

ДЕНЬ ОТКРЫТЫХ ДВЕРЕЙ

*Института биохимической физики
им. Н.М. Эмануэля РАН
20 мая 2021 г.*



ИБХФ РАН (г. Москва, ул. Косыгина, д. 4)

ПРОГРАММА

Дня открытых дверей

Института биохимической физики им. Н.М. Эмануэля РАН

- Вступительное слово директора ИБХФ РАН д.х.н., проф. Курочкина Ильи Николаевича
- Выступление заместителя начальника Отдела подготовки научных кадров к.ф.-м.н. Тимохиной Елены Николаевны
- Онлайн-презентации научной деятельности структурных подразделений сотрудниками ИБХФ РАН:
 - группа исследования белковых взаимодействий лаборатории физико-химических основ регуляции биологических систем
(докладчик: д.б.н. Муранов Константин Олегович);
 - группа компьютерного моделирования наноматериалов
(докладчики: проф., д.ф.-м.н. Чернозатонский Леонид Александрович);
 - группа "Биомиметические наноматериалы"
(докладчик: д.ф.-м.н. Квашнин Дмитрий Геннадьевич);
 - группа разработки новых наноструктурированных форм противоопухолевых препаратов лаборатории количественной онкологии
(докладчик: к.х.н. Никольская Елена Дмитриевна);
 - лаборатория акустической микроскопии
(докладчики: к.б.н. Храмцова Елена Александровна, к.ф.-м.н. Мороков Егор Степанович);
 - лаборатория функциональных свойств биополимеров
(докладчик: к.х.н. Зеликина Дарья Викторовна);
 - лаборатория физико-химии композиций синтетических и природных полимеров
(докладчик: к.х.н. Тюбаева Полина Михайловна);
 - Центр магнитной спектроскопии
(докладчик: к.х.н. Бычкова Анна Владимировна)
- Вопросы гостей и ответы сотрудников ИБХФ РАН

Информация об участниках Дня открытых дверей



Основное направление работ:

Молекулярные механизмы возникновения катаракты

- Исследование роли белок-белковых взаимодействий в нарушении прозрачности хрусталика
- Исследование молекулярного механизма функционирования альфа-кристаллина

Популярные сведения о работе группы в статье «Хрусталик – чудо природы» в журнале «В мире науки» 2021, №4 (апрель), стр 52.

Статья в открытом доступе на сайте: <https://jurnalonline.ru/>

Контакты: Константин Олегович Муранов

e-mail - kostmur@yandex.ru

Тел. +7(916) 554 4705 (WhatsApp, Telegram)

ТВИСТРОНИКА (TWISTRONICS)

Группа компьютерного моделирования наноструктур,

рук. группы – Л.А. Чернозатонский, tel. 84959397172 chernol-43@mail.ru

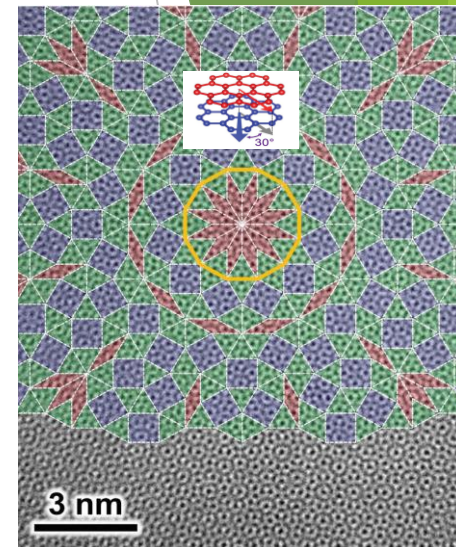
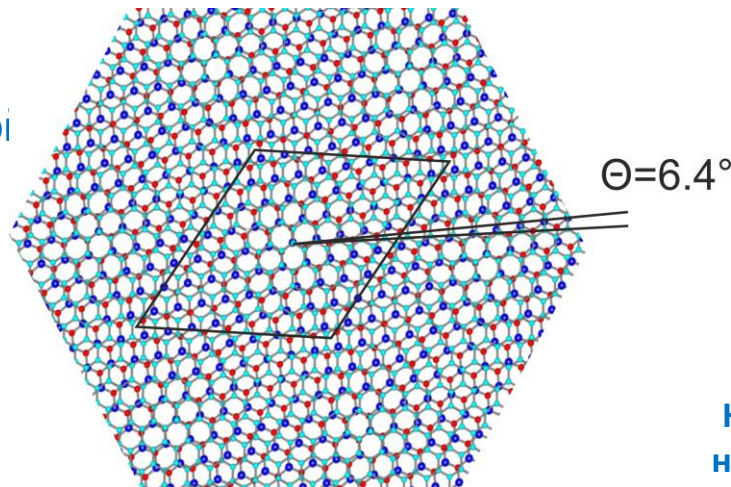
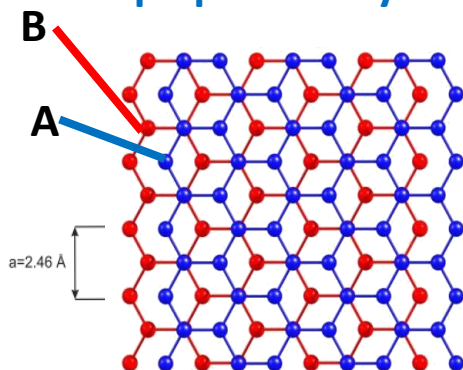


