.В.	заместитель главного редактора Журнала СФУ серия Химия, член редакционной коллегии журналов Химия в интересах устойчивого развития

5.14 Патентно-лицензионная работа

В 2024 году сотрудниками Института получено 4 патента. На конец отчетного года Институт поддерживает – 22 патента РФ на изобретения.

5.15 Международная деятельность

Сотрудничество с международными научными центрами

Институт химии и химической технологии Монгольской академии наук (U.I. Mira, 4, Ulan Bator 210351, Монголия)

Координаторы работ:

д. х. н. Кузнецов П.Н. (ИХХТ СО РАН);

г. н. с. Авид Б. (ИХХТ МАН).

Получен грант на 2024 - 2026 гг. - Конкурс 2024 года (№95) «Проведение фундаментальных научных исследований и поисковых научных исследований международными научными коллективами» (MES): РФФ 24-43-03001 и Фонда науки и технологии Монголии Грант № ШУТБИХХЗГ2024/207 (ShUTBINHZG 2024/207)

Шаньдунский университет науки и технологий, Циндао, Шаньдун 266590, Китай

Координаторы работ:

д. х. н. Кузнецов П.Н. (ИХХТ СО РАН);

проф. Хинг Фан (Xing Fan) (Шаньдунский университет науки и технологий)

Инициативные научные исследования по теме «Термохимические превращения углей» (без номера и договора).

Университет имени Бар-Илана (BIU), Израиль (г. Рамат-Ган)

Координаторы работ:

к.х.н. Лихацкий М.Н.

д.х.н. Михлин Ю.Л. (Университет имени Бар-Илана (BIU))

Инициативные научные исследования по теме «Исследование физико-химических свойств нового класса многофункциональных двумерных слоистых сульфидно-гидроксидных материалов, являющихся синтетическими аналогами природных минералов на примере точилинитов и валлериитов» (без номера и договора).

Приём иностранных учёных и специалистов

Ли Сяоминь (Li Xiaomin), аспирант IV года обучения Сибирского федерального университета. 660036, г. Красноярск, пр. Свободный, 79, СФУ.

Цель визита прохождение практической подготовки в лаборатории химии природного органического сырья ИХХТ СО РАН.

Иванов Дмитрий Сергеевич (Dmitry Sergeevich Ivanov), студент I года обучения Сибирского федерального университета. 660036, г. Красноярск, пр. Свободный, 79, СФУ.

Цель визита прохождение практической подготовки в лаборатории каталитических превращений малых молекул ИХХТ СО РАН.

Чжана Фэйя (Zhang Fei), магистрант I года обучения Сибирского федерального университета. 660036, г. Красноярск, пр. Свободный, 79, СФУ.

Цель визита прохождение практической подготовки в лаборатории каталитических превращений возобновляемых ресурсов ИХХТ СО РАН.

Джаборова Дилиода (Jaborov Dilshod), студент I курса Сибирского федерального университета. 660036, г. Красноярск, пр. Свободный, 79, СФУ.

Цель визита прохождение практической подготовки в лаборатории молекулярной спектроскопии и анализа ИХХТ СО РАН.

Международные конференции

XVII международная конференция «Металлургия цветных, редких и благородных металлов» имени члена-корреспондента РАН Г.Л. Пашикова, г. Красноярск, 9-13 сентября 2024 г. в рамках XII Международного конгресса и выставки «Цветные металлы и минералы».

Организаторами являлись: ИХХТ СО РАН, ИЦМ СФУ, компания «Легкие Металлы».

В работе конференции, проведенной в 2024 году в смешанном формате, приняли участие более 100 человек из России, а также были представлены устные доклады участников конференции из КНР и Индии, Таджикистана (онлайн) и Сербии (стендовые). По материалам конференции был издан электронный Сборник докладов на русском и английском языках, индексируемый в базе РИНЦ (<https://www.elibrary.ru/item.asp?id=74494983>).

Выезд сотрудников в зарубежные командировки

Шор Е.А. была командирована в Южно-Африканскую Республику для участия в 34-ой Конференции южно-африканского общества по катализу CATSA-2024, для выступления на симпозиуме кафедры физической химии Университета свободного штата (г. Блумфонтейн) и установления рабочих контактов с научной группой профессора Людмилы Москалевой.

В соответствии с командировочным заданием Шор Е.А.:

- представила секционный доклад «Каталитическое окисление глюкозы в щелочной среде на золото-палладиевых кластерах: исследование методом функционала плотности» на 34-ой Конференции южно-африканского общества по

катализу CATSA-2024 (Шампейн Спортс Резорт, провинция Квазулу-Наталь, местность Каткин парк с 3 по 6 ноября 2024 г.)

- пленарный доклад «Моделирование методом функционала плотности активных центров твердых катализаторов» на 6-м симпозиуме по физической химии FreeStatePhyChem-2024 12 ноября.

- 11 и 13 ноября состоялись рабочие встречи Шор Е.А. с сотрудниками кафедры физической химии Университета свободного штата: Москалевой Л., Жанет Конради, Марианн Конради, Ерни Лангнера и Чарлин Мараис. На встрече были обсуждены результаты исследований комплексов родия с ацетилацетонатными лигандами и намечена совместная работа в данном направлении.

5.16 Премии и награды

Фамилия, имя, отчество, ученое звание, степень	Должность	Наименование награды, премии, международной научной организации и общества, дата, номер документа
Кузнецова Светлана Алексеевна	ведущий научный сотрудник, доктор наук	Медаль Министерства науки и высшего образования Российской Федерации
Тарабанько Валерий Евгеньевич	главный научный сотрудник, доктор наук	Медаль Министерства науки и высшего образования Российской Федерации
Таран Оксана Павловна	директор, доктор наук, профессор РАН	Благодарность РАН за весомый вклад в решение задач, стоящих перед Российской академией наук, и в связи с 300-летним юбилеем РАН; Юбилейная медаль «300 лет Российской академии наук»
Бурмакина Галина Вениаминовна	главный научный сотрудник, доктор наук	Юбилейная медаль «300 лет Российской академии наук»

Кузнецов Борис Николаевич	руководитель научного направления, доктор наук	Юбилейная медаль «300 лет Российской академии наук»
Кузнецов Петр Николаевич	ведущий научный сотрудник, доктор наук	Юбилейная медаль «300 лет Российской академии наук»
Кузьмин Владимир Иванович	заместитель директора пор научной работе, доктор наук	Юбилейная медаль «300 лет Российской академии наук»
Чесноков Николай Васильевич	заместитель директора пор научной работе, доктор наук	Юбилейная медаль «300 лет Российской академии наук»
Голубков Виктор Александрович	младший научный сотрудник, аспирант	Государственная премия Красноярского края в сфере профессионального образования за высокие результаты в научных разработках, направленных на социально-экономическое развитие края, достигнутые в 2023 году Диплом II степени за доклад на XIII Международной конференции «Химия нефти и газа» Диплом III степени за доклад на XIII Молодёжной конференции-конкурсе ФИЦ КНЦ СО РАН
Белоусов Олег Владиславович	ведущий научный сотрудник, доктор наук	Почетная грамота РАН

Верещагин Сергей Николаевич	ведущий научный сотрудник, кандидат наук	Почетная грамота РАН
Верещагина Татьяна Александровна	ведущий научный сотрудник, доктор наук	Почетная грамота РАН
Власова Елена Валерьевна	главный бухгалтер	Почетная грамота РАН
Григорьева Наталья Анатольевна	старший научный сотрудник, кандидат наук	Почетная грамота РАН
Жижаев Анатолий Михайлович	ведущий научный сотрудник, кандидат наук	Почетная грамота РАН
Калякин Сергей Николаевич	старший научный сотрудник, кандидат наук	Почетная грамота РАН
Кокорина Алла Николаевна	ведущий технолог	Почетная грамота РАН
Корниенко Василий Леонтьевич	ведущий научный сотрудник, доктор наук	Почетная грамота РАН
Корниенко Галина Васильевна	старший научный сотрудник, кандидат наук	Почетная грамота РАН

Кузнецова Людмила Ивановна	ведущий научный сотрудник, кандидат наук	Почетная грамота РАН
Левданский Владимир Александрович	ведущий научный сотрудник, доктор наук	Почетная грамота РАН
Микова Надежда Михайловна	старший научный сотрудник, кандидат наук	Почетная грамота РАН
Смирнова Марина Александровна	научный сотрудник, кандидат наук	Почетная грамота РАН
Судакова Ирина Геннадьевна	старший научный сотрудник, кандидат наук	Почетная грамота РАН
Флейтлих Исаак Юрьевич	ведущий научный сотрудник, кандидат наук	Почетная грамота РАН
Фоменко Елена Викторовна	старший научный сотрудник, кандидат наук	Почетная грамота РАН Благодарственное письмо главы города
Цыганова Светлана Ивановна	старший научный сотрудник, кандидат наук	Почетная грамота РАН

Шаронова Ольга Михайловна	ведущий научный сотрудник, кандидат наук	Почетная грамота РАН
Шор Елена Александровна	старший научный сотрудник, кандидат наук	Почетная грамота РАН
Акимочкина Галина Валерьевна	ведущий инженер	Почетное звание «Заслуженный ветеран Сибирского отделения РАН»
Левицкая Ольга Алексеевна	научный сотрудник	Почетное звание «Заслуженный ветеран Сибирского отделения РАН»
Мазурова Елена Валентиновна	ведущий инженер	Почетное звание «Заслуженный ветеран Сибирского отделения РАН»
Машинец Денис Александрович	водитель	Почетное звание «Заслуженный ветеран Сибирского отделения РАН» Грамота ИХХТ СО РАН
Балахонова Светлана Иннокентьевна	ведущий документовед	Благодарственное письмо Губернатора Красноярского края Грамота ИХХТ СО РАН
Винокурова Людмила Николаевна	специалист по кадрам	Благодарственное письмо Губернатора Красноярского края
Зайцева Юлия Николаевна	ученый секретарь, кандидат наук	Благодарственное письмо Губернатора Красноярского края Грамота ИХХТ СО РАН
Кенова Татьяна Александровна	старший научный сотрудник, кандидат наук	Благодарственное письмо Губернатора Красноярского края Грамота ИХХТ СО РАН

Кузьмин Дмитрий Владимирович	старший научный сотрудник, кандидат наук	Благодарственное письмо главы города
Аншиц Александр Георгиевич	руководитель научного направления, доктор наук	Памятная медаль имени академика Л.В. Киренского за высокие заслуги в научной деятельности и в связи с 300- летием Российской академии наук
Аншиц Наталья Николаевна	старший научный сотрудник	Грамота ФИЦ КНЦ СО РАН
Кирик Надежда Павловна	старший научный сотрудник, кандидат наук	Грамота ФИЦ КНЦ СО РАН
Мостовой Александр Викторович	заместитель директора по общим вопросам	Грамота ФИЦ КНЦ СО РАН
Вашлаев Иван Иванович	научный сотрудник, кандидат наук	Грамота ИХХТ СО РАН
Селютин Геннадий Егорович	старший научный сотрудник, кандидат наук	Грамота ИХХТ СО РАН
Старков Александр Константинович	старший научный сотрудник, кандидат наук	Грамота ИХХТ СО РАН
Процыков Василий Николаевич	ведущий технолог	Грамота ИХХТ СО РАН

Новикова Светлана Андреевна	научный сотрудник	Благодарственное письмо за работу в экспертной комиссии на XVII Всероссийской научно-практической конференции «Химическая наука и образование Красноярья»
Ионин Владислав Александрович	младший научный сотрудник	Диплом III степени за доклад на XX Международной научной конференнции студентов, аспирантов и молодых ученых Проспект Свободный – 2024 Диплом I степени за доклад на XXVI Международной научно–практической конференции студентов и молодых ученых «Химия и химическая технология в XXI веке»
Сычев Валентин Владимирович	младший научный сотрудник	Диплом II степени за доклад на XIII Молодёжной конференции-конкурсе ФИЦ КНЦ СО РАН
Троцкий Юрий Анатольевич	младший научный сотрудник	Диплом за доклад на XIII Международной научной конференции «Химия и технология растительных веществ»

6.ЕЖЕГОДНЫЕ СПРАВОЧНЫЕ ДАННЫЕ

6.1 Проекты программы фундаментальных научных исследований в Российской Федерации на долгосрочный период (2021-2030 годы)

Область научных знаний: 1. Естественные науки

Направление науки: 1.4. Химические науки

Направление фундаментальных и поисковых исследований: 1.4.1. Фундаментальные основы химии (координатор академик Бухтияров В.И.)

Раздел 1.4.1.1. Природа химической связи, реакционной способности, механизмов реакций, физико-химических свойств веществ (координатор академик Сагдеев Р.З.)

Проект FWES -2021-0012 (гос.регистрация № 121031500209-6) «Исследования механизмов каталитических реакций в водной и водно-органической средах, реакционной способности и физико-химических свойств веществ из природного органического сырья с применением комплекса экспериментальных и теоретических методов», *руководители проекта: д.х.н., проф. РАН Таран О.П., д.х.н., проф. Рубайло А.И.*

Проект FWES-2021-0013 (гос.регистрация № 121031500198-3) «Развитие научных основ формирования функциональных материалов с заданными свойствами на основе сложных оксидных систем и микросфер энергетических зол», *руководитель проекта: д.х.н., проф. Анишиц А.Г.*

Направление фундаментальных и поисковых исследований: 1.4.3. Физико-химические основы рационального природопользования и охраны окружающей среды на базе принципов «зеленой химии» и высокоэффективных каталитических систем, создание новых ресурсо- и энергосберегающих металлургических и химико-технологических процессов, включая углубленную переработку углеводородного и минерального сырья различных классов, бытовых и техногенных отходов, а также новые технологии переработки облученного ядерного топлива и обращения с радиоактивными отходами (координатор – чл.-корр. РАН Лихолобов В.А.)

Раздел 1.4.3.1. Физико-химические основы новых экологически безопасных и безотходных технологий для разделения и извлечения стратегически важных металлов (координатор – д.х.н. Кузьмин В.И.)

Проект FWES-2021-0014 (гос.регистрация № 121031500198-3) «Исследования физико-химических закономерностей поверхностных явлений и гетерофазных химических превращений в гидрометаллургических процессах переработки природного и техногенного сырья цветных, редких и благородных металлов и получения новых материалов на их основе», *руководитель проекта: д.х.н. Кузьмин В.И.*

Направление фундаментальных и поисковых исследований: 1.4.3. Физико-химические основы рационального природопользования и охраны окружающей среды на базе принципов «зеленой химии» и высокоэффективных каталитических систем, создание новых ресурсо- и энергосберегающих металлургических и химико-технологических процессов, включая углубленную переработку углеводородного и минерального сырья различных классов, бытовых и техногенных отходов, а также новые технологии переработки облученного ядерного топлива и обращения с радиоактивными отходами (координатор – чл.-корр. РАН Лихолобов В.А.)

Раздел 1.4.3.10. Экологически безопасные и ресурсосберегающие методы обработки целлюлозы и других возобновляемых полимеров (координатор д.х.н., профессор РАН Таран О.П.)

