

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 2023

Красноярск 2024

Печатается по решению Ученого совета ИХХТ СО РАН.
Подготовлено на основании отчета о научной и научно-организационной деятельности за 2023 год, утвержденного Ученым советом 25 апреля 2024 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
2.2.	Результаты, направленные в отделение РАН по органической химии.....	12
2.3.	Результаты, направленные в научный совет РАН по неорганической химии	16
2.4.	Результаты, включенные в отчетные материалы Научного совета по катализу ОХНМ РАН.....	19
3.	ПРОЕКТЫ ПРОГРАММЫ ФУНДАМЕНТАЛЬНЫХ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ НА ДОЛГОСРОЧНЫЙ ПЕРИОД (2021-2030 годы).....	22
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».....	22
3.2.	Проект FWES-2021-0013 «Развитие научных основ формирования функциональных материалов с заданными свойствами на основе сложных оксидных систем и микросфер энергетических зол».....	27
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».....	33
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»	38

4.	СВЕДЕНИЯ О ЛАБОРАТОРИЯХ.....	43
5.	НАУЧНО-ОРГАНИЗАЦИОННАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ.....	64
5.1.	Международное сотрудничество.....	64
5.2.	Патентно-лицензионная работа.....	66
5.3.	Связи с отраслевой и вузовской наукой.....	66
5.4.	Преподавательская деятельность	77
5.5.	Подготовка научных кадров в аспирантуре.....	86
5.6.	Деятельность диссертационного совета	90
5.7.	Деятельность ученого совета.....	93
5.8.	Деятельность совета молодых ученых.....	94
5.9.	Деятельность Первичной профсоюзной организации.....	95
5.10.	Популяризация научных знаний.....	96
5.11.	Конференции, научные семинары, школы.....	100
5.12.	Участие в организации и проведении различных мероприятий	105
5.13.	Участие в советах, экспертная деятельность.....	106
5.14.	Членство в редколлегиях журналов	109
5.15.	Премии и награды.....	110
6.	ЕЖЕГОДНЫЕ СПРАВОЧНЫЕ ДАННЫЕ.....	113
7.	ПУБЛИКАЦИИ.....	119

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
Заместитель директора по общим вопросам	А.В. Мостовой
Ученый секретарь	к.х.н. Ю.Н. Зайцева

1.4 Ученый совет

Ученый совет избран в составе 16 человек Общим собранием научных сотрудников института 17.09.2020 г. и утвержден приказом ФИЦ КНЦ СО РАН №153 а/х от 02.11.2020 г.

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

Зайцева Юлия Николаевна, к.х.н., секретарь Ученого Совета

Аншиц Александр Георгиевич, д.х.н., профессор

Бурмакина Галина Вениаминовна, д.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.

Михлин Юрий Леонидович, д.х.н., профессор

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)	Аншиц Александр Георгиевич, д.х.н., проф.
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 29.12.2023 г. численность работников Института составляет 186 человек, в т.ч. 93 научных сотрудников, из них 15 докторов, 59 кандидата наук. Численность научных сотрудников в возрасте до 39 лет включительно составила 24 человек. В аспирантуре ФИЦ КНЦ СО РАН по специальностям Института обучается за счет бюджетных средств 16 аспирантов.

2. НАИБОЛЕЕ ЗНАЧИМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

2.1 Результаты, направленные в ОУС СО РАН по химическим наукам

Изучение механизмов электрокаталитического восстановления левулиновой кислоты на различных электродных материалах в кислых водных и органических средах

Авторы: д.х.н. Г.В. Бурмакина, к.х.н. Д.В. Зимонин, к.х.н. Т.А. Кенова, к.х.н. В.В. Верпекин, В.В. Сычев, Н.А. Зосько, д.х.н., проф. РАН О.П. Таран (руководитель)

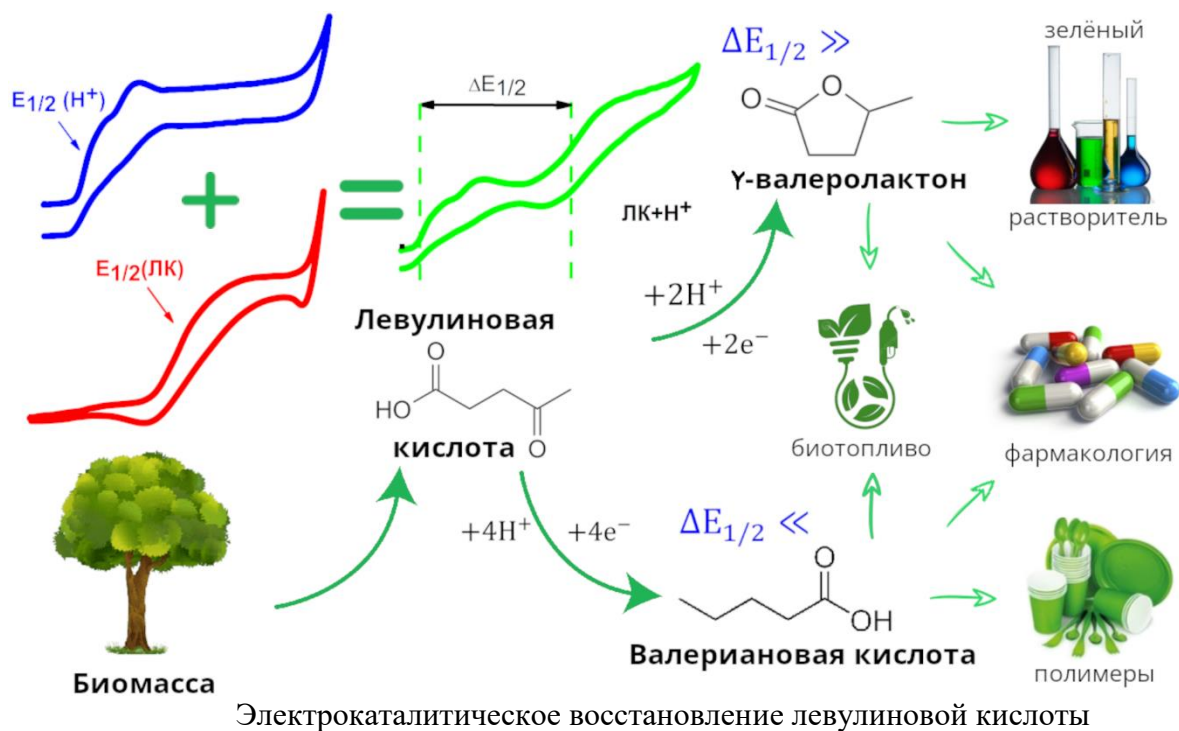
Левулиновая кислота (ЛК), как основной продукт кислотного каталитического гидролиза растительных полисахаридов, является перспективным прекурсором для синтеза ценных химических веществ и высокоэнергетических жидких топлив.

Предложен новый подход, основанный на определении разности ($\Delta E_{1/2}$) между $E_{1/2}$ восстановления протонов и ЛК в кислых органических средах, позволяющий прогнозировать направление и оптимальные условия селективного получения γ -валеролактона (ГВЛ) или валериановой кислоты (ВК) из ЛК.

Использование апротонных органических растворителей, в отличие от водных, позволяет определять количество стадий, число электронов и потенциалы полуволн ($E_{1/2}$).

Механизм и продукты электроконверсии ЛК на разных электродах зависят от значения $\Delta E_{1/2}$. При больших величинах $\Delta E_{1/2}$ образуется ГВЛ, при малых - ВК.

Результаты важны для понимания механизмов электрокаталитического гидрирования компонентов растительного сырья.



Burmakina G. V. et al. // Current Research in Green and Sustainable Chemistry. - 2023. - V. 7. - P. 100379. DOI: 10.1016/j.crgsc.2023.100379. IF 5.66

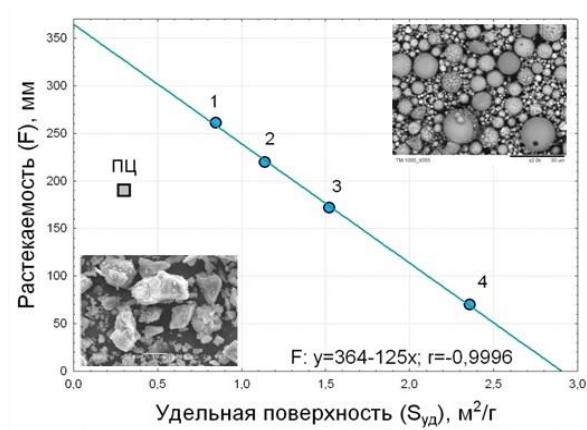
Исследования выполнены в рамках государственного задания ИХХТ СО РАН, проект FWES-2021-0012

Композитный тампонажный материал на основе дисперсных фракций высококальциевых зол

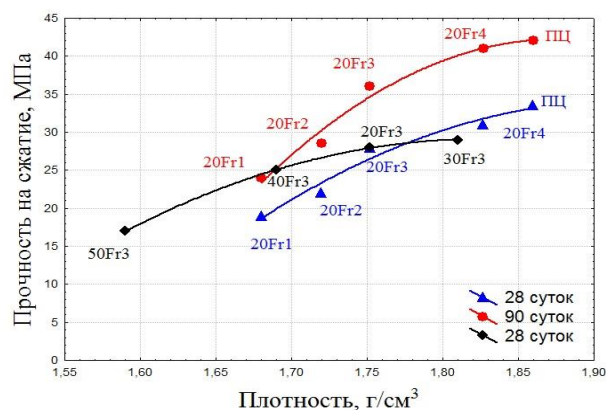
Авторы: Д.Ф. Дубровин, к.х.н. О.М. Шаронова,
д.х.н., проф. А.Г. Анишиц (руководитель)

Исследованы четыре промышленные фракции высококальциевых летучих зол Fr1-Fr4 в качестве компонента композитных тампонажных материалов. Определены составы тампонажных растворов с содержанием зольных фракций 20–100%, удовлетворяющих критерию по растекаемости. Установлено, что их пикнометрическая плотность близка плотности раствора коммерческого тампонажного цемента.

Определены плотность и прочность на сжатие цементного камня и установлено, что обе величины возрастают при твердении от 2 до 150 суток и в ряду $Fr1 < Fr2 < Fr3 < Fr4$. Основными факторами влияния являются дисперсность фракций и фазовые превращения свободного оксида кальция и стеклофазы в процессе гидратации. По совокупности характеристик растекаемости, загустевания, плотности и прочности предложены оптимальные составы тампонажных цементов, содержащих от 20 до 40 % Fr3.



Зависимость растекаемости (F) от $S_{уд}$
для 4-х фракций высококальциевых
летучих зол



Зависимость прочности на сжатие от
средней плотности отвержденных образцов

1. Dubrovин D. F. et al. // Case Studies in Construction Materials. – 2023. – V.19. – P. e02556. DOI: 10.1016/j.cscm.2023.e02556. IF 6.2

2. Дубровин Д. Ф. и др. // Экология и промышленность России. – 2023. – Т. 27. – № 6. – С. 43-49. ИФ 1,761

Исследования выполнены в рамках государственного задания ИХХТ СО РАН,
проект FWES-2021-0013

Новая экстракционная технология извлечения индия из сульфатных цинковых растворов

Авторы: к.х.н. И.Ю. Флейтлих¹ (руководитель), к.х.н. Н.А. Григорьева¹,
М.С. Варганов², С.А. Загребин², К.М. Козлов²

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

²АО «Челябинский цинковый завод» (АО «ЧЦЗ»)

Индий относится к числу критически важных элементов для развития современных технологий. Одной из важных областей применения индия является техника высокого вакуума, в частности, герметизация космических аппаратов и мощных ускорителей элементарных частиц.

АО «ЧЦЗ» является основным производителем индия на территории стран СНГ.

Разработана усовершенствованная экстракционная технология извлечения индия из растворов выщелачивания вельц-окси. Проведены промышленные испытания на АО «ЧЦЗ».

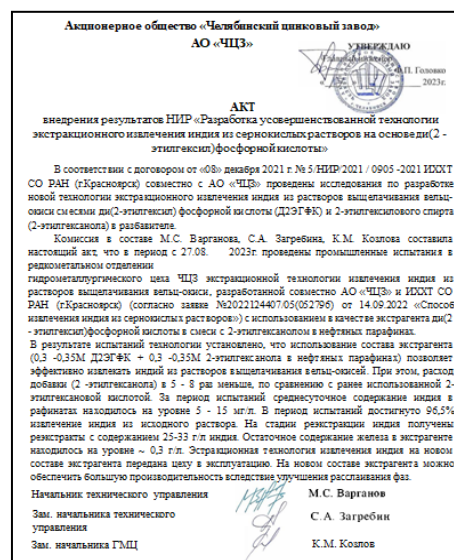
Подобран и испытан оптимальный состав экстрагента (0,3-0,35 М Д2ЭГФК + 0,3-0,35 М 2-этилгексанола в нефтяных парафинах), позволяющий извлекать индий из растворов с эффективностью 96,5% и получать на стадии реэкстракции растворы с содержанием 25-33 г/л индия.

Новый состав экстрагента обеспечил большую производительность на промышленных растворах вследствие улучшения расслаивания фаз.

Экстракционная технология извлечения индия на новом составе экстрагента передана «ЧЦЗ» в эксплуатацию.



Принципиальная технологическая схема извлечения индия из сульфатных цинковых растворов



АКТ внедрения результатов НИР
«Разработка усовершенствованной технологии
экстракционного извлечения индия из
сернокислых растворов на основе ди(2-
этилгексил)фосфорной кислоты» от 17.11.2023 г.
на АО «Челябинский цинковый завод»

Заявка на патент РФ № 2022124407/05(052796) от 14.09.22 г. Авторы: Флейтлих И. Ю., Григорьева Н. А., Варганов М. С., Загребин С. А., Козлов К. М.

Исследования выполнены в рамках государственного задания ИХХТ СО РАН, проект FWES-2021-0014

Новый способ синтеза 3-ацетата-28-малеата бетулина

Авторы: к.х.н. А.В. Левданский, к.х.н. Н.В. Гарынцева, д.х.н. В.А. Левданский, д.х.н., проф. Б.Н. Кузнецов (руководитель)

Сложные эфиры бетулина, содержащие остатки биоактивных ароматических и алифатических карбоновых кислот, перспективны в качестве гепатопротекторов, противовоспалительных, противоязвенных и иммуномоделирующих веществ для химико-фармацевтической промышленности. Разработан новый «зеленый» способ получения 3-ацетата-28-малеата бетулина. Метод основан на взаимодействии 3-ацетата бетулина с расплавом малеиновой кислоты при температуре 190-200 °С в течение 4-5 минут. Преимущества разработанного способа, по сравнению с известными, заключаются в отсутствии токсичных растворителей (пиридин, хлористый метилен), сокращении продолжительности синтеза с 15-20 часов до 4-5 минут, использовании доступной малеиновой кислоты вместо дорогостоящего ангидрида малеиновой кислоты.

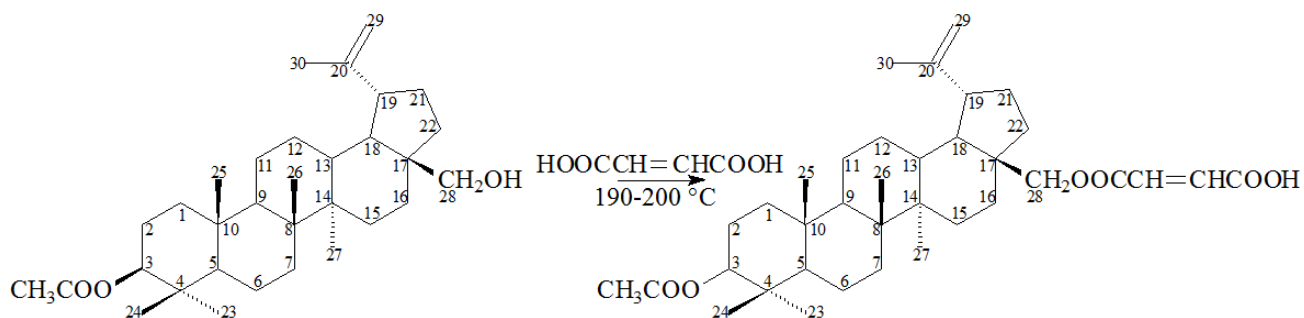


Схема синтеза 3-ацетата-28-малеата бетулина

Левданский А. В., Гарынцева Н. В., Левданский В. А., Кузнецов Б. Н. Способ получения 3-ацетата- 28-малеата бетулина. - 2023. - Патент на изобретение. – № 2807379.

Исследования выполнены в рамках государственного задания ИХХТ СО РАН, проект FWES-2021-0014

2.2 Результаты, направленные в отделение РАН по органической химии

1. Разработан новый одностадийный способ получения аллобетулина непосредственно из бересты коры березы путём совмещения стадий экстракции бетулина этанолом и его изомеризации в аллобетулин в присутствии катализатора ортофосфорной кислоты. Установлено влияние продолжительности процесса обработки бересты этанолом и содержания H_3PO_4 на выход аллобетулина. Наибольший выход неочищенного аллобетулина (35 % от массы а.с.б.) достигается при продолжительности процесса 8 часов в присутствии 5 % H_3PO_4 , а также при продолжительности 15 часов в присутствии 3 % H_3PO_4 . Выход перекристаллизованного аллобетулина составляет около 22 % от массы а.с.б. Состав образца аллобетулина после перекристаллизации из изопропанола подтвержден методом элементного анализа, а его строение – методами ИК- и ^1H ЯМР-спектроскопии.

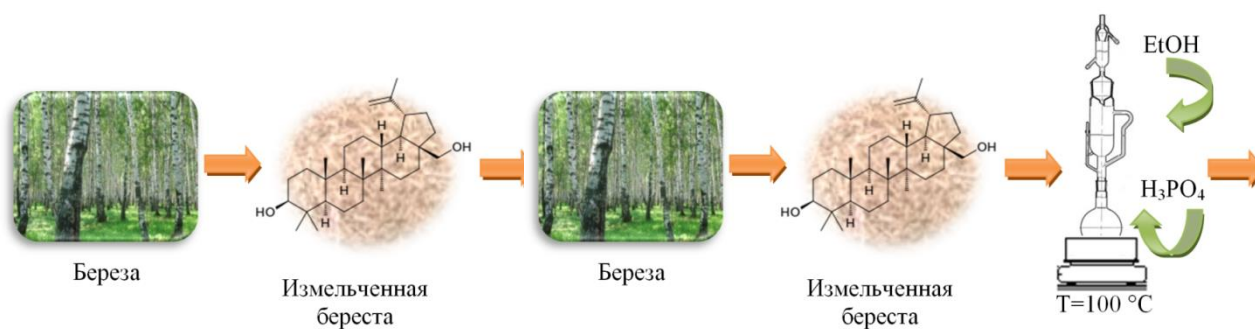


Схема получения аллобетулина из бересты коры березы

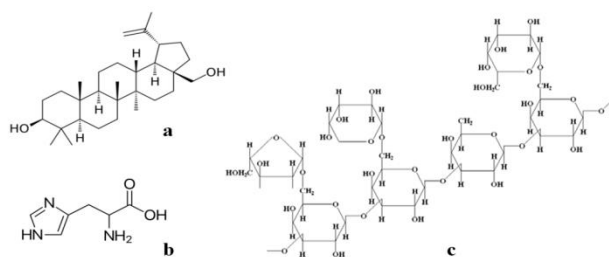
Схема получения аллобетулина из бересты коры березы

В экспериментах *in vivo* и *in vitro* установлены антиоксидантные свойства аллобетулина. Введение аллобетулина способствует достоверному снижению уровня малонового диальдегида, а также значимому повышению активности супероксиддисмутазы и каталазы.

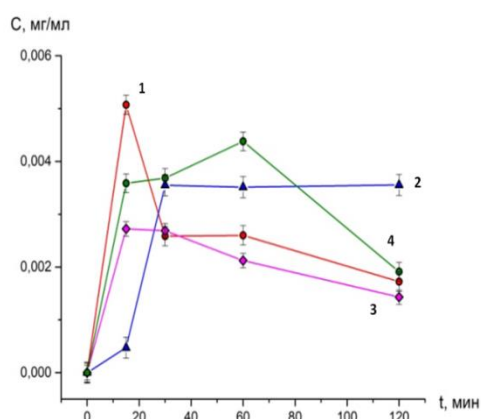
Руководитель работы – д.х.н., проф. Б.Н. Кузнецов, исполнители – Е.С. Скурыдина, к.х.н. Н.Ю. Васильева, д.х.н. С.А. Кузнецова (Институт химии и химической технологии СО РАН), к.б.н. Н.М. Титова (Сибирский федеральный университет).

Скурыдина Е. С., Васильева Н. Ю., Кузнецова С. А., Титова Н. М., Кузнецов Б. Н. Разработка одностадийного способа получения аллобетулина из бересты коры березы и изучение его антиоксидантной активности // Химия растительного сырья. – 2023. – № 3. – С. 243-252. DOI: 10.14258/jcprm.20230313179.

2. Получены механокомпозиты бетулина с природным водорастворимым полисахаридом арабиногалактаном, с аминокислотой L-гистидином и в тройной системе бетулин-L-гистидин-арабиногалактан. Установлено, что при растворении механокомпозитов в воде достигается большая концентрация бетулина в растворе по сравнению с растворимостью исходного вещества. При механоактивации (МА) в микромельнице смеси бетулин:арабиногалактан (1:9, масс.) происходит распределение бетулина в матрице биополимера. В результате МА смеси увеличивается концентрация бетулина в воде в начальный момент времени до 2,6 раз относительно растворимости исходного вещества. МА смеси бетулин:L-гистидин приводит к частичной аморфизации веществ. Концентрация в воде бетулина, выделяющегося из данного механокомпозита, превышает растворимость исходного бетулина, и повышенная концентрация в растворе сохраняется не менее 2 ч.



Молекулярные структуры бетулина (а), L-гистидина (b) и арабиногалактана



Профили растворения бетулина из механокомпозитов с арабиногалактаном (1), с L-гистидином (соотношение компонентов 1:1, мол.) (2), тройных смесей: бетулин-L-гистидин-АГ (3:1:28, масс.) (3) и бетулин-L-гистидин-АГ (1,5:1:14, масс.) (4)

Можно ожидать, что благодаря повышенной биодоступности и синергизму действия входящих биологически активных компонентов, полученные композиты будут проявлять лучшие противовоспалительные свойства, и найдут применение в качестве средств для лечения гастритов, ревматоидных артритов и других заболеваний.

Руководитель работы д.х.н. С.А. Кузнецова, исполнители – Е.С. Скурыдина, (Институт химии и химической технологии СО РАН, г. Красноярск), к.х.н. С.А. Мызь, д.х.н. Т.П. Шахтшнейдер (Институт химии твердого тела и механохимии СО РАН, г. Новосибирск).

Скурыдина Е. С., Мызь С. А., Кузнецова С. А., Шахтшнейдер Т. П. Механохимический синтез композитов в системе бетулин L гистидин арабиногалактан и их физико химические свойства // Журнал Сибирского федерального университета. Химия. – 2023. – Т. 16. - № 4. – С. 539–551. EDN: CJTIDE

3. Предложены новые одностадийные способы синтеза 3-О-лактата аллобетулина из бетулина и из бересты берёзы *Betula pendula* Roth. Состав и строение, полученных образцов 3-О-лактата аллобетулина, подтверждены физико-химическими методами. Одностадийный способ получения 3-О-лактата аллобетулина из бетулина основан на совмещении стадий изомеризации бетулина в присутствии серной кислоты и образовании эфира с молочной кислотой, что не требует дополнительной стадии синтеза аллобетулина. Одностадийный способ получения 3-О-лактата аллобетулина непосредственно из бересты берёзы основан на совмещении стадии экстракции бетулина, его изомеризации в аллобетулин и этерификации аллобетулина, это позволило исключить стадии выделения бетулина и синтеза аллобетулина.

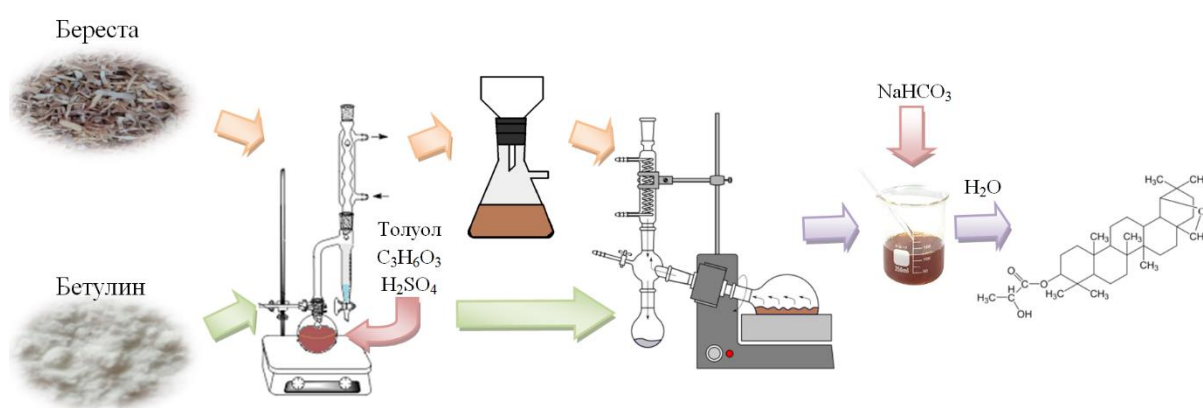


Схема получения 3-О-лактата аллобетулина из бетулина или бересты

Учитывая, что аллобетулин и его производные обладают антибактериальной, иммуностропной, противоязвенной и противовирусной активностью, а производные молочной кислоты проявляют иммуномодулирующую, противовоспалительную и противомикробную активность, можно ожидать, что 3-О-лактат аллобетулина будет проявлять улучшенные по сравнению с исходными веществами фармакологические свойства.

Руководитель работы – д.х.н., проф. Б.Н. Кузнецов, исполнители – Е.С. Скурыдина, к.х.н. С.А. Новикова, д.х.н. С.А. Кузнецова (Институт химии и химической технологии СО РАН, г. Красноярск), д.х.н. Т.П. Шахтшнейдер (Институт химии твердого тела и механохимии СО РАН, г. Новосибирск).

Скурыдина Е. С., Новикова С. А., Кузнецова С. А., Шахтшнейдер Т. П., Кузнецов Б.Н. Новые способы получения 3-О лактата аллобетулина и его физико-химические свойства // Химия растительного сырья. – 2023. – № 4. – С. 367-374. DOI: 10.14258/jcprm.20230413803.

4. Сложные эфиры бетулина, содержащие остатки биоактивных ароматических и алифатических карбоновых кислот, представляют интерес для химико-фармацевтической промышленности в качестве гепатопротекторов, противовоспалительных, противоязвенных и иммуномоделирующих веществ. Разработан новый «зеленый» способ получения 3-ацетата-28-малеата бетулина. Метод основан на взаимодействии 3-ацетата бетулина с расплавом малеиновой кислоты при температуре 190–200 °С в течение 4-5 минут. Преимущества разработанного способа, по сравнению с известными, заключаются в отсутствии токсичных растворителей (пиридин, хлористый метилен), сокращении продолжительности синтеза с 15–20 часов до 4–5 минут, использовании доступной малеиновой кислоты вместо дорогостоящего ангидрида малеиновой кислоты.

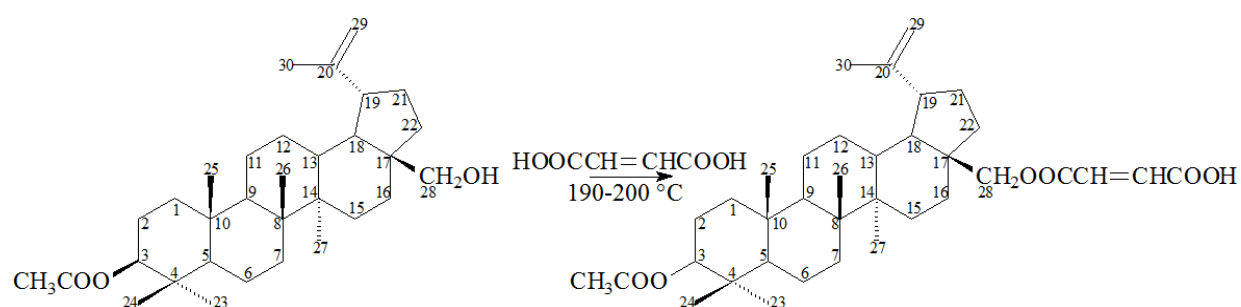


Схема синтеза 3-ацетата-28-малеата бетулина

Руководитель работы – д.х.н., проф. Б.Н. Кузнецов, ответственный исполнитель – д.х.н. В.А. Левданский, исполнители – к.х.н. А.В. Левданский, к.х.н. Н.В. Гарынцева (Институт химии и химической технологии СО РАН).

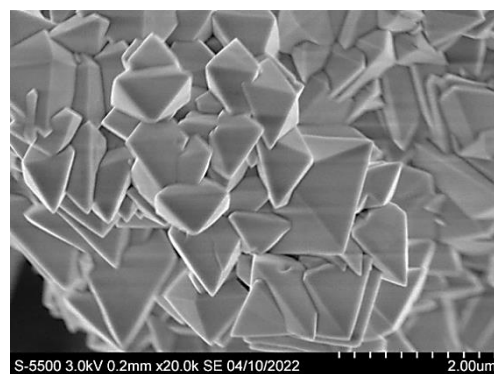
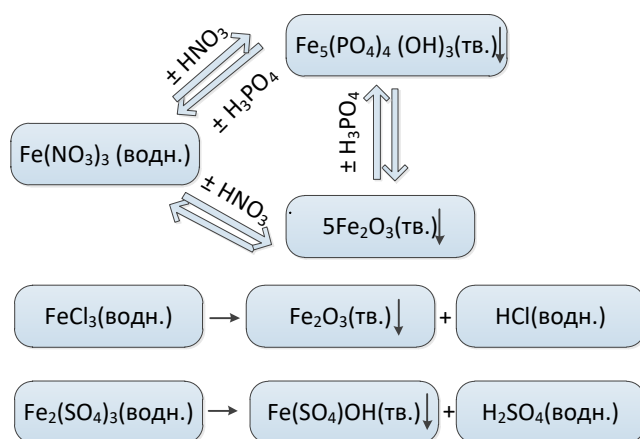
Левданский А. В., Гарынцева Н. В., Левданский В. А., Кузнецов Б. Н. Способ получения 3-ацетата- 28-малеата бетулина. - 2023. - Патент на изобретение. – № 2807379.

2.3 Результаты, направленные в научный совет РАН по неорганической химии

Получение гиниита в процессах гидротермального разложения железосодержащих азотно-фосфорнокислых растворов

Авторы: к.х.н. Д.В. Кузьмин (руководитель), к.х.н. Н.В. Гудкова, А.А. Кузьмина, к.х.н. М.Н. Лескив, к.х.н. С.А. Воробьев, д.х.н. В.И. Кузьмин

Гиниит- $\text{Fe}_5(\text{PO}_4)_4(\text{OH})_3$, который был обнаружен как основная твердая фаза при гидротермальном азотнокислом извлечении РЗМ из железосодержащих руд Чуктуконского месторождения (Патент №2551332, опубл. 20.05.2015), является перспективным материалом (прекурсором) для получения электродных материалов литиевых батарей. Разработан новый метод синтеза этого соединения. Установлено, что наиболее эффективным процессом его получения является гидротермальное разложение нитратов железа(3+) в азотно-фосфорнокислых растворах при температуре 180-210°C. Оценена константа равновесия процесса. Установлен эндотермический характер реакции (энтальпия ~70 кДж/моль).



Маршруты гидролиза солей железа(3+) в гидротермальных условиях

Агломерат сросшихся октаэдрических частиц гиниита

1. Kuzmin D. V., Gudkova N. V., Leskiv M. N., Kuzmina A.A., Kuzmin V. I. Dephosphorization of nitric acid solutions from the leaching of monazite ferrous ores under hydrothermal conditions by selective precipitation of iron (III) hydroxyphosphate (giniite) // Hydrometallurgy. – 2023. – V. 217. – P. 106042. DOI: 10.1016/j.hydromet.2023.106042. IF 4.7

2. Kuzmin D. V., Gudkova N. V., Kuzmina A. A., Vorobyov S. A., Leskiv M. N., Kuzmin V. I. Hydrothermal transformations of lanthanum phosphate with iron(3+) oxides (hydroxides) in acidic solutions // Journal of Siberian Federal University. Chemistry. - 2023. - V. 16. - № 2. – P. 276-286. EDN: YHUCFR. ИФ 0.43

Работа выполнена при поддержке гранта РНФ и Красноярского краевого фонда науки (проект № 22-23-20085).

Новый метод активации TiO₂ нанотрубок для повышения эффективности выделения H₂ в реакции фотоэлектрохимического разложения воды под видимым светом

Авторы: Н.А. Зосько¹, к.ф.-м.н. А.С. Александровский², к.х.н. Т.А. Кенова¹,
к.ф.-м.н. Н.Г. Масимов¹, д.х.н. О.П. Таран¹ (руководитель)

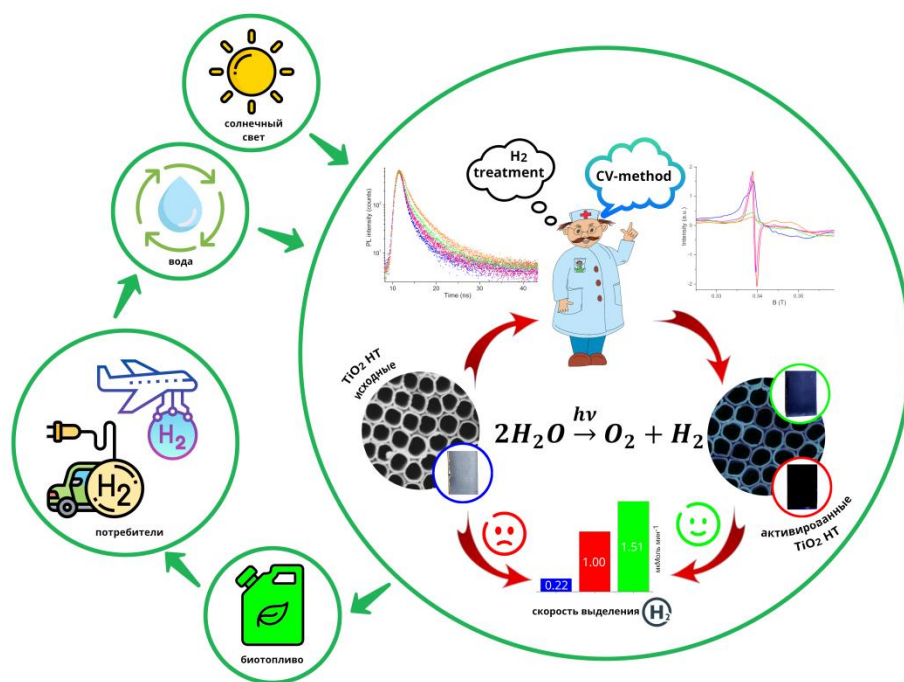
¹Институт химии и химической технологии Сибирского отделения Российской академии наук – обособленное подразделение ФИЦ КНЦ СО РАН (ИХХТ СО РАН)

²Институт физики им. Л.В. Киренского Сибирского отделения Российской академии наук – обособленное подразделение ФИЦ КНЦ СО РАН (ИФ СО РАН)

Предложено использовать метод циклической вольтамперометрии как способ активации фотоанодов TiO₂ для увеличения фотоактивности в УФ и видимом диапазоне спектра.

Методами электронного парамагнитного резонанса (ЭПР) и фотолюминесценции (ФЛ) исследовано поведение специфических дефектов до и после активации анодных TiO₂ нанотрубок. Активация методом ЦВА приводит к уменьшению концентрации дефектов, способствующих рекомбинации носителей зарядов, снижению безызлучательной рекомбинации, увеличению времени жизни электрона. Эти данные коррелирует с высокой фотоэлектрокаталитической активностью в реакции разложения воды (выделения водорода).

При длине волны 400 нм скорость выделения водорода после активации ЦВА в 0,5M Na₂SO₄ увеличилась в 6,8 раза

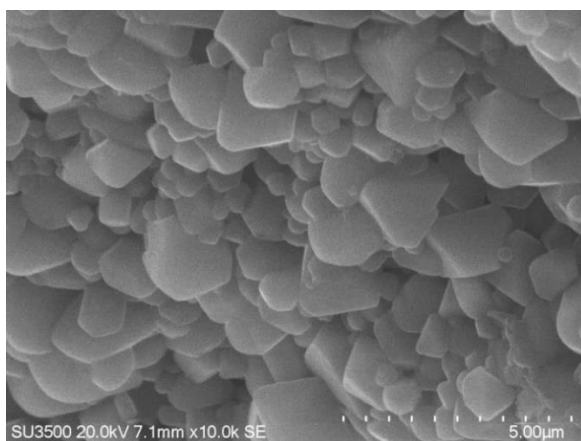


Zos'ko N. A., Aleksandrovsky A. S., Kenova T. A., Gerasimova M. A., Maksimov N. G., Taran O. P. // Cyclic Voltammetry as an Activation Method of TiO₂ Nanotube Arrays for Improvement of Photoelectrochemical Water Splitting Performance // ChemPhotoChem. – 2023. – Т. 7. – №. 9. – P. e202300100. DOI: 10.1002/cptc.202300100. IF 3,679

Высокопрочная магнитная керамика из дисперсных микросфер РМ_{2,5} летучих зол от сжигания бурых углей

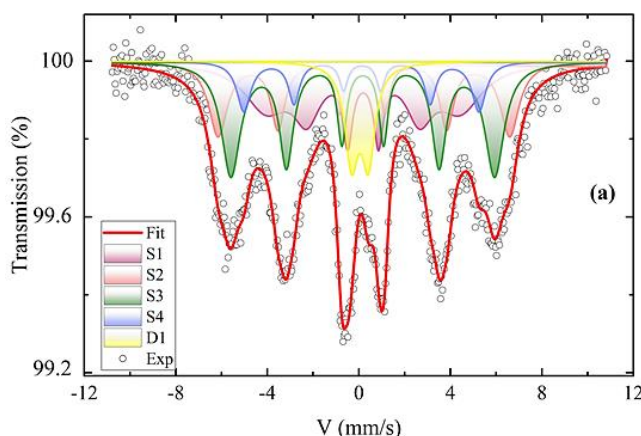
Руководитель: к.х.н. Е.В. Фоменко

Методом холодного статического одноосного прессования без добавок и связующих с последующим обжигом из фракций дисперсных микросфер РМ_{2,5} золы-уноса класса С получены хорошо консолидированные высокопрочные керамические материалы с улучшенной микроструктурой, высокой плотностью, низким водопоглощением, узким распределением сверхтонкого магнитного поля, малой величиной коэрцитивного поля 25Э; содержащие кристаллические фазы: ларнит – 47%, Fe-шпинель – 21%, йелимит – 15%. Показано, что дисперсные микросферы летучих зол, относящиеся к экологически опасным взвешенным частицам РМ^{2.5}, могут быть использованы для получения технической керамики и магнитомягких материалов.

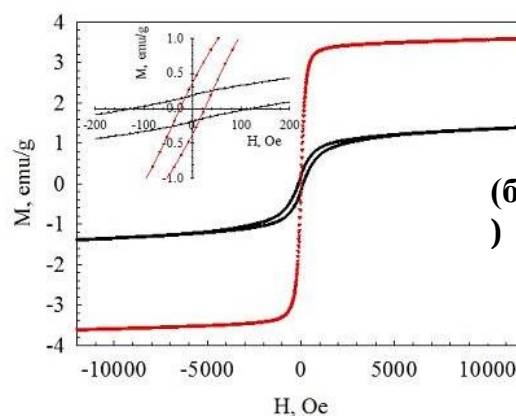


СЭМ-изображение микроструктуры

Характеристики керамики	
Кажущаяся плотность, г/см ³	3,2
Водопоглощение, %	1,8
Открытая пористость, %	4,3
Предел прочности при сжатии, МПа	100,6



Мессбауэровский спектр с парциальными компонентами (а)



Полевые зависимости намагниченности (б)

Fomenko E., Akimochkina G., Knyazev Y., Semenov S., Yumashev V., Solovyov L., Anshits A. Characterization and Magnetic Properties of Sintered Glass-Ceramics from Dispersed Fly Ash Microspheres // *Magnetochemistry*. – 2023. – V. 9. – No. 7. – P. 177. DOI: 10.3390/magnetochemistry9070177. IF 2,7

Работа выполнена при поддержке гранта РНФ и Красноярского краевого фонда науки (проект № 22–27–20039)

2.4 Результаты, включенные в отчетные материалы Научного совета по катализу ОХНМ РАН

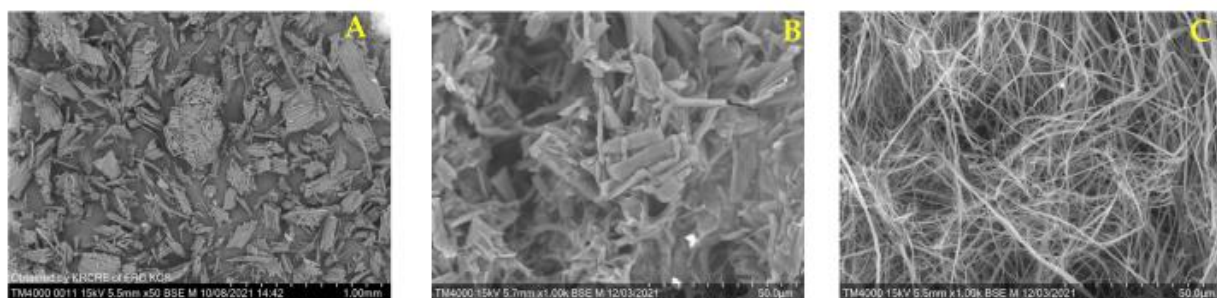
1. Разработан метод восстановительного фракционирования биомассы древесины пихты на жидкие продукты, обогащенные алкилпроизводными метоксифенолов и целлюлозу, основанный на процессе гидрирования древесины водородом в присутствии никельсодержащего катализатора NiCuMo/SiO_2 в среде сверхкритического этанола при 250 °С. Катализатор интенсифицирует реакции восстановительной деполимеризации лигнина и деоксигенации образующихся жидких продуктов. Это приводит к увеличению выхода жидких продуктов до 42 мас. % и снижению в них отношения О/С по сравнению с некаталитическим процессом. Методом ГПХ установлено, что катализатор снижает среднемассовую молекулярную массу жидких продуктов с 1870 Da до 1370 Da и полидисперсность с 3,01 до 2,66 за счет дополнительного образования мономерных и димерных соединений. Методом ГХ-МС установлено, что в жидких продуктах каталитического гидрирования в 3 раза (до 36,8 мас.%) увеличивается содержание мономерных метоксифенолов преимущественно 4-пропилгваякола и 4-пропанолгваякола. Твердый продукт каталитического гидрирования древесины пихты содержит до 73,2 мас.% целлюлозы.



