

ОТЧЕТ
о работе кафедры
наноматериалов и
нанотехнологии
за 2013-2017 годы

Зав.кафедрой
Юртов Е.В.



Новый образовательный стандарт в РФ - 2003 г.



В 2003 г. - направление подготовки дипломированных специалистов «**Нанотехнология**» и специальностей «**Нанотехнология в электронике**» и «**Наноматериалы**».

Особенности базовой подготовки в стандарте:

- Больше физики и математики для химиков;
- Больше биологии;
- **Лучшая подготовка по химии:**

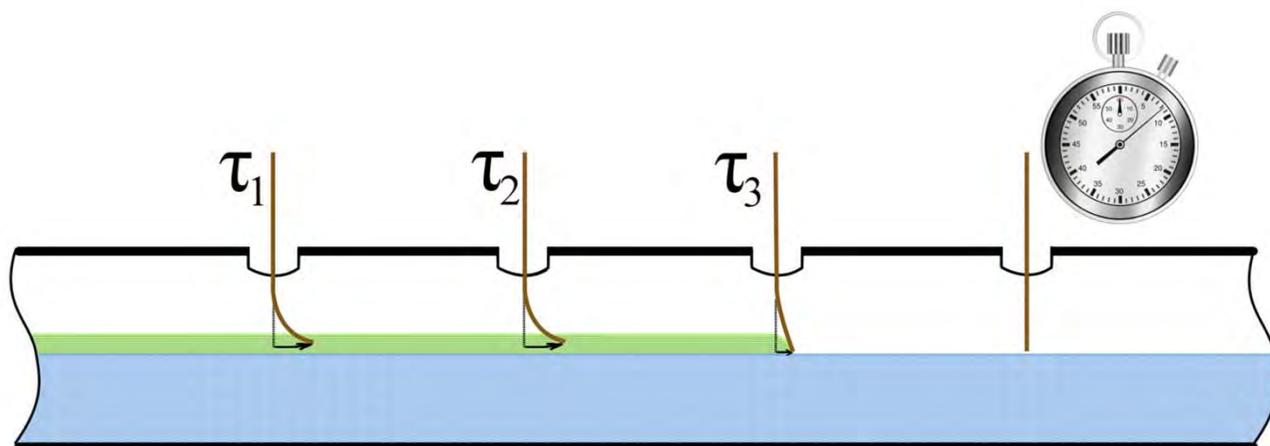
Неорганическая химия - как для неоргаников, органическая химия - как для органиков.

- **Сохранены основы химико-технологической подготовки.**

Истоки интереса к наноструктурам



В 1970-х совместно с Тарасовым В.В. и Ягодиным Г.А. исследовались межфазные явления и кинетика поверхностной диффузии



Создание системы подготовки кадров в области наноматериалов

- Премия Правительства РФ 2011 года в области образования - за научно-практическую и методическую разработку «Создание инновационной научно-образовательной системы подготовки кадров высшей квалификации в области нанотехнологий и наноматериалов»
- Роснано, ноябрь 2011 года РХТУ им. Д.И. Менделеева награжден Почетной грамотой за подготовку кадров в области наноматериалов и нанотехнологии



Кадровый состав кафедры

Должность	Количество человек	Количество ставок
Зав. кафедрой, чл.-корр. РАН, профессор	1	1
Профессор	2	0,75
- внутр. совм.	1	0,50
- внеш. совм.	1	0,25
Доцент	3	1,75
- штатные	2	1,25
- внеш. совм.	1	0,25
Ассистент	1	0,25

Доктора наук	3
- штатные	2
- внеш. совм.	1
Кандидаты наук	3

Средний возраст	2013 год	2018 год
Профессорско-преподавательский состав	49	45
Всех сотрудников	38	38

Все штатные преподаватели кафедры прошли курсы повышения квалификации

- ❖ **Учебно-вспомогательный персонал:**
зав. лабораторией, 2 вед. инженера.
- ❖ **Научные сотрудники – 1 г.н.с.**
- ❖ **Аспиранты**
Россия – 10 чел.;
Вьетнам – 1 чел.;
Ирак – 4 чел.



Состав кафедры

Зав. каф. **Юртов Е.В.**, член-корр. РАН,
профессор, д.х.н. (1 ст.)

Профессор **Филиппов М.Н.**, д.ф.-м.н.
(0,25 ст.)

Профессор **Королёва М.Ю.**, д.х.н.(0,5 ст.)

Доцент **Мурадова А.Г.**, к.х.н. (0,25 ст.)

Доцент **Мурашова Н.М.**, к.х.н. (1 ст.)

Доцент **Серцова А.А.**, к.х.н.(0,25 ст.)

Ассистент **Шарапаев А.И.** (0,25 ст.)

Зав. лаб. **Полякова А.С.** (1 ст.)

Ведущий инженер **Маракулин С.И.** (0,5 ст.)

Ведущий инженер **Авдеева А.В.** (0,5 ст.)

Ведущий инженер **Зайцева М.П.** (0,5 ст.)

Ведущий инженер **Каракатенко Е.Ю.** (0,5 ст.)



Направления подготовки



Бакалавриат:

22.03.01 «Материаловедение и технологии материалов»,

Профиль – **Материаловедение и технологии наноматериалов и наносистем.**

28.03.03 «Наноматериалы»,

Профиль - **Химическая технология наноматериалов.**

Магистратура:

22.04.01 «Материаловедение и технологии материалов»,

Магистерская программа - **Физикохимия и технология наноматериалов.**

28.04.03 «Наноматериалы»,

Магистерская программа - **Химическая технология наноматериалов.**

Аспирантура:

28.06.01 «Нанотехнологии и наноматериалы».