Проект FWES-2021-0017 (гос.регистрация № 121031500180-8) «Физико-химические основы новых экологически безопасных и ресурсосберегающих методов направленной трансформации возобновляемых растительных полимеров (целлюлозы, лигнина, гемицеллюлоз) в востребованные функциональные полимеры, нанокompозитные материалы и ценные химические продукты», *руководители проекта: д.х.н., проф. Кузнецов Б.Н., д.х.н. Чесноков Н.В.*

Проекты совместные с институтами ФИЦ КНЦ СО РАН

Проект FWES-2024-0032 (гос.регистрация № 124013000756-3) «Влияние структурных, динамических и оптических характеристик хлоропластов на продуктивность сельскохозяйственных растений», *руководитель проекта д.с.-х.н., академик РАН Сурин Н.А. КрасНИИСХ, от ИХХТ СО РАН - д.х.н., проф. РАН Таран О.П.*

6.2 Проекты дополнительного финансирования

Российский научный фонд

1. № 21-73-20269 от 24.03.2021 (гос.регистрация № 121041500221-7) «Дизайн и физико-химические исследования новых наноразмерных наноструктурированных катализаторов для процессов переработки растительных полисахаридов в ценные химические продукты», *руководитель - д.х.н., проф. РАН Таран О.П.*

2. № 22-13-00321 от 16.05.2022 (гос.регистрация № 122052500012-6) «Новые многофункциональные двумерные материалы, образованные монослоями сульфидов и гидроксидов металлов: синтез, свойства, перспективы применения», *руководитель - к.х.н. Лихацкий М.Н.*

3. № 22-73-10212 от 28.07.2022 (гос.регистрация № 122080800053-9) «Создание фундаментальных основ экологически безопасных методов получения полифункциональных материалов на основе природных полисахаридов», *руководитель - к.х.н., доцент Маляр Ю.Н.*

4. № 23-23-00336 от 13.01.2023 (гос.регистрация № 123022100118-1) «Создание новых подходов в переработке биомассы березы для выделения ценных биологически активные вещества и их химическая модификация с получением новых востребованных соединений», *руководитель – д.х.н., доцент Левданский В.А*

5. № 24-42-03001 от 31.05.2024 (гос.регистрация № 124080800012-4) «Разработка физико-химических основ получения игольчатого кокса и востребованных химических веществ с использованием нового полиароматического сырья - продуктов термического сольволиза углей», *руководитель - д.х.н., проф. Кузнецов П.Н.*

Хозяйственные договоры

1. Договор на выполнение НИОКР с Акционерным обществом «Производственное объединение «Электрохимический завод» (АО «ПО «ЭХЗ») от 13.12.2023 № 13/15848-Д-кт, *руководитель - д.х.н. Кузьмин В.И.*

2. Договор на выполнение НИР с Товарищество с ограниченной ответственностью «Казцинк» (ТОО «Казцинк») от 09.02.2024 № 27-01/2024 -0011, *руководитель – к.х.н., Флейтлих И.Ю.*

3. Договор на выполнение НИР с Федеральным государственным бюджетным образовательным учреждением высшего образования «Иркутский государственный университет путей сообщения» (ФГБОУ ВО ИрГУПС) от 27.06.2024 № 01/2024-НИР, *руководитель – к.ф.-м.н. Селютин Г.Е.*

4. Договор на выполнение НИР с Федеральным государственным бюджетным учреждением науки Институт геологии и минералогии им. В.С. Соболева Сибирского отделения Российской академии наук (ИГМ СО РАН) от 16.05.2024 № 2024-24/ВБ, *руководитель - д.х.н. Кузьмин В.И.*

5. Договор на выполнение НИОКР с Публичным акционерным обществом «Татнефть» имени В.Д. Шашина (ПАО «Татнефть» им. В.Д.Шашина) от 04.08.2023 № 0290/2023/5203, *руководитель – д.х.н., проф. Кузнецов Б.Н.*

6. Договор на выполнение НИОКР с Сибирским отделением Российской академии наук (СО РАН) от 25.07.2024 № 223-ЕП-2024-50, *руководитель – д.х.н., профессор РАН О.П. Таран*

7. Договор на выполнение НИОКР с Публичным акционерным обществом «Татнефть» имени В.Д. Шашина (ПАО «Татнефть» им. В.Д.Шашина) от 31.08.2023 № 0290/2023/5702, *руководитель – д.х.н., проф. РАН Таран О.П.*

8. Договор на выполнение НИОКР с Обществом с ограниченной ответственностью «Иркутская нефтяная компания» (ООО «ИНК») от 28.09.2022 №2807/52-02/22, *руководитель - д.х.н. Кузьмин В.И.*

9. Договор на выполнение НИОКР с Обществом с ограниченной ответственностью «Иркутская нефтяная компания» (ООО «ИНК-Литий») от 07.10.2024 №4954/59-02/24, *руководитель - д.х.н. Кузьмин В.И.*

10. Договор на выполнение НИР с Акционерным обществом «Челябинский цинковый завод» (АО «ЧЦЗ» от 27.10.2023 № 1123-2023/03/2023-НИР, *руководитель - к.х.н., доц. Калякин С.Н.*

11. Договор на выполнение НИР с Открытым акционерным обществом «Красноярский завод цветных металлов имени В.Н. Гулидова» (ОАО «Красцветмет» от 26.06.2024 № 2028/24-НИР, *руководитель - д.х.н., доц. Белоусов О.В.*

12. Договор на выполнение НИР с Обществом с ограниченной ответственностью «Ситбгранитстрой» (ООО «Ситбгранитстрой») от 02.10.2024 № 5/2024-НИР, *руководитель - к.т.н., доц. Усманова Н.Ф.*

13. Договор на выполнение НИР с Обществом с ограниченной ответственностью «Таймыр» (ООО «Таймыр») от 17.01.2024 № 1, *руководитель - д.т.н. Михайлов А.Г.*

14. Договор на выполнение НИР с Индивидуальным предпринимателем Котовым Алексеем Александровичем (ИП Котов А.А.) договор № 4/2024-НИР от 09.09., *руководитель – д.х.н., проф. Кузнецов Б.Н.*

6.3 Сведения о кадровом составе

Численность работников на 28.12.2024, человек	182
в т.ч. научных работников	94
из них докторов наук	15
кандидатов наук	58
Среднесписочная численность, ед.	154
Численность научных сотрудников в возрасте до 39 лет	27
Аспирантов	19

6.4 Наукометрические показатели

Показатели	
Статьи в рецензируемых журналах	124
в т.ч. по проектам государственного задания	80
Публикации в базе Web of Science и Scopus за 2024 год	112
в журналах Q1	21
в журналах Q2	17
в журналах Q3	22
в журналах Q4+	52
Публикации в материалах конференций	68
Патенты на изобретения РФ	1
Комплексный балл публикационной активности (КБПР)	438
в т.ч. по проектам государственного задания	245

7. ПУБЛИКАЦИИ

В зарубежных журналах:

- 1 Afonnikova S. D., Veselov G. B., Larionov K. B., Kibis L. S., Selyutin G. E., Mishakov I. V., Vedyagin A. A., Shubin Y. V. Application of functionalized carbon nanofibers as a modifying additive to motor oil // *Diamond and Related Materials*. – 2024. – V. 146. – P. 111207. DOI: 10.1016/j.diamond.2024.111207. Q2. S2. УБС1
- 2 Anenko D. S., Kodonidi I. P., Kirik S. D., Glizhova T. N., Saidov N. B. Dialkyl isomers of benzenesulfonamidphenylpyrimidine-4 (1H)-one: synthesis, structure and pharmacological studies // *Indian Drugs*. – 2024. – V. 61. – № 1. – P. 38. DOI: 10.53879/id.61.01.14327. S4. УБС4
- 3 Belskaya N. A., Eremin E. V., Vasiliev A. D., Gavrilkin S. Y., Vereshchagin S. N., Chikurov D. S., Krasilin A. A., Kazak N. V. Synthesis, Crystal Structure, and Magnetic Properties of Ni_2CrBO_5 // *Journal of Magnetism and Magnetic Materials*. – 2024. – V. 604. – P. 172298. DOI: 10.1016/j.jmmm.2024.172298. Q3. S2. УБС1
- 4 Berezhnaya Y. D., Kazachenko A. S., Kazachenko A. S., Malyar Y. N., Borovkova V. S. Sulfation of Various Polysaccharide Structures: Different Methods and Perspectives // *Chemistry (Switzerland)*. – 2024. – V. 6. – № 4. – P. 640-665. DOI: 10.3390/chemistry6040038. Q3. S2. УБС2
- 5 Bolsunovsky A. Y., Borisov R. V., Dementyev D. V. New Data on Potential Mobility of Anthropogenic Radionuclides in Bottom Sediments of the Yenisei River // *Doklady Earth Sciences*. – 2024. – V. 517. – № 2. – P. 1314-1319. DOI: 10.1134/S1028334X24602335. Q4. S3. УБС3
- 6 Burmakina G. V., Zimonin D. V., Verpekin V. V., Sychev V. V., Rubaylo A. I. A comparative study of electrochemical reduction of levulinic acid on various electrodes in organic solvents // *ChemPhysChem*. – 2024. – V. 25. – № 18. – e202300900. DOI: 10.1002/cphc.202300900. Q2. S2. УБС2
- 7 Chicherin S., Zhuikov A., Kuznetsov P. The Return of Coal-Fired Combined Heat and Power Plants: Feasibility and Environmental Assessment in the Case of Conversion to Another Fuel or Modernizing an Exhaust System // *Sustainability*. – 2024. – V. 16. – № 5. – P. 1974. DOI: 10.3390/su16051974. Q3. S1. УБС1
- 8 Dhifet M., Gassoumi B., Lutoshkin M. A., Kazachenko A. S., Kazachenko A. S., Al-Dossary O., Issaoui N., Nasri H. Synthesis, X-ray Crystallography, Spectroscopic Characterizations, Density Functional Theory, and Hirshfeld Surface Analyses of a Novel (Carbonato) Picket Fence Iron (III) Complex // *Molecules*. – 2024. – V. 29. – № 16. – P. 3722. DOI: 10.3390/molecules29163722. Q2. S1. УБС1

- 9 Dudnikov V. A., Orlov Y. S., Solovyov L. A., Vereshchagin S. N., Ustyuzhanin Y. N., Zharkov S. M., Zeer G. M., Borus A. A., Bondarev V. S., Ovchinnikov S. G. Crystal structure and thermoelectric properties of mechanically activated LaCoO_3 // *Journal of the Taiwan Institute of Chemical Engineers.* – 2024. – V. 162. – P. 105560. DOI: 10.1016/j.jtice.2024.105560. Q1. S1. YBC1
- 10 Dudnikov V. A., Orlov Yu. S., Vereshchagin S. N., Belov A. A., Solovyov L. A., Borus A. A., Zharkov S. M., Zeer G. M., Ustyuzhanin Yu. N., Volochaev M. N., Bondarev V. S., Ovchinnikov S. G. Improving of thermoelectric figure of merit in $\text{Sr}_{0.925}\text{Dy}_{0.075}\text{TiO}_3$ ceramics // *Ceramics International.* – 2024. – V. 50. – № 24. – P. 55026-55033. DOI: 10.1016/j.ceramint.2024.10.351. Q1. S1. YBC1
- 11 Fadeeva N. P., Volkova I. R., Kharchenko I. A., Elsuif'ev E. V., Fomenko E. V., Akimochkina G. V., Afanasova K. A., Nemtsev I. V., Tarasova L. S., Yushkin A. A., Nebesskaya A. P., Prozorovich V. G., Ivanets A. I., Ryzhkov I. I. Development of composite ultrafiltration membrane from fly ash microspheres and alumina nanofibers for efficient dye removal from aqueous solutions // *Ceramics International.* – 2024. – V. 50. – № 24. – P. 52890-52903. DOI: 10.1016/j.ceramint.2024.10.141. Q1. S1. YBC1
- 12 Fomenko E. V., Anshits N. N., Shabanov V. F., Anshits A. G. Sorption Drying of Wheat Seeds Using Kieserite as a Solid Desiccant // *AgriEngineering.* – 2024. – V. 6. – № 3. – P. 2023. DOI: 10.3390/agriengineering6030118. Q2. S1. YBC1
- 13 Fomenko E. V., Anshits N. N., Solovyov L. A., Shabanov V. F., Anshits A. G. The Preparation and Contact Drying Performance of Encapsulated Microspherical Composite Sorbents Based on Fly Ash Cenospheres // *Molecules.* – V. 29. – №. 10. – P. 2391. DOI: 10.3390/molecules29102391. Q2. S1. YBC1
- 14 Glazneva T. S., Laletina S. S., Selivanova A. V., Paukshtis E. A., Kaichev V. V. Adsorption of acetonitrile on Pt(111)surface: Combining insights from experiment and theory // *Applied Surface Science.* – 2024. – V. 669. – P. 160520. DOI: 10.1016/j.apsusc.2024.160520. Q1. S1. YBC1
- 15 Golubkov V. A., Borovkova V. S., Lutoshkin M. A., Zos'ko N. A., Vasilieva N. Y., Malyar Y. N. Modification of aspen wood ethanol lignin via azo coupling: promising polymers from renewable plant biomass // *Wood Science and Technology.* – 2024. – V. 58. – № 5. – P. 1861–1879. DOI: 10.1007/s00226-024-01590-x. Q1. S1. YBC1
- 16 Holikulov U., Kazachenko A. S., Issaoui N., Kazachenko A. S., Raja M., Al-Dossary O. M., Xiang Z. The molecular structure, vibrational spectra, solvation effect, non-covalent interactions investigations of psilocin // *Spectrochimica Acta Part A: Molecular and Biomolecular Spectroscopy.* – 2024. – V. 320. – P. 124600. DOI: 10.1016/j.saa.2024.124600. Q1. S2. YBC1

17 Ionin V. A., Malyar Y. N., Borovkova V. S., Zimonin D. V., Gulieva R. M., Fetisova O. Y. Inherited Structure Properties of Larch Arabinogalactan Affected via the TEMPO/NaBr/NaOCl Oxidative System // *Polymers*. – 2024. – V. 16. – № 11. – P. 1458. DOI: 10.3390/polym16111458. Q1. S1. YBC1

18 Ivanova O. S., Lin C. R., Edelman I. S., Svetlitsky E. S., Sokolov A. E., Zharkov S. M., Sukhachev A. L., Vorobyev S. A., Petrov D. A., Lin E. S. Adsorption properties and catalytic activity of Fe₃O₄-Ag nanostructures // *Applied Surface Science*. – 2024. – P. 160236. DOI: 10.1016/j.apsusc.2024.160236. Q1. S1. YBC1

19 Jemai M., Issaoui N., Roisnel T., Kazachenko A. S., Marouani H., Al-Dossary O. M. Synthesis, molecular modeling, quantum chemical calculations and in silico drug profiling of the novel (4-phenylpiperazin-1-ium) hydrogenfumarate as a tyrosinase inhibitor // *Zeitschrift für Physikalische Chemie*. – 2024. – T. 238. – № 3. – P. 509-529. DOI: 10.1515/zpch-2023-0436. Q2. S2. YBC2

20 Kazachenko A. S., Akman F., Miroshnikova A. V., Skripnikov A. M., Xiaomin Li, Sychev V. V., Selezneva O. S., Holikulov U., Issaoui N., Al-Dossary O. M. Experimental and theoretical study of birch ethanol lignin hydrogenation products on Ru/C catalyst // *Cellulose chemistry and technology*. – 2024. – V. 58. – № 9-10. – P. 973-989. DOI: 10.35812/CelluloseChemTechnol.2024.58.84. Q3. S3. YBC2

21 Kazachenko A. S., Fetisova O. Y., Karacharov A. A., Berezhnaya Y. D., Issaoui N., Lutoshkin M. A., Sychev V. V., Kazachenko A. S., Al-Dossary O. M., Bousiakou L. G. Different approaches to agarose sulfation with sulfamic acid // *Cellulose chemistry and technology*. – 2024. – V. 58. – № 1-2. – P. 9-19. DOI: 10.35812/CelluloseChemTechnol.2024.58.02. Q3. S3. YBC2

22 Kazachenko A. S., Issaoui N., Holikulov U., Al-Dossary O. M., Ponomarev I. S., Kazachenko A. S., Akman F., Bousiakou L. G. Noncovalent interactions in N-methylurea crystalline hydrates // *Zeitschrift für Physikalische Chemie*. – 2024. – V. 238. – № 1. – P. 89-114. DOI: 10.1515/zpch-2023-0345. Q2. S2. YBC2

23 Kobayakov A. V., Patrin G. S., Yushkov V. I., Kosyrev N. N., Komarov V. A., Tomashevich Y. V., Rudenko R. Y. Role of the magnetic layer interface, roughness, and thickness in the temperature-dependent magnetic properties of Al₂O₃/Co/CoO thin films deposited by magnetron sputtering // *Journal of Vacuum Science & Technology A*. – 2024. – V. 42. – № 5. – P. 053413. DOI: 10.1116/6.0003772. Q2. S2. YBC1

24 Levdansky A. V., Garyntseva N. V., Levdansky V. A. New Synthetic Method for Betulin 3-O-Propionate 28-O-Acyates // *Chemistry of Natural Compounds*. – 2024. – V.60. – № 5. – P. 864-867. DOI: 10.1007/s10600-024-04465-6. Q4. S3. YBC3

Левданский А. В., Гарынцева Н. В., Левданский В. А. Новый способ синтеза 28-О-ацилатов 3-О-пропионата бетулина // *Химия природных соединений*. – 2024. – № 5. – С. 751.