Авторы: д.х.н. Б.Н. Кузнецов, к.х.н. А.В. Мирошникова, к.х.н. А.С. Казаченко, д.х.н. В.А. Яковлев, д.х.н. О.П. Таран, Юн Сюй

Kuznetsov B. N., Miroshnikova A. V., Kazachenko A. S., Barishnikov S. V., Malyar Y. N., Yakovlev V. A., Skripnikov A. M., Fetisova O. Yu., Yong Xu, Taran O. P. Reductive Catalytic Fractionation of Abies Wood into Bioliquids and Cellulose with Hydrogen in an Ethanol Medium over NiCuMo/SiO_2 Catalyst // Catalysts. – 2023. – Т. 13. – №. 2. – С. 413. DOI: 10.3390/catal13020413.

2. Разработан метод экстракционно-каталитического фракционирования биомассы древесины осины на ценные химические продукты, основанный на интеграции процессов: выделения ксилана щелочной экстракцией древесины, выделения органосольвентного лигнина экстракцией древесины этанолом, получения микрокристаллической целлюлозы (МКЦ) путем пероксидной каталитической делигнификации целлюлозного продукта (ЦП), конверсии МКЦ в микрофибриллированную целлюлозу (МФЦ) и нанофибриллированную целлюлозу (НФЦ) с использованием кислотного гидролиза и ультразвуковой обработки. Состав и строение полученных из древесины осины продуктов установлены методами ИКС, РФА, СЭМ, АСМ, ДРС, ГХ, элементного и химического анализа. Индекс кристалличности целлюлозосодержащих образцов возрастает по мере удаления из древесины гемицеллюлоз, лигнина и аморфной целлюлозы в ряду: древесина осины < ЦП < МКЦ < МФЦ < НФЦ ($0,65 < 0,73 < 0,86 \approx 0,86$), а степень полимеризации снижается в том же ряду ($405 > 313 > 176 > 89$). Образец МКЦ состоит из агрегатов микрокристаллитов целлюлозы длиной от 30 до 500 мкм. Образец МФЦ сформирован агрегатами, длина которых варьируется от 4 до 25 мкм, а толщина от 2 до 6 мкм. Для образца НФЦ характерна волокнистая структура в виде паутины, типичная для нанофибриллированных целлюлозных материалов. Частицы НФЦ имеют преимущественно размер от 25 до 42 нм, средний гидродинамический диаметр составляет 36,6 нм. Значение дзета-потенциала для суспензии НФЦ составляет -41,5 мВ, что указывает на её высокую стабильность.



СЭМ-изображения образцов МКЦ (А), МФЦ (В), НФЦ (С), полученных при экстракционно-каталитическом фракционировании биомассы древесины осины

Основное терморазложение МКЦ протекает в интервале температур 283–438 °С с энергией активации 166 кДж/моль. Терморазложение МФЦ и НФЦ протекает с меньшей энергией активации (50 и 64 кДж/моль соответственно).

Авторы: д.х.н. Б.Н. Кузнецов, д.х.н. О.П. Таран, к.х.н. А.И. Чудина.

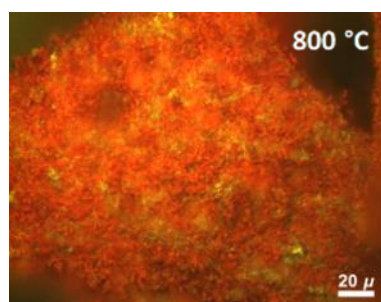
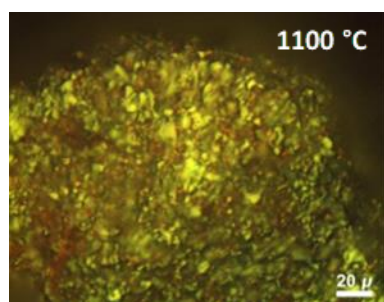
Kuznetsov B. N., Chudina A. I., Kazachenko A. S., Fetisova O. Y., Borovkova V. S., Vorobyev S. A., Karacharov A. A., Gnidan E. V., Mazurova E. V., Skripnikov A. M., Taran O. P. Fractionation of Aspen Wood to Produce Microcrystalline, Microfibrillated and Nanofibrillated Celluloses, Xylan and Ethanollignin // *Polymers*. – 2023. – Т. 15. – №. 12. – С. 2671. DOI: 10.3390/polym15122671.

3. Комплексом физико-химических методов (ТПВ-Н₂, адсорбция N₂, РФА, КРС, РФЭС) исследована взаимосвязь структурных особенностей прокаленных в интервале 800–1100 °С монофазных образцов гематита и их реакционная способность в окислении водорода в интервале 40–900 °С. Показано, что с повышением температуры прокаливания α -Fe₂O₃ с 800 до 1100 °С формируется более плотная, менее разупорядоченная кристаллическая решетка, растет поверхностное содержание ионов Fe²⁺, с более высокой энергией связи кислорода, что приводит к существенному падению реакционной способности катализаторов в окислении водорода.

Физико-химические характеристики и активность в окислении водорода образцов α -Fe₂O₃, прокаленных в температурном интервале 800–1100 °С

α -Fe ₂ O ₃ , T _{пр.} , °С	S _{уд.} , м ² /г	V _{пор} , ·10 ⁻⁴ см ³ /г	d _{ср.} , мкм	D _{рентг.} , г/см ³	O/Fe, поверх.	O _{вн.} / O _с , поверх.	T _{нач.} , °С	T _{95%} , °С
800	2,10	27,4	~ 0,2	5,2704(1)	1,52	0,27	337	630
900	0,81	11,5	-	5,2707(1)	1,82	0,28	385	668
1000	0,21	3,1	-	5,2711(1)	2,10	0,37	429	737
1100	0,09	1,6	~ 2,5	5,2713(1)	1,89	0,35	435	812

Результаты КРС свидетельствуют, что все образцы гематита включают два типа частиц – крупные, до 6 мкм, с хорошо окристаллизованной фазой α -Fe₂O₃, и мелкие, < 0.1 мкм, с существенно меньшей степенью кристалличности фазы α -Fe₂O₃, которые находятся на поверхности крупных частиц.



Снимки в камере спектрометра КРС прокаленных образцов α -Fe₂O₃ катализаторов:
(а) крупные («зеленые»),
(б) мелкие поверхностные («красные»)

Полученные результаты могут быть использованы при разработке каталитических систем на основе α -Fe₂O₃ для высокотемпературных процессов окисления и циклических процессов сжигания топлива, газификации угля и биомассы, генерации водорода (CLC, CLG, CLGH) и др.

Авторы: д.х.н. А.Г. Анишиц, к.х.н. Н.П. Кирик, к.х.н. Н.Н. Шишкина

Kirik N., Krylov A., Boronin A., Koshcheev S., Solovyov L., Rabchevskii E., Shishkina N., Anshits A. The Relationship between the Structural Characteristics of α -Fe₂O₃ Catalysts and Their Lattice Oxygen Reactivity Regarding Hydrogen // Materials. – 2023. – Т. 16. – №. 12. – С. 4466. DOI: [10.3390/ma16124466](https://doi.org/10.3390/ma16124466).

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 2023 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 2023 года выполнены в полном объёме. Полученные результаты соответствуют мировому уровню.

Осуществлен процесс переработки растительного сырья в востребованные продукты включающий последовательные стадии: выделения смолистых веществ, щелочного каталитического окисления лигнина в ароматические альдегиды, выделения целлюлозного продукта и его гидролиза-дегидрирования в моносахара и фурановые соединения. Ключевая стадия – гидролиз полисахаридов, может быть проведена с применением нового экологически безопасного твёрдого кислотного катализатора – оксида графена, даже при использовании субстрата, содержащего остаточный лигнин.

Установлено, что реакции гидрогенолиза бензилфенилового эфира эффективно катализируют Ru, Pd, Ni-Ru-содержащие катализаторы на углеродном носителе Сибунит, модифицированном кислотными группами, при 250 °С как в водной, так и в

этанольной среде. Ni-содержащий катализатор показал низкую активность. Биметаллический катализатор RuNi в гидрогенолизе БФЭ в сочетании с высокой селективностью по мономерам (циклогексанон до 50% мас.) в водной и спиртовой (этилбензол до 35% мас.) средах. Эффективность биметаллического катализатора по сравнению с монометаллическими возросла за счет синергетического эффекта. Полученные данные позволяют подобрать оптимальные условия для более эффективной переработки лигноцеллюлозной биомассы в ценные химические соединения.

Проведенное впервые теоретическое моделирование каталитического окисления глюкозы в глюконовую кислоту в щелочной среде показало невыгодность маршрута реакции, включающего десорбцию финального продукта глюконат-иона с поверхности золото-палладиевого катализатора $\text{Au}_{42}\text{Pd}_{13}$, из-за высокой энергии взаимодействия глюконата с металлическим кластером. Более предпочтительно реакция протекает через десорбцию глюконовой кислоты, образующейся на стадии окислительного дегидрирования.

Исследовано влияние различных растворителей и методов предварительной обработки на процесс выделения ксилана из древесины березы диметилсульфоксидом. Установлены оптимальные параметры процесса, позволяющие получать ксилан с выходом до 12%. С использованием дробного осаждения этанолом отработано фракционирование ксиланов по молекулярной массе. Впервые проведена модификация этаноллигнина пихты с помощью диазониевых солей на основе сульфаниловой кислоты и п-нитроанилина. Установлено, что азобензольные связи придают синтезированным водорастворимым полимерам фоточувствительные свойства, что открывает новые перспективы их применения как в качестве протекторов биологически активных веществ, так и самостоятельных антиоксидантов.

Впервые определены константы устойчивости 1:1 и 1:2 комплексов ряда эфирных производных бетулина с РАМЕБ методом аффинного капиллярного электрофореза. Результаты будут полезны для оптимизации процессов микрокапсулирования производных бетулина за счет получения комплексов включения (комплексов «хозяин-гость») с РАМЕБ и другими циклодекстринами.

Предложен новый подход к изучению механизмов электрохимического восстановления ЛК, основанный на определении $\Delta E_{1/2}$ в кислых органических средах. Полученные результаты важны для понимания механизмов электрокаталитических процессов гидрирования продуктов переработки и компонентов природного органического сырья и выбора эффективного электрода при получении целевых продуктов.

Показано, что эффективность реакции периодатного электроокисления крахмала существенно зависит от температурного режима и обработки исходного крахмала ультразвуком. При УЗ обработке и температуре реакции 40 °С выход альдегидных групп увеличивается до 65%. Диальдегид крахмала, образующийся в результате

окислительного расщепления связи C(2)-C(3) ангидроглюкозных единиц полисахаридных цепей, находит широкое промышленное применение.

На газодиффузионном электроде с оловянным катализатором, нанесённым на ацетиленовую сажу при электролизе в течение 4 часов с плотностью тока 190 мА/см² и выходом по току 58 %, получен щелочной раствор с концентрацией формиата калия превышающей все известные литературные результаты – 71,6 г/л (1,58 М). Синтезированы новые рутений-содержащие катализаторы на основе углеродного материала СМК-3. Изучено влияние способов окисления поверхности углеродного материала на структурные и текстурные свойства носителя и, соответственно, на каталитические свойства рутений-содержащего катализатора. Разработанные катализаторы показали превосходные каталитические свойства в процессе гидрирования глюкозы до сорбита при низкой температуре 60°C. Морфология пор и сохранение первичной структуры углеродных носителей играет важную роль в каталитической активности частиц Ru.

Впервые получен комплекс никеля, содержащий пинцерный бис((дифенил)фосфинокси)фенильный лиганд, обладающий структурной жесткостью, и фотоактивный 1,10-фенантролин-3-ил фрагмент, предоставляющий дополнительный центр координации. Перечисленные свойства нового соединения делают его перспективным при создании новых функциональных материалов.

На основании исследований методами РФА, Ста и ИК-спектроскопии доказано, что наличие примесей таннина в арабиногалактане (от 1,2 до 2,6%) обуславливает образование прочных комплексов, получаемых при взаимодействия цис-дихлородиамминплатины(II). Данный результат важен для синтеза препаратов для лечения онкологических заболеваний.

Состав коллектива: 37 научных сотрудников, из них: 13 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, 23 кандидата наук, молодых ученых в возрасте до 39 лет – 18.

Показатели: публикации – 22 (WoSc, Sc), в т.ч. Q1, Q2 – 6.

Работы по проекту выполнялись в тесном сотрудничестве с институтами Красноярского научного центра СО РАН (ИФ СО РАН, КрасНИСХ СО РАН, МПС СО РАН), научными и образовательными организациями Красноярска (СФУ, СибГУ им. М.Ф. Решетнёва и др.), Новосибирска (ИК СО РАН, НГТУ и др.), Хакасии (ХГУ им. Н.Ф. Катанова), Москвы (НИЦ «Курчатовский институт» ГНЦ РФ, МГУ). Исполнители проекта сотрудничали с зарубежными коллегами из следующих организаций: University of Liverpool, (Ливерпуль, Великобритания), Institut de Chimie de la Matière Condensée de Bordeaux (Бордо, Франция), Universite Claude Bernard Lyon 1, IRCELYON, (Лион, Франция), University of Bingöl, Vocational School of Technical Sciences (Bingöl, Турция), University of Monastir, (Monastir, Тунис), South China University of Technology (Guangzhou, China).

Изучение механизмов электрокаталитического восстановления левулиновой кислоты на различных электродных материалах в кислых водных и органических средах

Авторы: д.х.н. Г.В. Бурмакина, к.х.н. Д.В. Зимонин, к.х.н. Т.А. Кенова, к.х.н. В.В. Верпекин, В.В. Сычев, Н.А. Зосько, д.х.н., проф. РАН О.П. Таран (руководитель)

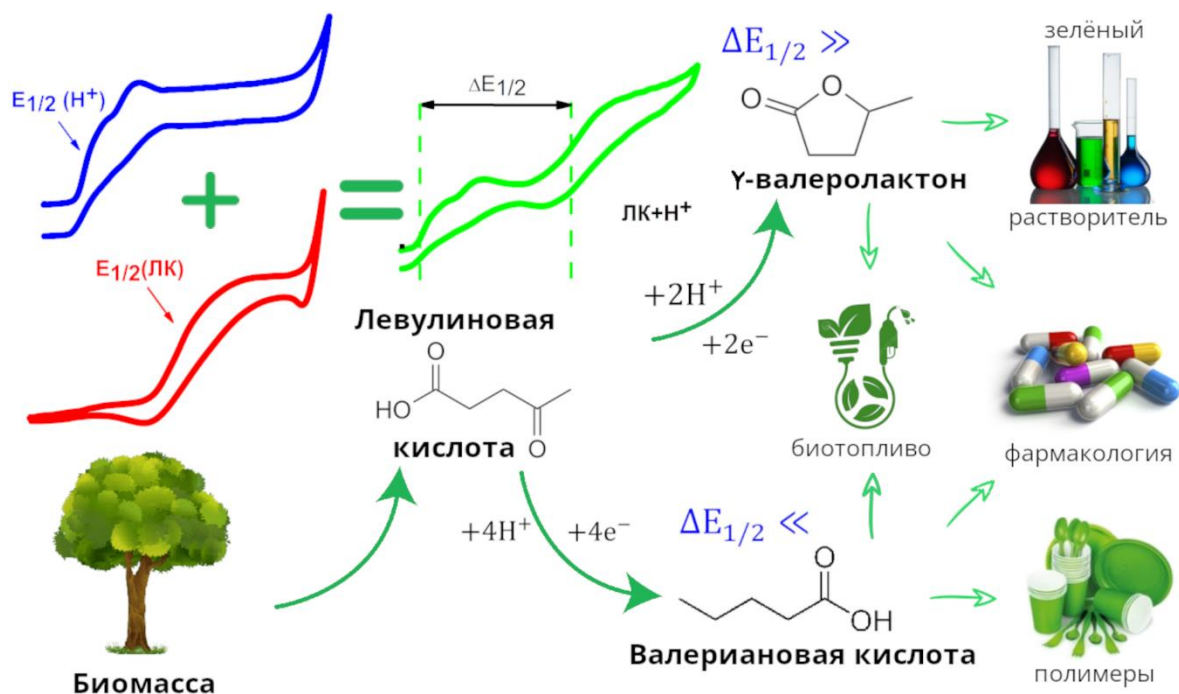
Левулиновая кислота (ЛК), как основной продукт кислотного каталитического гидролиза растительных полисахаридов, является перспективным прекурсором для синтеза ценных химических веществ и высокоэнергетических жидких топлив.

Предложен новый подход, основанный на определении разности ($\Delta E_{1/2}$) между $E_{1/2}$ восстановления протонов и ЛК в кислых органических средах, позволяющий прогнозировать направление и оптимальные условия селективного получения γ -валеролактона (ГВЛ) или валериановой кислоты (ВК) из ЛК.

Использование апротонных органических растворителей, в отличие от водных, позволяет определять количество стадий, число электронов и потенциалы полуволн ($E_{1/2}$).

Механизм и продукты электроконверсии ЛК на разных электродах зависят от значения $\Delta E_{1/2}$. При больших величинах $\Delta E_{1/2}$ образуется ГВЛ, при малых - ВК.

Результаты важны для понимания механизмов электрокаталитического гидрирования компонентов растительного сырья.



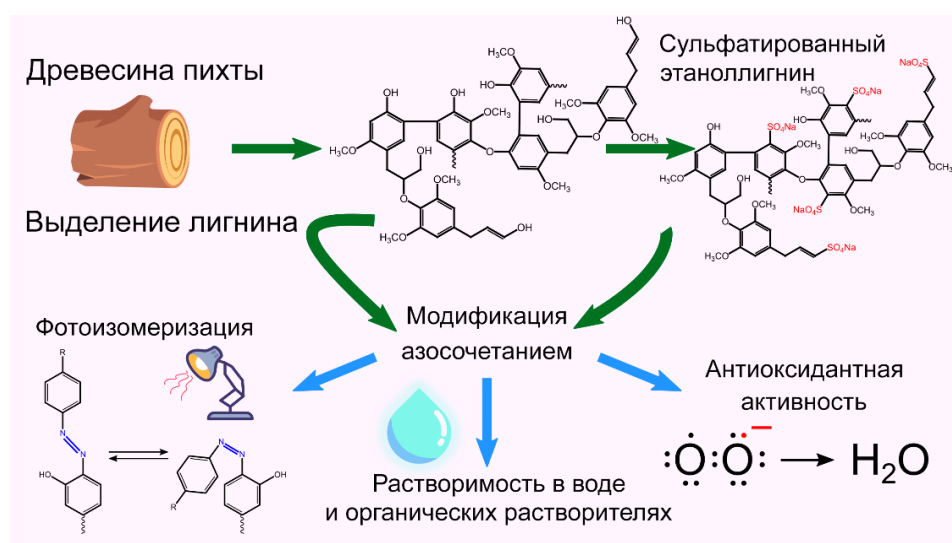
Электрокаталитическое восстановление левулиновой кислоты

Burmakina G. V. et al. // Current Research in Green and Sustainable Chemistry. - 2023. - V. 7. - P. 100379. DOI: 10.1016/j.crgsc.2023.100379. IF 5.66

Новые азопроизводные этанолигнина: синтез, строение и фоточувствительные свойства

Авторы: к.х.н. Ю.Н. Маляр, В.С. Боровкова, к.х.н. Н.Ю. Васильева., В.А. Голубков

Реакцией азосочетания синтезированы новые водорастворимые азопроизводные лигнина с использованием органосольвентного этанолигнина и диазониевых солей на основе сульфаниловой кислоты и п-нитроанилина. Строение азопроизводных лигнина изучено методами ядерного магнитного резонанса, инфракрасной Фурье-спектроскопии и гель-проникающей хроматографии. Установлено, что азобензольные связи, образующиеся в реакции азосочетания макромолекул, придают синтезированным полимерам фоточувствительные свойства за счет цис-транс-фотоизомеризации диазобензольной группы. Экспериментально показано, что синтезированные полимеры обладают хорошей растворимостью как в водных средах в широком (2–12) диапазоне pH, так и в органических растворителях ДМСО и ТГФ, что открывает новые перспективы их применения как в качестве протекторов биологически активных веществ, так и самостоятельных антиоксидантов.



Borovkova V. S., Malyar Y. N., Vasilieva N. Y., Skripnikov A. M., Ionin V. A., Sychev V. V., Golubkov V. A., Taran O. P. New Azo Derivatives of Ethanol Lignin: Synthesis, Structure, and Photosensitive Properties // Materials. – 2023. – V. 16. - № 4. – P. 1525. <https://doi.org/10.3390/ma16041525>. Q2

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 вычислительного моделирования СО РАН, Институт биофизики СО РАН) и российскими научно-исследовательскими организациями (ФИЦ «Институт катализа СО РАН», Дальневосточный федеральный университет, Уральский федеральный

университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина, Тюменский государственный университет, Национальный исследовательский Томский политехнический университет, Институт химии нефти СО РАН, Институт химии и технологии редких элементов и минерального сырья им. И.В. Тананаева КНЦ РАН, Сибирский государственный университет науки и технологии имени академика М.Ф. Решетнева, Сибирский федеральный университет, Инженерно-технологический центр РУСАЛ 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.

В частности, методом синхронного термического анализа изучена взаимосвязь природы А-катионов и характера распределения ионов $\text{Sr}^{2+}/\text{Ln}^{3+}$ в А-подрешетке перовскитов с количеством и энергетическими характеристиками мобильного кислорода в составе двойных перовскитов $(\text{Ln}_{0.2}\text{Sr}_{0.8})\text{CoO}_{3-\delta}$ (Ln – Sm, Gd, Dy). Определены величины энтальпии, ассоциированные с выделением/поглощением кислорода для упорядоченных и разупорядоченных перовскитов. Впервые установлено, что количество подвижного кислорода в тетрагональной (упорядоченной) фазе $(\text{Ln}_{0.2}\text{Sr}_{0.8})\text{CoO}_{3-\delta}$ в ряду Dy-Gd-Sm линейно возрастает с увеличением ионного радиуса катиона Ln^{3+} .

На основании установленных закономерностей для наиболее активных в процессе окислительного превращения метана двухфазных катализаторов из области составов $\text{CaO}-\text{Ca}_2\text{Fe}_2\text{O}_5$ системы $\text{CaO}-\text{Fe}_2\text{O}_3$, включающих изменение удельной активности, варьирование параметров элементарной ячейки фазы $\text{Ca}_2\text{Fe}_2\text{O}_5$, отсутствие влияния фазы CaO на высокотемпературный фазовый переход в $\text{Ca}_2\text{Fe}_2\text{O}_5$, сделан вывод о локализации активных центров на границе раздела фаз $\text{CaO}/\text{Ca}_2\text{Fe}_2\text{O}_5$ (межфазные слои / межфазная структура), формированию которых, по-видимому, способствует синтез катализаторов при температурах выше фазового перехода в $\text{Ca}_2\text{Fe}_2\text{O}_5$.

Для выяснения причин возникновения супердиффузии легких инертных газов в кварцевых стеклах пониженной плотности была изучена топология свободного пространства таких стекол на 84 моделях с различными коэффициентами расширения от 1 до 25 %. Обнаружено, что при расширении стекол выше 8–10 % в них формируются сайты растворимости большого объема. Несмотря на малое количество таких сайтов < 1%, они имеют разветвленную структуру, пронизывающие своими каналами значительные области внутри стекла. Предложена модель миграции гелия и неона в материалах, содержащих сайты растворимости с такой разветвленной геометрией. Модель позволяет рассчитать эффективные длины и вероятности прыжков растворенных атомов. При достаточной плотности разветвленных сайтов на функции распределения длин прыжков появляются, так называемые, "тяжелые хвосты", приводящие к супердиффузии.

Разработаны новые микросферические композитные сорбенты для ресурсосберегающей технологии сорбционно-контактной сушки термолабильных

материалов, в частности зерна и семян сельскохозяйственных культур. В качестве матрицы композитных сорбентов использовались перфорированные ценосферы летучих зол. Во внутреннюю полость сферической матрицы, располагающей открытой системой транспортных пор, помещен активный влагопоглощающий реагент сульфат магния в количестве 26–38 мас. %, который характеризуется большой скоростью поглощения воды, высокими значениями H_2O -емкости, нейтральностью, невысокой температурой регенерации, а также широко используется в сельском хозяйстве как дешевое удобрение. Исследования влагопоглощающих свойств композитных сорбентов показали, что в процессе контактной сушки семян пшеницы достигаются требуемые значения влажности ~ 16 % с увеличением энергии прорастания и всхожести по сравнению с традиционным тепловым способом сушки. Преимуществом композитных сорбентов является капсулирование активного компонента во внутреннем объеме глобул, что предотвращает его унос, загрязнение и налипание на поверхность, обеспечивает стабильные влагопоглощающие свойства на высоком уровне в нескольких циклах сушки.

Впервые получены микро/мезо/ макропористые каркасные цирконосиликаты натрия ($S_{уд.}=110 \text{ м}^2/\text{г}$) на основе композиции фаз $Na_4Zr_2(SiO_4)_3$ (гексагон., пр. гр. R-3c) и $Na_4ZrSi_3O_{10}$ (монокл., пр. гр. C2/c), относящихся к семейству фаз структурного типа NASICON, с использованием в качестве источника кремния узкой фракции ценосфер с $(SiO_2/Al_2O_3)_{стекло} = 3,1$. Композитный цирконосиликатный материал не активен в отношении сорбции Sr^{2+} из водных растворов, но демонстрирует высокий коэффициент распределения в процессе сорбции Cs^+ ($\sim 10^3$ – 10^4 мл/г) и стабильность сорбционной емкости в результате декатионирования.

Выполнены исследования четырех промышленных дисперсных фракций высококальциевых летучих зол (*Fr1–Fr4*) в качестве компонента композитных тампонажных материалов. Установлено влияние дисперсности фракций и микросферической формы частиц на величину растекаемости цементных растворов. Определено, что величина плотности и прочности на сжатие цементного камня на основе всех 4-х фракций возрастают при твердении от 2 до 150 суток, при этом обе величины увеличиваются в ряду $Fr1 < Fr2 < Fr3 < Fr4$. Основными факторами влияния являются повышение дисперсности, влияющей на их активность в гидратации, а также фазовые превращения свободного оксида кальция и стеклофазы в процессе гидратации. По совокупности характеристик растекаемости, загустевания, плотности и прочности на сжатие предложены оптимальные составы тампонажных цементов, содержащих от 20 до 40 % *Fr3*.

По набору из нескольких десятков данных монокристалльных дифракционных экспериментов высокого разрешения проведена отладка уточнения простых моделей деформационной плотности для органических и металлоорганических структур. Отобраны надёжно утоняемые параметры моделей, пригодные для прецизионного порошкового рентгеноструктурного анализа с применением метода минимизации производной разности (МПР). Проведено определение и прецизионное уточнение новой кристаллической структуры германата висмута $Bi_2Ge_2O_7$. Установлено, что

ионы Ge^{4+} в данной структуре имеют необычную тригонально-бипирамидальную координацию к атомам кислорода.

Состав коллектива: 12 научных сотрудников лаборатории каталитических превращений малых молекул (зав. лаб. д.х.н., проф. Аншиц А.Г.), в том числе 2 доктора наук, 7 кандидатов наук, молодых ученых в возрасте до 39 лет – 1.

Показатели: публикации – 12 (WoSc, Sc), в т.ч. Q1,2 – 6, патент – 2.

Взаимосвязь структурных характеристик α -Fe₂O₃ катализаторов и реакционной способности решеточного кислорода в отношении водорода

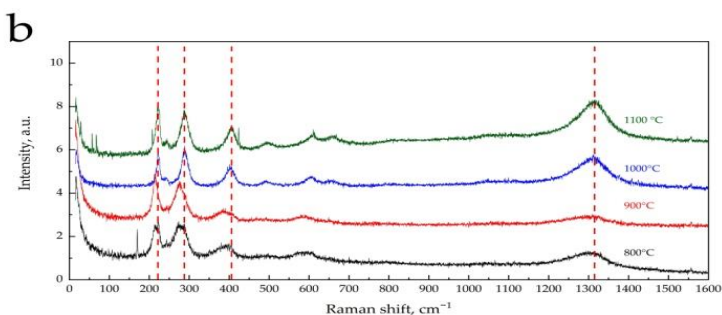
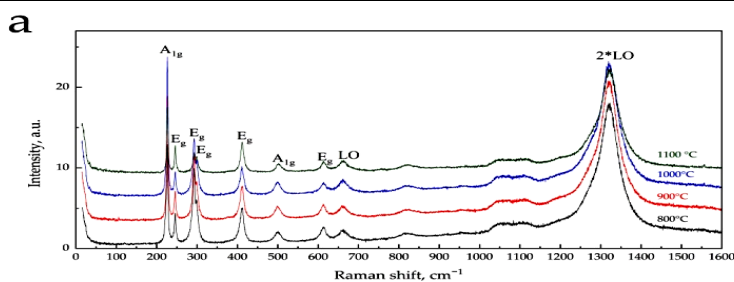
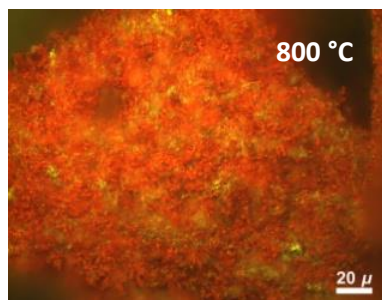
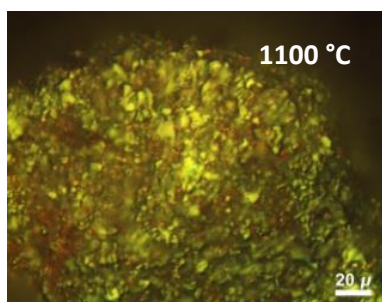
Авторы: к.х.н. Н.П. Кирик, Л.А. Соловьев, Е.В. Рабчевский, к.х.н. Н.Н. Шишкина, д.х.н., проф. А.Г. Анищ

Комплексом физико-химических методов (ТПВ-H₂, адсорбция N₂, РФА, КРС, РФЭС) показано, что с повышением температуры прокаливания α -Fe₂O₃ с 800 до 1100 °С формируется более плотная, менее разупорядоченная кристаллическая решетка, растет поверхностное содержание ионов Fe²⁺, с более высокой энергией связи кислорода, что приводит к падению реакционной способности катализаторов в окислении водорода.

Полученные результаты могут быть использованы при разработке каталитических систем на основе α -Fe₂O₃ для высокотемпературных процессов окисления и циклических процессов сжигания топлива, газификации угля и биомассы, генерации водорода (CLC, CLG, CLGH) и др.

Физико-химические характеристики и активность в окислении водорода образцов α -Fe₂O₃, прокаленных в температурном интервале 800–1100 °С

α -Fe ₂ O ₃ , T _{пр.} , °С	S _{уд.} , м /Г	V _{пор} , ·10 ³ см ³ /Г	d _{ср.} , мкм	D _{рентг.} , г/см	O/Fe, поверх.	O _{вн.} / O _с , пов.	T _{нач.} , °С	T _{95%} , °С
800	2,10	27,4	~ 0,2	5,2704(1)	1,52	0,27	337	630
900	0,81	11,5	—	5,2707(1)	1,82	0,28	385	668
1000	0,21	3,1	—	5,2711(1)	2,10	0,37	429	737
1100	0,09	1,6	~ 2,5	5,2713(1)	1,89	0,35	435	812



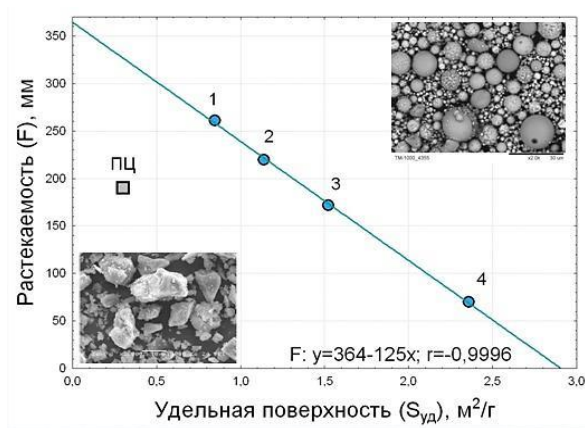
Снимки в камере спектрометра КРС прокаленных образцов α -Fe₂O₃ и RAMAN спектры частиц катализаторов: (а) крупные («зеленые»), (b) мелкие поверхностные («красные»)

Kirik N. et al. // Materials. – 2023. – V. 16. – №. 4466. DOI: 10.3390/ma16124466.

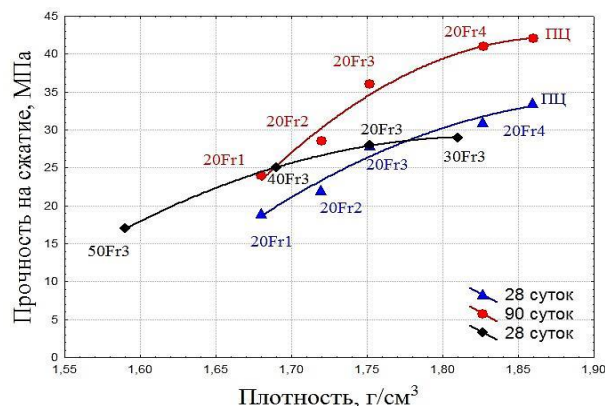
Композитный тампонажный материал на основе дисперсных фракций высококальциевых зол

Авторы: к.х.н. О.М. Шаронова, Д.Ф. Дубровин, д.х.н., проф. А.Г. Анишиц

Исследованы четыре промышленные фракции высококальциевых летучих зол ($Fr1-Fr4$) в качестве компонента композитных тампонажных материалов. Определены составы тампонажных растворов с содержанием зольных фракций 20–100%, удовлетворяющих критерию по растекаемости. Установлено, что их пикнометрическая плотность близка плотности раствора коммерческого тампонажного цемента. Определены плотность и прочность на сжатие цементного камня и установлено, что обе величины возрастают при твердении от 2 до 150 суток и в ряду $Fr1 < Fr2 < Fr3 < Fr4$. Основными факторами влияния являются дисперсность фракций и фазовые превращения свободного оксида кальция и стеклофазы в процессе гидратации. По совокупности характеристик растекаемости, загустевания, плотности и прочности предложены оптимальные составы тампонажных цементов, содержащих от 20 до 40 % $Fr3$.



Зависимость растекаемости (F) от $S_{уд}$ для 4-х фракций высококальциевых летучих зол



Зависимость прочности на сжатие от средней плотности отвержденных образцов

Dubrovин D. F., Sharonova O. M., Dobrosmyslov S. S., Anshits A. G. , Panarin I. I. Influence of different fractions of high-calcium fly ash on the density and strength of well Portland cement // Case Studies in Construction Materials. – 2023. – V. 19. – e02556. DOI: 10.1016/j.cscm.2023.e02556. 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, труднообогатимого 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 2023 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:

– установлены зависимости влияния различных параметров состава и формы дисперсионных смешанных реагентов на скорость и селективность флотации; механизм закрепления гуматсодержащих реагентов на поверхности сульфидных минералов и получены данные по селективности флотации; определены характеристики поверхности подложек и частиц в коллоидных растворах с гидрофобными адсорбатами и без них для ряда металлов и оксидов, в т.ч. образующих гидрозоли высокой концентрации, найдены факторы, влияющие на стабилизацию золь; получены данные о структуре металлических порошков при восстановлении комплексных соединений платины никелевым порошком в гидротермальных условиях.

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:

– предложены схемы экстракционных каскадов глубокой очистки отдельных лантаноидов тяжелой группы; разработан экстракционно-хроматографический метод разделения этих лантаноидов; получены новые данные по извлечению скандия (III) из сернокислых растворов смесями Д2ЭГФК и НА, составы экстрагируемых соединений для наиболее эффективных смесей, определены оптимальные условия извлечения скандия (III).

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

– установлены закономерности, обеспечивающие оптимальные люминесцентные свойства полученных материалов на основе алюмоиттриевого граната, легированного редкоземельными и d-элементами; получены данные по синтезу импрегнированных полистирольных сульфокатионитов, оценено влияние модифицирующих добавок различных экстрагентов на скорость извлечения катионов металлов и избирательность сорбции; получены новые данные о терморастворении каменных углей в жидкофазных растворителях, по составу и свойствам продуктов растворения в зависимости от физико-химических свойств растворителей; получены данные по сорбции и десорбции цианидов золота на синтезированных карбанионитах и сопоставлены с известными данными для других углеродных сорбентов.

В соответствии с государственным заданием опубликовано 26 статей (план 26 статей), индексируемых в базах WoS, Scopus и РИНЦ, из них (по доступной базе Scopus): 8 ст. – Q1 и Q2 по плану – 5), 8 ст. – Q3, 6 ст. – Q4 и Q, 4 – R. Сделаны и опубликованы 6 докладов на 3 международных и 2 Всероссийских конференциях (см. Приложение Б).

Практическая значимость. Получены: – Акт внедрения результатов НИР «Разработка усовершенствованной технологии экстракционного извлечения индия из сернокислых растворов на основе ди(2-этилгексил)фосфорной кислоты» от 17.11.2023 г. на АО «Челябинский цинковый завод», положительное решение о выдаче патента РФ по заявке 2022124407/05(052796) от 14.09.22 г.; - патент РФ 2 791 103 С1 «Способ переработки отработавшего экстрагента, содержащего трибутилфосфат». Авторы: Алексеенко В.Н., Аксютин П.В., Барцева Ю.В., Кузьмин В.И., Кузьмин Д.В., Гудкова Н.В. Заявка на изобретение № 2022114752/07 (030955) от 30.05.2022 г. Опубл. 02.03.2023. - Бюл. №7. Патентообладатель: ФГУП «ГХК»; положительное решение о выдаче патента РФ по заявке на изобретение № 2023120953/03 (045786) «Центробежный концентратор». Автор: Зашихин А.В. Правообладатель: ФИЦ КНЦ СО РАН.

Защищена кандидатская диссертация Петровым А.И. 12.12.2023 года в Диссертационном совете 24.1.228.04 на тему: «Экспериментальное и квантовохимическое исследование взаимодействия хлорокомплексов палладия(II) с органическими дисульфидами»

В проекте приняли участие 35 научных сотрудников, 6 аспирантов (из них 4 – штатные сотрудники в проекте), 15 ИТР; доля молодых ученых в возрасте до 39 лет включительно от общего числа участников проекта – 33,3 %; в работе принимали участие, выполняя курсовые, дипломные и магистерские работы, студенты и магистранты ВУЗов города Красноярск.

Исследования выполнялись при научно-техническом сотрудничестве с международными и российскими партнерами: Институтом химии и химической технологии Монгольской академии наук, Шаньдунским университетом науки и технологий КНР, Университетом имени Бар-Илана (BIU), Израиль и Национальным научным агентством Австралии (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 СО РАН, г. Новосибирск и др., а также при тесном взаимодействии с промышленными предприятиями: АО «Челябинский цинковый завод», ООО «Иркутская нефтяная компания», ФГУП «Горно-химический комбинат», г. Железногорск 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 Центре коллективного пользования ФИЦ КНЦ СО РАН.

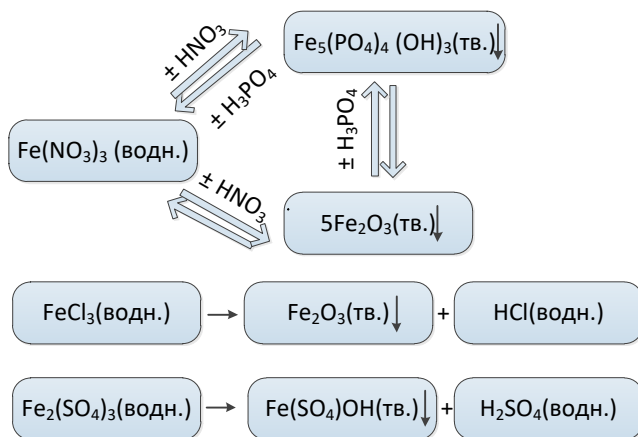
Состав коллектива: 35 научных сотрудника, из них: 27 сотрудников лаборатории гидрометаллургических процессов (зав. лаб. д.х.н. Кузьмин В.И.) и 8 сотрудников лаборатории минеральных ресурсов (зав. лаб. д.т.н. Михайлов А.Г.), в том числе 6 докторов наук, 22 кандидата наук, молодых ученых в возрасте до 39 лет – 13.

Показатели: публикации – 26, в т.ч. Q1, Q2 – 8; патенты – 1.

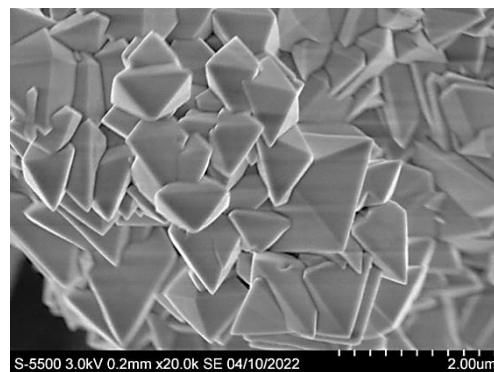
Получение гиниита в процессах гидротермального разложения железосодержащих азотно-фосфорнокислых растворов

Авторы: к.х.н. Д.В. Кузьмин (руководитель), к.х.н. Н.В. Гудкова, А.А. Кузьмина, к.х.н. М.Н. Лескив, к.х.н. С.А. Воробьев, д.х.н. В.И. Кузьмин

Гиниит- $\text{Fe}_5(\text{PO}_4)_4(\text{OH})_3$, который был обнаружен как основная твердая фаза при гидротермальном азотнокислом извлечении РЗМ из железосодержащих руд Чуктуконского месторождения (Патент №2551332, опубл. 20.05.2015), является перспективным материалом (прекурсором) для получения электродных материалов литиевых батарей. Разработан новый метод синтеза этого соединения. Установлено, что наиболее эффективным процессом его получения является гидротермальное разложение нитратов железа(3+) в азотно-фосфорнокислых растворах при температуре 180-210°C. Оценена константа равновесия процесса. Установлен эндотермический характер реакции (энтальпия ~70 кДж/моль).



