

Наименование института: **Федеральное государственное бюджетное учреждение науки
Институт органической и физической химии им. А.Е. Арбузова Казанского научного
центра Российской академии наук**

(ИОФХ им. А.Е. Арбузова КазНЦ РАН)

**Отчет по дополнительной референтной группе 8 Физическая химия, химическая
физика, полимеры**

Дата формирования отчета: **22.05.2017**

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА НАУЧНОЙ ОРГАНИЗАЦИИ

Инфраструктура научной организации

**1. Профиль деятельности согласно перечню, утвержденному протоколом заседания
Межведомственной комиссии по оценке результативности деятельности науч-
ных организаций, выполняющих научно-исследовательские, опытно-конструк-
торские и технологические работы гражданского назначения от 19 января 2016
г. № ДЛ-2/14пр**

«Генерация знаний». Организация преимущественно ориентирована на получение новых знаний. Характеризуется высоким уровнем публикационной активности, в т.ч. в ведущих мировых журналах. Исследования и разработки, связанные с получением прикладных результатов и их практическим применением, занимают незначительную часть, что отражается в относительно невысоких показателях по созданию РИД и небольших объемах доходов от оказания научно-технических услуг. (1)

2. Информация о структурных подразделениях научной организации

Научные подразделения, созданные приказом директора № 81 от 01.07.2013 г. с целью совершенствования структуры Института и во исполнение решения Ученого совета от 26.06.2013 г. (протокол № 6):

Лаборатория электрохимического синтеза
Лаборатория химии каликсаренов
Лаборатория функциональных материалов
Лаборатория физико-химии супрамолекулярных систем
Лаборатория высокоорганизованных сред
Лаборатория дифракционных методов исследования
Лаборатория физико-химического анализа
Лаборатория радиоспектроскопии

3. Научно-исследовательская инфраструктура



057212

В Институте действует Федеральный центр коллективного пользования «Спектро-аналитический центр исследования состава, строения и свойств веществ и материалов» (ЦКП САЦ). Центр оснащён современными высокопроизводительными приборами и оборудованием, которые представляют собой полный набор методов для проведения комплексных исследований веществ и материалов: элементные анализаторы, линейку масс-спектрометров с различными методами ионизации и разрешения, линейку ЯМР-спектрометров для съёмки спектров на различных ядрах, линейку оптических спектрометров в различных областях ИК-спектров, УФ-Вид света, спектрометров комбинационного рассеяния, спектрофотометров, калориметрические приборы, дифрактометрическое оборудование (монокристалльные рентгеновские дифрактометры, порошковый дифрактометр, дифрактометрмалоуглового рентгеновского рассеяния), электронный и оптические микроскопы. Центр также имеет уникальное оборудование для изучения биологической активности соединений и физиологических процессов.

Перечень основного оборудования

Приборы для установления состава, строения и свойств веществ и материалов:

ЯМР-фурье спектрометр AVANCE 600, BRUKER, Германия,

ЯМР спектрометр AVANCE ПТМ 400, BRUKER, Швейцария,

ЯМР спектрометр AVANCE ПТМ 500, BRUKER, Швейцария,

Исследовательский комплекс из инфракрасного Фурье-спектрометра и инфракрасного Фурье-спектрометра с Раман-приставкой Tensor 37; Vertex 70; RAM II, BrukerOptikGmbH, Германия,

DFS -Система ГХ/МС высокого разрешения с двойной фокусировкой (хромато-масс-спектрометр), в комплекте, США,

Комплекс жидкостной хроматографии LC-2010, ShimadzuGmbH, Германия, (2 комплекта хроматографов);

Трехкружневый автоматический монокристалльный рентгеновский дифрактометр с координатным детектором, SmartApex II, Bruker-AXS, Германия, с низкотемпературной приставкой марки "Cobrag+" производства фирмы OxfordCryosystem;

Автоматический рентгеновский дифрактометр с координатным детектором Single-CrystalSystem KAPPA APEX II, Bruker-AXS, Германия,

Автоматический порошковый рентгеновский дифрактометр D8 ADVANCE, Bruker-AXS, Германия,

Автоматический рентгеновский дифрактометрмалоуглового рентгеновского рассеяния NanoSTAR SAXS, Bruker-AXS, Германия,

Элементный CHNS-O высокотемпературный анализатор EuroEA3028-HT-OM, Eurovector, Италия,

Электронный сканирующий микроскоп HITACHI TM-1000, HITACHI, Япония,

Система высокоэффективной жидкостной хроматографии Agilent 1200, Фирма Agilent, США,



Квадрупольный хромато-масс-спектрометр Agilent 5973, Фирма Agilent, США,
Спектрометр CW-ЭПР исследовательский BRUKERELEXSYSE 500, BRUKERBioSpin,
Германия,

Масс-спектрометр tandemный MALDITOF/TOFULTRAFLEXIII, BRUKERDALTONIX,
Германия,

Энергодисперсионный рентгенофлуоресцентный спектрометр настольного типа EDX-
800HS, фирма "ShimadzuGmbH, Германия.

Спектрофотометр Lambda 35 фирмы Перкин_Эльмер, в комплекте, Lambda 35,
PerkinElmer, Inc, США, (2 комплекта спектрофотометров)

Масс-спектрометр с жидкостным хроматографом, ионизация в электроспрее AmaZonX,
BRUKERDALTONIX, Германия,

Квадрупольный масс-спектрометр с газовым хроматографом фирмы "ShimadzuGmbH,
Германия,

Дифференциальный сканирующий калориметр с термогравитационным анализом,
фирмы NETZCH, с ИК-фурье спектрометром Tensor 37, BrukerOptikGmbH, Германия,

Дифференциальный сканирующий калориметр динамического теплового потока,
фирмы Перкин_Эльмер,

Атомно-абсорбционный спектрометр AnalitikJenaAA350, Германия;

Приборы и оборудование медико-биологического кластера института:

Портативный спектрофотометр NanoPhotometer NR-80, "PerkinElmer, Inc, США,

Импактор спинного мозга ИФирма производитель: PrecisionSystemsandInstrumentation,
LLC, США (импактор ударный для мышей и крыс)

Проточная установка для моделирования процессов крекинга тяжёлых нефтей

Станция для заливки в парафин MtPointESD 2800, Фирма производитель: ООО «Мед-
техника поинт», Россия

Криотом Sacuga Cryo3, Фирма производитель: «Сакура ФинтекЮ.Эс.Эй., Инк.», США
(микротом-криостат)

Гистопроцессор автоматический Sacuga Tissue Tec Vip. 5. Фирма производитель: «Сакура
Сейки Ко., Лтд.», Япония

Автоматический гематологический анализатор Mythic 18Vet. Фирма производитель:
Ogrhee, Швейцария

Автоматический биохимический анализатор APД-200. Фирма производитель: ООО
«Витако», Россия

Микротом Sacuga Accu-Cut SRM200. Фирма производитель: «Сакура ФинтекЮ.Эс.Эй.,
Инк.», США (ротационный микротом)

Морозильник медицинский низкотемпературный В ИСПОЛНЕНИИ 902

Система хранения в жидком азоте LOCATOR 4 PLUS

Спектрофотометр ридер Epoch. Фирма производитель: BioTek, США (спектрофотометр
микропланшетный)



Газоанализатор Optima 7

Хемиллюминометр Lum-100. Фирма производитель: ООО «ДИСофт», Россия

Спектрофлюориметр Cary Eclipse, Agilent, США;

спектрофотометр Cary 100 UV-Vis Agilent, США;

Многофункциональная система Cytell Cell Imaging. (клеточный анализатор). Фирма производитель: GE Healthcare Life Science, Швеция

Микроскоп исследовательский Nikon TS 100. Фирма производитель: Nikon, Япония

Микроскоп медико-биологический Nikon Eclipse Ci (вариант исполнения Eclipse Ci-S) с принадлежностями. Фирма производитель: Nikon, Япония

Основные научные результаты, полученные с использованием объектов научно-исследовательской структуры:

Разработаны эффективные катализаторы электрохимической генерации водорода и его окисления в топливных элементах на основе комплексов Ni(II) со специально сконструированными циклическими P,N-лигандами, содержащими дополнительный атом азота экзоциклического пиридинного заместителя при атоме фосфора. Активность разработанных катализаторов в органических средах превышает активность известных синтетических катализаторов и природных гидрогеназ. Результат вошел в доклад об Итогах реализации Российской академией наук в 2013 г. мероприятий Программы фундаментальных исследований государственных академий наук на 2013-2020 гг.

Получены новые органические материалы с квадратичной нелинейно-оптической (НЛО) активностью на основе разветвленных метакриловых сополимеров с различным содержанием ковалентно связанных с полимером азохромофорных групп (от 10 до 30 мол%), характеризующиеся высокими НЛО коэффициентами (порядка 80 пм/В), вдвое превышающими соответствующие параметры традиционных неорганических материалов.