- 25 Likhatski M. N., Borisov R. V., Karpov D. V., Tomashevich E. V., Vorobyev S. A., Karacharov A. A., Zharkov S. M., Tambasov I. A., Zolotovskii N. A., Nedelin S. V., Krylov A. S., Krylova S. N., Zhizhaev A. M., Fetisova O. Yu., Mikhlin Y. L. A new material built with alternating Cu sulfide and (Al, Mg) hydroxide molecular sheets: hydrothermal synthesis and selected characteristics // *Nanoscale*. – 2024. – V. 16. – № 48. – P. 22360-22373. DOI: 10.1039/D4NR03144J. Q1. S1. YBC1
- 26 Lutoshkin M. A. Theoretical Modeling of Electronic Absorption Spectra of Ionized Species of β -Diketones // *Journal of Molecular Modeling*. – 2024. – V. 30. – № 9. – P. 316. DOI: 10.1007/s00894-024-06106-9. Q3. S3. YBC2
- 27 Lutoshkin M. A., Patrusheva A. A., Taydakov I. V., Rubaylo A. I. Chelation of rare earth metals by perfluorinated β -diketones bearing nitrogen heterocycles rings // *Journal of Molecular Liquids*. – 2024. – V. 408. – P. 125302. DOI: 10.1016/j.molliq.2024.125302. Q1. S1. YBC1
- 28 Lutoshkin M. A., Taydakov I. V., Matveev P. I. Effect of the hydration shell on the red shift of the optical absorption bands of diketonate complexes // *New Journal of Chemistry*. – 2024. – V. 48. – № 42. – P. 18045-18049. DOI: 10.1039/d4nj03952a. Q2. S2. YBC1
- 29 Medimagh M., Ben Mleh C., Issaoui N., Raja M., Kazachenko A. S., Al-Dossary O. M., Roisnel T., Kumar N., Marouani H. Bonding and noncovalent interactions effects in 2,6-dimethylpiperazine-1,4-dium oxalate oxalic acid: DFT calculation, topological analysis, NMR and molecular docking studies // *Zeitschrift für Physikalische Chemie*. – 2024. – V. 238. – № 1. – P. 147-172. DOI: 10.1515/zpch-2023-0354. Q2. S2. YBC2
- 30 Mikhailov A. G., Vashlaev I. I. Artificial increase of concentration of useful components on the surface of the massif before the start of mining works // *International Journal of Mining Science*. – 2024. – V. 9. – № 2. – P. 1-8. DOI: 10.20431/2454-9460.0902001. V
- 31 Nikolaev N., Isakova V., Vnukova N., Elesina V., Glushenko G., Tomashevich Y., Churilov G. Synthesis of Ni nanoclusters supported on diamond by plasma technique and their electrochemical properties // *Diamond and Related Materials*. – 2024. – V. 142. – P. 110844. DOI: 10.1016/j.diamond.2024.110844. Q2. S2. YBC1
- 32 Petrov A. I. Interaction of disulfides with metal ions and spectroscopic identification of the products // *Coordination Chemistry Reviews*. – 2024. – V. 505. – P. 215678. DOI: 10.1016/j.ccr.2024.215678. Q1. S1. YBC1
- 33 Saikova S. V., Nemkova D. I., Krolikov A., Pavlikov A., Volochaev M., Samoilov A., Ivanenko T. Yu., Kuklin A. V. Tailoring of Ultrasmall NiMnO₃ Nanoparticles: Optimizing Synthesis Conditions and Solvent Effects // *Molecules*. – V. 29. – № 20. – P. 4846. DOI: 10.3390/molecules29204846. Q2. S1. YBC1

- 34 Saikova S. V., Pavlikov A. Y., Nemkova D. I., Samoilo A. S., Karpov D. V., Karacharov A. A., Novikova S. N., Ivanenko T. Y., Volochaev M. N., Zeer G. M., Zhang Y., Mikhlin Y. L., Ågren H., Kuklin A. V. Challenges in Liquid–Phase Exfoliation of Non–van der Waals Cr_2S_3 // ACS Omega. – 2024. – V. 47. – № 9. – P. 46762 – 46772. DOI: 10.1021/acsomega.4c02452. Q2. S2. YBC1
- 35 Shadrin K. V., Yakovleva Yu. A., Kryukova O. V., Makarskaya G. V., Tarskikh S. V., Pyankov V. F., Pakhomova V. G., Gerasimova Yu. V., Yaroslavtsev R. N., Vorobyev S. A., Stolyr S. V. Influence of arabinogalactan coated selenium nanoparticles on the formation of free radicals in ehrlich ascites carcinoma cells // BioNanoScience. – 2024. – V. 14. – № 1. – P. 268-275. DOI: 10.1007/s12668-023-01251-6. Q. S3. YBC2
- 36 Shalygin A. S., Kozhevnikov I. V., Morozov E. V., Martyanov O. N. Features of Wax Appearance Temperature Determination of Waxy Crude Oil Using Attenuated Total Reflection Fourier Transform Infrared Spectroscopy Under Ambient and High Pressure // Applied Spectroscopy. – 2024. – V. 78. – №. 3. – P. 277-288. DOI: 10.1177/00037028231218714. Q1. S2. YBC1
- 37 Shichalin O. O., Vereshchagina T. A., Buravlev I. Y., Kutikhina E. A., Anshits A. G., Belov A. A. Spark plasma sintering of cenosphere–derived Cs/Sr–aluminosilicates for ^{137}Cs and ^{90}Sr immobilization in mineral–like ceramics // Journal of Environmental Chemical Engineering. – 2024. – V. 12. – №. 5. – P. 113893. DOI: 10.1016/j.jece.2024.113893. Q1. S1. YBC1
- 38 Sofronova S., Moshkina E., Chernyshev A., Vasiliev A., Maximov N. G., Aleksandrovsky A., Andryushchenko T., Shabanov A. Crystal growth and cation order of $\text{Ni}_{3-x}\text{Co}_x\text{B}_2\text{O}_6$ oxyborates. // CrystEngComm. – 2024. – V. 26. – № 19. – P. 2536-2543. DOI: 10.1039/D4CE00091A. Q1. S2. YBC1
- 39 Sursyakova V. V., Levdansky V. A., Rubaylo A. I. A New Empirical Equation to Take Into Account the Influence of Ionic Strength on Electrophoretic Mobility and Determination of Binding Constants of Ester Betulin Derivatives With Sulfated β -Cyclodextrin by Affinity Capillary Electrophoresis // Electrophoresis. – 2024. DOI: 10.1002/elps.202400150. Q2. S2. YBC1
- 40 Sychev V. V., Miroshnikova A. V., Kazachenko A. S., Skripnikov A. M., Taran O. P., Tarabanko V. E. Reductive catalytic fractionation of flax shives by using nickel formate for in situ catalyst generation and the shives as a support for the metal // Biomass Conversion and Biorefinery. – 2024. DOI: P. 505-515. Q2. S2. YBC2
- 41 Tarasov A. S., Komogortsev S. V., Lukyanenko A. V., Yakovlev I. A., Tarasov I. A., Sukhachev A. L., Rautskii M. V., Solovyov L. A., Andryushchenko T. A., Bondarev I. A., Varnakov S. N., Volkov N. V. Structure, Magnetic And Magnetocaloric Properties of the Mn_5Ge_3 Thin Film Grown On Si(111) // Journal of Materials Science. – 2024. – V. 59. – № 21. – P. 9423-9436. DOI: 10.1007/s10853-024-09755-6. Q2. S1. YBC1

42 Vereshchagin S. N., Dudnikov V. A. Empirical Analysis of Stability of $A_{n+1}B_nO_{3n+1}$ Ruddlesden–Popper Phases Using Reciprocal n -Values // Crystals. – 2024. – V. 14. – № 11. – P. 954. DOI: 10.3390/cryst14110954. Q2. S2. УБС2

43 Vereshchagina T. A., Kutikhina E. A., Ushakov I. A., Zukau V. V., Nesterov E. A., Anshits A. G. Cenosphere-Based ^{177}Lu -Aluminosilicate Microspheres as a Theranostic β -Emitter for Selective Internal Radiation Therapy of Hepatic Tumors // Science and Technology of Nuclear Installations. – 2024. – №. 1. – P. 1266658. DOI: 10.1155/2024/1266658. Q3. S2. УБС3

44 Xu Y. Y., Fan X., Ma F. Y., Mo W. L., Bai X., Wei X. Y., Kuznetsov P. N. Molecular and geochemical characteristics of lignite in different plant sources evaluated using unsupervised analyses // Fuel. – 2024. – V. 357. – P. 129850. DOI: 10.1016/j.fuel.2023.129850. Q1. S1. УБС1

45 Zotina T. A., Sukhorukov V. V., Zhyzhaev A. M., Alexandrova Y. V., Karpov A. D., Melgunov M. S., Miroshnichenko L. V. Particulate matter from water moss of a large Siberian river: Morphometric, mineral, elemental and radionuclide composition // Journal of Environmental Radioactivity. – 2024. – T. 272. – C. 107354. DOI: 10.1016/j.jenvrad.2023.107354. Q3. S2. УБС2

В российских и в переводных журналах:

46 Акимочкина Г. В., Фоменко Е. В., Фадеева Н. П., Харченко И. А., Рыжков И. И., Павлов М. В., Павлов В. Ф., Аншиц А. Г. Высокопрочная пористая керамика на основе дисперсных микросфер летучих зол и перлита // Журнал Сибирского федерального университета. Химия. – 2024. – Т. 17. – № 3. – С. 339-349. EDN: BVYFOE.

Akimochkina G. V., Fomenko E. V., Fadeeva N. P., Kharchenko I. A., Ryzhkov I. I., Pavlov M. V., Pavlov V. F., Anshits A. G. High strength porous ceramics based on disperse microspheres of fly ash and pearlite // Journal of Siberian Federal University. Chemistry. – 2024. – V. 17. – № 3. – P. 339-349. Q4. S4. УБС4

47 Барышников С. В., Ковалев А. М., Иваненко Т. Ю., Петерсон И. В., Мирошникова А. В., Сычев В. В., Таран О. П. Гидрирование 2-фенилэтилфенилового эфира (ФФЭ) на твердых бифункциональных катализаторах на основе Ru, Pd, Ni в этаноле // Журнал Сибирского федерального университета. Химия. – 2024. – Т. 17. – № 4. – С. 575-586. EDN: ZSKJHW.

Baryshnikov S. V., Kovalev A. M., Ivanenko T. Yu., Peterson I. V., Miroshnikova A. V., Sychev V. V., Taran O. P. Hydrogenation of 2-phenylethylphenyl ether (PEPE) on solid bifunctional over Ru, Pd, Ni-based catalysts in ethanol // Journal of Siberian Federal University. Chemistry. – 2024. – V. 17. – № 4. – P. 575-586. Q4. S4. УБС4

48 Бермешев Т. В., Бундин М. П., Залого А. Н., Хлыстов Д. В., Ворошилов Д. С., Беспалов В. М., Мазурова Е. В. Синтез соединений с кристаллической структурой силленита в псевдобинарной стабильной системе $\text{Bi}_{12}\text{GeO}_{20}$ – $\text{Bi}_{12}\text{SiO}_{20}$ // *Металлург.* – 2024. – № 6. – С. 83-87. DOI: 10.52351/00260827_2024_6_83.

Bermeshev T. V., Bundin M. P., Zaloga A. N., Khlystov D. V., Voroshilov D. S., Bepalov V. M., Mazurova E. V. Synthesis of compounds with a crystal structure of sillenite within the pseudobinary stable system $\text{Bi}_{12}\text{GeO}_{20}$ – $\text{Bi}_{12}\text{SiO}_{20}$ // *Metallurgist.* – 2024. – V. 68. – № 6. – P. 893-899. DOI: 10.1007/s11015-024-01800-8. Q4. S3. УБС2

49 Боброва А. В., Голенко Э. И., Оберенко А. В., Иваненко Т. Ю., Роот Е. В., Субоч Г. А. Модификация N–функционализированных 4–нитрозо–1H–пиразолов // *Журнал органической химии.* – 2024. – Т. 60. – № 5. – С. 655-660. DOI: 10.31857/S0514749224050091.

Bobrova A. V., Golenko E. I., Oberenko A. V., Ivanenko T. Y., Root E. V., Suboch G. A. Modification of N–Functionalized 4–Nitroso–1 H–pyrazoles // *Russian Journal of Organic Chemistry.* – 2024. – V. 60. – №. 5. – P. 835-840. DOI: 10.1134/s1070428024050063. Q4. S4. УБС3

50 Боброва А. В., Левченко С. И., Полиенко Т. В., Иваненко Т. Ю., Роот Е. В., Субоч Г. А. Синтез N–замещенных 4–нитрозопиразолов и их применение в клеевых композициях // *Журнал Сибирского федерального университета. Химия.* – 2024. – 17. – № 1. – С. 59-67. EDN: SZVDZU.

Bobrova A. V., Levchenko S. I., Polienko T. V., Ivanenko T. Y., Root E. V., Suboch G. A. Synthesis of N–substituted 4–nitrosopyrazoles and their use in adhesive compositions // *Journal of Siberian Federal University. Chemistry.* – 2024. – V. 17. – № 1. – P. 59-67. Q4. S4. УБС4

51 Борисов Р. В., Лихацкий М. Н., Воробьев С. А., Жижаяев А. М., Томашевич Е. В. Особенности формирования слоистых сульфидно–гидроксидных материалов (валлериитов) в гидротермальных условиях // *Неорганические материалы.* – 2024. – Т. 60. – № 5. – С. 530-542. DOI: 10.31857/S0002337X24050022.

Borisov R. V., Likhatski M. N., Vorobyov S. A., Zhizhaev A. M., Tomashevich Ye. V. Formation of layered sulphide–hydroxide (valleriites) materials under hydrothermal conditions // *Inorganic Materials.* – 2024. – V. 60. – № 9. – P. 1063-1073. DOI: 10.1134/S0020168524701383. Q4. S3. УБС2

52 Боровкова В. С., Маляр Ю. Н. Методы выделения древесных гемицеллюлоз (обзор) // *Химия растительного сырья.* – 2024. – № 4. – С. 46-63. DOI: 10.14258/jcprm.20240415090.

Borovkova V. S., Malyar Yu. N. Methods for isolation of wood hemicelluloses (review) // *Khimiya Rastitel'nogo Syr'ya.* – 2024. – № 4. – P. 46-63. S4. УБС3

53 Вашлаев И. И., Михайлов А. Г., Зуев А. Е. Оптимизация грузопотоков горной массы при веерной отработке месторождения // Инновационные транспортные системы и технологии.— 2024. —Т. 10. — № 4. — С. 598-617. DOI: 10.17816/transsyst635921.

Vashlaev I. I., Mikhailov A. G., Zuev A. E. Optimization of mine mass cargo flows during fan mining of the field // Modern Transportation Systems and Technologies. —2024. —V. 10. — № 4. —P. 598-617. V.

54 Веприкова Е. В., Белаш М. Ю., Таран О. П. Свойства сорбентов из коры сосны, активированной механохимическими способами // Химия в интересах устойчивого развития. — 2024. — Т. 32. — № 1. — С. 15-23. DOI: DOI: 10.15372/KhUR2024525.

Veprikova E. V., Belash M. YU., Taran O. P. Properties of sorbents from pine bark activated by mechanochemical methods // Chemistry for Sustainable Development. — 2024. — V. 32. — № 1. — P. 15-23. DOI: 10.15372/CSD2024525. Q4. УБС3

55 Верещагин С. Н., Дудников В. А., Наслузов В. А., Соловьев Л. А. Синтез и устойчивость фаз Раддлесдена–Поппера $(\text{Sr}_{0.8}\text{Ln}_{0.2})_3\text{Co}_2\text{O}_{7-\delta}$ ($\text{Ln}=\text{Sm}, \text{Gd}, \text{Dy}$) // Журнал Сибирского федерального университета. Химия. — 2024. — Т. 17. — № 2. — С. 279-288. EDN: HTXZVV.

Vereshchagin S. N., Dudnikov V. A., Nasluzov V. A., Solovyov L. A. Synthesis and stability of Ruddlesden–Popper phases $(\text{Sr}_{0.8}\text{Ln}_{0.2})_3\text{Co}_2\text{O}_{7-\delta}$ ($\text{Ln}=\text{Sm}, \text{Gd}, \text{Dy}$) // Journal of Siberian Federal University. Chemistry. — 2024. — V. 17. — № 2. — P. 279-288. Q4. S4. УБС4

56 Верещагина Т. А., Кутихина Е. А., Буйко О. В., Белов А. А., Шичалин О. О., Аншиц А. Г. Цирконосиликатный сорбент на основе ценосфер летучих энергетических зол для иммобилизации цезия в керамической форме // Russian Journal of Inorganic Chemistry. — 2024. — Т. 69. — №. 10. — С. 1466-1477. DOI: 10.31857/S0044457X24100136.