Маршруты гидролиза солей железа(3+) в гидротермальных условиях



Агломерат сросшихся октаэдрических частиц гиниита

1. Kuzmin D. V., Gudkova N. V., Leskiv M. N., Kuzmina A.A., Kuzmin V. I. Dephosphorization of nitric acid solutions from the leaching of monazite ferrous ores under hydrothermal conditions by selective precipitation of iron (III) hydroxyphosphate (giniite) // Hydrometallurgy. – 2023. – V. 217. – P. 106042. DOI: 10.1016/j.hydromet.2023.106042. IF 4.7
2. Kuzmin D. V., Gudkova N. V., Kuzmina A. A., Vorobyov S. A., Leskiv M. N., Kuzmin V. I. Hydrothermal transformations of lanthanum phosphate with iron(3+) oxides (hydroxides) in acidic solutions // Journal of Siberian Federal University. Chemistry. - 2023. - V. 16. - № 2. – P. 276. EDN: YHUCFR. ИФ 0.43

Работа выполнена при поддержке гранта РНФ и Красноярского краевого фонда науки (проект № 22-23-20085)

Новая экстракционная технология извлечения индия из сульфатных цинковых растворов

Авторы: к.х.н. И.Ю. Флейтлих¹ (руководитель), к.х.н. Н.А. Григорьева¹, М.С. Варганов², С.А. Загребин², К.М. Козлов²

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

²АО «Челябинский цинковый завод» (АО «ЧЦЗ»)

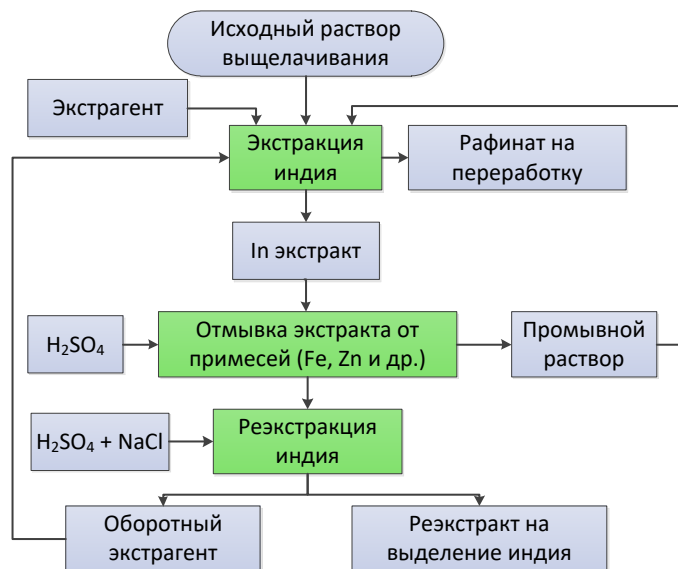
Индий относится к числу критически важных элементов для развития современных технологий. Одной из важных областей применения индия является техника высокого вакуума, в частности, герметизация космических аппаратов и мощных ускорителей элементарных частиц.

АО «ЧЦЗ» является основным производителем индия на территории стран СНГ. Разработана усовершенствованная экстракционная технология извлечения индия из растворов выщелачивания вельц-окси. Проведены промышленные испытания на АО «ЧЦЗ».

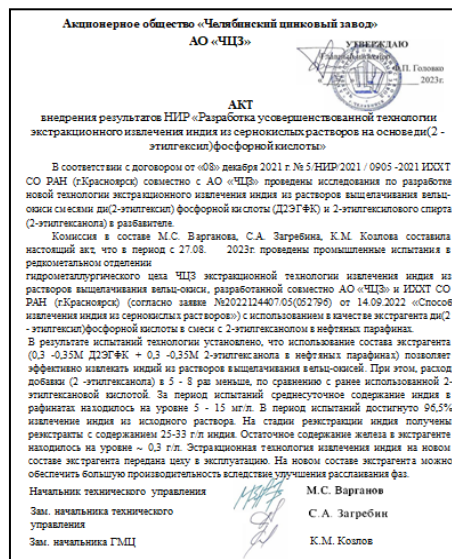
Подобран и испытан оптимальный состав экстрагента (0,3-0,35 М ДЭГФК + 0,3-0,35 М 2-этилгексанола в нефтяных парафинах), позволяющий извлекать индий из растворов с эффективностью 96,5% и получать на стадии реэкстракции растворы с содержанием 25-33 г/л индия.

Новый состав экстрагента обеспечил большую производительность на промышленных растворах вследствие улучшения расслаивания фаз.

Экстракционная технология извлечения индия на новом составе экстрагента передана «ЧЦЗ» в эксплуатацию.



Принципиальная технологическая схема извлечения индия из сульфатных цинковых растворов



АКТ внедрения результатов НИР «Разработка усовершенствованной технологии экстракционного извлечения индия из сернокислых растворов на основе ди(2-этилгексил)фосфорной кислоты» от 17.11.2023 г. на АО «Челябинский цинковый завод»

Заявка на патент РФ № 2022124407/05(052796) от 14.09.22 г. Авторы: Флейтлих И. Ю., Григорьева Н. А., Варганов М. С., Загребин С. А., Козлов К. М.

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 переработки возобновляемой лигноцеллюлозной биомассы (древесина и кора) в востребованные химические продукты (микрофибриллированная и сульфатированная целлюлозы, метоксифенолы, биологически активные вещества, органические ксерогели, нанопористые сорбенты).

Разработан оптимизированный метод получения микрофибриллированной целлюлозы (МФЦ) из древесины ели, включающий стадии каталитической пероксидной делигнификации древесины, кислотного гидролиза целлюлозного продукта, совмещенного с ультразвуковой обработкой и лиофильной сушки. Выход МФЦ составил 86,4 % от массы целлюлозного продукта. Определены физико-химические характеристики МФЦ: степень полимеризации 94, индекс кристалличности 0,74, средний гидродинамический размер частиц 91,2 нм, температура интенсивной деструкции 333,9 °С, дзета-потенциал водной суспензии - 23,3 мВ.

Разработан новый метод восстановительного фракционирования биомассы древесины березы с получением мономерных метоксифенолов и целлюлозы, основанный на процессе гидрирования древесины водородом в среде сверхкритического этанола при 250 °С в присутствии иридиевых и иридий-паладиевых катализаторов на углеродных нанотрубках (таунит) и углеродной

подложке СМК-3. Выход жидких продуктов, обогащенных мономерными метоксифенолами достигает 58 мас. %. При использовании катализатора Pd-Ir/таунит в составе метоксифенолов преобладает 4-пропанолсирингол, выход которого достигает 30,8 мас.%. При этом выход целлюлозного продукта, содержащего 90,2 мас.% целлюлозы составляет 40,2 мас.%.

Разработаны новые одностадийные методы синтеза биологически активных соединений: бетулоновой кислоты, аллобетулина и 3-О-лактата непосредственно из бересты коры березы, содержащей бетулин. При оптимальных условиях выход составил (от массы бересты): бетулоновой кислоты 15,9 %, аллобетулина 22 % и 3-О-лактата аллобетулина 12 %. Впервые осуществлен синтез 1,2,3-тиадиазола аллобетулина из аллобетулона с выходом 79 %. Предложен новый «зеленый» метод синтеза 3-ацетата-28-малеата бетулина.

Предложены новые энергоэффективные методы и экологически безопасные методы синтеза и изучено строение пленок нанопибриллированной целлюлозы (НФЦ), выделенной из древесины осины и пленок сульфатированной НФЦ и сульфатированной микрокристаллической целлюлозы, выделенных из древесины березы.

Предложены новые методы синтеза пористых органических ксерогелей путем золь-гель конденсацией с формальдегидом или фурфуроловым спиртом таннинов и органосольвентного лигнина, выделенных из коры и древесины сосны. Установлена возможность регулирования строения и пористой структуры полученных ксерогелей путем вариации природы сшивающего агента и содержания лигнина.

Предложено осуществлять фракционирование коры лиственницы на микропористые и мезопористые сорбенты и востребованные экстрактивные вещества с использованием нетоксичных и малотоксичных реагентов (вода, этанол, гексан, пероксид водорода). Раскрытие пористой структуры коры при обработках повышает её сорбционную способность по метиленовому синему в 6,5 раз. Гексановый экстракт коры содержит преимущественно дитерпены и тритерпены, которые широко применяются в медицине и для получения душистых веществ.

Методом термогравиметрии изучена кинетика пиролиза коры пихты (КП), лиственницы (КЛ), ели (КЕ) и кедра (КК). Установлено, что скорость терморазложения биомассы коры увеличивается с повышением в ней содержания целлюлозы. Установлено влияние модифицирующих добавок KCl и K₃PO₄ на характер терморазложения коры пихты. Добавки солей снижают температуру разложения целлюлозы, максимальную скорость потери массы и повышают выход пористых углеродных остатков, выход которых составляет 52,6 % для КП/ K₃PO₄, 65,0% для КП/KCl и 28,2 % для исходной КП.

По результатам выполненных исследований опубликовано 20 статей в журналах, индексируемых в WoS или Scopus, получены 2 патента РФ и сделаны доклады на 5 международных и российских конференциях.

Поставленные задачи исследований на 2023 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, 3D-печати и полиграфии. Сульфаты целлюлозы могут найти применение в качестве загустителей, сорбентов, ионообменных материалов, в медицинских и других областях. Биологически активные вещества, полученные химической модификацией природного бетулина перспективны для разработки новых БАД и лекарственных средств. Биodeградируемые полимеры на основе альфа-ангеликалактона могут использоваться для получения пищевых и медицинских упаковок. Органические гели на основе природных полифенолов имеют перспективы применения в качестве защитных покрытий, средств адресной доставки лекарств, для получения пористых углеродных аэрогелей. Доступные и дешевые пористые материалы из древесной коры пригодны для получения энтеросорбентов и сорбентов для очистки сточных вод.

Состав коллектива: 26 научных сотрудников, из них 11 сотрудников лаборатории химии природного органического сырья (зав. лаб. д.х.н., проф. Кузнецов Б.Н.), 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 – 7; патент – 2.

Важнейшие результаты по проекту FWES-2021-0017

Синтез и строение нанофибриллированной целлюлозы из древесины ели

Авторы: к.х.н. Ю.Н. Маляр, к.т.н. И.Г. Судакова, В.С. Боровкова, к.х.н. А.И. Чудина, к.т.н. Е.В. Мазурова, к.х.н. С.А. Воробьев, к.х.н. О.Ю. Фетисова, Е.В. Елсуфьев, к.т.н. И.П. Иванов

Нанофибриллированные целлюлозы привлекают большой интерес благодаря своим уникальным характеристикам, которые востребованны в медицине, фармацевтике, бумажной промышленности, доставке лекарств, в производстве упаковочных материалов и др. Производство МФЦ методом гомогенизации под высоким давлением является энергозатратным.

Для повышения эффективности производства предложен новый подход к получению микрофибриллированной целлюлозы гидролизом серной кислотой с одновременной ультразвуковой обработкой при 25 °С.

При гидролизе с ультразвуковой обработкой в течение 90 мин выход МФЦ составил 86,4 мас.% при низкой СП (94).

Строение МФЦ подтверждено ИК-спектроскопией и методом РФА, индекс кристалличности МФЦ составил 0,74.

Методом ДРС установлено, что частицы МФЦ представляют собой сеть фибрилл со средним размером 91,2 нм. ζ -потенциал водной суспензии МФЦ (–23,3 мВ) свидетельствует о ее высокой стабильности.

МФЦ обладает высокой термической стабильностью с максимальной температурой разложения 333,9 °С.



Malyar Y. N., Sudakova I. G., Borovkova V. S., Chudina A. I., Mazurova E. V., Vorobyev S. A., Fetisova O. Y., Elsufilev E. V., Ivanov I. P. Microfibrillated Cellulose with a Lower Degree of Polymerization; Synthesis via Sulfuric Acid Hydrolysis under Ultrasonic Treatment // Polymers. – 2023. – V. 15. – P. 904. DOI: 10.3390/polym15040904.

Структурные, магнитные и электрохимические характеристики Ni/C композитов на основе модифицированного гидролизного лигнина
 Авторы: к.х.н. С.И. Цыганова, к.х.н. О.Ю. Фетисова, Д.А. Великанов,
 д.х.н. О.П. Таран

Характеристика образцов	ГЛ	ГЛ- ZnCl ₂	ГЛ- NiCl ₂	ГЛ- ZnCl ₂ - NiCl ₂
Выход, мас. %	39,7	28,0	43,9	39,1
Удельная поверхность, м ² /г	39,2	426	378	716
Объем микропор, м ³ /г	0,02	0,17	0,15	0,29
Коэрцитивная сила, Э	0	0	105	80
Намагниченность насыщения, Гс·см ³ /г	0,01	0,03	10,71	3,93
Остаточная намагниченность, Гс·см ³ /г	0	0	0,45	0,28
Кажущаяся удельная емкость, Ф/г	18,9	220,5	300,4	350,0
Характеристики синтезированных композитов на основе гидролизного лигнина (ГЛ), модифицированного хлоридами цинка и никеля (T=800° C)				

Синтезированы пористые, магнитные Ni/C материалы из гидролизного лигнина, модифицированного хлоридами никеля и цинка, которые могут быть использованы в качестве катализатора, магнитомягкого сорбента и элементов в конденсаторных устройствах.

Установлено, что симбиоз двух добавок (ZnCl₂, NiCl₂) и гидролизного лигнина в процессе карбонизации приводит к образованию Ni/C композиту с удельной поверхностью 716 м²/г, коэрцитивной силой 80 Э и удельной электроемкостью 350 Ф/г.

Предполагается, что достаточно высокая удельная емкость Ni-содержащих композитов связана не только с наличием пористой структуры, но и активных центров кристаллической фазы никеля, которые облегчают доступ электролита к поверхности в электрохимическом процессе.

Tsyganova S. I., Fetisova O. Yu., Velikanov D. A., Taran O. P. Structural, magnetic and electrochemical characteristics of Ni/C composites fabricated from modified hydrolytic lignin // Materials Letters. – 2023. – С. 135120. DOI: 10.1016/j.matlet.2023.135120.

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 – 39, из них научных сотрудников – 27, инженерно-технических работников – 12; докторов наук – 4, кандидатов наук – 16; сотрудников до 39 лет – 18.

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)
- Высокочувствительный 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.*

В рамках этапа 2023 года синтезированы и охарактеризованы комплексом физических методов новые серии слоистых сульфидно-гидроксидных материалов со структурой валлериита, $x\text{CuFeS}_2 \cdot y(\text{Mg,Al,Fe})(\text{OH})_2$, и точилинита, $a\text{Fe}_{1-x}\text{S} \cdot b(\text{Mg,Al,Fe})(\text{OH})_2$, с разной степенью допирования такими ионами 3d-ряда, как Ni(2+), Co(2+), Cr(3+), Zn(2+). С применением добавок порошкового железа синтезированы серии образцов точилинитов со значительным, вплоть до 20% ат., содержанием низкоспинового Fe(2+) в сульфидных слоях, что может быть

перспективно для испытаний на сверхпроводимость. При этом зависимость содержания низкоспинового железа $\text{Fe}(2+)\text{-S}$ от относительного содержания в смеси реагентов порошкового железа проходила через максимум; оптимальное содержание составляло 0,25 мольных долей от суммы $\text{Fe}(0)+\text{Fe}(2+)$. Показано, что использование элементарной серы, диспропорционирующей в сильнощелочных средах, созданных гидроксидами натрия либо лития, приводит к валлерииту с выходом не более 50%. Применение тиомочевины в качестве серусодержащего прекурсора дает валлериит, загрязненный карбонатом магния. Установлено, что интермедиатами реакции гидротермального синтеза валлериита являются эрдит натрия, исчерпывающийся уже к 120 минутам синтеза, халькопирит, гидроксиды магния и алюминия, в т.ч. аморфные формы; самосборка противоположно заряженных в растворе прекурсоров сульфидного слоя (эрдит-ионы, халькопирит) и бруситоподобных (гидроксиды Al, Mg) слоев валлериита, согласно рентгенодифракционному анализу, происходит, начиная со 2-го часа реакции, проводимой при оптимальной температуре 160 °С, и завершается через 25-70 часов после начала нагрева. В экспериментах по гидротермальной обработке заранее синтезированных нанохлопьев валлериита с ионными добавками показано, что гипотеза о возможности доращивания нанохлопьев неверна.

Моделирование дифрактограмм для структур с различным упорядочением слоев и сопоставление с экспериментальными дифрактометрическими данными, полученными на 4-ом канале синхротронного источника «ВЭПП-3», показало, что синтетические валлерииты характеризуются сильным турбостратным разупорядочением – поворотами отдельных слоев на случайный угол относительно оси, перпендикулярной слоям. Найдено, что вклад упорядоченной фазы заметно снижается при увеличении времени экспозиции пучком синхротронного излучения. Анализом данных РФА, показано, что допирование солями Ni и Co приводит к фазовочистым валлериитам. 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. Установлено подавляющее влияние ионов $\text{Cr}(3+)$ на фазообразование валлериитов.

Магнитные измерения, выполненные на серии фазовочистых точилинитов, допированных $\text{Ni}(2+)$, либо $\text{Co}(2+)$ показали, что, в отличие от недопированного точилинита, такие материалы демонстрируют нетривиальное магнитное поведение, на фоне парамагнитного вклада наблюдается заметная ферримагнитная составляющая, прояснение природы которой требует дальнейших исследований.

У типичного синтетического валлериита найдена фотокаталитическая активность в реакции восстановления индигокармина цитратом натрия при фотогенерации электрон-дырочных пар УФ-лампой UVA-диапазона. Установлено, что лимитирующая стадия реакции определяется фотогенерацией электрон-дырочных пар, и их рекомбинацией. Декорирование нанохлопьев валлериита наночастицами Au и Ag не привела к какому-либо синергетическому эффекту. Электрохимические исследования методом циклической вольтамперометрии (ЦВА) показали, что

точилинит более реакционноспособен как в реакциях растворения в щелочных и кислых средах, так и в качестве электрокатализатора электролитического разложения воды; максимальный эффект в плане электрокатали-тической активности наблюдали в случае точилинита, допированного никелем.

Моделирование EXAFS-спектров Fe и Cu К-края серии валлериитов в пределах 2-4 координационных сфер показало, что локальное окружение атомов металлов атомами серы соответствует тригональной пирамиде с одной из сильно удлинённых связей металл-серы; полученные межатомные расстояния в пределах погрешности согласуются с полученными ранее на природных образцах валлериита Кингашского месторождения. Увеличение 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 2р и новыми данными DFT+U моделирования. Последние указывают на повышенную стабильность структур, в которых часть магния бруситных слоев замещена ионами трехвалентного алюминия, либо железа. 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.

• **Российский научный фонд – Красноярский краевой фонд науки № 22-23-20085 «Гидротермальные превращения фосфатов лантаноидов в системах с оксидами (гидроксидами) железа (3+) в кислых растворах», руководитель - к.х.н. Д.В. Кузьмин.**

Получены данные по влиянию природы минеральных кислот на показатели извлечения лантаноидов и обесфосфоривание растворов при гидротермальном (180-210°C) кислотном вскрытии фосфатов лантаноидов в присутствии оксидов (гидроксидов) железа(3+). Установлено, что из изученных кислот – азотной, хлористоводородной и серной, эффективное извлечение лантаноидов с глубоким обесфосфориванием растворов достигается лишь для азотной кислоты. В этой системе может быть достигнуто полное растворение лантаноидов при кислотности растворов более 2 моль/л с минимальным переходом в раствор железа. При этом содержание фосфора снижается до 10 мг/л и менее за счет образования устойчивого гидроксифосфата железа(3+) – гиниита. Для соляной кислоты наблюдается преимущественный переход в раствор железа(3+) за счет комплексообразования его с хлорид-ионами, а показатели извлечения в раствор лантаноидов не превышали 5%. Содержание фосфора в растворе также существенно выше, чем для азотной кислоты.

При использовании серной кислоты образуются малорастворимые гидроксисульфаты. Фазы образования гиниита не наблюдается, а извлечение в раствор лантанидов не превышает 10% для концентрации серной кислоты 4 моль/л.

Системы с азотной кислотой, перспективные для практического использования, исследованы более детально. Установлено, что процесс обесфосфоривания протекает с образованием гидроксифосфата железа(3+) (гиниита) $\text{Fe}_5(\text{PO}_4)_4(\text{OH})_3 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$, выделяющегося в результате реакции в виде кристаллических октаэдрических частиц размером 1 мкм. Частицы в значительной степени срослись друг с другом в агломераты размером в десятки микрон. Наиболее эффективно и быстро процесс реализуется при температурах 180-200 °С и выше. Размеры частиц, а также морфология синтетического гиниита, в значительной степени зависит от условий его получения (кислотность раствора, отношения реагентов, температуры и времени кристаллизации). В зависимости от условий синтеза получены как крупные кристаллы, так и коллоидные частицы.

Определены основные маршруты образования гиниита. В системах «Оксиды (гидроксиды) железа (3+) – фосфорная кислота – азотная кислота» процесс образования гиниита в гидротермальных условиях имеет сложный характер. С одной стороны, наблюдается прямая реакция фосфорной кислоты с оксидами железа – ее сорбция, с другой стороны – частичное растворение оксидов (гидроксидов) железа в азотной кислоте с последующим осаждением гиниита из раствора.

Исследована обратимость реакции образования гиниита. Растворение гиниита в азотной кислоте происходит достаточно медленно. Равновесие в системе при 180 °С достигается приблизительно за 4-5 часов. По данным гидротермального разложения нитрата железа в различных условиях (влияние концентрации фосфорной и азотной кислот, температуры) с образованием гиниита оценена константа равновесия процесса $K_p = 3626,6$. Определены энергия Гиббса – (-32) кДж/моль, энтальпия – (+71) кДж/моль и энтропия – (+217) Дж/моль реакции. Установлено, что образование гиниита осложнено побочной реакцией комплексообразования катионов железа(3+) с фосфорной кислотой.

С учетом полученных данных был выбран наиболее благоприятный режим кислотного выщелачивания чукутконской руды в гидротермальных условиях для обеспечения высоких показателей извлечения лантаноидов и эффективного обесфосфоривания растворов. Гидротермальное выщелачивание железосодержащих чукутконских руд азотной кислотой в выбранных условиях обеспечивает высокую степень извлечения в раствор РЗМ (до 97%) и радиоактивных примесей, низкие показатели попутного извлечения железа и глубокую очистку растворов от фосфорной кислоты. Доля фосфора к РЗМ в растворе по завершению процесса выщелачивания составляет около 0,1% (вес).

• **Красноярский краевой фонд науки № 695 «Создание перспективных катализаторов на основе гибридных наночастиц, сочетающих полупроводниковые и плазменные свойства, для фоторазложения органических загрязнителей воды», руководитель - к.х.н. Е.В. Пикурова.**

Разработаны новые экспериментальные методы (анионообменное и борогидридное осаждение), проведено математическое моделирование и подобраны оптимальные условия получения наночастиц феррита никеля, отличающихся морфологией, размерами, поверхностными свойствами и магнитным поведением. На основе полученных магнитных ядер в результате одностадийного восстановления золота метионином синтезирован гибридный материал $\text{NiFe}_2\text{O}_4/\text{Au}$, представляющий собой как наночастицы феррита, инкрустированные зародышами золота размером 0,5–7 нм, так и структуры типа ферритное ядро-золотая оболочка размером 260 ± 60 нм.

Методом восстановления золота гидроксиламином на поверхности феррита никеля, модифицированного полиэтиленгликолем и зародышами золота, получен материал $\text{NiFe}_2\text{O}_4\text{-ПЭГ-Au}$, состоящий из наночастиц феррита никеля с медианным размером 13,7 нм, инкрустированных наночастицами золота размером $4 \pm 0,5$ нм.

Изучена фотокаталитическая активность всех полученных материалов, подобранные составы обеспечивают 90% деградацию красителя кристаллического фиолетового за 150 минут, что связано с расширением зоны поглощения и снижением скорости процессов электрон-дырочной рекомбинации.

Научно-практическая значимость полученных в проекте результатов заключается в том, что они могут обеспечить физико-химическую основу создания технологии автономного глубокого фотокаталитического разложения токсичных органических веществ в воде за счет использования УФ-излучения.

- **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»)** на выполнение НИОКР от 28.09.2022 №2807/52-02/22, *руководитель - д.х.н. Кузьмин В.И.*

- **Хоздоговор с Товариществом с ограниченной ответственностью «Казцинк», (Республика Казахстан)** на выполнение НИР от 30.01.2023 № 27-01/2023 -0007, *руководитель – к.х.н., Флейтлих И.Ю.*

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

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 – 21, из них научных сотрудников – 18, инженерно-технических работников – 4; докторов наук – 3, кандидатов наук – 8; сотрудников до 39 лет – 9.

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), СФУ
- Рентгенофлуоресцентный спектрометр Axios Advanced (PANalytical, Нидерланды), СФУ
- 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 МОЛОТ-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 2023 г разрабатывались кислотные Al-содержащие катализаторы на основе мезопористого мезоструктурированного силиката SBA-15, в том числе допированные одновременно Al и Zr.

Исследование кислотных свойств методом измерения рН_{тнз} и ИКС показало, что допирование Al позволяет внести новые кислотные центры. Однако эффективность такого допирования ниже, чем при допировании Zr. Одновременно внедрение Al и Zr в SBA-15 позволяет улучшить кислотные свойства катализаторов и превзойти ранее разработанный образец 5Zr-SBA-15. Образец 2,5Al-5Zr-SBA-15

имеет наибольшее количество сильных кислотных центров и большую интегральную кислотность, что делает его перспективным катализатором.

Исследовано влияние модификации SBA-15 атомами Al, Zr, Ca на каталитические свойства в процессе гидролиза арабиногалактана лиственницы сибирской. Введение Zr в количестве 5 масс.% является оптимальным для улучшения кислотных свойств и повышения активности катализатора. Введение только Al менее эффективно, однако катализатор 2,5Al-5Zr-SBA-15, который представляет собой силикат, допированный атомами Al и Zr, обладает наилучшими характеристиками и его использование позволяет превзойти ранее полученные результаты. Удаётся получить из арабиногалактана арабинозу с выходом, близким к количественному – около 7 масс. %. Достигается высокий выход основного продукта – галактозы (более 50 масс. %). Повышение температуры до 150 °С позволяет получать из арабиногалактана фурановые соединения – 5-гидроксиметилфурфурол и фурфурол. Максимальный достигнутый на данном этапе выход – 21 мас.% (5-ГМФ) и ~4 масс.% (фурфурол). Са-содержащие образцы (например, 5Ca-5Al-5Zr-SBA-15) в гидролизе арабиногалактана проявили низкую активность.

Проведено систематическое исследование процесса гидролиза-гидрогенолиза арабиногалактана, целевыми продуктами являлись сахарные спирты (галактитол и арабитол) и C2-C3 полиолы (этиленгликоль, пропиленгликоль и глицерин). При варьировании температуры удалось получить выход арабитола ~7 масс.%, что близко к количественному выходу, в случае катализаторов 0,5Ru/2,5Al-5Zr-SBA-15 и 1Ru/2,5Al-5Zr-SBA-15 при температуре 150°C и давлении H₂ 55 атм. Максимальный выход галактитола получен на катализаторе 0,5Ru/2,5Al-5Zr-SBA-15 с выходом 38 масс. %. Однако продукты не стабильны и претерпевают дальнейшие превращения в этиленгликоль, пропиленгликоль и глицерин.

Разработанные катализаторы обладают высокой гидрирующей активностью, которая позволяет вести процесс гидролиза-гидрогенолиза при температуре 150°C, вместо характерных для данных реакций 180-250°C. Наиболее эффективным катализатором при 150°C оказался 0,5Ru/2,5Al-5Zr-SBA-15, с которым достигнуты максимальные выходы этиленгликоля (2,67 мас. %), глицерина (4,14 мас. %) и пропиленгликоля (19,03 мас. %). Отметим, что основным продуктом процесса является более ценный пропиленгликоль.

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

На этапе отчетного периода 2022-2023 гг. проводилась оптимизация процесса выделения гемицеллюлоз из древесины лиственных (осина) и хвойных (ель, лиственница). Нарботаны гемицеллюлозы для дальнейшей химической модификации.

Изучена окислительная некаталитическая делигнификация древесины осины в среде «уксусная кислота – вода - пероксид водорода. С помощью математической

обработки были определены оптимальные условия процесса делигнификации древесины осины - температура процесса – 98,8 °С, продолжительность – 3,5 часа. Полученные гемицеллюлозы охарактеризованы комплексом физико-химических методов: ГПХ, ИК, ЯМР, ГХ, ТГА. Методом HSQC подтверждено, что β -D-Хулр является основой гемицеллюлоз древесины осины, которые содержат линейную главную цепь ксилана, связанного гликозидными связями β -(1→4) с небольшими количествами звеньев гексоз, маннозы и уроновых кислот в боковых цепях.

Осуществлен скрининг растворителей для проведения реакции сульфатирования галактоглокоманнана или сульфаминовой кислотой в присутствии основного катализатора – мочевины. Установлено, что степень сульфатирования увеличивается в ряду морфолин < пиперидин < пиридин < диглим < диметилформамид (ДМФ) < 1,4-диоксан < диметилсульфоксид (ДМСО). Однако из-за трудоемкости процесса очистки продукта от ДМСО, оптимальным растворителем является 1,4-диоксан

Исследовано влияние продолжительности процесса сульфатирования на молекулярно-массовые характеристики продуктов и степень сульфатирования. Обнаружена корреляция между средневесовой молекулярной массой и степенью сульфатирования, что свидетельствует в целом о неструктурном характере выбранного процесса сульфатирования. Структура сульфатированного галактоглокоманнана изучена методом ИК-спектроскопии.

Разработан новый экологически безопасный способ модификации гемицеллюлозы лиственницы — арабиногалактана (АГ) — многоосновными карбоновыми кислотами (лимонной, янтарной, щавелевой и адипиновой) для получения композиционных материалов. Показано, что термообработка приводит к образованию дополнительных меж- и внутримолекулярных связей между карбоновыми кислотами и молекулами полисахаридов. При изучении сорбционных свойств производных АГ установлено, что наибольшей сорбционной емкостью обладает сукцинат АГ (82,52 %), полученный лиофилизацией, за счет развитой мезопористой поверхности, что, в свою очередь, делает синтезированные пленки перспективными эко- экологически чистые материалы для использования в качестве носителей лекарственных средств, сорбентов и средств водоподготовки.

Изучены антиоксидантная и антикоагулянтная активность гемицеллюлоз и их производных.

• **Красноярский краевой фонд науки № 694 «Разработка технологий выделения и модификации природных полисахаридов из древесины хвойных пород Арктической зоны и территорий Крайнего Севера для создания новых материалов биомедицинского назначения», руководитель - к.х.н. Ю.Н. Маляр.**

Разработан новый подход к получению микрофибриллированной целлюлозы низкой степени полимеризации сернокислотным гидролизом с одновременной ультразвуковой обработкой в мягких условиях. Образцы исходной целлюлозы, МКЦ и МФЦ были охарактеризованы методами FTIR, XRF, SEM, динамического светорассеяния DLS и термогравиметрического анализа TGA. Установлено, что

разработанный процесс позволяет сократить количество стадий выделения МФЦ из целлюлозы, снизить энергозатраты, расширить область применения продукта.

Получены гемицеллюлозы из древесины осины. Наилучший выход наблюдался у образца, который получили при 100 °С, 3 ч обработки и добавлении 1,5 мас. %. При этих условиях выход составил 12, 11 мас.%, что составляет около 50 % от теоретически возможного выхода. Исследован моносакхаридный состав. Среди определяемых компонентов оказались: γ -D-ксилоза ($t'_R=16,33$), β -D-ксилоза ($t'_R=18,66$), α -D-манноза ($t'_R=22,33$), α -D-глюкоза ($t'_R=28,33$), β -D-глюкоза ($t'_R=40,33$). Инфракрасной спектроскопией удалось установить, что изучаемые образцы содержат функциональные группы, наблюдаемые в гемицеллюлозах. Результаты ГПХ показали, что при 90 градусах Цельсия разделение идет селективно. При повышении температуры до 100 градусов Цельсия наблюдаются явления деполимеризации, деструкции и гидролиза. Установлено, что полученные гемицеллюлозы обладают антиоксидантной активностью. Наилучшие показатели у образцов, полученных в условиях температуры, равной 90 градусам Цельсия.

Впервые синтезированы азопроизводные лигнина по реакции азосочетания с использованием органосольVENTных этанольных солей лигнина и диазония на основе сульфаниловой кислоты и п-нитроанилина. Строение азопроизводных лигнина изучено методами ядерного магнитного резонанса, инфракрасной Фурье-спектроскопии и гелепроникающей хроматографии. Установлено, что азобензольные связи, образующиеся в реакции азосочетания макромолекул, придают фоточувствительные свойства синтезированным полимерам за счет цис-транс фотоизомеризации диазобензольной группы. Экспериментально показано, что синтезированные полимеры обладают хорошей растворимостью как в водных средах в широком диапазоне pH (2–12), так и в органических растворителях ДМСО и ТГФ, что открывает новые перспективы их применения.

По результатам выполненных в 2022-2023 гг. исследований опубликовано 2 статьи в журналах 1 квартиля, индексируемых в БД WoS и Scopus.

- **Красноярский краевой фонд науки № 345 проект академической мобильности «Congress on Catalysis (APCAT-9)»** - *В.С. Боровкова.*
- **Красноярский краевой фонд науки № 346 проект академической мобильности «Байкальские Чтения – 2023»** - *В.А. Ионин.*
- **Хоздоговор с СО РАН от 15.08.2022 № 223-ЕП-2022-66/82** на выполнение НИР, *руководитель – д.х.н., профессор РАН О.П. Таран; исполнители – В.А. Ионин, А.М. Скрипников.*
- **Хоздоговор с КузГТУ от 29.06.2023 № 773-7-23-ЕП-1193** на выполнение НИР, *руководители – д.х.н., проф. РАН О.П. Таран и д.х.н., проф. Б.Н. Кузнецов; исполнители – М.Ю. Белаиш, к.т.н. Е.В. Веприкова.*
- **Хоздоговор с АО «Татнефть» от 31.08.2023 № 0290/2023/5702** на выполнение НИОКР, *руководитель – д.х.н., проф. РАН О.П. Таран; исполнители – М.Ю. Белаиш, к.т.н. Е.В. Веприкова.*

- **Хоздоговор с НГУ** от 15.11.2023 № 1431-2023 на выполнение НИР, *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 2023 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 – 17, из них научных сотрудников – 12, инженерно-технических работников – 5; докторов наук – 2, кандидатов наук – 7; 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)

Проекты и гранты:

- **Проект Российский научный фонд – Красноярский краевой фонд науки № 22-23-20093 «Микросферические лютеций/иттрий-алюмосиликатные системы в качестве прекурсоров источников радиационного излучения для брахитерапии», руководитель - д.х.н. Т.А. Верецагина.**

Из полупродукта фракционирования концентрата ценосфер летучих зол от сжигания угля Подмосковского бассейна выделена морфологически однородная узкая фракция ценосфер размером $-40+20$ мкм (стеклофаза – 88 мас. %; $\text{SiO}_2/\text{Al}_2\text{O}_3 = 2,0$), на основе которой получены $^{176}\text{Lu}/^{89}\text{Y}$ -алюмосиликатные микросферы в качестве прекурсоров $^{177}\text{Lu}/^{90}\text{Y}$ - микроисточников β -излучения для применения в контактной лучевой терапии опухолей печени. Включение Lu/Y в стекломатрицу ценосфер реализуется путем формирования пористой структуры в оболочке ценосфер с последующей сорбцией $\text{Lu}^{3+}/\text{Y}^{3+}$ из водных растворов и переводом их сорбированных форм в малорастворимые соединения путем нагревания до 900–1000 °С. Продукты термообработки Lu-микросфер характеризуются низкой скоростью выщелачивания Lu^{3+} в физиологическом растворе (0,9% NaCl), имитирующем состав крови (менее 10^{-7} г/см² сут), что свидетельствует об их химической стабильности и, соответственно, низкой токсичности. Последующее облучение Lu-микросфер (менее 1 мас. % Lu) тепловыми нейтронами (Ядерный реактор ИРТ-Т, Томский политехнический университет) за счет превращения $\text{Lu-176} \rightarrow \text{Lu-177}$ обеспечивает получение удельной активности порядка 4,5 ГБк/100 мг микросфер, что позволяет создать требуемую терапевтическую дозу облучения (1–10 ГБк/100 г микросфер). В случае Y-микросфер для достижения такого уровня активности необходима концентрация иттрия в микросферах более 5 мас. %. С учетом радиационно-физических свойств лютеция и иттрия, а также методических особенностей внедрения этих элементов в стекломатрицу ценосфер установлено, что предложенный подход наиболее перспективен для получения Lu-микросфер.

- **Проект Российский научный фонд – Красноярский краевой фонд науки № 22-27-20039 «Состав, строение и маршруты образования экологически**

опасных дисперсных микросфер $PM_{2.5}$, PM_{10} энергетических зол от сжигания углей Канско-Ачинского бассейна», руководитель – к.х.н. Е.В. Фоменко.

Методом холодного статического одноосного прессования без добавок и связующих с последующим высокотемпературным обжигом из фракций дисперсных микросфер с $d_{cp} = 1,9$ мкм и $d_{cp} = 2,5$ мкм, выделенных из продуктов локального отбора высококальциевых летучих зол, получены хорошо консолидированные высокопрочные керамические материалы с улучшенной микроструктурой, высокой плотностью, низким водопоглощением, узким распределением сверхтонкого магнитного поля, малой величиной коэрцитивного поля 25 Э; содержащие кристаллические фазы: ларнит – 47%, Fe-шпинель – 21%, йелимит – 15%. Показано, что с увеличением температуры обжига от 1000 до 1100 и 1200 °С заметно уменьшаются объем и геометрические размеры керамических образцов, что подтверждается численно коэффициентами спекания и линейной усадки. При этом кажущаяся плотность образцов увеличивается до 3,2 г/см³. С увеличением плотности наблюдается уменьшение водопоглощения до 1,8 % и существенное увеличение прочности до 101 МПа. Высокая прочность керамических образцов связана с образованием фазы ларнита, которая является важным компонентом жаростойких покрытий, высокотехнологичных и керамических материалов. Концентрация магнитной фазы в процессе высокотемпературного обжига дисперсных микросфер возрастает почти на порядок и приводит к получению высококонцентрированной магнитно-шпинелевой керамики с остаточной намагниченностью 0,366 етл/г. Показано, что дисперсные микросферы летучих зол, относящиеся к экологически опасным взвешенным частицам $PM_{2.5}$, могут быть использованы для получения технической керамики и магнитомягких материалов.

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 – 13, из них научных сотрудников – 8. докторов наук – 2, кандидатов наук – 6, 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

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 – 23, инженерно-технических работников – 8; докторов наук – 3, кандидатов наук – 17; сотрудников до 39 лет - 8.

Приборы и оборудование:

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

Проекты и гранты:

- Хоздоговор с Обществом с ограниченной ответственностью «Чистая химия» (ООО «Чистая химия») на выполнение НИР от 13.06.2023 № 02/2023-НИР, руководитель - к.х.н. Чудин О.С.

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 – 10, 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:

- **Российский научный фонд № 20-63-47109 «Комплексная (термическая и каталитическая) переработка отходов агропроизводства», руководитель - д.х.н., проф. В.Е. Тарабанько.**

Изучены возможности переработки крупнотоннажного сельскохозяйственного отхода, костры льна, в ценные химические продукты тремя принципиально различными методами, каталитическими окислением (ИХХТ СО РАН), каталитическим восстановительным фракционированием (ИХХТ СО РАН) и пиролизом (ФБГОУ ВО ТвГТУ).

Каталитическое окисление костры льна. Изучены возможности замены кислорода воздухом в процессе каталитического окисления костры льна на модельных смесях кислород-аргон в реакторе интенсивного перемешивания. Замена кислорода воздухом не меняет скорости процесса и выхода ванилина и, следовательно, диффузия кислорода в газовом диффузионном слое не лимитирует процесс.

Показано, что в области низких плотностей мощности 1-7 ватт/литр (двигатель 8 ватт) скорость процесса лимитируется переносом кислорода через диффузионный слой на границе раздела фаз газ-жидкость и растет при увеличении скорости вращения мешалки. В области высокой плотности мощности перемешивания (двигатель 200 ватт) скорость поглощения кислорода растет с увеличением скорости вращения мешалки, а скорость накопления ванилина и его максимальная

концентрация – нет. Это обусловлено переходом лимитирующей стадии от внешней диффузии кислорода у границы газ-жидкость к стадии внутренней диффузии реагентов в пористой твердой фазе частиц костры льна.

Полученные результаты приводят к выводам о том, что при низкой интенсивности массопереноса существует узкий диапазон объемов реакционной массы и содержания лигнина в ней, при которых возможно получение максимальных выходов ванилина. При высоких интенсивностях массопереноса эти ограничения снимаются, но возрастают расходы энергии и кислорода.

Показано, что максимальные выходы ванилина почти не меняются в широком диапазоне плотностей мощности перемешивания (порядка 10-100 ватт/литр) и, следовательно, для получения высоких выходов ванилина не нужны высокие плотности мощности перемешивания. Более того, снижение интенсивности массопереноса в изученном диапазоне плотности мощности перемешивания позволяет втрое снизить расход кислорода в расчете на получаемый ванилин.

Выделены и охарактеризованы методами ЯМР, ГПХ, элементного анализа лигнокислоты, образующиеся в процессе окисления костры льна с выходом до 40 мас. % в расчете на лигнин. Содержание карбоксильных групп в лигнокислотах (30 групп на 100 ФПЕ, фенилпропановых структурных единиц) в 10-15 раз превышает их содержание в различных диоксан-лигнинах.

Показана высокая ростостимулирующая активность растворов лигнокислот в концентрациях 20-30 мг/литр. При проращивании семян редиса в присутствии лигнокислот длина корней на 4-6-е сутки превышает контрольные показатели (чистая вода и раствор бикарбоната натрия) в 3-4 раза.

