

Наименование института: **Федеральное государственное бюджетное учреждение науки
Институт химической физики им. Н.Н.Семенова Российской академии наук
(ИХФ РАН)**

**Отчет по основной 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 научных организаций, выполняющих научно-исследовательские, опытно-конструкторские 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

1. Отдел кинетики и катализа

0113 Лаборатория био-и нанофотоники

0114 Лаборатория высокотемпературной кинетики и газовой динамики

0115 Лаборатория окисления углеводородов

0116 Лаборатория гетерогенного горения

0117 Лаборатория теоретической химической физики

0118 Лаборатория математических методов химической физики

0119 Лаборатория теоретических проблем химической нанофизики

0122 Лаборатория молекулярной динамики

0123 Лаборатория функциональных нанокмпозитов

0124 Группа твердофазных процессов

0125 Лаборатория окисления альтернативных топлив

0141 Лаборатория гетерогенного катализа

0142 Лаборатория химической физики наноструктур

0152 Лаборатория химической физики биосистем



- 0153 Лаборатория катализа окислительно-восстановительных процессов
0154 Лаборатория кинетики механохимических и свободно-радикальных процессов
им. В.В. Воеводского
0303 Лаборатория фотохимии полимеров
0313 Лаборатория диффузионных явлений в полимеризационных системах
0401 Лаборатория стабильности и устойчивости органических веществ и материалов
0403 Лаборатория спиновой химии
0404 Лаборатория каталитических окислительных процессов
0412 Лаборатория фотобионики
0416 Лаборатория радиационной биофизики и экологии
0503 Лаборатория физической химии биополимеров
0508 Лаборатория химической физики экстремальных явлений
0512 Лаборатория жидкофазного окисления
0513 Лаборатория клеточной нейрофизиологии человека
2. Отдел строения вещества
1101 Лаборатория динамики структурных превращений
1103 Лаборатория физико-химии высокодисперсных материалов
1105 Лаборатория физической химии нанокластеров и наноструктур
1107 Лаборатория динамики биополимеров
1108 Лаборатория теории сложных систем
1109 Лаборатория структурной организации биологических систем
1110 Лаборатория биофизики ультрадисперсных форм вещества
1112 Лаборатория кластерных и радикальных процессов
3. Отдел горения и взрыва
1311 Лаборатория горения
1312 Лаборатория физики горения твердых топлив
1313 Лаборатория детонации
1315 Лаборатория горения гетерогенных конденсированных систем
1316 Лаборатория взрывных процессов в конденсированных средах
1322 Лаборатория термодинамики высокоэнергетических систем
4. Отдел полимеров и композиционных материалов
1611 Лаборатория катализа полимеризационных процессов
1612 Лаборатория каталитической полимеризации на твердых поверхностях
1622 Лаборатория жидкофазных и межфазных процессов
1623 Лаборатория химии реакционноспособных олигомеров и полифункциональных светочувствительных материалов
1632 Лаборатория физических и химических процессов в полимерных системах
1633 Лаборатория неорганических и гибридных полимеров и композитов
1635 Лаборатория армированных пластиков



- 1637 Лаборатория модифицированных полимерных систем
- 1638 Лаборатория физики и механики полимеров
- 1644 Лаборатория функциональных полимерных систем и композитов
- 5. Отдел проблем химической безопасности
 - 0701 Лаборатория экотоксиметрии
 - 0702 Лаборатория физико-химических исследований поверхности и процессов полимеризации
 - 0703 Лаборатория гидроэкохимических процессов
- 6. Отдел научно-технической информации
 - 3200 Отдел научно-технической информации
 - 3300 Группа подготовки исходных данных
 - 3301 Группа поиска и выдачи информации
 - 3303 Группа справочно-информационного фонда
 - 3304 Группа информационно-библиографического фонда
 - 3305 Научный архив
- 7. Научно-вспомогательные подразделения
 - 3400 Экспертно-аналитический отдел
 - 3500 Патентный отдел
 - 3600 Отдел международных научно-технических связей
 - 3805 Компьютерный центр
- 8. Отдел экспериментальной техники
 - 4110 Конструкторский отдел
 - 4121 Технологическая группа
 - 4122 Механическая мастерская 1 корпуса
 - 4124 Механическая мастерская 4 корпуса
 - 4126 Мастерская заготовок и полуфабрикатов
 - 4129 Стеклодувная мастерская
 - 4134 Радиомонтажная мастерская
 - 4143 Столярная мастерская
- 9. Отдел главного инженера
 - 4151 Участок по монтажу, ремонту и техобслуж. экспер., технолог. оборуд. науч. подразд.
 - 4171 Участок по монтажу и ремонту электротехнического оборудования
- 10. Отдел связи
- 11. Административно-хозяйственный отдел
- 12. Аппарат управления
 - 5001 Дирекция
 - 5002 Ученый секретариат
 - 5003 Финансово-экономический отдел



- 5005 Отдел кадров
- 5007 Режимно-секретный отдел
- 5008 Второй отдел
- 5009 Канцелярия
- 5011 Отдел охраны труда
- 5019 Отдел охраны объектов

3. Научно-исследовательская инфраструктура

Научно-исследовательская инфраструктура:

Лаборатория катализа полимеризационных процессов оснащена влагомером, микроскопом Аксиостар плюс, микроскопом МБС, газовым хромато-массспектрометром Finnigan FOCUS DSQ Thermoelectron corporation.

Лаборатория физико-химических процессов в твердом состоянии оснащена ИК-Фурье-спектрометром Bruker, работающим в диапазоне 400-4000 см⁻¹.

Лаборатория жидкофазных и межфазных процессов имеет сканирующий электронный микроскоп, гель-хроматограф Alliance GPC System в комплекте с детекторами, компьютером для обработки данных хроматографическими колонками и расходными материалами.

Лаборатория макрокинетики быстрых и волновых процессов обладает высокотемпературным хроматографом GPC/GPCV 2000 Waters, телескопом оптическим голографическим фазового манипулятора, мембранным вакуумным насосом.

Лаборатория функциональных полимерных систем и композитов имеет элементный анализатор с широким диапазоном, плавильную печь SATURN, термодат и роторный испаритель RV-05-BASIC.

Лаборатория био-и нанофотоники оснащена уникальной лазерной установкой, разработанной в ИХФ РАН, для работы с фемтосекундными импульсами, оптическим столом для лазерной системы, флюориметром, спектрометрической системой CMA-100, атомно-силовым микроскопом, сканирующим электронным микроскопом JSM-U3.

Лаборатория кинетики механо-химических и гетерогенных процессов имеет лазерную систему Millenia Prime 6, спектрофлуориметр кругового дихроизма J-815, уникальный комплекс спектральной аппаратуры для исследования механизмов реакций и процессов, ИК-спектрофотометр «ПЕРКИН-ЭЛМЕР-Фурье».

Лаборатория клеточных окислительно-восстановительных процессов обладает туннельным микроскопом фирмы «OMICRON» спектрофотометром SPECORD, лазером L 1185099, спектрофлуориметром кругового дихроизма J-185, УФ-спектрофотометром.

Лаборатория окисления углеводов оснащена корреляционно-оптическим газоанализатором, радиальным реактором для окислительной конденсации метана, осциллографом WS 62XS, регуляторами расхода газа, спектрофотометром, деионизатором D-301, реактором ароматизации пропилена, колбонагревателем ПЭ-4100М, газовым анализатором, газовым хроматографом.



Лаборатория гетерогенного катализа имеет аппаратно-программный комплекс на базе хроматографа «Хроматэк-Кристалл», реактор ароматизации этилена, УФ-спектрофотометр.

Лаборатория каталитических окислительных процессов обладает ультразвуковым низкочастотным диспергатором, микроскопом, комплексом для изучения нанокompозитных материалов в малых объемах, спектрофлуориметром, термоанализатором.

Лаборатория химической физики экстремальных условий оснащена высокотемпературным термоанализатором для измерения массы и тепловых эффектов в комплекте с программным обеспечением.

Лаборатория горения имеет корреляционно-оптический газоанализатор в комплекте с программным обеспечением.

Лаборатория физики горения твердых топлив обладает ИК-спектрометром Фурье VERTEX 70 и спектрометром SENTERRA, хроматографом, системой спектральных наблюдений оригинальной сборки с программным обеспечением.

Лаборатория взрывных процессов в газах и двухфазных средах оснащена пространственным фазовым модулятором, фемтосекундным коррелятором длительности, спектрометрической системой СМА-100 и спектрофотометром.

Лаборатория горения гетерогенных конденсированных систем имеет анализатор Porta-Libs-200-LHR-4 в комплекте с программным обеспечением, атомно-силовой микроскоп OLIMPUS, тонзиометр TVT-2.

Лаборатория спиновой химии обладает ЭПР-спектрометром фирмы Bruker.

Лаборатория физической химии биополимеров оснащена ЭПР-спектрометром 320 Д с вычислительным комплексом Aspect 2000 фирмы Bruker, ЭПР-спектрометром с вычислительным комплексом Radioran, ЯМР-спектрометром фирмы Bruker, УФ-Viz спектрометрами Shimadzu и Pue Unicam, термоаналитической ситемой Mettler Toledo, ЭПР-спектрометром, спектрофотометром Specord, камерой для электрофореза, рН-метром, центрифугой, аквадистиллятором, бидистиллятором, микроскопом Миомед, прибором для электрофореза.