ИБХФ
РАН

В отличие от обычных кристаллов из ковалентно-связанных атомов, гетероструктуры Ван-дер-Ваальса имеют слои, которые могут быть расположены друг над другом под произвольными углами (**скручены = twisted**), что дает полный контроль над наличием или отсутствием симметрии структуры из двух или несколько 2D слоев.

Изучением структуры и свойств таких материалов занимается новое научное направление -ТВИСТРОНИКА

Би-графен с АВ упаковкой

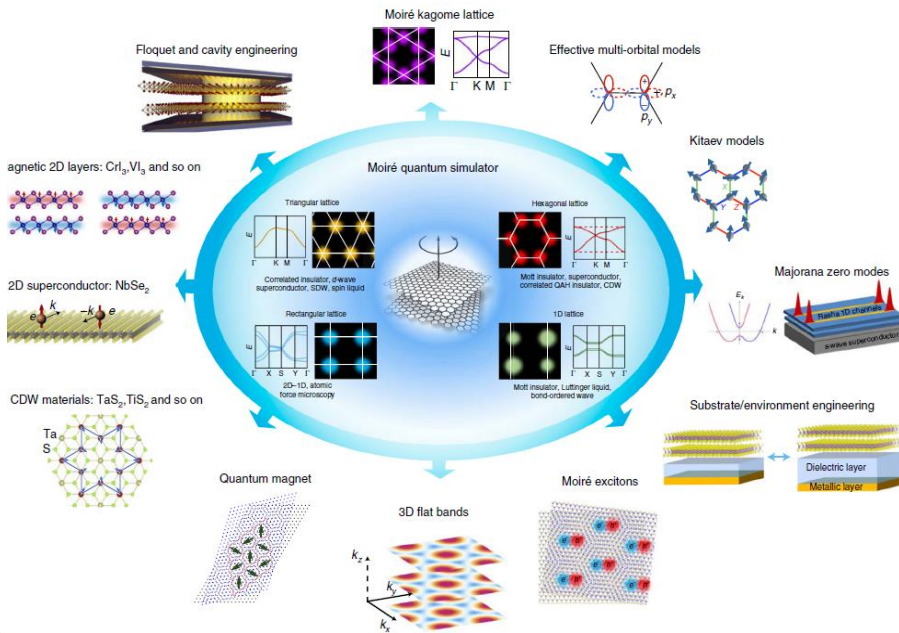
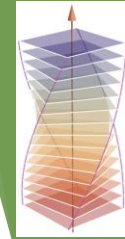


Квазикристалл из 30° бислоя – несоразмерная решетка (S.J. Ahn, Science, 2018)

Кручение одного слоя на другом дает муаровую картину

Последние достижения в твистронике (3 примера)

Трехмерная топологическая твистроника, *Phys. Rev. Research* 2, 022010(R) (2020).

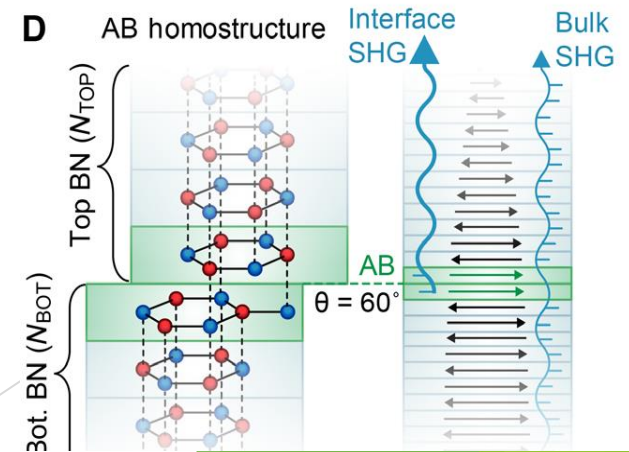


Муаровые гетероструктуры (МГС) как квантовый симулятор конденсированного состояния *Nature Physics* 17, 155 2021

