



**Институт общей и неорганической химии
им. Н.С. Курнакова**

1.

Об Институте

Историческая справка

В 1934 г. Лаборатория общей химии (создана в 1748 г. М.В. Ломоносовым), Институт по изучению платины и других благородных металлов (создан в 1918 г. Л.А. Чугаевым) и Институт физико-химического анализа (создан в 1918 г. Н.С. Курнаковым) – были объединены в Институт общей и неорганической химии (ИОНХ).

Научный профиль ИОНХ РАН - это синтез новых химических веществ и материалов, изучение их строения и свойств с целью развития экспериментальной и теоретической неорганической химии, разработка технологии новых неорганических материалов.

В разное время Институт принимал активное участие в расширении сети академических институтов химического профиля, в создании и развитии своих научных школ:

- Института химии силикатов им. И.В. Гребенщикова РАН;
- Института новых химических проблем РАН;
- Межотраслевого научно-исследовательского центра технической керамики РАН;
- Института физико-химических проблем керамических материалов РАН;
- Института химии и технологии редких элементов и минерального сырья им. И.В. Тананаева КНЦ РАН;
- Института неорганической химии им. А.В. Николаева СО РАН;
- Института химии и химической технологии СО РАН;
- Института химии растворов им. Г.А. Крестова РАН;
- Института химии ДВО РАН;
- Института металлургии и материаловедения им. А.А. Байкова РАН;
- Московского института тонкой химической технологии им. М.В. Ломоносова;
- Института прикладной химии (ГИПХ).



- В 1944 г. Институту было присвоено имя его основателя и первого директора - Н.С. Курнакова. В военные и послевоенные годы сотрудниками института выполнен ряд работ, которые сыграли большую роль в укреплении обороноспособности страны.
- В 1968 г. за большие заслуги в развитии неорганической химии и подготовке научных кадров Институт был награжден орденом Ленина.

С 1934 по 1941 год директором Института был академик Н.С. Курнаков, с 1941 по 1962 год – академик И.И. Черняев, с 1962 по 1988 год – академик Н.М. Жаворонков, с 1989 по 1999 год директором Института был академик Ю.А. Золотов, с 1999 по 2004 год – академик Н.Т. Кузнецов.

С 2005 г. директором ИОНХ РАН является академик В.М. Новоторцев.

Институт общей и неорганической химии им. Н.С. Курнакова РАН – это сочетание традиций российской химии, идущих от химической лаборатории М.В. Ломоносова, и выдающихся достижений и открытий, определяющих лицо современной химии, таких, как физико-химический анализ Н.С. Курнакова, закономерность трансвлияния лигандов в комплексных соединениях И.И.Черняева, эффект отрицательной гидратации О.Я.Самойлова и уникальных практических результатов в разработке процессов и материалов.



Директор

Ученый совет

«Синтез и изучение новых неорганических веществ и материалов»

«Химическое строение и реакционная способность координационных соединений»

«Теоретические основы химической технологии и разработка эффективных химико-технологических процессов»

«Методы и средства химического анализа и исследования веществ и материалов»

Лаборатория полупроводниковых и диэлектрических материалов

Лаборатория высокочистых веществ

Лаборатория химии координационных полиядерных соединений

Лаборатория физико-химических основ переработки минерального и техногенного сырья

Лаборатория проблем аналитической химии

Лаборатория магнитных материалов

Лаборатория химии фосфатов

Лаборатория металлокомплексного катализа

Лаборатория теоретических основ химической технологии

Лаборатория квантовой химии

Лаборатория термического анализа и калориметрии

Лаборатория химии наноматериалов

Лаборатория кристаллохимии и рентгеноструктурного анализа

Лаборатория химии и технологии экстракции

Лаборатория химического анализа

Лаборатория химии легких элементов и кластеров

Лаборатория физико-химического анализа оксидов

Лаборатория координационной химии щелочных и редких металлов

Лаборатория ультразвуковой техники и технологии

Лаборатория структуры водных растворов

Лаборатория методов получения и диагностики наноматериалов

Лаборатория координационной химии переходных элементов

Лаборатория физических методов исследования строения и термодинамики неорганических соединений

Центр коллективного пользования физическими методами исследования веществ и материалов

Кадровый состав

Сотрудники Института	415
Научные сотрудники, из них:	245
академики	4
члены-корреспонденты	4
доктора наук	66
кандидаты наук	139
сотрудники без степени	32

Экспертная деятельность

ВАК при Минобрнауки РФ	4
Российский научный фонд	10
Федеральный реестр экспертов	11
РФФИ	23
Фонд перспективных исследований	2

АСПИРАНТУРА

Год	Число принятых	Число закончивших аспирантуру		Число выпускников аспирантуры, зачисленных в штат ИОНХ
		Всего	С защитой	
2009	17	13	9	4
2010	13	15	10	6
2011	12	13	10	7
2012	14	15	9	8
2013	10	7	6	3

Из 63 выпускников аспирантуры ИОНХ РАН 44 аспиранта – защитили или представили диссертации к защите, что составляет 70%

Специальности:

02.00.01 – неорганическая химия

02.00.02 – аналитическая химия

02.00.04 – физическая химия

02.00.21 – химия твердого тела

05.17.08 – процессы и аппараты химических технологий

В настоящее время в аспирантуре ИОНХ РАН обучаются: 31 аспирант и 2 докторанта

Премии и награды (2009-2014 гг.)

- **Орден Дружбы:** Еременко И.Л. (2011 г.), Моисеев И.И. (2009 г.)
- **Золотая медаль РАН имени Д.И. Менделеева:** Моисеев И.И. (2013 г.)
- **Золотая медаль РАН имени Н.С. Курнакова:** Кузнецов Н.Т. (2010 г.)
- **Премия Президента Российской Федерации в области науки и инноваций для молодых ученых:** Симоненко Е.П. (2010 г.)
- **Премия Правительства РФ в области образования:** Третьяков Ю.Д., Цивадзе А.Ю. (2009 г.)
- **Медаль Российской академии наук с премией для молодых ученых:** Бойцова О.В. (2013 г.), Авдеева В.В., Матвеев Е.Ю., Жданов А.П. (2012 г.), Иванова О.С. (2011 г.), Стенина И.А., Сафронова Е.Ю., Лысова А.А. (2010 г.)
- **Премия РАН имени Л.А. Чугаева:** Моисеев И.И., Гехман А.Е., Варгафтик М.Н. (2012 г.), Цивадзе А.Ю., Горбунова Ю.Г. (2009 г.)
- **Награда Польской и Российской академий наук за выдающиеся научные достижения:** Новоторцев В.М., Маренкин С.Ф., Федорченко И.В. (2013 г.)
- **Демидовская премия:** Моисеев И.И. (2012 г.), Третьяков Ю.Д. (2010 г.)
- **Медаль имени Хануша:** Золотов Ю.А. (2012 г.)
- **Медаль им. М.В. Келдыша:** Изотов А.Д. (2012 г.)
- **Медаль Эдварда Чу:** Костанян А.Е. (2010 г.)
- **Медаль им. Н.Н. Семенова РАИН:** Ярославцев А.Б. (2010 г.)
- **Гранты Президента РФ для поддержки ведущих научных школ:** Моисеев И.И. (2010 г., 2012 г.), Еременко И.Л. (2010 г., 2012 г., 2014 г.), Кузнецов Н.Т. (2010 г., 2012 г., 2014 г.), Новоторцев В.М. (2010 г., 2012 г., 2014 г.)
- **Стипендия Президента РФ:** Новикова С.А. (2013 г.), Ефимов Н.Н. (2013 г.), Сафронова Е.Ю. (2012 г.)
- **Гранты Президента РФ для поддержки молодых докторов наук:** Торубаев Ю.В. (2012 г.), Жижин К.Ю. (2009 г., 2011 г.)
- **Гранты Президента РФ для поддержки молодых кандидатов наук:** 19 грантов

Публикационная активность

(данные на 1 мая 2014 года)

Web of Science

Общее число публикаций	8330
Суммарное число цитирований	33300
Средний импакт-фактор журналов	0,97
Среднее количество статей в год	> 250
Среднее количество цитирований статей сотрудников в год	> 900

РИНЦ

Общее число публикаций	8664
Суммарное число цитирований	28473
g-индекс	68
i-индекс	19
Среднее количество публикаций в год	> 500

Патентная и выставочная деятельность

Разработки ИОНХ РАН отмечены медалями и дипломами различных международных выставок:

- Международный салон изобретений и новой техники (Женева)
- Всемирный салон инноваций, научных исследований и новых технологий (Брюссель)
- Международная выставка «Экоэффективность»
- Международная выставка «Идеи – изобретения – инновации» (Нюрнберг)
- Международная выставка «ЭКВАТЭК»
- Международная выставка химической промышленности и науки "Химия"
- Международный форум по нанотехнологиям "RUSNANOTECH EXPO"
- Международная выставка «Здравоохранение»



Поддерживается в РФ
патентов

на изобретения:

52

на полезные модели:

3

**3 изобретения награждены дипломами Роспатента
в номинации
«100 лучших изобретений России»**



Журналы

«Журнал неорганической химии»

Главный редактор – академик Н.Т. Кузнецов



«Координационная химия»

Главный редактор – академик В.Т. Калинин

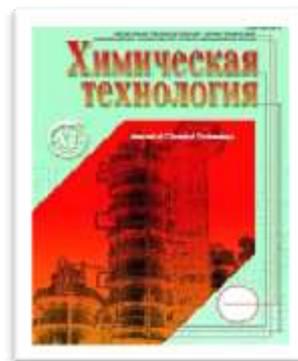


«Неорганические материалы»

Главный редактор – академик К.А. Солнцев

«Теоретические основы химической технологии»

Главный редактор – профессор Н.Н. Кулов



«Химическая технология»

Главный редактор – академик А.И. Холькин



Центр коллективного пользования физическими методами исследования веществ и материалов

**Синхронный термический анализатор STA 449F1
Jupiter фирмы «NETZSCH»**

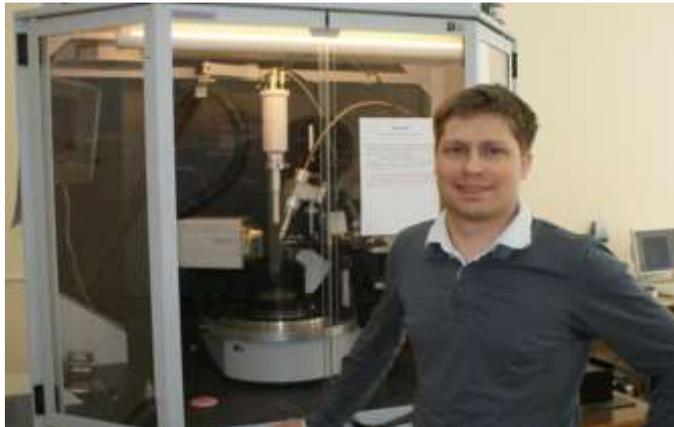


Порошковый дифрактометр Bruker D 8 Advance



**Дифрактометр «Smart Apex II»
фирмы «Bruker»**

**Сканирующий электронный микроскоп
«NVision 40» фирмы «Carl Zeiss»**





СОВЕТ МОЛОДЫХ УЧЕНЫХ ИОНХ РАН

Состав совета молодых ученых ИОНХ РАН

Шаповалов С.С., к.х.н., председатель совета

Рюмин М.А., к.х.н., зам. председателя

Караванова Ю.А., к.х.н. секретарь совета

Заходяева Ю.А., к.х.н.

Кискин М.А., д.х.н.

Попов В.С., к.х.н.

Козерожец И.В., к.х.н.

Иони И.В., к.х.н.

Бойцова О.В., к.х.н.

Джанов А.П., к.х.н.

Тихонов А.Ю., асп.



I Конференция молодых ученых
по общей и неорганической химии
19-21 апреля 2011 года



III Конференция молодых ученых
по общей и неорганической химии
16-18 апреля 2013 года



Турнир по настольному теннису
17-19 апреля 2012 года



Экскурсия в РКК «Энергия»
14 июня 2011 года



Празднование
нового 2014 года

2.

**Научная
деятельность**

**Синтез и изучение
новых неорганических
веществ и материалов**

Руководитель - академик Кузнецов Н.Т.

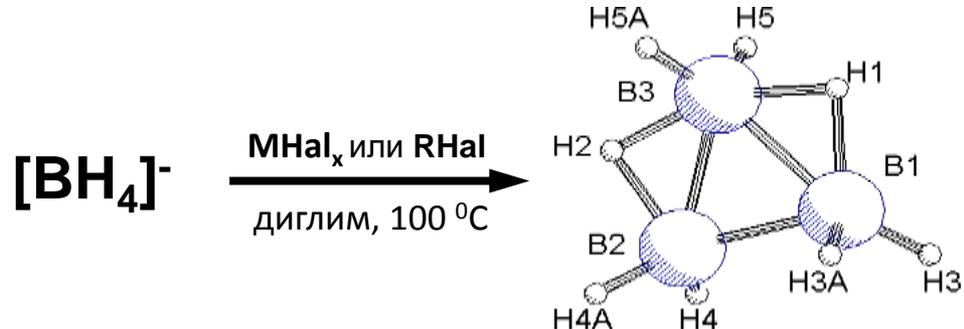
Лаборатория химии легких элементов и кластеров

(Сектор химии гидридов)

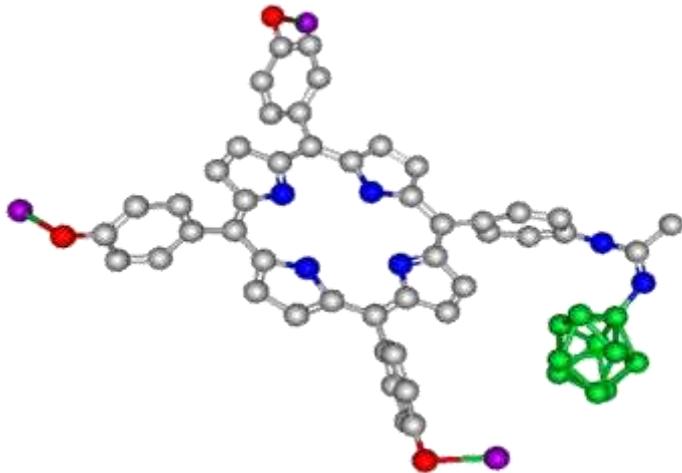
зав. лаб. академик Кузнецов Н.Т., зав. сектором д.х.н. Жижин К.Ю.

Новые методы синтеза октагидротриборатного аниона

Разработаны новые эффективные методы синтеза солей аниона $[B_3H_8]^-$, который является основным предшественником высших полиэдрических бороводородных анионов. Комплексные соединения аниона $[B_3H_8]^-$ - прекурсоры для синтеза боридов металлов и высокотемпературных материалов на их основе.



Разработка новой методологии функционализации кластеров бора



Разработаны новые подходы к направленному синтезу замещенных производных *клозо*-декаборатного аниона с *экзо*-полиэдрической связью B-N, заключающиеся в модификации *экзо*-полиэдрических нитрильных групп за счет присоединения к ним нуклеофильных реагентов.

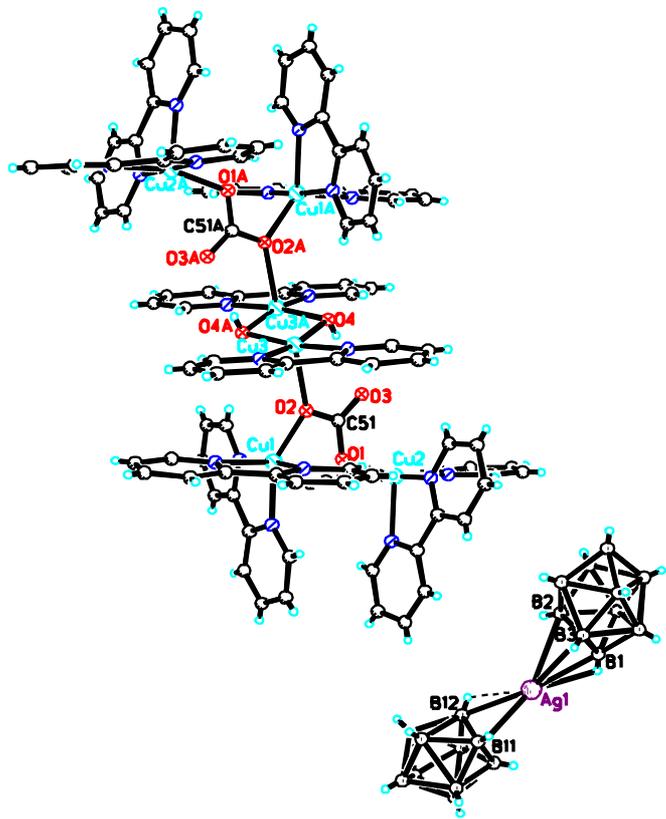
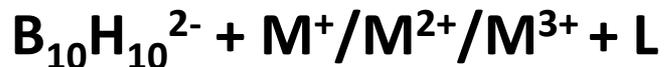
Предложенные методы позволяют с высокими выходами и селективностью создавать соединения с различным типом заместителей, в том числе бионеорганические системы, обладающие потенциальной фармакологической активностью. Например, гибридные системы, содержащие макрогетероциклы наряду с кластерами бора.

Лаборатория химии легких элементов и кластеров

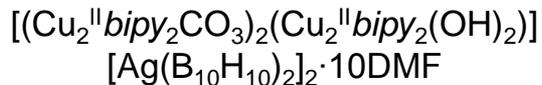
(Сектор химии гидридов)

зав. лаб. академик Кузнецов Н.Т., зав. сектором д.х.н. Жижин К.Ю.

Комплексы переходных металлов с кластерными анионами бора $B_{10}H_{10}^{2-}$ и органическими лигандами



Разработана методология синтеза координационных соединений переходных металлов (Cu, Ag, Fe, Co, Ni) в присутствии кластерных анионов бора $B_{10}H_{10}^{2-}$ и гетероциклических лигандов (bipy, phen, 9Nphen, bpa, Ph_3P). Определены особенности и условия процессов комплексообразования в данных системах, которые сопровождаются окислительно-восстановительными превращениями. По предложенным методам синтезирован ряд моно- и полиядерных комплексов металлов в различных степенях окисления, многие из которых являются потенциальными молекулярными магнетиками и моделями для изучения межатомных магнитных взаимодействий.