Перечень дорогостоящего высокотехнологического оборудования:

- 1) Масс-спектрометр TOF-SIMS 5 (балансовая стоимость — 65520158 руб.);
- 2) Фемтосекундный лазерный спектрофотометр (балансовая стоимость — 63421430 руб.);
- 3) Масс-спектрометр Amazon (балансовая стоимость — 15178060 руб.);
- 4) Микроскоп сверхвысоковакуумный VT STM 25 DRH в комплекте со спектрофотометром UV-1700 (балансовая стоимость — 13407735 руб.);
- 5) Система лабораторная на базе дифференциального сканирующего калориметра, термоанализатора (балансовая стоимость — 12327107 руб.);
- 6) Анализатор синхронный термический STA 449 C/4/G Jupiter с подключением к масс-спектрометру (балансовая стоимость — 10472170 руб.);
- 7) Система СМА-100 спектрометрическая (балансовая стоимость — 10436004 руб.);



8) Комплекс для изучения нанокompозитных материалов в малых объемах в комплекте (балансовая стоимость — 9657652 руб.);

9) Спектрометр Фурье инфракрасный VERTEX 70 и спектрометр SENTERRA в комплекте (балансовая стоимость — 9153262 руб.);

10) Спектроанализатор Spectro-Ciros (балансовая стоимость — 9019137 руб.).

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

Информация не предоставлена

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

Информация не предоставлена

8. Стратегическое развитие научной организации

Программа развития ИХФ РАН изложена в «Дорожной карте развития ИХФ РАН», утвержденной на заседании Ученого совета института

Базовые кафедры ИХФ РАН в ведущих Российских ВУЗах:

1) Кафедра химической физики Факультета молекулярной и биологической физики ФГБОУ ВПО Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ» (НИЯУ МИФИ).

2) Кафедра химической физики Факультета молекулярной и химической физики ФГБОУ ВО «Московский физико-технический институт (государственный университет)» (МФТИ).

3) Кафедра химической кинетики Химического факультета ФГБОУ ВПО Московского государственного университета имени М.В.Ломоносова (МГУ им. М.В.Ломоносова).

4) Кафедра физической химии нанокластеров и наноструктур Факультета наук о материалах ФГБОУ ВПО Московского государственного университета имени М.В.Ломоносова (МГУ им. М.В.Ломоносова).

Долгосрочные партнеры, сотрудничающие с ИХФ РАН:



- 1) Научно-исследовательская лаборатория «Перспективные композиционные материалы и технологии» Кафедры химии и физики Российского экономического университета имени Г.В. Плеханова
- 2) Кафедра радиохимии Химического факультета ФГБОУ ВПО Московского государственного университета имени М.В.Ломоносова
- 3) Кафедра физической химии Химического факультета ФГБОУ ВПО Московского государственного университета имени М.В.Ломоносова
- 4) Кафедра технологии переработки пластмасс Российского химико-технологического университета им. Д.И. Менделеева
- 5) Кафедра сопротивление материалов Национального исследовательского Московского государственного строительного университета
- 6) Кафедра общей и экспериментальной физики Физического факультета ФГБОУ ВО Ярославского государственного университета им. П.Г.Демидова
- 7) Химико-технологический факультет ФГБОУ ВО Тверского государственного университета
- 8) Кафедра физической химии УНЦ "Химия" ФГАОУ Национального исследовательского Нижегородского государственного университета им. Н.И. Лобачевского"
- 9) Международный научно-исследовательский центр инновационных технологий
- 10) Кафедра нанотехнологии и технологии материалов электронной техники Научно-исследовательского института перспективных материалов и технологий Северо-Кавказского Государственного Технического Университета
- 11) Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт теоретической и экспериментальной биофизики Российской академии наук (ИТЭБ РАН)
- 12) Институт математических проблем биологии (ИМПБ РАН)
- 13) АО «Концерн Калашников»
- 14) ФКП «Алексинский химический комбинат»
- 15) ФГУП «Центральный аэрогидродинамический институт имени профессора Н.Е. Жуковского»
- 16) ФГУП ГНЦ РФ Всероссийский научно-исследовательский институт авиационных материалов
- 17) ГНЦ ФГУП «Центральный институт авиационного моторостроения имени П.И. Баранова»
- 18) АО ФНПЦ «НИИ прикладной химии»
- 19) ФГУП ГосНИИОХТ
- 20) ГНЦ РФ ФГУП ГНИИХТЭОС
- 21) ФГУП ФЦДТ «Союз»
- 22) Фирма AVL (Австрия)
- 23) Физический институт Медицинского университета Любек (Польша)
- 24) Парижский университет Paris-Sud (Франция)



- 25) Французское космическое агенство (CNES)
 26) Мюнхенский технический университет (Германия)
 27) Кренфильдский университет (Великобритания)

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

1) European x-ray free electron laser (European XFEL)

Страны-участники: Дания, Франция, Германия, Венгрия, Италия, Польша, Российская Федерация, Словакия, Испания, Швеция, Швейцария.

Название: European x-ray free electron laser (European XFEL).

Статус и роль в консорциуме: соисполнитель.

<http://www.xfel.eu/organization/company/>

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 годы ИХФ РАН участвовал в 14 Международных исследовательских программах и проектах: было получено 12 международных грантов Российского фонда фундаментальных исследований (РФФИ) и 2 гранта Международного научно-технического центра (ISTC).

Перечень научных грантов:

1. «Моделирование первичных стадий фотосинтеза на основе наноразмерных супрамолекулярных систем»

Фонд поддержки: Международный научно-технический центр (ISTC).

Страны: Армения, Российская Федерация, Евросоюз, Грузия, Япония, Казахстан, Республика Корея, Киргизия, Норвегия, Таджикистан, США.

Зарубежные партнеры: Факультет органической химии Автономного университета Мадрида (Испания); Институт физической и теоретической химии Грацкого технологического университета (Австрия).

Сроки выполнения: 2009-2013 годы.

Вклад ИХФ РАН в реализацию проекта: Исследована эффективность генерации фото-токов и фотопотенциалов в электрохимической ячейке, где светоулавливающий компонент – ленгмюровская пленка, включающая фотоактивные тетрапиррольные соединения (порфирины, фталоцианины) или природные соединения (хлорофилл-а, каротиноиды).



Рассмотрено влияние на фотовольтаические и структурные свойства пленок различной структуры порфиринового макроцикла, модифицированного различными заместителями: объемными алифатическими, ароматическими, а также заместителями, обладающими ярко выраженными донорными или акцепторными свойствами, исследовано влияние азазамещения на фотовольтаические и структурные свойства пленок. Полученные результаты позволили приблизиться к пониманию механизмов первичных процессов фотосинтеза.

2. «Исследование влияния нестационарных волновых процессов на смешение, горение и газодинамическую устойчивость работы модельных газодинамических устройств»

Фонд поддержки: Международный научно-технический центр (ISTC).

Страны: Армения, Российская Федерация, Евросоюз, Грузия, Япония, Казахстан, Республика Корея, Киргизия, Норвегия, Таджикистан, США.

Зарубежный партнер: Французская научно-исследовательская лаборатория авиации, космоса и обороны (ONERA).

Сроки выполнения: 2009-2014 годы.

Вклад ИХФ РАН в реализацию проекта: В ходе выполнения проекта рассмотрен переход от режима дефлаграции к режиму детонации на примере модельных устройств. Для этого проведен расчет перехода к детонационному режиму горения в детонационной трубке при вариации формы тяговой стенки. Исследовано влияние возбуждения внутренних степеней свободы молекул исходных компонентов смеси на динамику перехода к детонационному горению на примере задачи об обтекании клина сверхзвуковым потоком горючей смеси. Кроме того, исследован метод инициирования детонации и управления ею при слабом источнике инициирования.

3. «Фотохимические процессы на границе раздела фаз металл-полупроводниковых наноконструкций»

Фонд поддержки: Российский фонд фундаментальных исследований.

Страна: Франция.

Зарубежный партнер: Университет Париж-Север (Université Paris-Nord).

Сроки выполнения: 2012-2014 годы.

Вклад ИХФ РАН в реализацию проекта: В ходе выполнения Проекта решалась фундаментальная научная проблема: взаимодействие света с веществом в конденсированной фазе, а именно, фотохимия и фотофизика наноразмерных систем. Показано, что локализованный поверхностный плазмон в металлических наночастицах усиливает электромагнитное излучение в их ближнем поле. В результате исследованы фотохимических и фотофизических процессы в полимерных гибридных (органических/ неорганических) материалах, индуцированных за счет нелинейных оптических эффектов усиленным электромагнитным ближним полем металлических наночастиц. Особое внимание уделено вопросам: а) о механизме и кинетике фотофизических и фотохимических процессов многофотонной полимеризации; б) о механизме и кинетике деструкции полимера, индуцированной за



счёт нелинейно-оптических взаимодействий в ближнем поле плазмонных наночастиц; в) о возможности использования эффекта усиления электромагнитного поля плазмонном металлических наночастиц для создания новых методов наноструктурирования полимерных гибридных материалов фемто-, пикосекундными лазерными импульсами. В качестве объектов исследования использовался гибридный органический/неорганический материал на основе диоксида титана/акрилата (TiO_2 / pНЭМА), металлические наночастицы Au, Ag и ансамбли этих частиц.

4. «Разработка ультрапористых керамических материалов (ксерогелей и аэрогелей) конструкционного и химико-технологического назначения»

Фонд поддержки: Российский фонд фундаментальных исследований.

Страна: Беларусь.

Зарубежный партнер: Гомельский государственный университет имени Франциска Скорины.

Сроки выполнения: 2012-2013 годы.

Вклад ИХФ РАН в реализацию проекта: Созданы оригинальные установки и методики для синтеза наноразмерных оксидов металлов. Закономерности синтеза определены температурными интервалами с соответствующими интервалами давлений, природой металла и состава окисляющего газа.

5. «Твердофазная структурная модификация полимеров и полимерных композитов с использованием интенсивных пластических деформаций

Фонд поддержки: Российский фонд фундаментальных исследований.

Страна: Украина.