Vereshchagina T. A., Kutikhina E. A., Buyko O. V., Belov A. A., Shichalin O. O., Anshits A. G. Zirconosilicate Sorbent Based on Waste Fly Ash Cenospheres for Cesium Immobilization in a Ceramic Form // Журнал неорганической химии. — 2024. — V. 68. — №. 10. — P. 1596-1606. DOI: 10.1134/S0036023624602290. Q3. S3. УБС2

57 Волкова Д. С., Чудин О. С., Патрушева А. А., Иваненко Т. Ю., Верпекин В. В. Бис–{(дифенил)фосфинокси) фенил}(2,1,3–бензотиадиазол–4–этинил)платина как трансметаллирующий реагент по отношению к комплексным галогенидам переходных металлов // Журнал Сибирского федерального университета. Химия. — 2024. — Т. 17. — № 2. — С. 249-256. EDN: PDVGYS.

Volkova D. S., Chudin O. S., Patrusheva A. A., Ivanenko T. Y., Verpekin V. V. Bis-((diphenyl)phosphino) phenyl}(2,1,3-benzothiadiazole-4-ethyl)platinum as a transmethyating reagent relation to complex halides of transition metal // Journal of Siberian Federal University. Chemistry. – 2024. – V. 17. – № 2. – P. 249-256. Q4. S4. УБС4

58 Воробьев С. А., Флерко М. Ю., Новикова С. А., Мазурова Е. В., Томашевич Е. В., Лихацкий М. Н., Сайкова С. В., Самойло А. С., Золотовский Н. А., Волочаев М. Н. Синтез и исследование сверхконцентрированных органоэолой наночастиц серебра // Коллоидный журнал. – 2024. – № 2. – С. 193-203. DOI: 10.31857/S0023291224020047.

Vorobyev S. A., Flerko M. Y., Novikova S. A., Mazurova E. V., Tomashevich Y. V., Likhatski M. N., Saikova S. V., Samoilov A. S., Zolotovskiy N. A., Volochaev M. N. Synthesis and Study of Superhigh-Concentrated Organosols of Silver Nanoparticles // Colloid Journal. – 2024. – № 2. – P. 208-217. DOI: 10.1134/S1061933X23601294. Q4. S4. УБС2

59 Гаврилова Н. А., Усольцева А. В., Семиченко Е. С., Иваненко Т. Ю., Кондрасенко А. А., Субоч Г. А. Взаимодействие монооксима 1,4-бензохинона и 5-(гидроксимино)хинолин-8(5Н)-она с алкан- и циклоалкандиаминами // Журнал органической химии. – 2024. – Т. 60. – № 5. – С. 661-672. DOI: 10.31857/S0514749224050102.

Gavrilova N. A., Usol'tseva A. V., Semichenko E. S., Ivanenko T. Y., Kondrasenko A. A., Suboch G. A. Reaction of 1, 4-Benzoquinone Monoxime and 5-(Hydroximino) quinoline-8 (5 H)-one with Alkane-and Cycloalkanediamines // Russian Journal of Organic Chemistry. – 2024. – Т. 60. – №. 5. – С. 841-851. DOI: 10.1134/s1070428024050075. Q4. S4. УБС3

60 Гарынцева Н. В., Гнидан Е. В., Новикова С. А., Воробьев С. А., Боровкова В. С., Кузнецов Б. Н. Свойства ксилан-альгинатных композитов, армированных целлюлозой березы, активированной ультразвуком // Журнал Сибирского федерального университета. Химия. – 2024. – Т. 17. – № 3. – С. 469-481. EDN: ZGKOSZ.

Garyntseva N. V., Gnidan E. V., Novikova S. A., Vorob'ev S. A., Borovkova V. S., Kuznetsov B. N. Properties of xylan-alginate composites reinforced with ultrasound-activated birch cellulose // Journal of Siberian Federal University. Chemistry. – 2024. – V. 17. – № 3. – P. 469-481. Q4. S4. УБС4

61 Голубков В. А., Зайцева Ю. Н., Сычев В. В., Еремина А. О., Кирик С. Д., Новикова С. А., Литвинцева К. А., Таран О. П. Рутениевые катализаторы гидрирования ксилозы на носителях Zr-SBA-15 и Nb/Zr-SBA-15 // Журнал Сибирского федерального университета. Химия. – 2024. – Т. 17. – № 4. – С. 528-538. EDN: GKNMLS.

Golubkov V. A., Zaitseva Yu. N., Sychev V. V., Eremina A. O., Kirik S. D., Novikova S. A., Litvintseva K. A., Taran O. P. Ruthenium catalysts on Zr–SBA–15 and Nb/Zr–SBA–15 supports for xylose hydrogenation // *Journal of Siberian Federal University. Chemistry.* – 2024. – V. 17. – № 4. – P. 528-538. Q4. S4. УБС4

62 Голубков В. А., Князев Ю. В., Баяуков О. А., Лутошкин М. А., Андреев И. Д., Чесноков Н. В., Бортников С. В. Особенности форм нахождения железа в бентонитовой глине месторождения «Кайбальское–2» (Республика Хакасия) // *Химия в интересах устойчивого развития.* – 2024. – Т. 32. – № 6. – С. 749-759. DOI: 10.15372/KhUR2024607.

Golubkov V. A., Knyazev Yu. V., Bayukov O. A., Lutoshkin M. A., Andreev I. D., Chesnokov N. V., Bortnikov S. V. The Features of Iron Occurrence Forms in Bentonite Clay of the Kaibalskoye–2 Deposit, Republic of Khakassia // *Chemistry for Sustainable Development.* – 2024. – V. 32. – № 6. – P. 726-736. DOI: 10.15372/CSD2024607. Q4. УБС3

63 Горностаев Л. М., Руденко Д. С., Кирик С. Д., Краснов В. И. Взаимодействие (4Е)–3–алкил (бензил) амино–4–(гидроксиимино) нафталин–1 (4Н)–онов с 2, 2–дигидрокси–1, 3–индандионом // *Известия высших учебных заведений. Серия: Химия и химическая технология.* – 2024. – Т. 67. – №. 5. – С. 24-35. DOI: 10.6060/ivkkt.20246705.7015.

Gornostaev L. M., Rudenko D. S., Kirik S. D., Krasnov V. I. Interaction OF (4E)–3–alkyl(benzyl)amino–4–(hydroxyimino)naphthalene–1(4H)–ones with 2,2–dihydroxy–1,3–indanedione // *ChemChemTech.* – 2024. – V. 67. – №. 5. – P. 24-35. Q. S3. УБС3

64 Григорьева Н. А., Флейтлих И. Ю., Шлемов Ю. П., Азекенов Т. А., Банникова С. А. Экстракционная очистка сульфатных марганцевых растворов от Ca, Mg и Na с использованием экстрагента Цианекс 600 // *Журнал Сибирского федерального университета. Химия.* – 2024. – Т. 17. – № 4. – С. 639-648. EDN: SGIWEI.

Grigorieva N. A., Fleitlikh I. Yu., Shlemov Yu. P., Azekenov T. A., Bannikova S. A. Extraction purification of sulfate manganese solutions from Ca, Mg and Na using Cyanex 600 // *Journal of Siberian Federal University. Chemistry.* – V. 17. – № 4. – P. 639-648. Q4. S4. УБС4

65 Григорьева Н. А., Флейтлих И. Ю., Загребин С. А., Козлов К. М. Экстракционное выделение индия из сернокислых растворов цинкового производства // *Цветные металлы.* – 2024. – № 2. – С. 40-45. DOI: 10.17580/tsm.2024.02.04.

Grigorieva N. A., Fleitlikh I. Yu., Zagrebin S. A., Kozlov K. M. Indium extraction from sulfuric acid solutions of zinc production // *Tsvetnye Metally.* – 2024. – №. 2. – P. 40-45. S3.

66 Дрозд Н. Н., Кузнецова С. А., Скурыдина Е. С., Васильева Н. Ю., Левданский В. А. In vitro гемосовместимость арабиногалактана, бетулина и производных бетулина // Бюллетень экспериментальной биологии и медицины. – 2024. – Т. 177. – № 5. – С. 580-585. DOI: 10.47056/0365-9615-2024-177-5-580-585.

Droz N. N., Kuznetsova S. A., Skurydina E. S., Vasilieva N. Y., Levdansky V. A. In Vitro Hemocompatibility of Arabinogalactan, Betulin, and Betulin Derivatives // Bulletin of Experimental Biology and Medicine. – 2024. – V. 177. – № 5. – P. 621-625. DOI: 10.1007/s10517-024-06236-3. Q4. S3. УБС2

67 Жереб В. П., Кузнецова С. А., Белоконь Ю. Н., Самойло А. С., Мазурова Е. В., Юнусов С. М., Калюжная Е. С. Влияние наночастиц палладия на морфологию и термическую устойчивость катализатора PD@CF₂ // Материаловедение. – 2024. – № 9. – С. 26-31. DOI: 10.31044/1684-579X-2024-0-9-26-31.

Zhereb V. P., Kuznetsova S. A., Belokon Yu. N., Samoylo A. S., Mazurova E. V., Yunusov S. M., Kalyuzhnaya E. S. Effect of palladium nanoparticles on morphology and thermal stability of PD@CF₂ catalyst // Materialovedenie. – 2024. – № 9. – P. 26-31. УБС3

68 Жихарева Е. А., Судакова И. Г., Патрушева А. А., Мазурова Е. В., Фетисова О. Ю., Казаченко А. С. Получение новых композитных материалов на основе хитозана // Труды Кольского научного центра РАН. Серия: Технические науки. – 2024. – Т. 15. – № 1. – С. 160-164. DOI: 10.37614/2949-1215.2024.15.1.025.

Zhikhareva E. A., Sudakova I. G., Patrusheva A. A., Mazurova E. V., Fetisova O. Yu., Kazachenko A. S. New composite materials based on chitosan // Transactions of the Kola Science Centre of RAS. Series: Engineering Sciences. – 2024. – V. 15. – № 1. – P. 160-164. V.

69 Жуйков А. В., Матюшенко А. И., Кулагин В. А., Степанов С. Г., Логинов Д. А., Жихаев А. М., Кузнецов П. Н. Теплотехнический анализ твердого биотоплива, полученного при газификации отходов древесины // Кокс и химия. – 2024. – № 6. – С. 35-44. DOI: 10.52351/00232815_2024_6_35.

Zhuikov A. V., Matushenko A. I., Kulagin V. A., Stepanov S. G., Loginov D. A., Zhizhaev A. M., Kuznetsov P. N. Thermal Analysis of Solid Biofuel from the Gasification of Wood Waste // Coke and Chemistry. – 2024. – V. 67. – № 6. – P. 344-352. DOI: 10.3103/S1068364X2460060X. Q4. S4. УБС3

70 Зайцева Ю. Н., Еремина А. О., Сычев В. В., Голубков В. А., Новикова С. А., Таран О. П., Кирик С. Д. Синтез и исследование Ru-содержащих катализаторов гидрирования глюкозы на мезоструктурированном углероде // Журнал неорганической химии. – 2024. – Т. 69. – № 4. – С. 496–506. DOI: 10.31857/S0044457X24040059.

Zaitseva Yu. N., Eremina A. O., Sychev V. V., Golubkov V. A., Novikova. A. S., Taran O. P., Kirik S. D. Synthesis and Study of Ru-Containing Catalysts on Mesostructured Carbon for Glucose Hydrogenation // Russian Journal of Inorganic Chemistry. – 2024. – V. 69. – №. 4. – P. 499-507. DOI: 10.1134/S0036023624600527. Q3. S3. УБС2

71 Зимонин Д. В., Кузин Н. Д., Лыкова А. И., Машарова Д. А., Бурмакина Г. В. Оптимизация процесса электрохимической конверсии левулиновой кислоты в валериановую кислоту на свинцовом электроде // Журнал Сибирского федерального университета. Химия. – 2024. – Т. 17. – № 3. – С. 429–437. EDN: OETGXP.

Zimonin D. V., Kuzin N. D., Lykova A. I., Masharova D. A., Burmakina G. V. Optimization of the process of electrochemical conversion of levulinic acid to valeric acid on a lead electrode in acetonitrile // Journal of Siberian Federal University. Chemistry. – 2024. – V. 17. – № 3. – P. 429-437. Q4. S4. УБС4

72 Иванов И. П., Веприкова Е. В. Влияние условий получения на структуру и сорбционные свойства активированных углей из коры сосны // Химия растительного сырья. – 2024. – №. 3. – С. 337–344. DOI: 10.14258/jcprm.20240314094.

Ivanov I. P., Veprikova E. V. The effect of obtaining conditions on structure and sorption properties of activated carbons from pine bark // Khimiya Rastitel'nogo Syr'ya. – 2024. – №. 3. – P. 337-344. S4. УБС3

73 Ионин В. А., Сычев В. В., Боровкова В. С., Жижаяев А. М., Фетисова О. Ю., Таран О. П., Кузнецов Б. Н. Синтез твердых пен на основе таннинов коры сосны (*Pinus Sylvestris*) // Журнал Сибирского федерального университета. Химия. – 2024. – Т. 17. – № 3. – С. 362-375. EDN: JZFBNG.

Ionin V. A., Sychev V. V., Borovkova V. S., Zhizhaev A. M., Fetisova O. Yu., Taran O. P., Kuznetsov B. N. Synthesis of rigid foams based on pine bark tannins (*Pinus Sylvestris*) // Journal of Siberian Federal University. Chemistry. – 2024. – V. 17. – № 3. – P. 362-375. Q4. S4. УБС4

74 Казаченко А. С., Борисов Р. В., Мирошникова А. В., Селезнева О. С., Скрипников А. М., Барышников С. В. Гидрирование древесины березы в сверхкритическом этаноле в присутствии иридиевых и палладий–иридиевых катализаторов // Журнал Сибирского федерального университета. Химия. – 2024. – Т. 17. – № 4. – С. 505-515. EDN: FOCKDB.

Kazachenko A. S., Borisov R., Miroshnikova A. V., Selezneva O. S., Skripnikov A. M., Baryshnikov S. V. Hydrogenation of birch wood in supercritical ethanol with iridium and palladium–iridium catalysts // Journal of Siberian Federal University. Chemistry. – 2024. – V. 17. – № 4. – P. 505-515. Q4. S4. УБС4

75 Казаченко А. С., Борисов Р., Мирошникова А. В., Барышников С. В., Селезнева О. С., Скрипников А. М. Гидрирование древесины сосны в сверхкритическом этаноле с Ir и Pd–Ir катализаторами // Химия растительного сырья. – 2024. – № 4. – С. 380-388. DOI: 10.14258/jcprm.20240415086.

Kazachenko A. S., Borisov R. V., Miroshnikova A. V., Baryshnikov S. V., Selezneva O. S., Skripnikov A. M. Hydrogenation of pine wood in supercritical ethanol with ir and Pd–Ir catalysts // Khimiya Rastitel'nogo Syr'ya. – 2024. – № 4. – P. 380-388. S4. УБС3

76 Капаева С. Н., Корниенко Г. В., Корниенко В. Л., Новикова С. А., Таран О. П. Непрямое окисление крахмала периодатом с регенерацией *in situ* окислителя на оксиднорутениевом– титановом и платиновом анодах в водных средах // Химия растительного сырья. – 2024. – № 4. – Р. 100-111. DOI: 10.14258/jcprm.20240415315.

Kapayeva S. N., Kornienko G. W., Kornienko V. L., Novikova S. A., Taran O. P. Indirect oxidation of starch by periodate with *in situ* regeneration of an oxidize r on ruthenium oxide titanium and platinum anodes in aqueous media // Khimiya Rastitel'nogo Syr'ya. – 2024. – № 4. – Р. 100-111. S4. УБСЗ

77 Карачаров А. А., Лихацкий М. Н., Борисов Р. В., Томашевич Е. В., Воробьев С. В., Жарков С. М. Модификация поверхности синтетического валлериита наночастицами золота: роль специфической адсорбции и дзета–потенциала // Коллоидный журнал– 2024. – Т. 86. – № 1. – С. 45-57. DOI: 10.31857/S0023291224010064.