Разработан новый аналитический метод флуоресцентного распознавания близких по структуре антибиотиков фторхинолонового ряда в водных растворах за счет лигандного обмена в комплексах Tb(III) и Eu(III) в составе люминесцентных наночастиц. Показано, что селективность, простота пробоподготовки и предел обнаружения (в наномолярном диапазоне) данного метода превосходят известные аналоги, используемые для контроля качества продуктов животноводства.

4. Общая площадь опытных полей, закрепленных за учреждением. Заполняется организациями, выбравшими референтную группу № 29 «Технологии растениеводства»

Информация не предоставлена

5. Количество длительных стационарных опытов, проведенных организацией за период с 2013 по 2015 год. Заполняется организациями, выбравшими референтную группу № 29 «Технологии растениеводства»



Информация не предоставлена

6. Показатели деятельности организаций по хранению и приумножению предметной базы научных исследований

В структуру ИОФХ входит Мемориальный Дом-музей академиков А.Е. и Б.А. Арбузовых, что зафиксировано в Уставе Института. В соответствии со штатным расписанием в музее работают два сотрудника. Первоначально музей создан как «Мемориальный музей академика А.Е. Арбузова» Постановлением Президиума АН СССР от 28 марта 1969 г. № 257 «Об увековечении памяти академика А.Е. Арбузова» и переименован в «Дом-музей академиков А.Е. и Б.А. Арбузовых» Постановлением Президиум РАН № 218 от 18 сентября 2001 года. Здание музея представляет собой одноэтажный деревянный особняк постройки начала XX века, где с 1916 по 1968 годы жила семья Арбузовых.

Фондовая работа в Доме-музее ведется по единой государственной системе учета и хранения музейных ценностей. Фонды делятся на основной и научно-вспомогательный. Основной фонд музея составляет 27431 ед.хр., научно-вспомогательный: 1079 ед.хр. В состав основного фонда входят семь персональных мемориальных коллекций. За период с 2013 по 2015 гг. фонды музея пополнились на 218 единиц. Основной фонд - на 162 единицы, научно-вспомогательный - на 56 единиц. Среди поступивших предметов: книги научного, биографического и религиозного характера, журналы и брошюры общественного характера (например, "Антинарк"), газеты, выпускаемые землячеством села Арбузов Баран ("Родная Земля"), фотографии А.Е. и Б.А. Арбузовых с коллегами и учениками, письма А.Е. и Е.П. Арбузовых к родителям, письма К.К. Мюфке, Б.П. Кротова к А.Е. Арбузову, документы Б.А. Арбузова (квитанции, справки), авторефераты учеников Б.А. Арбузова, отзывы Б.А. Арбузова на диссертации учеников, коллекция вещей, принадлежавших генералу В.В. Арбузову (дяде А.Е. Арбузова) - походный набор, патефон и коллекция пластинок.

Музей проводит большую экспозиционную, просветительскую и собирательскую деятельность. Хранители музея сумели увеличить первоначальную мемориальную коллекцию более чем в десять раз, благодаря чему Музей признан памятником истории и культуры России и Татарстана. Это единственный в нашей стране мемориальный музей, посвященный двум великим химикам XX столетия. Кроме того, Музей является одним из немногих мемориальных музеев России, в котором полностью сохранены в оригинальном виде все детали убранства комнат, богатство и разнообразие биографического наследия ученых и их близких. Ежегодно в музее проводятся многочисленные экскурсии для школьников, студентов, а также российских и зарубежных ученых, приезжающих в Казань на конференции и с личными визитами. Неоднократно в музее бывали президент РАН ак. Осипов Ю.С., вице-президент РАН ак. Месяц Г.А., вице-президент РАН ак. Нефедов О.М., ак.-секретарь ОХНМ РАН Кабанов В.А. Непременным является посещение музея лауреатами Международной Арбузовской премии в области фосфорорганической химии, которая



присуждается Президентом Республики Татарстан раз в два года ученым, внесшим выдающийся вклад в развитие химии фосфора. Так, свои автографы в книге почетных гостей оставили видные деятели науки: Луис Квин (США), Ян Михальский (Польша), Франсуа Маттей (Франция), Эдгар Нике (Германия).

7. Значение деятельности организации для социально-экономического развития соответствующего региона

Республика Татарстан - один из наиболее развитых в экономическом отношении регионов России. Локомотивом экономического развития региона является нефтедобыча и нефтепереработка. ПАО «Татнефть» – Татарстанская компания и одна из крупнейших российских нефтяных компаний, международно-признанный вертикально-интегрированный холдинг. В рамках сотрудничества с ПАО «Татнефть» Институт проводит научное сопровождение работ (с применением различных физико-химических методов и разработкой физико-химических методик) по внедрению и апробированию технологий.

-Договор № 13-10/318-1 от 18.03.2014 г. "Моделирование процессов переработки нефти с последующим сопоставительным анализом полученных продуктов", срок выполнения 2014 г., сумма договора 637 тыс. руб.

-Договор № 13-10/505-1 от 05.05.2015 г. Оценка применимости бензина гидрокрекинга ОАО "ТАНЕКО" в качестве донора водорода в процессе термокрекинга сверхвысоковязкой нефти», срок выполнения 2015 г., сумма договора 564 тыс. руб.

-Договор № 0750/15/414 от 29.05.2015 г. «Оценка применимости бензина гидрокрекинга ОАО "Танеко" в качестве донора водорода в процессе термокрекинга СВН", срок выполнения 2015 г., сумма договора 376 тыс. руб.

-Договор № 0750/15/610 от 14.08.2014 г. "Оценка применимости процесса донорно-сольвентного крекинга СНВ для снижения вязкости", срок выполнения 2014 г., сумма договора 295 тыс. руб.

Так же в интересах ПАО «Татнефть» в 2015 году была разработана методика по определению хлорорганических соединений в нефти методом масс-спектрометрии.

-Договор № 0750/15/1016 от 14.11.2014 г. «Разработка методик по определению содержания лораорганических соединений в пробах нефти и химреагентах», срок выполнения 2015 г., сумма договора 3075 тыс. руб.

В рамках сотрудничества с ООО «Татнефть-АЗС Центр» выполнен комплекс работ по оценке эффективности присадок для автомобильных бензинов. На основании этих работ в интересах компании ПАО «Татнефть» разработан экспресс-метод контроля и визуализации данных о групповом составе моторных топлив и кислородсодержащих присадках к ним, основанный на выявленных зависимостях рефракто-денсиметрических характеристик от состава и свойств нефтепродуктов. Метод положен в основу методического обеспечения портативного анализатора моторных топлив и апробирован в ходе мониторинга автомобильных бензинов на соответствие топливным стандартам Евро-4 и Евро-5



по основным групповым макрокомпонентам: содержанию ароматических углеводородов, олефинов и оксигенатного кислорода.

-Договор № 2014-611/12 ОУ «Сопоставительный анализ состава и свойств товарных бензинов», срок выполнения – 2014 г., сумма договора – 565 тыс. руб.

-Договор № 2015-268/09 ОУ «Возможность использования присадок для повышения качества товарного бензина», срок выполнения – 2015 г., сумма договора – 250 тыс. руб.

-Договор № 2015-148/09 ОУ «Сопоставительный анализ состава и свойств товарных бензинов», срок выполнения – 2015 г., сумма договора – 80 тыс. руб.

8. Стратегическое развитие научной организации

ФГБУН «Институт органической и физической химии им. А.Е. Арбузова Казанского научного центра РАН» (далее – ИОФХ) – крупнейший многопрофильный физико-химический и химико-биологический исследовательский институт в Поволжье, широко известный своими исследованиями в области химии элементоорганических, гетероциклических и природных соединений, супрамолекулярной химии, нефтехимии, химии физиологически активных веществ, биотехнологии и химической экологии.

Программа развития (миссия) ИОФХ до 2020 г. направлена на проведение прорывных фундаментальных исследований и создание наукоемких прикладных разработок в таких областях как нефтехимия, фармацевтика, композиционные материалы (наноматериалы) и новые химические и биохимические технологии. Эти исследования и разработки должны способствовать долгосрочной научной и технологической конкурентоспособности ключевых секторов российской экономики и социальной сферы, в том числе для ускоренного развития как Российской Федерации в целом, так и Республики Татарстан в частности. ИОФХ должен стать ядром специализированных межведомственных научно-образовательных и научно-производственных кластеров с ведущими университетами и крупными финансово-промышленными группами, в первую очередь, расположенными на территории Республики Татарстан, обеспечивающих неразрывную связь: наука – образование – производство.

Основные научные направления Программы развития.

В рамках Программы развития ИОФХ будут сформированы 4 (четыре) приоритетных научно-исследовательских направления:

1. Молекулярный дизайн оригинальных лекарственных субстанций, в том числе из возобновляемого растительного сырья (направление – Инновационные лекарства).
2. Методология создания новых функциональных (композиционных) материалов, в том числе наноматериалов, с заданными свойствами (направление – Новые материалы).
3. Разработка и оптимизация новых экологически безопасных технологий для нефтедобычи и нефтепереработки (направление – Нефтедобыча и нефтехимия).