Зарубежный партнер: Донецкий физико-технический институт им. А.А.Галкина Национальной академии наук Украины.

Сроки выполнения: 2012-2013 годы.

Вклад ИХФ РАН в реализацию проекта: Синтезированы полимерные композиционные материалы на основе полиэтилена и ряда минеральных наполнителей. Получено повышение устойчивости полимерных композиционных материалов к термоокислительной деструкции при использовании слоистого силиката монтмориллонита.

6. «Гетерополисоединение для окислительной десульфуризации в жидкой фазе: Изучение механизма взаимодействия между серосодержащими компонентами и гетерополисоединением»

Фонд поддержки: Российский фонд фундаментальных исследований.

Страна: Китай.

Зарубежный партнер: Шаньдунский университет.

Сроки выполнения: 2012-2013 годы.

Вклад ИХФ РАН в реализацию проекта: Исследован процесс жидкофазного низкотемпературного окисления дибензотерофена в присутствии гетерополикислот с использова-



нием пероксида водорода в качестве окислителя. Изучено влияние катализатора межфазного переноса на конверсию и селективность процесса.

7. «N-Алкоксигидразины, N-хлор-N-алкоксиамиды, N-ацилокси-N-алкоксиамиды, N,N-диалкоксиамиды, N,N-диалкоксиамины, N-гидроксигидантоины и их производные: синтез, стереохимия и химические свойства»

Фонд поддержки: Российский фонд фундаментальных исследований.

Страна: Украина.

Зарубежный партнер: Днепропетровский национальный университет имени Олеса Гончара.

Сроки выполнения: 2013-2014 годы.

Вклад ИХФ РАН в реализацию проекта: 1. Синтезирован новый тип хлоридов 1,1,1-триалкил-2-алкоксигидразинов N-алкоксигидразинов N'-метокси. Изучены РСА N,N'-дикарбметокси - N,N'-диметоксигидразина (соединение 5), ацетилбензолсульфонилгидразида (соединение 7) и перхлората 1,1,1-триметил-2-метоксигидразина (соединение 13). Установлена пирамидальная конфигурация центрального атома азота в геминальных системах O-N-N и O-N-N' и укорочение связи N-ОМе в перхлорате 1,1,1-триметил-2-метоксигидразина. 2. Показано, что циклизация N-(2-фенилэтокси)-N-хлормочевины в присутствии трифторацетата серебра приводит к образованию 3,4-дигидро-1H-2,1-бензоксазин-1-карбоксамиды, а при циклизации N-алкокси-N'-арил-N-хлормочевины в присутствии ацетата натрия образуются 1-алкокси-1,3-дигидробензимидазол-2-оны.

8. «Динамика элементарных химических процессов на наноструктурированных покрытиях»

Фонд поддержки: Российский фонд фундаментальных исследований.

Страна: Беларусь.

Зарубежный партнер: Институт общей и неорганической химии Национальной академии наук Беларуси.

Сроки выполнения: 2014-2015 годы.

Вклад ИХФ РАН в реализацию проекта: Исследованы адсорбционные свойства аморфных и кристаллических наночастиц золота, нанесенных на пиролитический графит, по отношению к молекулярным водороду и кислороду. Установлено, что при 300K водород на наночастицах Au адсорбируется диссоциативно, энергия связи Au-H составляет не менее 1.7 эВ, а кислород адсорбируется только после адсорбции водорода. При повторной адсорбции водорода в результате его взаимодействия с адсорбированным кислородом на поверхности наночастиц золота образуются молекулы H₂O.

9. «Динамика и механизмы фотоиндуцированных процессов в смешанных оксидах молибдена, ванадия и вольфрама слоистого строения»

Фонд поддержки: Российский фонд фундаментальных исследований.

Страна: Беларусь.



Зарубежный партнер: Белорусский государственный университет, Химический факультет.

Сроки выполнения: 2014-2015 годы.

Вклад ИХФ РАН в реализацию проекта: Методами ЭПР, КР-ИК-спектроскопии FTIR, рентгеновской дифрактометрии, сканирующей электронной микроскопии и термогравиметрии ДСК детально изучено строение, пространственная организация, фазовый состав, морфология и термические свойства индивидуальных и смешанных молибден-ванадиевых оксидов, приготовленных сольвотермическим, гидротермальным и механохимическим способами. Изучены фотокаталитические свойства V-Mo оксидов: фотоиндуцированная поликонденсация, протекающая при УФ-облучении в пленках $\text{MoO}_3:\text{V}_2\text{O}_5$, делает их нерастворимыми в кислых средах. Продемонстрирована возможность использовать такие пленки в качестве фоточувствительного материала для фотолитографических приложений, растворимостью которого можно управлять низкими дозами облучения ($\sim 0,1$ Дж/см²).

10. «Фотоника азот-содержащих комплексных соединений. Фемтосекундная спектроскопия элементарных фотопроцессов»

Фонд поддержки: Российский фонд фундаментальных исследований.

Страна: Великобритания.

Зарубежный партнер: Университет Шеффилда.

Сроки выполнения: 2014-2015 годы.

Вклад ИХФ РАН в реализацию проекта: Выполнен цикл исследований фотохимических свойств новых диазидо и тетраазидо комплексов $\text{Rh}(\text{Cp}^*)(\text{N}_3)_2(\text{PPh}_3)$, $\text{Ir}(\text{Cp}^*)(\text{N}_3)_2(\text{PPh}_3)$, $\text{Rh}(\text{Cp}^*)(\text{N}_3)_2$, $\text{Ir}(\text{Cp}^*)(\text{N}_3)_2$, $\text{Si}(\text{bpy})(\text{N}_3)_4$, $\text{Si}(\text{phen})(\text{N}_3)_4$, $\text{Pt}(\text{bpy})(\text{N}_3)_2$, где $\text{Cp}^* = \text{C}_5\text{Me}_5$; Ph - C_6H_5 ; N_3 - $\text{N}=\text{N}=\text{N}$; bpy - 4,4'-X²-2,2'-bipyridine; phen - 1,10-фенантролин. В 2015 году большая часть усилий была направлена на изучение $\text{Si}(\text{bpy})(\text{N}_3)_4$, $\text{Si}(\text{phen})(\text{N}_3)_4$. Эксперименты выполнены с использованием методов фемтосекундной лазерной спектроскопии видимого диапазона при широкополосном импульсе зондирования с временным разрешением 25 фс (FsLS, российская группа) и метода пикосекундной время-разрешенной ИК спектроскопии (TRIR, английская группа) с временным разрешением близким к 1 пс. В опытах FsLS использованы методы поляризационной спектроскопии (относительная поляризация импульсов накачки и зондирования ориентирована под магическим углом, а также при параллельной и перпендикулярной поляризации импульса возбуждения и зондирования). Возбуждение проводили на длине волны 265 нм, или с длинноволнового края полосы поглощения комплексов (около 400 нм для комплексов Rh, Ir и около 320 нм для комплексов Si), также использовали метод двухфотонного возбуждения комплексов мощными фемтосекундными импульсами с длинами волн 530 нм и 640 нм.

11. «Новые подходы к созданию полимеров, с повышенной способностью к разложению под действием окружающей среды»

Фонд поддержки: Российский фонд фундаментальных исследований.

Страна: Беларусь.



Зарубежный партнер: Институт химии новых материалов Национальной академии наук Беларуси.

Сроки выполнения: 2015-2016 годы.

Вклад ИХФ РАН в реализацию проекта: Впервые получены композиционные материалы на основе полипропилена и полилактидов полимеризацией *in situ* с использованием гомогенных металлоценовых и гетерогенных титан-магниевых катализаторов. Показано, что модификация ПП полилактидом заметно изменяет его устойчивость к воздействию факторов внешней среды.

12. «Разработка континуальной динамической модели аморфно-кристаллических полимерных материалов при высокочастотном возбуждении»

Фонд поддержки: Российский фонд фундаментальных исследований.

Страна: Армения.

Зарубежный партнер: Гюмрийский Государственный педагогический институт им. М.Налбандяна.

Сроки выполнения: 2015-2016 годы.

Вклад ИХФ РАН в реализацию проекта: Создано континуальное описание динамики кристалла ПЭ, соответствующей трансверсальным колебаниям. Получены два варианта моментной теории, один из которых обобщает уравнения анизотропной теории упругости и соответствует низкочастотной асимптотике спектра молекулярной модели, а второй (высокочастотный) выходит за рамки этой теории, учитывая внутренние степени свободы элементарной ячейки. Сформулирован вариационный принцип феноменологической теории. На его основе разработан новый вариант метода конечных элементов и реализован программный код для численного решения трехмерных краевых задач несимметричной теории упругости. Проведено численное моделирование упругих свойств аморфно-кристаллического ПЭ. Показано, что учет моментных эффектов при описании упругих свойств кристаллических ламелей может приводить к заметному увеличению макроскопических упругих модулей аморфно-кристаллического материала.

13. «Гетерополисоединение для окислительной десульфиризации в жидкой фазе: Изучение механизма взаимодействия между серосодержащими компонентами и гетерополисоединением»

Фонд поддержки: Российский фонд фундаментальных исследований.

Страна: Китай.

Зарубежный партнер: Шаньдунский университет.

Сроки выполнения: 2015-2016 годы.

Вклад ИХФ РАН в реализацию проекта: Проведено исследование как каталитического, так и некаталитического окисления дибензотиофена (ДБТ) кислородом воздуха при использовании в качестве переносчика кислорода альдегидов ароматического и алифатического рядов. При исследовании некаталитического окисления ДБТ кислородом воздуха была изучена зависимость скорости процесса от длины углеродной цепи алифатических



альдегидов в ряду: гексаналь-гептаналь-октаналь, а также проведено сопоставление активности альдегидов алифатического и ароматического рядов. Установлена зависимость активности соответствующих пероксидов, образующихся при взаимодействии альдегидов с кислородом воздуха от природы альдегида. При исследовании каталитического окисления ДБТ кислородом воздуха, были исследованы образцы, полученные нанесением фосфорновольфрамовой кислоты (HPW), фосфорномолибденовой кислоты (HPMo), кремнийвольфрамовой кислоты (HSiW) и кремниймолибденовой кислоты (HSiMo) на TiO₂ (анатаз) и модифицированные добавками кобальта или никеля.