При изменении легко доступных внешних параметров МГС: упаковка и угол закручивания, деформация открывается возможность реализации и управления большим количеством фундаментальных квантовых моделей, актуальных в области физики конденсированного состояния - при доступности экспериментальных схем считывания, которые напрямую отображают свои богатые фазовые диаграммы в состоянии равновесия и выхода из него.

Предлагается использовать эти системы в качестве надежной платформы квантового моделирования, которая позволяет изучать сильно коррелированную физику и топологию в квантовых материалах.

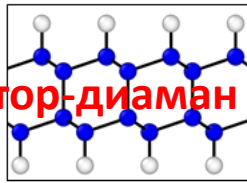
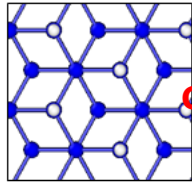
Улучшенная перестраиваемая генерация второй гармоники (ГВГ) из скрученных границ раздела вертикальных сверхрешеток в структурах нитрида бора *SCIENCE ADVANCES* 63 (2021) наблюдается интенсивность ГВГ, более чем в 50 превышающую величину для объемного кристалла, определяемые муаровой симметрией границы раздела в муаровой структуре



Алмазо-подобные 2D Муаровые структуры

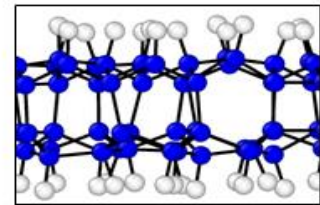
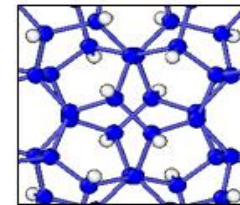
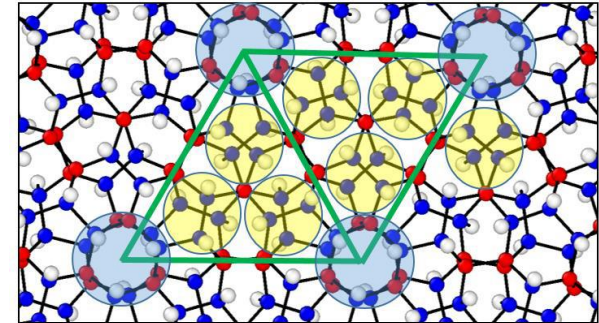
В последнее время наша группа занимается предсказанием и расчетом атомной и электронной структур новых материалов, в которых 2D слои скручены (twisted) один относительно другого.

Наряду с моделированием новых твистронных молекулярных структур мы исследуем их ковалентно-связанные алмазо-подобные пленки. Так недавно были предсказаны *Ультрасирокозонные* алмазы $Dn\theta$ и фтор-алмазы $F-Dn\theta$ на основе биграфенов из повернутых слоев с углами около 30° (на ранее реализованных молекулярных биграфенов). Из-за специфичности атомных структур сверхрешеток (на Рис. «кресты» - парные комплексы X-C-C-X (X=F,H) их электронные спектры существенно отличаются от обычных алмазов: для угла поворота $\theta=21.8, 27.8$ и 29.4° в исходном биграфене с соразмерной сверхрешеткой (ее элементарная ячейка ромб на Рис. -) ширина запрещенной зоны – диэлектрической щели составляет от 3.2 до **4.5 эВ (для F-Dn27.8)** что превышает величину щели для нескрученных алмазов



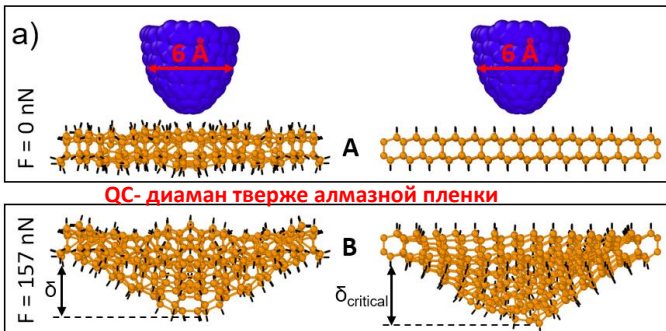
алмазо-подобные пленки нм толщины на основе функционализации биграфана - алмазы были нами предсказаны в 2009г, а в 2019-2020 синтезированы, думаем, что получение $Dn\theta$ не за горами