4. Научные основы новых безотходных и энергоэффективных технологий получения веществ и материалов с использованием каталитических, электрохимических и биотехнологических методов (направление – «Зеленая» химия и технологии).

Эти направления являются конкурентоспособными и логично вписываются в Приоритетные направления развития науки, технологий и техники Российской Федерации, Перечень критических технологий РФ, Национальную технологическую инициативу, Программу фундаментальных научных исследований в Российской Федерации, Стратегии социально-экономического развития Приволжского федерального округа (до 2020 г.) и Республики Татарстан (до 2030 г.).

Все рассматриваемые направления наделены локальными целями развития, но находятся во взаимосвязи и совместно работают на основную цель. По каждому из направлений проведен анализ текущего состояния, сформулированы целевое видение и задачи дальнейшего развития.

Характеристика перспективного облика ИОФХ по итогам реализации Программы развития:

ИОФХ по итогам реализации заявляемой Программы развития должен соответствовать статусу международного междисциплинарного научного центра мирового уровня, который эффективно функционирует как:

- центр фундаментальных научных исследований в области химии, нефтехимии, фармакологии, химической и биотехнологий мирового уровня, ориентированных на конкретный результат;

- центр прикладных научных разработок;

- центр научных исследований, ориентированных на проблемы Приволжского федерального округа в целом, и Республики Татарстан в частности;

- центр, имеющий собственное наукоемкое производство;

- центр подготовки и переподготовки научных кадров высшей квалификации.

Успешная реализация Программы развития должно обеспечить ИОФХ конкурентоспособность и выход к 2020 году на лидирующие позиции в мире. Этому должно способствовать:

- Развитие кадрового потенциала, воспитание нового поколения ученых, готовых реализовывать получаемые достижения фундаментальной науки в реальном секторе экономики и социальной сфере. Планируется, что при реализации Программы развития численность научных сотрудников до 39 лет возрастет до 55 % за счет привлечения к ее выполнению молодых ученых, аспирантов и студентов ведущих ВУЗов Республики Татарстан. Средний возраст научных сотрудников к концу 2020 г. должен составлять 42-43 года.

- Рост публикационной активности. К 2020 г. число публикаций в журналах, индексируемых в базах данных WoS и Scopus, на 1 научного сотрудника должно составить не менее 2,0; а число цитирований – 3,6.



-Всесторонняя научная кооперация ИОФХ с ведущими исследовательскими центрами России и мира, в первую очередь, с партнерами, принимающими участие в реализации заявляемой Программы развития. Благодаря этому ведущие научные школы ИОФХ займут лидирующие позиции на международном уровне, что должно повлечь за собой широкий обмен специалистами в области химии, нефтехимии, фармакологии, химической и биотехнологий.

-Развитие инфраструктуры и модернизация материально-технической базы, в том числе реконструкция лабораторных и технологических площадей по международным стандартам GLP и GMP. Это позволит к 2020 г. получать наукоемкую продукцию, в результате чего в 2 раза будет увеличен объем средств, поступающих от ее коммерциализации.

-"Инновационный пояс" из 3-4 малых инновационных компаний, созданных с участием ИОФХ и обеспечивающих производство продукции малотоннажной химии и биотехнологии для реального сектора экономики и социальной сферы.

-Корректировка структуры консолидированного бюджета Программы развития в части поэтапного увеличения объема средств конкурсного финансирования и других внебюджетных источников относительно субсидий, выделяемых на выполнение государственного задания. К 2020 г. это соотношение в процентах должно составлять как 30:70 (субсидии: внебюджет).

-Поэтапная оптимизация системы управления путем укрупнения научных подразделений в рамках вышеуказанных 4-х приоритетных направлений, а также за счет передачи части функций инженерно-хозяйственных служб аутсорсинговым организациям.

В итоге к 2020 г. ИОФХ должен представлять собой эффективно действующую модель современного научно-инновационного комплекса, соответствующего по уровню научных исследований, кадровому потенциалу, публикационной активности, материально-технической оснащенности рабочих мест и коммерческой деятельности, мировым требованиям, предъявляемым научным организациям XXI века.

Долгосрочные партнеры ИОФХ им. А.Е. АРБУЗОВА Казанского научного центра РАН

1. Казанский (Приволжский) федеральный университет, совместные научные исследования, НОЦ, базовые кафедры

2. Казанский медицинский университет, совместные научные исследования в области создания новых лекарственных средств.

3. Казанский Национальный Технологический университет, совместные научные исследования

4. Отделение физики Технического университета Дрездена (Германия) (2015 – 2020 гг.), соглашение о научном сотрудничестве в области физики твердого тела.

5. Факультет Химии и Минералогии Университета г. Лейпцига (Германия) (2010– 2020 гг.), совместные научные исследования в области органической, неорганической, элементорганической, металлорганической, структурной и синтетической химии.



6. Химический факультет Института химической биологии г. Монтевидео (Уругвай), (2012–2017 гг.), исследование биологической активности соединений на основе бензофу-роксанов против *Trypanosoma cruzi*.

7. Институт органической химии А. Манджини Болонского университета (Италия) (2012–2017 гг.), совместные научные исследования реакций 5,7-дихлоро-4,6-динитробен-зофуруксана, 4,6-дихлоро-5-нитробензофуруксана, 7-хлоро-4,6-динитробензофуруксана и триаминобензолов.

8. Университет Иллинойса (США) (2013–2018 гг.), совместные исследования в области синтеза новых гадолиний-содержащих наночастиц для использования в качестве контраст-ных агентов в ЯМР томографии и определение их магнитно-релаксационных характери-стик.

9. Institute of Theoretical Chemistry (ITC, Inc), (США) Исследование информационной содержательности химических патентов и статей

10. Институт физики твердого тела и материалов им. Лейбница (Германия) (2007–2023 гг.), совместные исследования в области магнитного резонанса и проводимости в системах с электронной корреляцией; совместные работы по синтезу и характеристике структур новых органических, элементоорганических и металлоорганических соединений, облада-ющих магнитными свойствами.

11. Национальная школа химии Монпелье ENSCM (Франция) (2016-2019 гг.), совместное изучение реакции получения фосфинофлавоноидов из исходных производных 2-этокси-винилфосфоний дихлорида, определение структуры и состава полученных соединений, исследование полученных веществ на биологическую активность.

12. Институт биохимической физики имени Н.М. Эмануэля РАН, совместное исследо-вание активности и механизма действия новых биоактивных соединений

13. Институт биоорганической химии им. М.М. Шемякина и Ю.А. Овчинникова, сов-местное исследование активности и механизма действия новых биоактивных соединений

14. Институт биологии развития им. Н.К. Кольцова РАН, совместное исследование активности и механизма действия новых биоактивных соединений

15. ФГУП «ВНИИХСЗР» (Москва) (2016-2020 гг.), совместные исследования биоэф-фективности и установление регламентов на применение разработанных форм пестицидов и агрохимикатов.

16. ОАО Татхимфармпрепараты" исследования и разработки в области лекарственных средств.

17. ОАО «Нафис Косметикс», изготовление опытных образцов и партий экстрактов растительного и пищевого сырья

18. ОАО "Татнефть им. В.Д. Шашина", разработка методов увеличения добычи, транспортировки и анализа состава тяжелых нефтей и битумов

19. ООО "Татнефть-АЗС", разработка аналитических методов контроля качества и фракционного состава бензинов.



20. ООО "КамаКристаллТехнолоджи, создание производства особо чистого оксида алюминия для выращивания лейкосапфиров

Интеграция в мировое научное сообщество

9. Участие в крупных международных консорциумах (например - CERN, ОИЯИ, FAIR, DESY, МКС и другие) в период с 2013 по 2015 год

Информация не предоставлена

10. Включение полевых опытов организации в российские и международные исследовательские сети. Заполняется организациями, выбравшими референтную группу № 29 «Технологии растениеводства»

Информация не предоставлена

11. Наличие зарубежных грантов, международных исследовательских программ или проектов за период с 2013 по 2015 год

В период с 2013 по 2015 гг. в ИОФХ по данной референтной группе было получено 11 зарубежных индивидуальных гранта и 2 международных научных проектов.

Во всех представленных проектах Институт выступает в качестве научного лидера в соответствующей области, предлагая новые направления исследований, планы работ и технические решения, а также участвует в качестве ключевой организации во всех результатах интеллектуальной деятельности, созданной в рамках этих проектов. Все индивидуальные гранты, полученные сотрудниками Института, непосредственно связаны с темами государственного задания. Благодаря участию иностранных партнеров с их уникальными возможностями и оборудованием происходит существенное улучшение качества и рост количественных индикаторных показателей Института.