14. «Индукцированный флуктуациями транспорт в наноразмерных системах»

Фонд поддержки: Российский фонд фундаментальных исследований.

Страна: Тайвань.

Зарубежный партнер: Институт атомно-молекулярных наук (IAMS).

Сроки выполнения: 2015-2016 годы.

Вклад ИХФ РАН в реализацию проекта: Разработан энтропийный мотор, преобразующий энергию, вносимую внешним источником неравновесия (неравновесными флуктуациями), в направленное механическое движение благодаря асимметрии геометрии системы и создан фотомотор, управляемый циклическим включением и выключением лазерного излучения, изменяющего распределение заряда в системе.

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

Направление I. Фундаментальные основы химии (п. 44 Программы 2013-2020)

Основные результаты:

1) Развита методика структурирования поверхности полимеров фемтосекундными лазерными импульсами, фокусируемыми сферическими микролинзами, удерживаемыми и перемещаемыми в жидкой среде оптической ловушкой. Экспериментально исследовано влияние поляризации излучения и положение фокальной плоскости лазерного пучка, которым производилось структурирование на поперечные размеры образующихся структур и скорость абляции полимерного материала. Продемонстрировано субдифракционное структурирование боросиликатного стекла с использованием одиночных фемтосекундных импульсов в ближнем поле оптически захваченных микросфер совмещённое с последующим химическим травлением в нагретом растворе КОН. Травление позволило получать на поверхности стекла более воспроизводимые кратеры меньших размеров. Были показаны воспроизводимые кратеры размером 70 нм ($\lambda/11$). Двухмерные структуры с разрешением 100 нм ($\lambda/8$) записаны на поверхности стекла поточечно с помощью перемещения микро-



сферы оптической ловушкой. С помощью масс-спектрометрии исследован механизм, лежащий в основе селективного травления стекла в зоне воздействия лазера. Обнаружено, что возможной причиной повышенной химической активности обработанных лазером участков может быть обеднение их кислородом.

2) Методом плазменного распыления были получены новые системы магнитных полупроводников: а) ионы Fe, пленки из наночастиц FeOx на TiO2 (FeOx/ TiO2) и композитные наночастицы FeOxTiO2; б) ионы Cu, CuOx на TiO2- (Cu / TiO2-ZrO2). Отметим, что эффекта квантования в системах TiO2 ZrO2 FeOx нет, т.к. масса носителей заряда в этих системах высока и борковский радиус экситона не превышает 2 нм. Методом фемтосекундной лазерной спектроскопии измерена временная эволюция ДС этих систем. Возбуждение осуществляли в видимом диапазоне вне полосы поглощения TiO2, в полосу FeOx или CuOx соответственно. Анализ спектрально кинетических характеристик ДС для FeOx/ TiO2 и FeOxTiO2 позволяет предположить инжекцию электрона в зону проводимости TiO2 за счет межфазного переноса электрона от возбужденного FeOx. Установлены спектрально-кинетические характеристики экситонных состояний в Cu / TiO2-ZrO2. Данные о фотокаталитической активности FeOx/ TiO2 и CuOx /TiO2 при стационарном фотолизе являются дополнительным аргументом в пользу предположения о межфазном переносе электрона. Системы FeOx/ TiO2 и Cu / TiO2-ZrO2 проявили себя как перспективные антибактериальные фотокаталитические системы.

3) В рамках проблемы создания полимерных мембранных материалов и сорбентов с новыми свойствами (повышенная проницаемость, селективная поверхность, удельная поверхность) исследованы кремний содержащие полинонборнены и поли (перфторпропилвинил эфиры) с шириной пор до 1 нм и удельной поверхностью до 1000 м2/г. Систематическое изучение полимеризации трициклононов, содержащих Me3 C-, Me3-Si, Me3-Ge группы, позволило установить ряд важных корреляций между газотранспортными свойствами и структурой полимеров (строение основной цепи, природа заместителей, их числом и относительным расположением, ведущим в конечном итоге к изменению локальной жесткости и свободного объема). На основании полученных данных была успешно синтезирована группа новых высокопроницаемых полимеров, находящихся по проницаемости на уровне полиацетиленов (до 1000 Баррер для легких газов).

Список публикаций:

1. Shakhov A., Astafiev A., Gulin A., Nadtochenko V. Femtosecond Nanostructuring of Glass with Optically Trapped Microspheres and Chemical Etching // ACS Applied Materials & Interfaces. 2015. – V. 7. – N. 49. – P. 27467-27472. (Импакт фактор журнала – 7.332, Web of Science, DOI: 10.1021/acsami.5b09454)

2. Rtimi S., Pulgarin C., Sanjines R., Nadtochenko V., Lavanchy J.C., Kiwi J. Preparation and Mechanism of Cu-Decorated TiO2-ZrO2 Films Showing Accelerated Bacterial Inactivation // ACS Applied Materials & Interfaces. 2015. – V. 7. – N. 23. – P. 12832-12839. (Импакт фактор журнала – 7.332, Web of Science, DOI: 10.1021/acsami.5b02168)



3. Chapala P.P., Bermeshev M.V., Starannikova L.E., Shantarovich V.P., Gavrilova N.N., Avakyan V.G., Filatova M.P., Yampolskii Y.P., Finkelshtein E.S. Gas-transport properties of new mixed matrix membranes based on addition poly(3-trimethylsilyltricyclononene-7) and substituted calixarenes // *Journal of Membrane Science*. – 2015. – V. 474. – P. 83–91. (Импакт фактор журнала – 5.741, Web of Science, DOI: 10.1016/j.memsci.2014.09.043)

4. Belov N., Nizhegorodova Y., Zharov A., Konovalova I., Shantarovich V., Yampolskii Y. A new polymer, poly(perfluoropropylvinyl ether) and its comparison with other perfluorinated membrane materials // *Journal of Membrane Science*. – 2015. – V. 495. – P. 431–438. (Импакт фактор журнала – 5.741, Web of Science, DOI: 10.1016/j.memsci.2015.08.037)

Направление II. Научные основы создания новых материалов с заданными свойствами и функциями, в том числе высокочистых и наноматериалов (п. 45 Программы 2013-2020)

Основные результаты:

1) Представлена теория чувствительности датчика к восстановительному газообразному водороду для тонких пленок наночастиц диоксида олова (SnO_2). Существующие кислородные вакансии в SnO_2 действуют как доноры электронов в зону проводимости. Атомы кислорода, возникающие при диссоциации атмосферного кислорода на поверхности наночастиц, служат ловушками электронов, таким образом, уменьшая концентрацию электронов проводимости. Реакция датчика вызвана увеличением проводимости пленки при добавлении восстанавливающего газа-аналита H_2 , который реагирует с атомарным кислородом на поверхности наночастиц SnO_2 с образованием молекул воды в газовой фазе, а затем следует перенос электронов обратно в зону проводимости. Теоретическое описание реакции датчика учитывает кинетику поверхностных химических реакций, которые контролируют концентрацию электронов в зоне проводимости и физику переноса электронов в наноструктурном SnO_2 . Теория, связывающая электронный отклик с микроструктурой пленки и химической средой, предсказывает чувствительность датчика в зависимости от температуры, давления водорода и среднего размера наночастиц SnO_2 в соответствии с экспериментом.

2) Исследовано неоднородное пространственное распределение носителей заряда в наночастицах полупроводникового оксида с учетом процессов взаимодействия электронов проводимости с вакансиями кислородных доноров в объеме и с адсорбатами кислорода на поверхности. Основные характеристики полупроводниковых наночастиц, такие как поверхностный заряд, распределение положительных и отрицательных зарядов в объеме и температурная зависимость концентрации электронов проводимости, определяются самосогласованно с учетом взаимодействия всех зарядов в системе в условиях полного термодинамического равновесия. Разработанная модель статистической механики позволяет определить отрицательный заряд чистой поверхности на атомах кислорода, пространственные распределения электронов проводимости, положительно заряженные ионизованные доноры и электрический потенциал внутри наночастицы в зависимости от радиуса и температуры наночастиц.



3) Рассмотрен теплообмен между двумя кластерами кремния с использованием метода неравновесной функции Грина. В интервале щели от 4 ангстрем до 3-кратного размера кластера теплопроводность уменьшается, как это предсказывается взаимодействием поверхностного заряда с зарядом. Выше 5-кратного размера кластера преобладает объемное диполь-дипольное взаимодействие. Наконец, когда расстояние становится меньше 4 ангстрем, имеет место квантовое взаимодействие, в котором участвуют электроны обоих кластеров. Это квантовое взаимодействие приводит к резкому увеличению тепловой связи между соседними кластерами из-за сильных взаимодействий. В конечном итоге это исследование дает описание перехода между излучением и теплопроводностью в промежутках, меньших нескольких нанометров.