Специальность ВАК в диссертационном совете

05.16.08 (хим.) Нанотехнологии и наноматериалы (химия и химическая технология)

Защиты диссертаций:

Кандидатскую диссертацию защитили 5 чел., в том числе защит в срок – 5.

и 1 диссертация принята к защите.

Дисциплины кафедры

Бакалавриат:

- Физико-химия наноструктурированных материалов (28.03.03 и 22.03.01)
- Композиционные материалы (28.03.03 и 22.03.01)
- Биологические наноструктуры (28.03.03 и 22.03.01)
- Зондовая микроскопия (28.03.03 и 22.03.01)
- Синтез наночастиц и наноматериалов в жидких средах (22.03.01)
- Жидкофазные методы синтеза наноматериалов (28.03.03)
- Газофазные процессы получения наноматериалов (28.03.03 и 22.03.01)
- Методы лазерной дифракции для изучения наноматериалов (28.03.03 и 22.03.01)
- Наноматериалы для направленного транспорта лекарственных веществ (22.03.01)
- Методы и приборы для изучения наночастиц и наноматериалов (28.03.03 и 22.03.01)
- Наноматериалы в фармацевтике (28.03.03)
- Магнитные наноматериалы (22.03.01)
- Наночастицы оксидов металлов (28.03.03)
- Социальные аспекты нанотехнологии (28.03.03 и 22.03.01)



Дисциплины кафедры

Магистратура:

- Физические и химические свойства наноматериалов и наносистем (28.04.03 и 22.04.01)
- Термический анализ наноматериалов (28.04.03 и 22.04.01)
- Методы анализа наноматериалов (28.04.03 и 22.04.01)
- Синтез наночастиц (28.04.03 и 22.04.01)
- Процессы на поверхности раздела фаз (28.04.03 и 22.04.01)
- Биологическое действие наноматериалов (28.04.03 и 22.04.01)
- История и перспективы развития науки о наноматериалах и нанотехнологии (28.04.03 и 22.04.01)
- Элементы кристаллографии (28.04.03 и 22.04.01)
- Компьютерные и информационные технологии в nanoиндустрии (28.04.03)
- Методы обработки информации в технологии наноматериалов (22.04.01)
- Углеродные наноматериалы (28.04.03)
- Материалы на основе углеродных наноструктур (22.04.01)
- Флуоресцентные методы детектирования (28.04.03)
- Методы флуоресценции в анализе наноструктур (22.04.01)
- Зондовая микроскопия (28.04.03 и 22.04.01)



Прием 2013-2017 (бюджет)

Год	Направления подготовки бакалавриата	Направления подготовки магистратуры
2013	150100.02 (20 мест)	-
2014	22.03.01 (20 мест)	-
2015	22.03.01 (20 мест)	28.04.03 (10 мест)
2016	22.03.01 (15 мест) 28.03.03 (10 мест)	22.04.01 (5 мест) 28.04.03 (10 мест)
2017	22.03.01 (15 мест) 28.03.03 (10 мест)	22.04.01 (5 мест) 28.04.03 (15 мест)
2018	22.03.01 (15 мест) 28.03.03 (10 мест)	22.04.01 (0 мест) 28.04.03 (15 мест)

Прием на первый курс 2013-2017

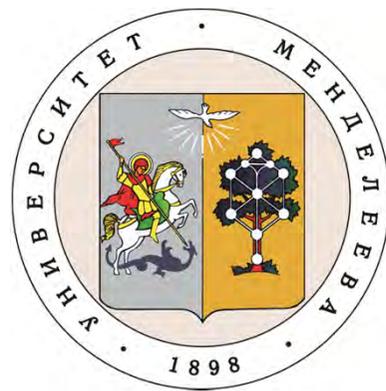
Год	Направление подготовки	Конкурс заявлений	Средний балл ЕГЭ	Минимальный балл ЕГЭ
2013	150100.02 Материаловедение и технологии материалов	10,7	206	174
2014	22.03.01 Материаловедение и технологии материалов	20,5	191,5	164
2015	22.03.01 Материаловедение и технологии материалов	13,5	200	187
2016	22.03.01 Материаловедение и технологии материалов	18,6	221,8	216
	28.03.03 Наноматериалы	18,0	243,9	227
2017	22.03.01 Материаловедение и технологии материалов	8,3	210	178
	28.03.03 Наноматериалы	17,4	224,8	214

Прием и выпуск 2013-2017

Год	Направления подготовки бакалавриата	Направления подготовки магистратуры	Специалитет 210602 «Наноматериалы»
2013 прием	150100.02 (20 чел.)	нет	нет
2013 выпуск	нет	нет	13 чел.
2014 прием	22.03.01 Бюджет – 20 чел. Контракт – 1 чел.	нет	нет
2014 выпуск	Нет	нет	14 чел.
2015 прием	22.03.01 Бюджет- 20 чел. Контракт – 2 чел.	28.04.03 Бюджет – 10 чел.	нет
2015 выпуск	13 чел.	нет	12 чел.
2016 прием	22.03.01 (15 чел.+1 чел. контракт.) 28.03.03 (10 чел.)	22.04.01 (5 чел.) 28.04.03 (10 чел.+1 контракт)	нет
2016 выпуск	150100.02 – 15 чел.	нет	нет
2017 прием	22.03.01 (15 чел.) 28.03.03 (10 чел.)	22.04.01 (5 чел.) 28.04.03 (15 чел.)	нет
2017 выпуск	150100.02 – 12 чел.	10 чел.	нет



NanoTruck



Комплект учебно-методических пособий кафедры 2010 -2011 г.г.