Индивидуальные гранты:

3 Совместных гранта Германской службы академических обменов (DAAD) и Программы правительства Республики Татарстан "Евгений Завойский":

Технический Университет Дрездена, Германия 03.06 – 30.08.2013

Институт твердого тела и наук о материалах немецкого научного общества им. Лейбница г. Дрездена, Германия 01.07. – 31.08.2017

Институт неорганической химии Университета г. Лейпцига, Германия 22.06. – 22.08.2013

3 Стипендии программы межвузовского сотрудничества Леонарда Эйлера Германской службы академических обменов (DAAD):

Институт неорганической химии Университета г. Лейпцига, Германия 01.07 – 31.07.2013, 01.07 – 31.07.2013, 30.06. – 30.07.2014

1 Грант Германской службы академических обменов (DAAD): Университет г. Бонн, Германия 02.09 – 31.10.2014,

2 Стипендии Немецкого научного общества DFG:



Институт твердого тела и наук о материалах немецкого научного общества им. Лейбница г. Дрездена, Германия 03.06. – 30.08.2013, 05.05. – 21.06.2014

2 Гранта правительства Республики Татарстан «Алгарыш» на подготовку, переподготовку и стажировку граждан в российских и зарубежных образовательных и научных организаций:

Университет Лихай г. Бетлехем, США 08.06. – 10.08.2004, Университет г. Бонн, Германия 02.09. – 31.10.2014

Совместные международные проекты:

Совместный грант РФФИ и Национального научного фонда США (NSF) 11-03-92662 МСХ-а «Электрохимические методы в химии соединений палладия и никеля в высоких степенях окисления» (2011-2013), Университет Лихай, г. Бетлехем, США

Совместный грант РФФИ и Немецкого научно-исследовательского сообщества (DFG) 14-03-91343 «Новые необычные магнитные комплексы: синтез, электронные и магнитные свойства» (2014-2015), Институт твердого тела и наук о материалах немецкого научного общества им. Лейбница г. Дрездена, Германия

НАУЧНЫЙ ПОТЕНЦИАЛ ОРГАНИЗАЦИИ

Наиболее значимые результаты фундаментальных исследований

12. Научные направления исследований, проводимых организацией, и их наиболее значимые результаты, полученные в период с 2013 по 2015 год

По данной референтной группе ИОФХ выполняет работы по следующим научным направлениям исследований в рамках Программы фундаментальных исследований государственных академий наук на 2013-2020 годы, утвержденной Правительством Российской Федерации 3 декабря 2012 г. № 2237-р:

Раздел V. Химические науки и науки о материалах

п. 44. Фундаментальные основы химии.

Разработаны новые эффективные катализаторы электрохимической генерации водорода и его окисления в топливных элементах на основе комплексов Ni (II) со специально сконструированными циклическими P,N-лигандами, содержащими дополнительный атом азота экзоциклического пиридилного заместителя при атоме фосфора. Активность разработанных катализаторов в органических средах превышает активность известных синтетических катализаторов и природных гидрогеназ. Результат вошел в доклад об Итогах реализации Российской академией наук в 2013 г. мероприятий Программы фундаментальных исследований государственных академий наук на 2013-2020 гг.

E.I.Musina, I.D. Strel'nik, T.I. Fesenko, D.B. Krivolapov, A.A. Karasik, E. Hey-Hawkins, O.G. Sinyashin. Nickel(II) Complexes of Novel P,N-Heterocycles Based on



Pyridylphosphines. // Phosphorus, Sulfur and Silicon and the Rel.El. – 2013 - V. 188. – N 1-3 – P. 59-60.

Y.H. Budnikova, V.V. Khrizanforova, R.M. Galimullina, A.A. Karasik, E.I. Musina, A.R. Burilov, O.G. Sinyashin. New biomimetic catalysts for the electrochemical processes on the basis of redox-active linear and macrocyclic frame structures. // Phosphorus, Sulfur and Silicon and the Rel.El. – 2013 - V. 188. – N 1-3 – P. 84-90.

В.В. Хризанфорова, Ю.Г. Будникова, И.Д. Стрельник, Э.И. Мусина, М.И. Валитов, М.К. Кадиоров, А.А. Карасик, О.Г. Синяшин. Биомиметические катализаторы процессов окисления водорода на основе комплексов никеля с циклическими лигандами, содержащими координирующие атомы фосфора и азота. // Изв.АН, Сер. хим, 2013, № 4, 1003-1009.

A.A. Karasik, A.S. Balueva, E.I. Musina, O.G. Sinyashin. Chelating cyclic aminomethylphosphines and their transition metal complexes as a promising basis of bioinspired mimetic catalysts. // Mendeleev Commun. – 2013. – V. 23. – N. 8. – P. 237-248.

E.I. Musina, V.V. Khrizanforova, I.D. Strel'nik, M.I. Valitov, Y.S. Spiridonova, D.B. Krivolapov, I.A. Litvinov, M. K. Kadirov, P.Lönnecke, E. Hey-Hawkins, Y.H. Budnikova, A.A. Karasik, O.G. Sinyashin. Novel functional cyclic aminomethylphosphine ligands for the construction of catalysts for electrochemical hydrogen transformations // Chem. Europ. J. -2014. –Vol. 20. –P. 3169-3182

Сочетанием методов колебательной спектроскопии и квантовой химии разработана методология исследований молекулярной структуры дендримеров, в которой учтены все важнейшие особенности строения этих разветвленных супермолекул. В сериях изученных фосфорорганических дендримеров с ее применением впервые показано существенное влияние на биологические процессы "внутренних" частей молекулы (ядро и повторяющиеся звенья), которое прежде считали малозначимым.

Furer V.L., Vandyukov A.E., Majoral J.P., Caminade A.-M., Kovalenko V.I. Spectroscopic and molecular structure investigation of the phosphorus-containing G² dendrimer with terminal aldehyde groups using DFT method // Spectrochimica Acta Part A: Molecular and Biomolecular Spectroscopy. -2015. –Vol.137. –N.1. –P.220–226.

Furer V.L., Vandyukov A.E., Padie C., Majoral J.P., Caminade A.-M., Kovalenko V.I., Raman spectroscopy studies of phosphorus dendrimers with phenoxy and deuterophenoxy terminal groups // Vib. Spectrosc.-2015. –Vol.80. –P.17–23.

Furer V.L., Vandyukov A.E., Majoral J.P., Caminade A.-M., Gottis S., Laurent R., Kovalenko V.I. Comparative DFT study of structure, reactivity and IR spectra of phosphorus-containing dendrons with P=N-P=S linkages vinyl and azide functional groups // J. Molec. Struct. -2015. -№1091. -P.6-15.

Caminade A.-M., Fruchon S., Turrin C.O., Poupot M., Ouali A., Maraval A., Garzoni V., Maly M., Furer V., Kovalenko V., Majoral J.P., Pavan G.M., Poupot R. The key role of the scaffold on the efficiency of dendrimer nanodrugs. // Nature Commun. -2015. -Vol.6. -P.7722.



Furer V.L., Vandyukov A.E., Majoral J.P., Caminade A.-M., Gottis S., Laurent R., Kovalenko V.I. DFT study of structure, IR and Raman spectra of dendrimer with P=N-P=S linkages and its complexation with gold. // *J. Molec. Struct.* -2015. –Vol.1084. –N.1-3. –P.103–113.

Созданы водорастворимые люминесцентные системы (гексамолибденовый кластер-блоксополимер), детектирующие изменение температуры на 0.1-0.2 градуса в области физиологических температур. Основой детектирования является температурно-индуцированная агрегация блоксополимера, вызывающая разрушение пары люминофор/антенна и приводящая к переключению люминесценции кластера [Mo₆I₁₄]²⁻. Температурный диапазон переключения люминесценции можно подстраивать путем варьирования гидрофильно-липофильного баланса триблоксополимера. Биосовместимость и низкая токсичность делают разработанную систему перспективной в применении *ex vivo*.

Elistratova J., Mustafina A., Litvinov A., Burilov V., Khisametdinova A., Morozov V., Amirov R., Burilova Y., Tatarinov D., Kadirov M., Mironov V., Konovalov A. The effect of temperature induced phase transitions in aqueous solutions of triblock copolymers and Triton X-100 on the EPR, magnetic relaxation and luminescent characteristics of Gd(III) and Eu(III) ions // *Colloids and Surfaces A: Physicochem. Eng. Aspects.* -2013. –Vol.422. –P.126-135.

Elistratova J., Mikhailov M., Burilov V., Babaev V., Rizvanov I., Mustafina A., Abramov P., Sokolov M., Konovalov A., Fedin V. Supramolecular assemblies of triblock copolymers with hexanuclear molybdenum clusters for sensing antibiotics in aqueous solutions via energy transfer // *RSC Advances.* -2014. –Vol.4. –N.53. –P. 27922-27930.

Elistratova J., Burilov V., Mustafina A., Konovalov A. Response of Tb(III) and Eu(III) centered luminescence on phase transitions in aqueous solutions of triblock copolymers // *Colloids and Surfaces A: Physicochem. Eng. Aspects.* -2014. –Vol.457. –N.1. –P.402-407.