Список публикаций:

1. Kozhushner M.A., Trakhtenberg L.I., Landerville A.C., Oleynik I.I. Theory of Sensing Response of Nanostructured Tin-Dioxide Thin Films to Reducing Hydrogen Gas // *Journal of Physical Chemistry C*. – 2013. – V. 117. – N. 22. – P. 11562–11568. (Импакт фактор журнала – 4.919, Web of Science, DOI: 10.1021/jp311847j)

2. Kozhushner M.A., Trakhtenberg L.I., Bodneva V.L., Belisheva T.V., Vanderville A.C., Oleynik I.I. // *Journal of Physical Chemistry C*. – 2014. – V. 118. – N. 21. – P. 11440–11444. (Импакт фактор журнала – 4.919, Web of Science, DOI: 10.1021/jp501989k)

3. Kozhushner M.A., Lidskii B.V., Oleynik I.I., Posvyanskii V.S., Trakhtenberg L.I. Inhomogeneous Charge Distribution in Semiconductor Nanoparticles // *Journal of Physical Chemistry C*. – 2015. – V. 119. – N. 28. – P. 16286–16292. (Импакт фактор журнала – 4.919, Web of Science, DOI: 10.1021/acs.jpcc.5b01410)

4. Xiong S.Y., Yang K.K., Kosevich Y.A., Chalopin Y., D'Agosta R., Cortona P., Volz S. Classical to Quantum Transition of Heat Transfer between Two Silica Clusters // *Physical Review Letters*. – 2014. – V. 112. – N. 11. – P. 114301. (Импакт фактор журнала – 7.645, Web of Science, DOI: 10.1103/PhysRevLett.112.114301)

Направление III. 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 (п. 46 Программы 2013-2020)

Основные результаты:

1. Рассмотрено образование и реакционная способность углерода в Ni/Al₂O₃-катализаторах сухого риформинга метана (СРМ) при их взаимодействии с CH₄, CO₂, H₂ или CH₄-CO₂ смесью с помощью термогравиметрии и масс-спектрометрии. Установлены температурные диапазоны накопления и удаления углерода, при этом наблюдается температурный гистерезис накопления углерода в смеси CH₄-CO₂. Первичный осажденный



углерод блокирует активность СРМ, но дезактивация обратима в условиях СРМ. Первичный углерод превращается во вторичный углерод нановолокна, который стабилен в условиях СРМ и меньше блокирует активность СРМ. Влияние дезактивации Ni-катализаторов из-за карбонизации может быть уменьшено, если на начальной стадии катализатор не контактирует с реакционной смесью при температурах ниже 700°C. Скорость накопления углерода увеличивается с ростом размера частиц Ni от 2 до 5 нм.

2. Изучены автоколебательные режимы окисления метана на нанесенных палладиевых катализаторах. Установлено, что уменьшение размера частиц Pd приводит к сокращению температурного диапазона автоколебаний. Установлена последовательность превращения состояний палладия в ходе колебательного цикла.

3. Рассмотрено влияние девяти сополимеров плюроники на фототоксичность хлорина e6 (Ce6). В частности, гидрофильные плюроники F127, F108, F68 и F87 вызывают 5-7-кратное повышение фототоксичности хлорина и практически не влияют на Ce6 более гидрофобных полимеров. Показано, что концентрации 0.2 мг/мл плюроника F127 достаточно для половинного увеличения фотодинамической активности Ce6, оказалось близким к 0.16mgmL (-1). Константы диссоциации комплексов Ce6 с плюроником F127 и PVP, которые оценивались по УФ-спектрам, составляли 0,252 и 0,036 мг/л соответственно, что указывает на более высокую стабильность комплекса Ce6 с PVP. Согласно результатам 1H-ЯМР-исследований комплексов Ce6 порфирин взаимодействует не только с гидрофобными, но и с гидрофильными фрагментами обоих полимеров.

Список публикаций:

1. Bychkov V.Y., Tyulenin Y.P., Firsova A.A., Shafranovsky E.A., Gorenberg A.Y., Korchak V.N. Carbonization of nickel catalysts and its effect on methane dry reforming // *Applied Catalysis A General*. – 2013. – V. 453.– P. 71-79. (Импакт фактор журнала – 4.403, Web of Science, DOI: 10.1016/j.apcata.2012.12.006)

2. Bychkov V.Y., Tyulenin Y.P., Gorenberg A.Y., Sokolov S., Korchak V.N. Evolution of Pd catalyst structure and activity during catalytic oxidation of methane and ethane // *Applied Catalysis A General*. – 2014. – V. 485.– P. 1-9. (Импакт фактор журнала – 4.403, Web of Science, DOI: 10.1016/j.apcata.2014.07.028)

3. Zhiyentayev T.M., Boltaev U.T., Solov'eva A.B., Aksenova N.A., Glagolev N.N., Chernjak A.V., Melik-Nubarov N.S. Complexes of Chlorin e6 with Pluronic and Polyvinylpyrrolidone: Structure and Photodynamic Activity in Cell Culture // *Photochemistry and Photobiology*. – 2014. – V. 90. – N. 1. – P. 171-182. (Импакт фактор журнала – 2.341, Web of Science, DOI: 10.1111/php.12181)

Направление IV. Химические проблемы получения и преобразования энергии, фундаментальные исследования в области использования альтернативных и возобновляемых источников энергии (п. 47 Программы 2013-2020)

Основные результаты:



1. Показана возможность работы матричных генераторов синтез-газа на обогащенном воздухе и кислороде. Создан и подготовлен к пилотным испытаниям демонстрационный образец матричного генератора синтез-газа атмосферного давления. Исследован окислительный крекинг легких алканов C₂-C₅ в среде инертных газов и метана. Определены условия получения оптимального соотношения продуктов окислительного крекинга для последующих процессов их каталитического карбонилирования в продукты с высокой добавленной стоимостью. Доказана возможность в присутствии VCl₃ низкотемпературной (менее 200°C) конверсии метана с получением метанола.

2. Предложено и обосновано принципиально новое техническое решение для создания высокоэффективной экологически чистой энергоустановки средней мощности (Рис. 1), использующей в качестве топлива возобновляемые виды энергоносителей как органической, так и неорганической природы - биогаз и алюминий. В качестве узла окисления алюминия разработан высокотемпературный «быстрый» реактор с отдельной генерацией водорода и энергетического пара при окислении смеси алюминия с водой в волне горения при высоком давлении. В качестве горелочного устройства для сжигания низкокалорийного биотоплива выбрана объемная матричная горелка. Оба основных узла являются оригинальными разработками авторского коллектива. Возможность устойчивого сжигания низкокалорийного биогаза в такой гибридной энергоустановке обеспечивается не только особенностями горелочного устройства на основе объемной матрицы, но и подачей в него водорода, генерируемого при окислении алюминия.

3. Экспериментально исследован процесс химической ионизации при окислении кислородом в отраженных ударных волнах в широком диапазоне температур и атмосферном давлении смесей метана и ацетилена, разбавленных аргоном. СВЧ-интерферометром и методом электрического зонда измерены концентрации свободных электронов. Разработана детальная кинетическая модель процесса химической ионизации, основанная на газофазной модели процесса сажеобразования, дополненной блоком реакций химической и термической ионизации легкоионизирующихся примесей. Разработанная модель позволила существенно улучшить кинетическое описание экспериментальных концентраций свободных электронов, образующихся при окислении метана и ацетилена, а также радикалов, участвующих в процессе химической ионизации. Показано, что процесс химической ионизации протекает только при наличии углеводорода и кислорода в реагирующей смеси, а без кислорода при данных температурах процесс пиролиза углеводородов не приводит к появлению свободных электронов. Для выработки критериев безопасности в водородной энергетике экспериментально исследовано промотирование и ингибирование воспламенения водородо-воздушных смесей малыми добавками карбониллов металлов.

Список публикаций:

1. Arutyunov V.S. Low-scale direct methane to methanol – Modern status and future prospects // *Catalysis Today*. – 2013. – V. 215. – P. 243-250. (Импакт фактор журнала – 4.312, Web of Science, DOI: 10.1016/j.cattod.2012.12.021)



2. Ki W., Shmelev V., Finiakov S., Cho Y., Yoon W.S. Combustion of micro aluminum-water mixtures // *Combustion and Flame*. 2013. – V. 160. – N. 12 P. 2990-2995. (Импакт фактор журнала – 4.806, Web of Science, DOI: 10.1016/j.combustflame.2013.06.026)

3. Arutyunov V.S., Magomedov R.N., Proshina A.Y., Strekova L.N. Oxidative conversion of light alkanes diluted by nitrogen, helium or methane // *Chemical Engineering Journal*. – 2014. – V. 238. – N. SI. P. 9-16. (Импакт фактор журнала – 5.439, Web of Science, DOI: 10.1016/j.cej.2013.10.009)

4. Arutyunov V.S. *Direct Methane to Methanol: Foundations and Prospects of the Process* / Amsterdam: Elsevier, 2014. — 309 P. (ISBN: 978-0-444-63253-1, тираж – 400 экз.)

5. Arutyunov V.S., Savchenko V.I., Sedov I.V., Fokin I.G., Nikitin A.V., Strekova L.N. New concept for small-scale GTL // *Chemical Engineering Journal*. – 2015. – V. 282. – P. 206 212. (Импакт фактор журнала – 5.439, Web of Science, DOI: 10.1016/j.cej.2015.02.082)

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

(п. 48 Программы 2013-2020)

Основные результаты:

1. Эффективность излучения UVA, представляющего 90% солнечного ультрафиолетового света, достигающего поверхности Земли, для индуцирования рака кожи человека является предметом продолжающихся споров. Исследована роль активных форм кислорода в повреждении ДНК, вызванных воздействием UVA-излучения на клетки человека. Эти знания важны для лучшего понимания канцерогенеза, вызванного UVA-излучением. Мы измерили одноцепочечные разрывы ДНК и щелочно-лабильные участки в лимфоцитах человека, подвергшихся *ex vivo* воздействию различных доз 365-нм УФ-фотонов по сравнению с рентгеновскими лучами и перекисью водорода с использованием кометного анализа. Было продемонстрировано, что повреждение ДНК, вызванное UVA, увеличивается линейным дозозависимым образом. Скорость одноцепочечных разрывов ДНК и щелочно-лабильных участков после воздействия 1 Дж / см² близка к скорости, вызванной воздействием 1 Гр рентгеновских лучей или 25 мкМ перекиси водорода. Присутствие либо диметилсульфоксида акцептора гидроксильных радикалов, либо синаптического азид натрия-гасителя синглетного кислорода приводило к значительному уменьшению повреждения ДНК, вызванного UVA, что указывает на роль этих активных форм кислорода в опосредовании UVA-индуцированных одноцепочечных ДНК-разрывов. Показано, что релаксация хроматина вследствие гипертонических состояний приводит к увеличению повреждений как в необработанных, так и в UVA-обработанных клетках. Эффект был наиболее значительным в присутствии 0,5 М Na⁺, подразумевая роль гистона H1. Данные свидетельствуют о том, что большинство одноцепочечных разрывов ДНК и щелочно-лабильных участков после воздействия UVA на лимфоциты человека производятся реактив-



ными видами кислорода (гидроксильный радикал и синглетный кислород) и что состояние хроматина может существенно способствовать достижению результата таких воздействий.