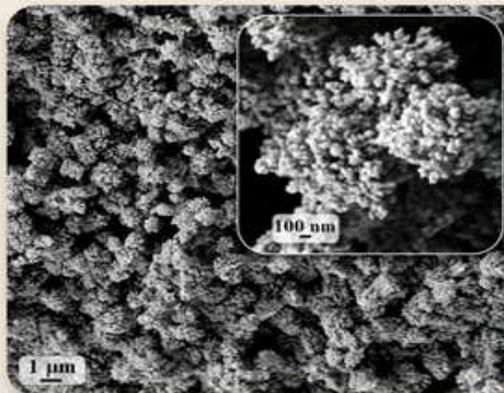
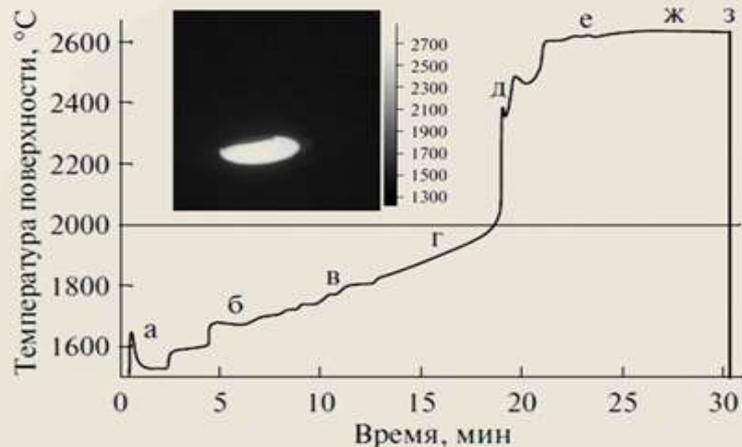
Лаборатория химии легких элементов и кластеров

(Сектор физикохимии высокотемпературных и сенсорных материалов)

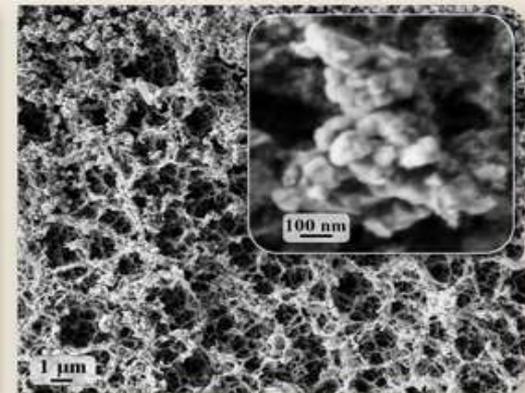
зав. лаб. академик Кузнецов Н.Т., зав. сектором член-корреспондент РАН Севастьянов В.Г.

Синтез высокодисперсных тугоплавких оксидов и карбидов; создание высокотемпературных композиционных материалов на их основе

к.х.н. Симоненко Е.П., к.х.н. Симоненко Н.П., к.х.н. Попов В.С., асп. Дербенев А.В.,
асп. Николаев В.А., асп. Сахаров К.А.



1300°C



1500°C

Получены сверхвысокотемпературные керамические композиционные материалы $\text{HfB}_2\text{-SiC}$, перспективные для современной авиакосмической техники, которые выдерживают воздействие потоков диссоциированного воздуха в течение 9-11 мин при температуре поверхности более 2600°C (совместно с ИПМех РАН и Институтом химии ДВО РАН).

Разработан метод синтеза высокодисперсного карбида кремния с применением гибридного метода, включающего золь-гель стадию получения через образование прозрачного геля стартовой смеси « $\text{SiO}_2\text{-C}$ » и карботермический синтез в сравнительно мягких условиях; установлена зависимость микроструктуры продукта от температуры и времени термической обработки (совместно с ФГУП «ВИАМ»).

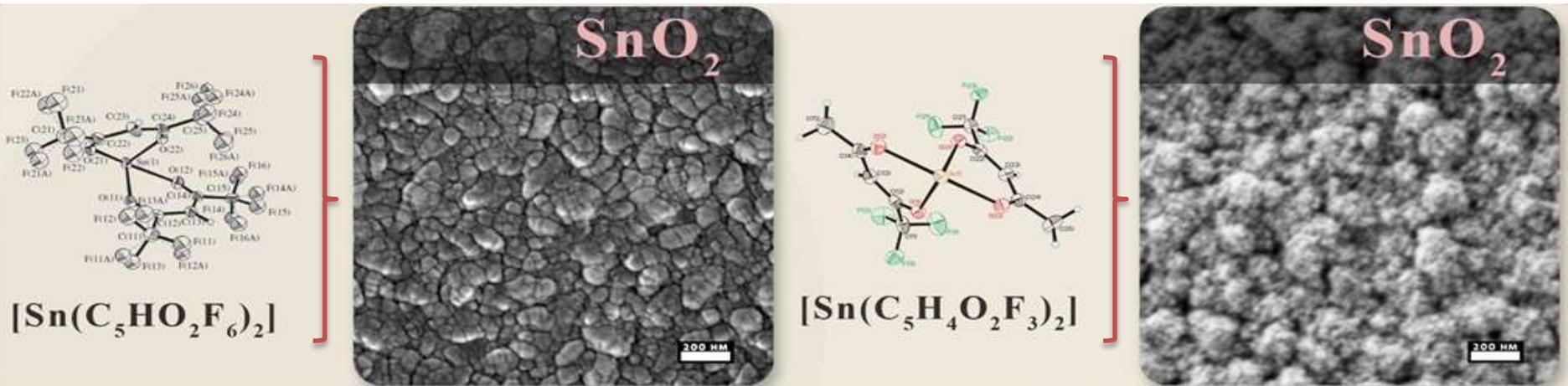
Лаборатория химии легких элементов и кластеров

(Сектор физикохимии высокотемпературных и сенсорных материалов)

зав. лаб. академик Кузнецов Н.Т., зав. сектором член-корреспондент РАН Севастьянов В.Г.

Создание наноструктурированных полупроводниковых хемосенсорных материалов на основе диоксида олова

к.х.н. Попов В.С., к.х.н. Симоненко Е.П., к.х.н. Симоненко Н.П., Хусаинов Р.Р., асп. Дербенев А.В.,
асп. Николаев В.А.



Проведен синтез через газовую фазу покрытий SnO₂ с различной морфологией на CVD-установке с горячей стенкой при атмосферном давлении с использованием новых летучих прекурсоров из ряда $[\text{Sn}(\text{H}_2\text{O})_2\text{Cl}_4] \cdot 18\text{K6}$, $[\text{Sn}(\text{H}_2\text{O})_2\text{Cl}_4] \cdot 15\text{K5}$, $[\text{Sn}(18\text{K6})\text{Cl}_4]$, $[\text{Sn}(\text{AcAc})_2\text{Cl}_2]$, $[\text{Sn}(\text{C}_5\text{HO}_2\text{F}_6)_2]$, $[\text{Sn}(\text{C}_5\text{H}_4\text{O}_2\text{F}_3)_2]$.

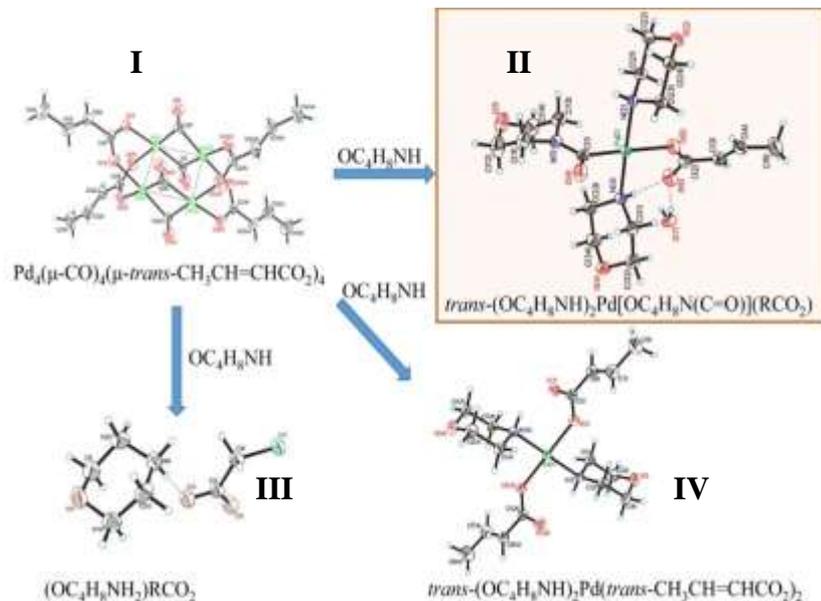
Проведены исследования чувствительности материалов на основе диоксида олова, полученных на подложках сенсорных элементов, к воздействию разбавленных воздушных смесей с водородом и монооксидом углерода. Образцы, полученные при деструкции краун-содержащих прекурсоров, показали наибольшую чувствительность к монооксиду углерода.

Лаборатория химии легких элементов и кластеров зав. лаб. академик Кузнецов Н.Т.

Синтез бинарных карбоксилатов палладия с сопряженными и несопряженными двойными связями с карбоксильной группой, карбонилкарбоксилатов и карбомаилкарбоксилатов палладия проф., д.х.н. Ефименко И.А., к.х.н. Чураков А.В., к.х.н. Демина Л.И., Анкудинова П.В., Иванова Н.А., Ерофеева О.С.

Получен ряд карбоксилатов палладия с сопряженной двойной связью с карбоксилатной группой $\text{Pd}_3(\text{RCO}_2)_6$, где $\text{R} = \textit{trans}\text{-MeCH=CH}$, $\textit{trans}\text{-PhCH=CH}$, $\text{CH}_2=\text{CH}$, $\text{CH}_2=\text{C}(\text{Me})$, $\text{CH}_2=\text{CHCH}_2$, $\text{CH}_2=\text{CHCH}_2\text{CH}_2$, строение которых аналогично строению единственному известному в литературе комплексу $\text{Pd}_3(\mu\text{-CH}_3\text{CH}=\text{C}(\text{CH}_3)\text{CO}_2)_6$. На примере 4-пентаноиквой кислоты показано, что координация по двойной связи возможна только для кислот с не сопряженными двойными связями с образованием моноядерного комплекса $\text{PdCl}_2(\text{CH}_2=\text{CHCH}_2\text{CH}_2\text{CO}_2\text{H})_2$.

Получены карбонилкарбоксилаты Pd с сопряженной двойной связью $\text{Pd}_4(\mu\text{-CO})_4(\mu\text{-RCO}_2)_4$ (**I**) ($\text{R} = \textit{trans}\text{-MeCH=CH}$, $\textit{trans}\text{-PhCH=CH}$, $\text{CH}_2=\text{CH}$, $\text{CH}_2=\text{C}(\text{Me})$, $\text{CH}_2=\text{CHCH}_2$, $\text{CH}_2=\text{CHCH}_2\text{CH}_2$) (схема). Осуществлен синтез внутрисферного карбонилирования вторичного амина – морфолина по атому азота координированной палладием молекулой CO в $\text{Pd}_3(\text{RCO}_2)_6$, где $\text{R} = \text{CH}_3\text{CH}=\text{CH}$, образованием $(\text{OC}_4\text{H}_8\text{NH})_2\text{Pd}[\text{OC}_4\text{H}_8\text{N}(\text{CO})](\text{CH}_3\text{CH}=\text{CHCO}_2)$ (**II**), первого представителя карбомаилкарбоксилатных комплексов переходных металлов. Изучен механизм образования карбомаилатных комплексов Pd (схема), включающий в себя наряду с образованием **II**, аминатных комплексов (**III**) и кротоната морфолина (**IV**). Строение всех комплексов подтверждено данными РСА. Полученные результаты открывают возможности исследования каталитических процессов карбонилирования органических молекул в присутствии ненасыщенных карбоксилатных комплексов палладия, в том числе кластерных и содержащих металл в промежуточных степенях окисления.

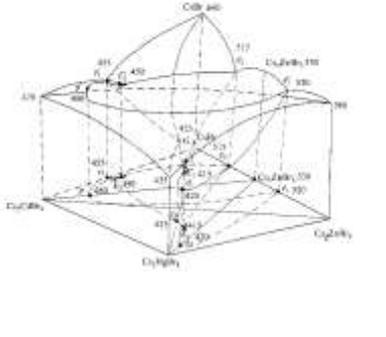
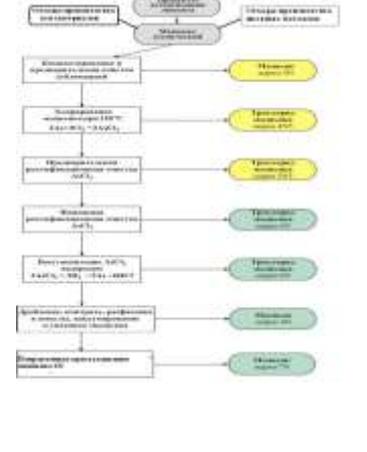
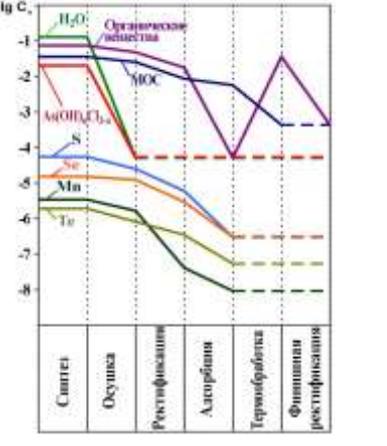
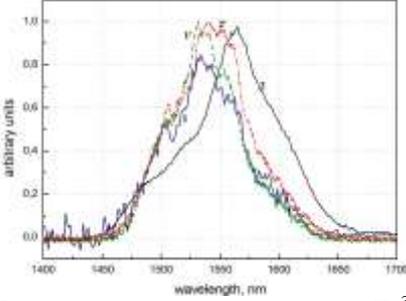


Лаборатория высокочистых веществ

зав. лаб. д.х.н. Бреховских М.Н.

Разработаны физико-химические основы процессов получения высокочистых мышьяка- и галлийсодержащих веществ квалификации 99,9999 и 99,99999 мас.% из нетрадиционного сырья для микроэлектроники и оптики. Разработаны новые ИК прозрачные материалы на основе галогенидов тяжелых металлов

гл.н.с., д.т.н. Федоров В.А., с.н.с., к.х.н. Ковалева И.С, с.н.с., к.х.н. Зайцева И.Я, с.н.с., к.х.н. Менщикова Т.К., с.н.с. Борисов С.А., вед. техн. Потолоков В.Н., вед.техн. Мыслицкий О.Е., д.х.н. Бреховских М.Н.

<p>Технологическая схема получения высокочистого мышьяка</p>	<p>Номограммы поведения примесей при глубокой очистке $AsCl_3$</p>	<p>Впервые получена прозрачная стеклокерамика, активированная РЗЭ, на основе фторидных стекол.</p>	
		 <p>Спектры люминесценции Er^{3+} стекло и стеклокерамики, легированных 1 ат.% Er^{3+} при возбуждении диодным лазером ($\lambda=975$ нм)</p>	<p>Впервые определены фазовые поля в четырехкомпонентной системе $CsBr-Cs_2ZnBr_4-Cs_2CdBr_4-Cs_2HgBr_4$</p>
<p>Результаты являются основой для разработки технологии и создания производства высокочистого мышьяка и галлия из нетрадиционного сырья</p>		<p>Разработаны новые устойчивые к кристаллизации активированные РЗЭ галогенидные стекла и стеклокерамика для лазеров и преобразователей в среднем ИК диапазоне</p>	

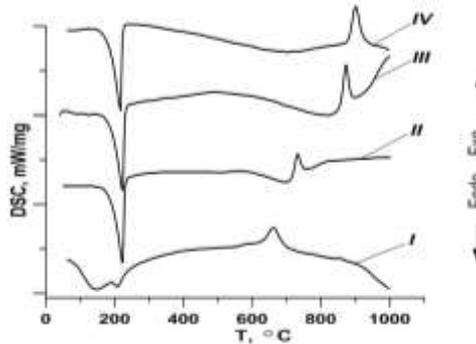
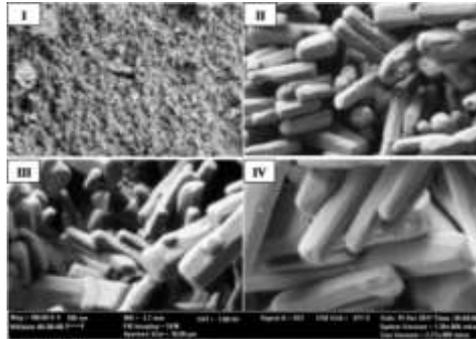
Лаборатория термического анализа и калориметрии

зав. лаб. д.х.н. Гавричев К.С.