Elistratova J., Burilov V., Mustafina Mikhailov M., Sokolov M., Fedin V., Konovalov A. Triblock copolymer-based luminescent organic-inorganic hybrids triggered by heating and fluoroquinolone antibiotics // *Polymer (United Kingdom).* -2015. –Vol.72. –P.98-103.

п. 45. Научные основы создания новых материалов с заданными свойствами и функциями, в том числе высокочистых и наноматериалов.

Созданы полимерные нанокапсулы путем полимеризации предорганизованных виологен резорцинаренов, которые использованы для термоуправляемой инкапсуляции органических молекул и для иммобилизации на поверхности металлических наночастиц палладия, никеля, платины. Показано, что такие металлокластеры эффективно катализируют реакции восстановления и кросс-сочетания Сузуки-Мияуры, обеспечивая высокие выходы в мягких условиях: в водной среде, при комнатной температуре.

Sultanova, E.D., Salnikov, V.V., Mukhitova, R.Kh., Zuev, Yu.F., Osin, Yu.N., Zakharova, L.Ya, Ziganshina, A.Y., Konovalov, A.I. High catalytic activity of palladium nanoparticle clusters supported on a spherical polymer network // *Chem. Commun.* -2015. –Vol. 51. –P. 13317-13320;



Sultanova, E.D., Krasnova, E.G., Kharlamov, S.V., Nasybullina, G.R., Yanilkin, V.V., Nizameev, I.R., Kadirov, M.K., Mukhitova, R.K., Zakharova, L.Y., Ziganshina, A.Y., Kononov, A.I. Thermoresponsive polymer nanoparticles based on viologen cavitands // *ChemPlusChem*. –2015. –Vol. 80. –P. 217-222.

Впервые разработан метод электрохимической активации гетерогенных нанокатализаторов на основе комплексов никеля, иммобилизованных на поверхности силикатных наночастиц для реакций перфторалкилирования олефинов и других субстратов. Важными свойствами разработанных нанокатализаторов являются устойчивость во времени, сохранение активности после многократной регенерации как в апротонных, так и водно-органических средах.

Dudkina Yu.B., Gryaznova T.V., Osin Yu.N., Salnikov V.V., Davydov N.A., Fedorenko S.V., Mustafina A.R., Vicic D.A., Sinyashin O.G., Budnikova Yu.H. Nanoheterogeneous catalysis in electrochemically induced olefin perfluoroalkylation // *Dalton Trans.* -2015. –Vol. 44. –P. 8833–8838.

Получены новые органические материалы с квадратичной нелинейно-оптической (НЛО) активностью на основе разветвленных метакриловых сополимеров с различным содержанием ковалентно связанных с полимером азохромофорных групп (от 10 до 30 мол%), характеризующиеся высокими НЛО коэффициентами (порядка 80 пм/В), вдвое превышающими соответствующие параметры традиционных неорганических материалов.

Vakhonina T.A., Balakina M.Yu., Nazmieva G.N., Ivanova N.V., Kurmaz S.V., Kochneva I.S., Bubnova M.L., Perepelitsina E.O., Smirnov N.N., Yakimansky A.V., Sinyashin O.G. Synthesis and nonlinear optical properties of branched copolymers with covalently attached azochromophores. // *Eur. Polym. J.* - 2014. -No. 50. –P. 158–167 ;

Vakhonina T.A., Ivanova N.V., Smirnov N.N., Yakimansky A.V., Balakina M.Yu., Sinyashin O.G. Nonlinear-optical properties of methacrylic (co)polymers with azo-chromophores in the side chain. // *Mendeleev Commun.* -2014. –Vol. 24. –P. 138-139.

Патенты, полученные по п. 45:

-Патент РФ №2480451 «Производное тетраметилоксифенилкаликс[4]арена для сорбции азо-красителей из водных растворов» /Казакова Э.Х., Морозова Ю.Э. // опубликовано и зарегистрировано в Государственном реестре изобретений 27.04.2013 г.

-Патент РФ №2489205 «Композиция каликс[4] аренов для сорбции азо-красителей из водных растворов» /Морозова Ю.Э., Миронова Д.А., Казакова Э.Х. // опубликовано и зарегистрировано в Государственном реестре изобретений 10.08.2013 г.

п. 46. 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 и техногенных отходов, а также новые технологии переработки облученного ядерного топлива и обращения с радиоактивными отходами.



Впервые разработан метод электрохимической активации гетерогенных нанокатализаторов на основе комплексов никеля, иммобилизованных на поверхности силикатных наночастиц для реакций перфторалкилирования олефинов и других субстратов. Важными свойствами разработанных нанокатализаторов являются устойчивость во времени, сохранение активности после многократной регенерации как в апротонных, так и водно-органических средах.

Dudkina Yu.B., Gryaznova T.V., Osin Yu.N., Salnikov V.V., Davydov N.A., Fedorenko S.V., Mustafina A.R., Vicic D.A., Sinyashin O.G., Budnikova Yu.H. Nanoheterogeneous catalysis in electrochemically induced olefin perfluoroalkylation // Dalton Trans. -2015. -Vol.44. -P.8833-8838.

Разработан простой эффективный электрокаталитический метод селективного С-Н фосфонирования ароматических субстратов с использованием комплексов солей никеля, палладия и железа, который отличается мягкими условиями и хорошим выходом.

Будникова Ю.Г., Сияшин О.Г. Реакции фосфорилирования С-Н-связей ароматических соединений с участием металлов и их комплексов. // Успехи химии. -2015. -Vol.84. -№9. -С.917-951.;

Khrizanforov M.N., Arkhipova D.M., Shekurov R.P., Gerasimova T.P., Ermolaev V.V., Islamov D.R., Miluykov V.A., Kataeva O.N., Khrizanforova V.V., Sinyashin O.G., Budnikova Yu.H. Novel paste electrodes based on phosphonium salt room temperature ionic liquids for studying the redox properties of insoluble compounds. // J. Solid State Electrochem. -2015. -Vol. 19. -P.2883-2890.;

Grayaznova T.V., Dudkina Y.B., Islamov D.R., Kataeva O.N., Sinyashin O.G., Vicic D.A., Budnikova Yu.H. Pyridine-directed palladium-catalyzed electrochemical phosphonation of C(sp²)-H bond. // J. Organomet. Chem. -2015. -Vol. 785. -P. 68-71.

Предложен способ снижения токсичности и усиления функциональных свойств (солюбилизующая способность, противомикробная активность) наносистем на основе катионных ПАВ путем их модификации гидротропными агентами. Разработанная стратегия позволяет создавать малотоксичные наноконтейнеры для гидрофобных лекарственных средств и зондов, а также противомикробные композиции, сопоставимые по ряду показателей с коммерческими препаратами.

Pashirova T.N., Lukashenko S.S., Zakharov S.V., Voloshina A.D., Zhiltsova E.P., Zobov V.V., Souto E.B., Zakharova L.Ya. Self-assembling systems based on quaternized derivatives of 1,4-diazabicyclo[2.2.2]octane in nutrient broth as antimicrobial agents and carriers for hydrophobic drugs // Colloids. Surf. B. -2015. -Vol.127. -P.266-273.

Zhiltsova E.P., Lukashenko S.S., Pashirova T.N., Valeeva F.G., Zakharova L.Ya. Self-assembling systems based on diquaternized derivatives of 1,4-diazabicyclo[2.2.2]octane // J. Mol. Liq. -2015. -Vol.210. -P.136-142.



п. 48. Фундаментальные физико-химические исследования механизмов физиологических процессов и создание на их основе фармакологических веществ и лекарственных форм для лечения и профилактики социально значимых заболеваний.

Разработан новый аналитический метод флуоресцентного распознавания близких по структуре антибиотиков фторхинолонового ряда в водных растворах за счет лигандного обмена в комплексах Tb(III) и Eu(III) в составе люминесцентных наночастиц. Показано, что селективность, простота пробоподготовки и предел обнаружения (в наномолярном диапазоне) данного метода превосходят известные аналоги, используемые для контроля качества продуктов животноводства.

N. Davydov, R. Zairov, A. Mustafina, V. Syakaev, D. Tatarinov, V. Mironov, S. Eremin, A. Konovalov. Determination of fluoroquinolone antibiotics through the fluorescent response of Eu(III) based nanoparticles fabricated by layer-by-layer technique. // *Analytica Chem. Acta.*, 2013, 784, 65-71.

Сконструированы новые pH-зависимые наноконтейнеры на основе неионных поверхностно-активных веществ и амфифильных пиримидинофанов для контролируемой доставки лекарственных средств. Строение наноконтейнеров и связывание-высвобождение нерастворимых в воде субстратов регулируется кислотно-щелочным балансом среды и обусловлено способностью пиримидинофана обратимо изменять свое конформационное состояние. Результат вошел в Доклад РАН о состоянии фундаментальной науки в Российской Федерации и важнейших научных достижениях российских ученых в 2014 г. мероприятий Программы фундаментальных исследований государственных академий наук на 2013-2020 гг.