2. Диагностическая визуализация, дающая низкие дозы облучения, часто сопровождается терапией на основе мезенхимальных стволовых клеток человека (MSCs). Тем не менее, воздействие излучения малых доз на MSCs остается малоизученным. Рассмотрены закономерности образования фокусов фосфорилированных гистонов H2AX (гамма-H2AX) и фосфо-S1981 ATM (pATM) в MSC человека, полученных из десны человека и подвергнутых воздействию рентгеновских лучей в экспериментах по определению времени и дозы. Как гамма-H2AX, так и pATM-фокусы накапливались линейно с дозой через 5-60 мин после облучения с максимальной индукцией, наблюдаемой в течение 30-60 мин (37 ± 3 и 32 ± 3 фокуса / клетка / Гр для гамма-H2AX и pATM, соответственно). Количество очагов гамма-H2AX, полученных промежуточными дозами (160 и 250 мГр), значительно уменьшалось (40-60%) между 60 и 240 минутами после облучения, что свидетельствует о возобновлении разрывов двухцепочечных ДНК. Напротив, очаги гамма-H2AX, полученные низкими дозами (20-80 мГр), не изменялись после 60 мин. Количество очагов pATM между 60 и 240 мин снижалось до контрольных значений дозозависимым образом. Аналогичная кинетика наблюдалась для фокусов pATM, локализованных совместно с очагами гамма-H2AX. В совокупности наши результаты предполагают дифференциальную сигнализацию и обработку разрыва двухцепочечной ДНК в ответ на низкие или промежуточные дозы рентгеновских лучей в человеческих MSC. Кроме того, механизмы, регулирующие длительную персистенцию очагов гамма-H2AX в этих клетках, по-видимому, не зависят от ATM.

3. Рассматриваются случайные не прямые сети, в которых наблюдается динамика, сохраняющая вершинные степени. Аналитически и численно анализируются равновесные трехвершинные распределения мотивов в присутствии внешнего поля h , связанного с одним из мотивов. Показано, что при малых h численность хорошо описывается «химической кинетикой» для концентраций мотивов, основанных на законе действия масс. При большем h в сетях Эрдос-Реньи происходит переход в некоторое состояние захваченного мотива. Существование перехода объясняется с использованием понятия энтропии распределения мотивов и описывается в терминах феноменологической теории типа Ландау с ненулевым кубическим членом. Переход всегда происходит, если энтропийная функция невыпукла. Предполагается, что это явление является источником формирования мотивов в реальных эволюционных сетях.

Список публикаций:

1. Osipov A.N., Smetanina N.M., Pustovalova M.V., Arkhangel'skaya E., Klokov D. The formation of DNA single-strand breaks and alkali-labile sites in human blood lymphocytes exposed to 365-nm UVA radiation // *Free Radical Biology and Medicine*. – 2014. – V. 73. – P. 34–40. (Импакт фактор журнала – 5.982, Web of Science, DOI: 10.1016/j.freeradbiomed.2014.04.027)



2. Osipov A.N., Pustovalova M., Grekhova A., Eremin P., Vorobyova N., Pulin A., Zhavoronkov A., Roumiantsev S., Klokov D.Y., Eremin I. Low doses of X-rays induce prolonged and ATM-independent persistence gamma H2AX foci in human gingival mesenchymal stem cells // *Oncotarget*. – 2015. – V. 6. – N. 29. P. 27275 27287. (Импакт фактор журнала – 5.415, Web of Science, DOI: 10.18632/oncotarget.4739)

3. Tamm M.V., Shkarin A.B., Avetisov V.A., Valba O.V., Nechaev S.K. Islands of Stability in Motif Distributions of Random Networks // *Physical Review Letters*. – 2014. – V. 113. – N. 9. – 095701. (Импакт фактор журнала – 7.645, Web of Science, DOI: 10.1103/PhysRevLett.113.095701)

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

Перечень наиболее значимых публикаций за 2013-2015 годы:

1. Kozhushner M.A., Trakhtenberg L.I., Landerville A.C., Oleynik I.I. Theory of Sensing Response of Nanostructured Tin-Dioxide Thin Films to Reducing Hydrogen Gas // *Journal of Physical Chemistry C*. – 2013. – V. 117. – N. 22. – P. 11562 11568. (Импакт фактор журнала – 4.919, Web of Science, DOI: 10.1021/jp311847j)

2. Vinogradov M.M., Kozlov Y.N., Nesterov D.S., Shul'pina L.S., Pombeiro A.J.L., Shul'pin G.B. Oxidation of hydrocarbons with H₂O₂/O₂ catalyzed by osmium complexes containing p-cymene ligands in acetonitrile // *Catalysis Science & Technology*. – 2014. – V. 4. – N. 9. – P. 3214 3226. (Импакт фактор журнала – 5.547, Web of Science, DOI: 10.1039/c4cy00492b)

3. Osipov A.N., Smetanina N.M., Pustovalova M.V., Arkhangel'skaya E., Klokov D. The formation of DNA single-strand breaks and alkali-labile sites in human blood lymphocytes exposed to 365-nm UVA radiation // *Free Radical Biology and Medicine*. – 2014. – V. 73. – P. 34 40. (Импакт фактор журнала – 5.982, Web of Science, DOI: 10.1016/j.freeradbiomed.2014.04.027)

4. Xiong S.Y., Yang K.K., Kosevich Y.A., Chalopin Y., D'Agosta R., Cortona P., Volz S. Classical to Quantum Transition of Heat Transfer between Two Silica Clusters // *Physical Review Letters*. – 2014. – V. 112. – N. 11. – 114301. (Импакт фактор журнала – 7.645, Web of Science, DOI: 10.1103/PhysRevLett.112.114301)

5. Tamm M.V., Shkarin A.B., Avetisov V.A., Valba O.V., Nechaev S.K. Islands of Stability in Motif Distributions of Random Networks // *Physical Review Letters*. – 2014. – V. 113. – N. 9. – 095701. (Импакт фактор журнала – 7.645, Web of Science, DOI: 10.1103/PhysRevLett.113.095701)



6. Rtimi S., Pulgarin C., Sanjines R., Nadtochenko V., Lavanchy J.C., Kiwi J. Preparation and Mechanism of Cu-Decorated TiO₂-ZrO₂ Films Showing Accelerated Bacterial Inactivation // *ACS Applied Materials & Interfaces*. 2015. – V. 7. – N. 23. – P. 12832-12839. (Импакт фактор журнала – 7.332, Web of Science, DOI: 10.1021/acsami.5b02168)

7. Chapala P.P., Bermeshev M.V., Starannikova L.E., Shantarovich V.P., Gavrilova N.N., Avakyan V.G., Filatova M.P., Yampolskii Y.P., Finkelshtein E.S. Gas-transport properties of new mixed matrix membranes based on addition poly(3-trimethylsilyltricyclononene-7) and substituted calixarenes // *Journal of Membrane Science*. – 2015. – V. 474. – P. 83- 91. (Импакт фактор журнала – 5.741, Web of Science, DOI: 10.1016/j.memsci.2014.09.043)

8. Shakhov A., Astafiev A., Gulin A., Nadtochenko V. Femtosecond Nanostructuring of Glass with Optically Trapped Microspheres and Chemical Etching // *ACS Applied Materials & Interfaces*. 2015. – V. 7. – N. 49. – P. 27467-27472. (Импакт фактор журнала – 7.332, Web of Science, DOI: 10.1021/acsami.5b09454)

9. Kuznetsov M.L., Rocha B.G.M., Pombeiro A.J.L., Shul'pin G.B. Oxidation of Olefins with Hydrogen Peroxide Catalyzed by Bismuth Salts: A Mechanistic Study // *ACS Catalysis*. – 2015. – V. 5. – N. 6. – P. 3823 3835. (Импакт фактор журнала – 9.874, Web of Science, DOI: 10.1021/acscatal.5b00077)

10. Arutyunov V.S., Savchenko V.I., Sedov I.V., Fokin I.G., Nikitin A.V., Strekova L.N. New concept for small-scale GTL // *Chemical Engineering Journal*. – 2015. – V. 282. – P. 206 212. (Импакт фактор журнала – 5.439, Web of Science, DOI: 10.1016/j.cej.2015.02.082)

Перечень монографий за 2013-2015 годы:

1. Arutyunov V.S. Direct Methane to Methanol: Foundations and Prospects of the Process / Amsterdam: Elsevier, 2014. — 309 P. (ISBN: 978-0-444-63253-1, тираж – 400 экз.)

2. Баженов С.Л. Технология и механика композиционных материалов / Москва: ИД Интеллект, 2014. — 336 С. (ISBN: 978-5-91559-160-7, тираж – 300 экз.)