Каталитическое восстановительное фракционирование растительной биомассы. Продолжено исследование биметаллического катализатора $3\text{Ru}_{10}\text{Ni}$ на углеродном носителе СМК-3 в процессах гидрогенизации костры льна, березовой и лиственничной древесины. Увеличение скорости перемешивания и сокращение размера зерна катализатора повышают выход и влияют на состав мономерных продуктов. В итоге максимальные выходы мономерных фенольных продуктов (22-26% мас.% на лигнин), в том числе 4-пропанолгваякола, получены при гидрогенолизе костры льна на высокодисперсном биметаллическом катализаторе $3\text{Ru}_{10}\text{Ni}$ на углеродном носителе СМК-3 при высоких скоростях перемешивания (500-1000 об/мин).

Гидрогенизация березовой древесины на катализаторе NiRu , нанесённом на Сибунит, дала до 57 мас. % монофенолов. С учетом разницы молекулярных масс продуктов окисления и гидрогенизации это значение совпадает с известными данными по нитробензольному окислению березового лигнина (47%).

Проведенное исследование позволило сопоставить максимальные суммарные мольные выходы монофенолов, получаемых в процессах гидрогенизации, окисления кислородом и нитробензолом костры льна, сосновой и березовой древесины: они совпадают в пределах точности эксперимента. Это означает, что нами получены теоретические пределы выходов метоксилированных монофенолов в процессах гидрогенизации костры льна и березовой древесины, окисления сосновой и березовой

древесины. Для большинства видов сырья этот результат получен впервые благодаря выяснению и применению количественных закономерностей влияния интенсивности массопереноса на эффективность процессов окисления и гидрогенизации лигноцеллюлозных материалов. В случае гидрогенизации решающим фактором оказалась интенсификация внутридиффузионного массопереноса реагентов и продуктов процесса в частицах катализатора.

- **Хоздоговор с АО «Красноярская ГЭС»** от 06.07.2023 № 016-49-1.09/15318 на оказание услуг, *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 – 21, из них научных сотрудников – 13, инженерно-технических работников – 8; докторов наук – 3, кандидатов наук – 9, сотрудников до 39 лет – 7.

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 квадруполом 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.SYSstem (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 № 21-13-00250 «Научные основы новых методов получения ценных химических продуктов, базирующихся на**

каталитическом фракционировании древесной биомассы», руководитель – д.х.н., проф. Б.Н. Кузнецов.

Целью выполненных исследований являлось создание новых подходов к получению ценных химических продуктов из возобновляемой древесной биомассы, обеспечивающих её комплексную переработку в результате использования эффективных методов каталитического фракционирования основных компонентов биомассы - целлюлозы, гемицеллюлоз, лигнина.

Разработаны различные варианты каталитического фракционирования биомассы лиственной древесины (березы и осины), позволяющие получать широкий ассортимент востребованных химических продуктов. Один из них основан на интеграции процесса восстановительного каталитического фракционирования и щелочно-кислотных обработок древесины березы, что позволяет осуществить переработку всех основных компонентов древесной биомассы с получением жидких углеводов, ксилана, ксилозы и микрокристаллической целлюлозы. Бифункциональный катализатор Ru/углерод интенсифицирует реакции деполимеризации лигнина, гидродеоксигенации образующихся жидких продуктов и увеличивает содержание в них 4-пропилсирингола и 4-пропансирингола. Предварительная щелочная или кислотная обработка древесины повышает содержание целлюлозы в твердом продукте гидрирования обработанной древесины до 95 % мас.

Другой разработанный метод фракционирования биомассы древесины березы позволяет получить ксилозу, микрокристаллическую целлюлозу и энтеросорбенты путем интеграции гетерогенно-каталитических процессов кислотного гидролиза и пероксидной делигнификации древесины. В гидролизе гемицеллюлоз древесины березы до ксилозы при температуре 150 °С использован твердый кислотный катализатор Amberlyst-15. В процессе пероксидной делигнификации использован суспензированный катализатор TiO_2 .

Еще один разработанный метод фракционирования биомассы древесины березы с получением ксилана, ксилозы, левулиновой кислоты и энтеросорбентов основан на интеграции процессов щелочного фракционирования древесины на ксилан и лигноцеллюлозу, экстракционного фракционирования лигноцеллюлозы в среде этанола на целлюлозу и этаноллигнин, каталитического гидролиза ксилана до ксилозы, кислотно-каталитической конверсии целлюлозы до левулиновой кислоты, получения энтеросорбентов из этаноллигнина.

Для фракционирования древесины осины на ценные химические продукты предложено использовать интеграцию следующих процессов: выделения ксилана щелочной обработкой древесины, выделения этаноллигнина обработкой этанолом древесины, не содержащей ксилан, выделения из целлюлозного продукта (ЦП) микрокристаллической целлюлозы (МКЦ) путем его пероксидной каталитической делигнификации, конверсии МКЦ в микрофибриллированную целлюлозу (МФЦ) и нанофибриллированную целлюлозу (НФЦ) с использованием сернокислотного гидролиза и ультразвуковой обработки, разделения МФЦ и НФЦ

центрифугированием. Состав и строение полученных из древесины осины целлюлозных продуктов установлены методами элементного, химического и физико-химического (ГПХ, ИКС, РФА, СЭМ, АСМ, ДРС) анализа, а термохимические свойства - методом ДТА.

При разработке новых методов получения ценных химических продуктов, базирующихся на процессах каталитического фракционирования хвойной древесины в качестве объекта исследований выбрана древесина пихты. Один из разработанных методов фракционирования древесины пихты с получением микрокристаллической целлюлозы (МКЦ) и нанофибриллированной целлюлозы (НФЦ), включает экстракционное выделение целлюлозного продукта и этаноллигина из древесины, получения МКЦ путем пероксидной каталитической делигнификации целлюлозного продукта в среде уксусная кислота-вода в присутствии растворенного катализатора H_2MoO_4 , синтеза нанофибриллированной целлюлозы путем сернокислотной и ультразвуковой обработки МКЦ. При оптимальных условиях получена МКЦ с выходом 41,3 % мас. НФЦ с выходом 29,7 % мас. и этаноллигин с выходом 14,3 % мас. Состав и строение полученных химических продуктов охарактеризованы физико-химическими (ИКС, РФА, СЭМ, ДРС, БЭТ) и химическими методами.

Другой разработанный метод фракционирования древесины пихты на жидкие продукты, обогащенные алкилпроизводными метоксифенолов и целлюлозу, основан на её гидрировании водородом в присутствии никельсодержащего катализатора NiCuMo/SiO_2 . Катализатор интенсифицирует реакции восстановительной деполимеризации лигнина, деоксигенации образующихся органических соединений и увеличивает выход жидких продуктов до 42 мас. %. При этом в составе жидких продуктов возрастает в 3 раза (до 36,8 % мас.) содержание мономерных метоксифенолов (преимущественно 4-пропилгваякола и 4-пропанолгваякола). Твердый продукт каталитического гидрирования древесины пихты содержит 73,2 мас.% целлюлозы и его состав и строение соответствуют целлюлозе-I.

Установлены кинетические закономерности и проведена экспериментальная и численная оптимизация процесса пероксидной делигнификации древесины пихты в среде «муравьиная кислота – вода» в присутствии растворенного катализатора MnSO_4 в интервале температур 70-100 °С. В оптимальных условиях процесса получена микрокристаллическая целлюлоза (МКЦ) с выходом 43,1 мас.%. МКЦ была использована для получения нанофибриллированной целлюлозы (НФЦ). Индекс кристалличности НФЦ равен 0,76, средний гидродинамический диаметр частиц составляет 82 нм. Значение ζ -потенциала водной суспензии НФЦ равно –23,2 мВ, что указывает на её высокую стабильность.

На основе химических продуктов, полученных путем каталитического и экстракционного фракционирования биомассы древесины и коры (микрокристаллическая и микрофибриллированная целлюлозы, ксилан, органосольVENTный лигнин, таннины) разработаны новые способы получения пористых органических и углеродных гелей, модифицированных биополимеров, 5-гидроксиметилфурфурола. Впервые синтезированы целлюлозные аэрогели с низкой

плотностью (0,071-0,078 г/см³) из целлюлозы березы в среде нетоксичного растворителя - водного раствора полиэтиленгликоля и гидроксида натрия. Целлюлоза сульфатированная нетоксичной смесью сульфатированной кислоты и мочевины способна образовывать пленки, которые можно использовать в качестве антикоагулянтных покрытий. Предложен метод синтеза микропористых углеродных гелей с высокой удельной поверхностью (до 697-754 м²/г), основанной на карбонизации органических гелей, полученных полимеризацией формальдегида с таннинами коры и древесной целлюлозой. Для синтеза мезопористых углеродных гелей с удельной поверхностью до 526 м²/г предложено использовать карбонизацию органических ксерогелей, полученных путем поликонденсации нетоксичного фурфурилового спирта с выделенными из коры и древесины полифенолами (таннины и органосольвентный лигнин).

Впервые для химической модификации органосольвентных лигнинов использованы каталитическая теломеризация 1,3-бутадиеном и сульфатирование нетоксичной сульфаминовой кислотой. Для восстановительной деполимеризации органосольвентного лигнина пихты предложено использовать катализатор NiCuMo/SiO₂, который позволяет достичь высокого выхода жидких фенольных продуктов (до 80 % мас.), обогащенных 4-пропилгваяколом.

Впервые методом твердофазного катионного обмена осуществлен синтез водорастворимых медьсодержащих полимеров на основе сульфатов ксилана березы.

Для конверсии целлюлозы березы в 5-гидрокси-метилфурфурол в водной среде предложено использовать твердые кислотные катализаторы на основе Al₂O₃-V₂O₅.

• **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, экологических 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. Преимуществами метода

по сравнению с известными, являются: отсутствие вредных и опасных растворителей (пиридин, хлористый метилен, хлороформ), сокращение продолжительности синтеза с 4-20 часов до 5-7 минут, использование в синтезе доступных карбоновых кислоты, вместо дорогостоящих и агрессивных ангидридов кислот. Строение полученных эфиров бетулина установлено с помощью ИК и ЯМР спектроскопии, а состав элементным анализом.

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.

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 - мочевины". Расплав получали путем нагревания смеси "сульфаминовая кислота - мочевины" (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 ИК-Фурье, ЯМР, ГХ и элементного анализа.

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).

• **Красноярский краевой фонд науки № 716 «Глубокая переработка древесных отходов с получением востребованных химических продуктов – жидких биотоплив, сульфатированных полисахаридов и левулиновой кислоты», руководитель - к.х.н. А.С. Казаченко.**

Получены гидротермальным методом иридий и палладий-иридиевые катализаторы на углеродных нанотрубках и носителе СМК-3. Исследовано влияние полученных катализаторов на выход и состав продуктов гидрирования древесины березы и сосны, полученных в сверхкритическом этаноле. Показано, что использование иридиевых и иридий-палладиевых катализаторов в процессе гидрирования древесины березы приводит к увеличению ее конверсии до 59,8 мас.%, выхода жидких продуктов до 58,0 мас. %, при одновременном снижении выхода твердых продуктов до 40,2 мас.% и газообразных продуктов 1,5 мас. %. Также в

присутствии катализаторов в процессе гидрирования древесины березы идет увеличение выхода мономерных метоксифенолов до 47,8 мас. %.

Установлено влияние иридиевых и иридий-палладиевых катализаторов в процессе гидрирования древесины сосны. Использование иридий-палладиевых катализаторов в процессе гидрирования древесины сосны приводит к увеличению ее конверсии на 8 мас. %, выхода жидких продуктов на 11 мас. %, при одновременном снижении выхода твердых продуктов на 8 мас. % и газообразных продуктов 3 мас. %. В присутствии катализаторов в процессе гидрирования древесины сосны идет увеличение выхода мономерных метоксифенолов до 22,0 мас. %.

Установлено влияние ионно-обменных смол в качестве катализаторов процесса сульфатирования микрокристаллической целлюлозы (МКЦ) древесины березы сульфаминовой кислотой на выход и состав получаемых сульфатов МКЦ. Показано, что не растворимые в воде сульфатированные продукты реакции с большим выходом образуются в присутствии анионитов, водорастворимые – в присутствии катионитов. Без использования катализаторов образуются лишь следы водорастворимого и около 80 % не растворимого в воде сульфата. Показано, что максимальная степень сульфатирования (2,74) сульфатированного продукта была получена с сильнокислотным катионитом КУ-2-8. Состав и строение полученных сульфатов МКЦ был исследован методами ИК-спектроскопии, рентгеновской дифракции, атомно-силовой микроскопии, термическим анализом, гель-проникающей хроматографией и элементным анализом.

Проведена экспериментальная и численная оптимизация нового процесса сульфатирования ксилана березы смесью сульфаминовой кислоты и мочевины в среде пиридина и установлены условия сульфатирования, позволяющие достичь высокого содержания серы в сульфатах ксилана.

Методом квантово-химического моделирования установлены наиболее энергетически выгодные конформации ксилана и его сульфатов с различной степенью замещения. Получены данные о спектроскопических и электронных характеристиках ксилана и его сульфатов с различной степенью замещения.

В качестве твердого катализатора гидролиза целлюлозы изучен модифицированный окислением углеродный материал Сибунит-4. Гидролиз в воде при 180 °С в течении 6 ч. сопровождается образованием незначительных количеств таких продуктов как: левулиновая кислота (0,9 мас. %), уксусная кислота (0,8 мас. %), (5-ГМФ 0,4 мас. %), что говорит о неэффективности выбранной твердой кислоты в данных условия. Использование гамма-валеролактона в качестве со-растворителя (вода:ГВЛ – 4:1), позволило в разы увеличить выход мономерных продуктов таких как уксусная кислота (16,5 мас. %), левулиновая кислота (1,6 мас. %) и (5-ГМФ 3,5 мас. %).

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

- **Хоздоговор с КузГТУ** от 29.06.2023 № 773-7-23-ЕП-1193 на выполнение НИР, *руководители – д.х.н., проф. РАН О.П. Таран и д.х.н., проф. Б.Н. Кузнецов.*

5. НАУЧНО-ОРГАНИЗАЦИОННАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ

5.1. Международная деятельность

Сотрудничество с международными научными центрами

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

Координаторы работ:

д. х. н. Кузнецов П.Н. (ИХХТ СО РАН);

г. н. с. Авид Б. (ИХХТ МАН).

Подана заявка на совместный конкурс грантов РНФ и Министерства образования и науки Монголии (MES (Монголия).

Шаньдунский университет науки и технологий, Циндао, Шаньдун 266590, Китай
(инициативные научные исследования по теме «Термохимические превращения углей» - без номера и договора).

Координаторы работ:

д. х. н. Кузнецов П.Н. (ИХХТ СО РАН);

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

Подана заявка на конкурс в РНФ по направлению «Проведение фундаментальных научных исследований и поисковых научных исследований международными научными коллективами» (NSFC) РНФ на 2024-26гг.

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

Координаторы работ:

к.х.н. Воробьев С.А. и 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 multifunctional двумерных слоистых сульфидно-гидроксидных материалов, являющихся синтетическими аналогами природных минералов на примере точилинитов и валлериитов» (без номера и договора)

Колледж химического машиностроения, Нанкинского лесного университета
(College of Chemical Engineering, Nanjing Forestry University CCE, NFU, No 159 Longpan Road, Nanjing, China 210037)

Координаторы работ:

д.х.н. Кузнецов Б.Н. (ИХХТ СО РАН);

к.х.н. Юн Сюй (CCE, NFU)

Совместная заявка в РНФ на конкурс 2023 года «Проведение фундаментальных научных исследований и поисковых научных исследований международными научными коллективами» (NSFC) - Критические барьеры для осахаривания целлюлозы и практический подход к переработке ферментативно-гидролизованного древесного остатка, основанной на новой кислотной предварительной обработке/

Critical barriers to cellulose saccharification and practical approach to the processing of enzyme-hydrolyzed wood residue based on novel acid-pretreatment.

Приём иностранных учёных и специалистов

Ли Сяоминь (Li Xiaomin), аспирантка III 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 в рамках договора о практической подготовке обучающихся между ИХХТ СО РАН и СФУ.

Международные конференции

XVI международная конференция «Металлургия цветных, редких и благородных металлов» имени члена-корреспондента РАН Г.Л. Пашкова, г. Красноярск, 5-8 сентября 2023 г.

Организаторами являлись: ИХХТ СО РАН и ИЦМ СФУ.

От ИХХТ СО РАН:

Таран О.П. – директор института;

Кузьмин В.И. – заместитель директора института, председатель Программного комитета;

Кокорина А.Н. – секретарь конференции.

В работе конференции, проведенной в 2023 году в смешанном формате на отечественной платформе *Webinar.ru*, приняли участие более 100 человек из России, а также были представлены доклады из Казахстана и Таджикистана (заслушаны в режиме on-line). По материалам конференции был издан электронный Сборник докладов на русском и английском языках, индексируемый в базе РИНЦ (<https://elibrary.ru/item.asp?id=54758995>)

Выезд сотрудников в зарубежные командировки

Сотрудники ИХХТ СО РАН приняли участие в работе международной конференции «9th Asia-Pacific Congress on Catalysis (APCAT-9)» «Катализ для устойчивого развития», которая проходила в городе Ханчжоу (Китай) с 30 октября по 2 ноября 2023 г. Конференция организована Обществом катализа Китая, Университетом Чжэцзян и Университетом Вестлейк под эгидой Азиатско-Тихоокеанской ассоциации обществ катализа (APACS) и призвана охватить все аспекты науки, материалов и технологий, связанных с катализом.

На конференции представлены доклады: г.н.с., д.х.н., профессор Тарабанько В.Е. «Mass transfer in the process of catalytic oxidation of flax shives for the vanillin production and energy conversion» (устный доклад); с.н.с., к.х.н., доцент Маляр Ю.Н. «Biomass valorization via hemicelluloses catalytic depolymerization over Zr-SBA-15» (устный доклад); м.н.с., аспирант 4 года обучения Голубков В.А. «Synergistic effect of

general and specific acid catalysis in the cellobiose hydrolysis» (устный доклад); с.н.с., к.х.н. Казаченко А.С. «Reductive fractionation of flax shives over RuNi catalysts in ethanol medium» (постерный доклад); м.н.с, аспирант 3 года обучения, Боровкова В.С. «The effect of solvent and catalyst choice on sulfated technical lignin synthesis» (постерный доклад);

Командированные члены коллектива заслушали пленарные и устные доклады, посетили постерную сессию, ознакомились с предложениями спонсоров – производителей аналитического и реакторного оборудования/

5.2. Патентно-лицензионная работа

В 2023 году сотрудниками Института получено 6 патентов. На конец отчетного года имеют статус действующих – 62 патента РФ на изобретения, заявителями которых являются сотрудники Института.

5.3 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 «НМИЦгематологии» 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.)

- Соглашение о научно-техническом сотрудничестве 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 14.04.2023 г. (действует до 31.12.2023 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:

- Saikova S.V., Nemkova D.I., Pikurova E.V., Samoilov A.S. Anion-Exchange Resin Precipitation of Nickel Ferrite Nanopowders Modified by Plasmonic Particles // Russian Journal of Inorganic Chemistry. – 2023. - V. 68, No. 8. – С.1011-1020. Принята к опубл. 23.03. 2023. DOI: 10.31857/S0044457X23600160

Сделаны доклады с опубликованием материалов:

1. Антипова Ю.В., Карпов Д.В., Сайкова С.В. Изучение физико-химических свойств наночастиц ферритов переходных металлов (Cu, Mn), полученных термическим разложением оксалатных прекурсоров // Сборник докладов XVI международной Конференции «Металлургия цветных, редких и благородных металлов» им. чл.-корр. РАН Г.Л. Пашкова, г. Красноярск, 5-8 сентября 2023. – С. 437-446. – <https://www.doi.org/10.47813/sfu.mnfrpm.2023.437-446> (устный);

2. Кроликов А.Е., Немкова Д.И., Сайкова С.В. Получение и изучение физико-химических свойств нанофлюидов феррита никеля // Сборник докладов XVI международной Конференции «Металлургия цветных, редких и благородных металлов» им. чл.-корр. РАН Г.Л. Пашкова, г. Красноярск, 5-8 сентября 2023. – С. 347-352. – <https://www.doi.org/10.47813/sfu.mnfrpm.2023.347-352> (устный);

3. Немкова Д.И., Кроликов А.Е., Павликов А.Ю., Сайкова С.В., Пикурова Е.В. Синтез и исследование фотокаталитической активности магнитных композитов $\text{NiFe}_2\text{O}_4/\text{ZnO}$ // Сборник докладов XVI международной Конференции «Металлургия цветных, редких и благородных металлов» им. чл.-корр. РАН Г.Л. Пашкова, г. Красноярск, 5-8 сентября 2023. – С. 447-452. – ККФН № 695 от 20.12.2022 – <https://www.doi.org/10.47813/sfu.mnfrpm.2023.447-452> (устный);

4. Павликов А.Ю., Сайкова С.В., Немкова Д.И., Карпов Д.В. Изучение структурных и магнитных свойств наночастиц феррита меди // Сборник докладов

XVI международной Конференции «Металлургия цветных, редких и благородных металлов» им. чл.-корр. РАН Г.Л. Пашкова, г. Красноярск, 5-8 сентября 2023. – С. 318-327. – <https://www.doi.org/10.47813/sfu.mnfrpm.2023.318-327> (устный);

5. Киршнева Е.А., Сайкова С.В., Куклин А.В. Синтез синтетического тенгерита-(Y) с последующим исследованием его свойств физико-химическими и квантово-химическими методами // Сборник докладов XVI международной Конференции «Металлургия цветных, редких и благородных металлов» им. чл.-корр. РАН Г.Л. Пашкова, г. Красноярск, 5-8 сентября 2023.– С. 497-500. – РНФ 22-73-10047 – <https://www.doi.org/10.47813/sfu.mnfrpm.2023.497-500> (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., 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., проф. Рубайло А.И., 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. Анишиц 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 2022 г.:

- Исследование диффузионных свойств стеклокристаллических мембранных материалов на основе ценосфер в отношении бинарных смесей инертных газов He/Ne, He/N₂.
- 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., к.х.н. Шаронова О.М.; с.н.с., к.х.н. Фоменко Е.В.; с.н.с., к.ф.-м.н. Кухтецкий С.В.; доцент СФУ, д-р техн. наук Орловская Н.Ф.; доцент СФУ, к.х.н. Ковалева М.А.; доцент СФУ, к.т.н. Шрам В.Г.; с.н.с. Соловьев Л.А.; магистранты 2 курса СФУ ИНиГ кафедры топливообеспечения и горюче-смазочных материалов Гареева А.С., Довгая К.Р., Дубровин Д.Ф., Кейль В.А.

Совместные публикации:

1. Dubrovin D.F., Sharonova O.M., Dobrosmyslov S.S., Anshits A.G. Panarin I.I. Influence of different fractions of high-calcium fly ash on the density and strength of well Portland cement // Case Studies in Construction Materials. – 2023. – V. 19. – No.12. – e02556. DOI: 10.1016/j.cscm.2023.e02556

2. Dubrovin D.F., Sharonova O.M., Dobrosmislov S.S., Anshits A.G. Effect of Replacing Cement with High-calcium Fly Ash on the Properties of Cementing Slurry // Ecology and Industry of Russia. – 2023. – V. 27. – No.6. – P. 43–49. DOI: 10.18412/1816-0395-2023-6-43-49

3. Фоменко Е.В., Акимочкина Г.В., Гареева А.С., Аншиц А.Г. Аэродинамическое выделение дисперсных микросфер РМ₁₀ из энергетических зол от сжигания бурых углей и получение новых керамических материалов на их основе // Труды Кольского научного центра РАН. Серия: Технические науки. – 2023. – Т. 14. – № 4. – С. 213–219. DOI: 10.37614/2949-1215.2023.14.4.036

4. Rogovenko E.S., Fomenko E.V., Gareeva A.S., Anshits A.G. Silica glass/mullite composites based on coal fly ash cenospheres as effective gas separation membranes // Theses 8th Asian Symposium on Advanced Materials (ASAM-8), Novosibirsk, Russia, July 3–7, 2023. – 2 p.

5. Гареева А.С., Довгая К.Р., Кейль В.А. Характеристика стеклокристаллических материалов на основе ценосфер энергетических зол как эффективных газоразделительных мембран // Тезисы: XIX Международная научная конференция студентов, аспирантов и молодых ученых «Перспектив Свободный – 2023». – С. 2872–2876.

6. Дубровин Д.Ф. Исследование расширяющего эффекта фракций ВКЛЗ на тампонажный цемент // Тезисы: XIX Международная научная конференция студентов, аспирантов и молодых ученых «Перспектив Свободный – 2023». – С. 2878–2881.

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 2023 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., д.х.н. Верещагина Т.А.; с.н.с., к.х.н. Фоменко Е.В.; с.н.с. Анишиц Н.Н.; с.н.с. Соловьев Л.А.; н.с., к.х.н. Кутихина Е.А.; доцент СФУ, к.х.н. Прокушкина М.П.; доцент СФУ, к.т.н. Зыкова И.Д.; вед. инженер Акимочкина Г.В.; инженер, магистрант 2 курса СФУ

Политехнического института кафедры техносферной и экологической безопасности Голик П.А.

Совместные публикации:

1. Fomenko E., Akimochkina G., Knyazev Y., Semenov S., Yumashev V., Solovyov L., Anshits A. Characterization and Magnetic Properties of Sintered Glass-Ceramics from Dispersed Fly Ash Microspheres // *Magnetochemistry*. – 2023. – V. 9. – No. 7. – P. 177. DOI: 10.3390/magnetochemistry9070177.
2. Kutikhina E.A., Mazurova E.V., Buyko O.V. Vereshchagina T.A., Anshits A.G. Synthesis and Sorption Properties of Microsphere Zeolite Materials Based on Coal Fly Ash Cenospheres with Respect to Cs⁺ and Sr²⁺ // *Glass Physics and Chemistry*. – 2023. – V. 49. – P. 167–176. DOI: 10.1134/S1087659622601071.
3. Кутихина Е.А., Верещагина Т.А., Мазурова Е.В., Буйко О.В., Фоменко Е.В., Аншиц А.Г. Синтез и сорбционные свойства в отношении Pb(II) и Cd(II) цеолитных материалов на основе дисперсных микросфер из летучих зол от сжигания угля // *Сорбционные и хроматографические процессы*. – 2023. – Т. 23. – № 5. – С. 837–847.
4. Кутихина Е.А., Буйко О.В., Верещагина Т.А., Аншиц А.Г. Получение лютеций/иттрий-алюмосиликатных микросфер на основе ценосфер в качестве прекурсоров источников радиационного излучения для брахитерапии // *Труды Кольского научного центра РАН. Серия: Технические науки*. – 2023. – Т. 14. – № 2. – С 145–149. DOI: 10.37614/2949-1215.2023.14.2.027.
5. Акимочкина Г.В., Фоменко Е.В., Аншиц А.Г. Исследование составов дисперсных микросфер летучих зол от сжигания бурых углей и получение керамических материалов на их основе // *Сборник научных трудов XVIII Международного симпозиума по фундаментальным и прикладным проблемам науки 5–7 сентября 2023 года, г. Миасс, Россия, 12 с.*
6. Голик П.А. Получение экологически безопасных форм отверждения жидких радиоактивных отходов с использованием сорбентов на основе микросфер летучих зол от сжигания угля // *Сборник материалов международной научной конференции «Безопасность жизнедеятельности и климатические риски развития территории Енисейской Сибири», 16–20 октября 2023 года, Красноярск, Россия. С. 73–74.*
7. Голик П.А., Кутихина Е.А., Верещагина Т.А. Получение композитных цирконосиликатных сорбентов на основе ценосфер летучих зол от сжигания угля для иммобилизации ¹³⁷Cs из жидких радиоактивных отходов // *Всероссийская научная конференция молодых ученых «Наука. Технологии. Инновации» («НТИ-2023»), 4–8 декабря 2023 года, г. Новосибирск, Россия.*
8. Роговенко Е.С., Фоменко Е.В., Аншиц А.Г. Исследование физико-химических и газотранспортных свойств стеклокристаллических мембранных материалов на основе ценосфер энергетических зол // *Тезисы XXVIII Всероссийской конференции по численным методам решения задач упругости и пластичности, Красноярск, июль 10–15, 2023. – 5 с.*

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.-корр. 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., г.н.с. Владимир Иванович Кузьмин; гидротермальный синтез новых функциональных наноматериалов – руководитель: д.х.н., в.н.с. Белоусов Олег Владиславович; синтез и свойства функциональных материалов – руководитель: д.х.н., в.н.с. Светлана Васильевна Сайкова, углехимия и углеродные материалы – руководитель: д.х.н., в.н.с. Петр Николаевич Кузнецов; химия поверхности твердых тел – руководитель: к.х.н., с.н.с. Сергей Александрович Воробьев и к.х.н., с.н.с. Максим Николаевич Лихацкий

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. Мирошникова А.В., Боровкова В.С., Голубков В.А., Ионин В.А., Пономарев И.С., Скрипников А.М. и Сычёв В.В. под научным руководством д.х.н., проф. РАН Таран О.П.

Связи с научно-исследовательскими институтами

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

- Автономная некоммерческая образовательная организация высшего образования «Сколковский институт науки и технологий» (Сколтех, г. Москва)
- 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 «Красноярская ГЭС», г. Красноярск
- АО «Сибпроект» г. Красноярск
- АО «Челябинский цинковый завод», г. Челябинск

- ОАО «Красноярский завод цветных металлов им. В.Н. Гулидова», г. Красноярск
- ООО «Иркутская нефтяная компания», г. Иркутск
- ООО «Чистая химия», г. Красноярск
- ПАО «Татнефть», г. Альметьевск, Республика Татарстан
- ТОО «Казцинк», г. Усть-Каменогорск, Республика Казахстан
- ФГУП «Горно-химический комбинат», г. Железногорск

5.4 Преподавательская деятельность

Сведения об исследователях, осуществляющих преподавательскую деятельность

<i>Ф.И.О.</i>	<i>Степень, звание</i>	<i>Должность, ВУЗ</i>
Аншиц А.Г.	д.х.н., проф.	заведующий кафедрой химии Политехнического института СФУ до 31.08.2023
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, заведующий кафедрой обогащения полезных ископаемых Института цветных металлов СФУ до 31.08.2023
Бурдакова Е.А.	к.т.н.	заведующий кафедрой обогащения полезных ископаемых Института цветных металлов СФУ с 01.09.2023
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
Вашлаев И.И.	к.т.н.	доцент кафедры горных машин и комплексов Института цветных металлов СФУ
Верещагина Т.А.	д.х.н.	заведующий кафедрой химии Политехнического института СФУ с 01.09.2023
Верпекин В.В.	к.х.н.	научный руководитель аспиранта ФИЦ КНЦ СО РАН
Воробьев С.А.	к.х.н.	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.		педагог дополнительного образования базовой школы РАН - МАОУ Лицей №7
Елсуфьев Е.В.	к.х.н.	доцент кафедры композиционных материалов и физико- химии металлургических процессов Института цветных металлов СФУ
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 кафедры физической и неорганической химии Института цветных металлов СФУ 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
Ионин В.А.		ассистент преподавателя кафедры органической и аналитической химии Института цветных металлов СФУ; педагог дополнительного образования базовой школы РАН - МАОУ Лицей №7
Казаченко А.С.	к.х.н.	доцент кафедры органической и аналитической химии Института цветных металлов СФУ; доцент кафедры биологической химии с курсами медицинской, фармацевтической и токсикологической химии КрасГМУ; научный руководитель аспиранта ФИЦ КНЦ СО РАН
Калякин С.Н.	к.х.н.	доцент кафедры органической и аналитической химии Института цветных металлов СФУ; научный руководитель аспирантов ФИЦ КНЦ СО РАН
Кенова Т.А.	к.х.н.	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

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
Лихацкий М.Н.	к.х.н.	научный руководитель аспиранта ФИЦ КНЦ СО РАН
Лутошкин М.А.	к.х.н.	доцент кафедры биологической химии КрасГМУ 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 аспиранта 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 открытых горных работ 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 кафедры химической технологии твёрдых ракетных топлив, нефтепродуктов и полимерных композиций СибГУ им. М.Ф. Решетнева
Пономарев И.С.		ассистент преподавателя кафедры органической и аналитической химии Института цветных металлов СФУ; педагог дополнительного образования базовой школы РАН - МАОУ Лицей №7
Рубайло А.И.	д.х.н., проф.	профессор кафедры органической и аналитической химии Института цветных металлов СФУ; научный руководитель аспиранта ФИЦ КНЦ СО РАН
Сайкова С.В.	д.х.н., доц.	профессор кафедры физической и неорганической химии Института цветных металлов СФУ, научный руководитель аспиранта ФИЦ КНЦ СО РАН
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
Тарабанько В.Е.	д.х.н., проф.	научный руководитель аспирантов ФИЦ КНЦ СО РАН
Таран О.П.	д.х.н., проф. РАН	заведующий кафедрой органической и аналитической химии Института цветных металлов СФУ, научный руководитель аспирантов ФИЦ КНЦ СО РАН
Усманова Н.Ф.	к.т.н.	доцент кафедры обогащения полезных ископаемых Института цветных металлов СФУ
Харитонова 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, 2022-2023 учебный год

ФИО	ВУЗ	Название работы	Дата защиты	оценка	Лаборатория ИХХТ СО РАН	Научный руководитель /консультант
Гареева Александра Сергеевна	СФУ	ВКР магистра «Исследование диффузионных свойств стеклокристаллических мембранных материалов на основе ценосфер летучих зол в отношении бинарной смеси инертных газов He/Ne»	28.06.2023	отлично	лаборатория каталитических превращений малых молекул	к.х.н. Фоменко Е.В.
Иваненко Тимур Юрьевич	СФУ	ВКР магистра «Исследование влияния протонирования в неводных средах методом ЯМР»	21.06.2023	отлично	лаборатория молекулярной спектроскопии и анализа	д.х.н., проф. Рубайло А.И., к.т.н. Кондрасенко А.А.
Кормес Елизавета Сергеевна	СФУ	ВКР магистра «Изучение электронного строения ряда металлоорганических комплексов, содержащих переходные металлы Rh и Ni»	21.06.2023	отлично	лаборатория молекулярной спектроскопии и анализа	д.х.н., проф. Рубайло А.И., к.х.н. Шор А.М.

Кулакова Елена Сергеевна	СФУ	ВКР магистра «Применение метода гель-проникающей хроматографии для анализа полисахаридов, модифицированных карбоновыми кислотами»	20.06.2023	отлично	лаборатория каталитических превращений возобновляемых ресурсов	к.х.н., доцент Маляр Ю.Н.
Ружникова Алина Викторовна	СФУ	ВКР магистра «Оптимизация деятельности Красноярского центра метрологии ОАО «РЖД» с использованием процессного подхода»	28.06.2023	отлично	лаборатория минеральных ресурсов	к.т.н. Харитонов М.Ю.
Селезнева Ольга Сергеевна	СФУ	ВКР специалиста «Физико-химический анализ сульфатов агарозы, полученных различными способами»	21.06.2023	хорошо	лаборатория химии природного органического сырья	к.х.н. Казаченко А.С.
Троцкий Юрий Анатольевич	СибГУ	ВКР магистра «Каталитическое гидрирование левулиновой кислоты в γ -валеролактон»	21.06.2023	отлично	лаборатория каталитических превращений возобновляемых ресурсов	д.х.н., проф. РАН Таран О.П., Сычев В.В.

Николина Наталья Дмитриевна	СФУ	ВКР специалиста «Очистка, исследование и применение концентрированных золь наночастиц серебра»	20.06.2023	отлично	лаборатория гидрометаллург ических процессов	к.х.н., доцент Калякин С.Н. к.х.н. Воробьев С.А.
Антипова Юлия Владимировна	СФУ	ВКР бакалавра «Изучение физико-химических свойств наночастиц ферритов переходных металлов (Cu, Mn), полученных термическим разложением оксалатных прекурсоров»	20.06.2023	отлично	лаборатория гидрометаллург ических процессов	д.х.н., доцент Сайкова С.В.
Быкова Маргарита Евгеньевна	СФУ	ВКР бакалавра «Синтез катализатора Mo/SBA- 15 и его исследование в процессе каталитического окисления гемицеллюлозы древесины осины»	20.06.2023	хорошо	лаборатория молекулярной спектроскопии и анализа	д.х.н., проф. Кирик С.Д., к.х.н. Зайцева Ю.Н.

Гоненко Инна Игоревна	СФУ	ВКР бакалавра «Изучение процесса термохимического превращения коры пихты, модифицированной хлоридами никеля и цинка с анализом структуры, и свойств углеродных продуктов»	19.06.2023	хорошо	лаборатория каталитических превращений возобновляемых ресурсов	д.х.н., проф. РАН Таран О.П., к.х.н. Цыганова С.И.
Маркова Яна Юрьевна	СФУ	ВКР бакалавра «Синтез и спектроскопическое исследование изоцианидных и кетиминанатных комплексов меди»	20.06.2023	отлично	лаборатория молекулярной спектроскопии и анализа	д.х.н., проф. Рубайло А.И., к.х.н. Чудин О.С.
Милькова Алина Николаевна	СФУ	ВКР бакалавра «Управление проектом внедрения промышленного 3D- принтера для высокотемпературной печати»	29.06.2023	отлично	лаборатория минеральных ресурсов	к.т.н. Харитонов М.Ю.

Шаер Яна Романовна	СФУ	ВКР бакалавра «Синтез и исследование свойств бифункционального Zr- содержащего катализатора на основе SBA-15 в реакции каталитического окисления гемицеллюлозы древесины осины»	20.06.2023	отлично	лаборатория молекулярной спектроскопии и анализа	д.х.н., проф. Кирик С.Д., к.х.н. Новикова С.А.
Шатаев Дмитрий Александрович	СФУ	ВКР бакалавра «Оптимизация условий определения низких концентраций хлорат-ионов в растворах хлоридов щелочных металлов методом капиллярного электрофореза»	20.06.2023	отлично	лаборатория молекулярной спектроскопии и анализа	д.х.н., проф. Рубайло А.И., к.х.н. Чудин О.С.
Юрченко Александр Игоревич	СФУ	ВКР бакалавра «Разработка и исследование катализаторов гидрирования ксилозы на основе мезопористого силиката, допированного цирконием»	19.06.2023	отлично	лаборатория каталитических превращений возобновляемых ресурсов	д.х.н., проф. РАН Таран О.П., Голубков В.А.

5.5 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 2023 году в аспирантуру ФИЦ КНЦ СО РАН на обучение принято 3 человека на бюджетные места по направлению подготовки 04.06.01 - химические науки; специальность 1.4.4 - физическая химия. В сентябре 2023 года прошла государственная итоговая аттестация, дипломы об окончании аспирантуры получили 5 аспирантов; 4 по специальности 02.00.04 - физическая химия и 1 по специальности 05.17.01 - технология неорганических веществ. На конец отчетного года в аспирантуре ФИЦ КНЦ СО РАН обучалось 16 человек.

2022-2023 Учебный год

Аспирант ФИО	Специальность	Тема исследования	Научный руководитель
<i>Выпуск 2023 года</i>			
Вигуль Дмитрий Олегович	02.00.04 физическая химия	Физико-химические основы переработки лигноуглеводного комплекса древесины методами окислительного и кислотного катализа	д.х.н., профессор Тарабанько Валерий Евгеньевич
Иванеева Анастасия Денисовна	02.00.04 физическая химия	Особенности строения и реакционной способности наноматериалов на основе сульфидов меди и железа	к.х.н. Лихацкий Максим Николаевич
Ионин Владислав Александрович	02.00.04 физическая химия	Синтез и исследование функциональных материалов, полученных из компонентов растительной биомассы	д.х.н., профессор РАН Таран Оксана Павловна
Киришнева Елизавета Александровна	05.17.01 технология неорганических веществ	Синтез нанокристаллических ферритов редкоземельных элементов со структурой граната с использованием анионообменного осаждения	д.х.н., доцент Сайкова Светлана Васильевна
Черемискина Елена Владимировна	02.00.04 физическая химия	Синтез и исследование свойств магнитных композитов, полученных с помощью полисахаридов	д.ф.-м.н., доцент Столяр Сергей Викторович

<i>Четвертый год обучения</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>Третий 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	к.х.н. Верпекин Виктор Васильевич

<i>Второй 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.
Волкова Дарья Сергеевна	1.4.4 физическая химия	Сигма-алкинильные комплексы переходных металлов 8 и 10 групп с полидентатными лигандами: синтез, строение, свойства	д.х.н., с.н.с. Бурмакина Галина Вениаминовна
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 высокоэнергетических 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 Анатольевич	2.6.7 технология неорганических веществ	Разработка новых подходов к переработке труднообогатимых ультрадисперсных руд Томторского месторождения	к.х.н. Кузьмин Дмитрий Владимирович

<i>Первый 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

5.6 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 2023 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 **Роговенко Елены Сергеевны** *«Физико-химические характеристики и газотранспортные свойства стеклокристаллических мембран на основе ценосфер энергетических зол»* на соискание ученой степени кандидата химических наук по специальностям 1.4.4 – физическая химия, 2.6.7 – технология неорганических веществ. Работа выполнена в лаборатории каталитических превращений малых молекул ИХХТ СО РАН.

Автором решена актуальная задача – установлено влияние состава и строения новых алюмосиликатных стеклокристаллических мембранных материалов на основе узких фракций ценосфер энергетических зол с оболочкой кольцевого и сетчатого строения на их газотранспортные свойства в отношении He , H_2 и Ne , имеющая существенное значение для физической химии и технологии неорганических веществ.

Диссертация **Санду Марии Петровны** *«Катализаторы Pd-Bi в реакции селективного окисления глюкозы в глюконовую кислоту»* на соискание ученой степени кандидата химических наук по специальности 1.4.4 – физическая химия. Работа выполнена в НИ ТГУ, г. Томск.

Автором решена актуальная задача – установлены физико-химические закономерности формирования активной поверхности палладий-висмутовых катализаторов, влияние их состава и строения на каталитическую активность в реакции селективного окисления глюкозы в глюконовую кислоту, имеющая существенное значение для понимания механизмов жидкофазного окисления углеводов.

Диссертация **Петрова Александра Ивановича** *«Экспериментальное и квантовохимическое исследование взаимодействия хлорокомплексов палладия(II) с органическими дисульфидами»* на соискание ученой степени кандидата химических наук по специальности 1.4.4 – физическая химия. Работа выполнена в лаборатории гидрометаллургических процессов ИХХТ СО РАН и на кафедре физической и неорганической химии СФУ.