Karacharov A. A., Likhatski M. N., Borisov R. V., Tomashevich E. V., Vorobyev S. A., Zharkov S. M. Modification of Synthetic Valleriite Surface with Gold Nanoparticles: The Roles of Specific Adsorption and Zeta Potential // Colloid Journal. – 2024. – V. 86. – №. 1. – Р. 40-51. DOI: 10.1134/S1061933X23601075. Q4. S4. УБС2

78 Кенова Т. А., Зосько Н. А., Таран О. П. Исследование процесса электровосстановления левулиновой кислоты в газодиффузионном электроде с Pb катализатором методом электрохимической импеданс спектроскопии // Журнал Сибирского федерального университета. Химия. – 2024. – Т. 17. – № 4. – С. 628-638. EDN: RMYBDZ.

Kenova T. A., Zos'ko N. A., Taran O. P. Investigation of the electroreduction process of levulinic acid in gas diffusion electrode with Pb catalyst by electrochemical impedance spectroscopy // Journal of Siberian Federal University. Chemistry. – 2024. – V. 17. – № 4. – Р. 628-638. Q4. S4. УБС4

79 Кенова Т. А., Зосько Н. А., Пятнов М. В., Александровский А. С., Максимов Н. Г., Жижаяев А. М., Таран О. П. Получение и активация TiO_2 фотонно–кристаллических структур для повышения эффективности реакции фотоэлектрохимического разложения воды // Журнал Сибирского федерального университета. Химия. – 2024. – Т. 17. – № 1. – С. 27-38. EDN: VUSFMS.

Kenova T. A., Zos'ko N. A., Pyatnov M. V., Aleksandrovsky A. S., Maksimov N. G., Zhizhaev A. M., Taran O. P. Synthesis and activation of TiO_2 photonic crystal structures for enhanced photoelectrochemical water splitting // Journal of Siberian Federal University. Chemistry. – 2024. – V. 17. – № 1. – Р. 27-38. Q4. S4. УБС4

80 Kirik N. P., Yumashev V. V., Bayukov O. A., Knyazev Y. V., Solovyev L. A., Shishkina N. N., Rabchevskii E. V., Anshits A. G. Relationship between the Composition and Structural Characteristics of Catalysts Based on Calcium Ferrites and Their Activity with Respect to Hydrogen // Russian Journal of General Chemistry. – 2024. – V. 94. – №. 6. – Р. 1309-1321. DOI: 10.1134/S1070363224060094. Q4. S4. УБС2

81 Kirik N., Rabchevskii E., Shishkina N., Solovyov L., Anshits A. Composite catalysts based on the CaO–Fe₂O₃ system for the oxidative conversion of methane // *Chimica Techno Acta*. – 2024. – V. 11. – № 4. – P. 202311401. DOI: 10.15826/chimtech.2024.11.4.01. S4. УБС4

82 Колягин Г.А., Таран О.П. Электрохимическое восстановление диоксида углерода до формиата в сажевом газодиффузионном электроде с оловянным катализатором // *Электрохимия*. – 2024. – Т. 60. – № 7. – С. 467-472. DOI: 10.31857/S0424857024070019.

Kolyagin G. A., Taran O. P. Electrochemical Reduction of Carbon Dioxide to Formate in the Acetylene–Black Gas–Diffusion Electrode with a Tin Catalyst // *Russian Journal of Electrochemistry*. – 2024. – V. 60. – № 7. – P. 507-512. DOI: 10.1134/S1023193524700149. Q4. S4. УБС3

83 Кормес Е. С., Шор А. М., Рубайло А. И., Иванова–Шор Е. А. Теоретический взгляд на природу металл–лигандных взаимодействий в РОСОП пинцерных комплексах Ni(II) с алкинильным и винилиденовым лигандами // *Журнал Сибирского федерального университета. Химия*. – 2024. – Т. 17. – № 4. – С. 596-606. EDN: XDSPTC.

Kormes E. S., Shor A. M., Rubaylo A. I., Ivanova–Shor E. A. Theoretical View on the Nature of Metal – Ligand Interactions in POCOP Pincer Ni(II) Complexes with Alkynyl and Vinylidene Ligands // *Journal of Siberian Federal University. Chemistry*. – 2024. – V. 17. – № 4. – P. 596-606. Q4. S4. УБС4

84 Красицкая В. В., Верещагина Т. А., Смолярова Т. Е., Соколов А. Е., Тупикин А. Е., Домингес–Арка, Франк Л. А. Получение и свойства ДНК-аптамеров к сердечному белку, связывающему жирные кислоты (кардиоБСЖК) // *Журнал Сибирского федерального университета. Биология*. – 2024. – Т. 17. – № 3. – С. 302-319. EDN: GTBCMR.

Krasitskaya V. V., Vereshchagina T. A., Smoliarova T. E., Sokolov A. E., Tupikin A. E., Dominguez–Arca V., Frank L. A. Development and characterization of novel DNA aptamers specific to heart-type fatty acid binding protein (hFABP) // *Journal of Siberian Federal University. Biology*. – 2024. – V. 17. – № 3. – P. 302-319. S4. УБС4

85 Кузнецов Б. Н., Таран О. П., Кирилец В. М., Черкасова Т. Г., Неведров А. В., Папин А. В. Разработка методов экстракционной очистки каменноугольного пека от α 1-фракции // *Журнал Сибирского федерального университета. Химия*. – 2024. – Т. 17. – № 2. – С. 207-219. EDN: KIODTA.

Kuznetsov B. N., Taran O. P., Kirilets V. M., Cherkasova T. G., Nevedrov A. V., Papin A. V. Development of methods for coal tar extraction purification from α 1-fraction // *Journal of Siberian Federal University. Chemistry*. – 2024. – V. 17. – № 2. – P. 207-219. Q4. S4. УБС4

86 Кузнецов П. Н., Авид Б., Обухова А. В., Кузнецова Л. И., Косицына С. С., Лыршиков С. Ю., Пуревсурен Б., Заостровский А. Н., Исмагилов З. Р. Сопоставительное исследование химико–технологических свойств и молекулярного строения углей месторождений России и Монголии как сырья для технологической переработки // Химия в интересах устойчивого развития. – 2024. – Т. 32. – № 6. – С. 845-857. DOI: 10.15372/KhUR2024617.

Kuznetsov P. N., Avid B., Obukhova A. V., Kuznetsova L. I., Kositsyna S. S., Lyrshchikov S. Yu., Purevsuren B., Zaostrovsky A. N., Ismagilov Z. R. Comparative Study of the Chemical and Technological Properties and Molecular Structure of Coals from Various Russian and Mongolian Deposits as Raw Materials for Technological Processing // Chemistry for Sustainable Development. – 2024. – V. 32. – № 6. – P. 823-835. DOI: 10.15372/CSD2024617. Q4. УБСЗ

87 Кузнецов П. Н., Сафин В. А., Авид Б., Кузнецова Л. И., Каменский Е. С., Навчцецег Н., Аззая Т., Ваганов Р. А. Особенности термического разложения углей месторождений России и Монголии // Кокс и химия. – 2024. – № 7. – С. 2-10. DOI: 10.52351/00232815_2024_7_2.

Kuznetsov P. N., Safin V. A., Avid B., Kuznetsova L. I., Kamensky E. S., Navchtsetseg N., Azzaya T., Vaganov R. A. Thermal Decomposition of Russian and Mongolian Coal // Coke and Chemistry. – 2024. – V. 67. – № 7. – P. 371-377. DOI: 10.3103/S1068364X24600696. Q4. S4. УБСЗ

88 Кузьмин В. И., Кузьмин Д. В., Гудкова Н. В., Лескив М. Н. Сравнительная оценка сольватационных свойств диалкилдитиофосфатов и диалкилмонотиофосфатов меди(I) в разных процессах // Цветные металлы. – 2024. – № 9. – С. 15-19. DOI: 10.17580/tsm.2024.09.02.

Kuzmin V. I., Kuzmin D. V., Gudkova N. V., Leskiv M. N. Comparative assessment of the solvation properties of dialkyldithiophosphates and dialkylmonothiophosphates of copper(I) in various processes // Tsvetnye Metally. – 2024. – № 9. – P. 15-20. S3

89 Левданский А. В., Гарынцева Н. В., Левданский В. А. Выделение и изучение состава проантоцианидинов луба коры березы *Betula pendula* Roth // Химия растительного сырья. – 2024. – № 4. – С. 198-206. DOI: 10.14258/jcprm.20240415273.

Levdanskiy V. A., Garyntseva N. V., Levanskiy A. V. Isolation and study of the composition of proanthocyanidins from inner bark of birch *Betula pendula* Roth // Khimiya Rastitel'nogo Syr'ya. – 2024. – № 4. – P. 198-206. S4. УБСЗ

90 Левданский В. А., Иваненко Т. Ю., Левданский А. В. Сульфатирование аллобетулина сульфаминовой кислотой в N, N–диметилформамиде и 1,4–диоксане // Журнал Сибирского федерального университета. Химия. – 2024. – Т. 17. – № 3. – С. 448-456. EDN: XFJGLD.

Levdansky V. A., Ivanenko T. Yu., Levanskiy A. V. Sulfation of allobetulin with sulfamic acid in N, N–dimethylformamide and 1,4–dioxane // Journal of Siberian Federal University. Chemistry. – 2024. – V. 17. – № 3. – P. 448-456. Q4. S4. УБСЗ

91 Левданский В. А., Новикова С. А., Левданский А. В. Сульфатирование 3-пропионата бетулина сульфаминовой кислотой в среде N,N-диметилформамида // Химия растительного сырья. – 2024. – №. 3. – С. 280-286. DOI: 10.14258/jcprm.20240315219.

Levdanskiy V. A., Novikova S. A., Levanskiy A. V. Sulfation of betulin propionate with sulfamic acid in N,N-dimethylformamide medium // Khimiya Rastitel'nogo Syr'ya. – 2024. – №. 3. – P. 280-286. S4. УБСЗ

92 Лихацкий М. Н., Борисов Р. В., Флерко М. Ю., Иванеева А. Д., Карпов Д. В., Томашевич Е. В., Карачаров А. А., Жижаев А. М. Особенности электрохимического поведения синтетических валлериитов, модифицированных никелем. Часть 2: Вольтамперометрические исследования в кислых средах // Журнал Сибирского федерального университета. Химия. – 2024. – Т. 17. – № 4. – С. 607-617. EDN: XNEBSN.

Likhatski M. N., Borisov R. V., Flerko M. Yu., Ivaneeva A. D., Karpov D. V., Tomashevich E. V., Karacharov A. A., Zhizhaev A. M. Some electrochemical reactivity features of a series of synthetic valleriites modified with Ni. Part II: cyclic voltammetry investigation in acid media // Journal of Siberian Federal University. Chemistry. – V. 17. – № 4. – P. 607-617. Q4. S4. УБС4

93 Лихацкий М. Н., Борисов Р. В., Флерко М. Ю., Иванеева А. Д., Карпов Д. В., Томашевич Е. В., Карачаров А. А., Жижаев А. М. Особенности электрохимического поведения синтетических валлериитов, модифицированных никелем. Часть 1: получение, состав и структура материалов // Журнал Сибирского федерального университета. Химия. – 2024. – Т. 17. – № 3. – С. 383-394. EDN: HLCDJI.

Likhatski M. N., Borisov R. V., Flerko M. Yu., Ivaneeva A. D., Karpov D. V., Tomashevich E. V., Karacharov A. A., Zhizhaev A. M. Some electrochemical reactivity features of a series of synthetic valleriites and valleriite-based Ni-containing composite. Part I: materials synthesis and characterization // Journal of Siberian Federal University. Chemistry. – 2024. – V. 17. – № 3. – P. 383-394. Q4. S4. УБС4

94 Микова Н. М., Жижаев А. М., Иванов И. П., Фетисова О. Ю., Боровкова В. С., Кузнецов Б. Н. Влияние природы сшивающего агента на строение и свойства органических ксерогелей, полученных на основе таннинов коры кедр // Химия растительного сырья. – 2024. – № 3. – С. 91-101. DOI: 10.14258/jcprm.20240315111.

Mikova N. M., Ivanov I. P., Zhyzhaev A. M., Fetisova O. Yu., Borovkova V. S., Kuznetsov B. N. Influence of the nature of the cross – linking agent on the structure and properties of organic xerogels obtained from tannins of cedar bark // Khimiya Rastitel'nogo Syr'ya. – 2024. – №. 3. – P. 91-101. S4. УБСЗ

95 Микова Н. М., Иванов И. П., Жижаев А. М., Кузнецов Б. Н. Влияние термощелочной активации NaOH коры лиственницы на структуру и сорбционные свойства полученных активных углей // Журнал Сибирского федерального университета. Химия. – 2024. – Т. 17. – № 3. – С. 407-418. EDN: RFQOGO.

Mikova N. M., Ivanov I. P., Zhizhaev A. M., Kuznetsov B. N. The effect of thermal–alkaline activation of larch bark with NaOH on the structure and sorption properties of the obtained active carbons // Journal of Siberian Federal University. Chemistry. – 2024. – V. 17. – № 3. – P. 407-418. Q4. S4. УБС4

96 Морозов Е. В., Зайцева Ю. Н., Новикова С. А., Кирик С. Д. Исследование молекулярного транспорта бензола и циклогексана в SBA–15 методом ЯМР диффузометрии // Журнал Сибирского федерального университета. Химия. – 2024. – Т. 17. – № 4. – С. 618-627. EDN: NSWNXJ.

Morozov E. V., Zaitseva Yu. N., Novikova S. A., Kirik S. D. Study of the molecular transport of benzene and cyclohexane in SBA–15 by diffusion NMR // Journal of Siberian Federal University. Chemistry. – V. 17. – № 4. – P. 618-627. Q4. S4. УБС4

97 Немкова Д. И., Сайкова С. В., Кроликов Е. В., Пикурова Е. В., Самойло А. С. Оптимизация условий получения феррита никеля для создания магнитных композитных фотокатализаторов // Журнал неорганической химии. – 2024. – Т. 69. – № 2. – С. 258-267. DOI: 10.31857/S0044457X24020135.

Nemkova D. I., Saikova S. V., Krolikov A. E., Pikurova E. V. Samoilov A. S. Optimization of Nickel Ferrite Production Conditions for the Preparation of Magnetic Composite Photocatalysts // Russian Journal of Inorganic Chemistry. – 2024. – V. 69. – № 2. – P. 277-284. DOI 10.1134/S0036023623603069. Q3. S3. УБС2

98 Новикова С. А., Шаер Я. Р., Еремина А. О., Сычев В. В., Барышников С. В., Таран О. П. Синтез гетерогенного нанокompозитного катализатора $ZrO_2@SBA-15$ для получения муравьиной кислоты из гемицеллюлоз // Журнал неорганической химии. – 2024. – Т. 69. – № 4. – С. 557-566. DOI: 10.31857/S0044457X24040114.

Novikova S. A., Shaer Y. R., Eremina A. O., Sychev V. V., Baryshnikov S. V., Taran O. P. Synthesis of heterogeneous nanocomposite catalyst $ZrO_2@SBA-15$ for formic acid production from hemicelluloses // Russian Journal of Inorganic Chemistry. – 2024. – № 4. – P. 537-545. DOI: 10.1134/S0036023624600497. Q3. S3. УБС2

99 Обухова А. В., Кузнецова Л. И., Каменский Е. С., Кузнецов П. Н., Авид Б. Получение игольчатого кокса из нефтяного и угольного сырья // Журнал Сибирского федерального университета. Техника и технологии. – 2024. – Т. 17. – № 6. – С. 688-711. EDN: BBGDAM.

Obukhova A. V., Kuznetsova L. I., Kamensky Ye. S., Kuznetsov P. N., Avid B. Production of needle coke from oil and coal raw materials // Journal of Siberian Federal University. Engineering & Technologies. – 2024. – V. 17. – № 6. – P. 688-711. R. УБС4

100 Орлов Ю. С., Верещагин С. Н., Соловьев Л. А., Борус А. А., Никитин А. В., Бушинский М. В., Жарков С. М., Зеер Г. М., Бондарев В. С., Устюжанин Ю. Н., Волочаев М. Н., Дудников В. А. Увеличение термоэлектрической добротности твердых растворов на основе $SrTiO_3$ с помощью механоактивации // Физика твердого тела. – 2024. – Т. 66. – № 3. – С. 363-369. DOI: 10.61011/FTT.2024.03.57476.247.