Kharlamov S.V., Voronin M.A., Semenov V.E., Gabdrakhmanov D.R., Strobykina A.S., Nikolaev A.E., Reznik V.S., Zakharova L.Ya, Konovalov A.I. Tunable biomimetic systems based on a novel pyrimidinophane and a helper nonionic surfactant // *Colloids and Surfaces B: Biointerfaces.* – 2013. – Vol. 111. - P. 218-223.

Разработана стратегия контроля самоорганизации и функциональной активности каликс[4]резорцинов и кавитандов на их основе, способных выступать в качестве систем доставки лекарственных средств, позволяющая в широком диапазоне регулировать поверхностную активность, солюбилизацию лекарственных препаратов, а также каталитический эффект систем путем варьирования длины алкильных заместителей на нижнем ободе, природы растворителя, противоиона и соотношения каликс[4]резорцин-со-ПАВ. В отличие от классических ПАВ для каликс[4]резорцинов найдена пороговая длина алкильного радикала ($R=C_5H_{11}$), соответствующая смене модели ассоциации.

R.R. Kashapov, S.V. Kharlamov, E.D. Sultanova, R.K. Mukhitova, Y.R. Kudryashova, L. Ya. Zakharova, A.Yu. Ziganshina, A.I. Konovalov, Controlling the size and morphology of supramolecular assemblies of viologen-resorcin[4]arene cavitands // *Chemistry – A European Journal.* -2014. -Vol. 20. -P. 14018–14025.



T.N. Pashirova, E.M. Gibadullina, A.R. Burirov, R.R. Kashapov, E.P. Zhiltsova, V.V. Syakaev, W.D. Habicher, M.H. Rummeli, Sh.K. Latypov, L.Ya. Zakharova, A.I. Konovalov. Amphiphilic O-functionalised calix[4]resocinarenes with tunable structural behavior // RSC Advances. -2014. -Vol. 4. No. 20. -P. 9912–9919.

T.N. Pashirova, A.Yu. Ziganshina, E.D. Sultanova, S.S. Lukashenko, Y.R. Kudryashova, E.P. Zhiltsova, L.Ya. Zakharova, A.I. Konovalov, Supramolecular systems based on calix[4]resorcine with mono-, di-, and tetracationic surfactants: Synergetic structural and solubilization behavior // Colloids and Surfaces A. -2014. -Vol. 448. -P. 67–72.

S.V. Kharlamov, R.R. Kashapov, T.N. Pashirova, E.P. Zhiltsova, A.Yu. Ziganshina, L.Ya. Zakharova, A.I. Konovalov, A supramolecular amphiphile based on calix[4]resorcinarene and cationic surfactant for controlled self-assembly // J. Phys.Chem. C. -2013. -Vol. 117. –No. 39. -P. 20280–20288.

13. Защищенные диссертационные работы, подготовленные период с 2013 по 2015 год на основе полевой опытной работы учреждения. Заполняется организациями, выбравшими референтную группу № 29 «Технологии растениеводства».

Информация не предоставлена

14. Перечень наиболее значимых публикаций и монографий, подготовленных сотрудниками научной организации за период с 2013 по 2015 год

Все статьи индексируются в информационно-аналитических системах научного цитирования: Web of Science, Scopus, РИНЦ.

Safiullin R.A., Christenson W., Owaynat H., Yermolenko I., Kadirov M.K., Ros R., Ugarova T.P. Fibrinogen matrix deposited on the surface of biomaterials acts as a natural anti-adhesive coating // Biomaterials. – 2015. – Vol. 67. – P. 151-159. IF 8,557. DOI: 10.1016/j.biomaterials.2015.07.007

Katsyuba, S.A., Vener, M.V., Zvereva, E.E., Fei, Z., Scopelliti, R., Brandenburg, J.G., Jan G., Siankevich, S., Dyson, P.J. Quantification of Conventional and Nonconventional Charge-Assisted Hydrogen Bonds in the Condensed and Gas Phases // J. Phys. Chem. Lett. – 2015. – Vol. 6. – № 21. – P. 4431-4436. IF 7,458. DOI: 10.1021/acs.jpcclett.5b02175

Musina E.I., Khrizanforova V.V., Strelnik I.D., Valitov M.I., Spiridonova Y.S., Krivolapov D.B., Litvinov I.A., Kadirov M.K., Lönnecke P., Hey-Hawkins E., Budnikova Y.H., Karasik A.A., Sinyashin O.G. New functional cyclic aminomethylphosphine ligands for the construction of catalysts for electrochemical hydrogen transformations // Chem.-Eur. J. – 2014. – Vol. 20. – № 11. – pp. 3169-3182. IF5,696. DOI: 10.1002/chem.201304234

Kashapov R.R., Kharlamov S.V., Sultanova E.D., Mukhitova R.K., Kudryashova Y.R., Zakharova L.Y., Ziganshina A.Y., Konovalov A.I. Controlling the size and morphology of supramolecular assemblies of viologen-resorcin[4]arene cavitands // Chem.-Eur. J. – 2014. – Vol. 20. – № 43. – pp. 14018-14025. IF5,696. DOI: 10.1002/chem.201403721



Kadirov M.K., Litvinov A.I., Nizameev I.R., Zakharova L.Y. Adsorption and premicellar aggregation of CTAB molecules and fabrication of nanosized platinum lattice on the glass surface // *J. Phys. Chem. C.* – 2014. – Vol. 118. – № 34. – pp. 19785-19794. IF4,835. DOI: 10.1021/jp503988a

Kharlamov S.V., Kashapov R. R., Pashirova T. N., Zhiltsova E. P., Lukashenko S. S., Ziganshina A.Y., Gubaidullin A. T., Zakharova L.Y., Gruner M., Habicher W. D., Konovalov A. I. A Supramolecular Amphiphile based on Calix[4]resorcinarene and Cationic Surfactant for Controlled Self-Assembly // *J. Phys. Chem. C.* -2013. -Vol.117. -N.39. -P.20280–20288. IF 4,814. DOI: 10.1021/jp406643g

Davydov N., Zairov R., Mustafina A., Syakaev V., Tatarinov D., Mironov V., Eremin S., Konovalov A., Mustafin, M. Determination of fluoroquinolone antibiotics through the fluorescent response of Eu(III) based nanoparticles fabricated by layer-by-layer technique // *Anal. Chim. Acta.*-2013. -Vol.784. -P.65–71. IF4,387. DOI: 10.1016/j.aca.2013.04.054

Solovieva, S.E., Safiullin, R.A., Kochetkov, E.N., Melnikova, N.B., Kadirov, M.K., Popova, E.V., Antipin, I.S., Konovalov, A.I. Langmuir monolayers and thin films of amphiphilic thiacalix[4]arenes. Properties and matrix for the immobilization of cytochrome c // *Langmuir.* – 2014. – Vol. 30. – № 50. – pp. 15153-15161. IF4,384. DOI: 10.1021/la504379v

Dudkina Y.B., Mikhaylov D.Y., Gryaznova T.V., Tufatullin A.I., Kataeva O.N., Vicic D.A., Budnikova Y.H. Electrochemical Ortho Functionalization of 2-Phenylpyridine with Perfluorocarboxylic Acids Catalyzed by Palladium in Higher Oxidation States // *Organometallics.* -2013. -Vol.32. -N.14. -P.4785–4792. IF 4,387. DOI: 10.1021/om400492g

Mirgorodskaya, A.B., Yackevich, E.I., Kudryashova, Y.R., Kashapov, R.R., Solovieva, S.E., Gubaidullin, A.T., Antipin, I.S., Zakharova, L.Y., Konovalov, A.I. Design of supramolecular biomimetic catalysts of high substrate specificity by noncovalent self-assembly of calix[4]arenes with amphiphilic and polymeric amines // *Colloid Surf. B-Biointerfaces.* – 2014. – Vol. 117. – pp. 497-504. IF 4,287. DOI: 10.1016/j.colsurfb.2014.02.003

Перечень монографий, книг, глав в монографиях

1. В кн.: Коновалов А.И., Рыжкина И.С., Муртазина Л.И., Киселева Ю.В., Мишина О.А. Образование наноассоциатов – ключ к решению проблем высокоразбавленных водных растворов // *Высокорреакционные интермедиаты / под ред. М.П.Егорова, М.Я. Мельникова.* – М.: КРАСАНД, 2014. – С. 13-45. ISBN 978-5-396-00617-1

2. Монография: Овсянников А.С. Координационные полимеры пиридинных производных тиакаликс[4]арена // Saarbruecken: LAP LAMBERT Academic Publishing. -2015. – 132 с. ISBN-13: 978-3-659-71049-0; ISBN-10: 3659710490; EAN: 978-3-659-71049-0132

15. Гранты на проведение фундаментальных исследований, реализованные при поддержке Российского фонда фундаментальных исследований, Российского гуманитарного научного фонда, Российского научного фонда и другие



По данной референтной группе в отчетный период выполнен 51 грант РФФИ и РНФ, из них:

РНФ – 4 гранта,

РФФИ – 47 грантов, в том числе: 22 – инициативных («а»), – 16 «мой первый грант» («мол-а»), 9 – РФФИ-Поволжье (Татарстан), 4 – прочие гранты (в т.ч. международные, ОФИ, КОМФИ);

Перечень наиболее значимых грантов:

грант РНФ № 14-2300016 «Электрохимически индуцированные процессы C(sp²)-Н замещения в синтезе фосфор- и фторорганических соединений с участием металлокомплексов как направление «зеленой химии», Конкурс 2014 года «Проведение фундаментальных научных исследований и поисковых научных исследований коллективами существующих научных лабораторий (кафедр)», срок выполнения: 2014-2016 гг., объемов финансирования за все годы выполнения проекта - 60 млн. руб.