Автором решена актуальная задача – установлены закономерности влияния молекулярного и электронного строения органических дисульфидов на состав продуктов, скорость и механизмы реакций образования хлорокомплексов палладия(II) с дисульфидными лигандами, которые вносят существенный вклад в физическую химию.

В 2023 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	Роговенко Елена Сергеевна «Физико-химические характеристики и газотранспортные свойства стеклокристаллических мембран на основе ценосфер энергетических зол»	27.01.2023	ФИЦ КНЦ СО РАН	Кандидат химических наук 1.4.4 – физическая химия 2.6.7 – технология неорганических веществ	https://icct.ru/about/dissovet/dissertatsii-i-obyavleniya-o-zashchite/rogoenko.php
2	Петров Александр Иванович «Экспериментальное и квантовохимическое исследование взаимодействия хлорокомплексов палладия(II) с органическими дисульфидами»	12.12.2023	ФИЦ КНЦ СО РАН	Кандидат химических наук 1.4.4 – физическая химия	https://icct.ru/about/dissovet/dissertatsii-i-obyavleniya-o-zashchite/petrov-a-i.php

5.7 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 2023 году проведено 17 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:

- Акименко А. А. «Автоклавное растворение металлов платиновой группы в солянокислых средах»
- Казанцев Я. В. «Физико-химические закономерности процессов комплексной переработки лигнита и углеродсодержащих отходов алюминиевого производства с выделением редких элементов»
- Петров А. И. «Экспериментальное и квантовохимическое исследование взаимодействия хлорокомплексов палладия(II) с -S-S- содержащими лигандами»
- Скрипников А. М. «Гетерогенно-каталитический гидролиз древесных полисахаридов и экстракционно-каталитическое фракционирование биомассы древесины березы»
- Вигуль Д. О. «Физико-химические основы переработки лигноуглеводного сырья в ароматические альдегиды методами окислительного и кислотного катализа»

5.8 Деятельность совета молодых ученых

В рамках проекта Базовых школ РАН 27 апреля 2023 года проведен ежегодный 4-ый всероссийский интеллектуальный конкурс исследовательских работ и проектов школьников «От школьника до ученого, первые шаги» в рамках ежегодной междисциплинарной конференции молодых ученых ФИЦ КНЦ СО РАН https://ksc.krasn.ru/news/pervye_shagi/

В секции «Химия и комплексная переработка возобновляемого сырья» стала победителем Захарченко Анна (Лицей № 7) с исследованием «Комплексная экстракционная переработка коры пихты повреждённой стволовыми патогенами, в вещества с добавочной стоимостью» под научным руководством старшего научного сотрудника, к.х.н., доцента Маляра Юрия Николаевича.

Поддержан проект «Комплексная экстракционная переработка коры пихты, поврежденной стволовыми патогенами, в вещества с добавленной стоимостью» ученицы 11 класса Лицея №7 Захарченко Анны на Межрегиональном конкурсе юных техников-изобретателей Енисейской Сибири (ККФН), руководитель Маляр Ю.Н.

В 2023 году впервые организована секция школьников на Седьмой школе молодых ученых «Новые каталитические процессы глубокой переработки углеводородного сырья и биомассы» 2 - 6 октября 2023 г. Красноярск. Обучающиеся по программе приняли участие в работе школы, а также в других конференциях:

1. Региональная научная конференция для школьников, студентов и молодых ученых «Экология, окружающая среда и здоровье человека: XXI век», 31 октября 2023 г., г. Красноярск
2. XVII Всероссийская научная конференция молодых ученых «Наука. Технологии. Инновации», 4–8 декабря 2023 г., г. Новосибирск
3. Участие в краевой проектной смене «Большие вызовы: Красноярск-2030», 8-10 декабря 2023г., г. Красноярск
4. Участие во всероссийской программе «Сириус. Лето», октябрь 2023 г., г. Красноярск.

Проведена научная конференции-конкурса молодых ученых ИХХТ СО РАН с участием молодых ученых из ВУЗов города.

Участие совместно с Советом научной молодежи КНЦ СО РАН в организации второго тура межинститутской 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.

Поддержаны заявки в ККФН на участие в конференциях Боровковой В.С., Зимонина Д.В. и Ионина В.А.

Организация и проведение научной конференции – школа молодых ученых (ШМУ) «Новые каталитические процессы глубокой переработки углеводородного сырья и биомассы» - октябрь 2023. Издание сборника материалов конференции ШМУ

Софинансирование участия молодых ученых в работе отечественных и зарубежных конференций.

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

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.

5.9 Деятельность Первичной профсоюзной организации

В 2023г. ППО ИХХТ СО РАН принимала участие в организации Первой всероссийской научно-практической конференции «Безопасность-2023», посвященной проблемам оказания первой помощи пострадавшим (23 – 26 апреля, г. Красноярск, Дом Учёных). В работе конференции принимали участие ведущие специалисты по оказанию и обучению первой помощи Российского общества первой помощи (РОПП). Сотрудники института получили возможность обучиться приёмам оказания первой помощи пострадавшим.

Профком института принимал участие в организации выставок творческих работ детей и взрослых членов Профсоюза, посвященных Дню защиты детей (1 Июня) и Дню профсоюзного работника (28 ноября), 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, в связи с похоронами, приобретением дорогостоящих лекарственных препаратов, юбилеями (по достижению пенсионного возраста), а также осуществляет частичную компенсацию посещения бассейнов и спортивных залов.

5.10 Популяризация научных знаний

ИХХТ СО РАН в средствах массовой информации:

- Красноярские ученые рассказали журналисту Александру Прудникову в программе «Что и как» (на телеканале «Енисей») о первых шагах по адаптации природных процессов на пользу человека. В частности, научный сотрудник лаборатории химии природного органического сырья, кандидат химических наук Левданский Александр Владимирович рассказал более подробно о бетулине, который получают из коры березы. https://www.enisey.tv/tv/chto_i_kak/post-10122/
- Москва. 20 июня. ИНТЕРФАКС - Ученые из ФИЦ "Красноярский научный центр СО РАН" (КНЦ) совместно с коллегами из Южно-Китайского технологического университета (Гуанчжоу, Китай) научились получать из ксилана древесины березы прочную пленку, которая может заменить привычную упаковку из полимеров на основе нефтепродуктов <https://academia.interfax.ru/ru/news/articles/10728/>
- В Новостях 7 канала, Красноярск показали, как работают учёные в лаборатории гидрометаллургических процессов Института химии и химической технологии СО РАН. <https://www.youtube.com/watch?v=NDemyvjXnpA>
- на сайте ФИЦ КНЦ СО РАН (18 января 2023 г.) и в газете «Наука в Сибири» (№ 3 от 26 января 2023) опубликован материал «Красноярские ученые получили наноцеллюлозу экологически безопасным способом» - Ученые разработали безопасный для окружающей среды метод переработки древесины березы в наноцеллюлозу и другие ценные химические продукты. Для этого они объединили два известных ранее нетоксичных и простых химических процесса. Полученные продукты могут использоваться в медицине, ветеринарии, косметической и пищевой промышленности. Результаты исследования опубликованы в журнале Wood Science and Technology. https://ksc.krasn.ru/news/krasnoyarskie_uchenye_poluchili_nanotsellyulozu/
- на сайте ФИЦ КНЦ СО РАН (25 января 2023 г.) и в газете «Наука в Сибири» (№ 6 от 9 февраля 2023) опубликован материал «Сосновая кора – основа для уникальных суперконденсаторов» - Красноярские ученые разработали новые электроды для суперконденсаторов из модифицированной сосновой коры. Полученные композиты обладают высокой электронной проводимостью и способны накапливать в себе электрический заряд. Результаты исследования опубликованы в журнале Wood Science and Technology. https://ksc.krasn.ru/news/sosnovaya_kora_osnova_dlya_unikalnykh_superkondensatorov/
- на сайте ФИЦ КНЦ СО РАН (22 мая 2023 г.) опубликованы итоги XXVI молодежной конференции-конкурса ФИЦ КНЦ СО РАН. Почетное третье место заняли два сотрудника ИХХТ СО РАН: младший научный сотрудник лаборатории гидрометаллургических процессов Карпов Денис с докладом «Синтез и свойства сильно коррелированных гидрозолей Fe_3O_4 » и младший научный сотрудник лаборатории каталитических превращений возобновляемых ресурсов Сычев

Валентин с докладом «Новые бифункциональные Ru/C катализаторы для биорефайнинга отходов деревообработки и растениеводства методом восстановительного каталитического».

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

- на сайте ФИЦ КНЦ СО РАН (14 июня 2023 г.) опубликован материал «Созданы новые сорбенты для очистки сточных вод» - Красноярские ученые синтезировали новые сорбенты на основе арабиногалактана древесины лиственницы, модифицированного карбоновыми кислотами. Полученные материалы экологически безопасны, легко разлагаются и могут собирать более 80% загрязнений поверхностных и подземных вод. Результаты исследования опубликованы в журнале Polymers. https://ksc.krasn.ru/news/novye_sorbenty/

- на сайте ФИЦ КНЦ СО РАН (20 июня 2023 г.) и в газете «Наука в Сибири» (№ 26 от 29 июня 2023) опубликован материал «Ученые научились делать упаковочные пленки из березы» - Ученые научились получать устойчивые к разрыву пленки из ксилана древесины березы. В этом им помогло добавление лигнина в раствор для приготовления пленок. Лигнин препятствует кристаллизации ксилана и не дает пленкам разрушаться. Результаты исследования опубликованы в журнале Cellulose. https://ksc.krasn.ru/news/upakovochnye_plenki_iz_berezy/

- на сайте ФИЦ КНЦ СО РАН (29 июня 2023 г.) и в газете «Наука в Сибири» (№ 27 от 06 июля 2023) опубликован материал «Зольные отходы угольной энергетики могут стать материалом для терапии онкологических заболеваний» - Красноярские ученые разработали микросферы, которые могут применяться для радиационной терапии онкологических заболеваний печени. Основой для них стали полые алюмосиликатные микросферы (ценосферы) из летучих зол, получаемые в результате сжигания угля. Результаты исследования опубликованы в Журнале Сибирского федерального университета. Химия и журнале Materials. https://ksc.krasn.ru/news/zolnye_otkhody/ Данный материал продублирован и на других Интернет ресурсах.

- на сайте ФИЦ КНЦ СО РАН (30 июня 2023 г.) опубликован материал «Молодые ученые Красноярского научного центра СО РАН получили премии Главы города» - В 2023 году в номинации «За высокие достижения в научно-учебной деятельности» победителями стали четверо сотрудников ФИЦ «Красноярский научный центр СО РАН», двое из них – младшие научные сотрудники Института химии и химической технологии: Ангелина Мирошникова и Валентин Сычев. https://ksc.krasn.ru/news/molodye_uchenye_premii/

- на сайте ФИЦ КНЦ СО РАН (24 июля 2023 г.) и в газете «Наука в Сибири» (№ 31 от 03 августа 2023) опубликован материал «Разработаны новые синтетические многофункциональные двумерные материалы в виде наночешуек точилинита» - Красноярские ученые получили новый нанокompозитный 2D-материал на основе минерала точилинита с регулируемыми свойствами. Он состоит из чередующихся слоев сульфида железа и гидроксида магния, имеет вид наночешуек и может применяться в нанофотонике, оптоэлектронике, использоваться в качестве сорбентов,

электродов и наноантенн. Результаты исследования опубликованы в журнале New Journal of Chemistry. https://ksc.krasn.ru/news/razrabotany_novye_sinteticheskie/

• на сайте ФИЦ КНЦ СО РАН (14 августа 2023 г.), на сайте СО РАН (<https://www.sbras.ru/ru/news/50589>), на сайте РАН (<https://www.ras.ru/news/shownews.aspx?id=4df4c53c-3a53-4023-a0a0-3653519309e5#content>), на сайте РНФ (<https://rscf.ru/news/earth-sciences/steklokeramika-iz-ugolnoy-zoly-snizit-zagryaznenie-atmosfery/>) и в газете «Наука в Сибири» (№ 39 от 28 сентября 2023) опубликован материал «Стеклокерамика из угольной золы снизит загрязнение атмосферы» - Красноярские ученые научились получать высокопрочную стеклокерамику с магнитными свойствами из золы-уноса – дисперсных отходов от промышленного сжигания энергетических углей. Такой подход поможет эффективно и безопасно утилизировать опасные отходы угольной энергетики и свести к минимуму загрязнение атмосферы зольными микрочастицами. При этом полученная из золы стеклокерамика может применяться в качестве магнитных материалов. Результаты исследования опубликованы в журнале Magnetochemistry. https://ksc.krasn.ru/news/steklokeramika_iz_ugolnoy_zoly/ Данный материал продублирован и на других Интернет ресурсах.

• На сайте ФИЦ КНЦ СО РАН (30 августа 2023 г.) опубликован материал «Новый пластик на основе полистирола разлагается в природе за семь месяцев» - Красноярские ученые разработали новый биоразлагаемый пластик на основе полистирола и органического соединения — альфа-ангеликалактона. Он полностью разлагается в лесной почве за семь месяцев. Новый полимер может стать экологичной альтернативой обычно используемым полистироловым пластикам. Результаты исследования опубликованы в Журнале Сибирского федерального университета. Химия. https://ksc.krasn.ru/news/novyy_plastik_razlagaetsya_v_prirode/

• на сайте ФИЦ КНЦ СО РАН (21 сентября 2023 г.) опубликован материал «Передовые исследования металлургии и горнодобывающей промышленности обсудили на международной конференции в Красноярске» - С 5 по 8 сентября в Красноярске прошла XVI Международная конференция «Металлургия цветных, редких и благородных металлов» имени члена-корреспондента РАН Геннадия Леонидовича Пашкова. Организаторами форума выступили ФИЦ «Красноярский научный центр СО РАН» и СФУ. В ней приняли участие ведущие исследователи в области металлургии, представители бизнеса и промышленности из разных регионов России, Таджикистана и Казахстана. Участники обсудили передовые разработки и технологии по извлечению металлов из природного сырья, руд и металлосодержащих продуктов, возможности улучшения характеристик и свойств металлов, процессы переработки руд и сырья, а также методы и аппараты, используемые в металлургической промышленности. Репортаж о конференции опубликовало издание «Наука в Сибири». https://ksc.krasn.ru/news/mezhdunarodnaya_konferenciya/

• на сайте ФИЦ КНЦ СО РАН (3 октября 2023 г.) и на сайте РНФ (https://www.rscf.ru/news/chemistry/stabilnost-novykh-2d-materialov-mozhno-nastraivat-izmenyaya-sostav-ikh-sloev/?sphrase_id=203073) опубликован материал «Стабильность

новых 2D материалов можно настраивать, изменяя состав их слоев» - Ученые определили особенности термической устойчивости новых 2-D материалов, аналогов природного минерала валлериита, и научились их контролировать, добавляя в состав примеси металлов. Это позволит расширить потенциальные области применения нового класса двумерных сульфидно-гидроксидных синтетических материалов, например, использовать для получения высокотемпературной сверхпроводимости. Результаты исследования опубликованы в журнале ACS Omega. https://ksc.krasn.ru/news/stabilnost_novykh_2d/

- на сайте ФИЦ КНЦ СО РАН (9 октября 2023 г.) опубликован материал «профессор РАН Оксана Таран: современная химия на высоком берегу Енисея» - Чем уникален Институт химии и химической технологии СО РАН в Красноярске? Какие химические технологии там развиваются? Какую пользу они могут принести людям? Почему образование не менее важно, чем производство? Об этом порталу Научная Россия (<https://scientificrussia.ru/articles/professor-ran-oksana-taran-sovremennaa-himia-na-vysokom-bereg-e-nisea>) рассказывает директор института профессор РАН Оксана Павловна Таран. https://ksc.krasn.ru/news/oksana_taran/

- на сайте ФИЦ КНЦ СО РАН (16 октября 2023 г.) опубликован материал «В Красноярске состоялась VII Школа молодых ученых-химиков» - 2-6 октября 2023 года в Красноярске состоялась VII Школа молодых учёных «Новые каталитические процессы глубокой переработки углеводородного сырья и биомассы». Организаторами мероприятия стали ФИЦ «Красноярский научный центр СО РАН», ФИЦ «Институт катализа им. Г.К. Борескова СО РАН», Сибирский федеральный университет. Школа прошла под эгидой 300-летия РАН и состоялась при финансовой поддержке Российского научного фонда. Участниками стали ученые из Красноярска, Москвы, Новосибирска, Омска, Нижнего Новгорода, Иркутска и Томска. Молодые ученые и студенты представили доклады по различным аспектам глубокой переработки органического сырья, в том числе о составе растительного сырья, каталитических процессах его переработки, изучении катализаторов. https://ksc.krasn.ru/news/vii_shkola_khimikov/

- на сайте ФИЦ КНЦ СО РАН (5 декабря 2023 г.) и в газете «Наука в Сибири» (№ 50 от 18 декабря 2023 г.) опубликован материал «Новая методика получения полисахаридов из древесины» - Ученые оптимизировали процесс получения полисахарида ксилана из древесины. Это позволило извлечь больше ксилана и разделить его на фракции для дальнейшего использования, например, получения биополимеров. Результаты исследования опубликованы в журнале Industrial Crops and Products. https://ksc.krasn.ru/news/novaya_metodika_polucheniya/

- на сайте ФИЦ КНЦ СО РАН (24 октября 2023 г.) опубликован материал «Перфторированные дикетоны позволят улучшить технологию добычи редкоземельных металлов» - Красноярский ученый изучил взаимодействия перфторированных дикетонов с редкоземельными металлами и обнаружил несколько интересных закономерностей. Понимание этих процессов позволит более эффективно разделять и получать редкоземельные металлы. Результаты, обобщающие серию

исследовательских работ, опубликованы в журнале американского химического общества The Journal of Physical Chemistry A и выбраны в качестве иллюстрации обложки октябрьского номера этого издания.
https://ksc.krasn.ru/news/perftorirovannye_diketony/

- на сайте ФИЦ КНЦ СО РАН (19 декабря 2023 г.) опубликован материал «Новые кристаллы сделают возможной терапию болезней Альцгеймера, Паркинсона и шизофрении» - Ученые синтезировали кристаллы на основе органического соединения (2R,5S)-2,5-диметилпиперазина и азотной кислоты в мягких условиях. Полученный «гибрид» благодаря своим характеристикам показал возможность его применения в качестве ингибитора при лечении болезней Альцгеймера, Паркинсона и шизофрении. Результаты исследования опубликованы в журнале Zeitschrift für Physikalische Chemie. https://ksc.krasn.ru/news/novye_kristally_sdelayut/

5.11 Конференции, научные семинары, школы

Участие ИХХТ СО РАН в реализации проекта «Базовые школы РАН» и «Национально-образовательных центров» в рамках национального проекта «Наука»

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».

Таран Оксана Павловна прочла лекции «Новый энергетический переход. От угля и древесины к водородной и солнечной энергии» в 2 Базовых школах РАН.

В рамках проекта в мае 2023 года проведен ежегодный 4-ый Всероссийский интеллектуальный конкурс исследовательских работ и проектов школьников «От школьника до ученого, первые шаги» в рамках ежегодной междисциплинарной конференции молодых ученых ФИЦ КНЦ СО РАН
https://ksc.krasn.ru/news/pervye_shagi/

В секции «Химия и комплексная переработка возобновляемого сырья» победителем стала Захарченко Анна (Лицей № 7) с исследованием «Комплексная экстракционная переработка коры пихты повреждённой стволовыми патогенами, в вещества с добавочной стоимостью» под научным руководством старшего научного сотрудника, к.х.н., доцента Маляра Юрия Николаевича.

В рамках VII Школы-конференции молодых ученых «Новые каталитические процессы глубокой переработки углеводородного сырья и биомассы» учёных организована работа секции с участием учащихся классов РАН, где школьники представили результаты своей работы под руководством ученых-кураторов — сотрудников ФИЦ КНЦ СО РАН

Мероприятия, направленные на популяризацию научных знаний и пропаганду знаний

Дни карьеры в Сибирском государственном университете науки и технологий имени академика М.Ф. Решетнева, 24 апреля 2023 года.

Участие в организации и проведении «Открытая лабораторная», 11 ноября 2023 года. https://ksc.krasn.ru/news/otkrytoy_laboratornoy/

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

- ✓ Научно-популярная лекция «Химия – просто!» в течение года
- ✓ Экскурсии по лабораториям института в течение года
- ✓ Мастер-классы от молодых ученых ИХХТ СО РАН в течение года

Организация международных научных конференций, симпозиумов, семинаров и иных мероприятий

5–8 сентября 2023 года в городе Красноярске в аудиториях Института цветных металлов СФУ прошла XVI международная конференция «Металлургия цветных, редких и благородных металлов» имени члена-корреспондента РАН Геннадия Леонидовича Пашкова.

Организаторами конференции являлись ИХХТ СО РАН и Институт цветных металлов СФУ.

С приветственными словами к участникам обратились: проректор по научной работе СФУ Руслан Александрович Барышев, директор ИЦМ СФУ Владимир Николаевич Баранов, директор ИХХТ СО РАН Оксана Павловна Таран. Открыл начало работы конференции профессор, доктор химических наук Петр Васильевич Поляков. Выступающие подчеркнули значимость и своевременность проведения мероприятия и пожелали всем успешной и плодотворной работы.

Программа конференции включала 53 доклада, из них 16 – в онлайн режиме, а также проведение 7 сентября круглого стола «Научные школы современной металлургии. Опыт и наследие». Кроме того были организованы четыре экскурсии: в Геологический музей ИЦМ СФУ, Институт химии и химической технологии СО РАН, на АО «Красцветмет» и АО «Полюс Красноярск», проведена обзорная экскурсия по городу Красноярску. Конференция проводилась при финансовой поддержке Красноярского краевого фонда науки в рамках Конкурса проектов организации Всероссийских (национальных) и международных конференций в Красноярском крае в интересах первого климатического Научно-образовательного центра мирового уровня «Енисейская Сибирь» (№ 2023030509460).

В работе конференции в смешанном формате на отечественной платформе Webinar.ru, приняли участие более 100 человек из России, выступили онлайн докладчики из Казахстана и Таджикистана. Вниманию слушателей свои доклады

представили ученые РАН: Института химии Дальневосточного отделения РАН (г. Владивосток) и ряда институтов Сибирского отделения РАН, таких как: Институт химии твердого тела и механохимии (г. Новосибирск), Читинского филиала Института горного дела им. Н.А. Чинакала (г. Чита). На конференции выступили докладчики из ФИЦ «Красноярский научный центр СО РАН» и впервые – из Центра стратегических разработок (ЦСР) «Северо-Запад» (г. Красноярск). Участие с докладами приняли научные сотрудники, аспиранты и магистранты Сибирского федерального университета (г. Красноярск), Уральского федерального университета имени первого Президента России Б.Н. Ельцина (г. Екатеринбург), Технического университета Уральской горно-металлургической компании (г. Верхняя Пышма). Особо хочется отметить участие коллег из Таджикского технического университета имени академика М.С. Осими (г. Душанбе). Свои выступления о достижениях и проблемах производства представили также докладчики крупных промышленных предприятий: «ГМК «Норильский никель», Исследовательский центр АО «Полус Красноярск», ООО «Научно-исследовательский центр «Гидрометаллургия» и АО «Научно-производственное объединение «РИВС» из Санкт-Петербурга, АО «Химико-металлургический завод (г. Красноярск), АО «Уралэлектромедь» (г. Верхняя Пышма), ООО «Фарма» (Москва). Группа компаний «Южполиметалл-Холдинг (ЮПХ) участвовала в презентации своих приборов, которые используются для разработки и производства досмотровой и аналитической аппаратуры для идентификации и анализа веществ и материалов. В обсуждении выступлений докладчиков активное онлайн участие приняли коллеги из ТОО «Казцинк» (г. Усть-Каменогорск), Республика Казахстан.

Впервые в работе конференции без докладов работали представители АО «Управляющая компания Биохимического холдинга «Оргхим» (г. Нижний Новгород), АО «Кольская ГМК» (г. Мончегорск), ООО «УК «НОК ГРУПП» (г. Красноярск) и другие.

В зале Ученого совета ИЦМ СФУ вниманию участников была представлена информация в виде рекламных проспектов и буклетов об организаторах конференции, а также оформлена выставка монографий чл.-корр. РАН Г.Л. Пашкова, чл.-корр. РАН С.С. Набойченко и д.х.н. В.Ф. Борбата. В конце третьего рабочего дня прошло заседание круглого стола: «Научные школы современной металлургии. Опыт и наследие». О научных школах ведущих ученых-металлургов рассказали их ученики. Воспоминаниями о Г.Л. Пашкове поделилась С.В. Сайкова, Е.А. Кузас рассказал о научной школе С.С. Набойченко. Интересную онлайн презентацию из Санкт-Петербурга о Я.М. Шнеерсоне сделал А.Ю. Лапин, Н.В. Олейникова рассказала о достижениях В.Ф. Борбата, П.В. Полякова, В.С. Чекушина.

К работе конференции были привлечены волонтеры – студенты и магистранты ИЦМ СФУ. Они активно участвовали в подготовке и проведении мероприятия.

На закрытии конференции выступила председатель Оргкомитета Олейникова Н.В., заострив свое внимание на том, что проведение таких мероприятий важно и полезно. Конференция дает возможность поделиться своими знаниями, опытом,

приобрести новых друзей и создать новые рабочие контакты. В память о проведенном мероприятии всем докладчикам были подарены настольные календари.

По итогам работы XVI международной конференции «Металлургия цветных, редких и благородных металлов» имени члена-корреспондента РАН Геннадия Леонидовича Пашкова в конце 2023 года издан электронный сборник докладов, индексируемый в базе РИНЦ.

- 2-6 октября 2023 года в Красноярске состоялась VII Школа молодых учёных «[Новые каталитические процессы глубокой переработки углеводородного сырья и биомассы](#)». Организаторами мероприятия стали ФИЦ «Институт катализа им. Г.К. Борескова СО РАН», ИХХТ СО РАН, Сибирский федеральный университет. Школа прошла под эгидой 300-летия РАН и состоялась при финансовой поддержке Российского научного фонда. Участниками стали ученые из Красноярска, Москвы, Новосибирска, Омска, Нижнего Новгорода, Иркутска и Томска. Молодые ученые и студенты представили доклады по различным аспектам глубокой переработки органического сырья, в том числе о составе растительного сырья, каталитических процессах его переработки, изучении катализаторов.

С приглашенными докладами выступили:

- Белкова Наталья Викторовна, д.х.н., профессор РАН, Институт элементоорганических соединений им. А. Н. Несмеянова РАН, Москва

- Бухтияров Андрей Валерьевич, к.х.н., заведующий отделом синхротронных исследований ЦКП «СКИФ», Новосибирск

- Лазарев Михаил Алексеевич, к.х.н., Нижегородский государственный университет им. Н. И. Лобачевского, Нижний Новгород

- Маляр Юрий Николаевич, к.х.н., доцент, Институт химии и химической технологии СО РАН, Красноярск

- Марченко Роман Александрович, к.т.н., Сибирский государственный университет науки и технологий имени академика М.Ф. Решетнева, Красноярск

- Носков Александр Степанович, д.т.н., профессор, член-корр. РАН, ФИЦ Институт катализа СО РАН, Новосибирск

- Ростовщикова Татьяна Николаевна, д.х.н., доцент, МГУ имени М. В. Ломоносова, Москва

- Степанов Александр Григорьевич, д.х.н., доцент, ФИЦ Институт катализа СО РАН, Новосибирск

- Тарабанько Валерий Евгеньевич, д.х.н., профессор, Институт химии и химической технологии СО РАН, Красноярск

- Степанова Людмила Николаевна, к.х.н., доцент, Центр новых химических технологий ИК СО РАН, Омск

Всего в работе школы приняли участие более 100 человек молодые ученые ИХХТ СО РАН, студенты Сибирского федерального университета. С устными докладами выступили 48 молодых ученых из разных городов России: Новосибирск

(13 докладов), Красноярск (14), Москва (9), Томск (6), Иркутск (4), Нижний Новгород (2).

Сайт Школы-конференции <http://bic-school-2023.tilda.ws/>

Награждены за лучшие доклады:

Дипломом I степени:

Виктор Голубков, ИХХТ СО РАН (Красноярск)

Дипломами II степени: Сергей Коваленко, Институт элементоорганических соединений им. А.Н. Несмеянова РАН (Москва) и Ксении Черепановой, ИК СО РАН (Новосибирск)

Дипломами III степени:

Николай Зосько, ИХХТ СО РАН, (Красноярск); Ксении Ковалевской, ИК СО РАН (Новосибирск); Дарья Соснина, Национальный исследовательский Томский политехнический университет (Томск).

Традиционная конференция-конкурс молодых ученых ФИЦ КНЦ СО РАН по секции «Химия»

Проведена 23 марта 2023 года. На секции было представлено 18 докладов молодых ученых и аспирантов института. Победителями признаны:

I место:

Сычев Валентин, младший научный сотрудник

II место:

Карпов Денис, аспирант СФУ 2 года обучения, младший научный сотрудник
Мирошникова Ангелина Викторовна, к.х.н., младший научный сотрудник

III место:

Боровкова Валентина, аспирант 2 года обучения, младший научный сотрудник
Голубков Виктор, аспирант 3 года обучения, младший научный сотрудник
Казанцев Яков, младший научный сотрудник СФУ

Международный завтрак женщин химиков (GWB)

14 февраля 2023 года сотрудники института присоединились к глобальному событию «Международный завтрак женщин химиков» 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. Первое событие из этой серии состоялось в 2011 году, в год 100-летнего юбилея присуждения Нобелевской премии по химии М.Кюри.

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.

5.12 Участие в организации и проведении различных мероприятий

XVI Международная конференция «Металлургия цветных, редких и благородных металлов» имени члена-корреспондента РАН Г.Л. Пашкова, 5-8 сентября 2023 г., Красноярск.

председатель программного комитета: д.х.н. Кузьмин В.И.

секретарь: Кокорина А.Н.

программный комитет: д.т.н. Михайлов А.Г.

оргкомитет: д.х.н., доц. Сайкова С.В., д.х.н., доц. Белоусов О.В., д.т.н. Брагин В.И., к.х.н. Борисов Р.В., к.т.н. Усманова Н.Ф.

рабочая группа: к.х.н. Воробьев С.А., Карпов Д.В.

Седьмая Школа молодых ученых «Новые каталитические процессы глубокой переработки углеводородного сырья и биомассы», 2-6 октября 2023 г., Красноярск.

председатель научного и организационного комитетов: д.х.н., проф. РАН Таран О.П.

научный комитет: д.х.н., проф. Тарабанько В.Е.

оргкомитет: к.х.н. Зайцева Ю.Н., к.х.н. Казаченко А.С., к.х.н., Левданский А.В., к.х.н. Маляр Ю.Н., Боровкова В.С., Ионин В.А., Мирошникова А.В.

Конференция молодых ученых ФИЦ КНЦ СО РАН, 16 мая 2023 г., Красноярск.

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

д.х.н., проф. РАН Таран О.П. – член оргкомитета XII Международной конференции «ХИМИЯ НЕФТИ И ГАЗА» 26 - 30 сентября 2023 года, Томск.

д.х.н., проф. **Кузнецов П.Н.** – член Программного комитета Международного Российско-Казахстанский симпозиума «Углекислотная химия и экология Кузбасса», 2023 г., Кемерово; член оргкомитета IX Международной научно-технической конференции «Альтернативные источники сырья и топлива» (АИСТ-2023), 17-20 октября 2023 г., Минск, Беларусь.

д.х.н., доц. **Сайкова С.В.** – руководитель Красноярского отделения Всероссийского химического общества (ВХО им. Д.И. Менделеева); член. Программного комитета XVI Международной конференции «Металлургия цветных, редких и благородных металлов» имени чл.-корр. РАН Г.Л. Пашкова, сентябрь 2023 г., Красноярск.

5.13 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, диссертационного совета 24.1.228.04; 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 проектов и отчетов выполнения НИР, финансируемых из государственного бюджета, 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.** – 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 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), 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.** – эксперт РАН, 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.** – членом экспертного совета ВАК при Министерстве науки и высшего образования по химии (приказ от 29.04.2022 г. № 428, Москва). Экспертом направления «Химическая технология» Всероссийской олимпиады студентов «Я – Профессионал»; экспертом методики и

членом жюри профиля Химия и наука о материалах Russian Scholarship Project Association "Global Universities" Open Doors; экспертом Программы поддержки коммерчески ориентированных научно-технических проектов молодых исследователей "Умник", председателем жюри регионального этапа Всероссийской олимпиады школьников по химии, членом методической комиссии муниципального этапа ВСОШ. Член диссертационного совета 24.1.228.04.

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. **Маляр Ю.Н.** – председатель совета научной молодежи ИХХТ СО РАН; член ученого совета ИХХТ СО РАН.

Старший научный сотрудник, к.х.н. **Петерсон И.В.** – председатель совета научной молодежи ФИЦ КНЦ СО РАН; член ученого совета ФИЦ КНЦ СО РАН (от КНЦ), приборной комиссии ФИЦ КНЦ СО РАН.

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-2023», 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.

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 федерального реестра экспертов научно-технической сферы.

Младший научный сотрудник, к.х.н. **Фадеева Н.П.** – член жюри конференции опорных школ РАН.

Младший научный сотрудник **Боровкова В.С.** - эксперт краевого молодежного форума «Научно-технический потенциал Сибири», номинация «Научный конвент», член СМУиС при Губернаторе Красноярского края.

5.14 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 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, приглашенный редактор выпуска (Guest Editor of Special Issue) "Metal-Containing Nanoparticles for Biomedical Applications" - an Open Access Journal Metals by MDPI (Швейцария)
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

5.15 Премии и награды

Фамилия, имя, отчество, ученое звание, степень	Должность	Наименование награды, премии, международной научной организации и общества, дата, номер документа
Таран Оксана Павловна	директор	Благодарственные письма Российской академии наук
Кушнерова Ольга Александровна	ведущий технолог	Почетное звание «Заслуженный ветеран Сибирского отделения РАН»
Смирнова Марина Александровна	научный сотрудник, кандидат наук	Почетное звание «Заслуженный ветеран Сибирского отделения РАН»
Чудина Анна Ильинична	старший научный сотрудник, кандидат наук	Почетное звание «Заслуженный ветеран Сибирского отделения РАН»
Корниенко Василий Леонтьевич	ведущий научный сотрудник, доктор наук	Благодарственное письмо Губернатора Красноярского края
Тимофеев Виктор Анатольевич	электромонтёр 6 разряда	Благодарственное письмо Губернатора Красноярского края
Мирошникова Ангелина Викторовна	научный сотрудник, кандидат наук	Премия главы города молодым талантам
Сычёв Валентин Владимирович	младший научный сотрудник	Премия главы города молодым талантам
Аншиц Александр Георгиевич	руководитель научных направлений, доктор наук	Грамота ФИЦ КНЦ СО РАН

Кокорина Алла Николаевн	ведущий технолог	Грамота ФИЦ КНЦ СО РАН
Корниенко Василий Леонтьевич	ведущий научный сотрудник, доктор наук	Грамота ФИЦ КНЦ СО РАН
Куклина Ульяна Федоровна	ведущий технолог	Грамота ФИЦ КНЦ СО РАН
Тарабанько Валерий Евгеньевич	главный научный сотрудник, доктор наук	Грамота ФИЦ КНЦ СО РАН
Флейтлих Исаак Юрьевич	ведущий научный сотрудник, кандидат наук	Грамота ФИЦ КНЦ СО РАН
Веприкова Евгения Владимировна	старший научный сотрудник, кандидат наук	Грамота ИХХТ СО РАН
Гаврилов Юрий Юрьевич	ведущий технолог	Грамота ИХХТ СО РАН
Катцин Андрей Семенович	ведущий технолог	Грамота ИХХТ СО РАН
Мазурова Елена Валентиновна	научный сотрудник, кандидат наук	Грамота ИХХТ СО РАН
Меркулова Елена Николаевна	ведущий технолог	Грамота ИХХТ СО РАН

Попова Олимпиада Евгеньевна	ведущий технолог	Грамота ИХХТ СО РАН
Харитонов Маргарита Юрьевна	старший научный сотрудник, кандидат наук	Грамота ИХХТ СО РАН
Цыганова Светлана Ивановна	старший научный сотрудник, кандидат наук	Грамота ИХХТ СО РАН
Зимонин Дмитрий Валерьевич	научный сотрудник, кандидат наук	Благодарственное письмо Красноярского краевого Дворца пионеров Грамота Красноярского краевого Дворца пионеров
Иваненко Тимур Юрьевич	инженер	Благодарственное письмо Красноярского краевого Дворца пионеров
Маляр Юрий Николаевич	старший научный сотрудник, кандидат наук	Благодарственное письмо Красноярского краевого Дворца пионеров Грамота Красноярского краевого Дворца пионеров
Мирошникова Ангелина Викторовна	научный сотрудник, кандидат наук	Грамота Красноярского краевого Дворца пионеров

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.*

Направление фундаментальных и поисковых исследований: 1.4.2. Научные основы создания новых материалов с заданными свойствами и функциями, в том числе высокочистых и наноматериалов (координатор – академик Исмагилов З.Р.)

Раздел 1.4.2.3. Физико-химические основы синтеза функциональных материалов для различных областей современной техники (координатор – д.х.н., профессор РАН Мартыанов О.Н.)

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-2021-0023 (гос.регистрация № 121052500100-1) «Фотосинтез и морфометрические параметры 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.*

Проект FWES-2022-0010 (гос.регистрация №122030200214-5) «Магнитные нанокompозиты для биомедицинских целей», *руководитель проекта: д.ф.-м.н. Столяр С.В., от ИХХТ СО РАН - д.х.н., проф. РАН Таран О.П.*

6.2 Проекты дополнительного финансирования

Российский научный фонд

1. № 21-13-00250 от 22.04.2021 (гос.регистрация № 121051100083-4) «Научные основы новых методов получения ценных химических продуктов, базирующихся на каталитическом фракционировании древесной биомассы», *руководитель - д.х.н., проф. Кузнецов Б.Н.*

2. № 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.*

3. № 20-63-47109 от 28.05.2020 (гос.регистрация № АААА-А20-120071090028-0) «Комплексная (термическая и каталитическая) переработка отходов агропроизводства, *руководитель - Тарабанько В.Е.*

4. № 22-23-20093 от 23.03.2023 (гос.регистрация № 122040400045-2) «Микросферические лютеций/иттрий-алюмосиликатные системы в качестве прекурсоров источников радиационного излучения для брахитерапии», *руководитель - д.х.н. Верецагина Т.А.*

5. № 22-23-20085 от 23.03.2022 (гос.регистрация № 122040100028-8) «Гидротермальные превращения фосфатов лантаноидов в системах с оксидами (гидроксидами) железа (3+) в кислых растворах», *руководитель - к.х.н. Кузьмин Д.В.*

6. № 22-27-20039 от 23.03.2022 (гос.регистрация № 122040100062-2) «Состав, строение и маршруты образования экологически опасных дисперсных микросфер PM_{2.5}, PM₁₀ энергетических зол от сжигания углей Канско-Ачинского бассейна», *руководитель - к.х.н. Фоменко Е.В.*

7. № 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.*

8. № 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.*

9. № 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*

КГАУ «Красноярский краевой фонд поддержки научной и научно-технической деятельности»

1. № 215 от 02.05.2023 участие в 4-м Международном симпозиуме «Современные тенденции в химии металлоорганических соединений и катализе», посвященном 100-летию со дня рождения академика М.Е. Вольпина, *Зимонин Д.В.*
2. № 345 от 19.07.2023 для поддержки реализации проекта (в соответствии с заявкой на конкурс): 9th Asia-Pacific Congress on Catalysis (APCAT-9), *Боровкова В.С.*
3. № 346 от 19.07.2023 для поддержки реализации проекта (в соответствии с заявкой на конкурс): Байкальские Чтения – 2023, *Ионин В.А.*
4. № 711 от 21.12.2023 (гос.регистрация № 224022600417-8) «Разработка теплоизолирующих таннин-содержащих твердых пен для эксплуатации в условиях Крайнего Севера и Арктики», руководитель – *Ионин В.А.*

Хозяйственные договоры

1. Договор с Федеральным государственным бюджетным образовательным учреждением высшего образования «Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф. Горбачева» (КузГТУ) от 28.12.2022 № 1628-7-22-ЕП-1193 на выполнение НИР, *руководитель – д.х.н., проф. РАН Таран О.П.*
2. Договор с Товарищество с ограниченной ответственностью «Казцинк» от 30.01.2023 № 27-01/2023 -0007 на выполнение НИР, *руководитель – к.х.н., Флейтлих И.Ю.*
3. Договор с Обществом с ограниченной ответственностью «Чистая химия» (ООО «Чистая химия» на выполнение НИР от 13.06.2023 № 02/2023-НИР, *руководитель – к.х.н., Чудин О. С.*
4. Договор с Автономной некоммерческой образовательной организацией высшего образования «Сколковский институт науки и технологий» (Сколковский институт науки и технологий, СКОЛТЕХ) на выполнение НИР от 16.06.2023 № 01/2023-НИР/№ 14185, *руководитель – к.х.н. Кондрасенко А. А.*
5. Договор с Акционерным обществом «Красноярская ГЭС» на оказание услуг от 06.07.2023 № 016-49-1.09/15318, *руководитель – к.ф.-м.н. Селютин Г.Е.*
6. Договор 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.*

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

8. Договор с Сибирским отделением Российской академии наук (СО РАН) от 15.08.2022 № 223-ЕП-2022-66/82 на выполнение НИР, *руководитель – д.х.н., профессор РАН О.П. Таран*

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

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

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

12. Договор с Федеральным государственным автономным образовательным учреждением высшего образования «Новосибирский национальный исследовательский государственный университет» (НГУ) на выполнение НИР от 15.11.2023 № 1431-2023, *руководитель - д.х.н., проф. РАН Таран О.П.*

6.3 Сведения о кадровом составе

Численность работников на 29.12.2023, человек	186
в т.ч. научных работников	93
из них докторов наук	15
кандидатов наук	59
Среднесписочная численность, ед.	163
Численность научных сотрудников в возрасте до 39 лет	24
Аспирантов	16

6.4 Наукометрические показатели

Показатели	
Статьи в рецензируемых журналах	159
в т.ч. по проектам государственного задания	80
Публикации в базе Web of Science и Scopus за 2023 год	137
в журналах Q1	38
в журналах Q2	35
в журналах Q3	25
в журналах Q4+	39
Публикации в материалах конференций	95
Патенты на изобретения РФ	6
Комплексный балл публикационной активности (КБПР)	565
в т.ч. по проектам государственного задания	313

7. ПУБЛИКАЦИИ

Глава в Монографии

Kuznetsov P., Ilyushechkin A., Chupin D., Sukhorukova M. Coal industry and the use of coal in the Russian Federation. // In Coal handbook: Towards cleaner production. Woodhead Publishing Ltd, Cambridge, UK. 2023. (Глава в сборнике. 2-ое издание) P.N. Kuznetsov, Alexander Ilyushetchkin, DmitryChupin, Maria Sukhorukova 10- Coal industry and the use of coal in the Russian Federation Coal industry and the use of coal in the Russian Federation In book: The Coal Handbook The Coal Handbook (Second edition) Volume 2: Towards Cleaner Coal Utilization 2nd Edition - March 31, 2023 Editor: Dave Osborne Woodhead Publishing Series in Energy 2023, January 2023Pages 301-320 Paper back ISBN: 9780128243275 DOI: 10.1016/B978-0-12-824327-5.00003-X.