Orlov Yu. S., Vereshchagin S. N., Solovyov L. A., Borus A. A., Nikitin A. V., Bushinsky M. V., Zharkov S. M., Zeer G. M., Bondarev V. S., Ustyuzhanin Yu. N., Volochaev M. N., Dudnikov V. A. Thermoelectric figure of merit enhancement of solid solutions based on SrTiO₃ by mechanical activation // *Physics of the Solid State*. – 2024. – V. 66. – № 3. – P. 349-355. DOI: 10.61011/PSS.2024.03.57936.247. Q4. S4. УБС2

101 Павликов А. Ю., Сайкова С. В., Карпов Д. В., Самойло А. С. Синтез гибридных золотосодержащих наночастиц CuFe₂O₄/Au и CuO/Au с использованием метода анионообменного осаждения // *Неорганические материалы*. – 2024 – № 7. УБС2

102 Павликов А. Ю., Сайкова С. В., Самойло А. С., Карпов Д. В., Новикова С. А. Синтез наночастиц оксида меди(II) методом анионообменного осаждения и получение стабильных гидрозолей на их основе // *Журнал неорганической химии*. – 2024. – Т. 69. – № 2. – С. 245-257. DOI: 10.31857/s0044457x24020121.

Pavlikov A., Saikova S., Samoilov A., Karpov D., Novikova S. Synthesis of Copper(II) Oxide Nanoparticles by Anion –Exchange Resin–Assisted Precipitation and Production of Their Stable Hydrosols // *Russian Journal of Inorganic Chemistry*. – 2024. – V. 69. – № 2. – P. 265-276. DOI: 10.1134/s0036023623603057. Q3. S3. УБС2

103 Попова О. Е., Ечевская Л. Г., Гаврилов Ю. Ю., Турушев А. В., Мацько М. А., Селютин Г. Е., Захаров В. А. Использование полигексена в многослойных резиновых изделиях в качестве антиоксиданта и промотора адгезии // *Каучук и резина*. – 2024. – Т. 83. – № 2. – С. 90-95. DOI: 10.47664/0022-9466-2024-83-2-90-95.

Popova O. E., Echevskaya L. G., Gavrilov Yu. Yu., Turushev A. V., Matsko M. A., Selyutin G. E., Zakharov V. A. Application of polyhexene in multilayer rubber products as an antioxidant and adhesion promoter // *Kauchuk i rezina*. – 2024. – V. 83. – № 2. – P. 90-95. R. УБС3

104 Попова О. Е., Селютин Г. Е., Гаврилов Ю. Ю., Турушев А. В. Резинополимерный материал для футеровки поверхностей, подверженных абразивному износу // *Каучук и резина*. – 2024. – Т. 83. – № 5. – С. 264-268. DOI: 10.47664/0022-9466-2024-83-5-264-268.

Popova O. E., Selyutin G. E., Gavrilov Yu. Yu., Turushev A. V. A Rubber polymer material for lining surfaces subject to abrasive wear // *Kauchuk i rezina*. – 2024. – V. 83. – № 5. – P. 264-268. R. УБС3

105 Сайкова С. В., Киршнева Е. А., Фадеева Н. П., Баяков О. А., Князев Ю. В., Волочаев М. Н., Самоило А. С. Влияние условий термической обработки на получение ультрадисперсных порошков железо–эрибиевого граната с использованием анионообменного осаждения // *Журнал неорганической химии*. – 2024. – Т. 69. – № 12. – С. 1721-1732. DOI: 10.31857/S0044457X24120055.

Saikova S. V., Kirshneva E. A., Fadeeva N. P., Bayukov O. A., Knyazev Yu. V., Volochaev M. N., Samoilo A. S. Influence of Heat Treatment Conditions on the Production of Ultrafine Erbium iron garnet Powders Using Anion Exchange Resin Assisted Precipitation // Russian Journal of Inorganic Chemistry. – 2024. – V. 69. – № 12. DOI: 10.1134/S0036023624601673. Q3. S3. УБС2

106 Сайкова С. В., Кроликов А. Е., Немкова Д. И., Самойло А. С. Определение оптимальных условий синтеза суперпарамагнитных наночастиц феррита никеля без стадии прокаливания // Журнал Сибирского федерального университета. Химия. – 2023. – Т. 17. – № 1. – С. 151-161. EDN: AOWAXY.

Saikova S. V., Krolikov A. E., Nemkova D. I., Samoilo A. S. Determination of optimal conditions for the synthesis of superparamagnetic nickel ferrite nanoparticles without calcination step // Journal of Siberian Federal University. Chemistry. – V. 17. – № 1. – P. 151-161. Q4. S4. УБС4

107 Симонов К. В., Рублева Т. В., Мацулев А. Н. Геодинамические процессы в зонах субдукции и интерпретация данных измерений Kс Grace // Информатизация и связь. – 2024. – № 3. – С. 37-45. DOI: 10.34219/2078–8320–2024-15-3-37-45.

Simonov K. V., Rubleva T. V., Matsulev A.N. Geodynamic processes in subduction zones and interpretation of grace measurement data // Информатизация и связь. – 2024. – № 3. – P. 37-45. V

108 Синьшинов П. А., Калякин С. Н., Калякина О. П., Торгашин А. С., Фомичев А.С., Рестрепо Г. А. Исследование возможности образования хлорорганических соединений в результате применения химических реагентов при добыче нефти // Нефтяное хозяйство. – 2024. – № 8. – С. 105-109. DOI: 10.24887/0028-2448-2024-8-105-109.

Sinshinov P. A., Kalyakin S. N., Kalyakina O. P., Torgashin A. S., Fomichev A. S., Restrepo G. A. Researching of the possibility of organochksrine compounds formation because i of the chemical reagents at the stage of oil production // Neftyanoe khozyaystvo – Oil Industry. – 2024. – № 8. – P. 105-109. S3. УБС3

109 Скрипников А. М., Голубков В. А., Сычев В. В., Иванов И. П., Таран О. П. Получение ксилита из ксилана древесины берёзы на бифункциональных Ru–содержащих катализаторах на основе углеродного материала Сибунит–4 // Химия растительного сырья. – 2024. – № 4. – С. 112-124. DOI: 10.14258/jcprm.20240415963.

Skrpnikov A. M., Golubkov V. A., Sychev V. V., Ivanov I. P., Taran O. P. Xylitol production from birch wood xylan over bifunctional ru–ontaining catalysts based on carbon material sibunit–4® // Khimiya Rastitel'nogo Syr'yu. – 2024. – № 4. – P. 112-124. S4. УБС3

110 Смирнова М. А., Тарабанько В. Е., Челбина Ю. В., Кайгородов К. Л., Орешина И. Д. Ростостимулирующая активность лигнокислот – побочного продукта окисления растительного сырья в ванилин и целлюлозу // Химия растительного сырья. – 2024. – № 4. – С. 427-437. DOI: 10.14258/jcprm.20240415852.

Smirnova M. A., Tarabanko V. E., Chelbina Yu. V., Kaigorodov K. L., Oreshina I. D. Growth-promoting activity of lignoacids, a by-product of plant raw material oxidation into vanillin and cellulose // *Khimiya Rastitel'nogo Syr'ya*. – 2024. – № 4. – P. 427-437. S4. УБСЗ

111 Стебелева О. П., Кашкина Л. В., Баюков О. А., Минаков А. В., Пикурова Е. В. Применение гидродинамической кавитационной обработки золы в технологиях секвестрации и утилизации CO₂ // *Горный информационно-аналитический бюллетень*. – 2024. – № 2. – С. 151-167. DOI: 10.25018/0236_1493_2024_2_0_151.

Stebeleva O. P., Kashkina L. V., Bayukov O. A., Minakov A. V., Pikurova E. V. Applicability of hydrodynamic cavitation treatment of ash materials in sequestration and utilization of CO₂ // *Mining informational and analytical bulletin*. – 2024. – № 2. – P. 151-167. S2. УБСЗ

112 Столяр С. В., Ли О. А., Воротынов А. М., Великанов Д. А., Максимов Н. Г., Исхаков Р. С., Ладыгина В. П., Шохрина А. О. Исследование нагрева в режиме ФМР изотропного суперпарамагнетика на примере наночастиц ферригидрита биогенного происхождения // *Известия Российской академии наук. Серия физическая*. – 2024. – Т. 88. – № 4. – С. 623-626. DOI: 10.31857/S0367676524040143.

Stolyar S. V., Li O. A., Vorotynov A. M., Velikanov D. A., Maksimov N. G., Iskhakov R. S., Ladygina V. P., Shokhrina A. O. Studying the Ferromagnetic Resonance Heating of an Isotropic Superparamagnet by the Example of Biogenic Ferrihydrite Nanoparticles // *Bulletin of the Russian Academy of Sciences: Physics*. – 2024. – V 88. – № 4. – P. 536-539. DOI: 10.1134/S106287382370627X. S4. УБСЗ.

113 Сурсякова В. В., Шатаев Д. А., Рубайло А.И. Оптимизация условий определения низких концентраций хлорат-ионов в растворах хлоридов щелочных металлов методом капиллярного электрофореза // *Журнал аналитической химии*. – 2024. – Т. 79. – № 7. – С. 800-808. DOI: 10.31857/S0044450224070115.

Sursyakova V. V., Shataev D. A., Rubaylo A. I. Optimization of conditions for the determination of low concentrations of chlorate ions in alkali metal chloride solutions by capillary electrophoresis // *Journal of Analytical Chemistry*. – 2024. – V. 79. – № 7. – P. 991-997. DOI: 10.1134/S1061934824700369. Q4. S3. УБСЗ

114 Сяоминь Ли, Мирошникова А. В., Казаченко А. С., Овчинникова Т. Г., Кузнецов Б. Н. Восстановительное каталитическое фракционирование древесины березы в среде этанола с использованием нового бифункционального катализатора Ni/HfO₂ // *Журнал Сибирского федерального университета. Химия*. – 2024. – Т. 17. – № 4. – С. 516-527. EDN: IPXEBG.

Xiaomin Li., Miroshnikova A. V., Kazachenko A. S., Ovchinnikova T. G., Kuznetsov B. N. Reductive Catalytic Fractionation of Birch Wood in Ethanol Medium over a Novel Bifunctional Catalyst Ni/HfO₂ // *Journal of Siberian Federal University. Chemistry*. – 2024. – V. 17. – № 4. – P. 516-527. Q4. S4. УБСЗ

115 Сяоминь Ли, Мирошникова А. В., Овчинникова Т. Г., Кузнецов Б. Н. Использование Zr/Hf- содержащих материалов в каталитических превращениях биомассы и растительных субстратов // Журнал Сибирского федерального университета. Химия. – 2024. – Т. 17. – № 2. – С. 289-303. EDN: KGTFOM.

Xiaomin Li, Miroshnikova A. V., Ovchinnikova T. G., Kuznetsov B. N. Application of Zr/Hf-containing materials in catalytic transformations of biomass and plant substrates // Journal of Siberian Federal University. Chemistry. – 2024. – V. 17. – № 2. – P. 289-303. Q4. S4. УБС4

116 Усманова Н. Ф., Бурдакова Е. А., Бакшеева И. И., Плотникова А. А., Князев В. Н. Минералогические особенности вещественного состава и технологических свойств труднообогатимых свинцово–цинковых руд // Физико–технические проблемы разработки полезных ископаемых. – 2024. – № 1. – С. 155-161. DOI: 10.15372/FTPRI20240116.

Usmanova N. F., Burdakova E. A., Baksheeva I. I., Plotnikova A. A., Knyazev V. N. Mineralogical Features Associated with Material Constitution and Process Properties of Difficult Lead–Zinc Ore // Journal of Mining Science. – 2024. – V. 60. – № 1. – P. 144-153. DOI: 10.1134/S1062739124010162. Q4. S3. УБС2

117 Федотовская В. Д., Замай С. С., Зотова М. В., Масюгин А. Н., Зеленов Ф. В., Лузан Н. А., Замай Т. Н., Кошманова А. А., Кириченко Д. А., Николаева Е. Д., Коловская О. С., Щугорева И. А., Замай Г. С., Заблуда В. Н., Борус А. А., Букатин А. С., Лапин И. Н., Светличный В. А., Морозов Е. В., Лукьяненко К. А., Зограф Ф. Г., Томилин Ф. Н., Соколов А. Э., Народов А. А., Галеев Р. Г., Кичкайло А. С. Магнитные нанодиски, адресно разрушающие клетки глиобластомы в переменном негреющем магнитном поле // Российские нанотехнологии. – 2024. – Т. 19. – № 3. – С. 413-419. DOI: 10.56304/S1992722323601064.

Fedotovskaya V. D., Zamai S. S., Zotova M. V., Masyugin A. N., Zelenov F. V., Luzan N. A., Zamai T. N., Koshmanova A. A., Kirichenko D. A., Nikolaeva E. D., Kolovskaya O. S., Shchugoreva I. A., Zamai G. S., Zablude V. N., Borus A. A., Bukatin A. S., Lapin I. N., Svetlichnyi V. A., Morozov E. V., Luk'yanenko K. A., Zograf F. G., Tomilin F. N., Sokolov A. E., Narodov A. A., Galeev R. G., Kichkailo A. S. Magnetic Nanodiscs That Destroy Glioblastoma Cells in a Targeted Way in an Alternating Nonheating Magnetic Field // Nanobiotechnology Reports. – 2024. – V. 19. – № 2. – P. 299-304. DOI: 10.1134/S2635167624600834. Q4. S4. УБС3

118 Флейтлих И. Ю., Григорьева Н. А., Азекенов Т. А., Банникова С. А. Экстракционная очистка сульфатных марганцевых растворов от Ca, Mg и Na // Химическая технология. – 2024. – № 4. – С. 131-138. DOI: 10.31044/1684-5811-2024-25-4-131-138.

Fleytlikh I. Yu., Grigoryeva N. A., Azekenov T. A., Bannikova S. A. Extraction purification of manganese sulfate solutions from Ca, Mg и Na // Chemical technology. – 2024. – № 4. – P. 131-138. R. УБС3

119 Фоменко Е. В., Акимочкина Г. В., Аншиц А. Г. Исследование состава дисперсных частиц летучих зол и установление маршрутов образования РМ10 из минеральных компонентов бурого угля // Химия в интересах устойчивого развития. – 2024. – Т. 32. – № 6. – С. 883-891. DOI: 10.15372/KhUR2024621.

Fomenko E. V., Akimochkina G. V., Anshits A. G. Investigation of the composition of dispersed particles in fly ash and determination of the routes of PM10 formation from the mineral components of lignite // Chemistry for Sustainable Development. – 2024. – V. 32. – № 6. – P. 860-868. DOI: 10.15372/CSD2024621. Q4. УБС3

120 Фоменко Е. В., Акимочкина Г. В., Аншиц А. Г., Фадеева Н. П., Харченко И. А., Елсуфьев Е. В., Шабанова К. А., Максимова А. А., Рыжков И. И. Керамические подложки для фильтрационных мембран на основе дисперсных микросфер летучих зол // Мембраны и мембранные технологии. – 2024. – Т. 14. – № 2. – С. 87-99. DOI: 10.31857/S2218117224020036.

Fomenko E. V., Akimochkina G. V., Anshits A. G., Fadeeva N. P., Kharchenko I. A., Elsuif'ev E. V., Shabanova K. A., Maksimova A. A., Ryzhkov I. I. Ceramic Substrates for Filtration Membranes Based on Fine Fly Ash Microspheres // Membranes and Membrane Technologies. – 2024. – V. 6. – № 2. – P. 71-83. DOI: 10.1134/S2517751624020033. Q3. S3. УБС2

121 Харитонов М. Ю., Мацко Н. А. Влияние инвестиций в добычу полезных ископаемых на экономический рост Красноярского края // Экономика и управление. – 2024. – Т. 30. – № 9. – С. 1088-1099. DOI: 10.35854/1998-1627-2024-9-1088-1099.

Kharitonova M. Yu., Matsko N. A. Impact of investments in mining on economic growth of Krasnoyarsk Krai // Economics and Management. – 2024. – V. 30. – № 9. – P. 1088-1099. V.

122 Харитонов М. Ю., Мацко Н. А. Доступность запасов золота Красноярского края // Геология и минерально-сырьевые ресурсы Сибири. – 2024. – № 4. – С. 92-98. DOI: 10.20403/2078-0575-2024-46-92-98.