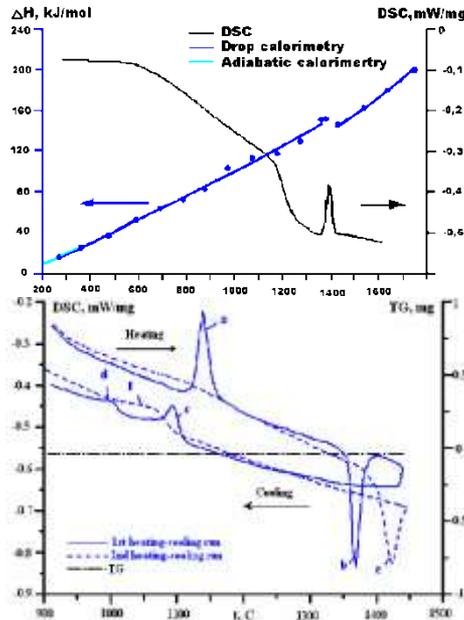
Фазовые переходы в ортофосфатах и ортониобатах РЗЭ

в.н.с., д.х.н. В.Н.Гуськов, с.н.с., к.х.н. А.В.Хорошилов, с.н.с., к.х.н. М.А.Рюмин,

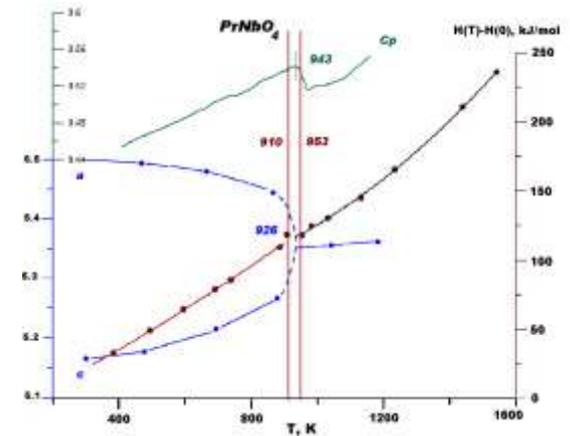
н.с., к.х.н. А.В.Тюрин, н.с. Г.Е.Никифорова, инж.-иссл. К.И.Брюханова, инж.-иссл. А.П.Крицкая



Уменьшение размера частиц гексагонального $GdPO_4 \cdot nH_2O$ снижает температуру структурного перехода в моноклинную фазу на 250 °С.



На основании изучения термодинамических свойств в широком температурном диапазоне определены области существования моноклинной и тетрагональной модификации ортофосфата тербия.



Комплексом методов (ДСК, дроп-калориметрия и высокотемпературный РФА) изучен обратимый фазовый переход фергюсонит – шеелит в ортониобатах РЗЭ. Монотонное изменение объёма элементарной ячейки и отсутствие скрытой теплоты перехода позволяют отнести его к фазовым переходам II рода.

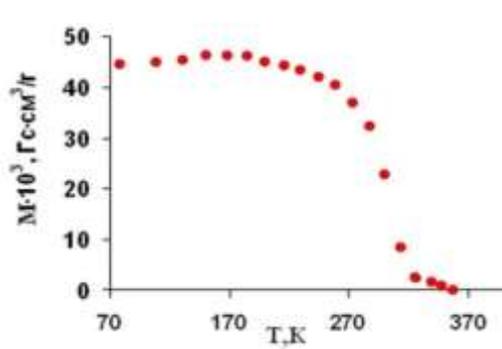
Лаборатория полупроводниковых и диэлектрических материалов

зав. лаб. член-корреспондент РАН Изотов А.Д.

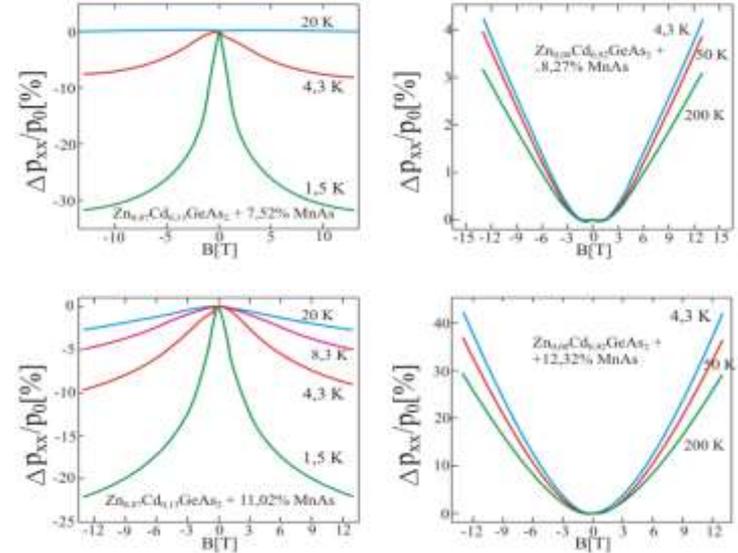
Перспективные материалы спинтроники

проф., д.х.н. Маренкин С.Ф., к.х.н. Пашкова О.Н., к.х.н. Саныгин В.П.,

к.х.н. Федорченко И.В., Аронов А.Н.



Температурная зависимость удельной намагниченности образца при $H=1$ кЭ.



Синтезированы гранулированные наноструктуры на основе $ZnGeAs_2$ и $CdGeAs_2$ с $MnAs$. Гигантское отрицательное магнетосопротивление было обнаружено в композите на основе $ZnGeAs_2$, а положительное магнетосопротивление в нанокompозитах на основе $CdGeAs_2$. Изменение знака магнетосопротивления свидетельствовало о различной природе взаимодействия $MnAs$ в гранулированных структурах.

Синтезирован магнитный полупроводник на основе антимонида индия, легированного марганцем и цинком, с температурой Кюри $T_c \approx 320$ К. Полевые зависимости намагниченности $InSb \langle Mn, Zn \rangle$, снятые при 4 и 260 К, указывают на то, что полученный материал является магнитомягким, с коэрцитивной силой не более 18 Э при $T = 300$ К и может быть использован в устройствах, где требуется быстрое управление сигналом при минимальных затратах энергии.

Лаборатория полупроводниковых и диэлектрических материалов (Сектор технологии субмикронных структур и оптоэлектронных сенсоров)

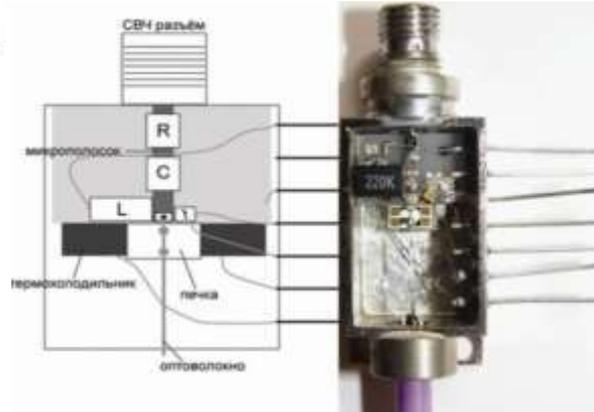
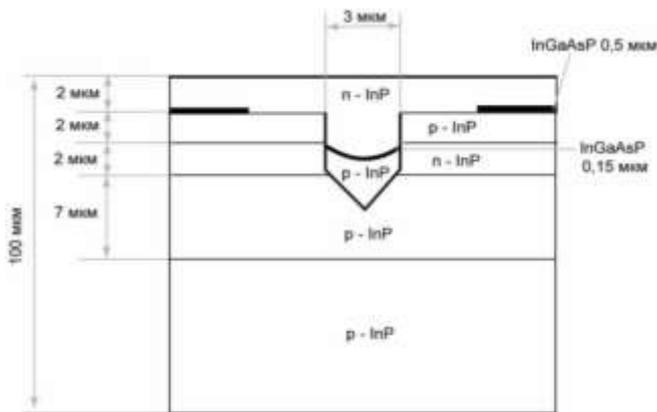
зав. лаб. член-корреспондент РАН Изотов А.Д.,

зав. сектором профессор, д.т.н. Васильев М.Г.

Лазеры с длиной волны излучения 1310-1550 нм

проф., д.т.н. Васильев М.Г., к.т.н. Шелякин А.А., Васильев А.М.

Лазерный передающий модуль с длиной волны излучения 1310 нм. Скорость передачи информации 9,0 ГГц.

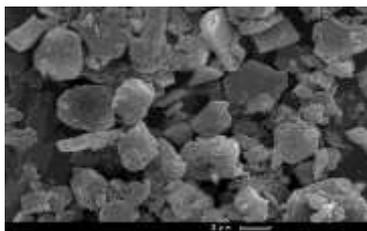


Рассмотрены основы получения новых функциональных материалов зарощенного типа на основе наногетероструктур твердых растворов InGaAsP для лазеров диапазона длин волн 1310-1550 нм. Получены реальные наногетероструктуры и полупроводниковые лазеры с длиной волны излучения 1310-1550 нм для скоростных линий связи, работающих до 9,0 ГГц. Создан лазерный СВЧ передающий модуль с 50 Ом микрополосковой линией, обеспечивающий передачу информации со скоростью 9,0 ГГц. Показана перспективность данной конструкции и технологии для создания лазерных диодов, работающих в СВЧ-диапазоне, позволяющем на порядок увеличить объем передаваемой информации.

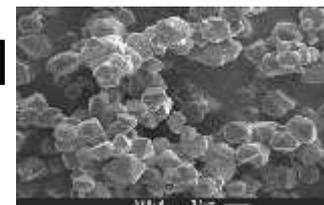
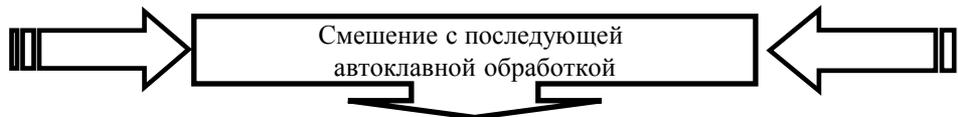
Лаборатория полупроводниковых и диэлектрических материалов (Сектор дисперсных материалов)

зав. лаб. член-корреспондент РАН Изотов А.Д., зав. сектором д.х.н. Панасюк Г.П.

Разработан метод получения керамических заготовок путем автоклавной обработки смеси мелкокристаллического корунда и мелкодисперсного гидрагиллита. Использовался корунд с размером кристаллов в диапазоне 1-5 микрон с содержанием основного вещества 99,997 масс.% и гидрагиллит марки МДГА производства ООО «Глинозем» (г. Пикалево). В зависимости от состава смеси плотность заготовки меняется от 2,1 до 2,3 г/см³. Содержание основного вещества составляет 99,997 масс.%. Метод позволяет получать, как монолитные заготовки различного профиля, так и заготовки для тиглей, шестерен, изделий с резьбой и др. Отличительной особенностью метода, по сравнению с традиционными методами получения керамики путем прессования или шликерного литья, является возможность получения высокочистых блоков, поскольку в автоклаве осуществляется значительная очистка по отношению к исходным продуктам. При прокаливании в вакуумной печи в течение часа и при 1700°C плотность заготовок увеличивалась до значения 3,4 г/см³ - 3,5 г/см³. Заготовки могут быть использованы для получения лейкосапфира методом Кирополоса.



гидрагиллит



корунд



керамические заготовки

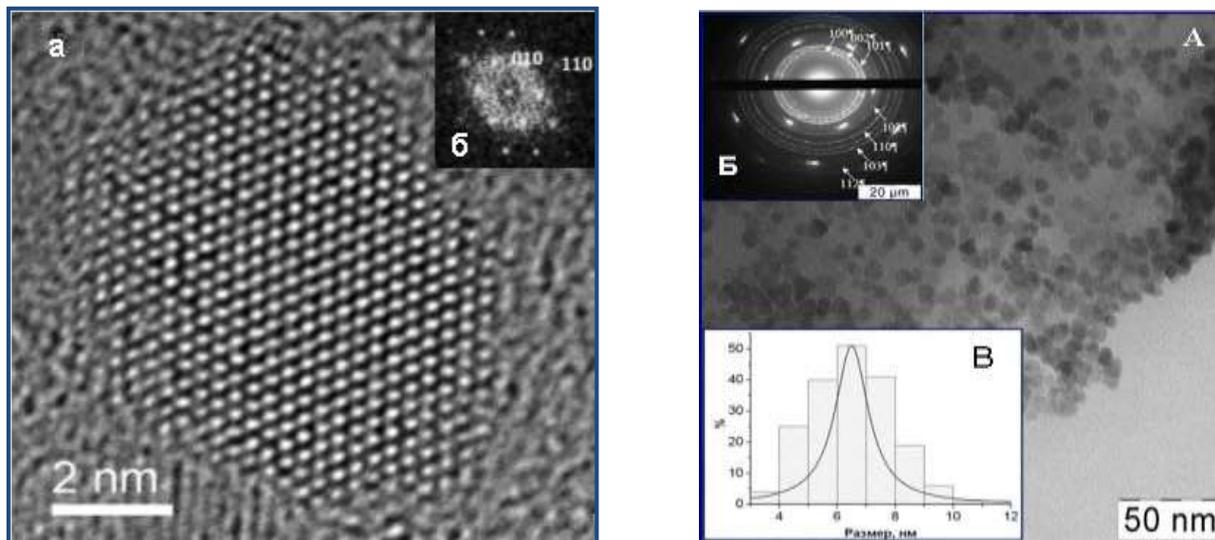
Разработаны методы получения особо чистых оксидов алюминия и магния – прекурсоров для синтеза алюмо магниевого шпинели. Разработан метод получения алюмомagneвовой шпинели в виде сферических частиц и ромбоэдрических кристаллов с узкой кривой распределения в диапазоне размеров частиц 0,8 – 1.1 мкм. В качестве прекурсоров использовались синтезированные особо чистый бемит и особо чистый оксид магния. Из полученных материалов, с использованием метода горячего прессования, изготовлена керамика с плотностью 3,58 г/см³. Проведены испытания полученной керамики в качестве основы бронезилетов, которые показали, что из этого материала могут быть изготовлены бронезилеты удовлетворяющие современным требованиям по защите от поражения стрелковым оружием с общим весом порядка 5 кг.

Из синтезированной алюмомagneвовой шпинели получены образцы прозрачной керамики размером до 10 см². Использовались методы высокотемпературного прессования при температуре 1400°C, изостатического высокотемпературного прессования, искрового плазменного спекания. Показано, что наиболее перспективным методом является метод изостатического высокотемпературного прессования.

Лаборатория химии наноматериалов

зав. лаб. профессор, д.х.н. Губин С.П.

Получение наночастиц ZnO в дисперсии и на поверхности чешуек оксида графена



HRTEM изображение «свободной» наночастицы ZnO и ПЭМ изображение чешуйки оксида графена с нанесёнными наночастицами ZnO.

Разработан оригинальный метод синтеза наночастиц ZnO размером 2-10 нм в изопропанол, где изопропанол выступал одновременно как среда и стабилизатор для наночастиц оксида цинка. Проводились экспериментальные исследования по фиксации наночастиц ZnO на поверхности чешуек оксида графена, полученные образцы охарактеризованы комплексом методов физико-химического анализа (ПЭМ, РФА, КР-, ИК- и УФ-спектроскопия, элементный анализ). Показано, что основная фундаментальная характеристика наночастиц ZnO – интенсивная люминесценция – сохраняется при иммобилизации на поверхности чешуек оксида графена. Показано, что оксид графена может выступать в качестве эффективной подложки и фиксировать на своей поверхности наночастицы оксида цинка.

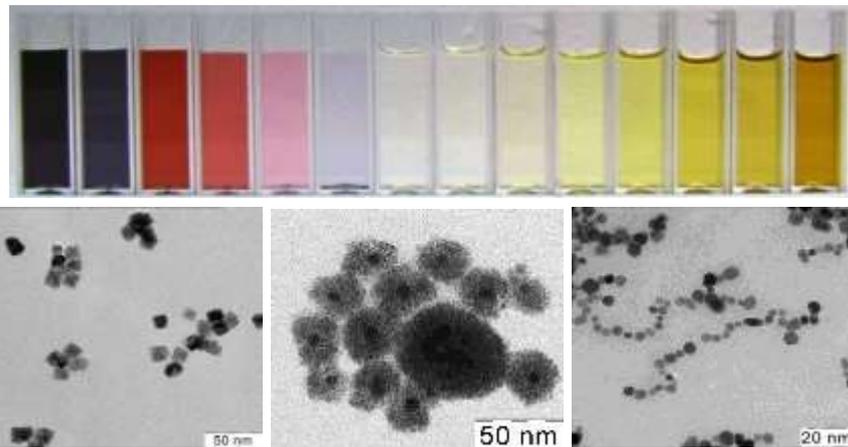
Лаборатория методов получения и диагностики наноматериалов

зав. лаб. д.х.н. Иванов В.К.

Направленный синтез полифункциональных наноматериалов на основе диоксида церия

д.х.н. Иванов В.К., к.х.н. Баранчиков А.Е., к.х.н. Иванова О.С., Т.О. Шекунова

Наноматериалы на основе CeO_2

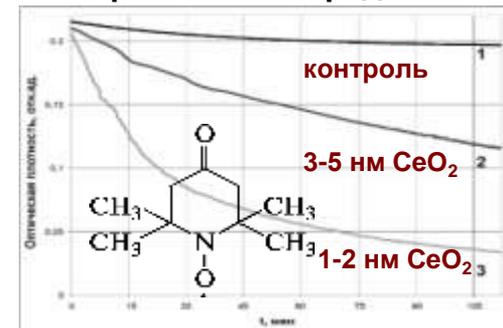


Антиоксидантное и фотопротекторное действие

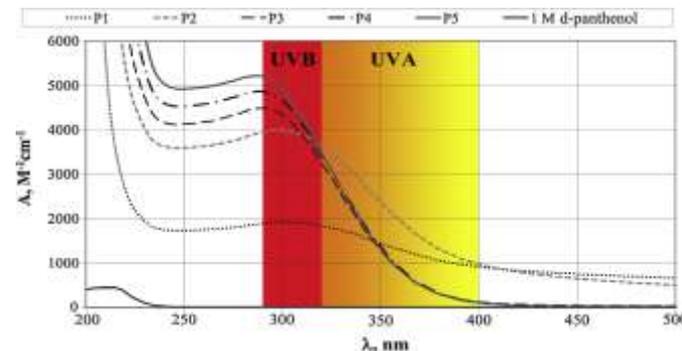
Ингибирование автоокисления адреналина



Инактивирование нитроксильного радикала



Фотопротекторное действие



Разработаны физико-химические основы направленного синтеза полифункциональных нанодисперсных материалов на основе диоксида церия и выполнено комплексное исследование их структуры и структурно-чувствительных свойств.

Синтезирован широкий круг нанобиоматериалов, обеспечивающих защиту живых систем от окислительного стресса различной природы.

Полученные материалы перспективны для создания препаратов для терапии ряда социально-значимых заболеваний и космецевтических средств.

Лаборатория химии фосфатов (Сектор биосовместимых материалов)

зав. лаб. академик Калинин В.Т., зав. сектором д.ф.-м.н. Захаров Н.А.