В зарубежных журналах:

1. Akman F., Demirpolat A., Kazachenko A. S., Kazachenko A. S., Issaoui N., Al-Dossary O. Molecular Structure, Electronic Properties, Reactivity (ELF, LOL, and Fukui), and NCI-RDG Studies of the Binary Mixture of Water and Essential Oil of *Phlomis bruguieri* // *Molecules*. – 2023. – Т. 28. – №. 6. – С. 2684. DOI: 10.3390/molecules28062684. Q2.S1

2. Belykh L. B., Skripov N. I., Sterenchuk T. P., Akimov V. V., Tauson V. L., Likhatski M. N., Milenkaya E. A., Kornaukhova T. A., Schmidt F. K. The First Application of Palladium–Phosphorus Catalysts in the Direct Synthesis of Hydrogen Peroxide: Reasons for the Promoting Action of Phosphorus // *Kinetics and Catalysis*. – 2023. – Т. 64. – №. 6. – С. 804-814. DOI: 10.1134/S0023158423060022. Q4.S3

3. Bobrov P. S., Kirik S. D., Peterson I. V., Suboch G. A. Regioselective synthesis of novel nitroso-pyrazolylquinoxalines via HOAc-mediated cyclocondensation of 2-hydroxyimino-1, 3-diketones with hydrazinylquinoxalines // *Organic & Biomolecular Chemistry*. – 2023. – Т. 21. – №. 17. – С. 3604-3614. DOI: 10.1039/D3OB00356F. Q1.S1

4. Bobrova A. V., Krasnov P. O., Radzhabov A. D., Kondrasenko A. A., Root E. V., Suboch G. A. First N-Functionalization of 4-Nitroso-1H-Pyrazoles Using Monofunctional and Bifunctional Alkylating Agents // *ChemistrySelect*. – 2023. – Т. 8. – №. 28. – С. e202302031. DOI: 10.1002/slct.202302031. Q3.S2

5. Bolsunovsky A., Borisov R., Melgunov M. New data on mobility of transuranium elements in sediments of the Yenisei River // *Journal of Environmental Radioactivity*. – 2023. – Т. 270. – С. 107285. DOI: 10.1016/j.jenvrad.2023.107285 . Q3.S2

6. Borisov V. A., Sidorchik I. A., Temerev V. L., Simunin M. M., Leont'eva N. N., Muromtsev I. V., Mikhlin Y. L., Voronin A. S., Fedorova Z. A., Snytnikov P. V., Shlyapin D. A. Ru-Ba/ANF catalysts for ammonia decomposition: Support carbonization influence // *International Journal of Hydrogen Energy*. – 2023. - T. 48. - № 59. - C. 22453-22461. DOI: 10.1016/j.ijhydene.2023.03.182. Q1. S1
7. Borovkova V. S., Malyar Y. N., Vasilieva N. Y., Skripnikov A. M., Ionin V. A., Sychev V. V., Golubkov V. A., Taran O. P. New Azo Derivatives of Ethanol Lignin: Synthesis, Structure, and Photosensitive Properties // *Materials*. – 2023. – T. 16. – №. 4. – C. 1525. DOI: 10.3390/ma16041525. Q1.S2
8. Bragin V. I., Mikhailov A. G., Zhizhayev A. M. Catalytic Acceleration of Supplied Corrosion Under Hypergenesis Conditions // *International Journal of Environmental Engineering and Development*. – 2023. - V. 1. - P. 150-156. DOI: 10.37394/232033.2023.1.17.
9. Burmakina G. V., Zimonin D. V., Kenova T. A., Verpekin V. V., Sychev V. V., Zos'ko N. A., Taran O. P. Effect of cathode material on electrochemical reduction of levulinic acid to γ -valerolactone and valeric acid in aqueous and organic media // *Current Research in Green and Sustainable Chemistry*. – 2023. – V. 7. - C. 100379. DOI: 10.1016/j.crgsc.2023.100379. S1
10. Chicherin S., Zhuikov A., Junussova L. 4th generation district heating (4GDH) in developing countries: low-temperature networks, prosumers and demand-side measures // *Energy and Buildings*. – 2023. – C. 113298. DOI: 10.1016/j.enbuild.2023.113298. Q1.S1
11. Dai L., Lian Z., Fu Y., Zhou X., Xu Y., Zhou X., Kuznetsov B. N., Jiang K. Low pH Stress Enhances Gluconic Acid Accumulation with Enzymatic Hydrolysate as Feedstock Using *Gluconobacter oxydans* // *Fermentation*. – 2023. – T. 9. – №. 3. – C. 278. DOI: 10.3390/fermentation9030278. Q2.S2
12. Dubrovin D., Sharonova O., Dobrosmyslov S., Anshits A., Panarin I. Influence of different fractions of high-calcium fly ash on the density and strength of well Portland cement // *Case Studies in Construction Materials*. – 2023. – C. e02556. DOI: 10.1016/j.cscm.2023.e02556. Q1.S1
13. Fetisova O. Y., Mikova N. M., Chudina A. I., Kazachenko A. S. Kinetic Study of Pyrolysis of Coniferous Bark Wood and Modified Fir Bark Wood // *Fire*. – 2023. – T. 6. – №. 2. – C. 59. DOI: 10.3390/fire6020059. Q2.S1

14. Fleitlikh I., Grigorieva N., Tikhonov A., Krasnov V., Karpova E., Logutenko O. Indium Extraction from Sulfate Solutions with a Mixture of Di (2-Ethylhexyl) Phosphoric Acid and Octyl Alcohol // *Solvent Extraction and Ion Exchange*. – 2023. – C. 1-16. DOI: 10.1080/07366299.2023.2197016. Q2.S2

15. Fomenko E. V., Akimochkina G. V., Knyazev Y. V., Semenov S. V., Yumashev V. V., Solovyov L. A., Anshits A. G. Characterization and Magnetic Properties of Sintered Glass-Ceramics from Dispersed Fly Ash Microspheres // *Magnetochemistry*. – 2023. – T. 9. – №. 7. – C. 177. DOI: 10.3390/magnetochemistry9070177. Q2.S2

16. Fomenko E. V., Rogovenko E. S., Anshits N. N., Solovyov L. A., Anshits A. G. Characterization of Silicate Glass/Mullite Composites Based on Coal Fly Ash Cenospheres as Effective Gas Separation Membranes // *Materials*. – 2023. – T. 16. – №. 21. – C. 6913. DOI: 10.3390/ma16216913. Q1.S2

17. Gatfaoui S., Issaoui N., Kazachenko A. S., Al-Dossary O. M., Kumar N., Roisnel T., Marouani H., Kazachenko A., Malyar Y. N. Promising bioactive properties of (2R, 5S)-2, 5-dimethylpiperazine-1, 4-dium dinitrate material: experimental, theoretical and in silico investigation // *Zeitschrift für Physikalische Chemie*. – 2023. – T. 237. – №. 11. – C. 1821-1848. DOI: 10.1515/zpch-2023-0333. Q2.S2

18. Gatfaoui S., Issaoui N., Kazachenko A. S., Al-Dossary O. M., Roisnel T., Marouani H. Synthesis, characterization and identification of inhibitory activity on the main protease of COVID-19 by molecular docking strategy of (4-oxo-piperidinium ethylene acetal) trioxonitrate // *Journal of King Saud University - Science*. – 2023. – C. 102758. DOI: 10.1016/j.jksus.2023.102758. Q2.S1

19. Glushkov D., Zhuikov A., Zemlyansky N., Pleshko A., Fetisova O., Kuznetsov P. Influence of the Composition and Particle Sizes of the Fuel Mixture of Coal and Biomass on the Ignition and Combustion Characteristics // *Applied Sciences*. – 2023. – T. 13. – №. 19. – C. 11060. DOI: 10.3390/app131911060. Q2.S2

20. Grigorieva N. A., Fleitlikh I. Y., Logutenko O. A. Iron (III) extraction from sulfate solutions with D2EHPA in the presence of organic proton-donor additives // *Chemical Papers*. – 2023. – C. 1-8. DOI: 10.1007/s11696-023-03002-z. Q3.S2

21. Grossman V., Atuchin V., Bazarov B. G., Aleksandrovsky A., Eremin E., Krylov A., Kuratieva N., Bazarova J.G., Maximov N., Molokeyev M., Oreshonkov A., Pervukhina N., Shestakov N. Structural, Spectroscopic, Electric and Magnetic Properties of New Trigonal K₅FeHf (MoO₄)₆ Orthomolybdate // *Molecules*. – 2023. – T. 28. – №. 4. – C. 1629. DOI: 10.3390/molecules28041629. Q2.S1

22. Han J., Han F., Wang J., Wei Y., Kuznetsov B. N., Xu Y. In-situ sodium percarbonate assisting and intensifying the aerobic whole-cell catalysis and bio-oxidation of lignocellulosic xylose, glucose and glycerol // *Industrial Crops and Products*. – 2023. – T. 195. – C. 116482. DOI: 10.1016/j.indcrop.2023.116482. Q1.S1

23. Huang R., Xu Y., Kuznetsov B. N., Sun M., Zhou X., Luo J., Jiang K. Enhanced hybrid hydrogel based on wheat husk lignin-rich nanocellulose for effective dye removal // *Frontiers in Bioengineering and Biotechnology*. – 2023. – T. 11. – C. 1160698. DOI: 10.3389/fbioe.2023.1160698 . Q1.S1

24. Ivanenko T. Y., Kondrasenko A. A., Rubaylo A. I. The determination of the Hammett acidity function H_0 in a mixtures of phosphoric and acetic acids by NMR measurements // *Journal of Molecular Liquids*. – 2023. – C. 123438. DOI: 10.1016/j.molliq.2023.123438. Q1.S 1

25. Jemai M., Khalfi M., Issaoui N., Roisnel T., Kazachenko A. S., Al-Dossary O., Marouani H., Kazachenko A. S., Malyar Y. N. Role of Non-Covalent Interactions in Novel Supramolecular Compound, Bis (4-phenylpiperazin-1-ium) Oxalate Dihydrate: Synthesis, Molecular Structure, Thermal Characterization, Spectroscopic Properties and Quantum Chemical Study // *Crystals*. – 2023. – T. 13. – №. 6. – C. 875. DOI: 10.3390/cryst13060875. Q2.S2

26. Jmai M., Gatfaoui S., Issaoui N., Roisnel T., Kazachenko A. S., Al-Dossary O., Marouani H., Kazachenko A. S. Synthesis, Empirical and Theoretical Investigations on New Histaminium Bis (Trioxonitrate) Compound // *Molecules*. – 2023. – T. 28. – №. 4. – C. 1931. DOI: 10.3390/molecules28041931. Q2.S1

27. Kazachenko A. S., Akman F., Berezhnaya Y. D., Vasilieva N. Yu., Fetisova O. Yu., Issaoui N., Xiang Z., Kazachenko A. S., Ivanenko T. Yu., Novikova S. A., Al-Dossary O., Bousiakou L. G. Sulfation of birch wood xylan with sulfamic acid in the presence of activators: experiment and theory // *Cellulose Chemistry and Technology*. - 2023. - V. 57. - № 9-10. - P. 963-980. DOI: 10.35812/CelluloseChemTechnol.2023.57.85. Q3.S3

28. Kazachenko A. S., Berezhnaya Y. D., Borovkova V. S., Sychev V. V., Fetisova O. Y., Malyar Y. N., Issaoui N. Sulfation of Birch Cellulose with Sulfamic Acid on a Graphite-Like Catalyst // *International Scientific Conference Fundamental and Applied Scientific Research in the Development of Agriculture in the Far East*. – Cham : Springer Nature Switzerland, 2023. – C. 606-614. DOI: 10.1007/978-3-031-36960-5_69. S4

29. Kazachenko A. S., Issaoui N., Fetisova O. Y., Berezhnaya Y. D., Al-Dossary O. M., Akman F., Kumar Naveen, Bousiakou Leda G., Kazachenko A.S., Ionin V.A., Elsuf'ev E.V., Miroshnikova A. V. Comprehensive Study of the Ammonium Sulfamate–Urea Binary

System // Molecules. – 2023. – T. 28. – №. 2. – C. 470. DOI: 10.3390/molecules28020470. Q2.S1

30. Kazachenko A. S., Issaoui N., Holikulov U., Al-Dossary O. M., Ponomarev I. S., Kazachenko A. S., Akman F., Bousiakou L. G. Theoretical and experimental approach on investigation of ethylurea-water clusters // Zeitschrift für Physikalische Chemie. – 2023. DOI: 10.1515/zpch-2023-0381. Q2.S2

31. Kazachenko A. S., Vasilieva N. Yu., Berezhnaya Y. D., Fetisova O. Yu., Borovkova V. S., Malyar Y. N., Sudakova I. G., Sychev V. V., Issaoui N., Lutoshkin M. A. Karacharov A. A. Sulfation of Birch Wood Microcrystalline Cellulose with Sulfamic Acid Using Ion-Exchange Resins as Catalysts // Polymers. – 2023. – T. 15. – №. 5. – C. 1116. DOI: 10.3390/polym15051116. Q1.S1

32. Kazachenko A. S., Vasilyeva N. Y., Akman F., Fetisova O. Y., Berezhnaya Y. D., Karacharov A. A., Issaoui N., Borovkova V. S., Malyar Y. N., Ivanenko T. Sulfation of Agarose with Ammonium Sulfamate: a Combined Experimental and Theoretical Study // Journal of Molecular Structure. – 2023. – C. 136471. DOI: 10.1016/j.molstruc.2023.136471. Q3.S2

33. Kichkailo A. S.Morozov E. V. et al. Development of DNA aptamers for visualization of glial brain tumors and detection of circulating tumor cells // Molecular Therapy-Nucleic Acids. – 2023. – T. 32. – C. 267-288. DOI: 10.1016/j.omtn.2023.03.015. Q1.S1

34. Kirik N., Krylov A., Boronin A., Koshcheev S., Solovyov L., Rabchevskii E., Shishkina N., Anshits A. The Relationship between the Structural Characteristics of α -Fe₂O₃ Catalysts and Their Lattice Oxygen Reactivity Regarding Hydrogen // Materials. – 2023. – T. 16. – №. 12. – C. 4466. DOI: 10.3390/ma16124466. Q1.S2

35. Kirik S. D., Samoilo A. S., Zaitseva Y. N., Zaloga A. N., Bezrukova O. E., Dubinin P. S., Yakimov I. S. The quaternary fluoride LiNaCa₂Al₂F₁₂ in aluminum electrolytes: synthesis, structure, thermal stability // Journal of Solid State Chemistry. – 2023. – T. 319. – C. 123825. DOI: 10.1016/j.jssc.2022.123825. Q2.S2

36. Kosivtsov Y. Y., Lugovoy Y. V., Chalov K. V., Stepacheva A. A., Tarabanko V. E., Sulman M. G. Influence of the Pyrolysis Mode of Flax Shive on Product Composition // Chemical Engineering Transactions. – 2023. – T. 103. – C. 781-786. DOI: 10.3303/CET23103131. S3

37. Krasikov A. A., Knyazev Yu. V., Balaev D. A., Velikanov D. A., Stolyar S. V., Mikhlin Yu. L., Yaroslavtsev R. N., Iskhakov R. S. Interparticle magnetic interactions and

magnetic field dependence of superparamagnetic blocking temperature in ferrihydrite nanoparticle powder systems // *Physica B: Condensed Matter*. – 2023. – T. 660. – C. 414901. DOI: 10.1016/j.physb.2023.414901. Q3.S2

38. Kukhtetskiy S. V., Fomenko E. V., Anshits A. G. Anomalous Diffusion of Helium and Neon in Low-Density Silica Glass // *Membranes*. – 2023. – T. 13. – №. 9. – C. 754. DOI: 10.3390/membranes13090754. Q1.S2

39. Kuzmin D. V., Gudkova N. V., Leskiv M. N., Kuzmina A. A., Kuzmin V. I. Dephosphorization of nitric acid solutions from the leaching of monazite ferrous ores under hydrothermal conditions by selective precipitation of iron (III) hydroxyphosphate (giniite) // *Hydrometallurgy*. – 2023. – T. 217. – C. 106042. DOI: 10.1016/j.hydromet.2023.106042. Q1.S1

40. Kuzmin V. I., Gudkova N. V., Kuzmin D. V., Kondrasenko A. V., Leskiv M. N. Effect of solvation-dehydration of quaternary ammonium base salts in the organic phase on the selectivity of anion-exchange extraction // *Separation Science and Technology*. – 2023. – T. 58. – №. 7. – C. 1283-1294. DOI: 10.1080/01496395.2023.2189053. Q3.S2

41. Kuznetsov B. N., Chudina A. I., Kazachenko A. S., Fetisova O. Y., Borovkova V. S., Vorobyev S. A., Karacharov A. A., Gnidan E. V., Mazurova E. V., Skripnikov A. M., Taran O. P. Fractionation of Aspen Wood to Produce Microcrystalline, Microfibrillated and Nanofibrillated Celluloses, Xylan and Ethanollignin // *Polymers*. – 2023. – T. 15. – №. 12. – C. 2671. DOI: 10.3390/polym15122671. Q1.S1

42. Kuznetsov B. N., Miroshnikova A. V., Kazachenko A. S., Barishnikov S. V., Malyar Y. N., Yakovlev V. A., Skripnikov A. M., Fetisova O. Yu., Yong Xu, Taran O. P. Reductive Catalytic Fractionation of Abies Wood into Bioliquids and Cellulose with Hydrogen in an Ethanol Medium over NiCuMo/SiO₂ Catalyst // *Catalysts*. – 2023. – T. 13. – №. 2. – C. 413. DOI: 10.3390/catal13020413. Q2.S2

43. Lefi N., Kazachenko A. S., Raja M., Issaoui N., Kazachenko A. S. Molecular Structure, Spectral Analysis, Molecular Docking and Physicochemical Studies of 3-Bromo-2-hydroxypyridine Monomer and Dimer as Bromodomain Inhibitors // *Molecules*. – 2023. – T. 28. – №. 6. – C. 2669. DOI: 10.3390/molecules28062669. Q2.S1

44. Levdansky A. V., Garyntseva N. V., Levdansky V. A. Esterification of Betulin 3-Acetate in Melts of Some Organic Acids // *Chemistry of Natural Compounds*. – T. 59. – №. 5. – C. 862-864. DOI: 10.1007/s10600-023-04136-y. Q 4.S3

45. Levdansky A. V., Vasilyeva N. Y., Maximov N. G., Karacharov A. A., Levdansky V. A., Fetisova O. Y., Elsufov E. V., Zhizhaev A. M., Kuznetsov B. N.

Structure and thermochemical properties of copper-containing birch xylan sulfates obtained by the ion exchange method // Biomass Conversion and Biorefinery. – 2023. – C. 1-9. DOI: 10.1007/s13399-023-05209-2. Q2.S3

46. Levdansky V. A. Synthesis of allobetulin 1,2,3-thiadiazole // Chemistry of Natural Compounds. - 2023. - Vol.59, N 5. - P. 1015-1016. DOI: 10.1007/s10600-023-04183-5. Q4.S3

47. Levdansky V. A., Garyntseva N. V., Levdansky A. V. Synthesis of Birch Wood Xylan Sulfate in the Sulfamic Acid–Urea Melt // ChemistrySelect. – 2023. – T. 8. – №. 34. – C. e202302540. DOI: 10.1002/slct.202302540 . Q3.S2

48. Li Q., Malyar Y., Kazachenko A., Xiang Z. The effects of holocellulose treatments on the yield and structure of dimethylsulfoxide-extracted birchwood xylans // Industrial Crops and Products. – 2023. – T. 206. – C. 117588. DOI: 10.1016/j.indcrop.2023.117588. Q1.S1

49. Likhatski M. N., Borisov R. V., Fetisova O. Y., Ivaneeva A. D., Karpov D. V., Tomashevich Y. V., Karacharov A. A., Vorobyev S. A., Mazurova E. V., Mikhlin Y. L. Specificity of thermal stability and reactivity of two-dimensional layered Cu-Fe sulfide-Mg-based hydroxide compounds (valleriites) // ACS Omega - 2023. DOI: 10.1021/acsomega.3c04274. Q2.S1

50. Losev V. N., Buyko O. V., Borodina E. V., Zhizhaev A. M., Samoilo A. S. Preconcentration and ICP-OES determination of rare earth elements using silicas chemically modified with aminophosphonic groups in fossil raw materials //International Journal of Environmental Analytical Chemistry. – 2023. – C. 1-17. DOI: 10.1080/03067319.2023.2176762. Q3.S3

51. Lutoshkin M. A. Revision and Analysis of the Formation Constants of Rare Earth Diketonates //The Journal of Physical Chemistry A. – 2023. – T. 127. – №. 40. – C. 8383-8391. DOI: 10.1021/acs.jpca.3c05250. Q2.S2

52. Lutoshkin M. A., Taydakov I. V. A new Tellurium-bearing substituted β -diketone: Synthesis and properties // Polyhedron. – 2023. – T. 237. – C. 116395. DOI: 10.1016/j.poly.2023.116395. Q2.S2

53. Lutoshkin M. A., Taydakov I. V. Complexation of Zn(II) and Cu(II) by Perfluorinated β -Diketones: Theoretical and Experimental Approaches and Potential Use as Copper-Eliminating Agents // Journal of Solution Chemistry. – 2023. – T. 52. - №. 3. – P. 304–325. DOI: 10.1007/s10953-022-01233-4. Q4.S3

54. Malyar Y. N., Borovkova V. S., Kazachenko A. S., Fetisova O. Yu., Skripnikov A. M., Sychev V. V., Taran O. P. Preparation and Characterization of di-and Tricarboxylic Acids-Modified Arabinogalactan Plasticized Composite Films // *Polymers*. – 2023. – T. 15. – №. 9. – C. 1999. DOI: 10.3390/polym15091999. Q1.S1
55. Malyar Y., Sudakova I., Borovkova V., Chudina A., Mazurova E., Vorobyev S., Fetisova O., Elsufiev E., Ivanov I. Microfibrillated Cellulose with a Lower Degree of Polymerization; Synthesis via Sulfuric Acid Hydrolysis under Ultrasonic Treatment // *Polymers*. – 2023. – T. 15. – №. 4. – C. 904. DOI: 10.3390/polym15040904. Q1.S1
56. Medimagh M., Issaoui N., Gatfaoui S., Kazachenko A. S., Al-Dossary O. M., Kumar N., Marouani H., Bousiakoug L. G. Investigations on the non-covalent interactions, drug-likeness, molecular docking and chemical properties of 1, 1, 4, 7, 7-pentamethyldiethylenetriammonium trinitrate by density-functional theory // *Journal of King Saud University-Science*. – 2023. – T. 35. – №. 4. – C. 102645. DOI: 10.1016/j.jksus.2023.102645. Q2.S1
57. Medimagh M., Mleh C. B., Issaoui N., Kazachenko A. S., Roisnel T., Al-Dossary O. M., Marouani H., Bousiakoug L. G. DFT and molecular docking study of the effect of a green solvent (water and DMSO) on the structure, MEP, and FMOs of the 1-ethylpiperazine-1, 4-dium bis (hydrogenoxalate) compound // *Journal of Molecular Liquids*. – 2023. – T. 369. – C. 120851. DOI: 10.1016/j.molliq.2022.120851. Q1.S1
58. Mikhlin Y. L., Borisov R. V., Likhatski M. N., Bayukov O. A., Knyazev Y. V., Zharkov S. M., Vorobyev S. A., Tomashevich Y. V., Ivaneeva A. D., Karacharov A. A., Karpov D. V., Velikanov D. A., Rautskii M. V., Smolyakov D. A., Tarasov A. S. Facile synthesis and selected characteristics of two-dimensional material composed of iron sulfide and magnesium-based hydroxide layers (tochilinite) // *New Journal of Chemistry*. – 2023. – T. 47. – №. 25. – C. 11869-11881. DOI: 10.1039/d3nj00758h. Q2.S2
59. Mikhlin Y., Likhatski M., Borisov R., Karpov D., Vorobyev S. Metal Chalcogenide-Hydroxide Hybrids as an Emerging Family of Two-Dimensional Heterolayered Materials: An Early Review // *Materials*. – 2023. – T. 16. – №. 19. – C. 6381. DOI: 10.3390/ma16196381. Q1.S2
60. Mikova N. M., Ivanov I. P., Fetisova O. Y., Kazachenko A. S., Kuznetsov B. N. Characterization of the pine biomass derived tannin-furfuryl carbon xerogels // *Bioresource Technology Reports*. – 2023. – T. 22. – C. 101454. DOI: 10.1016/j.biteb.2023.101454 . S1
61. Miroshnikova A. V., Baryshnikov S. V., Malyar Y. N., Li X., Alekseeva M. V., Kuznetsov B. N., Taran O. P. Depolymerization of Pine Wood Organosolv Lignin in Ethanol Medium over NiCu/SiO₂ and NiCuMo/SiO₂ Catalysts: Impact of Temperature and

Catalyst Composition // Polymers. - 2023. - V. 15. - № 24. - P. 4722. DOI: 10.3390/polym15244722. Q1.S1

62. Miroshnikova A. V., Sychev V. V., Tarabanko V. E., Kazachenko A. S., Skripnikov A. M., Eremina A. O., Kosivtsov Y., Taran O. P. Reductive Fractionation of Flax Shives in Ethanol Medium over RuNi Bimetallic Catalysts // International Journal of Molecular Sciences. – 2023. – T. 24. – №. 14. – C. 11337. DOI: 10.3390/ijms241411337. Q1.S1

63. Moiseenko E. T., Yumashev V. V., Altunin R. R., Solovyov L. A., Volochaev M. N., Belousov O. V., Zharkov S. M. Thermokinetic study of intermetallic phase formation in an Al/Cu multilayer thin film system // Materialia. – 2023. – T. 28. – C. 101747. DOI: 10.1016/j.mtla.2023.101747. Q.S1

64. Morozov E. V., Trukhan S. N., Kozhevnikov I. V., Peterson I. V., Martyanov O. N. Dynamics of Asphaltene Aggregates under High-Pressure CO₂ Revealed by Pulsed-Field Gradient NMR // Energy & Fuels. – 2023. – T. 37. – №. 22. – C. 17215-17226. DOI: 10.1021/acs.energyfuels.3c02862. Q1.S1

65. Myagkov V. G., Bykova L. E., Zhigalov V. S., Matsynin A. A., Zharkov S. M., Ivanenko A. A., Bondarenko G.N., Velikanov D. A. Solid-state synthesis, magnetic and structural properties of epitaxial D03-Fe₃Rh (001) thin films // Intermetallics. – 2023. – T. 157. – C. 107871. DOI: 10.1016/j.intermet.2023.107871. Q1.S1

66. Myz S. A., Politov A. A., Kuznetsova S. A., Shakhtshneider T. P. Morphological Changes in Betulin Particles as a Result of Polymorphic Transformations, and Formation of Co-Crystals under Heating // Powders. - 2023. - V.2. - № 2. - P.432–444. DOI: 10.3390/powders2020026.

67. Petrov A. I. Experimental and DFT study of the kinetics of the interaction of Pt (II) and Pd (II) with disulfides in hydrochloric acid solutions //Inorganica Chimica Acta. – 2023. – T. 545. – C. 121269. DOI: 10.1016/j.ica.2022.121269 . Q2.S2

68. Ruseikina A. V., Grigoriev M. V., Solovyov L. A., Molokeev M. S., Garmonov A. A., Velikanov D. A., Safin D. A. Unravelling the rare-earth (RE) element-induced magnetic and optical properties in the structures of quaternary selenides SrRECuSe₃ //Inorganic Chemistry Communications. – 2023. – T. 156. – C. 111183. DOI: 10.1016/j.inoche.2023.111183. Q2.S2

69. Saikova S., Pavlikov A., Karpov D., Samoilov A., Kirik S., Volochaev M., Trofimova T., Velikanov D., Kuklin A. Copper Ferrite Nanoparticles Synthesized Using

Anion-Exchange Resin: Influence of Synthesis Parameters on the Cubic Phase Stability // *Materials*. – 2023. – T. 16. – №. 6. – C. 2318. DOI: 10.3390/ma16062318. Q1.S2

70. 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. – T. 78. – №. 3. – C. 277-288. DOI: 10.1177/00037028231218714. Q1.S2

71. Sharonova O. M., Solovyov L. A., Anshits A. G. The influencing factors for the strength enhancement of composite materials made up of fine high-calcium fly ash // *Advances in Concrete Construction*. – 2023. – V. 16. – № 3. – P. 169–176. DOI: 10.12989/acc.2023.16.3.169. Q3.S2

72. Sursyakova V. V., Levdansky V. A., Rubaylo A. I. Separation of betulin and its derivatives by high-performance liquid chromatography and their determination in extracts of some plants and chaga mushroom // *Journal of Liquid Chromatography & Related Technologies*. – 2023. – C. 1-8. DOI: 10.1080/10826076.2023.2251152. Q4.S3

73. Sursyakova V. V., Maksimov N. G., Levdansky V. A., Rubaylo A. I. Spectrophotometric study of complexation between betulin 3, 28-diphthalate and β -cyclodextrin // *Journal of Inclusion Phenomena and Macrocyclic Chemistry*. – 2023. – T. 103. – №. 3-4. – C. 109-121. DOI: 10.1007/s10847-023-01182-5. Q3.S3

74. Tahenti M., Issaoui N., Roisnel T., Kazachenko A. S., Iramain M. A., Brandan S. A., Al-Dossary O., Kazachenko A. S., Marouani H. Highlighting non-covalent interactions to molecular structure, electronic and vibrational spectra in a new hybrid organic-inorganic cobalt complex: synthesis, experimental and computational study // *Zeitschrift für Physikalische Chemie*. – 2023. – T. 237. – №. 11. – C. 1775-1805. DOI: 10.1515/zpch-2023-0332. Q2.S2

75. Tarabanko V. E., Kaygorodov K. L., Kazachenko A. S., Smirnova M. A., Chelbina Y. V., Kosivtsov Y., Golubkov V. A. Mass Transfer in the Processes of Native Lignin Oxidation into Vanillin via Oxygen // *Catalysts*. – 2023. – T. 13. – №. 12. – C. 1490. DOI: 10.3390/catal13121490. Q2.S2

76. Tarasov A. S., Lyaschenko S. A., Rautskii M. V., Lukyanenko A. V., Andryushchenko T. A., Solovyov L. A., Yakovlev I. A., Maximova O. A., Shevtsov D. V., Bondarev M. A., Bondarev I. A., Ovchinnikov S. G., Varnakov S. N. Growth Process, Structure and Electronic Properties of Cr₂GeC and Cr_{2-x}MnxGeC Thin Films Prepared by Magnetron Sputtering // *Processes*. – 2023. – T. 11. – №. 8. – C. 2236. DOI: 10.3390/pr11082236. Q2.S2

77. Thirunavukkarasu M., Prabakaran P., Saral A., Alharbi N. S., Kadaikunnan S., Kazachenko A. S., Muthu S. Molecular level solvent interaction (microscopic), electronic, covalent assembly (RDG, AIM & ELF), ADMET prediction and anti-cancer activity of 1-(4-Fluorophenyl)-1-propanone): Cytotoxic agent // *Journal of Molecular Liquids*. – 2023. – T. 380. – C. 121714. DOI: 10.1016/j.molliq.2023.121714. Q1.S1

78. Trukhan S. N., Morozov E. V., Martyanov O. N. Resin–Paraffin Aggregation Processes in Waxy Oil Revealed by Vanadyl Porphyrin Spin Probe // *Energy & Fuels*. – 2023. – T. 37. – №. 16. – C. 11797-11806. DOI: 10.1021/acs.energyfuels.3c01707. Q1.S1

79. Tsyganova S. I., Fetisova O. Yu., Velikanov D. A., Taran O. P. Structural, magnetic and electrochemical characteristics of Ni/C composites fabricated from modified hydrolytic lignin // *Materials Letters*. – 2023. – C. 135120. DOI: 10.1016/j.matlet.2023.135120. Q2.S2

80. Zhang M., Li Q., Kazachenko A., Xiang Z. Crystallization and water cast film formability of birchwood xylans // *Cellulose*. – 2023. – T. 30. – №. 7. – C. 4623-4638. DOI: 10.1007/s10570-023-05147-2. Q1.S1

81. Zharkov S. M., Yumashev V. V., Moiseenko E. T., Altunin R. R., Solovyov L. A., Volochaev M. N., Zeer G. M., Nikolaeva N. S., Belousov O. V. Thermokinetic Study of Aluminum-Induced Crystallization of a-Si: The Effect of Al Layer Thickness // *Nanomaterials*. – 2023. – T. 13. – №. 22. – C. 2925. DOI: 10.3390/nano13222925. Q1.S1

82. Zos'ko N. A., Aleksandrovsky A. S., Kenova T. A., Gerasimova M. A., Maksimov N. G., Taran O. P. // Cyclic Voltammetry as an Activation Method of TiO₂ Nanotube Arrays for Improvement of Photoelectrochemical Water Splitting Performance // *ChemPhotoChem*. – 2023. – T. 7. – №. 9. – P. e202300100. DOI: 10.1002/cptc.202300100. Q3.S1

83. Zou H. X., Bai X., Fan X., Wang M. H., Xu Y. Y., Ma F. Y., Wei X. Y., Kuznetsov P. N. Infrared spectroscopic evaluation for catalytic hydrogenation of biomass and coal using unsupervised and supervised algorithms // *Fuel*. – 2023. – T. 353. – C. 129211. DOI: 10.1016/j.fuel.2023.129211. Q1.S1

84. Kuznetsov P. N., Fetisova O. Y., Kuznetsova L. I., Avid B., Purevsuren B. Insight into the key kinetic steps in the pyrolysis of coking and non-coking coals, characterization of the pyrolysis products // *International Journal of Coal Science & Technology*. – 2023. – T. 10. – №. 1. – C. 16. DOI: 10.1007/s40789-023-00574-9. Q.S1

В российских и в переводных журналах:

85. Antonov I. M., Mikhailenko M. A., Shakhtshneider T. P., Eltsov I. V., Kuznetsova S. A., Zelikman M. V., Bryazgin A. A. Copolymer of chitosan with acrylamide: electron beam stimulated synthesis, structure and properties // *Chimica Techno Acta*. – 2023. – Т. 10. – №. 3. – С. 202310312. DOI: 10.15826/chimtech.2023.10.3.12. S4
86. Golubkov V. A., Tarabanko V. E., Kaigorodov K. L., Shestakov S. L., Chelbina Y. V., Smirnova M. A., Popov A. A., Skripnikov A. M., Vigul D. O., Borovkova V. S. Chemical processing of agriculture wastes into vanillin, pulp and glucose // *Khimiya Rastitel'nogo Syr'ya*. - 2023. - №. 4. - P. 137–145. DOI: 10.14258/jcprm.20230413782. S4
87. Kharitonova M. Yu., Matsko N. A. Modeling cumulative availability curve of gold resources // *Eurasian Mining*. - 2023. - No. 1. - P. 32–36. DOI: 10.17580/em.2023.01.07. Q.S2
88. Naberezhnova A. A., Alekseevaa O. A., Novikovab S. A. Determination of the Role of a Bulk Impurity in the Anomalous Behavior of the Order Parameter in 2D-SBA-15+ NaNO₂ and 3D-SBA-15+ NaNO₂ Nanocomposites // *Journal of Surface Investigation: X-Ray, Synchrotron and Neutron Techniques*. – 2023. – V. 17. – P. 12-19. DOI: 10.1134/S1027451023070364. Q.S3
89. Volkova D. S., Ivanenko T. Y., Kukushkin A. A., Root E. V., Oberenko A. V., Lutoshkin M. A. New oxymederivatives of perfluorinated 1,3-diketone: synthesis, properties, studies by DFT and TD-DFT methods // *Russian Journal of Organic Chemistry*. - 2023. - V. 59. - № 8. - P. 1363–1369. DOI: 10.1134/S1070428023080110. Q4.S4
90. Zakirov R. A. Synthesis of aluminium and titanium carbides in AlCl – TiCl₄ – C system // *Tsvetnye Metally*. – 2022. – №. 12. - P. 60-65. DOI: 10.17580/tsm.2022.12.08. S4
Закиров Р. А. Синтез карбидовалюминия и титана в системе ALCL - TICL₄ - C // *Цветные металлы*. - 2022. - № 12. - С. 60 – 65. DOI: 10.17580/tsm.2022.12.08.
91. Акименко А. А., Белоусов О. В., Борисов Р. В. Сравнение химической стойкости титана, тантала и платины в солянокислых окислительных средах в автоклаве // *Вестник ВГУИТ*. - 2023. - Т. 85. - № 4. - С. 201–206. DOI: 10.20914/2310-1202-2023-4-152-158. V
92. Белоусова Н. В., Белоусов О. В., Борисов Р. В., Жижаев А. М., Томашевич Е. В. Получение металлических порошков никеля и кобальта в автоклавных условиях // *Известия вузов. Цветная металлургия*. – 2023. - Т. 29. - № 5. - С. 15–24. DOI: 10.17073/0021-3438-2023-5-15-24. R

Belousova N. V., Belousov O. V., Borisov R. V., Zhizhaev A. M., Tomashevich Ye. V. Production of nickel and cobalt metal powders under autoclave conditions. *Izvestiya // Izvestiya. Non-Ferrous Metallurgy.* - 2023. - V. 29. - № 5. - P. 15–24.

93. Беляев Б. А., Волошин А. С., Селютин Г. Е., Говорун И. В., Галеев Р. Г. Распространение электромагнитной волны при наклонном падении на плоскопараллельную диэлектрическую пластину // *Известия вузов. Физика.* - 2023. - Т. 66. - № 1. - С. 36-44. DOI: 10.17223/00213411/66/1/36.

Belyaev B. A., Voloshin A. S., Selyutin G. E., Govorun I. V., Galeev R. G. Propagation of an electromagnetic wave at an oblique incidence on a plane parallel dielectric plate // *Izvestiya Vuzov. Fizika.* - 2023. - V. 66. - № 1. - P. 36-44. DOI: 10.17223/00213411/66/1/36. S3

94. Бермешев Т. В., Губанов И. Ю., Жереб В. П., Бундин М. П., Ясинский А. С., Юшкова О. В., Ворошилов Д. С., Беспалов В. М., Залого А. Н., Подшибякина Е. Ю., Якивчук О. В., Мазурова Е. В. Моделирование охлаждения и синтез Bi12GeO20 методом литья список // *Материаловедение.* - 2023. - № 1. - С. 35-40. DOI: 10.31044/1684-579X-2023-0-1-35-40.

Bermeshev T. V., Gubanov I. Yu., Zhereb V. P., Bundin M. P., Yasinskiy A. S., Yushkova O. V., Voroshilov D. S., Bespalov V. M., Zaloga A. N., Podshibyakina E. Yu., Yakivchuk O. V., Mazurova E. V. Simulation of cooling and synthesis of Bi12GeO20 by casting // *Materialovedenie.* - 2023. - № 1. - С. 35-40. DOI: 10.31044/1684-579X-2023-0-1-35-40. S3

95. Бермешев Т. В., Жереб В. П., Тарасова Л. С., Бундин М. П., Ясинский А. С., Юшкова О. В., Ворошилов Д. С., Беспалов В. М., Юрьев П. О., Самойло А. С., Мазурова Е. В., Хлыстов Д. В. Синтез керамики на основе плавленого MgO с использованием метастабильного твердого δ^* -Bi₂O₃ в качестве связующего // *Неорганические материалы.* - 2023. - Т. 59. - № 1. - С. 107-116. DOI: 10.31857/S0002337X23010049. S3

96. Бермешев Т. В., Подшибякина Е. Ю., Бундин М. П., Мазурова Е. В., Самойло А. С., Ясинский А. С., Юшкова О. В., Ворошилов Д. С., Беспалов В. М., Залого А. Н., Юрьев П. О. Кристаллизация и распад соединений с кристаллической структурой ауривиллиуса в псевдобинарной метастабильной системе Bi2GeO5–Bi2SiO5 // *Физика металлов и материаловедение.* - 2023. - Т. 124. - № 2. - С. 214-225. DOI: 10.31857/S0015323022601258.

Bermeshev T. V., Podshibyakina E. Yu., Bundin M. P., Mazurova E. V., Samoilov A. S., Yasinskii A. S., Yushkova O. V., Voroshilov D. S., Bespalov V. M., Zaloga A. N., Yur'ev P. O. Crystallization and Decomposition of Compounds with the Aurivillius Crystal Structure in the Bi2GeO5–Bi2SiO5 Pseudobinary Metastable System // *Physics of Metals*

and Metallography. – 2023. – Т. 124. – №. 2. – С. 205-216. DOI: 10.1134/S0031918X23700102. Q3.S3

97. Борисов Р. В., Белоусов О. В., Лихацкий М. Н., Жижжаев А. М. Взаимодействие высокодисперсных металлических порошков никеля с водными растворами Pd(II) в гидротермальных условиях // Журнал неорганической химии. – 2023. – Т. 68. - № 11. - С. 1537–1545. DOI: 10.31857/S0044457X23600573.