Kharitonova M. Yu., Matsko N. A. Availability of gold reserves in the Krasnoyarsk territory // Geology and mineral resources of Siberia. – 2024. – № 4. – V. 61. – P. 92-98. УБС4

123 Чудина А. И., Фетисова О. Ю., Карачаров А. А., Воробьев С. А., Мазурова Е. В., Кузнецов Б. Н. Физико-химические характеристики и свойства пленок, синтезированных на основе нанофибриллированной целлюлозы сосны и гемицеллюлоз древесины сосны и березы // Журнал Сибирского федерального университета. Химия. – 2024. – Т. 17. – № 4. – С. 553-564. EDN: LVURVM.

Chudina A. I., Fetisova O. Yu., Karacharov A. A., Vorobyov S. A., Mazurova E. V., Kuznetsov B. N. Physicochemical characteristics and properties of films synthesized on the basis of nanofibrillated pine cellulose and hemicelluloses of pine and birch wood // Journal of Siberian Federal University. Chemistry. – 2024. – V. 17. – № 4. – P. 553-564. Q4. S4. УБС4

124 Шахтшнейдер Т. П., Мызь С. А., Михайленко М. А., Кузнецова С. А. Смешанные кристаллы бетулина с дикарбоновыми кислотами: твердофазный синтез и физико–химические свойства // Химия в интересах устойчивого развития. – 2024. – № 5. – С. 577-582. DOI: 10.15372/KhUR2024603.

Shakhtshneider T. P., Myz S. A., Mikhailenko M. A., Kuznetsova S. A. Cocrystals of Betulin with Dicarboxylic Acids: Solid State Synthesis and Properties // Chemistry for Sustainable Development. – 2024. – V. 32. – № 5. – P. 678-686. DOI: 10.15372/CSD2024603. Q4. УБСЗ

Доклады и тезисы докладов на конференциях:

1. Golubkov V.A., Sychev V.V., Nasluzov V.A., Zaitseva Y.N., Eremina A.O., Taran O.P. Optimal size of supported ruthenium nanoparticles for glucose hydrogenation // VIII International scientific school–conference for young scientists «Catalysis: from science to industry». 2024. P. 122. Tomsk. 30 September – 3 October 2025. Секционный доклад. <https://catconf.tsu.ru/>

2. Ivanenko T.Yu., Morozov E.V., Peterson I.V. PFG NMR study of local dynamics and phase behavior of ionic liquids relevant to petroleum asphaltene dispersion // XXIV International Conference on Chemical Thermodynamics in Russia. 2024. P. 136. Ivanovo. 1–5 July 2024. Секционный доклад. <https://rcct.isc-ras.ru>

3. Kuznetsov B.N., Garyntseva N.V., Sudakova I.G. Kinetic investigation and optimization of an environmentally safe process of peroxide delignification of wood in the presence of dissolved catalysts // XII International Conference «Mechanisms of Catalytic Reactions» — MCR–XII. 2024. P. 101. Vladimir. 17–21 June 2024. Секционный доклад. <https://mcr-12.tilda.ws/>

4. Ponomorev I.S., Yunusova P.R., Ivanenko T.Y., Rubaylo A.I., Lutoshkin M.A. Synthesis of nitrogen–containing derivatives of 2,1,3–benzotelluradiazole // XIII International Conference on Chemistry for Young Scientists «Mendeleev–2024». 2024. P. 582. St Petersburg. 2–6 September 2024. Заочное участие. <https://events.spbu.ru/events/mendeleev-2024>

5. Shor E.A., Shor A.M. Catalytic glucose oxidation in alkaline medium on a gold–palladium cluster: a DFT study // 34th Annual Conference of Catalytic Society of South Africa CATSA–2024. 2024. P. 60. Champagne Sport Resort, Drakensberg, South Africa, 3–6 November 2024. Секционный доклад. <https://catsaconference2024.catsa.org.za>

6. Shor E.A., Shor A.M. Density functional modeling of the active sites of solid catalysts // 6th International FreeStatePhyChem–2024 Symposium. 2024. P. 5. University of the Free State, Bloemfontein, South Africa. 12 November 2024. Приглашенный доклад.

7. Sychev V.V., Miroshnikova A.V., Kazachenko A.S., Tarabanko V.E., Taran O.P. A selective design of nanostructured Ru/C catalysts for a complex processing of plant biomass into valuable chemical products // VIII International scientific school–conference for young scientists «Catalysis: from science to industry». 2024. P. 76. Tomsk. 30 September – 3 October 2025. Секционный доклад. <https://catconf.tsu.ru/>
8. Trotsky Yu.A., Eremina A.O., Novikova S.A., Sychev V.V., Taran O.P. Polysaccharides valorization over solid acid catalyst; doping of mesoporous silica SBA–15 with Al and Zr to increase acidity // VIII International scientific school–conference for young scientists «Catalysis: from science to industry». 2024. P. 122. Tomsk. 30 September – 3 October 2025. Стендовый доклад. <https://catconf.tsu.ru/>
9. Tarabanko N.V., Golubkov V.A., Tarabanko V.E., Taran O.P. Mechanism of Catalysis by Solid Acids in an Aqueous Medium. Cellulose Hydrolysis at the Molecular Level // XII International Conference «Mechanisms of Catalytic Reactions» — MCR–XII. 2024. P. 41. Vladimir. 17–21 June 2024. Секционный доклад. <https://mcr-12.tilda.ws/>
10. Volkova D.S., Chudin O.S., Verpekin V.V. New pincer-type complexes with sigma-alkynyl ligands: synthesis and chemical properties // XIII International Conference on Chemistry for Young Scientists «Mendeleev–2024». 2024. P. 596. Petersburg. 2–6 September 2024. <https://events.spbu.ru/events/mendeleev-2024>
11. Yunusova P.R., Ponomorev I.S., Lutoshkin M.A. Synthesis and study of the structural and luminescent properties of ketoimines containing benzoselenodiazole // XIII International Conference on Chemistry for Young Scientists «Mendeleev–2024». 2024. P. 598. . St Petersburg. 2–6 September 2024. <https://events.spbu.ru/events/mendeleev-2024>
12. Zos'ko N.A., Kenova T.A., Aleksandrovsky A.S., Taran O.P. Enhanced photoelectrochemical activity of titanium dioxide nanotubes modified by Cu_xO for water splitting // VIII International scientific school–conference for young scientists «Catalysis: from science to industry». 2024. P. 94. Tomsk. 30 September – 3 October 2025. Стендовый доклад. <https://catconf.tsu.ru/>
13. Акименко А.А., Белоусов О.В., Борисов Р.В. Сравнение скорости растворения титана и платины в автоклавных окислительных условиях // XVII Конференция «Металлургия цветных, редких и благородных металлов» им. чл.–кор. РАН Г.Л. Пашкова» в рамках конгресса «Цветные металлы и минералы». 2024. С. 1046–1047. Красноярск. 9–13 сентября 2024. Секционный доклад. <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=74494983>
14. Борисов Р.В., Белоусов О.В. Гидротермальный синтез наноматериалов на основе благородных и цветных металлов // XXII Менделеевский съезд по общей и прикладной химии. 2024. Т. 1. С. 338. пгт Сириус. 7–12 октября 2024. Стендовый доклад. <https://mendeleevcongress.ru/>

15. Борисов Р.В., Белоусов О.В., Белоусова Н.В. Гидротермальное получение наноматериалов на основе благородных металлов и их композитов с никелем // XVII Конференция «Металлургия цветных, редких и благородных металлов» им. чл.-кор. РАН Г.Л. Пашкова» в рамках конгресса «Цветные металлы и минералы». 2024. С. 1040–1041. Красноярск. 9–13 сентября 2024. Секционный доклад. <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=74494983>

16. Борисов Р.В., Карачаров А.А., Лихацкий М.Н., Карпов Д.В., Михайлов А.Г. Свойства и характеристики минерала валлериита // XVII Конференция «Металлургия цветных, редких и благородных металлов» им. чл.-кор. РАН Г.Л. Пашкова» в рамках конгресса «Цветные металлы и минералы». 2024. С. 858–863. Красноярск. 9–13 сентября 2024. Секционный доклад. <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=74494983>

17. Борисов Р.В., Лихацкий М.Н., Карпов Д.В. Гидротермальный синтез новых слоистых сульфидно-гидроксидных 2d материалов // XXII Менделеевский съезд по общей и прикладной химии. 2024. Т. 1. С. 339. пгт Сириус. 7–12 октября 2024. Стендовый доклад. <https://mendeleevcongress.ru/>

18. Борисов Р.В., Лихацкий М.Н., Карпов Д.В. Особенности формирования слоистых сульфидно-гидроксидных материалов различного состава в гидротермальных условиях // XIII Всероссийской конференция с международным участием «Химия твердого тела и функциональные материалы 2024». 2024. С. 61. Санкт-Петербург. 16–20 сентября 2024. Секционный доклад. <http://ssc-fm2024.ru>

19. Боровкова В.С., Маляр Ю.Н. Получение и характеристика новых функциональных материалов на основе арабиногалактана древесины лиственницы *Larix sibirica* // XXVI Международная научно-практическая конференция студентов и молодых ученых «Химия и химическая технология в XXI веке». 2024. С. 371–373. Томск. 20–24 мая 2024. Секционный доклад. <https://hht.tpu.ru/>

20. Верещагин С.Н., Дудников В.А., Наслузов В.А., Соловьев Л.А. Теоретическое и экспериментальное изучение стабильности слоистых перовскитоподобных фаз со структурой Раддлсдена–Поппера // IX Международный симпозиум «Химия и химическое образование», приуроченный к 190-летию Д.И. Менделеева, и третья молодежная школа по радиоэкологии, посвященная имени выдающегося ученого Дальнего Востока В.А. Авраменко. 2024. С. 61–63. Владивосток, о. Русский. 30 сентября–3 октября 2024. Секционный доклад. <http://www.iscce.ru/>

21. Верещагина Т.А., Аншиц А.Г. Микросферы летучих энергетических зол в прикладной радиохимии – от обращения с радиоактивными отходами до ядерной медицины // IX Международный симпозиум «Химия и химическое образование», приуроченный к 190-летию Д.И. Менделеева, и третья молодежная школа по радиоэкологии, посвященная имени выдающегося ученого Дальнего Востока В.А. Авраменко. 2024. С. 25–27. Владивосток, о. Русский. 30 сентября–3 октября 2024. Пленарный доклад. <http://www.iscce.ru/>

22. Воробьев С.А., Флерко М.Ю., Лихацкий М.Н., Карпов Д.В., Томашевич Е.В. Синтез и исследование сверхконцентрированных органоэполей наночастиц серебра // XXII Менделеевский съезд по общей и прикладной химии. 2024. Т. 1. С. 578. пгт Сириус. 7–12 октября 2024. Стендовый доклад. <https://mendeleevcongress.ru/>

23. Воробьев С.А., Флерко М.Ю., Карпов Д.В., Томашевич Е.В., Борисов Р.В., Карачаров А.А., Лихацкий М.Н. Исследование физических свойств гидроэполей слоистых 2D материалов типа валлериита // XXII Менделеевский съезд по общей и прикладной химии. 2024. Т. 1. С. 577. пгт Сириус. 7–12 октября 2024. Стендовый доклад. <https://mendeleevcongress.ru/>

24. Воробьев С.А., Флерко М.Ю., Карпов Д.В., Томашевич Е.В., Борисов Р.В., Карачаров А.А., Лихацкий М.Н. Получение и исследование коллоидных растворов слоистых 2D материалов со структурой валлериита // XIII Всероссийской конференция с международным участием «Химия твердого тела и функциональные материалы 2024». 2024. С. 442. Санкт-Петербург. 16–20 сентября 2024. Секционный доклад. <http://ssc-fm2024.ru>

25. Воробьев С.А., Флерко М.Ю., Лихацкий М.Н., Карпов Д.В., Томашевич Е.В. Синтез и исследование ультраконцентрированных эполей наночастиц серебра // XIII Всероссийской конференция с международным участием «Химия твердого тела и функциональные материалы 2024». 2024. С. 65. Санкт-Петербург. 16–20 сентября 2024. Секционный доклад. <http://ssc-fm2024.ru> – С. 65

26. Голубков В.А., Зайцева Ю.Н. Наноразмерные частицы рутения, нанесенные на углеродные носители, для каталитического процесса гидрирования глюкозы // XVII Всероссийская научно-практическая конференция «Химическая наука и образование Красноярья». 2024. С. 11–15. Красноярск. 15–18 мая 2024. Секционный доклад. <https://www.chemsoc.ru/index.php/267-xvii-vserossijskaya-nauchno-prakticheskaya-konferentsiya-khimicheskaya-nauka-i-obrazovanie-krasnoyarya>

27. Голубков В.А., Зайцева Ю.Н., Сычёв В.В., Кирик С.Д., Еремина А.О., Новикова С.А., Таран О.П. Новые катализаторы водофазного гидрирования углеводов – рутений на мезоструктурированном кремнезёме, допированном цирконием и ниобием. // XIII Международная конференция «Химия нефти и газа». 2024. С. 204–205. Томск. 23–27 сентября 2024. Секционный доклад. <https://petroleum-chemistry.ru/>

28. Григорьева Н.А., Флейтлих И.Ю., Иваненко Т.Ю., Новикова С.А. Экстракция скандия из сернокислых растворов в системах с ди (2–этилгексил) фосфорной кислотой // XVII Конференция «Металлургия цветных, редких и благородных металлов» им. чл.–кор. РАН Г.Л. Пашкова» в рамках конгресса «Цветные металлы и минералы». 2024. С. 981–982. Красноярск. 9–13 сентября 2024. Секционный доклад. <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=74494983>

29. Григорьева Н.А., Флейтлих И.Ю., Плешков М.А. Экстракционная технология извлечения никеля и кобальта из растворов выщелачивания окисленных никелевых руд // XXII Менделеевский съезд по общей и прикладной химии. 2024. Т. 2. С. 38. пгт Сириус. 7–12 октября 2024. Секционный доклад. <https://mendeleevcongress.ru/>

30. Гуревич Ю.Л., Михайлов А.Г., Усманова Н.Ф., Меркулова Е.Н., Зуев А.Е., Теремова М.И., Жижаев А.М., Бондаренко Г.Н. Моделирование процесса выщелачивания из хвостов обогащения медно–никелевых руд автохтонной микрофлорой // XVII Конференция «Металлургия цветных, редких и благородных металлов» им. чл.–кор. РАН Г.Л. Пашкова» в рамках конгресса «Цветные металлы и минералы». 2024. С. 766–769. Красноярск. 9–13 сентября 2024. Секционный доклад. <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=74494983>

31. Зайцева Ю.Н., Новикова С.А., Морозов Е.В., Кирик С.Д. Молекулярный транспорт воды в мезоструктурированных материалах SBA–15 и MCM–41 // Международная конференция «Динамические системы в каталитических структурах». 2024. С. 97. Тюмень. 28 октября – 1 ноября 2024. Секционный доклад. <https://dpcs24.org/>

32. Зимонин Д.В., Верпекин В.В., Бурмакина Г.В. Влияние природы материала электрода на механизм электрохимического превращения левоулиновой кислоты в органических средах // Всероссийская конференция им. академика В.И. Овчаренко «Органические радикалы и органическая электрохимия: фундаментальные и прикладные Аспекты». 2024. С. 44. Новосибирск. 11–15 ноября 2024. Секционный доклад. <http://or-2024.tomo.nsc.ru/index.php?lang=ru>

33. Иваненко Т.Ю., Морозов Е.В., Петерсон И.В. Ассоциативные взаимодействия высокодисперсных компонентов тяжелых нефтей в присутствии ионных жидкостей // VI Всероссийская конференция по органической химии. 2024. С. 204. Москва. 23–27 сентября 2024. Стендовый доклад. <https://chemsci.ru>

34. Ионин В.А. Физико–химические исследования таннинов коры сосны и твердых пен на их основе // XX Международная научная конференция студентов, аспирантов и молодых ученых «Перспективны – 2024». 2024. Т.2. С. 13. Красноярск. 15–20 апреля 2024. Секционный доклад. <https://conf.sfu-kras.ru/prospect-svobodniy-2024>