Выполнение дипломных работ в филиалах кафедры и других организациях

- Институт металлургии и материаловедения им. А.А. Байкова РАН
- Институт геохимии и аналитической химии им. В.И. Вернадского РАН
- Институт физической химии и электрохимии им. А.Н. Фрумкина РАН
- Институт общей и неорганической химии им. Н.С. Курнакова РАН
- Институт элементоорганических соединений им. А.Н. Несмеянова РАН
- Институт нефтехимического синтеза им. А.В. Топчиева РАН
- Институт биоорганической химии им. академиков М.М. Шемякина и Ю.А. Овчинникова РАН
- Всероссийский научно-исследовательский институт авиационных материалов (ВИАМ)
- Центральный аэрогидродинамический институт имени профессора Н.Е. Жуковского (ЦАГИ)
- АО «ОНПП «Технология» им. А.Г. Ромашина» (г. Обнинск)
- ВНИИ неорганических материалов им. А.А. Бочвара (ВНИИМ)

Участие организаций – представителей работодателей в учебном процессе

- 1 профессор (внешний совместитель) – ИОНХ РАН

- **ГЭК для бакалавров: 5 представителей из 8 членов ГЭК (2017)**
 - МИСИС,
 - Научно-исследовательский институт «Полюс» им. М.Ф. Стельмаха,
 - ФЦДТ «Союз»,
 - ОАО «Композит»,
 - ФГУП «ВИАМ»

- **ГЭК для магистров: 6 представителей из 10 членов ГЭК (2017)**
 - Институт металлургии и материаловедения им. А.А. Байкова РАН
 - МИСИС,
 - Научно-исследовательский институт «Полюс» им. М.Ф. Стельмаха,
 - ФЦДТ «Союз»,
 - ОАО «Композит»,
 - ИОНХ РАН

Где работают выпускники

- Институт металлургии и материаловедения им. А.А. Байкова РАН
- Институт геохимии и аналитической химии им. В.И. Вернадского РАН
- Институт физической химии и электрохимии им. А.Н. Фрумкина РАН
- Институт общей и неорганической химии им. Н.С. Курнакова РАН
- Институт элементоорганических соединений им. А.Н. Несмеянова РАН
- Институт нефтехимического синтеза им. А.В. Топчиева РАН
- Институт проблем химической физики РАН (Черноголовка, М.О.)
- Институт физики твердого тела РАН (Черноголовка, М.О.)
- Санкт-Петербургский национальный исследовательский Академический университет РАН
- МГУ им. М.В. Ломоносова
- НИТУ МИСиС
- Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»
- Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина (г. Москва)
- Южно-Уральский государственный университет
- Кабардино-Балкарский государственный университет им. Х.М. Бербекова
- Московский театр оперетты

Где работают выпускники

- Национальный исследовательский центр «Курчатовский институт»
- Центральный научно-исследовательский институт химии и механики
- ГНЦ РФ «Всероссийский научно-исследовательский институт авиационных материалов» (ВИАМ)
- Центральный аэрогидродинамический институт имени профессора Н.Е. Жуковского
- АО «НИИ «Полюс» им. М.Ф. Стельмаха»
- ОАО «Композит» (г. Королев, М.О.)
- ООО «Объединенный центр исследований и разработок»
- ОНПП «Технология» им. А. Г. Ромашина (г. Обнинск, Калужская обл.)
- НИИ НПО «ЛУЧ» Госкорпорации «Росатом»
- ФГУП «ИРЕА» Госкорпорации «Росатом»
- Холдинговая компания «Композит» (г. Москва)
- Институт пластмасс имени Г.С. Петрова (г. Москва)
- ОАО «ЭЛЕКОНД» (г. Сарапул, Удмуртская Республика)
- ООО «Фармапарк», группа компаний «Биопроцесс»
- ЗАО «ФармФирма «Сотекс»
- Фармацевтическая компания Teva
- Парфюмерная фабрика «Новая заря»
- BIOCAD – международная инновационная биотехнологическая компания (г. Москва)
- ЗАО Рош-Москва - Официальный представитель F. Hoffmann-La Roche Ltd (Швейцария)



Попов Виктор Сергеевич, к.х.н.,
Начальник отделения НИИ «Полюс»
им. М.Ф. Стельмаха, на фирме
«Seuffer», г. Хирзау, Германия

Наши выпускники за рубежом



Мешков Иван

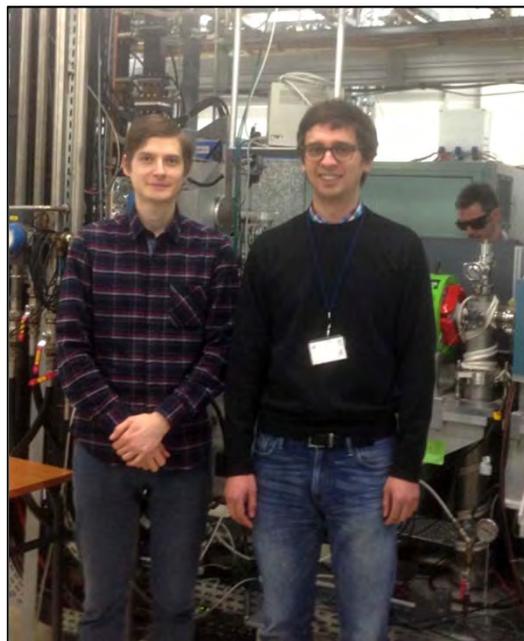
Университет г. Страсбург,
Франция,
лаборатория Supramolecular
Systems

in Chemistry and Biology.