**Новые наноразмерные биокompозиты на основе фосфатов кальция для костных имплантатов:
направленный синтез, свойства, токсикологические исследования, применение**

к.х.н., ст.н.с. Ежова Ж.А., н.с. Коваль Е.М., ст.лаб.иссл. Тарасова З.А.



Разработаны методы направленного синтеза **нано- и микрокристаллов биосовместимого гидроксиапатита кальция** ($\text{Ca}_{10}(\text{PO}_4)_6(\text{OH})_2$ ГА) и определены сравнительные характеристики искусственных и нативных апатитов



Синтезированы фосфаты кальция – аналоги костной ткани, содержащие УНТ:

- **гидроксиапатит/УНТ;**

- **гидроксиапатит/коллаген/УНТ**

$\text{Ca}_{10}(\text{PO}_4)_6(\text{OH})_2 \cdot x\text{УНТ} \cdot y\text{H}_2\text{O} \cdot z$ коллаген, $x=1-5$;
 $y=5,5-7,7$; $z=3; 5; 10$ масс.%;

- **гидроксиапатит/хитозан/УНТ**

$\text{Ca}_{10}(\text{PO}_4)_6(\text{OH})_2 \cdot x(\text{C}_6\text{H}_{11}\text{NO}_4) \cdot y\text{УНТ} \cdot z\text{H}_2\text{O}$, $x=0,1; 0,2; 0,5$;
 $y=0,5; 2,0; 4,0; 5,0$; $z=5,9-7,9$.

Определены особенности взаимодействия аналогов костной ткани с УНТ при биоминерализации в условиях модельных экспериментов *in vitro*.

Разработаны методы направленного синтеза и впервые получены наноразмерные биокompозиты, моделирующие состав и свойства костной ткани:

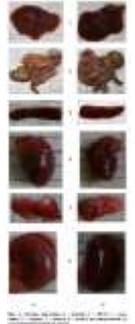
- **магнийсодержащий гидроксиапатит/хитозан**

$\text{Mg}_x\text{Ca}_{10-x}(\text{PO}_4)_6(\text{OH})_2 \cdot y(\text{C}_6\text{H}_{11}\text{NO}_4) \cdot n\text{H}_2\text{O}$,
где $x=0,05; 0,1; 0,2; 0,3$, $y=0,1; 0,2; 0,46$; $n=6-8,3$;

- **карбонат-гидроксиапатит (биоапатит)/хитозан**

$\text{Ca}_{10}(\text{PO}_4)_6(\text{CO}_3)_x(\text{OH})_{2-2x} \cdot y\text{C}_6\text{H}_{11}\text{NO}_4 \cdot z\text{H}_2\text{O}$,
где $x=0,2; 0,5; 1,0$; $y=0,1; 0,3; 0,5$; $z=5,3-6,7$;

- **гидроксиапатит кальция/метилцеллюлоза**



- Оценены **характеристики биосовместимости гибридов гидроксиапатит/УНТ** в экспериментах *in vivo* (мыши).
- Определено **влияние размера кристаллов, степени кислотности, биополимеров и УНТ** на характеристики растворимости гидроксиапатита.
- Изучены **электретные** характеристики нанокристаллического гидроксиапатита.

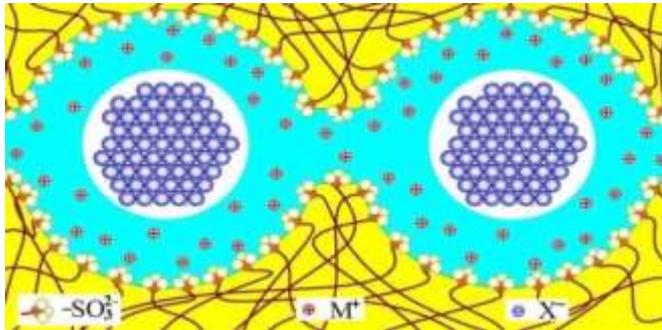
Лаборатория химии фосфатов

(Сектор ионного переноса)

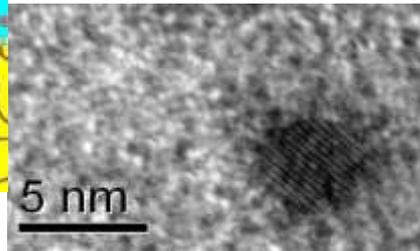
зав. лаб. академик Калинин В.Т., зав. сектором член-корреспондент РАН Ярославцев А.Б.

Модель ограниченной эластичности пор для гибридных мембран

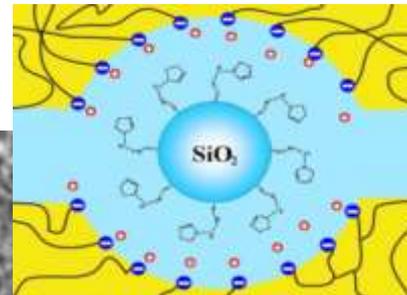
к.х.н. Караванова Ю.А., к.х.н. Новикова С.А., к.х.н. Сафронова Е.Ю., чл.-корр. РАН Ярославцев А.Б.



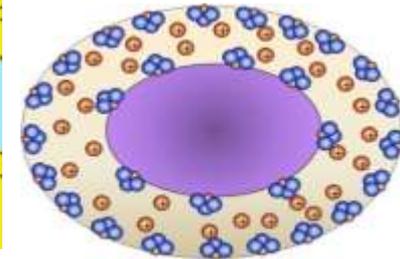
Внедрение наночастиц приводит к расширению пор и соединяющих их каналов, последние из которых определяют проводимость мембран.



Микрофотографии мембран с наночастицами платины



Внедрение наночастиц с модифицированной поверхностью



Наличие заряженных группировок изменяет распределение концентрации ионов (двойной электрический слой) и изменяет селективность транспортных процессов

Предложена и экспериментально подтверждена модель ограниченной эластичности стенок пор гибридных мембран, позволившая объяснить зависимость их транспортных свойств и селективности от природы допанта и размера внедренных в матрицу ионообменных мембран неорганических наночастиц. С привлечением этой теории предложен метод модификации поверхности внедренных наночастиц для направленного изменения свойств высокомолекулярных ионообменных мембран в том числе и при пониженной влажности.

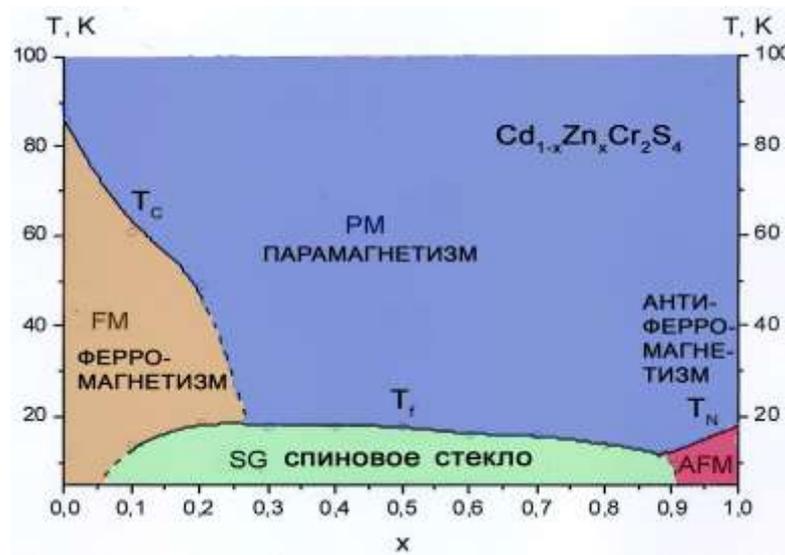


Лаборатория магнитных материалов

зав. лаб. академик Новоторцев В.М.

Магнитная фазовая диаграмма твердых растворов $\text{Cd}_{1-x}\text{Zn}_x\text{Cr}_2\text{S}_4$

д.х.н. Аминов Т.Г., к.х.н. Шабунина Г.Г., к.х.н. Бушева Е.В., к.х.н. Кирдянкин Д.И.,
ак. Новоторцев В.М.



Разработаны физико-химические основы получения магнитоактивных фаз – твердых растворов $\text{Cd}_{1-x}\text{Zn}_x\text{Cr}_2\text{S}_4$, имеющих протяженную область спинового стекла. Актуальность исследования обусловлена как фундаментальными, так и прикладными задачами в связи с тем, что существует аналогия между набором почти вырожденных метастабильных состоянии спиновых стекол и функцией человеческой памяти

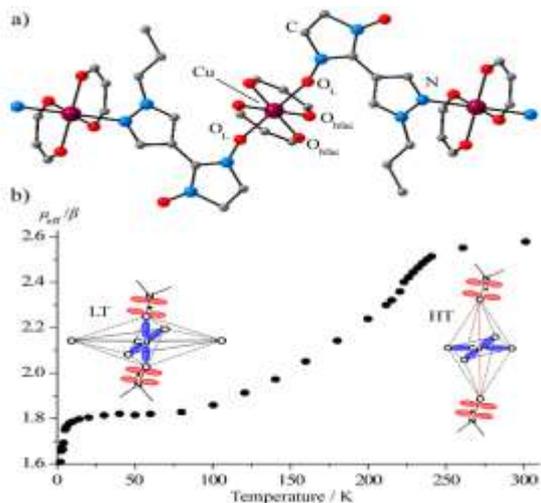
Известия высших учебных заведений. Химия и химическая технология. – 2013. - Т.56. №11. - С.60-63

Лаборатория магнитных материалов

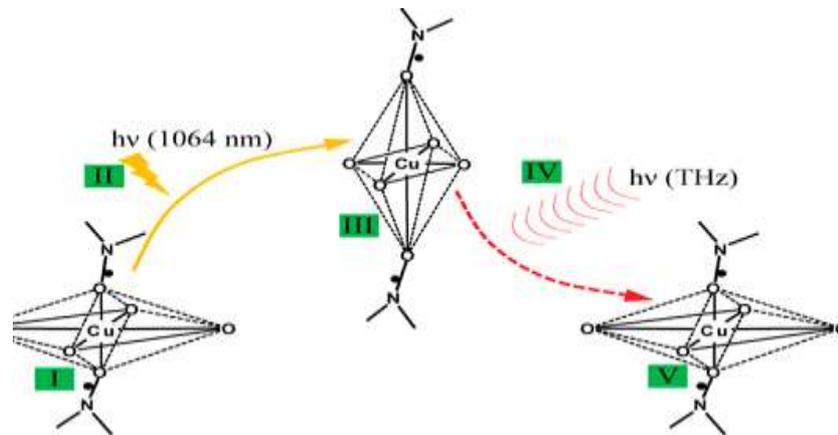
зав. лаб. академик Новоторцев В.М.

Исследование воздействия терагерцового излучения на “дышащие” кристаллы, с целью изучения возможности переключения спиновых состояний под действием света

ак. Сагдеев Р.З., чл.-корр. РАН Овчаренко В.И., ак. Новоторцев В.М.



(a) Структура гетероспиновой цепи в твердом $[Cu(hfac)_2LPr]$ и (b) температурная зависимость его эффективного магнитного момента..



Схема, отражающая переход в метастабильное возбужденное состояние (III) и последующую возможную релаксацию, инициируемую терагерцовым излучением (IV).

Исследовано избирательное влияние терагерцового излучения на процесс релаксации метастабильного состояния в стабильную структуру, протекание которого можно наблюдать с помощью электронного парамагнитного резонанса.

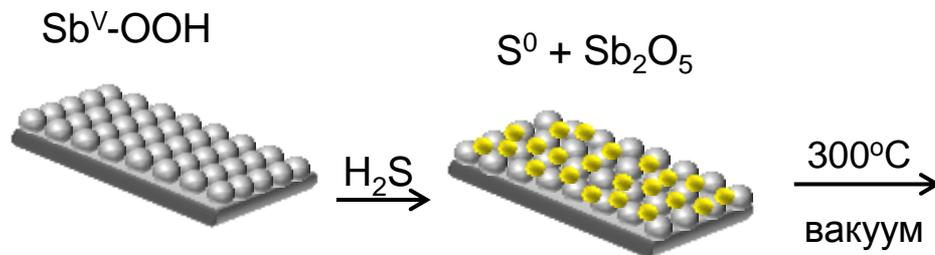
J. Phys. Chem. A. - 2013. - V. 117(7). - P. 1483-1491.

Лаборатория магнитных материалов

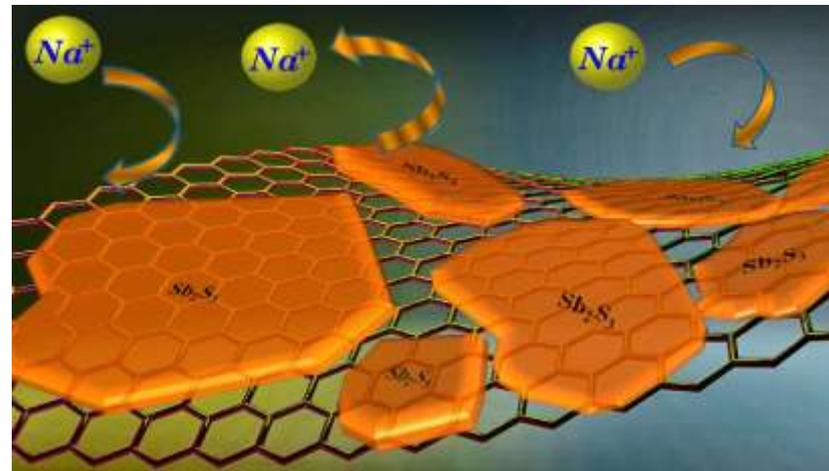
(Сектор перекисных соединений и материалов на их основе)

зав. лаб. академик Новоторцев В.М., зав. сектором к.х.н. Трипольская Т. А.

Пероксокомплексы олова и сурьмы – прекурсоры наноматериалов



Частицы оксида графена,
покрытые пероксоантимонатом



Разработан эффективный метод получения тонких пленок оксидов и сульфидов олова и сурьмы из соответствующих пероксокомплексов на подложках различного состава и морфологии, в том числе, на частицах оксида графена, а также кислотонеустойчивых материалах. Установлено, что композиты на основе оксидов и сульфидов олова и сурьмы и восстановленного оксида графена, полученные "пероксидным" методом, имеют отличные электрохимические характеристики при использовании их в качестве анодных материалов для литий- и натрий-ионных аккумуляторов.

Yu D.Y.W., Prikhodchenko P.V., Mason C.W., Batabyal S.K., Gun J., Sladkevich S., Medvedev A.G., Lev O.

Nature Communications, (2013), 4, p. 2922.

Sladkevich S., Gun J., Prikhodchenko P.V., Gutkin V., Mikhaylov A.A., Medvedev A.G., Tripol'skaya T.A., Lev O. **Carbon**, (2012), 50, pp. 5463-5471.

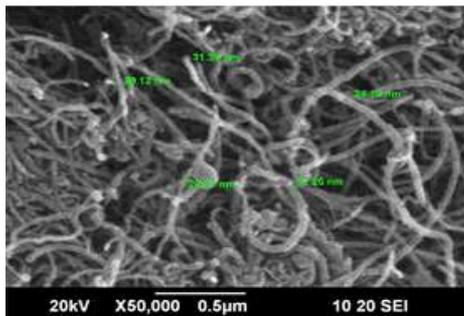
Лаборатория магнитных материалов

(Сектор химических процессов в сверхкритических средах)

зав. лаб. академик Новоторцев В.М., зав. сектором академик Лунин В.В.

Получение композитных полимер-углеродных материалов на основе многостенных нанотрубок с помощью сверхкритических флюидных технологий

к.х.н. Паренаго О.О., ак. Лунин В.В.



Нанотрубки

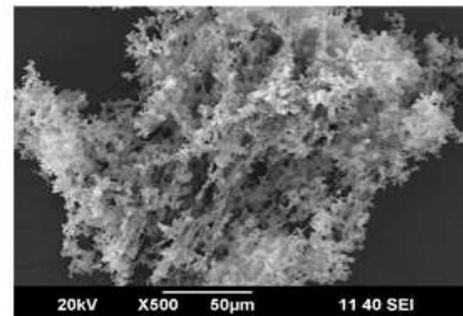
+



Полимер



Микронизация



Нанокompозит

Разработан метод получения композитных материалов типа полимер - многостенные углеродные нанотрубки (МУНТ) методом сверхкритического антирастворителя.

Метод позволяет избавиться от основной проблемы создания композитов такого рода - агломерации нанотрубок в процессе перехода от жидкой фазы к твердой - за счет скорости диффузии в сверхкритическом диоксиде углерода.