35. Ионин В.А., Таран О.П. Синтез огнеупорных таннин–содержащих твердых пен для эксплуатации в условиях Крайнего Севера и Арктики // XXVI Международная научно–практическая конференция студентов и молодых ученых «Химия и химическая технология в XXI веке». 2024. С. 148. Томск. 20–24 мая 2024. Секционный доклад. <https://hht.tpu.ru/>

36. Ионин В.А., Таран О.П. Синтез твердых пен на основе таннинов, выделенных из коры сосны // Всероссийская молодежная научная школа–конференция «Актуальные проблемы органической химии». 2024. С. 113. Шерегеш, Кемеровская область. 15–21 марта 2024. Секционный доклад. <http://web3.nioch.nsc.ru/ctoc2024/>

37. Ионин В.А., Таран О.П. Технология переработки растительного сырья с синтезом твердых пен на основе таннинов // Научно–практическая конференция «Малотоннажная химия: Разработки, производство, аналитический контроль». 2024. С. 63. Новосибирск. 11–15 марта 2024. Секционный доклад. <http://web3.nioch.nsc.ru/mth2024/>

38. Калякин С.Н., Кузьмин В.И., Мулагалеева М.А. Схема экстракционных каскадов для извлечения лантаноидов тяжелой группы бинарными экстрагентами // XVII Конференция «Металлургия цветных, редких и благородных металлов» им. чл.–кор. РАН Г.Л. Пашкова» в рамках конгресса «Цветные металлы и минералы». 2024. С. 1013–1016. Красноярск. 9–13 сентября 2024. Секционный доклад. <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=74494983>

39. Капаева С.Н., Корниенко Г.В., Корниенко В.Л., Таран О.П. Сравнительные результаты электрокаталитического окисления крахмала до диальдегида в однокамерной и двухкамерной ячейках // XXII Менделеевский съезд по общей и прикладной химии. 2024. Т. 7. С. 187. пгт Сириус. 7–12 октября 2024. Заочное участие. <https://mendeleevcongress.ru/>

40. Карачаров А.А., Борисов Р.В., Лихацкий М.Н., Карпов Д.В., Воробьев С.А., Томашевич Е.В. Иммобилизация наночастиц Au и Ag на поверхности синтетических валлериитов, как путь получения новых композитных наноматериалов // XIII Всероссийской конференция с международным участием «Химия твердого тела и функциональные материалы 2024». 2024. С. 300. Санкт–Петербург. 16–20 сентября 2024. Секционный доклад. <http://ssc-fm2024.ru>

41. Карачаров А.А., Борисов Р.В., Лихацкий М.Н., Карпов Д.В., Воробьев С.А., Томашевич Е.В. Получение новых композитных наноматериалов путём иммобилизации наночастиц Au на поверхности синтетических валлериитов и изучение их фотокаталитических свойств // XXII Менделеевский съезд по общей и прикладной химии. 2024. Т. 1. С. 410. пгт Сириус. 7–12 октября 2024. Секционный доклад. <https://mendeleevcongress.ru/>

42. Карпов Д.В., Борисов Р.Б., Лихацкий М.Н., Карачаров А.А. Изучение структурных особенностей нового синтетического слоистого сульфида–гидроксида группы валлериита // XXII Менделеевский съезд по общей и прикладной химии. 2024. Т. 1. С. 577. пгт Сириус. 7–12 октября 2024. Стендовый доклад. <https://mendeleeevcongress.ru/>

43. Карпов Д.В., Борисов Р.В., Лихацкий М.Н., Карачаров А.А. Изучение новой гибридной электростатически связанной валлериитоподобной структуры на основе 2D халькозиноподобных и LDH–слоев // XIII Всероссийской конференция с международным участием «Химия твердого тела и функциональные материалы 2024». 2024. С. 137. Санкт–Петербург. 16–20 сентября 2024. Секционный доклад. <http://ssc-fm2024.ru>

44. Карпов Д.В., Борисов Р.В., Лихацкий М.Н., Карачаров А.А. Идентификация и изучение кристаллической структуры новой фазы в морфотропном ряду валлериит – точилинит // XVII Конференция «Металлургия цветных, редких и благородных металлов» им. чл.–кор. РАН Г.Л. Пашкова» в рамках конгресса «Цветные металлы и минералы». 2024. С. 787–790. Красноярск. 9–13 сентября 2024. Секционный доклад. <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=74494983>

45. Карпов Д.В., Воробьев С.А., Карачаров А.А., Сайкова С.В. Изучение корреляционных эффектов в высококонцентрированных гидрозолях наночастиц магнетита // XXII Менделеевский съезд по общей и прикладной химии. 2024. Т. 1. С. 411. пгт Сириус. 7–12 октября 2024. Стендовый доклад. <https://mendeleeevcongress.ru/>

46. Кирик Н.П., Шишкина Н.Н., Рабчевский Е.В., Соловьев Л.А., Аншиц А.Г. Влияние условий синтеза композитных катализаторов на основе ферритов кальция на активность в окислительном превращении метана // XIII Всероссийской конференция с международным участием «Химия твердого тела и функциональные материалы 2024». 2024. С. 76. Санкт–Петербург. 16–20 сентября 2024. Секционный доклад. <http://ssc-fm2024.ru>

47. Кирик С.Д., Зайцева Ю.Н., Самойло А.С., Залого А.Н., Безрукова О.Е., Дубинин П.С., Якимов И.С. Кристаллоструктурное уточнение системы «LiF–NaF–KF–CaF₂–AlF₃–Al₂O₃» в целях контроля состава электролита при производстве алюминия // Научно–практическая конференция «Фторидные материалы и технологии». 2024. С. 166–167. Москва. 15 – 19 апреля 2024. Заочное участие. <https://fluorchem.ru/programa/>

48. Кузнецов Б.Н. Перспективные методы получения малотоннажных химических продуктов из кородревесных отходов // Научно–практическая конференция «Малотоннажная химия: Разработки, производство, аналитический контроль». 2024. С. 32. Новосибирск. 11–15 марта 2024. Ключевой доклад. <http://web3.nioch.nsc.ru/mth2024/>

49. Кузнецов П.Н., Сафин В.А., Кузнецова Л.И., Авид Б., Пуревсурен Б., Каменский Е.С., Лырщиков С.Ю., Агровиченко Д.В. Получение и комплексное исследование состава, молекулярного строения и свойств пекоподобных продуктов низкотемпературного растворения каменного угля // XIII Международный Российско–Казахстанский симпозиум «Углекимия и экология Кузбасса». 2024. С. 41. Кемерово. Секционный доклад. <http://www.iccms.sbras.ru/ccsymp-2024>

50. Кузнецов П.Н., Авид Б., Обухова А.В., Кузнецова Л.И., Косицына С.С., Лырщиков С.Ю., Пуревсурен Б., Заостровский А.Н., Исмагилов З.Р. Сопоставительное исследование химико–технологических свойств и молекулярного строения углей месторождения России и Монголии как сырья для технологической переработки // XIII Международный Российско–Казахстанский симпозиум «Углекимия и экология Кузбасса». 2024. С. 40. Кемерово. Секционный доклад. (Онлайн) <http://www.iccms.sbras.ru/ccsymp-2024>

51. Кузнецов П.Н., Сафин В.А., Кузнецова Л.И., Бурюкин Ф.А., Косицина С.С., Обухова А.В., Каменский Е.С. Ароматические концентраты из углей как сырье для получения углеродных материалов // XVII Конференция «Металлургия цветных, редких и благородных металлов» им. чл.–кор. РАН Г.Л. Пашкова» в рамках конгресса «Цветные металлы и минералы». 2024. С. 426–429. Красноярск. 9–13 сентября 2024. Секционный доклад. <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=74494983>

52. Кузьмин В.И., Кузьмин Д.В., Эпов О.А., Бондаренко Г.Н. Оценка перспектив химического обогащения редкометальных руд Томторского месторождения // XVII Конференция «Металлургия цветных, редких и благородных металлов» им. чл.–кор. РАН Г.Л. Пашкова» в рамках конгресса «Цветные металлы и минералы». 2024. С. 1001–1002. Красноярск. 9–13 сентября 2024. Секционный доклад. <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=74494983>.

53. Кузьмин В.И., Кузьмин Д.В., Эпов О.А., Жижаев А.М., Бондаренко Г.Н. Побочные окислительно–восстановительные реакции при прямом вскрытии томторских руд // XXII Менделеевский съезд по общей и прикладной химии. 2024. Т. 5. С. 147. пгт Сириус. 7–12 октября 2024. Стендовый доклад. <https://mendeleevcongress.ru/>

54. Кузьмин Д.В., Кузьмин В.И., Жижаев А.М., Бондаренко Г.П., Кузьмина А.А. Гидротермальное кислотное вскрытие редкометальных руд Чуктуконского месторождения // XXII Менделеевский съезд по общей и прикладной химии. 2024. Т. 5. С. 109. пгт Сириус. 7–12 октября 2024. Приглашенный доклад. <https://mendeleevcongress.ru/>

55. Кутихина Е.А., Верещагина Т.А., Фоменко Е.В., Белов А.А., Шичалин О.О., Аншиц А.Г. Цеолитные материалы на основе микросфер летучих энергетических зол для сорбции и иммобилизации в керамической форме Cs(I) и Sr (II) // IX Международный симпозиум «Химия и химическое образование», приуроченный к 190-летию Д.И. Менделеева, и третья молодежная школа по радиоэкологии, посвященная имени выдающегося ученого Дальнего Востока В.А. Авраменко. 2024. С. 238–240. Владивосток, о. Русский. 30 сентября–3 октября 2024. Секционный доклад. <http://www.iscce.ru/>

56. Лалетина С.С., Юданов И.В. Влияние размерных эффектов на свойства металлических наночастиц: исследование методом DFT // XIII Всероссийской конференция с международным участием «Химия твердого тела и функциональные материалы 2024». 2024. С. 206. Санкт–Петербург. 16–20 сентября 2024. Секционный доклад. <http://ssc-fm2024.ru>

57. Лихацкий М.Н., Борисов Р.В., Карпов Д.В., Наслузов В.А. Новые двумерные смешаннослойные сульфидно–гидроксидные материалы: успехи синтеза, свойства, перспективы применения // XXII Менделеевский съезд по общей и прикладной химии. 2024. Т. 1. С. 285. пгт Сириус. 7–12 октября 2024. Секционный доклад. <https://mendeleevcongress.ru/>

58. Лихацкий М.Н., Борисов Р.В., Карпов Д.В., Наслузов В.А. Смешанослойные сульфидно–гидроксидные материалы: взаимосвязь состава, структуры и свойств // XIII Всероссийской конференция с международным участием «Химия твердого тела и функциональные материалы 2024». 2024. С. 143. Санкт–Петербург. 16–20 сентября 2024. Секционный доклад. <http://ssc-fm2024.ru>

59. Михайлов А.Г., Вашлаев И.И., Гуревич Ю.Л., Усманова Н.Ф. Направленное концентрирование полезных компонентов природоподобным восходящим фильтрационным массопереносом в техногенных объектах // XXII Менделеевский съезд по общей и прикладной химии. 2024. Т. 5. С. 145. пгт Сириус. 7–12 октября 2024. Стендовый доклад. <https://mendeleevcongress.ru/>

60. Морозов Е.В., Кирик С.Д., Новикова С.А., Зайцева Ю.Н. Диффузия воды в мезоструктурированных материалах SBA–15 и MCM–41: роль размера пор и структурных особенностей // XIII Всероссийской конференция с международным участием «Химия твердого тела и функциональные материалы 2024». 2024. С. 61. Санкт–Петербург. 16–20 сентября 2024. Заочное участие. <http://ssc-fm2024.ru>

61. Новикова С.А., Зайцева Ю.Н., Еремина А.О., Кирик С.Д., Таран О.П. Сравнительный анализ структурных и морфологических особенностей SBA–15, содержащего оксиды Al или Zr // Международная конференция «Динамические системы в каталитических структурах». 2024. С. 96. Тюмень. 28 октября – 1 ноября 2024. Секционный доклад. <https://dpcs24.org/>

62. Остапенко И.А., Зимонин Д.В., Бурмакина Г.В. Электрохимическое превращение α -ангеликолактона на твердых электродах в ацетонитриле // Всероссийская конференция им. академика В.И. Овчаренко «Органические радикалы и органическая электрохимия: фундаментальные и прикладные Аспекты». 2024. С. 85. Новосибирск. 11–15 ноября 2024. Стендовый доклад. <http://or-2024.tomo.nsc.ru/index.php?lang=ru>

63. Плотникова А.А., Усманова Н.Ф., Бурдакова Е.А., Бакшеева И.И., Тараев Д.П. Оценка эффективности применения сочетаний собирателей при коллективной флотации свинцово–цинковых руд // XVII Конференция «Металлургия цветных, редких и благородных металлов» им. чл.–кор. РАН Г.Л. Пашкова» в рамках конгресса «Цветные металлы и минералы». 2024. С. 791–796. Красноярск. 9–13 сентября 2024. Секционный доклад. <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=74494983>

64. Романченко А.С., Борисов Р.В., Иванеева А.Д., Флерко М.Ю., Лихацкий М.Н. Изучение электрохимического поведения синтетических валлериитов // XXII Менделеевский съезд по общей и прикладной химии. 2024. Т. 1. С. 534. пгт Сириус. 7–12 октября 2024. Стендовый доклад. <https://mendeleeevcongress.ru/>

65. Таран О.П. Бифункциональные катализаторы и каталитические процессы на их основе для глубокой переработки растительного сырья // Научно–практическая конференция «Малотоннажная химия: Разработки, производство, аналитический контроль». 2024. С. 40. Новосибирск. 11–15 марта 2024. Ключевой доклад. <http://web3.nioch.nsc.ru/mth2024/>

66. Таран О.П. Гидропроцессы в катализе» «Гидропереработка возобновляемого растительного сырья // V Научно–технологический симпозиум «Гидропроцессы в катализе». 2024. С 215. Сочи. 3–6 октября 2024. Ключевой доклад. <https://sts-5.tilda.ws/>

67. Троцкий Ю.А., Еремина А.О., Новикова С.А., Сычев В.В., Таран О.П. Глубокая переработка гемицеллюлоз в продукты с высокой добавленной стоимостью; гидролиз арабиногалактана на твердых катализаторах Al–Zr–SBA–15 // XIII Международная научная конференция «Химия и технология растительных веществ». 2024. С. 256. Сыктывкар. Секционный доклад. https://chemi.komisc.ru/ru/page/menu.conf.CTPS_XIII

68. Фадеева Н.П., Сайкова С.В. Анионообменный синтез гидрозолей индия(III) и олова(IV) для получения прозрачных проводящих пленок // XVII Конференция «Металлургия цветных, редких и благородных металлов» им. чл.–кор. РАН Г.Л. Пашкова» в рамках конгресса «Цветные металлы и минералы». 2024. С. 995–998. Красноярск. 9–13 сентября 2024. Секционный доклад. <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=74494983>

69. Флерко М. Ю., Воробьев С.А. Разработка методики синтеза и характеристика токопроводящих чернил на основе сверхконцентрированных органоэлей серебра // XVII Конференция «Металлургия цветных, редких и благородных металлов» им. чл.-кор. РАН Г.Л. Пашкова» в рамках конгресса «Цветные металлы и минералы». 2024. С. 1048–1049. Красноярск. 9–13 сентября 2024. Секционный доклад. <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=74494983>

70. Фоменко Е.В., Акимочкина Г.В., Аншиц А.Г. Исследование состава дисперсных частиц летучих зол и установление маршрутов образования PM_{10} из минеральных компонентов бурого угля // XIII Международный Российско–Казахстанский симпозиум «Углекислотная химия и экология Кузбасса». 2024. С. 65. Кемерово. Секционный доклад. <http://www.iccms.sbras.ru/ccsymp-2024>

71. Шаронова О.М., Добросмыслов С.С., Аншиц А.Г. Свойства цементных материалов на основе фракций высококальциевых летучих зол разной дисперсности и состава // IX Всероссийская научно–практическая конференция «Инженерное дело на Дальнем Востоке России». 2024. С. 244–249. Владивосток. 21–27 января 2024. Секционный доклад.

Патенты:

Зашихин А.В. Центробежный концентратор. – 2024. – Патент на изобретение. – № 2811860, опубликовано 18.01.2024.

Ответственный за выпуск – к.х.н. Зайцева Ю.Н.
Технический редактор – Семёнова Ю.В.
Тираж 25 экз.
Отпечатано в типографии ИФ СО РАН
660036, Красноярск, Академгородок, 50, строение 38.