Руководитель - лауреат

Нобелевской премии

Жан-Мари Лен



**Денисов Сергей и Щербаков
Вячеслав**

Университет Париж-Сюд,
Франция,
группа по изучению свойств
нанообъектов, кинетики и
термодинамики переноса
электрона в растворах и на
границе раздела фаз

- Dresden University of Technology, Germany
- University of Bordeaux, France
- University of Burgundy, Dijon, France
- University of Strasbourg, France
- Paris-Sud University, France
- University of Chemistry and Technology, Prague (UCT Prague), Czech Republic (Vysoká škola chemicko-technologická v Praze, VŠCHT)
- Lappeenranta University of Technology, Finland
- Nanjing Tech University, China
- Qingdao Jaze Biotech.Co. Ltd., China

Выступления ведущих ученых на семинарах кафедры



Бузник В.М.
Академик РАН



Карпов Ю.А.
Академик РАН



Русанов А.И.
Академик РАН



Чурбанов М.Ф.
Академик РАН



Цветков Ю.Д.
Академик РАН



Цивадзе А.Ю.
Академик РАН



Алымов М.И.
Член-корр. РАН



Бурханов Г.С.
Член-корр. РАН



Гудилин Е.А.
Член-корр. РАН



Кузнецов А.Н.
Член-корр. РАН



Калмыков С.Н.
Член-корр. РАН



Мелихов И.В.
Член-корр. РАН



Севастьянов В.Г.
Член-корр. РАН



Шпигун О.А.
Член-корр. РАН



Ярославцев А.Б.
Член-корр. РАН

Выступления ведущих ученых на семинарах кафедры



Горбацевич А.А.
Член-корр. РАН



Shuguang Deng
США



Генова Ю.
Болгария



Валиев Р.З.



Тодуа П.А.



Быков В.А.
«НТ-МДТ»,



Глезер А.М.



Бокштейн Б.С.



Губин С.П.



Спицын Б.В.



Генералов М.Б.



Даванков В.А.



Савченко А.Г.



Тимашев С.Ф.



Дьячков П.Н.

Объем финансирования научных исследований, тыс. руб.

Год	2013	2014	2015	2016	2017
ФЦП	923 1.2	30 000 1.3	44 930 1.3	65 350 1.3	33 720 1.3
Проектная часть ГЗ	0	5 000	5 000	5 000	0
Проекты РФФИ	0	0	350	450	800
Хоз. договоры	0	0	0	30	1 500
Итого	923	35 000	50 280	70 830	36 020

1.2 – проекты ФЦП в рамках Мероприятия 1.2

1.3 – проекты ФЦП в рамках Мероприятия 1.3

«УМНИК»	400	0	800	500	400
---------	-----	---	-----	-----	-----

Международное сотрудничество

□ Подписан контракт:

Казахский национальный университет имени аль-Фараби
(консультационные услуги) (доц. Серикбаев Б.А.).

□ Поданы заявки:

University of Bremen (Dr. M. Maas),

Institute of Solid State Physics, Bulgarian Academy of Science, (Dr. J. Genova).

□ Ожидание объявления конкурсов:

Institute of Biology, Medicinal Chemistry & Biotechnology (Афины), (Prof. A. Xenakis),

Institute of Condensed Matter Chemistry and Technologies for Energy
(Падуя), (Dr. F. Agresti),

Loughborough University (Лафборо) (Dr. A. Trybala).

□ Иностранные обучающиеся:

Аспиранты: Вьетнам -1 чел., Ирак – 4 чел., Китай – 1 чел., Турция – 1 чел.;

Стажировка 1 год: Вьетнам -1 чел.;

Бакалавриат: Вьетнам – 2 чел.



Иностранные аспиранты кафедры наноматериалов и нанотехнологии

Приобретённое оборудование

- **Синхронный термический анализатор STA 449 F3 Jupiter** (NETZSCH, Германия) – 6 млн. 103 тыс. руб.;
- **Анализатор стабильности дисперсных систем Multiscan MS 20** (DataPhysics, Германия) – 1 млн. 831 тыс. руб.;
- **Вискозиметр (реометр) HAAKE Viscotester iQ** (Thermo Fisher Scientific, США) – 1 млн. 403 тыс. руб.;
- **Планетарная микромельница PULVERISETTE 7 Premium line** (FRITSCH, Германия) – 1 млн. 359 тыс. руб.;
- **Лиофильная сушка FreeZone 1** (LABCONCO, США) – 973 тыс. руб.;
- **Центрифуга Rotina 380** (Hettich, Германия) – 493 тыс. руб. ;
- **Бидистиллятор GFL 2102** (GFL Company, Германия) – 321 тыс. руб.. ;
- **Ультразвуковой гомогенизатор SONOPULS HD** (BANDELIN, Германия) – 193 тыс. руб. ;
- **Ультразвуковой гомогенизатор UP200ST-G** (HIELSCHER, Германия) – 160 тыс. руб. ;
- **Криотермостат жидкостной LOIP FT-311-25** (Россия) – 158 тыс. руб.

Оснащение лабораторий кафедры

В период с 2016 по 2018 г. кафедрой за счёт собственных средств были оснащены учебно-научные лаборатории кафедры 904 и 905 в Тушинском комплексе



Стоимость установленного оборудования
более 12 млн. руб.