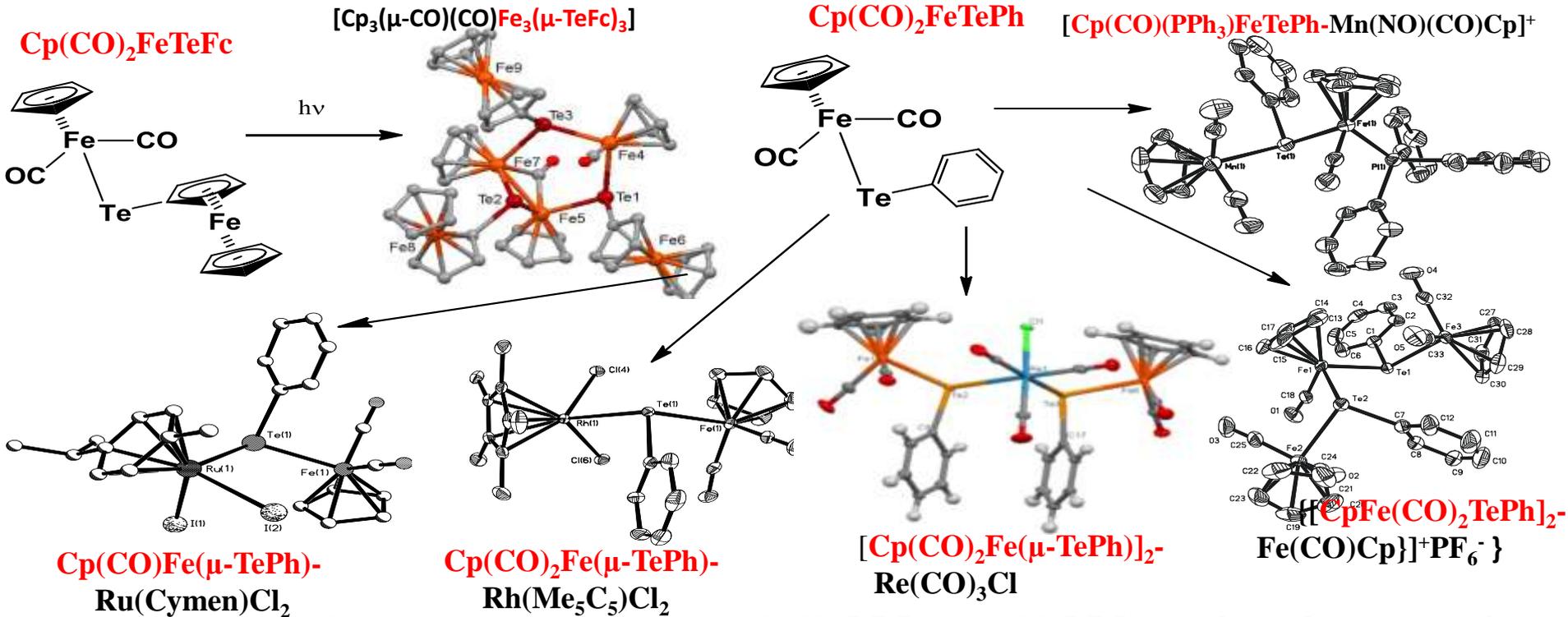
Метод применим для создания композитов с полимерами, не набухающими в сверхкритическом CO_2 - поликарбонат, поливинилиденфторид и др. Пленки, полученные из порошков такого композита, рассматриваются как потенциальные материалы для фотоники, технологий поглощения электромагнитных волн.

Лаборатория магнитных материалов (Сектор химии обменных кластеров)

зав. лаб. академик Новоторцев В.М., зав. сектором профессор, д.х.н. Пасынский А.А.

Теллуратные комплексы железа как лиганды в кластерах

проф., д.х.н. Пасынский А.А., д.х.н. Торубаев Ю.В., к.х.н. Скабицкий И.В., к.х.н. Шаповалов С.С.



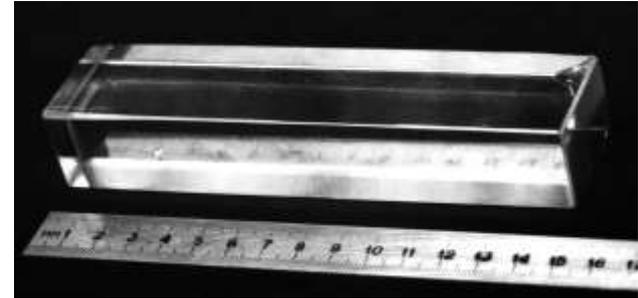
Ферроценил- и фенил-теллуридные комплексы железа, $\text{Cp}(\text{CO})_2\text{FeTeFc}$ и $\text{Cp}(\text{CO})_2\text{FeTePh}$, способны образовывать необычные трижелезо-трителлуровые циклы типа $[\text{Cr}_3(\mu\text{-CO})(\text{CO})\text{Fe}_3(\mu\text{-TeFc})_3]$ или связываться с другими металлами (марганцем, рением, родием, рутением), давая гетерометаллические теллураты строго заданного состава и предсказанного строения, подтвержденного методом рентгеноструктурного анализа. Возможность варьировать природу и соотношение металлов и теллура в этих кластерах, а также легкость отщепления углеводородных группировок открывает уникальный путь к сложным неорганическим составам с максимально достижимой гомогенностью в образующихся наночастицах, что важно для создания высокопроизводительных катализаторов, магнитных материалов и сенсоров.

Лаборатория физико-химического анализа оксидов

зав. лаб. профессор, д.х.н. Скориков В.М.

Разработаны промышленные способы синтеза сцинтилляционных монокристаллов для магнитной калориметрии и рентгеновской томографии

проф., д.х.н. Скориков В.М., вед. техн. Васильев А.Я., с.н.с., к.х.н. Кожбахтеев Е.М.



Разработана методика синтеза высокосоввершенных кристаллов $\text{Bi}_4\text{Ge}_3\text{O}_{12}$ с повышенной радиационной стойкостью методом горизонтально направленной кристаллизации в атмосфере кислорода.

Синтезированы соединения со структурой эвлитина и выращены монокристаллы $\text{Bi}_4\text{Ge}_3\text{O}_{12}$ массой > 30 кг. Кристаллы $\text{Bi}_4\text{Ge}_3\text{O}_{12}$ используются в детекторах для регистрации гамма-излучений в ядерной физике, физике высоких энергий в магнитных калориметрах, геологоразведке, в нефтяных и газовых скважинах, медицинской и промышленной томографии.

**Химическое строение
и
реакционная способность
координационных
соединений**

Руководитель - академик Ерёменко И.Л.

Лаборатория химии координационных полиядерных соединений

зав. лаб. академик Еременко И.Л.

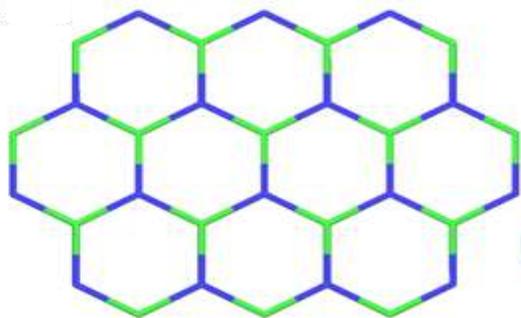
Развитие методик направленного синтеза полиядерных систем из устойчивых металлофрагментов

Развиты подходы синтеза координационных полимеров и полиядерных молекулярных комплексов на основе устойчивых гетеро-металлических фрагментов. Это позволяет направленно получать огромное разнообразие соединений различного строения.

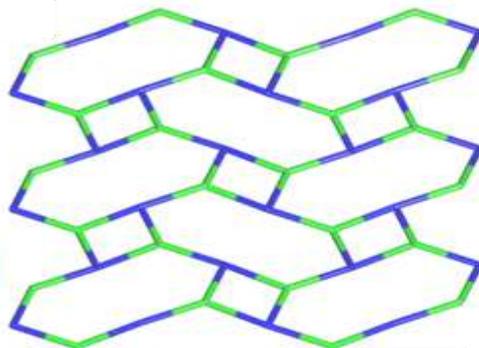
В основе методик лежит управление способами связывания одного или нескольких типов устойчивых металлофрагментов, предварительно синтезированных в форме молекулярных соединений и сохраняющих свое строение при связывании их в молекулярные структуры большей ядерности или координационные полимеры.

В качестве мостиковых группировок используются органические молекулы или сами металлофрагменты, с органическими лигандами, имеющими свободные донорные атомы.

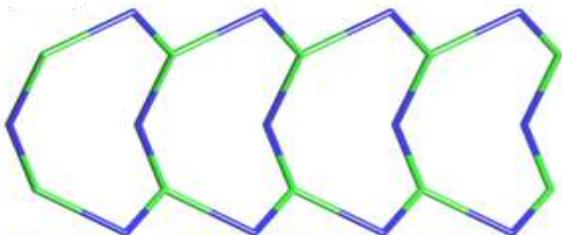
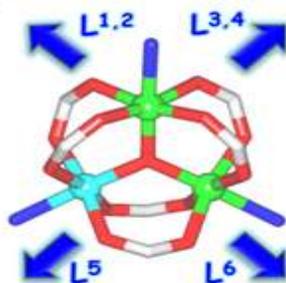
Устойчивость гетерометаллического металлоостова позволяет сохранить его при замещении лигандов, осуществляя процедуру эквивалентную функционализации исходного комплекса.



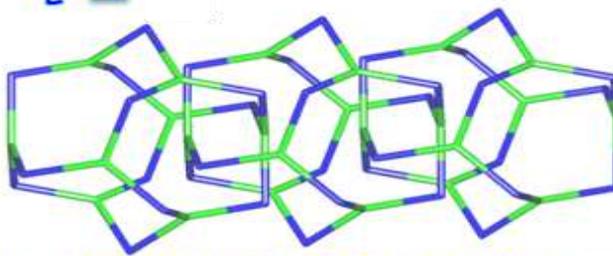
2D: hcb топология



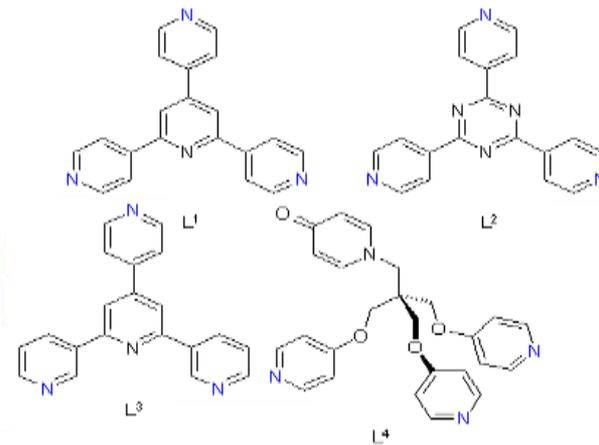
2D: fes топология



1D: SP 1-periodic net топология γ



0D→1D catenated: 3M8-1 топология γ



Лаборатория координационных полиядерных соединений

(Сектор прикладной экологии воды)

зав. лаб. академик Еременко И.Л., зав. сектором к.х.н. Мельников И.О.

Адсорбенты для селективного извлечения мышьяка из воды питьевого назначения

д.т.н. Маслюков А.П., к.х.н. Мельников И.О., асп. Родионова С.А.

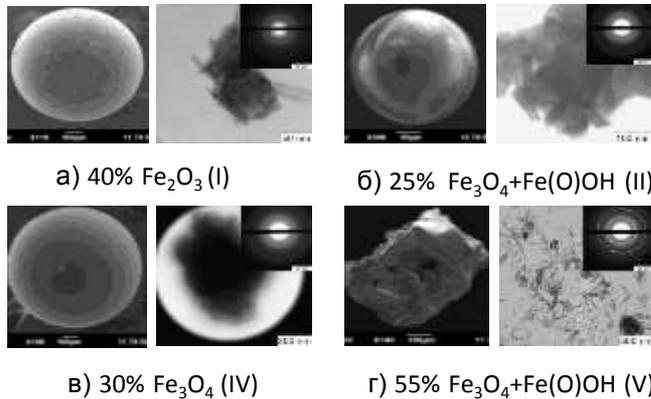


Рис.1. Гибридные мышьякселективные адсорбенты (ГМС) (а-в) и гранулированный неорганический материал для удаления мышьяка (ГНМС) (г)

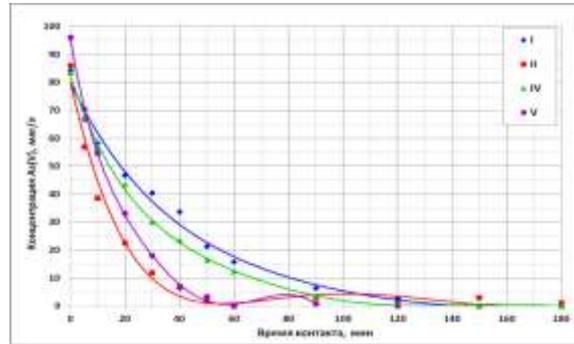


Рис. 2. Кинетические кривые извлечения As(V) из водных растворов (C (As) = 90±6 мкг/л, pH=6,60 ± 0,05, T=25±1 °C)

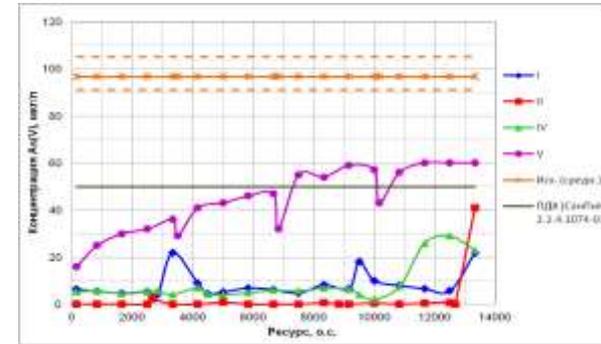


Рис. 3. Зависимость равновесной концентрации As(V) в фильтрате от ресурса (C (As) = 97±7 мкг/л, объёмная скорость фильтрации - 500 о.с./час, pH=6,60 ± 0,05)

Проведено исследование сорбционных свойств ряда мышьякселективных сорбентов на основе соединений железа. Изучена кинетика сорбции As(V) исследуемыми сорбентами, а также эффективность удаления As(V) в процессе фильтрации при малых временах контакта и влияние ряда параметров (концентрация загрязнителя, pH, скорость фильтрации) на динамическую сорбционную ёмкость сорбентов; определена лимитирующая стадия процесса сорбции. Показано, что гибридные сорбенты обладают лучшими сорбционными характеристиками в сравнении с неорганическим сорбентом. Установлена зависимость функциональных характеристик ГМС от типа полимерной матрицы, формы присутствия, состава и гранулометрии железосодержащего компонента. На основе проведённых исследований создана уникальная фильтрующая композиция для применения в бытовых фильтрах гравитационного типа для очистки питьевой воды от соединений мышьяка (V).



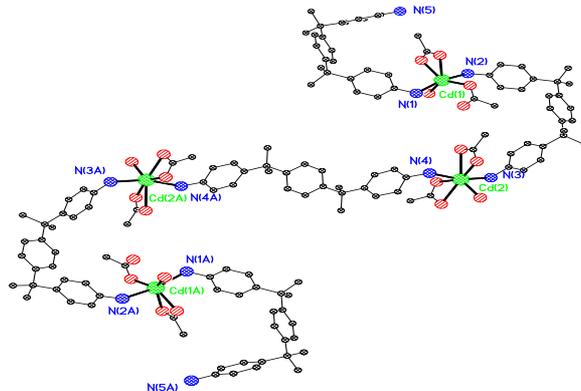
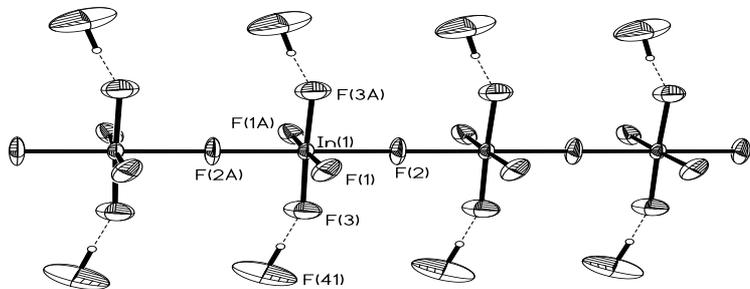
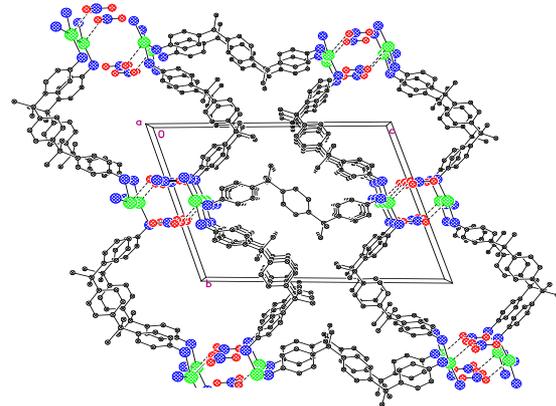
Лаборатория химии координационных полиядерных соединений (Сектор химии координационных полимерных соединений)

зав. лаб. академик Еременко И.Л., зав. сектором профессор, д.х.н. Кокунов Ю.В.

Координационные полимерные соединения I-III зарядных ионов металлов

д.х.н. Кокунов Ю.В., к.х.н. Ковалев В.В., д.х.н. Петросянц С.П., н.с. Разгоняева Г.А.
(к.х.н. Горбунова Ю.Е., д.х.н. Илюхин А.Б.(лаборатория к.х.н. Чуракова А.В.))

Разработаны методы получения твердых кристаллических координационных полимерных соединений и супрамолекулярных архитектур в органических и водных средах и гидротермальных условиях с использованием солей Ag, Zn, Cd, Co, Ni, Ga, In, Y и N-мостиковых органических лигандов. Синтезированы более 45 координационных полимеров и определены их структуры. Установлено влияние природы ионов металла, мостиковых групп, противоионов на форму и размерность соединений (цепи, ленты, слои, трехмерные каркасы). Твердые координационные полимеры являются уникальной платформой для развития твердотельных люминесцентных материалов. Изучены люминесцентные свойства соединений с ароматическими дитопными лигандами. Рис: стр-ры соединений Ag и Cd с протяженными диаминами, цепи $[InF_5]_n^{2n-}$



Лаборатория металлокомплексного катализа

зав. лаб. член-корреспондент РАН Гехман А.Е.

Альтернативное моторное топливо

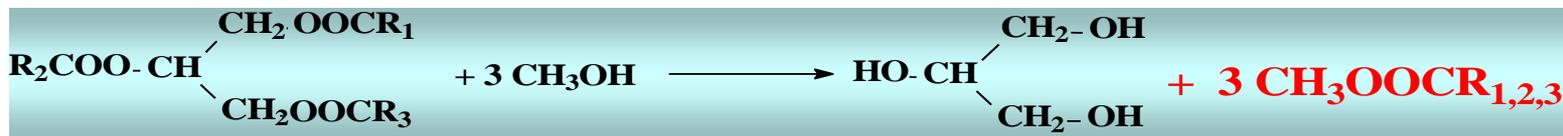
ак. Моисеев И.И., чл.-корр. РАН Гехман А.Е., чл.-корр. РАН Дедов А.Г., к.х.н. Моисеева Н.И.,

д.х.н. Валяшко В.М., Макаев С.В.