3. Кербер М. Л., Виноградов В.М., Головкин Г.С., Горбаткина Ю.А., Крыжановский В.К., Куперман А.М., Симонов-Емельянов И.Д., Халиулин В.И., Бунаков В.А. Полимерные композиционные материалы: структура, свойства, технология: учеб. пособие. — 4-е испр. и доп. изд. / Под ред. А.А.Берлина. — Санкт-петербург: ЦОП «Профессия», 2014. — 592 С. (ISBN: 978-5-91884-056-6, тираж – 600 экз., учебное пособие)

4. Roy G.D., Frolov S.M. Transient Combustion and Detonation Phenomena: Fundamentals and Applications / Moscow: Torus Press, 2014. — 696 P. (ISBN 978-5-94588-149-5, тираж – 700 экз.)

5. The Atmosphere and Ionosphere: Elementary Processes, Monitoring, and Ball Lightning / Eds. V.L.Bychkov, G.V.Golubkov, A.I.Nikitin / New York: Springer, 2014. — 386 P. (ISBN: 978-3-319-05239-7, тираж – 1800 экз.)

6. Research Progress in Chemical Physics and Biochemical Physics. Pure and Applied Science / Eds. G.E.Zaikov, A.A.Berlin, K.Majevski, A.A.Pimerzin / New York: Nova Publishing, 2014. — 298 P. (ISBN: 978-1-63117-066-9, тираж – 2000 экз.)



7. *Polymers and Polymeric Composites: Properties, Optimization, and Applications* / Eds: L.I.Bazylak, G.E.Zaikov, A.K.Naghi / Oakville: Apple Academic Press Inc., 2014. — 300 P. (ISBN: 978-1-77188-049-7, тираж – 500 экз.)

8. Арутюнов В.С., Стрекова Л.Н., Лapidус А.Л., Жагфаров Ф.Г. Газохимия на современном этапе развития / Москва: Издательский центр РГУ нефти и газа им. И.М. Губкина, 2015. — 172 С. (ISBN 978-5-91961-168-4, тираж – 300 экз., учебное пособие)

9. Турусов Р.А. Адгезионная механика / Москва: НИУ МГСУ, 2015. — 230 С. (ISBN: 978-5-7264-122803, тираж – 300 экз., учебное пособие)

10. *Additives in Polymers: Analysis and Applications* / Eds. A.A.Berlin, S.Z.Rogovina, G.E.Zaikov / Oakville: Apple Academic Press Inc., 2015. – 340 P. (ISBN: 978-1-77188-128-9, тираж – 500 экз.)

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

В период с 2013 по 2015 годы в ИХФ РАН на проведение фундаментальных исследований было получено и выполнено 6 грантов Российского научного фонда, 91 грант Российского фонда фундаментальных исследований, 3 гранта Президента Российской Федерации для государственной поддержки ведущих научных школ и 3 гранта Президента Российской Федерации для государственной поддержки молодых российских ученых.

Перечень наиболее значимых научных грантов:

1. «Наносистемы в материалах и катализе»

Фонд поддержки: Российский научный фонд.

Сроки выполнения: 2015-2017 годы.

Объем финансирования: 24000000 руб.

2. «Комплексный анализ молекулярных и клеточных механизмов раннего развития млекопитающих на примере ооцитов и эмбрионов мыши с использованием наукоемких лазерных технологий»

Фонд поддержки: Российский научный фонд.

Сроки выполнения: 2014-2016 годы.

Объем финансирования: 15000000 руб.

3. «Взаимодействие наночастиц с электромагнитным полем и процессы переноса заряда в многокомпонентных нано-структурированных метало-ксидных пленках в электрическом и магнитных полях»

Фонд поддержки: Российский научный фонд.

Сроки выполнения: 2014-2016 годы.

Объем финансирования: 15000000 руб.

4. «Роль конформационных движений белка в регуляции динамики процессов переноса электрона в фотосинтетических реакционных центрах»



Фонд поддержки: Российский научный фонд.

Сроки выполнения: 2014-2016 годы.

Объем финансирования: 15000000 руб.

5. «Расчетные и экспериментальные исследования рабочего процесса и тяговых характеристик перспективных воздушно-реактивных импульсных детонационных двигателей, работающих на жидком углеводородном горючем в режиме перехода горения в детонацию, в условиях дозвукового полета»

Фонд поддержки: Российский научный фонд.

Сроки выполнения: 2014-2016 годы.

Объем финансирования: 14400000 руб.

6. «Создание научных принципов переработки и утилизации твердых промышленных полимерных отходов методом высокоинтенсивных сдвиговых деформаций и получение материалов на их основе»

Фонд поддержки: Российский научный фонд.

Сроки выполнения: 2014-2016 годы.

Объем финансирования: 13500000 руб.

7. «Разработка комплекса методов контроля и диагностики эксплуатационных свойств биоразлагаемых гетерогенных композиций на основе природных и синтетических полимеров»

Фонд поддержки: Российский фонд фундаментальных исследований.

Сроки выполнения: 2013-2015 годы.

Объемы финансирования: 7500000 руб. (в т.числе в 2013 г. – 2500000 руб., в 2014 г. – 2500000 руб., в 2015 г. – 2500000 руб.).

8. «Процессы фотоокисления и импрегнации в среде сверхкритического диоксида углерода при создании противоопухолевых препаратов как основы лекарственных форм»

Фонд поддержки: Российский фонд фундаментальных исследований.

Сроки выполнения: 2013-2015 годы.

Объемы финансирования: 6300000 руб. (в т.числе в 2013 г. – 1800000 руб., в 2014 г. – 2000000 руб., в 2015 г. – 2500000 руб.).

9. «Создание фотоактивных полимерных композитов методом сверхкритической флюидной импрегнации»

Фонд поддержки: Российский фонд фундаментальных исследований.

Сроки выполнения: 2011-2013 годы.

Объем финансирования: 6200000 руб.

10. «Синтез и проводящие свойства ферромагнитных нанокompозитов: гигантское магнитосопротивление, роль состава и температуры»

Фонд поддержки: Российский фонд фундаментальных исследований.

Сроки выполнения: 2011-2013 годы.

Объем финансирования: 6000000 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

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

В период с 2013 по 2015 годы в ИХФ РАН выполнялось 15 поисковых и прикладных проектов в рамках федеральных целевых программ.

Перечень наиболее значимых проектов:

1. Работа «Проведение комплекса работ по экспертизе, апробации и практической реализации результатов федеральной целевой программы «Национальная система химической и биологической безопасности Российской Федерации (2009-2013 годы)» в части Минпромторга России», шифр «Практика»

Заказчик: Минпромторг России.

Источник финансирования: Федеральный бюджет.

Сроки выполнения: 2011-2013 годы.

Объем финансирования: 55000000 руб.

2. Работа «Проведение комплекса работ по научно-технической экспертизе и информационно-аналитическому обеспечению хода выполнения федеральной целевой программы «Национальная система химической и биологической безопасности Российской Федерации (2009-2013 годы)» в части Минпромторга России», шифр «Комплекс»

Заказчик: Минпромторг РФ.

Источник финансирования: Федеральный бюджет.

Сроки выполнения: 2009-2013 годы.

Объем финансирования: 52000000 руб.

3. НИР «Разработка современных систем раннего обнаружения и идентификации опасных химических веществ, а также средств очистки обеззараживания и ремедиации загрязненных этими веществами почв, водных объектов, промышленных и селитебных зон на основе перспективных материалов и веществ нового поколения, включая ионно-



обменные смолы, биокаталитические нейтрализаторы и комплексы наноструктур с биоматериалами», шифр «Насом»

Заказчик: Минпромторг России.

Источник финансирования: Федеральный бюджет.

Сроки выполнения: 2009-2013 годы.

Объем финансирования: 51200000 руб.

4. ПНИ «Разработка конструкционных композиционных наноматериалов нового поколения на основе сверх-высокомолекулярного полиэтилена (СВМПЭ с комплексами улучшенных эксплуатационных характеристик (противоизносных, трибологических, механических, пониженной горючестью) и полимеризационной технологии их получения» в рамках федеральной целевой программы «Исследования и разработки по приоритетным направлениям развития научно-технологического комплекса России на 2014-2020 годы»

Заказчик: Министерство образования и науки РФ.

Источник финансирования: Федеральный бюджет.

Сроки выполнения: 2015-2017 годы.

Объем финансирования: 34000000 руб.

5. НИР «Прогнозно-аналитическое экспертное обеспечение и мониторинг выполнения мероприятий федеральной целевой программы «Национальная система химической и биологической безопасности Российской Федерации (2015 - 2020 годы)», направленных на выявление и предупреждение возникновения новых химических угроз», шифр «Эксперт»

Заказчик: Минпромторг России.

Источник финансирования: Федеральный бюджет.

Сроки выполнения: 2015-2017 годы.

Объем финансирования: 30500000 руб.

6. ПНИ «Разработка аппаратно-методического комплекса для нано- и микрохирургии ранних эмбрионов млекопитающих с использованием фемтосекундных и непрерывных лазеров с излучением в окне прозрачности биологической ткани» в рамках федеральной целевой программы «Исследования и разработки по приоритетным направлениям развития научно-технологического комплекса России на 2014-2020 годы»

Заказчик: Министерство образования и науки РФ.

Источник финансирования: Федеральный бюджет.

Сроки выполнения: 2014-2016 годы.

Объем финансирования: 25000000 руб.

7. НИ по теме: «Разработка научно-технических основ биосинтеза наночастиц серебра с помощью ароматических растений и бактерий Индии и России. Изучение перспектив их применения для борьбы с распространением социально значимых инфекционных заболеваний» в рамках федеральной целевой программы «Исследования и разработки по приоритетным направлениям развития научно-технологического комплекса России на 2014-2020 годы»



Заказчик: Министерство образования и науки РФ.