Публикации сотрудников кафедры

Публикации	2013	2014	2015	2016	2017	Всего
Статьи в журналах	14	9	11	11	8	53
Монографии и уч.пособия	1	0	0	0	1	2
Статьи в сборниках	14	14	31	18	14	91
Патенты	0	1	0	0	3	4
Свидетельства о гос. рег. программ для ЭВМ	3	0	1	0	0	4
Тезисы	14	5	13	30	40	102
Всего	46	28	55	59	65	256

Публикации в журналах в Истине

- ★ **2018** Leaching of metals with microemulsions containing bis-(2-ethylhexyl)phosphoric acid or tributylphosphate
● Murashova Nataliya M., Levchishin Stanislav Yu, Yurtov Eugeny V.
в журнале *Hydrometallurgy*, издательство *Elsevier BV (Netherlands)*, том 175, с. 278-284 DOI Q1
- ★ **2017** Preparation and characterization of lipid microcapsules coated with SiO₂@Al₂O₃ core-shell nanoparticles as carries for lipophilic drug delivery
● Koroleva M., Gorbachevski O., Yurtov E.
в журнале *Materials Chemistry and Physics*, издательство *Elsevier BV (Netherlands)*, том 202, с. 1-6 DOI Q2
- ★ **2016** Liquid Crystals of Lithium Dodecylbenzenesulfonate for Electric Double Layer Capacitors
● Kuzmin A.V., Yurtov E.V.
в журнале *Electrochimica Acta*, издательство *Elsevier BV (Netherlands)*, том 187, с. 98-103 DOI Q1
- ★ **2016** Modeling droplet aggregation and percolation clustering in emulsions
● Koroleva M., Tokarev A., Yurtov E.
в журнале *Arabian Journal of Chemistry*, издательство *Elsevier Science (United Kingdom)* DOI Q1
- ★ **2015** Electrical conductivity of lyotropic phases of dodecylbenzenesulphonates with Li⁺, Na⁺, and K⁺ ions in water
● Kuzmin A., Yurtov E.
в журнале *Liquid Crystals*, издательство *Taylor & Francis (United Kingdom)*, том 42, № 7, с. 1024-1027 DOI Q2
- ★ **2014** Investigation of structure and magnetic properties of nanocrystalline iron oxide powders for use in magnetic fluids
● Lukashova N.V., Savchenko A.G., Yagodkin Yu D., Muradova A.G., Yurtov E.V.
в журнале *Journal of Alloys and Compounds*, издательство *Elsevier BV (Netherlands)*, с. 298-300 DOI Q1

Защита диссертаций

Кандидатские диссертации защитили 5 чел.
и 1 диссертация принята к защите,
в том числе защит в срок – 5.



Участие кафедры в выставках

- 19 я Международная выставка химической промышленности и науки «Химия-2016», АО "Экспоцентр», Москва, 2016
- 20 я Международная выставка химической промышленности и науки «Химия-2017», АО "Экспоцентр», Москва, 2017
- V Конгресс Инновационная Практика: Наука+ Бизнес , Ломоносовский корпус МГУ, Москва, 2017
- 12 й Всероссийский фестиваль науки АО «Экспоцентр», Москва, 2017
- Международный научно-технический форум «Армия-2016», Министерство обороны Российской Федерации, МО, г. Кубинка, 2016
- IV Национальная выставка технических и технологических достижений науки «ВУЗПРОМЭКСПО -2016» , Москва , 2016
- V Национальная выставка технических и технологических достижений науки "ВУЗПРОМЭКСПО -2017 " , Москва, 2017

Всероссийская конференция с международным участием «Химическая технология функциональных наноматериалов» 26-27 ноября 2015 года

- Фактическое количество участников мероприятия - **607**
- Фактическое количество молодых участников мероприятия - **535**
- **4** страны
- **316** студентов, **133** аспиранта
- 86 кандидатов наук и 72 доктора наук
- Россия была представлена **32** институтами РАН, университетами и др. организациями из **16** городов: Москва, Санкт-Петербург, Казань, Зеленоград, Тверь, Новочеркасск, Нальчик, Екатеринбург, Кемерово, Новосибирск, Черноголовка, Иваново, Томск, Саратов, Апатиты, Мурманск, Дзержинск



Организаторы и победители в номинации «Лучший доклад»



Гудилин Е.Н.
чл.-корр. РАН
МГУ им. М.В.
Ломоносова



Савченко А.Г.
НИТУ МИСиС



Тодуа П.А.
МФТИ



Цивадзе А.Ю.
академик РАН,
председатель
оргкомитета



VIII Ежегодная
конференция
Нанотехнологического
общества России
30-31 марта 2017 года



Быков В.А.
«НТ-МДТ», президент НОР

На конференции были представлены научные доклады по различным тематикам, показывающим новейшие достижения в области исследования и разработок с использованием нанотехнологии и наноматериалов.



Международная конференция со школой и мастер-классами для молодых ученых «Химическая технология функциональных наноматериалов»

30 ноября - 1 декабря 2017 года

- **22** страны – Норвегия, Швеция, Франция, Финляндия, Германия, Болгария, Чехия, США, Израиль, Индия, Грузия, Республика Беларусь, Казахстан, Узбекистан и др.
- Среди участников **285** студентов, **68** аспирантов, **36** кандидатов наук и **29** докторов наук.
- Российская сторона была представлена **84** институтами РАН, университетами и др. организациями
- **32** города: Москва, Санкт-Петербург, Томск, Казань, Иваново, Мурманск, Саранск, Новосибирск, Тамбов, Тверь, Кемерово, Нальчик и др.