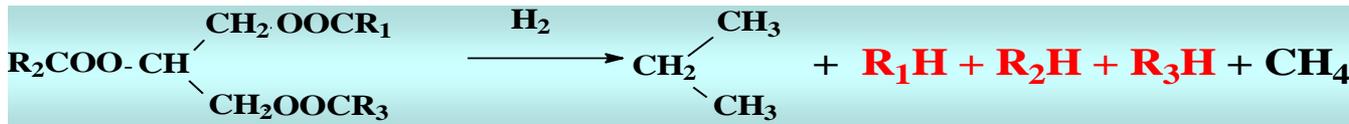
Разработаны научные основы технологии компонентов моторных топлив из возобновляемого сырья. Синтезированы новые каталитические системы и найдены оптимальные параметры процессов, позволяющие использовать не только растительные масла, но и отходы пищевых масел и жиров, которые в настоящее время не перерабатываются для получения полезных продуктов. Полученные результаты открывают возможность производства высокотехнологичных топлив из нефтяного сырья.



Сверхкритическая технология переэтерификации. Получение биодизеля.



Восстановительное деоксигенация триглицеридов жирных кислот. Получение «зеленого» дизеля.



Лаборатория металлокомплексного катализа (Сектор химии растворов и гетерогенных равновесий)

зав. лаб. член-корреспондент РАН Гехман А.Е., зав. сектором профессор, д.х.н. Валяшко В.М.

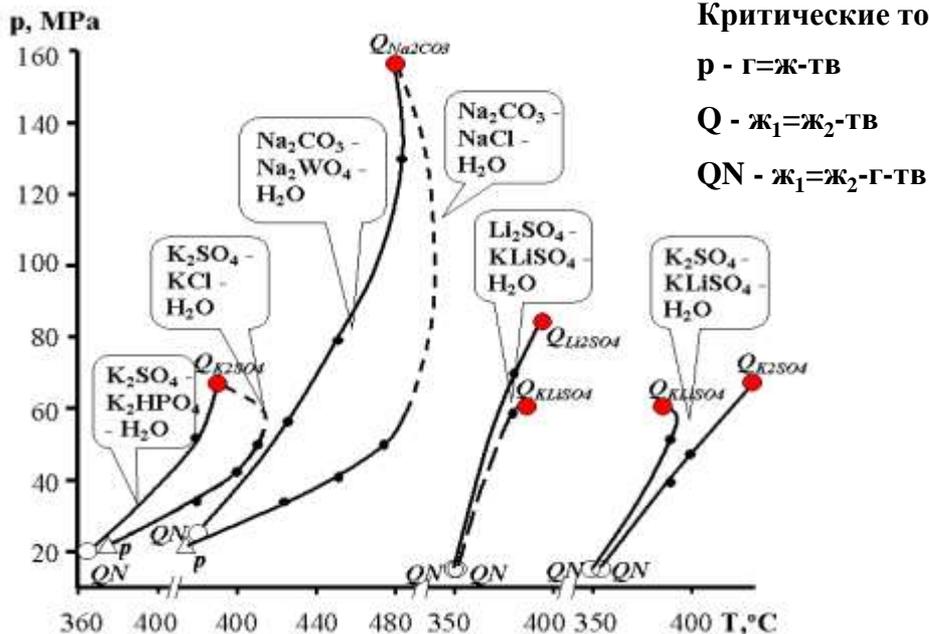
Фазовые диаграммы тройных водно-солевых систем в сверхкритической области

проф., д.х.н. Валяшко В.М., к.х.н., с.н.с. Урусова М.А., н.с. Макаев С.В.,

ст. техн. Григорьев И.М., техн. Иванова Н.С.

Исследованы параметры моновариантных критических кривых ряда тройных водно-солевых систем ($\text{BaCl}_2\text{-NaCl-H}_2\text{O}$, $\text{K}_2\text{CO}_3\text{-K}_2\text{SO}_4\text{-H}_2\text{O}$, $\text{Na}_2\text{CO}_3\text{-NaCl-H}_2\text{O}$, $\text{Na}_2\text{CO}_3\text{-Na}_2\text{WO}_4\text{-H}_2\text{O}$ и др.), где двойные системы принадлежат к разным типам (первый тип характеризуется насыщенными равновесиями г-ж, второй тип — появлением насыщенного флюида).

В ряде систем моновариантные критические кривые (г=ж-тв и ж₁=ж₂-тв) завершаются при температуре точки Q двойной системы 2-го типа, но в других системах насыщенные флюидные равновесия распространяются до температур более высоких, чем в двойной системе, и исчезают в результате объединения двух насыщенных трехфазных областей (г-ж-тв и ж₁-ж₂-тв), примыкающих к бинарным подсистемам. Также были предложены два возможных варианта объединения моновариантных критических кривых.



P-T проекция критических точек и критических кривых в

трехкомпонентных водно-солевых системах.

Лаборатория металлокомплексного катализа (Сектор химии растворов и гетерогенных равновесий)

зав.лаб. член-корреспондент РАН Гехман А.Е., зав. сектором профессор, д.х.н. Валяшко В.М.

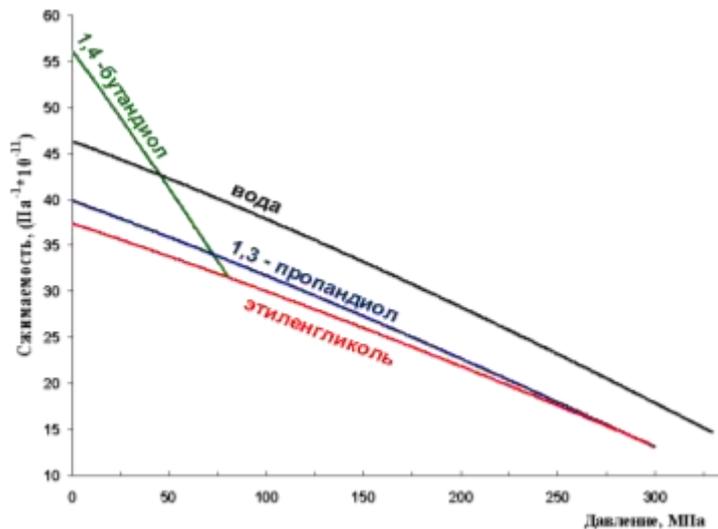
Устойчивость пространственной сетки водородных связей в жидкостях и растворах

проф., д.х.н. Родникова М.Н., к.х.н. Солонина И.А., к.б.н. Краевский С.В., Широкова Е.В.

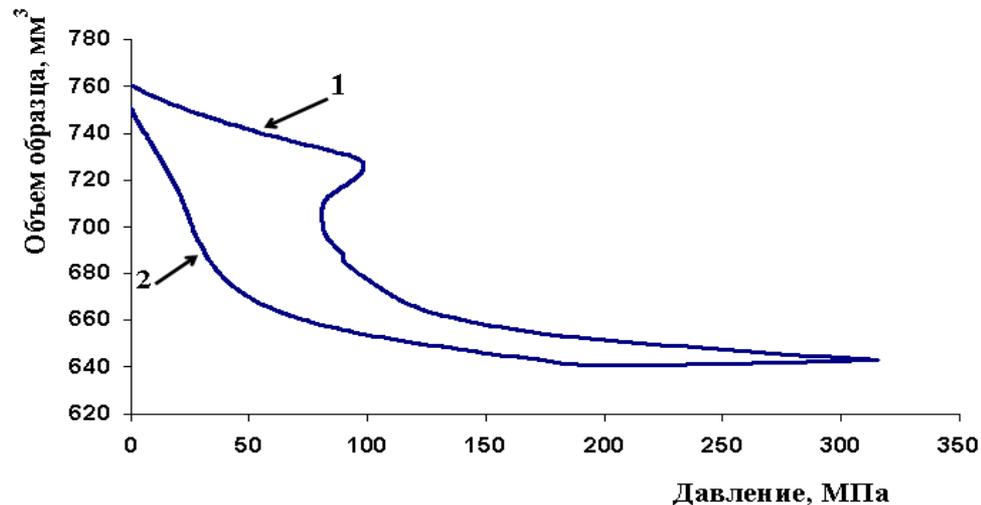
Устойчивость пространственной сетки водородных связей – способность передавать возмущение на весь объем.

Она определяет ряд особенностей физико-химических свойств систем, обладающих такой сеткой: сильное переохлаждение жидкой фазы, малую сжимаемость, малый термический коэффициент объемного расширения, большое поверхностное натяжение и малое значение ККМ.

Для сравнения устойчивости сеток разных жидкостей предложена величина барической зависимости изотермической сжимаемости ($\Delta\beta/\Delta P$). На уникальной установке прямого сжатия в интервале давлений 0,1 – 300 МПа определены изотермические сжимаемости диолов: этиленгликоля (ЭГ), 1,3-пропандиола (1,3-ПД), 1,4-бутандиола (1,4-БД), аминспирта – моноэтаноламина (МЭА) и воды. 1,4БД кристаллизуется при 160 МПа, поэтому рассчитали $\Delta\beta/\Delta P$ в интервале давлений 0,1-160 МПа. Получили следующий ряд устойчивости пространственных сеток в исследованных системах: $\text{ЭГ} > \text{МЭА} > 1,3\text{-ПД} > \text{H}_2\text{O} > 1,4\text{-БД}$. Полученные результаты представлены на рисунках.



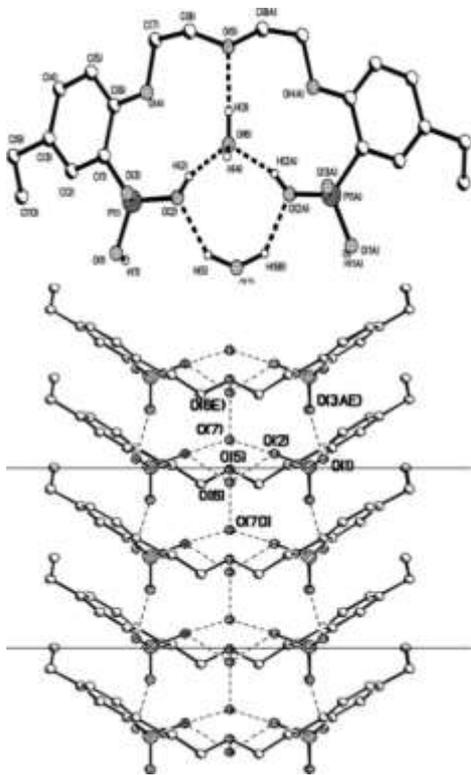
Барическая зависимость изотермической сжимаемости жидких диолов, воды и моноэтаноламина.



Кристаллизация 1,4-бутандиола при температуре 298 К (изменение объема образца при повышении давления кривая 1, при дальнейшем уменьшении давления – кривая 2).

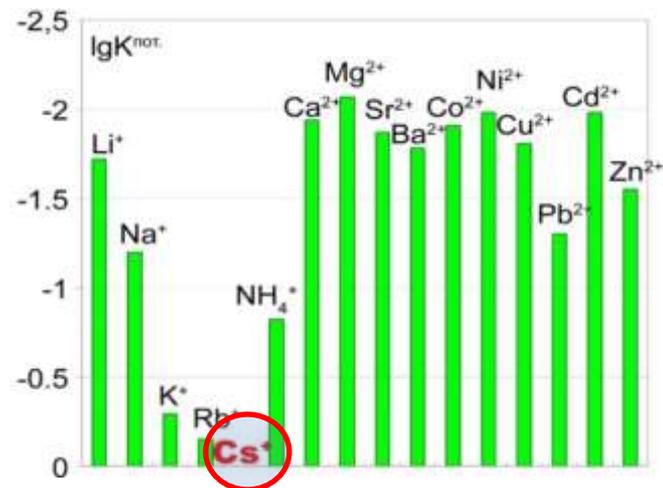
Лаборатория координационной химии щелочных и редких металлов зав. лаб. академик Цивадзе А.Ю.

Новые комплексообразователи, экстрагенты и ион-селективные электроды



Впервые исследована комплексообразующая способность (1,5-бис[2-диоксифосфорил-4-этилфенокси]-3-оксапентана по отношению к катионам щелочных, щелочноземельных, переходных металлов, лантанидов и уранил-катиону.

Выполнен РСА его кристаллического образца. Установлено, что молекулы поданда объединены водородными связями с двумя кристаллографически независимыми молекулами воды в нейтральные конгломераты.



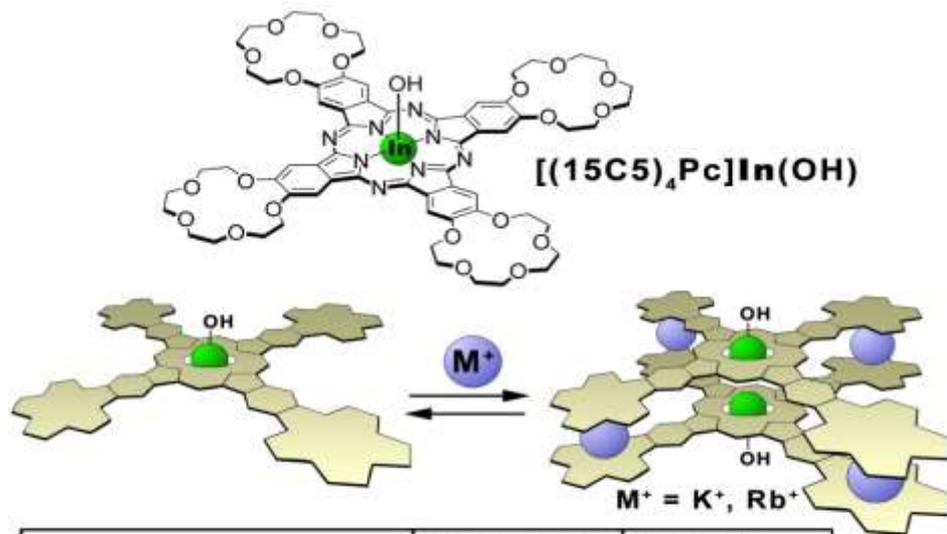
Установлено, что поданд обладает потенциометрической селективностью по отношению к ионам цезия.

Лаборатория координационной химии щелочных и редких металлов

(Сектор химии металлокомплексных супрамолекулярных систем)

зав. лаб. академик Цивадзе А.Ю., зав. сектором профессор, д.х.н. Горбунова Ю.Г.

Новые молекулярные переключатели на основе супрамолекулярных комплексов тетра-15-краун-5-фталоцианинатов металлов



	Мономер	Димер
Люминесценция	✓	✗
Генерация 1O_2	✓	✗
Фотостабильность	✗	✓

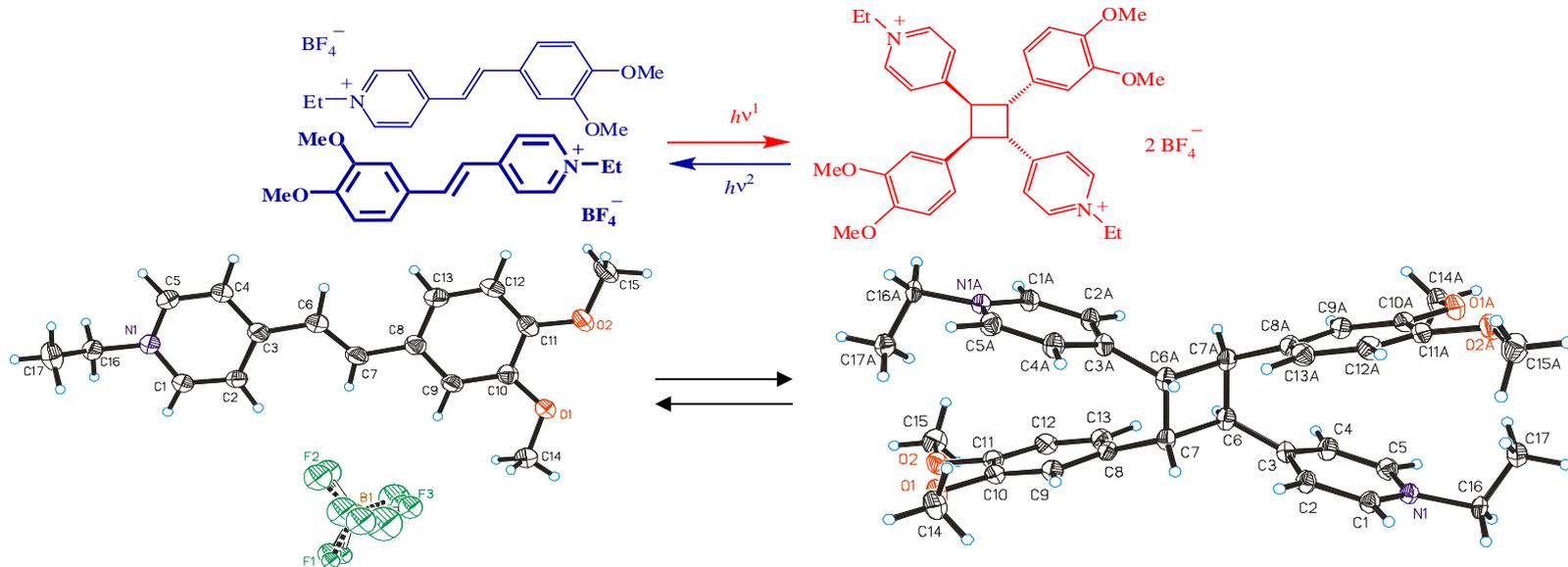
Впервые синтезирован тетра(15-краун-5)фталоцианинато-гидроксид индия ($PcIn(OH)$). Проведено сопоставление фотофизических характеристик и фотохимической устойчивости с тетра-15-краун-5-фталоцианином и соответствующим комплексом алюминия. Установлено, что катион-индуцированное образование кофациальных димеров состава $[2PcIn(OH) \times 4MX]$ ($M=K^+, Rb^+, X=CO_3^{2-}, OPic^-, OPiv^-, SO_4^{2-}, ClO_4^-, Br^-$) приводит к существенному повышению устойчивости комплекса к фотодеструкции и снижению выхода синглетного кислорода.

Лаборатория кристаллохимии и рентгеноструктурного анализа

зав. лаб. к.х.н. Чураков А.В.