Источник финансирования: Федеральный бюджет.

Сроки выполнения: 2014-2015 годы.

Объемы финансирования: 17700000 руб. (в т.числе в 2014 г. – 8850000 руб., в 2015 г. – 8850000 руб.)

8. ПНИ по теме: «Разработка технологии получения новых оптических материалов для приборов и устройств лазерной и/или радиационной техники» в рамках федеральной целевой программы «Исследования и разработки по приоритетным направлениям развития научно-технологического комплекса России на 2014-2020 годы»

Заказчик: Министерство образования и науки РФ.

Источник финансирования: Федеральный бюджет.

Сроки выполнения: 2014-2016 годы.

Объем финансирования: 15960000 руб.

9. Работа «Проведение комплекса работ и оказание услуг заказчику по мониторингу, анализу, экспертизе и информационному сопровождению выполнения федеральной целевой программы «Национальная система химической и биологической безопасности Российской Федерации (2009-2014 годы)» в части Минпромторга России», шифр «Вектор»

Заказчик: Минпромторг России.

Источник финансирования: Федеральный бюджет.

Сроки выполнения: 2013-2014 годы.

Объемы финансирования: 13800000 руб. (в т.числе в 2013 г. – 7800000 руб., в 2014 г. – 6000000 руб.)

10. НИР по теме: «Компьютерное моделирование дифракции импульсов рентгеновских лучей на нанокристаллах биомакромолекул для определения условий детектирования пространственной структуры и функционально важных конформационных изменений» в рамках федеральной целевой программы «Исследования и разработки по приоритетным направлениям развития научно-технологического комплекса России на 2007-2013 годы»

Заказчик: Министерство образования и науки РФ.

Источник финансирования: Федеральный бюджет.

Сроки выполнения: 2012-2013 годы.

Объем финансирования: 10000000 руб.

Внедренческий потенциал научной организации

18. Наличие технологической инфраструктуры для прикладных исследований

Информация не предоставлена

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



Информация не предоставлена

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

В период с 2013 по 2015 год в ИХФ РАН было подготовлено 4 нормативно-технических документа.

Перечень нормативно-технических документов, подготовленных в период с 2013 по 2015 год:

- 1) Основы государственной политики в области обеспечения химической и биологической безопасности Российской Федерации на период до 2025 года и дальнейшую перспективу (утверждены Президентом Российской Федерации 01 ноября 2013 г. № Пр-2573);
- 2) Концепция федеральной целевой программы «Национальная система химической и биологической безопасности Российской Федерации (2015-2020 годы)»;
- 3) Паспорт федеральной целевой программы «Национальная система химической и биологической безопасности Российской Федерации (2015-2020 годы)» (утвержден постановлением Правительства Российской Федерации от 28 апреля 2015 г. № 418);
- 4) Проект федерального закона «О химической безопасности» (соответствующие материалы подготовлены Минздравом России при участии Минпромторга России к внесению в Государственную Думу РФ).

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

В период с 2013 по 2015 годы в ИХФ РАН выполнялось 99 НИР и НИОКР, а также технологических работ и услуг в рамках контрактов и договоров, заключенных с другими организациями.

Перечень наиболее значимых договоров:

1. СЧ НИР «Арагон-ИХФ».

Заказчик: Министерство обороны РФ (Государственный оборонный заказ).



Сроки выполнения: 2011-2013 годы.

2. СЧ НИР «Испарение-Ф01».

Заказчик: Министерство обороны РФ (Государственный оборонный заказ).

Сроки выполнения: 2011-2013 годы.

3. СЧ НИР «Эстафета-ИХФ».

Заказчик: Министерство обороны РФ (Государственный оборонный заказ).

Сроки выполнения: 2012-2013 годы.

4. СЧ НИОКР «Разработка технологий получения композиционных материалов и создание производства гибких композитных труб с внешней и внутренней оболочкой (лайнером) из сверхвысокомолекулярного полиэтилена для систем транспортировки нефти, природного газа и высокоабразивных минеральных суспензий при эксплуатации месторождений, расположенных в шельфовой зоне, в зоне глубоководной и сверхглубоководной добычи, а также в нефтяной, газовой и горнодобывающей промышленности».

Заказчик: АО «ММЭЗ-КТ».

Сроки выполнения: 2014 год.

5. СЧ НИР «Экспедиция-2020-ИХФ-2».

Заказчик: Министерство обороны РФ (Государственный оборонный заказ).

Сроки выполнения: 2014-2015 годы.

6. НИР «Фишка».

Заказчик: Министерство обороны РФ (Государственный оборонный заказ).

Сроки выполнения: 2014-2017 годы.

7. СЧ НИОКР «Разработка технологии экструзии высоковязких термопластичных полимерных композиционных материалов на основе сверхвысокомолекулярного полиэтилена с высокими эксплуатационными характеристиками для создания производства плит и конструкций, а также защитной футеровки технологического оборудования в гидроэнергетике, горнодобывающей и транспортной отраслях».

Заказчик: АО «ММЭЗ-КТ».

Сроки выполнения: 2015 год.

8. НИОКР «ПЭЭК».

Заказчик: Минпромторг РФ (Государственная программа «Развитие промышленности и повышение ее конкурентоспособности»).

Сроки выполнения: 2015-2017 годы.

9. НИР «Пролог-Б».

Заказчик: Министерство обороны РФ (Государственный оборонный заказ).

Сроки выполнения: 2015-2018 годы.

10. СЧ НИР «Акваскрин-ИХФ».

Заказчик: Министерство обороны РФ (Государственный оборонный заказ).

Сроки выполнения: 2015-2018 годы.



**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 ор-
ганизация хочет сообщить о себе дополнительно**

Награды сотрудников ИХФ РАН за 2013-2015 годы:

1. Звания «Лауреата премии Правительства Российской Федерации в области науки и техники» в 2013 году был удостоен д.ф.-м.н., с.н.с. Стовбун С.В. в составе авторского коллектива за достижения в медицине — создание, производство и внедрение в медицинскую практику отечественного противовирусного препарата «Панавир». Распоряжение Правительства Российской Федерации от 20.02.2014 г. № 230-р о «О присуждении премий Правительства Российской Федерации 2013 года в области науки и техники».

2. Медалью Гельфанда и сертификатом были награждены Медведев С.П. и Хомик С.В. за достижения в исследовании динамики взрывов, ударных волн и горения.

3. Звание «Заслуженный деятель науки» присуждено д.х.н., проф. Вассерману А.М. (Указ Президента РФ от 22.05.2014 № 356 «О награждении Государственными наградами РФ»).

4. Победителями весеннего финала программы «УМНИК» РАН 2014 года стали молодые сотрудники ИХФ РАН Гудков М.В., Кирсанкин А.А., Шаповалова О.В.

5. Стипендию Правительства Российской Федерации получил Брагин А.А. (приказ Министерства образования и науки РФ от 01.07.2014 г. № 711).

6. Стипендию Правительства Российской Федерации получил Никитин А.В. (приказ Министерства образования и науки РФ от 01.07.2014 г. № 712).

7. Дипломом за III место в 3-м Всероссийском конкурсе инновационных работ в области зеленой химии в рамках международной выставки «Химия +» (Международная Химическая Ассамблея. Зеленая Химия – ICA - 2014) (Москва, ЦВК «Экспоцентр», 21-24 октября 2014 г.) был награжден Никитин А. В.

8. Победителем весеннего финала программы «УМНИК» 2015 года стал Тимофеев К.А.

9. Стипендию Правительства Российской Федерации на 2015/2016 учебный год получил Гудков М.В. (приложение №2 к приказу Минобрнауки от 13.10.2015 г. № 1130).

10. Медаль и диплом Российской академии наук с премией для студентов высших учебных заведений была присуждена Панасюк А.С. за работу «Атмосферные трансформации трихлоруксусной кислоты» (Постановление №368 от 17 февраля 2015 года).

Гранты Президента РФ для государственной поддержки молодых российских ученых получили сотрудники ИХФ РАН:



1. Астафьев А. А. «Сканирующая многофотонная люминесцентная и рамановская микроскопия ближнего поля с использованием оптически захваченных диэлектрических и металл-диэлектрических зондов» (договор №14.120.14.5486-МК от 03.02.14) — 2014 год.

2. Шелаев И. В. «Исследование молекулярных механизмов, обеспечивающих сверхбыстрое разделения зарядов в фотосистемах 1-го и 2-го типа» (договор №14.W01.15.6515-МК от 16.02.15) — 2015 год.

3. Алексанян К. В. «Создание и исследование биоразлагаемых композиций на основе синтетических и природных полимеров различных классов» (договор №14.W01.15.6903-МК от 16.02.15) — 2015 год.

Гранты Президента РФ для государственной поддержки ведущих научных школ получили сотрудники ИХФ РАН:

1. Академик Бучаченко А.Л. «Спиновая химия и магнитная изотопия в химических, фото-химических и биохимических процессах» (соглашение №16.120.11.6605-НШ от 01.02.12) — 2012-2013 годы.

2. Академик Берлин А.А. «Экологически дружелюбные методы получения полимеров, смесей полимеров и нанокompозитов» (соглашение №16.120.11.1795-НШ от 01.02.12) — 2012-2013 годы.

3. Академик Бучаченко А.Л. «Разработка принципов ядерно-магнитного и спинового катализа, поиск новых явлений и путей применения магнитно-спиновых эффектов для регулирования механизмов и скоростей химических, биохимических и фотохимических процессов» (соглашение № 14.120.14.5226-НШ от 03.02.14) — 2014-2015 годы.

ФИО руководителя

Бучаченко А.Л.

Подпись

Бучаченко А.Л.

Дата

27.05.2017