Международная конференция со школой и мастер-классами для молодых ученых «Химическая технология функциональных наноматериалов» 30 ноября - 1 декабря 2017 года

Мастер-классы:

- «Измерение физико-механических свойств твердых материалов» от компании ООО «ТИСНУМ».
- «Метод динамического рассеяния света, измерение размеров частиц в жидких средах в диапазоне от 0,5 нм до нескольких микрон» от компании «Фотокор»
- «Спектрометрия комбинационного рассеяния» от компании «РамМикс».
- «Как провести патентный поиск» от всероссийской патентно-технической библиотеки ФИПС
- «Изучение поведения наночастиц в многокомпонентных жидких системах» и «Метод динамического светорассеяния: применение для исследования наноматериалов в жидких средах» от кафедры наноматериалов и нанотехнологии

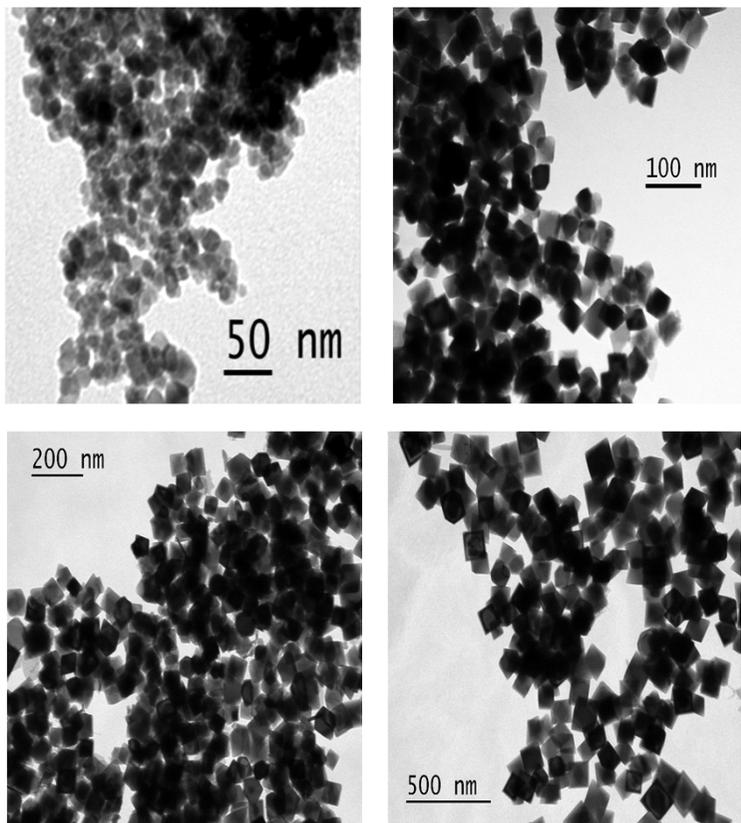


Научные направления кафедры

- Синтез наночастиц заданного размера и формы, создание на их основе терморегулирующих покрытий с улучшенными свойствами;
- Носители для доставки лекарственных веществ (drug delivery);
- Наноструктуры фосфолипидов для медицины и косметики;
- Микроэмульсионное выщелачивание (в т.ч. из вторичного сырья) металлов;
- Высокопористые сорбенты для очистки поверхности водоемов от нефтепродуктов;
- Наночастицы соединений металлов - замедлители горения и катализаторы коксообразования; термо- и огнестойкие композиционные наноматериалы;
- Электрические свойства наноматериалов на основе лиотропных жидких кристаллов.

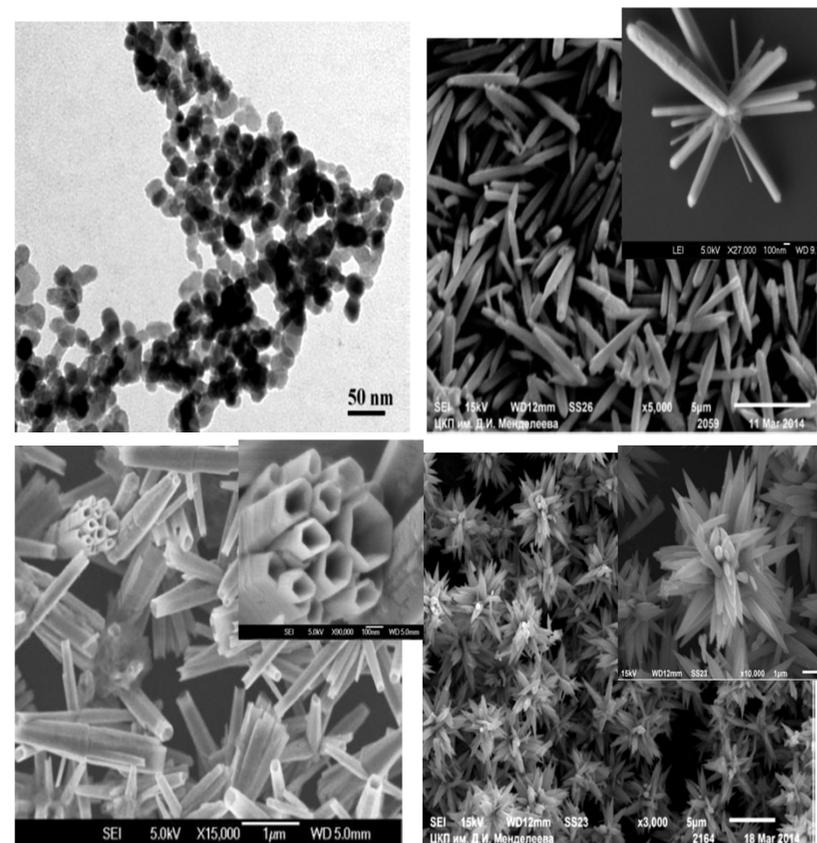
Наночастицы заданного размера и формы

Наночастицы оксидов железа (Fe_3O_4 , $\gamma\text{-Fe}_2\text{O}_3$), размером 7 ± 1 , 10 ± 2 , 23 ± 3 , 35 ± 5 , 65 ± 8 , 80 ± 10 , 105 ± 12 нм