Последовательная осуществимость в монокристаллах стироловых красителей топохимических реакций [2+2]-фотоциклоприсоединения и обратной ей реакции без разрушения монокристалла под воздействием излучения разной длины волны

д.х.н., проф. Кузьмина Л.Г., к.х.н. Чураков А.В., к.х.н. Лермонтова Э.Х.



Впервые доказана последовательная осуществимость двух топохимических реакций [2+2]-фотоциклоприсоединения и обратной реакции без разрушения монокристалла в стироловых красителях под влиянием излучения видимого света и коротковолнового УФ-излучения соответственно. Выявлены кристаллографические условия сохранения монокристаллов в ходе этих процессов и условия формирования при кристаллизации благоприятных для ФЦП кристаллических упаковок. Любой монокристалл таких красителей потенциально может быть использован как готовое устройство для записи и хранения информации.

**Методы и средства
химического анализа
и
исследования
веществ и материалов**

Руководитель - академик Золотов Ю.А.

Лаборатория проблем аналитической химии

зав. лаб. профессор, д.х.н. Шпигун Л.К.

Создание проточных экспресс-методов и тест-средств определения физиологически активных, в том числе токсичных веществ

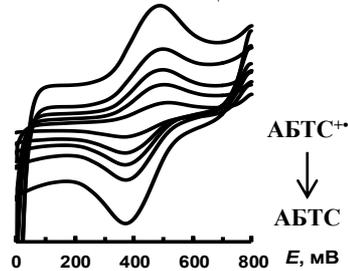
д.х.н. Шпигун Л.К., к.х.н. Шушеначев Я.В., к.х.н. Камилова П.М., к.х.н. Суранова М.А.,

д.х.н. Островская В.М., ак. Золотов Ю.А.

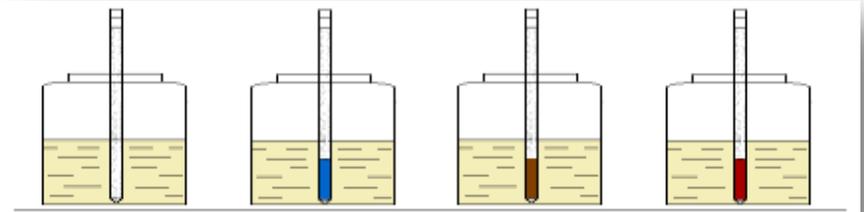
Разработаны высокопроизводительные методы оценки антиоксидантной активности веществ и лекарственных препаратов на основе свободнорадикальных реакций

- ❖ Аналитический сигнал – величина тока пика восстановления *in-situ* генерируемого катион-радикала 2,2'-азино-бис-(3-этилбензотиазолин-6-сульфоновой кислоты):

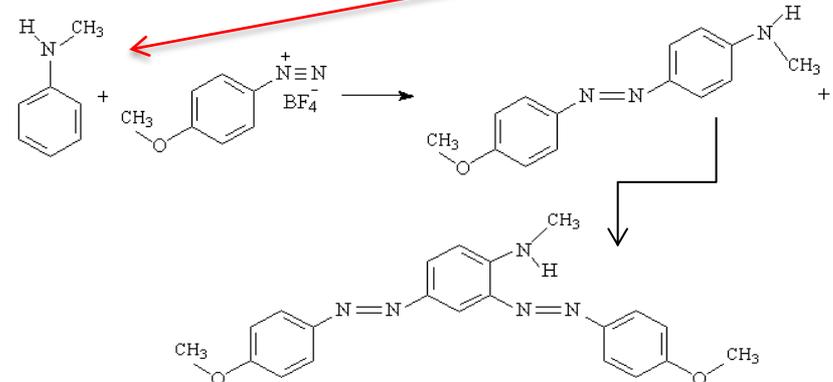
Степень «радикального захвата»
 $R (\%) = [(H_o - H_{AO}) / H_o] \times 100$,
где H_o и H_{AO} – высота пика в отсутствие и в присутствии антиоксиданта, соответственно.



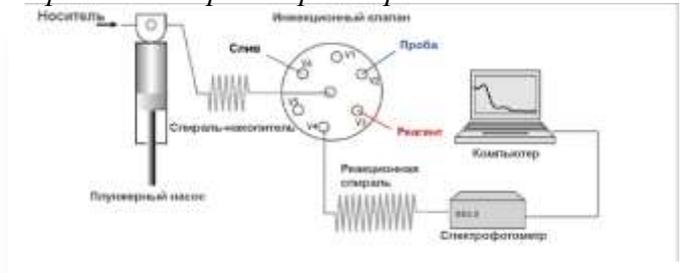
Созданы реагентные индикаторные трубки (РИТ-тесты) для оперативного контроля содержания антидетонационных присадок в автомобильных бензинах в местах заправки



Ферроцен Цимантрен N-Монометиланилин



- ❖ Аналитический сигнал – величина светопоглощения 2,2'-дифенил-1-пикрилгидразил-радикала:



Лаборатория физических методов исследования строения и термодинамики неорганических веществ.

зав. лаб. профессор, д.х.н. Алиханян А.С.

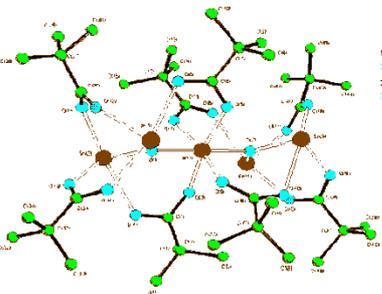
Термодинамика и структура пивалатов Al(III), Ga(III), In(III), Tl(I, III), Sn(II, IV), Zn(II). Влияние нестехиометрии и структурной реорганизации на электрические и магнитные свойства гидридов и фуллеренов

г.н.с., д.ф.-м.н., проф. Тарасов В.П., с.н.с., к.х.н. Малкерова И.П.,

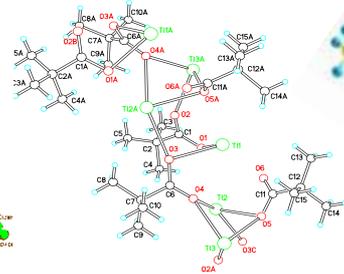
с.н.с., к.х.н. Стеблевский А.В., гл.технол., к.б.н. Ларина Л.П., гл.технол. Минаева Н.А., гл.технол.

Круглов С.И., н.с., к.х.н. Грибченкова Н.А., н.с., к.х.н. Сироткин Д.А.

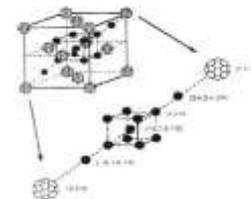
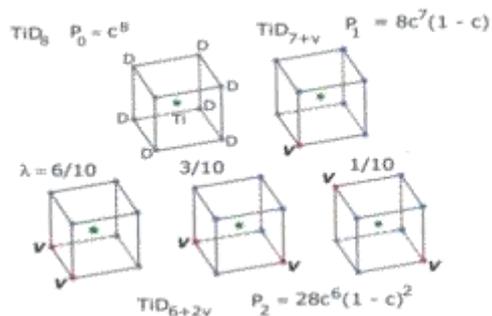
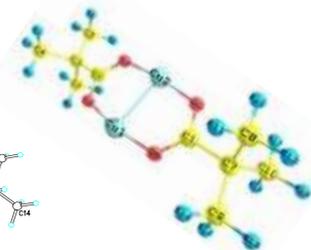
$\text{Sn}_5\text{O}_2\text{Piv}_8$



TiPiv



Cu_2Piv_2



Изучены термодинамические характеристики пивалатов Al(III), Ga(III), In(III), Tl(I, III), Sn(II, IV), Zn(II) – перспективных прекурсоров для получения оксидных материалов с определенными электрофизическими свойствами.

Определены стандартные энтальпии образования ряда оксипивалатов галлия в газовой и конденсированной фазах.

Методами газовой электронографии и PCA решены структуры пивалатов меди(I), таллия (I) и оксипивалата олова.

Показано, что сильное смещение температуры структурного фазового перехода в гидридах титана TiD_{2-x} обусловлено различным содержанием кластеров с окружением титана из атомов дейтерия и вакансий (рис.).

Исследованы поликристаллические образцы Na_2C_{60} и Na_3C_{60} методом ЭПР и ЯМР ^{23}Na и ^{13}C . При $T > 490\text{K}$ ионы натрия занимают три различных позиции, соответствующие пустотам в ГЦК решетки фуллерида C_{60} . В низкотемпературной области имеет место обратимый структурный фазовый переход и связанный с ним переход металл-изолятор. При $T > 240\text{K}$ в фуллеридах образуются парамагнитные кластеры Na_4^+ .

Лаборатория квантовой химии

зав. лаб. к.х.н. Долин С.П.

Квантовохимическая теория Н-связанных сегнетоэлектриков

проф., д.х.н. Левин А.А., к.ф.-м.н. Михайлова Т.Ю., к.х.н. Бреславская Н.Н.

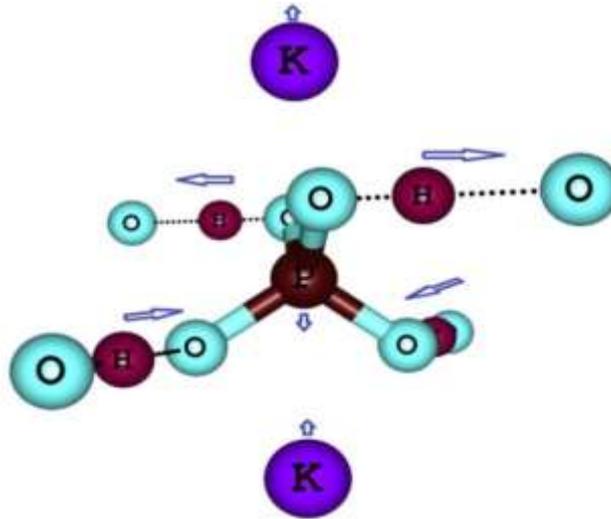


Рис. 1 Смещения «тяжелых» атомов в решетке KDP при сегнетоэлектрическом упорядочении

Предложен и реализован квантовохимический подход к микроскопическому описанию особенностей структурных фазовых переходов для Н-связанных сегнетоэлектрических кристаллов и родственных систем. В основе его лежит псевдоспиновая модель Изинга-Ленца с гамильтонианом, учитывающим эффекты туннелирования. Для статистического анализа структурных фазовых переходов использован метод кластеров Бете с учетом эффектов дальнего действия. В рамках развитого подхода в разумном соответствии с опытом удалось описать особенности термодинамики Н-связанных материалов различного состава и размерности $0d - 3d$.

Лаборатория структуры водных растворов

зав. лаб. профессор, д.х.н. Лященко А.К.

Неизвестная ранее гидрофобная гидратация катионов и анионов
проф., д.х.н. Лященко А. К., д.х.н. Лилеев А.С., к.х.н. Балакаева И.В.

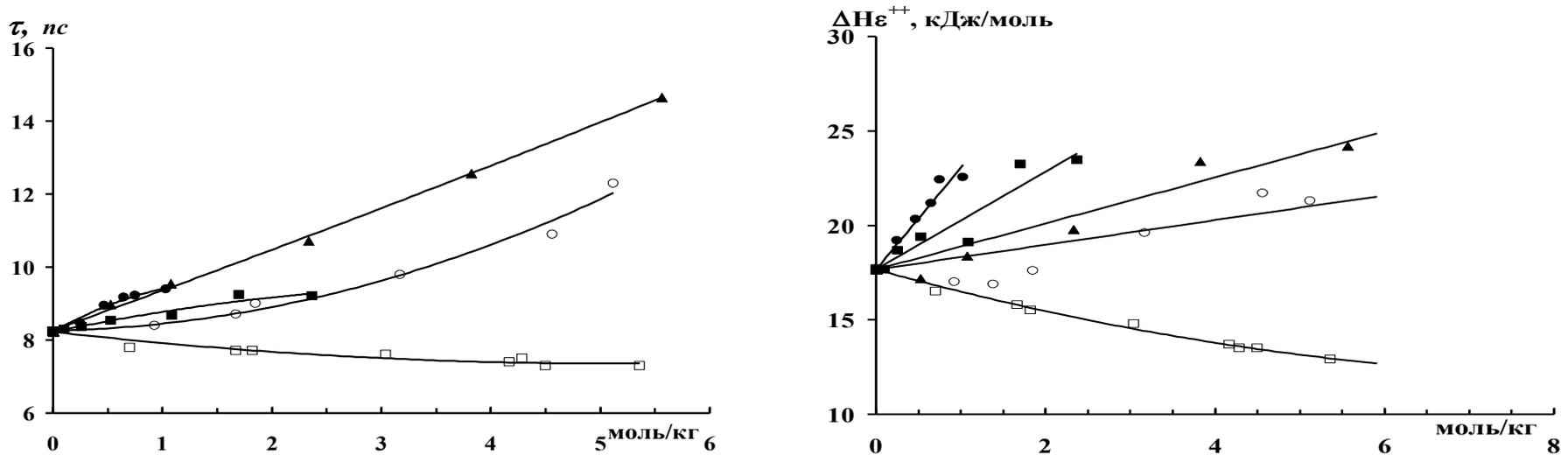


Рис. Концентрационные зависимости времени τ и энthalпии активации $\Delta H_{\epsilon^{++}}$ диэлектрической релаксации растворов триметилацетата калия (●), трифторацетата калия (■), пропионата калия (▲), ацетата калия (○), формиата калия (□).

Исследованы СВЧ диэлектрические свойства (7 – 25 ГГц) водных растворов солей (20 систем) в широкой области концентраций и интервале температур 288-308 К. Рассчитаны статические диэлектрические константы, времена и активационные параметры процесса диэлектрической релаксации, которые связаны с подвижностью молекул воды за малые времена $\sim 10^{-11}$ сек. Установлены закономерности и новые критерии, определяющие различия гидрофобной и гидрофильной гидратации. Впервые показана гидрофобная гидратация катионов диаллиламмониевых солей и анионов карбоксилатов с большим числом неполярных групп (рис.). Гидрофобная гидратация иона триметилацетата является максимальной среди других анионов.

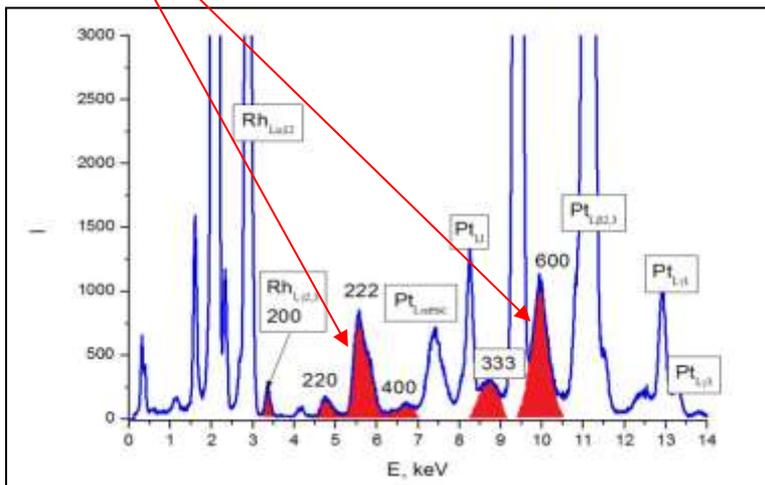
Лаборатория химического анализа

зав. лаб. профессор, д.ф.-м.н. Филиппов М.Н.

Дифракция первичного излучения в энергодисперсионном рентгенофлуоресцентном анализе

д.т.н. Куприянова Т.А., к.т.н. Лямина О.И., проф., д.ф.-м.н. Филиппов М.Н.

Эмиссионный спектр поликристаллического образца платины в энергодисперсионном рентгенофлуоресцентном спектрометре (красным выделены дифракционные пики)



Условия возникновения дифракционного пика

$$E_n [\text{кэВ}] = \frac{6,21 \cdot n}{d[\text{Å}] \sin\left(\frac{\varphi + \phi}{2}\right)}$$

Рентгеновские топограммы, полученные с помощью рентгенофлуоресцентного спектрометра

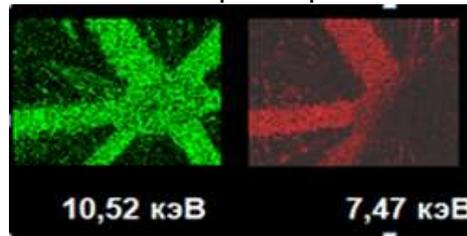
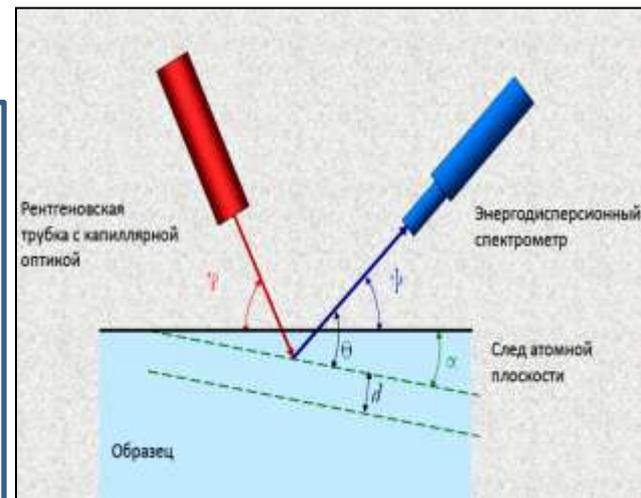


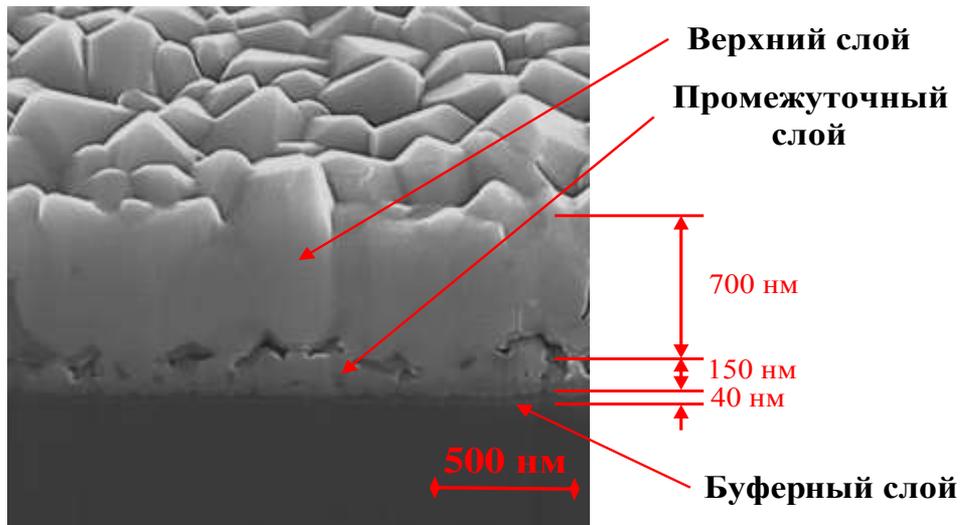
Схема энергодисперсионного рентгенофлуоресцентного Спектрометра с капиллярной оптикой



Установлено, что наряду с линиями рентгеновской флуоресценции, существенной составляющей вторичных рентгеновских спектров при энергодисперсионной регистрации являются дифракционные пики, а сам спектрометр может рассматриваться как статический дифрактометр. Эти пики являются источником систематических погрешностей при количественном рентгеновском анализе, причиной грубых ошибок (ложное определение элемента) при качественном анализе. С другой стороны, их корректная интерпретация позволяет сделать суждение о структуре пробы, что значительно расширяет возможности метода.