Borisov R. V., Belousov O. V., Likhatski M. N., Zhizhaev A. M. Reaction of Highly Dispersed Nickel Metal Powders with Pd(II) Aqueous Solutions under Hydrothermal Conditions // Russian Journal of Inorganic Chemistry. – 2023. - Vol. 68. - No. 11. - P. 1523–1531. DOI: 10.1134/S0036023623601952. Q3.S3

98. Брагин В. И., Бакшеева И. И., Плотникова А. А., Бурдакова Е. А. Исследование функционализированных магнитных наносорбентов для извлечения меди из растворов // Физико-технические проблемы разработки полезных ископаемых. - 2023. - № 2. - С. 134-143. DOI: 10.15372/FTPRPI20230213.

Bragin V. I., Baksheeva I. A., Plotnikova A. A., Burdakova E. A. Functionalized Magnetic Nanosorbents for Copper Extraction from Solutions // Journal of Mining Science. – 2023. – Т. 59. – №. 2. – С. 302-310. DOI: 10.1134/S1062739123020138. Q4.S3

99. Вашлаев И. И., Михайлов А. Г., Селиванов А. В. Обоснование порядка отработки клиновидных блоков с учетом оптимизации грузопотоков горной массы // Проблемы недропользования. – 2023. – №. 3 (38). – С. 109-117. DOI: 10.25635/2313-1586.2023.03.109. V

100. Верещагин С. Н., Дудников В. А., Рабчевский Е. В., Соловьев Л. А. Особенности формирования перовскитоподобных фаз Раддлсдена - Поппера на основе редкоземельных оксидов // Труды Кольского научного центра РАН. Серия: Технические науки. - 2023. - Т. 14. № 3. - С. 76–81. DOI: 10.37614/2949-1215.2023.14.3.013. V

101. Верещагина Т. А., Кутихина Е. А., Красицкая В. В., Франк Л. А., Аншиц А. Г. Микросферические функциональные материалы для биомедицинских приложений // Труды Кольского научного центра РАН. Серия: Технические науки. - 2023. - Т. 14. - №3. - С. 82–87. DOI: 10.37614/2949-1215.2023.14.3.014. V

102. Воскресенская Е. Н., Кирилец В. М., Таран О. П., Кузнецов Б. Н. Получение водорода гетерогенно-каталитическим дегидрированием муравьиной кислоты. Обзор // Катализ в промышленности. - 2023. - Т. 23. - № 5. - С. 55-66. DOI: 10.18412/1816-0387-2023-5-55-66. R

Voskresenskaya E. N., Kirilets V. M., Taran O. P., Kuznetsov B. N. Hydrogen production by heterogeneous catalytic dehydrogenation of formic acid. A review // Kataliz v

promyshlennosti. - 2023. - V. 23. - № 5. - P. 55-66. DOI: 10.18412/1816-0387-2023-5-55-66.

103. Голубков В. А., Горенкова Г. А., Ворожцов Е. П., Беспалова М. А., Бортников С. В. Добавка на основе олеата натрия и льняного масла для углепылеподавляющих растворов // Горные науки и технологии. - 2023. - Т. 8. – №. 4. – С. 341-349. DOI: 10.17073/2500-0632-2023-02-79.

Golubkov V. A., Gorenkova G. A., Vorozhtsov E. P., Bepalova M. A., Bortnikov S. V. Chemical additive based on sodium oleate and linseed oil for preparation coal dust suppression composition // Gornye nauki i tekhnologii= Mining Science and Technology (Russia). – 2023. – V. 8. – №. 4. – P. 341-349. DOI: 10.17073/2500-0632-2023-02-79. S2

104. Голубков В. А., Горенкова Г. А., Ворожцов Е. П., Беспалова М. А., Бортников С. В., Таран О. П. Сравнительная характеристика бентонитовых глин месторождений Республики Хакасия «10-й Хутор» и «Кайбальское-2» // Журнал Сибирского федерального университета. Химия. – 2023. – Т. 16. – №. 3. – С. 459–470. EDN: HLZVRI.

Golubkov V. A., Gorenkova G. A., Vorozhtsov E. P., Bepalova M. A., Bortnikov S. V., Taran O. P. Comparative analysis of bentonite clay from deposits of the Republic of Khakassia “10th Khutor” and “Kaibalskoe-2” // Journal of Siberian Federal University. Chemistry. - 2023. - V. 16. - № 3. – P. 459–470. EDN: HLZVRI. Q.S4

105. Голубков В. А., Зайцева Ю. Н., Кирик С. Д., Еремина А. О., Сычев В. В., Таран О. П. Получение ксилитола из ксилозы на рутениевых катализаторах на основе допированного оксидом циркония силиката SBA-15 // Химия растительного сырья. – 2023. – Т. 4. – С. 397-405. DOI: 10.14258/jcprm.20230414105.

Golubkov V. A., Zaitseva Yu. N., Kirik S. D., Eremina A. O., Sychev V. V., Taran O. P. Получение ксилитола из ксилозы на рутениевых катализаторах на основе допированного оксидом циркония силиката SBA-15 // Khimiya Rastitel'nogo Syr'ya. - 2023. - №. 4. - P. 397–405. DOI: 10.14258/jcprm.20230414105. S4

106. Гольсман Д. А., Бакшеева И. И., Кононова Н. И., Бурдакова Е. А., Плотникова А. А. Интенсификация процесса сгущения отвальных хвостов гравитации золотоносных кор выветривания Винокуровского рудопроявления // Международный научно-исследовательский журнал. - 2023. - № 5. – С. 131. DOI: 10.23670/IRJ.2023.131.73. V

107. Громов Н. В., Медведева Т. Б., Панченко В. Н., Таран О. П., Тимофеева М. Н., Пармон В. Н. Одностадийный процесс гидролиза-восстановления картофельного крахмала в сорбит в присутствии бифункционального катализатора Ru/Cs₃HSiW₁₂O₄₀ // Катализ в промышленности. - 2022. - Т. 22. - № 5. - С. 70-82. DOI: 10.18412/1816-0387-2022-5-70-82.

Gromov N. V., Medvedeva T.B. , Panchenko V. N. , Taran O. P., Timofeeva M. N., Parmon V. N. One-Pot Hydrolysis-Hydrogenation of Potato Starch to Sorbitol Using Bifunctional Catalyst Ru/Cs₃HSiW₁₂O₄₀ // Catalysis in Industry. - 2023. - V.15. - № 1. - P. 87–98. DOI: 10.1134/S207005042301004X. Q.S4

108. Дидух-Шадрина С. Л., Оробьёва А. С., Лосев В. Н., Елсуфьев Е. В. Концентрирование Se(IV) силикагелем, химически модифицированным серосодержащими группами // Журнал Сибирского федерального университета. Химия. - 2023. - 16. - № 1. - С. 78–86. EDN: OCOVAA.

Didukh-Shadrina S. L., Orobyeva A. S., Losev V. N., Elsuf'ev E. V. Preconcentration of Se(IV) with silica gel chemically modified with sulfur-containing groups // Journal of Siberian Federal University. Chemistry. - 2023. - V. 16. - № 1. – P. 78-86. EDN: OCOVAA. Q.S4

109. Дубровин Д. Ф., Шаронова О. М., Добросмыслов С. С., Аншиц А. Г. Влияние замещения цемента высококальциевыми летучими золами на свойства тампонажного раствора // Экология и промышленность России. – 2023. – Т. 27. – №. 6. – С. 43-49. DOI: 10.18412/1816-0395-2023-6-43-49.

Dubrovin D. F., Sharonova O. M., Dobrosmislov S. S., Anshits A. G. Effect of replacing cement with high-calcium fly ash on the properties of cementing slurry // Ecology and Industry of Russia. - 2023. – V. 27. – №. 6. – P. 43-49. DOI: 10.18412/1816-0395-2023-6-43-49. S3

110. Жуйков А. В., Матюшенко А. И., Кулагин В. А., Степанов С. Г., Кузнецов П. Н. Способы сжигания твердотопливных смесей в энергетических установках (обзор // Журнал Сибирского федерального университета. Техника и технологии. – 2023. – Т. 16. - № 7. – С. 805-825. EDN: ORSGNM. R

Zhuikov A. V., Matushenko A. I., Kulagin V. A., Stepanov S. G., Kuznetsov P. N. Methods of burning solid fuel mixtures in power plants (review) // Journal of Siberian Federal University. Engineering & Technologies. – 2023. – V. 16. - № 7. – P. 805-825. EDN: ORSGNM.

111. Жуйков А. В., Фетисова О. Ю., Чичерин С. В., Кузнецов П. Н. Энергетическое применение картона в смеси с каменным углем // Известия Томского политехнического университета. Инжиниринг георесурсов. – 2023. – Т. 334. – №. 3. – С. 119-129. DOI: 10.18799/24131830/2023/3/3882.

Zhuikov A. V., Fetisova O. Yu., Chicherin S. V., Kuznetsov P. N. Energy application of cardboard in mixture with coal // Bulletin of the Tomsk Polytechnic University-Geo Assets Engineering. – 2023. – Т. 334. – №. 3. – С. 119-129. DOI: 10.18799/24131830/2023/3/3882. Q.S3

112. Зашихин А. В., Суворова О. Н. Свойства золотосодержащих гуминовых кислот // Физико-технические проблемы разработки полезных ископаемых. - 2023. - № 2. - С. 144-152. DOI: 10.15372/FTPRPI20230214.

Zashikhin A. V., Suvorova O. N. Properties of Gold-Bearing Humic Acids // Journal of Mining Science. – 2023. – Т. 59. – №. 2. – С. 311-319. DOI: 10.1134/S106273912302014X. Q4.S3

113. Зосько Н. А., Кенова Т. А., Таран О. П., Жижаяев А. М. Электрохимическое восстановительное допирование TiO₂-нанотрубок для увеличения эффективности фотоэлектрохимического разложения воды // Электрохимия. - 2023. - Т. 59. - № 10. - С. 610-616. DOI: 10.31857/S042485702310016X.

Zos'ko N. A., Kenova T. A., Taran O. P., Zhizhaev A. M. Electrochemical reduction doping of TiO₂ nanotubes to increase the efficiency of photoelectrochemical water splitting // Èlektrohimia. - 2023. - V. 59. - №. 10. - P. 610-616. DOI: 10.31857/S042485702310016X. S3

114. Кабанов А. А., Симонов К. В., Мацулев А. Н., Кругляков А. С. Методика выявления предвестников сейсмических событий в данных геомониторинга // Информатизация и связь. – 2023. – Т. 1. – С. 51–63. DOI: 10.34219/2078-8320-2023-14-1-51-63. V

115. Кайгородов К. Л., Тарабанько В. Е., Смирнова М. А., Чесноков Н. В. Кинетика полимеризации α -ангеликалактона с раскрытием кольца, инициированной алкоксидами натрия и алюминия // Журнал Сибирского федерального университета. Химия. - 2023. - Т. 16. – №. 4. – С. 498–507. EDN: HATWEI.

Kaygorodov K. L., Tarabanko V. E., Smirnova M. A., Chesnokov N. V. Kinetics of ring-opening polymerization of α -angelicalactone initiated by sodium and aluminum alcoxides // Journal of Siberian Federal University. Chemistry. - 2023. - V. 16. - № 4. - P. 498–507. EDN: HATWEI. Q.S4

116. Кайгородов К. Л., Тарабанько В. Е., Пашенов Н. В., Лоскутов С. Р., Ворончихин В. Д., Смирнова М. А., Чесноков Н. В. Радикальная сополимеризация стирола и α -ангеликалактона: синтез и свойства полученных сополимеров // Журнал Сибирского федерального университета. Химия. – 2023. – Т. 16. – №. 2. – С. 191-201. EDN: WSAPMQ.

Kaigorodov K. L., Tarabanko V. E., Pashenova N. V., Loskutov S. R., Voronchikhin V. D., Smirnova M. A., Chesnokov N. V. Radical Copolymerization of Styrene and α -angelicalactone: Synthesis and Properties of the Obtained Copolymers // Journal of Siberian Federal University. Chemistry. - 2023. - V. 16. - № 2. – P. 191-201. EDN: WSAPMQ. Q.S4

117. Калякин С. Н., Мулагалеева М. А., Кузьмин В. И., Кузьмина А. А. Экстракция нитратов лантанидов легкой группы бинарным экстрагентом на основе

ди-(2-этилгексил) фосфорной кислоты и триоктиламина // Известия высших учебных заведений. Серия: Химия и химическая технология. – 2023. – Т. 66. – №. 1. – С. 56-64. DOI: 10.6060/ivkkt.20236601.6674.

Kalyakin S. N., Mulagaleeva M. A., Kuzmin V. I., Kuzmina A. A. Extraction of light group lanthanide nitrates by a binary extractant based on di-(2-ethylhexyl)phosphoric acid and trioctylamine // ChemChemTech. – 2023. – V. 66. – №. 1. – P. 56-64. DOI: 10.6060/ivkkt.20236601.6674. Q.S3

118. Карачаров А. А., Борисов Р. В., Михлин Ю. Л., Лихацкий М. Н., Теремова М. И., Гуревич Ю. Л. Исследование возможности бактериального вскрытия синтетических валлериитсодержащих материалов // Журнал Сибирского федерального университета. Химия. – 2023. – Т. 16. – №. 2. – С. 300-311. EDN: SJHJOJ.

Karacharov A. A., Borisov R. V., Mikhlin Y. L., Likhatski M. N., Teremova M. I., Gurevich Y. L. The study of bacterial leaching of synthetic valleriite-containing materials // Journal of Siberian Federal University. Chemistry. - 2023. - V. 16. - № 2. – P. 300-311. EDN: SJHJOJ. Q.S4

119. Кирик Н. П., Юмашев В. В., Соловьев Л. А., Рабчевский Е. В., Шишкина Н. Н., Аншиц А. Г. Влияние температуры и продолжительности прокаливания α -Fe₂O₃ на реакционную способность в окислении водорода // Журнал Сибирского федерального университета. Химия. – 2023. – Т. 16. – №. 1. – С. 66-77. EDN: MOQHQR.

Kirik N. P., Yumashev V. V., Solovyov L. A., Rabchevskii E. V., Shishkina N. N., Anshits A. G. Influence of temperature and duration of α -Fe₂O₃ calcination on reactivity in hydrogen oxidation // Journal of Siberian Federal University. Chemistry. - 2023. - V. 16. - № 1. – P. 66-77. EDN: MOQHQR. Q.S4

120. Колягин Г. А., Таран О. П. Электрохимическое восстановление диоксида углерода до формиата в кислом электролите в сажевом газодиффузионном электроде со свинцовым катализатором // Электрохимия. - 2023. - Т. 59. - № 10. - С. 606–609. DOI: 10.31857/S0424857023100092.

Kolyagin G. A., Taran O. P. Carbon Dioxide Electroreduction to Formate in Acid Electrolytes in the Acetylene Black Gas-Diffusion Electrode with Lead Catalyst // Russian Journal of Electrochemistry. – 2023. – Т. 59. – №. 10. – С. 764-766. DOI: 10.1134/S1023193523100087. Q4.S3

121. Кормес Е. С., Шор А. М., Рубайло А. И., Иванова-Шор Е. А. Изучение металл-лигандного взаимодействия в дикарбонильных комплексах родия с дикетонатными и иминокетонатными лигандами // Журнал Сибирского Федерального Университета. - 2023. - Т. 16. - № 4. EDN: MXAEIS.

Kormes E. S., Shor A. M., Rubaylo A. I., Ivanova-Shor E. A. Study of the metal-ligand interaction in rhodium dicarbonyl complexes with diketonate and iminoketonate ligands // Journal of Siberian Federal University. Chemistry. - 2023. - V. 16. - № 4. - P. 518–530. EDN: MXAEIS. Q.S4

122. Кузнецов Б. Н., Судакова И. Г., Казаченко А. С., Воробьев С. А., Мазурова Е. В., Иванов И. П., Жихарева Е. А. Экстракционно-каталитическое фракционирование древесины пихты с получением микрокристаллической и нанофибриллированной целлюлоз. // Журнал Сибирского федерального университета. Химия. - Т. 16. – №. 4. – С. 618–630. EDN: CVODDC.

Kuznetsov B. N., Sudakova I. G., Kazachenko A. S., Vorobyev S. A., Mazurova E. V., Ivanov I. P., Zhikhareva E. A. Extraction-catalytic fractionation of abies wood for obtaining microcrystalline and nanofibrillated celluloses // Journal of Siberian Federal University. Chemistry. - 2023. - V. 16. - № 4. - P. 618–630. EDN: CVODDC . Q.S4

123. Кузнецов П. Н., Авид Б., Кузнецова Л. И., Обухова А. В. Альтернативные связующие вещества анодов для электролиза алюминия // Цветные металлы. - 2023. - № 6. - С. 39-45. DOI: 10.17580/tsm.2023.06.05.

Kuznetsov P. N., Avid B., Kuznetsova L. I., Obukhova A. V. Alternative anode binders for aluminum electrolysis // Tsvetnye Metally. - 2023. - No. 6. - P. 39–45. DOI: 10.17580/tsm.2023.06.05. S4

124. Кузнецов П. Н., Обухова А. В., Косицына С. С., Кузнецова Л. И., Каменский Е. С., Авид Б. Особенности надмолекулярного строения углей ряда метаморфизма // Химия твердого топлива. - 2023. - № 4. - С. 5-15. DOI: 10.31857/S0023117723040060.

Kuznetsov P. N., Obukhova A. V., Kositsyna S. S., Kuznetsova L. I., Kamenskii E. S., Avid B. Supramolecular Structure of Coals of the Metamorphism Series // Solid Fuel Chemistry. – 2023. – Т. 57. – №. 3. – С. 147-156. DOI: 10.3103/S0361521923040067. Q4. S4

125. Кузьмин В. И., Кузьмин Д. В., Эпов О. А., Бондаренко Г. Н. Особенности прямого щелочного вскрытия редкометалльных руд Томторского месторождения // Журнал Сибирского федерального университета. Химия. - Т. 16. – №. 4. – С. 584–594. EDN: QFZISM.

Kuzmin V. I., Kuzmin D. V., Epov O. A., Bondarenko G. N. Features of direct alkaline processing of rare-metal ores of the Tomtor deposit // Journal of Siberian Federal University. Chemistry. - 2023. - V. 16. - № 4. - P. 584–594. EDN: QFZISM. Q.S4

126. Кузьмин Д. В., Гудкова Н. В., Кузьмина А. А., Воробьев С. А., Лескив М. Н., Кузьмин В. И. Гидротермальные превращения фосфата лантана с оксидами

(гидроксидами) железа(3+) в кислых растворах // Журнал Сибирского федерального университета. Химия. – 2023. – Т. 16. – №. 2. – С. 276-286. EDN: YHUCFR.

Kuzmin D. V., Gudkova N. V., Kuzmina A. A., Vorobyov S. A., Leskiv M. N., Kuzmin V. I. Hydrothermal transformations of lanthanum phosphate with iron(3+) oxides (hydroxides) in acidic solutions // Journal of Siberian Federal University. Chemistry. - 2023. - V. 16. - № 2. – P. 276-286. EDN: YHUCFR. Q.S4

127. Кутихина Е. А., Буйко О. В., Верещагина Т. А., Аншиц А. Г. Получение лютеций/иттрий-алюмосиликатных микросфер на основе ценосфер в качестве прекурсоров источников радиационного излучения для брахитерапии // Труды Кольского научного центра РАН. Серия: Технические науки. - 2023. - Т. 14. - № 2. - С. 145–149. DOI: 10.37614/2949-1215.2023.14.2.027 . V

128. Кутихина Е. А., Верещагина Т. А., Мазурова Е. В., Буйко О. В., Фоменко Е. В., Аншиц А. Г. Синтез цеолитных материалов на основе дисперсных микросфер из летучих зол от сжигания угля и их сорб-ционные свойства в отношении Pb(II) и Cd(II) // Сорбционные и хроматографические процессы. - 2023. - Т. 23. - № 5. - С. 837-847. DOI: 10.17308/sorpchrom.2023.23/11718.

Kutikhina E. A., Vereshchagina T. A., Mazurova E. V., Buyko O. V., Fomenko E. V., Anshits A. G. Synthesis of zeolite materials based on dispersed microspheres from fly ash from coal combustion and their sorption properties in relation to Pb(II) and Cd(II) // Sorptionsionnye i khromatograficheskie protsessy. – 2023. – V. 23. – No. 5. – P. 837–847. DOI: 10.17308/sorpchrom.2023.23/11718. S4

129. Кутихина Е. А., Жижаяев А. М., Верещагина Т. А. Получение лютеций-алюмосиликатных микросфер на основе ценосфер в качестве прекурсоров источников радиационного излучения для брахитерапии // Журнал Сибирского федерального университета. Химия. – 2023. – Т. 16. – №. 2. – С. 223-235. EDN: UHRQQE.

Kutikhina E. A., Zhizhaev A. M., Vereshchagina T. A. Preparation of cenosphere-derived lutetiumaluminosilicate microspheres as precursors of radiation sources for brachytherapy // Journal of Siberian Federal University. Chemistry. - 2023. - V. 16. - № 2. – P. 223-235. EDN: UHRQQE. Q.S4

130. Кутихина Е. А., Мазурова Е. В., Буйко О. В., Верещагина Т. А., Аншиц А. Г. Синтез и сорбционные свойства в отношении Cs и Sr микросферических цеолитных материалов на основе ценосфер летучих энергетических зол // Физика и химия стекла. – 2023. – Т. 49. – №. 2. – С. 191-203. DOI: 10.31857/S0132665122600352.

Kutikhina E. A., Mazurova E. V., Buyko O. V., Vereshchagina T. A., Anshits A. G. Synthesis and Sorption Properties of Microsphere Zeolite Materials Based on Coal Fly Ash Cenospheres with Respect to Cs⁺ and Sr²⁺ // Glass Physics and Chemistry. – 2023. – Т. 49. – №. 2. – С. 167-176. DOI: 10.1134/S1087659622601071. Q4.S4

131. Левданский В. А., Гарынцева Н. В., Левданский А. В. Этерификация 3-ацетата бетулина в расплавах малеиновой и левулиновой кислот // Химия растительного сырья. - 2023. - № 4. - С. 361–365. DOI: 10.14258/jcprm.20230412656.

Levdansky V. A., Garyntseva N. V., Levdansky A. V. Esterification of betulin 3-acetate in melts of the maleic and levulinic acids // Khimiya Rastitel'nogo Syr'ya. - 2023. - № 4. - P. 361–365. DOI: 10.14258/jcprm.20230412656. S4

132. Левданский В. А., Гарынцева Н. В., Левданский А. В., Скурыдина Е. С. Математическая оптимизация процесса получения бетулоновой кислоты из бересты коры *Betula pendula* Roth // Журнал Сибирского федерального университета. Химия. – 2023. – Т. 16. – №. 2. – С. 255-265. EDN: ZXCDQE.

Levdansky V. A., Garyntseva N. V., Levdansky A. V., Skurydina E. S. Mathematical Optimization of the betulonic acid extraction from bark of *Betula pendula* Roth // Journal of Siberian Federal University. Chemistry. - 2023. - V. 16. - № 2. – P. 255-265. EDN: ZXCDQE. Q.S4

133. Маркосян С. М., Анциферова С. А., Усманова Н. Ф., Суворова О. Н. Гуматные реагенты на основе окисленного бурого угля при флотационном обогащении вкрапленных медно-никелевых руд // Химическая технология. - 2023. - Т. 24. - № 6. - С. 222-229. DOI: 10.31044/1684-5811-2023-24-6-222-229. R

Markosyan S. M., Antsiferova S. A., Usmanova N. F., Suvorova O. N. Humate reagents based on oxidized brown coal during flotation enrichment of interspersed copper-nickel ores // Chemical Technology. - 2023. - T. 24. - № 6. - P. 222-229. DOI: 10.31044/1684-5811-2023-24-6-222-229.

134. Мацко Н. А., Харитонов М. Ю. Цифровизация горной промышленности и состояние минерально-сырьевой базы // Известия Дальневосточного федерального университета. Экономика и управление. – 2022. – №. 3 (103). – С. 37-47. DOI: 10.24866/2311-2271/2022-3/37-47. V

Matsko N. A., Kharitonova M. Yu. Digitalization of the mining industry and the state of the mineral resource base // The Bulletin of the Far Eastern Federal University. Economics and Management. – 2022. – №. 3 (103). – С. 37-47.

135. Мацко Н. А., Харитонов М. Ю. Влияние процесса декарбонизации на рентабельность отрасли цветной металлургии (на примере медной промышленности) // Имущественные отношения в Российской Федерации. - 2023. - № 8 (263). - С. 19-27. DOI: 10.24412/2072-4098-2023-8263-19-27. V

136. Микова Н. М., Жижаев А. М., Иванов И. П., Левданский В. А., Таран О. П., Кузнецов Б. Н. Синтез и свойства органических ксерогелей на основе полифенолов коры и древесины сосны. // Журнал Сибирского федерального университета. Химия. – 2023. – Т. 16. – №. 3. – С. 369–382. EDN: NLYYNF.

Mikova N. M., Zhyzhaev A. M., Ivanov I. P., Levanskiy V. A., Taran O. P., Kuznetsov B. N. Synthesis and properties of organic xerogels from pine bark and wood polyphenols // Journal of Siberian Federal University. Chemistry. - 2023. - V. 16. - № 2. - P. 369–382. EDN: NLYYNF. Q.S4

137. Микова Н. М., Иванов И. П., Жижаев А. М., Кузнецова С. А., Кузнецов Б. Н. Строение углеродных гелей, полученных карбонизацией органических ксерогелей на основе таннинов коры лиственницы и целлюлозы сосны // Журнал Сибирского федерального университета. Химия. – 2023. – Т. 16. – №. 1. – С. 96-106. EDN: NTWICY.

Mikova N. M., Ivanov I. P., Zhizhaev A. M., Kuznetsova S. A., Kuznetsov B. N. The structure of carbon gels obtained by carbonization of organic xerogels based on larch bark tannins and pine cellulose // Journal of Siberian Federal University. Chemistry. - 2023. - V. 16. - № 1. – P. 96-106. EDN: NTWICY. Q.S4

138. Михайлов А. Г., Вашлаев И. И., Меркулова Е. Н., Усманова Н. Ф., Зуев А. Е. Массоперенос при фильтрационном восходящем движении водных растворов в отходах обогащения // Физико-технические проблемы разработки полезных ископаемых. - 2023. - № 4. - С. 151-159. DOI: 10.15372/FTPRPI20230416.

Mikhailov A. G., Vashlaev I. I., Merkulova E. N., Usmanova N. F., Zuev A. E Mass Transfer in Upward Percolation of Water Solutions in Tailings // Journal of Mining Science. – 2023. – Т. 59. – №. 4. – С. 658-665. DOI: 10.1134/S1062739123040166. Q4.S3

139. Михайлов А. Г., Вашлаев И. И., Морозов Е. В. Массоперенос цветных металлов при восходящей фильтрации растворов в массиве хвостохранилища // Физико-технические проблемы разработки полезных ископаемых. - 2022. - № 6. - С. 160-167. DOI: 10.15372/FTPRPI20220617.

Mikhailov A. G., Vashlaev I. I., Morozov E. V. Mass Transfer of Base Metals in Upward Penetration of Solutions in Tailing Dumps // Journal of Mining Science. – 2022. – Т. 58. – №. 6. – С. 1033-1039. DOI: 10.1134/S1062739122060187. Q4.S3

140. Морозов Е. В., Ильичев А. В., Бузник В. М. МРТ исследование водопоглощения полимерных композиционных материалов, подверженных механическому и температурному воздействиям // Химическая физика. - 2023. - Т. 42. - № 11. - P. 54-62. DOI: 10.31857/S0207401X23110067.

Morozov E. V., Il'ichev A. V., Bouznik V. M. Magnetic Resonance Imaging Study of Water Absorption of Polymer Composite Materials Subjected to Mechanical and Temperature Impact // Russian Journal of Physical Chemistry B. - 2023. - V. 17. - №. 6. - P. 1361–1369. DOI: 10.1134/S1990793123060064. Q4.S3

141. Морозов Е. В., Санджиева Д. А., Дедов А. Г., Бузник В. М. Возможности и перспективы применения магнитно-резонансной томографии в исследовании нефтей

(обзор) // Петролеомика. - 2023. - Т. 3. - № 1. - С. 57-73. DOI: 10.53392/27823857-2023-3-1-57.

Morozov E. V., Sandzhieva D. A., Dedov A. G., Buznik V. M. Use of Magnetic Resonance Imaging in Petroleum Research: Potentialities and Prospects (A Review) // Petroleum Chemistry. – 2023. – Т. 63. – №. 1. – С. 52-66. DOI: 10.1134/S0965544123020196. Q3.S3

142. Наймушина Л. В., Шаламова Е. И., Зыкова И. Д., Микова Н. М. Функциональный соус из облепихи с янтарной кислотой // Вестник КрасГАУ. - 2023. - № 11. - С. 282–291. DOI: 10.36718/1819-4036-2023-11-282-291. R

Naimushina L. V., Shalamova E. I., Zyкова I. D., Mikova N. M. Functional sea buckthorn sauce with succinic acid / L.V. Naimushina [et al.] // Bulliten KrasSAU. - 2023. - № 11. - P. 282–291. DOI: 10.36718/1819-4036-2023-11-282-291

143. Новикова Г. В., Цыпленкова Д. И., Кузубов А. А., Коленчукова О. А., Самойло А. С., Воробьев С. А. Комплекс цефтриаксона с Mg(II): синтез, структура, спектральные и антибактериальные свойства // Журнал Сибирского федерального университета. Химия. - 2023. - 16. - № 1. - С. 5–15. EDN: YPNCXI.

Novikova G. V., Tsyplenkova D. I., Kuzubov A. A., Kolenchukova O. A., Samoilov A. S., Vorobyev S. A. Complex of ceftriaxone with Mg(II): synthesis, structure, spectral and antibacterial properties // Journal of Siberian Federal University. Chemistry. - 2023. - V. 16. - № 1. – P. 5-15. EDN: YPNCXI. Q.S4

144. Обухова А. В., Кузнецова Л. И., Косицына С. С., Кузнецов П. Н. Комплексное исследование особенностей молекулярного состава и надмолекулярного строения углей разных стадий метаморфизма // Химия в интересах устойчивого развития. – 2023. – Т. 31. - № 4. - С. 435-445. DOI: 10.15372/KhUR2023487.

Obukhova A. V., Kuznetsova L. I., Kositsyna S. S., Kuznetsov P. N. Comprehensive Investigation of the Features of Molecular Composition and Supramolecular Structure of Coal at Different Metamorphism Stages // Chemistry for Sustainable Development. – 2023. – V. 31. - №. 4. – P. 1-11. DOI: 10.15372/CSD2023487. Q

145. Полосухина М. А., Калякина О. П., Калякин С. Н., Качин С. В. Оптимизация условий пробоподготовки для ионохроматографического определения хлорид-ионов, входящих в состав высокомолекулярных органических соединений нефти // Журнал Сибирского федерального университета. Химия. – 2023. – Т. 16. – №. 3. – С. 360–368. EDN: YDAUFM.

Polosukhina M. A., Kalyakina O. P., Kalyakin S. N., Kachin S. V. Optimization of sample preparation conditions for ionochromatographic determination of chloride ions that are part of high-molecular organic compounds of oil // Journal of Siberian Federal University. Chemistry. - 2023. - V. 16. - № 3. – P. 360–368. EDN: YDAUFM. Q.S4

146. Рожкова А. С., Кодониди И. П., Аненко Д. С., Кирик С. Д., Поздняков Д. И., Филиппова В. П., Вдовенко-Мартынова Н. Н. Целенаправленный синтез ингибиторов главной (Mpro) и папаино-подобной (PLpro) протеаз SARS-CoV-2 на основе скаффолда 2, 4-диметил-5-фенил-1 Н-пиримидин-6-она // Химико-фармацевтический журнал. – 2023. – Т. 57. – №. 8. – С. 20-27. DOI: 10.30906/0023-1134-2023-57-8-20-27.

Rozhkova A. S., Kodonidi I. P., Anenko D. S., Kirik S. D., Pozdnyakov D.I., Filippova V. P., Vdovenko-Martynova N. N. Targeted synthesis and study of the inhibitory activity of new derivatives of 5-phenyl-2-[(E)-styryl]-1H-pyrimidin-6-one towards the major (Mpro) and papain-like (PLpro) proteases Sars-CoV-2 // Khimiko-Farmatsevticheskii Zhurnal. – 2023. – Т. 57. – №. 8. – P. 20-27. DOI: 10.30906/0023-1134-2023-57-8-20-27. S4

147. Сайкова С. В., Немкова Д. И., Пикурова Е. В., Самойло А. С. Применение анионообменного осаждения для получения нанопорошка феррита никеля, модифицированного плазмонными частицами // Журнал неорганической химии. - 2023. - Т. 68. - № 8. - С. 1011-1020. DOI: 10.31857/S0044457X23600160.

Saikova S. V., Nemkova D. I., Pikurova E. V., Samoilov A. S. Anion-Exchange Resin Precipitation of Nickel Ferrite Nanopowders Modified by Plasmonic Particles // Russian Journal of Inorganic Chemistry. – 2023. – С. 1-10. DOI: 10.1134/S0036023623601009 . Q3.S3

148. Синьшинов П. А., Калякин С. Н., Калякина О. П., Южаков О. В. Исследование влияния реагентов, обладающих окислительными свойствами, на образование хлорорганических соединений в пластовых условиях харампурского и фестивального месторождений // Нефтяное хозяйство. - 2023. - № 10. - С. 96-99. DOI: 10.24887/0028-2448-2023-10-96-99.

Sinshinov P. A., Kalyakin S. N., Kalyakina O. P., Yuzhakov O. V. Studying influence of reagents with oxidizing properties on organochlorine compounds formation in reservoir conditions of the kharampurskoye and festivalnoye fields // Neftyanoe khozyaystvo - Oil Industry - 2023. - № 10. - P. 96-99. DOI: 10.24887/0028-2448-2023-10-96-99. S3

149. Скрипников А. М., Еремина А. О., Новикова С. А., Зайцева Ю. Н., Сычев В. В., Троцкий Ю. А., Парфенов В. А., Кирик С. Д., Глазнева Т. С., Таран О. П. ZrO₂-содержащие катализаторы на основе SBA-15 для гидролиза арабиногалактана лиственницы сибирской. Влияние метода синтеза и содержания Zr // Журнал Сибирского федерального университета. Химия. - Т. 16. – №. 4. – С. 631–642. EDN: XVMZZV.

Skipnikov A. M., Eremina A. O., Novikova S. A., Zaitseva Y. N., Sychev V. V., Trotsky Y. A., Parfenov V. A., Kirik S. D., Glazneva T. S. Taran O. P. // Journal of Siberian Federal University. Chemistry. - 2023. - V. 16. - № 4. - P. 631 - 642. EDN: XVMZZV. Q.S4

150. Скурыдина Е. С., Васильева Н. Ю., Кузнецова С. А., Титова Н. М., Кузнецов Б. Н. Разработка одностадийного способа получения аллобетулина из бересты коры березы и изучение его антиоксидантной активности // Химия растительного сырья. - 2023. - №3. - С. 243–252. DOI: 10.14258/jcprm.20230313179.

Skurydina YE. S., Vasil'yeva N. YU., Kuznetsova S. A., Titova N. M., Kuznetsov B. N. Development of the one-step method for producing allobetulin from birch bark and study of its antioxidant activity // Khimiya Rastitel'nogo Syr'ya. - 2023. - № 3. - P. 243–252. DOI: 10.14258/jcprm.20230313179. S4

151. Скурыдина Е. С., Мызь С. А., Кузнецова С. А., Шахтшнейдер Т. П. Механохимический синтез композитов в системе бетулин--L-гистидин-арабиногалактан и их физико--химические свойства // Журнал Сибирского федерального университета. Химия. - Т. 16. – №. 4. – С. 498–507. EDN: CJTIDE.

Skurydina E. S., Myz S. A., Kuznetsova S. A., Shakhtshneider T. P. Mechanochemical synthesis of composites in the betulin-L-histidine-arabinogalactan system and their physical and chemical properties // Journal of Siberian Federal University. Chemistry. - 2023. - V. 16. - № 4. - P. 498–507. EDN: CJTIDE. Q.S4

152. Скурыдина Е.С., Кузнецова С.А., Новикова С.А., Шахтшнейдер Т.П., Кузнецов Б.Н. Новые способы получения 3-О-лактата аллобетулина и его физико-химические свойства // Химия растительного сырья. - 2023. - №4. - С.367-374 DOI: 10.14258/jcprm.20230413803.

Skurydina Ye. S., Kuznetsova S. A., Novikova S. A., Shakhtshneider T. P., Kuznetsov B. N. New methods of preparation of allobetulin 3-O-lactate and its physicochemical properties // Khimiya Rastitel'nogo Syr'ya. - 2023. - № 4. - P. 367–374. DOI: 10.14258/jcprm.20230413803. S4

153. Сурсякова В. В., Левданский В. А., Рубайло А. И. Определение констант устойчивости супрамолекулярных комплексов эфирных производных бетулина с случайно метилированным бета-циклодекстрином методом аффинного капиллярного электрофореза // Журнал физической химии. - 2023. - Т. 97. - № 10. - С. 1464-1470. DOI: 10.31857/S0044453723100230.

Sursyakova V. V., Levdansky V. A., Rubaylo A. I. Determination of the Stability Constants of Supramolecular Complexes of Ester Derivatives of Betulin with Randomly Methylated β -Cyclodextrin by Affinity Capillary Electrophoresis // Russian Journal of Physical Chemistry A. – 2023. – Т. 97. – №. 10. – С. 2225-2230. DOI: 10.1134/S0036024423100230. Q4.S4

154. Сычев В. В., Таран О. П., Кузнецов Б. Н. Применение Ru-содержащих катализаторов в процессах восстановительной переработки лигнина и лигноцеллюлозной биомассы (обзор) // Журнал Сибирского федерального университета. Химия. – 2023. – Т. 16. – №. 2. – С. 202-215. EDN: UVWQWQ.

Sychev V. V., Taran O. P., Kuznetsov B. N. The application of Ru-containing catalysts in the reductive processing of lignin and lignocellulosic biomass (review) // Journal of Siberian Federal University. Chemistry. - 2023. - V. 16. - № 2. – P. 202-215. EDN: UVWQWQ. Q.S4

155. Фоменко Е. В., Акимочкина Г. В., Гареева А. С., Аншиц А. Г. Аэродинамическое выделение дисперсных микросфер РМ10 из энергетических зол от сжигания бурых углей и получение новых керамических материалов на их основе // Труды Кольского научного центра РАН. Серия: Технические науки. - 2023. - Т. 14. - № 4. - С. 213–219. DOI: 10.37614/2949-1215.2023.14.4.036. V

156. Харитонов М. Ю., Мацко Н. А. Оценка доступности минерально-сырьевой базы меди // Геология и минерально-сырьевые ресурсы Сибири. – 2023. – Т. 53. - № 1. – С. 76-84. DOI: 10.20403/2078-0575-2023-1-67-84.

Kharitonova M. Yu., Matsko N. A. Assessing the availability of the mineral resource base of copper // Geology and Mineral Resources of Siberia. – 2023. – V. 53. - № 1. – P. 76-84. DOI: 10.20403/2078-0575-2023-1-67-84. S4

157. Цыганова С. И., Левданский А. В., Скрипников А. М., Таран О. П. Структура и сорбционная активность коры лиственницы после обработки зелеными реагентами // Известия вузов. Прикладная химия и биотехнология. – 2023. – Т. 13. – №. 1 (44). – С. 124-132. DOI: 10.21285/2227-2925-2023-13-1-124-132.

Tsyganova S. I., Levdansky A. V., Skripnikov A. M., Taran O. P. Structure and sorption activity of larch bark treated with green reagents // Proceedings of Universities. Applied Chemistry and Biotechnology. – 2023. – Т. 13. – №. 1 (44). – С. 124-132. DOI: 10.21285/2227-2925-2023-13-1-124-132. Q

158. Цыганова С.И., Фетисова О.Ю., Таран О.П. Синтез пористых металл-углеродных материалов на основе гидролизного лигнина с оценкой их применения как накопителей электрического заряда // Журнал Сибирского федерального университета. Химия. - Т. 16. – №. 4. – С. 552–560. EDN: FQHWZL.

Tsyganova S. I., Fetisova O. Yu., Taran O. P. Synthesis of porous metal-carbon materials based on hydrolytic lignin with evaluation of their application as electric charge accumulators // Journal of Siberian Federal University. Chemistry. - 2023. - V. 16. - № 4. - P. 552–560. EDN: FQHWZL. Q.S4

159. Шор Е. А., Шор А. М., Наслузов В. А. Квантово-химическое моделирование Ag/CeO₂ наноразмерных катализаторов // Журнал физической химии. - 2023. - Т. 97. - № 5. - С. 634-644. DOI: 10.31857/S0044453723050242.