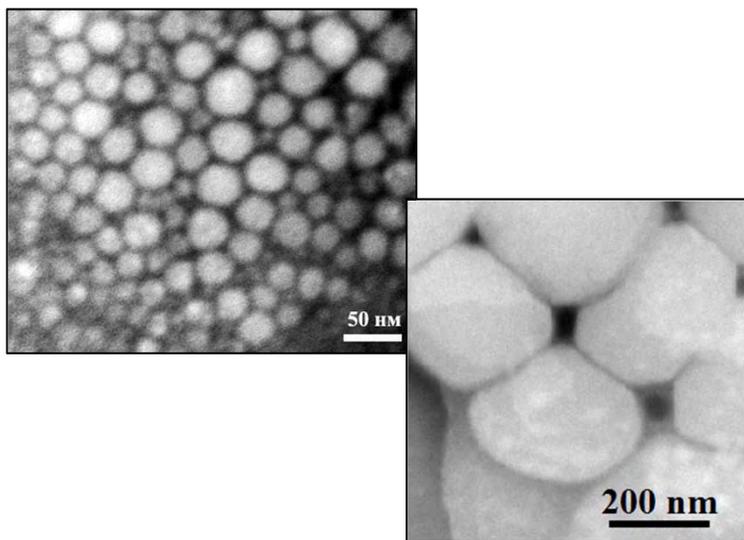
Muradova A.G. , Zaytseva M.P., Sharapaev A.I. , Yurtov E.V. Influence of temperature and synthesis time on shape and size distribution of Fe_3O_4 nanoparticles obtained by ageing method, *Colloids and Surfaces A*, 2016, V. 509, p. 229–234

Наночастицы оксида цинка различной формы: сферические, стержнеобразные, полые стержни, в форме цветков.



Avdeeva A.V., Zang X., Muradova A.G., Yurtov E.V. Formation of zinc oxide nanorods by precipitation method, *Semiconductors*, 2017, V. 51, p.1724-1727

Носители для доставки лекарственных веществ

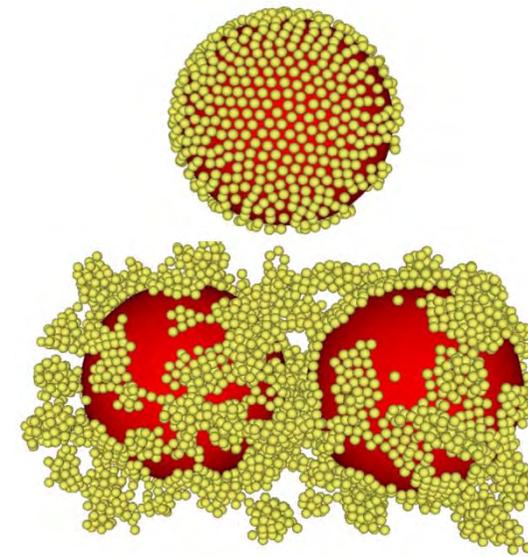
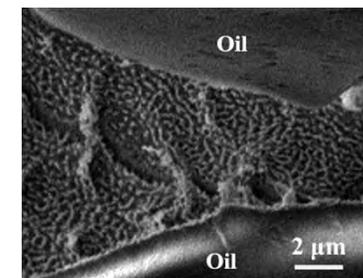
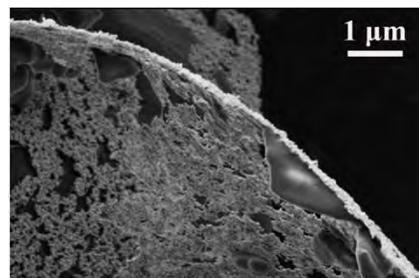


Нанокapsулы с твердой оболочкой на основе наноэмульсий ($d = 15-40$ нм)
Твердые липидные частицы (200-400 нм)

Koroleva M., Gorbachevski O., Yurtov E. // Materials Chemistry and Physics, 2017, V. 202, p. 1-6

Совместные работы с ИБХ им. М.М. Шемякина и Ю.А. Овчинникова РАН и ИБХФ им. Н.М. Эмануэля РАН

Экспериментальное получение и математическое моделирование образования коллоидосом – микрокапсул, стабилизированных наночастицами SiO_2 и Fe_3O_4



Koroleva M.Yu., Tokarev A.M., Yurtov E.V. // Mendelev Communications, 2017, V. 27, p. 518-520

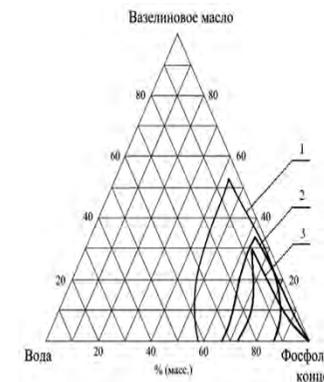
Самоорганизующиеся наноструктуры фосфолипидов для трансдермальной доставки лекарственных веществ



ООО «Нанолек» выпустило опытную партию геля для улучшения венозного кровообращения



Мурашова Н.М., Юртов Е.В. Лецитиновые органогели как перспективные функциональные наноматериалы, *Российские нанотехнологии*, 2015, Т. 10, № 7-8, С. 5-14