Центр коллективного пользования
физическими методами исследования веществ и материалов
зав. центром д.х.н. Кецко В.А.

Пленочные гетероструктуры $\text{Mg}(\text{Fe}_{0,8}\text{Ga}_{0,2})_2\text{O}_{4-\delta} / \text{SiO}_2 / \text{Si}$



**РЭМ- изображение поперечного сечения
пленки состава $\text{Mg}(\text{Fe}_{0,8}\text{Ga}_{0,2})_2\text{O}_{4-\delta}$
на Si**

Получены магнитные
полупроводниковые пленки состава
 $\text{Mg}(\text{Fe}_{0,8}\text{Ga}_{0,2})_2\text{O}_{4-\delta}$ на подложках
кремния с наноразмерным барьерным
слоем SiO_2 на границе раздела пленка-
подложка.

Пленки $\text{Mg}(\text{Fe}_{0,8}\text{Ga}_{0,2})_2\text{O}_{4-\delta}$
характеризуются величиной
магнитонасыщения, превышающей
аналогичную величину для объемного
аналога. Предложена модель процесса
кристаллизации пленки

**Теоретические основы
химической технологии
и
разработка эффективных
химико-технологических
процессов**

Руководитель - академик Холькин А.И.

Лаборатория химии и технологии экстракции

зав. лаб. академик Холькин А.И.

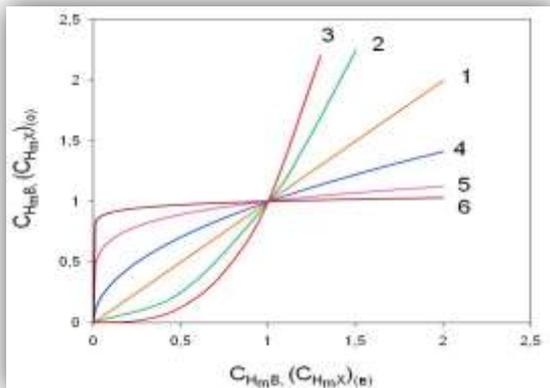


Рис. 1

Продолжено физико-химическое исследование систем «жидкость-жидкость», содержащих бинарные реагенты (соли органических кислот с органическими основаниями). Показано, что характер межфазного распределения слабых (органических) кислот $H_m X$ при бинарной экстракции соответствует закономерности «неэлектролит (в.ф.)-электролит (о.ф.)» (рис. 1, кривые 4-6) в отличие от известных ранее закономерностей экстракции сильных кислот $H_m B$ бинарными экстрагентами – «электролит-электролит» (1) или нейтральными экстрагентами - «электролит-неэлектролит» (2, 3) (академик А.И. Холькин, д.х.н. В.В. Белова, д.т.н. А.А Вошкин, к.х.н. Ю.А. Заходяева)

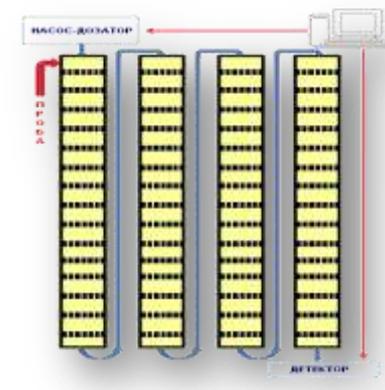
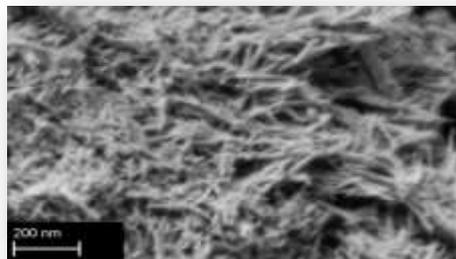


Рис. 2.

Разработаны пульсационно-циклической способ и устройства для экстракционного разделения компонентов (рис. 2: Пат. РФ 2403949 – РСТ appl. Pub No WO/2011/043687. 14.04.2011; Пат. РФ 2438751, опубл. 20.11.2010, Бюл. № 32). Созданы теоретические основы циклических процессов противоточной хроматографии. (д.т.н. профессор А.Е. Костянян, д.х.н. В.В. Белова, д.т.н. А.А Вошкин, к.х.н. Ю.А. Заходяева, аспирант А.А. Ерастов).

Продолжен цикл исследований процессов совместной переработки различного природного и техногенного кальций- и кремнийсодержащего сырья с целью получения наноразмерных порошков силикатов кальция и функциональных неорганических материалов на их основе. В частности, с использованием экстракционно-пиролитического метода получены композиционные люминесцентные материалы и пигменты различного состава. Исследованы процессы перекристаллизации нанодисперсных силикатов кальция и получения нановолокнистых (рис. 3) и игольчатых кристаллов силикатов кальция при соотношении $l:d=100$ и более (академик А.И. Холькин, к.х.н. Л.В. Акатьева).

Рис. 3.



Лаборатория ультразвуковой техники и технологии

зав. лаб. д.т.н. Абрамов В.О.

зав. лаб. д.т.н. Абрамов В.О., д.т.н. Муллакаев М.С., к.т.н. Баязитов В.М., к.т.н. Асылбаев Д.Ф.,

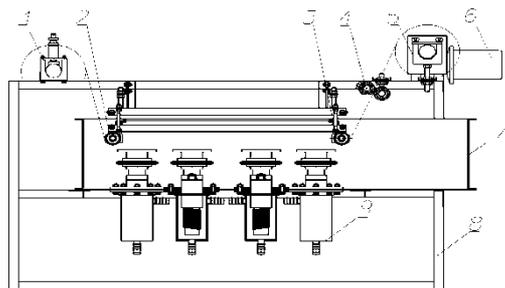
к.т.н. Рухман А.А.

Применение мощного ультразвука в получении наноматериалов и их использование в производстве бактерицидных покрытий

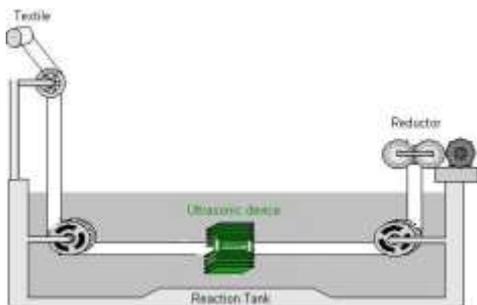
Создание технологии метода очистки сточных вод с применением мощного ультразвука

Разработка акустических технологий в процессах, связанных с нефтедобычей

Результаты опытно-промышленных испытаний



Блок ультразвуковой протитки: 1 – подающий вал; 2,3 – направляющие валы; 4 – отжим; 5 – принимающий вал; 6 – мотор-редуктор, 7 – бак; 8 – рама; 9 – магнитострикционные преобразователи с волноводами.



Блок-схема УЗ ГК очистки загрязненных вод участка мойки вагонов

Месторождение	Режим до УЗ обработки				Режим после УЗ обработки				Прирост, т	Допол. накопленная добыча, т
	Qж, м ³ /с	Qн, т/с	Обв., %	К, пром/м ³	Qж, м ³ /с	Qн, т/с	Обв., %	К, пром		
Гун-Еганское	0	0	0	0,00	8	0,6	91	0,04	0,6	61,4
Самотлорское 1	6	3	40	0,10	16	13,1	5	0,26	10,1	947,4
Самотлорское 2	3	0	96	0,03	53	12,6	72	0,64	12,6	979
Самотлорское 3	9	3	54	0,16	33	18	35	0,76	14,6	690
Самотлорское 4	3,48	0,19	92,59	0,03	15	11,0	10	0,14	10,8	378
Хохряжовское	20	4	73	0,12	30	6	75	0,21	2	34
ИТОГО:									50,7	3089,8



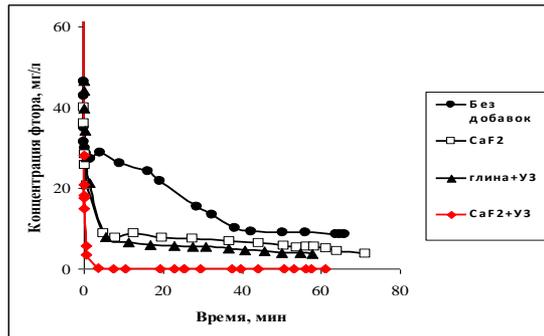
Лаборатория теоретических основ химической технологии

зав. лаб. к.т.н. Мясников С.К.

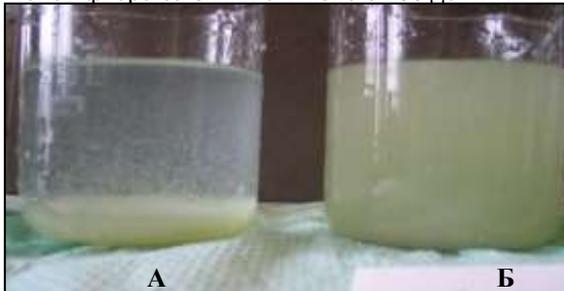
Интенсификация процессов очистки и умягчения воды с использованием активированных добавок

к.т.н. Мясников С.К., Чипрякова А.П., проф., д.т.н. Кулов Н.Н.

Кристаллизационно-адсорбционный процесс очистки воды. Предложен совмещенный процесс очистки воды, основанный на комбинации кристаллизации и сорбции с применением добавок природных сорбентов, активированных ультразвуковой обработкой (УЗО) в щелочной среде. Добавка одновременно играет роль кристаллической затравки, сорбента и стимулятора коагуляции, повышая эффективность очистки и скорость осаждения. Концентрация тяжелых металлов и фтора снижена на 2 порядка.

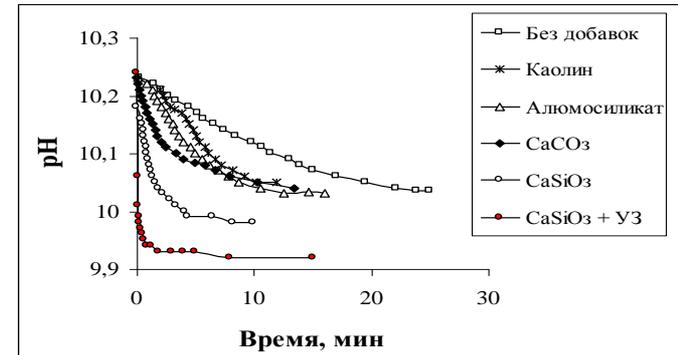


Кинетика удаления ионов фтора: с применением активированных частиц CaF₂ содержание ионов фтора за 3 мин снижено с 100 до < 1 мг/л.

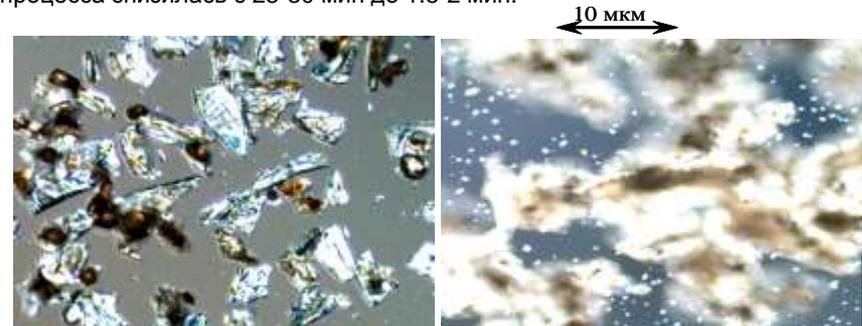


Осаждение гидроксида меди с добавкой каолина, активированного УЗО в растворе NaOH (А), проходит в 5 раз быстрее, чем при облучении добавки в воде (Б).

Реагентное осаждение ионов жесткости и тяжелых металлов. Предложен метод интенсификации процессов кристаллизации и осаждения с помощью мелкодисперсных кристаллических добавок, активированных предварительной ультразвуковой обработкой. Показано, что такая обработка снижает энергию активации для стадии нуклеации в 2-3 раза и повышает скорость кристаллизации на порядок.



Максимальную скорость и глубину снятия пересыщения по CaCO₃ обеспечивает добавка активированного CaSiO₃ в концентрации 1 г/л. Продолжительность процесса снизилась с 25-30 мин до 1.5-2 мин.



Микрофотографии частиц силиката кальция после ультразвуковой обработки (слева) и после осаждения на них карбоната кальция (справа).

Лаборатория физико-химических основ переработки минерального и техногенного сырья зав. лаб. к.т.н. Фомичев С.В.



Базальт-магматическая горная порода

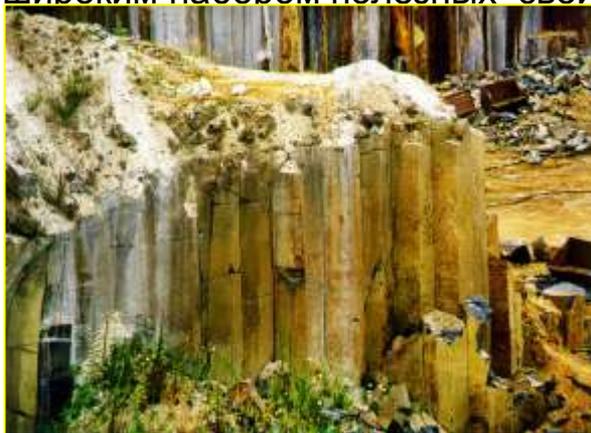


Производство базальтового волокна



Изделия из базальта

Методом физико-химического моделирования и экспериментально изучен процесс разделения измельченного базальта на магнитнообогащенную и магнитнообедненную фракции, в качестве перспективного способа модифицирования минерального состава габбро-базальтового сырья. Из обеих фракций изготовлены образцы спеченного базальта и изучены их свойства. Показано, что на основе полученных результатов могут быть созданы защитные покрытия на металлических и керамических поверхностях с заданным содержанием железа и других компонентов, базальтокерамические изделия с широким набором полезных свойств.



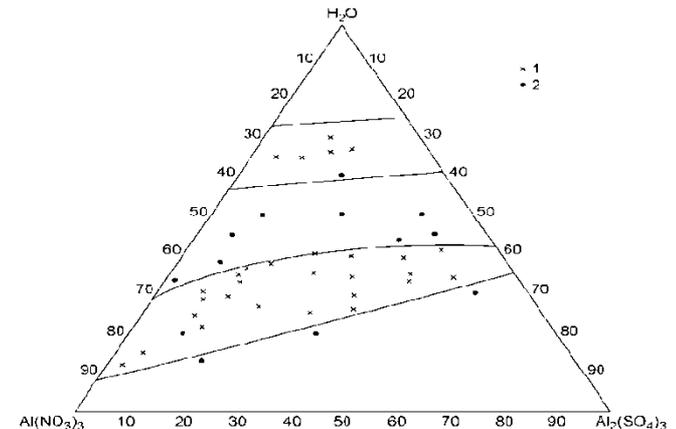
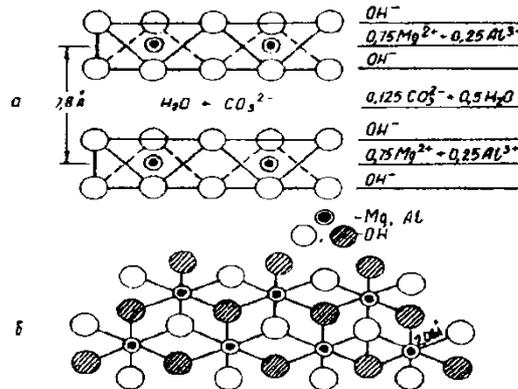
Лаборатория физико-химических основ переработки минерального и техногенного сырья

зав. лаб. к.т.н. Фомичев С.В.

На основе результатов исследования фазовых равновесий в широком круге водно-солевых систем, включающих хлориды, нитраты, ацетаты и формиаты щелочных и щелочноземельных металлов при температурах 0 – минус 70°C разработаны новые противогололедные реагенты для дорожных и аэродромных покрытий, некоррозионные по отношению к металлам и цементобетону, эффективные при низких температурах.

С использованием гидроталькитоподобных прекурсоров синтезированы новые высокоселективные катализаторы окислительного дегидрирования алканов и спиртов, содержащие оксиды Al, Mg, Cr, V, Mo, W, Nb, Ta, Ga, In в различном сочетании. Установлено, что усложнение состава катализатора позволяет снизить температуру реакции, а также повысить ее селективность.

Изучено явление стеклообразования в широком круге водно-солевых систем, содержащих нитраты, иодаты, фториды, сульфаты и другие соли ряда одно-, двух- и трехзарядных катионов. Построены схемы возможных структурных перегруппировок, происходящих на границах областей стеклообразования, изучены свойства водно-солевых стекол.



СПАСИБО

ЗА

ВНИМАНИЕ!