Важнейший результат: Разработан новый эффективный гетерогенный нанокатализатор окислительной функционализации ароматических углеводородов на основе NiIII-комплексов, допированных в силикатные наночастицы $[(bpy)_xNiIII]@SiO_2$. Преимущества этого нанокатализатора по сравнению с известными гомогенными молекулярными никелевыми и палладиевыми катализаторами заключаются в высокой активности, количественных выходах продуктов фторалкилирования, десятикратном снижении рабочей концентрации катализатора (менее 1%), стабильности во времени и легкой регенерации.

Dudkina Yu.B., Gryaznova T.V., Osin Yu.N., Salnikov V.V., Davydov N.A., Fedorenko S.V., Mustafina A.R., Vicic D.A., Sinyashin O.G., Budnikova Yu.H. Nanoheterogeneous Catalysis in Electrochemically Induced Olefin Perfluoroalkylation, // Dalton Trans. 2015. – V. 44. – P. 8833–8838.

грант РНФ № 15-13-30031 «Новое поколение люминесцентных полиядерных комплексов d 10-металлов подгруппы меди на основе циклических бис- и теракисфосфинов с хромофорными группами», Конкурс 2015 года на получение грантов по приоритетному направлению деятельности Российского научного фонда «Проведение фундаментальных научных исследований и поисковых научных исследований с представлением результатов в рамках международной конференции (конгресса)», срок выполнения: 2015-2017 гг., объемов финансирования за все годы выполнения проекта - 24 млн. руб.

грант РНФ № 14-13-000589 «Новые молекулярные магнетики на основе комплексов переходных и редкоземельных металлов и соединений низкокоординированного фосфора», Конкурс 2014 года «Проведение фундаментальных научных исследований и поисковых научных исследований отдельными научными группами», срок выполнения: 2014-2016 гг., объемов финансирования за все годы выполнения проекта - 15 млн. руб.

грант РНФ № 14-13-01122 «Химия фосфинооксида НЗРО – от молекулы к функциональным материалам», Конкурс 2014 года «Проведение фундаментальных научных исследований и поисковых научных исследований отдельными научными группами», срок выпол-



нения: 2014-2016 гг., объемов финансирования за все годы выполнения проекта - 15 млн. руб.

грант РФФИ № 13-03-12170 ОФИ_М_2013 «Наночастицы палладия, стабилизированные солями фосфония, как катализаторы реакции Судзуки в синтезе некоторых лекарственных субстанций», срок выполнения: 2013-2015 гг., объемов финансирования за все годы выполнения проекта – 5,5 млн. руб.

грант РФФИ № 13-03-12436 ОФИ_М_2013 «Создание высокорелаксивных коллоидно-устойчивых наночастиц Fe_2O_3/Fe_3O_4 для магнитной томографии, модифицированных новыми биосовместимыми амфифилами», срок выполнения: 2013-2015 гг., объемов финансирования за все годы выполнения проекта – 5,1 млн. руб.

грант РФФИ № 14-03-91343-ННИО-а (Россия-Германия) «Новые необычные магнитные комплексы: синтез, электронные и магнитные свойства», срок выполнения: 2014-2016 гг., объемов финансирования за все годы выполнения проекта – 3,6 млн. руб.

грант РФФИ № 11-03-00959-а № «Создание модельных материалов с квадратичной нелинейно-оптической активностью на основе сетчатых полимеров с дендритными азохромофорными группами», срок выполнения: 2011-2013 гг., объемов финансирования за все годы выполнения проекта – 1,4 млн. руб.

грант РФФИ № «Структура и динамика Р- и N-содержащих гетероциклов и их комплексов с металлами никелевой группы в растворах», срок выполнения: 2013-2015 гг., объемов финансирования за все годы выполнения проекта – 1,4 млн. руб.

грант РФФИ № 12-03-97083 р-поволжье-а «Моноядерные комплексы новых гибридных высокофункционализированных аминотилфосфиновых лигандов как строительные блоки для создания уникальных гомо- и гетероядерных координационных полимеров и металлорганических сеток (MOFs) различной пространственной организации», срок выполнения: 2014-2015 гг., объемов финансирования за все годы выполнения проекта – 1,2 млн. руб.

16. Гранты, реализованные на основе полевой опытной работы организации при поддержке российских и международных научных фондов. Заполняется организациями, выбравшими референтную группу № 29 «Технологии растениеводства».

Информация не предоставлена

ИННОВАЦИОННЫЙ ПОТЕНЦИАЛ НАУЧНОЙ ОРГАНИЗАЦИИ

Наиболее значимые результаты поисковых и прикладных исследований



057212

17. Поисковые и прикладные проекты, реализованные в рамках федеральных целевых программ, а также при поддержке фондов развития в период с 2013 по 2015 год

По данной референтной группе выполнено 4 проекта.

В рамках ФЦП «Научные и научно-педагогические кадры инновационной России» (2009-2013 гг.), разработанной по поручению Президента Российской Федерации от 4 августа 2006 г. № Пр-1321 и от 16 января 2008 г. № Пр-78 и утверждённой Распоряжением Правительства Российской Федерации от 7 апреля 2008 г. № 440-р:

г/к №14.740.11.1027 «Поиск корреляции «структура-свойство» для ряда новых биоактивных азот и серосодержащих соединений на основе анализа и кристаллического строения», срок выполнения: 2011-2013 гг., объемов финансирования за все годы выполнения проекта – 2,2 млн. руб.

г/к №16.740.11.0745 «Новые функциональные материалы на основе 1,2-дифосфациклопентадиенидных комплексов переходных и редкоземельных металлов, обладающих магнитными и люминесцентными свойствами», срок выполнения: 2011-2013 гг., объемов финансирования за все годы выполнения проекта – 1,5 млн. руб.

Соглашение №8446 Мероприятие 1.1-1.5 «Синтез, структура и свойства координационных полимеров заданной архитектуры на основе полифосфиновых кислот», срок выполнения: 2012-2013 гг., объемов финансирования за все годы выполнения проекта – 2,1 млн. руб.

Соглашение №8451 Мероприятие 1.1-1.5 «Новые высокоэффективные катализаторы реакций кросс-сочетания на основе наночастиц палладия, стабилизированных ионными жидкостями на основе амфифильных солей фосфония и имидазолия», срок выполнения: 2012-2013 гг., объемов финансирования за все годы выполнения проекта – 2,1 млн. руб.

Внедренческий потенциал научной организации

18. Наличие технологической инфраструктуры для прикладных исследований

В структуру Института (ИОФХ) входит Технологическая лаборатория, которая занимает 10 производственных помещений площадью от 30 до 150 м², подключенных к системам холодного и горячего водоснабжения, промышленной канализации, вентиляции, сжатого воздуха и электроснабжения напряжением 220/380 В. Наличие разнообразных химико-технологических установок позволяет в лаборатории осуществлять все основные операции тонкого органического синтеза (растворения, смешения, кристаллизации, экстракции, дистилляции, ректификации, фильтрации, сушки и др.) в объеме от 100 мл до 100 л, а при необходимости и до 1 м³. Для комплектования установок используется емкостное химическое оборудование российского (реакторы, сборники, мерники, фильтры), стеклянная химическая аппаратура и арматура производства SIMAX (KAVALIERSGLASS).



Использование стеклянной аппаратуры и арматуры позволяет достигать фармакопейных показателей чистоты выпускаемой химической продукции. Благодаря лёгкости соединения разнообразных агрегатов можно создавать индивидуальные установки для получения конкретных химических продуктов с требуемыми показателями качества. Температурный интервал проведения процессов варьируется от -25 до +200оС, для чего применяются индивидуальные установки с циркуляцией жидкого теплоносителя. Вакуум в аппаратах создается водоструйными насосами-эжекторами (до 15 мм рт.ст) и механическими масляными вакуумными насосами (до 1 мм рт.ст.). Кроме того, лаборатория имеет возможность проведения химических процессов в объеме до 10 литров при повышенных температурах (до 500оС) под давлением (до 500 кгс/см²). Организована также отдельная группа химико-технологических процессов экстракции и гомогенизации растительного сырья с использованием роторно-пульсационных установок. В наличии имеется две установки разной производительности – до 30 литров для опытно-лабораторных работ и до 100 литров для опытно-промышленных работ. Для настройки производительности и эффективности процессов экстракции и гомогенизации приводы обеих установок оснащены частотными преобразователями переменного тока. Производительность установок лаборатории зависит от характера синтеза, отдельных химико-технологических операций, условий проведения и составляет от 0.1 до 10 кг/час, что соответствует ориентировочно от 1 до 10 тонн в год. В настоящее время в лаборатории имеется потенциальная возможность нарабатывать до 15 наименований индивидуальных химических продуктов. Наличие высококвалифицированных научных сотрудников, инженеров-технологов, операторов химико-технологических процессов позволяет решать любые задачи органического синтеза любого уровня в сжатые сроки в соответствии с требованиями заказчика.