Наночастицы соединений металлов – эффективные замедлители горения и катализаторы коксообразования

Огнезащитные покрытия на основе эпоксидных смол (ЭС), содержащие наночастицы оксидов металлов

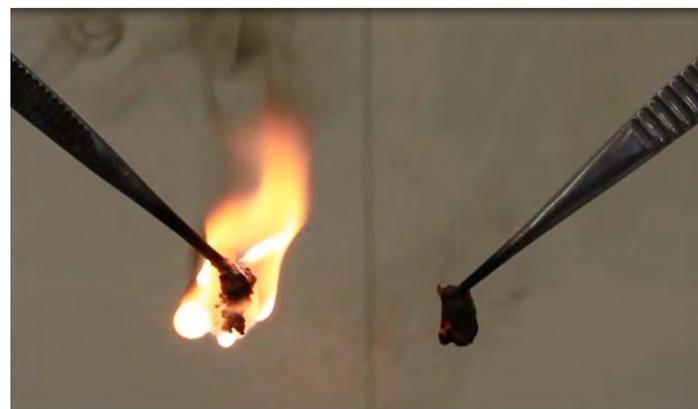
На рисунке справа: образцы коксового остатка после испытания покрытия на основе ЭС для бронесостава баллистических зарядов твердого топлива, содержащей штатный наполнитель (номер 1,2,3) и наполнитель на основе наночастиц гидроксида магния и полифосфата аммония (4). Работоспособность покрытия подтверждена натурными испытаниями в ФЦДТ «Союз» при воздействии газов с температурой 2700°C в течении 60 секунд.

Трудногорючие композиционные наноматериалы на основе термопластичных полимеров

Введение наночастиц соединений металлов улучшает термо- и огнестойкие характеристики и позволяет использовать материал в областях, предъявляющих повышенные требования к показателям пожаробезопасности.



Образцы коксового остатка ЭС, содержащей штатный наполнитель (1,2,3) и наночастицы гидроксида магния и ПФА (4).



Горение чистого полимера ПВХ (слева) и нанокompозита на его основе (справа)

Термо- и огнестойкие композиционные наноматериалы

Термо- и огнестойкие композиционные наноматериалы на основе полиэфирных смол

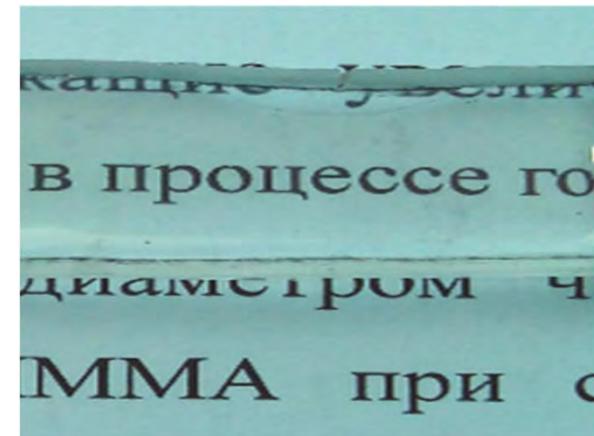
Продукт химического отверждения эмульсии полиэфирной смолы, содержащей воду (до 30%) и наночастицы оксидов металлов (2-5%) в качестве антипиренов.



Образец композиционного наноматериала полиэфирной смолы, содержащей воду и 5% наночастиц ZnO (50 нм)

Трудногорючие композиционные наноматериалы на основе полиметилметакрилата (ПММА)

Содержание наночастиц в ПММА в количестве 2% не меняет оптические характеристики в видимом спектре, но значительно улучшает термо- и огнестойкие характеристики ПММА (скорость горения ПММА, содержащего ZnO снижается более чем **в 3 раза** по сравнению с чистым ПММА).



Прозрачный образец ПММА, содержащий 2% наночастиц ZnO

Терморегулирующие покрытия для космических аппаратов с улучшенными оптическими и адгезионными свойствами

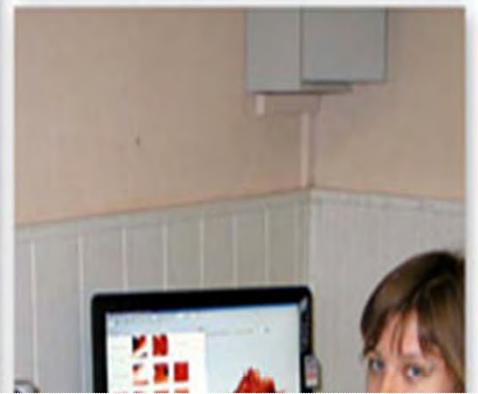


Пилотируемый транспортный корабль нового поколения «ПТК НП «Федерация», Разработчик РКК «Энергия», планируемое начало пилотируемых полетов 2024 г.

Разработанное терморегулирующее покрытие класса «истинный поглотитель» с наночастицами Fe_3O_4 и частицами ZnO имеет оптические (коэффициент поглощения солнечного излучения и коэффициент излучения) и адгезионные характеристики, **превышающие известные российские и зарубежные аналоги.**

Разработанное с ОАО «Композит» терморегулирующее покрытие с частицами оксида цинка **нанесено на штатные изделия АО «НПП «Геофизика-Космос» и на приборы ООО НПЛ «Метропир».**

Strapolova V.N., Yurtov E.V., Muradova A.G., Sharapaev A.I., J. Spacecraft and Rockets (USA), 2018, V. 55, No. 1, p. 49-53



www.nano.muctr.ru