Shor E. A., Shor A. M., Nasluzov V. A. Quantum-Chemical Modeling of Ag/CeO₂ Nanoscale Catalysts // Russian Journal of Physical Chemistry A. - 2023. - V. 97. - № 5. - P. 836-845. DOI: 10.1134/S0036024423050242. Q4.S4

Доклады и тезисы докладов на конференциях:

1. Golubkov V. A., Taran O. P. Synergistic effect of general and specific acid catalysis in the cellobiose hydrolysis // 9th Asia-Pacific Congress on Catalysis (APCAT-9). 2023. P. 198. Hangzhou, China. Oct. 30 - Nov.2, 2023. Секционный доклад. <https://www.apcat9.com/>
2. Ivanenko T. Y., Molokeev M. S., Golovnev N. N., Gerasimova M. A. A series of new photoluminescent materials based on lead(II) halide complexes with N,N'-dimethylthiourea // 4th International symposium «Modern trends in organometallic chemistry and catalysis» dedicated to the 100th anniversary of the academician M. E. Vol'pin and workshop "Organometallic chemistry frontiers». 2023. P. 108. Moscow. 23-27 May 2023. Стендовый доклад. <https://volpin2023.ru/eng/>
3. Ivanenko T. Y., Morozov E. V., Peterson I. V., Kondrasenko A. A. PFG NMR Study of petroleum asphaltene behavior in presence of ionic liquids // XXIII International Youth Scientific School «Actual problems of magnetic resonance and its application» 2023. P. 9. Kazan. September 25–30, 2023. Секционный доклад. <http://apmra-kzn.com/>
4. Kazachenko A. S., Miroshnikova A. V., Tarabanko V. E., Sychev V. V., Skripnikov A. M., Eremina A. O., Kosivtsov Y., Taran O. P. Reductive fractionation of flax shives over RuNi catalysts in ethanol medium // 9th Asia-Pacific Congress on Catalysis (APCAT-9). 2023. P. 198. Hangzhou, China. Oct. 30 - Nov.2, 2023. Стендовый доклад. <https://www.apcat9.com/>
5. Kirik N. P., Rabchevskii E. V., Shishkina N. N., Kopytov M. A., Solovyov L. A., Anshits A. G. Composite catalysts based on the CaO-Fe₂O₃ system for the oxidative conversion of hydrocarbons // 8th Asian Symposium on Advanced Materials (ASAM-8). 2023. C. 156-157. Novosibirsk. July 3–7, 2023. Секционный доклад. <http://conf.nsc.ru/asam8/en>
6. Laletina S. S., Yudanov I. V. Size-Dependence of the Properties of Metal Nanoparticles: A Computational Density Functional Study // 8th Asian Symposium on Advanced Materials (ASAM-8). 2023. C. 53-54. Novosibirsk. July 3–7, 2023. Секционный доклад. <http://conf.nsc.ru/asam8/en>
7. Malyar Y. N., Sychev V. V., Taran O. P. Biomass valorization via hemicelluloses catalytic depolymerization // 9th Asia-Pacific Congress on Catalysis (APCAT-9). 2023. P. 167. Hangzhou, China. Oct. 30 - Nov.2, 2023. Секционный доклад. <https://www.apcat9.com/>

8. Miroshnikova A. V., Li Xiaomin, Kuznetsov B. N., Taran O. P. Integrated processing of birch wood biomass by reductive catalytic fractionation over bifunctional Ru/C catalyst // 9th Asia-Pacific Congress on Catalysis (APCAT-9). 2023. P. 274. Hangzhou, China. Oct. 30 - Nov.2, 2023. Секционный доклад. <https://www.apcat9.com/>
9. Morozov E. V., Shalygin A. S., Trukhan S. N., Ivanenko T. Yu., Peterson I. V., Kozhevnikov I. V., Kondrasenko A. A., Martyanov O. N. Highly dispersed components of heavy oils: local dynamics, phase behavior, and transport phenomena as revealed by nmr methods in situ // Международная конференция по коллоидной химии и физико-химической механике (IC CCPCM), посвященной 125-летию со дня рождения П.А. Ребиндера. 2023. С. 40. Казань. 23-26 октября 2023 г. Секционный доклад. <http://iopc.ru/document/ICCCPCM.html>
10. Novikova S.A., Eremina A.O., Zaitseva Yu.N., Parfenov V.A., Kirik S.D., Taran O.P. The impact of zirconium oxide on the SBA-15 properties // 7ая Международная конференция стран СНГ «Золь-гель синтез и исследование неорганических соединений, гибридных функциональных материалов и дисперсных систем «ЗОЛЬ-ГЕЛЬ 2023»». С. 43. Москва. 28 августа-1 сентября 2023 г. Секционный доклад. <https://sol-gel.ru/>
11. Purevsuren B., Batbileg S., Косицына С., Battsetseg M., Jargalmaа S., Намкхайноров J. Получение углеродных сорбентов на основе каменных углей Монголии // XII Международный Российско-Казахстанский симпозиум «Углекислота и экология Кузбасса». 2023. С. 14. Кемерово. 3 - 6 июля 2023 г. <http://www.iccms.sbras.ru/ccsymp-2023>
12. Rogovenko E.S., Fomenko E.V., Gareeva A.S., Anshits A.G. Silica glass/mullite composites based on coal fly ash cenospheres as effective gas separation membranes // 8th Asian Symposium on Advanced Materials (ASAM-8). 2023. С. 253-254. Novosibirsk. July 3–7, 2023. Секционный доклад. <http://conf.nsc.ru/asam8/en>
13. Tarabanko V.E., Kaygorodov K.L., Smirnova M.A., Vigul D.O., Chelbina Yu.V. Mass Transfer in the Process of Catalytic Oxidation of Flax Shives for the Vanillin Production and Energy Conversion // 9th Asia-Pacific Congress on Catalysis (APCAT-9). 2023. P. 173. Hangzhou, China. Oct. 30 - Nov.2, 2023. Секционный доклад. <https://www.apcat9.com/>
14. Taran O.P. Bifunctional catalysts for the production of valuable chemicals from plant polysaccharides and lignin // 9th Asia-Pacific Congress on Catalysis (APCAT-9). 2023. P. 198. Hangzhou, China. Oct. 30 - Nov.2, 2023. Приглашенный доклад. <https://www.apcat9.com/>

15. Volkova D.S., Verpekin V.V., Semeikin O.V., Chudin O.S., Burmakina G.V., Ivanenko T.Y., Ustynyuk N.A. Synthetic approaches to the M-C bond formation in the σ -alkynyl complexes of iron, nickel and platinum // 4th International symposium «Modern trends in organometallic chemistry and catalysis» dedicated to the 100th anniversary of the academician M. E. Vol'pin and workshop «Organometallic chemistry frontiers». 2023. P. 141. Moscow. 23-27 May 2023. Стендовый доклад. <https://volpin2023.ru/eng/>

16. Zimonin D.V., Burmakina G.V., Verpekin V.V., Chudin O.S., Volkova D.S. Electrochemical study of new platinum and nickel bis((diphenyl)phosphinoxy)phen pincer complexes // 4th International symposium «Modern trends in organometallic chemistry and catalysis» dedicated to the 100th anniversary of the academician M. E. Vol'pin and workshop «Organometallic chemistry frontiers». 2023. P. 79. Moscow. 23-27 May 2023. Секционный доклад. <https://volpin2023.ru/eng/>

17. Акимочкина Г.В., Фоменко Е.В., Аншиц А.Г. Исследование составов дисперсных микросфер летучих зол от сжигания бурых углей и получение керамических материалов на их основе // XVIII Международный симпозиум по фундаментальным и прикладным проблемам науки. 2023. С. 12. Миасс, Россия. 5–7 сентября 2023 г. Секционный доклад. <http://www.msnt.pp.ru/>

18. Белаш М.Ю., Веприкова Е.В. Получение, свойства и ростостимулирующая активность гранулированных азотсодержащих органо-минеральных удобрений на основе опилок осины // VIII Всероссийская (заочная) молодежная конференция «Достижения молодых ученых: химические науки». 2023. С. 210-211. Уфа. 25 - 26 мая 2023 г. <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=54266788>

19. Белаш М.Ю., Веприкова Е.В., Соболев А.А., Таран О.П., Липшин А.Г. Разработка, физико-химические свойства и результаты полевого испытания биокomпозитного удобрения на основе коры сосны, содержащего аммиачную селитру // VI Международная научно-техническая конференция «Минские научные чтения-2023» «Технологическая независимость и конкурентоспособность союзного государства, стран СНГ, ЕАЭС и ШОС». 2023. Т.2. С. 24-29. Минск. 6-8 декабря 2023 г. https://conf.belstu.by/?page_id=2966

20. Борисов Р.В., Белоусов О.В., Белоусова Н.В., Акименко А.А. Растворение металлов платиновой группы в автоклаве // XVI Международная Конференция «Металлургия цветных, редких и благородных металлов» им. чл.-корр. РАН Г.Л. Пашкова. 2023. С. 339-346. Красноярск. 5-8 сентября 2023 г. Секционный доклад <http://icmim.sfu-kras.ru/Conference-Metallurgy>

21. Борисов Р.В., Белоусов О.В., Жижаев А.М., Лихацкий М.Н. Синтез наноразмерных порошков и функциональных материалов на основе иридия // VIII

Всероссийская конференция по наноматериалам. 2023. С. 78-79. Москва. 21-24 ноября 2023г. Стендовый доклад. <https://nano.imetran.ru/>

22. Борисов Р.В., Лихацкий М.Н., Карачаров А.А., Воробьев С.А., Иванеева А.Д. Сравнение характеристик природного и синтетического минерала валлериит // XVI Международная Конференция «Металлургия цветных, редких и благородных металлов» им. чл.-корр. РАН Г.Л. Пашкова. 2023. С. 119-124. Красноярск. 5-8 сентября 2023 г. Секционный доклад <http://icmim.sfu-kras.ru/Conference-Metallurgy>

23. Борисов Р.В., Лихацкий М.Н., Карпов Д.В., Карачаров А.А., Воробьев С.А., Ламберг Е.Р. Особенности гидротермального синтеза и некоторые характеристики слоистых сульфидно-гидроксидных материалов // VIII Всероссийская конференция по наноматериалам. 2023. С. 40-41. Москва. 21-24 ноября 2023г. Секционный доклад. <https://nano.imetran.ru/>

24. Боровкова В.С., Маляр Ю.Н., Казаченко А.С. Получение и характеристика пластифицированных композитных пленок арабиногалактана, модифицированных полифункциональными карбоновыми кислотами // Всероссийская конференция с международным участием «Современные проблемы науки о полимерах». 2023. С. 76. Санкт-Петербург. 13 – 17 ноября 2023 г. <https://young.macro.ru/>

25. Боровкова В.С., Маляр Ю.Н., Казаченко А.С., Дрозд Н.Н. Экстракционная каталитическая переработка древесины лиственницы *Larix sibirica* с получением функциональных водорастворимых полисахаридов // Седьмая школа молодых ученых «Новые каталитические процессы глубокой переработки углеводородного сырья и биомассы». 2023. С. 66-67. Красноярск. 2 - 6 октября 2023 г. Секционный доклад. <http://bic-school-2023.tilda.ws/>

26. Брагин В.И., Бурдакова Е.А., Бакшеева И.И., Гольсман Д.А., Плотникова А.А., Кинякин А.И., Князев В.Н., Усманова Н.Ф. Возможности получения кондиционных концентратов из труднообогатимых свинцово-цинковых руд // XVI Международная Конференция «Металлургия цветных, редких и благородных металлов» им. чл.-корр. РАН Г.Л. Пашкова. 2023. С.261-263. Красноярск. 5-8 сентября 2023 г. Секционный доклад <http://icmim.sfu-kras.ru/Conference-Metallurgy>

27. Быкова М.Е., Зайцева Ю.Н., Барышников С.В. Синтез катализатора Mo/SBA-15 и его исследование в процессе каталитического окисления гемицеллюлозы древесины осины // Седьмая школа молодых ученых «Новые каталитические процессы глубокой переработки углеводородного сырья и биомассы». 2023. С. 68-69. Красноярск. 2 - 6 октября 2023 г. Секционный доклад. <http://bic-school-2023.tilda.ws/>

28. Верещагин С.Н., Дудников В.А., Рабчевский Е.В., Соловьев Л.А. Особенности формирования перовскитоподобных фаз Раддлсдена-Поппера на основе редкоземельных оксидов // IV Всероссийская конференция с международным участием «Исследования и разработки в области химии и технологии функциональных материалов», посвященная 65-летию ИХТРЭМС КНЦ РАН. 2023. Апатиты. Секционный доклад. <http://chemi-ksc.ru/m-osnovnoe/konferentsii/607-konferentsii-2023>

29. Верещагина Т.А., Кутихина Е.А., Красицкая В.В., Франк Л.А., Аншиц А.Г. Микросферические функциональные материалы для биомедицинских приложений // IV Всероссийская конференция с международным участием «Исследования и разработки в области химии и технологии функциональных материалов», посвященная 65-летию ИХТРЭМС КНЦ РАН. 2023. Апатиты. 17–21 апреля 2023 г. Секционный доклад. <http://chemi-ksc.ru/m-osnovnoe/konferentsii/607-konferentsii-2023>.

30. Волкова Д.С., Верпекин В.В., Чудин О.С. Новые пинцерные комплексы никеля РОСОР-типа с пропионатными лигандами // Всероссийская научно-практическая конференция студентов, аспирантов и молодых ученых (с международным участием) «Молодые ученые в решении актуальных проблем науки». 2023. С. 549-550. Красноярск. 20–21 апреля 2023 г. Секционный доклад. <https://youngscientist.sibsau.ru/page/materials>

31. Волкова Д.С., Верпекин В.В., Чудин О.С. Синтез новых пинцерных комплексов платины РОСОРPh-типа, содержащих непредельные спирты // XXVII Международная научно-практическая конференция, посвященная памяти генерального конструктора ракетно-космических систем академика М.Ф. Решетнева. 2023. С. 650-651. Красноярск 08–10 ноября 2023 г. Секционный доклад.

32. Воробьёв С.А., Томашевич Е.В., Борисов Р.В., Карачаров А.А., Карпов Д.В., Лихацкии М.Н., Михлин Ю.Л. Создание и исследование свойств коллоидных растворов наночастиц валлериита // Всероссийская конференция «поверхностные явления в дисперсных системах», посвященная 125-летию со дня рождения выдающегося советского ученого, академика АН СССР П.А. Ребиндера. 2023. С. 163. Москва. 2 – 6 октября 2023 г. Секционный доклад. <https://rebind.phyche.ac.ru/>

33. Воробьёв С.А., Флерко М.Ю., Николина Н.Д., Томашевич Е.В., Фетисова О.Ю., Новикова С.А. Получение, исследование и применение сверхконцентрированных органоzeлей наночастиц серебра // XVI Международная Конференция «Металлургия цветных, редких и благородных металлов» им. чл.-корр. РАН Г.Л. Пашкова. 2023. С.288-295. Красноярск. 5-8 сентября 2023 г. Секционный доклад <http://icmim.sfu-kras.ru/Conference-Metallurgy>

34. Воробьёв С.А., Флерко М.Ю., Сайкова С.В., Томашевич Е.В., Лихацкий М.Н. Получение, исследование и применение сверхконцентрированных золей наночастиц серебра // Всероссийская конференция «поверхностные явления в дисперсных системах», посвященная 125-летию со дня рождения выдающегося советского ученого, академика АН СССР П.А. Ребиндера. 2023. С. 29. Москва. 2 – 6 октября 2023 г. Секционный доклад. <https://rebinder.phyche.ac.ru/>

35. Голик П.А. Получение экологически безопасных форм отверждения жидких радиоактивных отходов с использованием сорбентов на основе микросфер летучих зол от сжигания угля // Международная научная конференция «Безопасность жизнедеятельности и климатические риски развития территории Енисейской Сибири». 2023. С. 73–74. Красноярск. 16–20 октября 2023 г. Россия. Секционный доклад <http://polytech.sfu-kras.ru/structure/FE/IEiBGD/conf.php>

36. Голик П.А., Кутихина Е.А., Верещагина Т.А. Получение композитных цирконосиликатных сорбентов на основе ценосфер летучих зол от сжигания угля для иммобилизации ^{137}Cs из жидких радиоактивных отходов // Всероссийская научная конференция молодых ученых «Наука. Технологии. Инновации» («НТИ-2023»). Новосибирск. 4–8 декабря 2023 г. <https://lomonosov-msu.ru/rus/event/8330/>

37. Голубков В.А., Сычев В.В., Зайцева Ю.Н., Наслузов В.А., Еремина А.О., Таран О.П. Окисление углеродных материалов для настройки каталитической активности нанесённых наночастиц рутения в процессе гидрирования глюкозы // XII Международный Российско-Казахстанский симпозиум «Углеродная химия и экология Кузбасса». 2023. С. 29. Кемерово. 3 - 6 июля 2023 г. Секционный доклад <http://www.iccms.sbras.ru/ccsymp-2023>

38. Голубков В.А., Зайцева Ю.Н., Маляр Ю.Н., Таран О.П. Структурные изменения целлюлозы в процессе гидролиза с твёрдыми кислотными катализаторами // VII Всероссийская научная молодёжная школа-конференция. Химия под знаком СИГМА: исследования, инновации, технологии. 2023. С 133-134. Омск. 16-18 мая 2023 г. Секционный доклад. <http://conf.nsc.ru/sigma-7/ru>

39. Голубков В.А., Зайцева Ю.Н., Сычев В.В., Кирик С.Д., Новикова С.А., Еремина А.О., Таран О.П. Рутениевые катализаторы на силикате SBA-15, модифицированном оксидами циркония и ниобия, для процесса гидрирования ксилозы // Седьмая школа молодых ученых «Новые каталитические процессы глубокой переработки углеводородного сырья и биомассы». 2023. С. 70-71. Красноярск. 2 - 6 октября 2023 г. Секционный доклад. <http://bic-school-2023.tilda.ws/>

40. Григорьева Н.А., Флейтлих И.Ю., Тихонов А.Я., Карпова Е.В. Экстракция индия из сернокислых растворов. От теории к практике // XVI Международная

Конференция «Металлургия цветных, редких и благородных металлов» им. чл.-корр. РАН Г.Л. Пашкова. 2023. С.481-486. Красноярск. 5-8 сентября 2023 г. Секционный доклад <http://icmim.sfu-kras.ru/Conference-Metallurgy>

41. Дубровин Д.Ф. Исследование расширяющего эффекта фракций ВКЛЗ на тампонажный цемент // XIX Международная научная конференция студентов, аспирантов и молодых ученых «Перспективы – 2023» С. 2878–2881. Красноярск. 24–29 апреля 2023 г. <https://conf.sfu-kras.ru/prospect-svobodniy-2023>

42. Зайцева Ю.Н., Еремина А.О., Сычев В.В., Голубков В.А., Парфенов В.А., Новикова С.А., Кирик С.Д., Таран О.П. Ru-содержащие катализаторы на основе мезопористого углерода // 7ая Международная конференция стран СНГ "Золь-гель синтез и исследование неорганических соединений, гибридных функциональных материалов и дисперсных систем «ЗОЛЬ-ГЕЛЬ 2023». С. 43. Москва. 28 августа-1 сентября 2023 г. Секционный доклад. <https://sol-gel.ru/>

43. Зашихин А.В. Гравитационные сепараторы новой конструкции // XVI Международная Конференция «Металлургия цветных, редких и благородных металлов» им. чл.-корр. РАН Г.Л. Пашкова. 2023. С.394-396. Красноярск. 5-8 сентября 2023 г. Секционный доклад <http://icmim.sfu-kras.ru/Conference-Metallurgy>

44. Зимонин Д.В., Г.В. Бурмакина, В.В. Сычев, В.В. Верпекин Изучение процесса электрохимического восстановления левулиновой кислоты до γ -валеролактона и валериановой кислоты на различных электродах материалах // Седьмая школа молодых ученых «Новые каталитические процессы глубокой переработки углеводородного сырья и биомассы». 2023. С. 89-90. Красноярск. 2 - 6 октября 2023 г. Секционный доклад. <http://bic-school-2023.tilda.ws/>

45. Зимонин Д.В., Сычев В.В. Электрохимическое изучение механизмов восстановления левулиновой кислоты на твердых электродах в ацетонитриле // Всероссийская научно-практическая конференция студентов, аспирантов и молодых ученых (с международным участием) «Молодые ученые в решении актуальных проблем науки». 2023. С. 286-288. Красноярск. 20–21 апреля 2023 г. Секционный доклад. <https://youngscientist.sibsau.ru/page/materials>

46. Зосько Н.А., Кенова Т.А., Пятнов М.В., Таран О.П. Синтез и фотоэлектрокаталитическая активность фотоннокристаллических TiO₂ нанотрубок // Седьмая школа молодых ученых «Новые каталитические процессы глубокой переработки углеводородного сырья и биомассы». 2023. С. 91. Красноярск. 2 - 6 октября 2023 г. Секционный доклад. <http://bic-school-2023.tilda.ws/>

47. Зосько Н.А., Кенова, Т.А., Александровский А.С., Таран, О.П. Влияние способа активации анодных нанотрубчатых плёнок TiO₂ на эффективность процесса фотоэлектрохимического разложения воды // VII Всероссийская научная молодёжная школа-конференция. Химия под знаком СИГМА: исследования, инновации, технологии. 2023. С 139. Омск. 16-18 мая 2023 г. Секционный доклад. <http://conf.nsc.ru/sigma-7/ru>

48. Зосько Н.А., Кенова, Т.А., Александровский А.С., Таран, О.П. Влияние методов восстановительной активации нанотрубчатых плёнок TiO₂ на их активность в процессе фотоэлектрохимического разложения воды. Школа-конференции Центра компетенций НТИ «Водород как основа низкоуглеродной экономики». 2023. С. 68-69. Шерегеш. 26 ноября – 2 декабря 2023г. С. 68-69. Секционный доклад. <http://conf.nsc.ru/h2nti-2023/ru>

49. Иванеева А.Д., Воробьев С.А., Лихацкий М.Н. Особенности строения и формирования наночастиц сульфида меди в водных растворах // XVI Международная Конференция «Металлургия цветных, редких и благородных металлов» им. чл.-корр. РАН Г.Л. Пашкова. 2023. С.461-464. Красноярск. 5-8 сентября 2023 г. Секционный доклад <http://icmim.sfu-kras.ru/Conference-Metallurgy>

50. Иваненко Т.Ю., Молокеев М.С. Применение алгоритмов нелинейного программирования и элементов глубокого машинного обучения для направленного синтеза комплексных соединений с эффективными фотолюминесцентными свойствами // Научная конференция-школа «Искусственный интеллект в химии и материаловедении». 2023. С. 35. Москва. 18-19 декабря 2023 г. Секционный доклад. <https://zioc.ru/science/conf/aichem2023>

51. Ионин В.А., Казаченко А.С., Белаш М.Ю., Сычев В.В., Таран О.П. Комплексная экстракционно-каталитическая переработка коры ели. // XXIV Международная научно-практическая конференция студентов и молодых ученых «Химия и химическая технология в XXI веке». 2023. С.508-509. Томск. 15–19 мая 2023 г. <https://hht.tpu.ru/participants/>

52. Ионин В.А., Сычев В.В., Таран О.П. Экспериментальная и математическая оптимизация конверсии леволиновой кислоты в гамма-валеролактон в присутствии композитного ZrO₂/SBA-15 катализатора // VII Всероссийская научная молодёжная школа-конференция. Химия под знаком СИГМА: исследования, инновации, технологии. 2023. С 141-142. Омск. 16-18 мая 2023 г. Секционный доклад. <http://conf.nsc.ru/sigma-7/ru>

53. Ионин В.А., Таран О.П. Разработка основ технологии переработки растительной биомассы в функциональные материалы // Международная

конференция по химии «Байкальские чтения-2023», посвященная 65-летию Иркутского института химии им. А.Е. Фаворского СО РАН и 85-летию академика Бориса Александровича Трофимова. 2023. С. 93. Иркутск. 4-8 сентября 2023 г. Секционный доклад. <https://www.irkinstchem.ru/conf/baikalreading-23>

54. Ионин В.А., Таран О.П. Разработка основ технологии переработки растительной биомассы в вещества с добавленной стоимостью и твердые пены // Всероссийская научно-практическая конференция студентов, аспирантов и молодых ученых (с международным участием) «Молодые ученые в решении актуальных проблем науки». 2023. С. 289-291. Красноярск. 20–21 апреля 2023 г. Секционный доклад. <https://youngscientist.sibsau.ru/page/materials>

55. Ионин В.А., Таран О.П. Экстракционно-каталитическая переработка коры сосны с получением твердых пен // Седьмая школа молодых ученых «Новые каталитические процессы глубокой переработки углеводородного сырья и биомассы». 2023. С. 76-77. Красноярск. 2 - 6 октября 2023 г. Секционный доклад. <http://bic-school-2023.tilda.ws/>

56. Калякин С.Н., Кузьмин В.И., Мулагалеева М.А. Экстракция лантаноидов тяжёлой группы смесями бинарных экстрагентов и сольватирующих реагентов // XVI Международная Конференция «Металлургия цветных, редких и благородных металлов» им. чл.-корр. РАН Г.Л. Пашкова. 2023. С.140-147. Красноярск. 5-8 сентября 2023 г. Секционный доклад <http://icmim.sfu-kras.ru/Conference-Metallurgy>

57. Капаева С.Н., Корниенко Г.В., Корниенко В.Л.. Электрокаталитическая окислительная модификация нативного крахмала в двух – камерной ячейке в водных электролитах // VIII Всероссийская (заочная) молодежная конференция «Достижения молодых ученых: химические науки». 2023. С. 334. Уфа. 25 - 26 мая 2023 г <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=54266863&pff=1>

58. Капаева С.Н., Корниенко Г.В., Таран О.П. Непрямое электрокаталитическое окисление крахмала в водных электролитах // Седьмая школа молодых ученых «Новые каталитические процессы глубокой переработки углеводородного сырья и биомассы». 2023. С. 102-103. Красноярск. 2 - 6 октября 2023 г. Секционный доклад. <http://bic-school-2023.tilda.ws/>

59. Карачаров А.А., Борисов Р.В., Лихацкий М.Н., Воробьев С.А., Томашевич Е.В. Осаждение наночастиц Au на двумерные слоистые сульфид-гидроксидные материалы, как путь получения новых композитных наноматериалов // VIII Всероссийская конференция по наноматериалам. 2023. С. 270-272. Москва. 21-24 ноября 2023г. Секционный доклад. <https://nano.imetran.ru/>

60. Карпов Д.В., Борисов Р.В., Лихацкий М.Н., Сайкова С.В. Изучение структурных особенностей синтетических валлериитов методом дифрактометрии с использованием синхротронного излучения // XVI Международная Конференция «Металлургия цветных, редких и благородных металлов» им. чл.-корр. РАН Г.Л. Пашкова. 2023. С.501-507. Красноярск. 5-8 сентября 2023 г. Секционный доклад <http://icmim.sfu-kras.ru/Conference-Metallurgy>

61. Карпов Д.В., Воробьев С.А., Павликов А.Ю., Сайкова С.В. Синтез и изучение высокостабильных гидрозолей магнитных железоксидных наночастиц рекордной концентрации // VIII Всероссийская конференция по наноматериалам. 2023. С. 255-256. Москва. 21-24 ноября 2023г. Секционный доклад. <https://nano.imetran.ru/>

62. Карпов Д.В., Лихацкий М.Н., Борисов Р.В., Воробьев С.А., Карачаров А.А. Турбостратные валлерииты как псевдодвумерные гибридные наноматериалы // VIII Всероссийская конференция по наноматериалам. 2023. С. 241-242. Москва. 21-24 ноября 2023г. Стендовый доклад. <https://nano.imetran.ru/>

63. Кирик Н.П., Рабчевский Е.В., Соловьев Л.А., Крылов А.С., Боронин А.И., Кощеев С.В., Шишкина Н.Н., Аншиц А.Г. Влияние высокотемпературной обработки гематита на физико-химические и каталитические свойства // X Всероссийская конференция с международным участием «Высокотемпературная химия оксидных систем и материалов», посвященная 75-летию ИХС РАН. 2023. Санкт-Петербург. 25–28 сентября 2023. Секционный доклад. <http://htchosm.ru/>

64. Кирик С.Д., Еремина А.О., Зайцева Ю.Н., Новикова С.А., Таран О.П. Синтез катализаторов на основе кремнезема SBA-15, допированного оксидами металлов, в присутствии фторида аммония // 7ая Международная конференция стран СНГ "Золь-гель синтез и исследование неорганических соединений, гибридных функциональных материалов и дисперсных систем «ЗОЛЬ-ГЕЛЬ 2023»". С. 12. Москва. 28 августа-1 сентября 2023 г. Секционный доклад. <https://sol-gel.ru/>

65. Кирик С.Д., Самойло А.С., Зайцева Ю.Н., Залого А.Н., Безрукова О.Е., Дубинин П.С., Ружников С.Г., Якимов И.С. Новые данные по составу электролита в субсолидусной области: четверной фторид $\text{LiNaCa}_2\text{Al}_2\text{F}_{12}$ и твердые растворы при накоплении лития в электролите // XVI Международная Конференция «Металлургия цветных, редких и благородных металлов» им. чл.-корр. РАН Г.Л. Пашкова. 2023. С.164-179. Красноярск. 5-8 сентября 2023 г. Секционный доклад. <http://icmim.sfu-kras.ru/Conference-Metallurgy>

66. Киршнева Е.А., Сайкова С.В., Куклин А.В. Синтез синтетического тенгерита-(Y) с последующим исследованием его свойств физико-химическими и

квантово-химическими методами // XVI Международная Конференция «Металлургия цветных, редких и благородных металлов» им. чл.-корр. РАН Г.Л. Пашкова. 2023. С.497-500. Красноярск. 5-8 сентября 2023 г. Секционный доклад <http://icmim.sfu-kras.ru/Conference-Metallurgy>

67. Кузнецов Б.Н. Перспективные методы получения востребованных химических продуктов, основанные на экстракционно-каталитическом фракционировании древесной биомассы // IX Международной научно-технической конференции «Альтернативные источники сырья и топлива (АИСТ-2023). 2023. С.204-205. Минск, Беларусь. 17-20 октября 2023 г. http://aist.ichnm.by/default_2023.html

68. Кузнецов Б.Н. Сверхкритические флюиды в процессах получения жидких топлив из ископаемых углей // XII научно-практическая конференция «Сверхкритические флюиды: фундаментальные основы, технологии, инновации». 2023. С. 10-13. Тверь. - 03 – 08 июля 2023. Пленарный доклад. <http://scftec.isc-ras.ru/>

69. Кузьмин В.И., Кузьмин Д.В., Эпов О.А., Жижаяев А.М., Бондаренко Г.В. Проблемы прямой щелочно-кислотной переработки редкометальных руд Томторского месторождения // XVI Международная Конференция «Металлургия цветных, редких и благородных металлов» им. чл.-корр. РАН Г.Л. Пашкова. 2023. С.148-163. Красноярск. 5-8 сентября 2023 г. Секционный доклад <http://icmim.sfu-kras.ru/Conference-Metallurgy>

70. Кутихина Е.А., Буйко О.В., Верещагина Т.А., Аншиц А.Г. Получение лютеций/иттрий-алюмосиликатных микросфер на основе цеолитов в качестве прекурсоров источников радиационного излучения для брахитерапии // IV Всероссийская конференция с международным участием «Исследования и разработки в области химии и технологии функциональных материалов», посвященная 65-летию ИХТРЭМС КНЦ РАН. 2023. Апатиты. 17–21 апреля 2023 г. Секционный доклад. <http://chemi-ksc.ru/m-osnovnoe/konferentsii/607-konferentsii-2023>.

71. Лихацкий М.Н., Борисов Р.В., Воробьев С.А., Иванеева А.Д., Карачаров А.А., Карпов Д.В. Синтетические соединения со структурой валлериита – представители новой платформы для синтеза слоистых материалов, образованных чередующимися квазиатомными сульфидными и гидроксидными слоями // VIII Всероссийская конференция по наноматериалам. 2023. С. 269-270. Москва. 21-24 ноября 2023г. Секционный доклад. <https://nano.imetran.ru/>

72. Лутошкин М.А., Тайдаков И.В. Синтез и свойства новых халькогенсодержащих аналогов тиеноилтрифторацетона // Всероссийская научная конференция «Современные проблемы органической химии». 2023. С. 134.

Новосибирск. 26 – 30 июня 2023 г. Секционный доклад.
<http://web.nioch.nsc.ru/conf2023/index.php/en/>

73. Маляр Ю.Н. Древесные гемицеллюлозы — перспективные биоактивные полимеры и матрицы // Седьмая школа молодых ученых «Новые каталитические процессы глубокой переработки углеводородного сырья и биомассы». 2023. С. 18-19. Красноярск. 2 - 6 октября 2023 г. Пленарный доклад. <http://bic-school-2023.tilda.ws/>

74. Мирошникова А.В., Ли С., Кузнецов Б.Н., Таран О.П. Комплексная переработка древесного сырья в целлюлозные продукты и жидкие биотоплива // Всероссийская научно-практическая конференция «Актуальные проблемы лесного хозяйства и деревопереработки». 2023. С. 220-223. Казань. 24-28 апреля 2023г. Стендовый доклад.

75. Мирошникова А.В., Ли Сяоминь, Кузнецов Б.Н., Таран О.П. Каталитическая восстановительная переработка древесины в жидкие биотоплива и целлюлозные продукты // VII Всероссийская научная молодёжная школа-конференция. Химия под знаком СИГМА: исследования, инновации, технологии. 2023. Омск. 16-18 мая 2023 г. Секционный доклад. <http://conf.nsc.ru/sigma-7/ru>

76. Мирошникова А.В., Ли С., Таран О. П., Кузнецов, Б. Н. Получение жидких биотоплив каталитической деполимеризацией древесного лигнина // I Всероссийская научная конференция с международным участием «Енисейская теплофизика». 2023. С. 520-522. Красноярск. 28–31 марта 2023 г. Секционный доклад. <https://conf.sfu-kras.ru/en/etf-2023>

77. Мирошникова А.В., Сычев В.В., Казаченко А.С. Восстановительное каталитическое фракционирование костры льна в присутствии биметаллических RuNi катализаторов. // Седьмая школа молодых ученых «Новые каталитические процессы глубокой переработки углеводородного сырья и биомассы». 2023. С. 78. Красноярск. 2 - 6 октября 2023 г. Секционный доклад. <http://bic-school-2023.tilda.ws/>

78. Обухова А.В., Кузнецова Л.И., Косицина С.С., Кузнецов П.Н. Исследование особенностей надмолекулярного строения углей по данным методов РФА, сорбции и набухания в растворителях // XII Международный Российско-Казахстанский симпозиум «Углекислота и экология Кузбасса». 2023. С. 69. Кемерово. 3 - 6 июля 2023 г. Секционный доклад <http://www.iccms.sbras.ru/ccsymp-2023>

79. Попов А.А., Голубков В.А., Челбина Ю.В., Кайгородов К.Л., Тарабанько В.Е. влияние природы травянистого сырья на эффективность его каталитического окисления в ванилин и кислотного гидролиза в глюкозу. Химия под знаком СИГМА: исследования, инновации, технологии // VII Всероссийская научная молодёжная

школа-конференция. Химия под знаком СИГМА: исследования, инновации, технологии. 2023. С 166-167. Омск. 16-18 мая 2023 г. Секционный доклад. <http://conf.nsc.ru/sigma-7/ru>

80. Роговенко Е.С., Фоменко Е.В., Аншиц А.Г. Исследование физико-химических и газотранспортных свойств стеклокристаллических мембранных материалов на основе ценосфер энергетических зол // XXVIII Всероссийская конференция по численным методам решения задач упругости и пластичности. 2023. С. 120-124. Красноярск. 10–15 июля 2023 г. Секционный доклад. <https://ptep.icm.krasn.ru/public/#/>

81. Сафин В.А., Кузнецов П.Н., Исмагилов З.Р. Влияние компонентного состава углей на их термическое растворение // XII Международный Российско-Казахстанский симпозиум «Углехимия и экология Кузбасса». 2023. С. 79. Кемерово. 3 - 6 июля 2023 г. Секционный доклад <http://www.iccms.sbras.ru/ccsymp-2023>

82. Сычев В.В., Мирошникова А.В., Казаченко А.С., Таран О.П., Тарабанько В.Е. Наноразмерные Ru/C катализаторы для процессов переработки компонентов растительной биомассы в ценные химические продукты // Седьмая школа молодых ученых «Новые каталитические процессы глубокой переработки углеводородного сырья и биомассы». 2023. С. 86-87. Красноярск. 2 - 6 октября 2023 г. Секционный доклад. <http://bic-school-2023.tilda.ws/>

83. Сычев В.В., Смирнов А.А., Таран О.П. Селективное гидрирование левоулиновой кислоты до гаммавалеролактона в присутствии катализаторов NiMo-SiO₂ // Седьмая школа молодых ученых «Новые каталитические процессы глубокой переработки углеводородного сырья и биомассы». 2023. С. 93-94. Красноярск. 2 - 6 октября 2023 г. Секционный доклад. <http://bic-school-2023.tilda.ws/>

84. Тарабанько В.Е., Кайгородов К.Л., Смирнова М.А., Голубков В.А., Челбина Ю.В., Попов А.А. Массоперенос в процессах парциального окисления лигнинов в ароматические альдегиды // XXV Международная конференция по химическим реакторам «ХимРеактор-25». 2023. С. 53-54. Тюмень, 08–13 октября 2023 г. Секционный доклад. <https://chemreactor.org/>

85. Таран О.П. Переработка лигноцеллюлозной биомассы и лигнинов в Суб – и сверхкритических спиртах // XII научно-практическая конференция «Сверхкритические флюиды: фундаментальные основы, технологии, инновации». 2023. С. 27-30. Тверь. - 03 – 08 июля 2023. <http://scftec.isc-ras.ru/>

86. Таран О.П. Ароматические соединения из растений. Лигнин или целлюлоза? // VII Всероссийская научная молодёжная школа-конференция. Химия

под знаком СИГМА: исследования, инновации, технологии. 2023. С 23-24. Омск. 16-18 мая 2023 г. Пленарный доклад. <http://conf.nsc.ru/sigma-7/ru>

87. Таран О.П. Разработки ИХХТ СО РАН для экологически чистой энергетики. От угля и древесины к водородной и солнечной энергии XII Международный Российско-Казахстанский симпозиум «Углекислота и экология Кузбасса». 2023. С. 29. Кемерово. 3 - 6 июля 2023 г. Пленарный доклад <http://www.iccms.sbras.ru/ccsymp-2023>

88. Троцкий Ю.А., Скрипников А.М., Сычев В.В., Зайцева Ю.Н., Еремина А.О., Таран О.П. Гидролиз арабиногалактана в присутствии катализаторов Zr-SBA-15 // Седьмая школа молодых ученых «Новые каталитические процессы глубокой переработки углеводородного сырья и биомассы». 2023. С. 101-102. Красноярск. 2 - 6 октября 2023 г. Секционный доклад. <http://bic-school-2023.tilda.ws/>

89. Усманова Н.Ф., Меркулова Е.Н., Лобастов Б.М. Формы обнаружения золота в хвостохранилище сульфидных руд // Международная конференция «Плаксинские чтения 2023» Современные проблемы комплексной и глубокой переработки природного и нетрадиционного минерального сырья. 2023. С.183-186. Москва, 2-6 октября 2023 г. Секционный доклад. <http://plaksin.ipkonran.ru/programma.php>

90. Фадеева Н.П., Сайкова С.В., Карпов Д.В. Синтез материалов с высокими люминесцентными свойствами на основе алюмоиттриевого граната // XVI Международная Конференция «Металлургия цветных, редких и благородных металлов» им. чл.-корр. РАН Г.Л. Пашкова. 2023. С.475-480. Красноярск. 5-8 сентября 2023 г. Секционный доклад <http://icmim.sfu-kras.ru/Conference-Metallurgy>

91. Флерко М.Ю., Воробьев С.А., Николина Н.Д., Томашевич Е.В. Технология и условия «мягкой» очистки концентрированных гидрозолей серебра // XVI Международная Конференция «Металлургия цветных, редких и благородных металлов» им. чл.-корр. РАН Г.Л. Пашкова. 2023. С.461-464. Красноярск. 5-8 сентября 2023 г. Секционный доклад <http://icmim.sfu-kras.ru/Conference-Metallurgy>

92. Фоменко Е.В., Акимочкина Г.В., Гареева А.С., Аншиц А.Г. Аэродинамическое выделение дисперсных микросфер РМ₁₀ из энергетических зол от сжигания бурых углей и получение новых керамических материалов на их основе // IV Всероссийская конференция с международным участием «Исследования и разработки в области химии и технологии функциональных материалов», посвященная 65-летию ИХТРЭМС КНЦ РАН. 2023. Апатиты. 17–21 апреля 2023 г. Секционный доклад. <http://chemi-ksc.ru/m-osnovnoe/konferentsii/607-konferentsii-2023>.

93. Шаер Я.Р., Новикова С.А., Барышников С.В. Синтез бифункционального катализатора ZrO₂ на основе SBA-15, исследование его свойств и испытание в реакции получения муравьиной кислоты из гемицеллюлозы древесины осины // Седьмая школа молодых ученых «Новые каталитические процессы глубокой переработки углеводородного сырья и биомассы». 2023. С. 98-100. Красноярск. 2 - 6 октября 2023 г. Секционный доклад. <http://bic-school-2023.tilda.ws/>

94. Шаронова О.М., Добросмыслов С.С., Аншиц А.Г. Влияние дисперсных фракций высококальциевых зол на плотность и прочность тампонажных материалов // IV Всероссийская научно-техническая конференция с международным участием «Борисовские чтения». 2023. Красноярск. 25–26 октября 2023 г. Секционный доклад. <https://conf.sfu-kras.ru/1085>

95. Шор А.М., Михлина-Утебаева А.В., Наслузов В.А., Шор Е.А. Квантово-химическое исследование окисления глюкозы в щелочной среде // Международная конференция по химии «Байкальские чтения-2023», посвященная 65-летию Иркутского института химии им. А.Е. Фаворского СО РАН и 85-летию академика Бориса Александровича Трофимова. 2023. С. 157. Иркутск. 4-8 сентября 2023 г. Секционный доклад. <https://www.irkinstchem.ru/conf/baikalreading-23>

Патенты:

1. Барышников С.В., Кирилец В.М., Сычев В.В., Кузнецов Б.Н., Таран О.П. Способ комплексной переработки лигноцеллюлозной биомассы. – 2023. - Патент на изобретение. - № 2789516.

2. Левданский А.В., Гарынцева Н.В., Левданский В.А., Кузнецов Б.Н. Способ получения 3-ацетата- 28-малеата бетулина. - 2023. - Патент на изобретение. – № 2807379.

3. Попова О.Е., Ечевская Л.Г., Мацько М.А., Селютин Г.Е., Захаров В.А., Гаврилов Ю.Ю. Состав резиновой смеси на основе комбинации каучуков общего назначения (варианты). – 2023. – Патент на изобретение. - № 2809502

4. Сайкова С.В., Пантелеева М.В., Немкова Д.И., Карпов Д.В. Способ получения суперпарамагнитных наночастиц феррита никеля. – 2023. - Патент на изобретение. - № 2801852.

5. Фоменко Е.В., Аншиц Н.Н., Акимочкина Г.В., Рабчевский Е.В., Роговенко Е.С., Шабанов В.Ф., Аншиц А.Г. Способ получения микросферического композитного осушителя сыпучих материалов. – 2023. – Патент на изобретение. - № 2789376.

6. Фоменко Е.В., Аншиц Н.Н., Сурин Н.А., Акимочкина Г.В., Рабчевский Е.В., Роговенко Е.С., Бутковская Л.К, Козулина Н.С., Липшин А.Г., Шпедт А.А., Вагнер В.В., Аншиц А.Г. Способ контактной сушки зерна. – 2023. – Патент на изобретение. - № 2788857.

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.