19. Перечень наиболее значимых разработок организации, которые были внедрены за период с 2013 по 2015 год

Разработка: «Рефракто-денсиметрический экспресс-метод анализа автомобильных бензинов с использованием реперного компонента». Сведения о внедрении: предоставление права использования ноу-хау по Договору неисключительной лицензии от 12.10.2015 г. Лицензиат: Общество с ограниченной ответственностью «Татнефть-АЗС Центр». Область применения: нефтепереработка.

Разработка: «Поли[нонилфеноксиполи(этиленси)карбонилметиламмоний] полихлориды, обладающие свойствами гидрофилизирующих модификаторов эпоксидных полимеров». Сведения о внедрении: предоставление права использования изобретения по Договору исключительной лицензии (номер и дата регистрации в Роспатенте № РД0185803 от 18.11.2015). Лицензиат: Общество с ограниченной ответственностью «Научно-производственный комплекс порошковых красок «Пигмент». Область применения: нефтедобыча и нефтетранспортировка.



ЭКСПЕРТНАЯ И ДОГОВОРНАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ ОРГАНИЗАЦИИ

Экспертная деятельность научных организаций

- 20. Подготовка нормативно-технических документов международного, межгосударственного и национального значения, в том числе стандартов, норм, правил, технических регламентов и иных регулирующих документов, утвержденных федеральными органами исполнительной власти, международными и межгосударственными органами**

Информация не предоставлена

Выполнение научно-исследовательских работ и услуг в интересах других организаций

- 21. Перечень наиболее значимых научно-исследовательских, опытно-конструкторских и технологических работ и услуг, выполненных по договорам за период с 2013 по 2015 год**

По данной референтной группе за период с 2013 по 2015 год выполнены работы по 64 коммерческим договорам.

Перечень наиболее значимых договоров:

Договор «Определение содержания хлора и хлорорганических соединений в пробах химических реагентов методами рентгено-флуоресцентного элементного анализа и газовой хромато-масс-спектрометрии с парофазным вводом пробы», срок выполнения: 2015 г. Сумма договора: 8024 тыс. руб. Заказчик: ОАО "Татнефть им. В.Д. Шашина".

Договор «Определение содержания легколетучих хлорорганических соединений в хим. реагентах методами рентгено-флуоресцентного элементного анализа и газовой хромато-масс-спектрометрии с парофазным вводом пробы, срок выполнения: 2015 г. Сумма договора: 1652 тыс. руб. Заказчик: ООО "Татнефть-ХимСервис".

Договор «Анализ состава проб вакуумных газойлей различных производств», срок выполнения: 2015 г. Сумма договора: 1355 тыс. руб. Заказчик: ОАО «ТАНЕКО».

Договор "Определение компонентов и углеродного состава нефтей", срок выполнения: 2013 г. Сумма договора: 1200 тыс. руб. Заказчик: ЗАО "Самара - Нафта"

Договор "Установление структуры имидазохиноксолинонов, пирролилбензимидазолонов, бензимидазолов, хинолинов и других би и тригетероциклических систем методами ЯМР-, ИК-спектроскопии, масс-спектрометрии, рентгеноструктурного анализа и биологическое исследование синтезированных соединений", срок выполнения: 2014 г. Сумма договора: 1000 тыс. руб. Заказчик: ФГБОУ ВПО "КНИТУ".



Договор "Установление структуры имидозохиноксолинонов, пирролилбензимидазолонов, бензимидазолов, хинолинов и других би и тригетероциклических систем методами ЯМР-, ИК-спектроскопии, масс-спектрометрии, рентгеноструктурного анализа и биологического исследование синтезированных соединений", срок выполнения: 2015 г. Сумма договора: 1000 тыс. руб. Заказчик: ФГБОУ ВПО "КНИТУ".

Договор «Сопоставительный анализ состава и свойств товарных бензинов», срок выполнения: 2014 г. Сумма договора: 565 тыс. руб. Заказчик: ООО "Татнефть-АЗС".

Договор «Сопоставительный анализ состава компаундированных битумов, полученных из нефти Т-1», срок выполнения: 2015 г. Сумма договора: 486 тыс. руб. Заказчик: ОАО "Татавтодор".

Договор «Влияние применения физико-химических методов увеличения нефтеизвлечения и обработки призабойной зоны пластов на свойства нефти и рекомендации по применению технологий МУН и ОПЗ», срок выполнения: 2013 г. Сумма договора: 354 тыс. руб. Заказчик: Альметьевский государственный нефтяной институт (АГНИ)

Договор "Проведение научно-исследовательских работ по изучению самоорганизации и физико-химических свойств растворов антител к белку S-100 и растворов 4-аминопиридина в широкой области концентраций, включая сверхнизкие, в нормальных и гипoeлектромагнитных условиях, в случае образования наноассоциатов - установление взаимосвязи между параметрами наноассоциатов и физико-химическими свойствами растворов", срок выполнения: 2013 г. Сумма договора: 350 тыс. руб. Заказчик: ООО "НПФ "Материя Медика Холдинг"

Другие показатели, свидетельствующие о лидирующем положении организации в соответствующем научном направлении (представляются по желанию организации в свободной форме)

22. Другие показатели, свидетельствующие о лидирующем положении организации в соответствующем научном направлении, а также информация, которую организация хочет сообщить о себе дополнительно

В отчетный период, кроме грантов РФФИ и РФФИ, по данной референтной группе Институт выполнил работы по 10 грантам Президента РФ – 4 гранта - поддержка ведущих научных школ (НШ), 6-грантов - поддержка научных исследований молодых российских ученых кандидатов наук (МК).

В отчетный период сотрудники Института отмечены:

Государственной наградой Республики Татарстан «Орден за заслуги перед Республикой Татарстан» (ак. А.И. Коновалов, 2014 г.).

Благодарственным письмом Министерства науки и образования Республики Татарстан (коллектив Института, 2013 г.)



Почетным званием «Заслуженный деятель науки Республики Татарстан»: д.х.н. Ш.К. Латыпов (2015 г.)

Золотой медалью РАН им. А.М. Бутлерова (ак. А.И. Коновалов, 2013 г.)

Почетным званием профессора РАН (д.х.н., доц. Д.Г. Яхваров, 2015 г.)

Званием Почетного профессора Института химии Санкт-Петербургского университета (ак. О.Г. Синяшин, 2014 г.)

Премией им. ак. Арбузовых за выдающиеся исследования в области фундаментальной и прикладной химии среди молодых ученых г. Казани: к.х.н. А.А. Муравьев (2014 г.), к.х.н. М.Н. Хризанфоров (2015 г.).

Сотрудники Института также отмечены:

Дипломами и почетными грамоты IUPAC в рамках «III Всероссийского конкурса инновационных работ в области зеленой химии»

Премией программы «УМНИК» (Фонда И.М.Бортника) (2014 г.).

Институт уделяет большое внимание популяризации научных результатов. В отчетный период Институт вошел в число организаторов 7 научных дискуссионных площадок (научных мероприятий) как международного уровня, в том числе молодежных школ с участием ведущих ученых, так и региональных конференций по обсуждению особо значимых для Института проблем:

«XXVI Международная Чугаевская конференция по координационной химии», 6-10 октября 2014 г., Казань, Россия.

"XII European Congress on Catalysis "Catalysis: Balancing the use of fossil and renewable resources", August 30 - September 4, 2015, Kazan, Russia."

VII Международный симпозиум «Дизайн и синтез супрамолекулярных архитектур», 6-10 октября 2014 г., Казань, Россия.

"XIII Российско-китайский симпозиум "Новые материалы и технологии" с элементами научной школы для молодежи, 21-25 сентября 2015 г., Казань."

"Russian-French Symposium on Supramolecular and Coordination Chemistry" 23-24 April, 2013, Kazan."

"III-ая Молодежная школа-конференция «Физико-химические методы в химии координационных соединений», 6-10 октября 2014, Казань, Россия "

"Мемориальная школа-конференция, посвященная 110-летию со дня рождения академика Б.А. Арбузова, 8 ноября, 2013, Казань"

ФИО руководителя



Синяшин О.Г.

Подпись

[Handwritten signature]

Дата

19.05.2017



057212