Вид атомной структуры F-Dn27.8



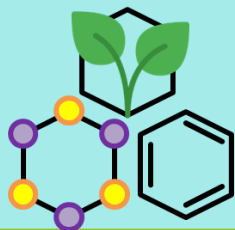
L. Chernozatonskii, V. Demin, and D. Kvashnin. APL 020 APL20-AR-UBS2021-07892R, 2020

L. A. Chernozatonskii, K. P. Katin, V. A. Demin, and M. M. Maslov, Applied Surface Science 537, 148011 (2021)

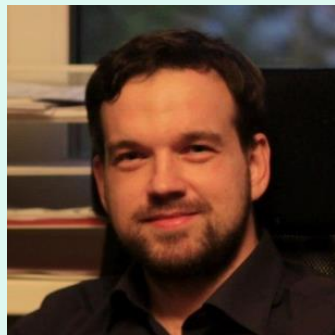


Сегодня (2021) мы моделируем квазикристаллы (QC) алмаза на основе графенового квазикристалла

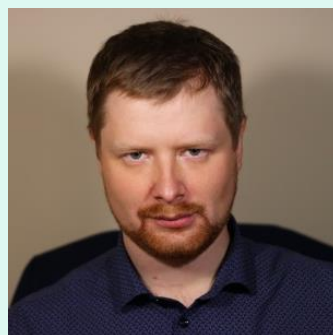
ПРИХОДИТЕ К НАМ – БУДЕМ ВМЕСТЕ ИССЛЕДОВАТЬ НОВЫЕ НАНОСТРУКТУРЫ!



Теоретическая группа
Биомиметические наноматериалы
Лаборатория акустической микроскопии



Д.Ф.-М.Н., доц.
Квашнин Д.Г.



К.Ф.-М.Н.
Попов З.И.



<https://teorlab.wixsite.com/teorlab>



@biomimetics_ibcp



teorlab@mail.ru



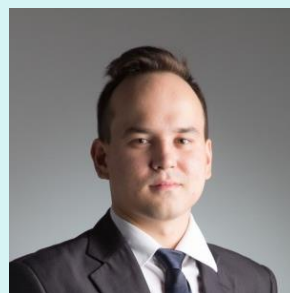
@DGKvashnin
@Kate_Sukhanova
@Adilet_Toksumakov
@valeevofficial



Суханова Е.В.



Токсумаков А.Н.



Валеев Б.Ю.

Лаборатория количественной онкологии



В прошедшее десятилетие основные исследования в лаборатории количественной онкологии концентрировались вокруг проблем противоопухолевой химиотерапии.

Значительное внимание уделялось изучению металлоорганических соединений в качестве потенциальных противоопухолевых агентов. Среди значительного многообразия изученных в последние годы металлоценов определённый интерес представляют металлопроизводные полиакриловой кислоты, синтезированные в Иркутском институте химии им. А.Е. Фаворского СО РАН (ИРИХ СО РАН).

Сотрудниками института было создано новое противоэпилептическое средство, которое зарегистрировано и разрешено для медицинского применения.

ДИБУФЕЛОН® применяется в составе комбинированной противоэпилептической терапии как новый отечественный лекарственный препарат.



В 2019 году препарат ДИБУФЕЛОН® был внесен в Государственный реестр лекарственных средств.



Про все этапы разработки препарата и проведение его испытаний интересно и доступно рассказал зав. лаб. Количественной онкологии – д.м.н., проф.

Корман Давид Борисович

в интервью Правда.ру:

<https://youtu.be/x3ABEAooe6M>



Давид Корман
профессор Института
Биохимической физики
им. Н.М.Эмануэля РАН

Игорь Буккер
ведущий Правды.Ру

Группа разработки новых наноструктурированных форм противоопухолевых препаратов лаборатории количественной онкологии



к.х.н. Никольская Е.Д.

к.б.н. Яббаров Н.Г.



Моллаева М.Р.

Фомичева М.В.

Сокол М.Б.

Ознакомиться с публикациями группы можно по ссылке и по QR-коду:

<https://www.researchgate.net/profile/Elena-Nikolskaya>

Контактная информация: ElenaNikolskaja@gmail.com

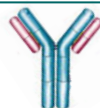
Основные направления работы



Получение рекомбинантных белков и пептидов в нескольких системах экспрессии



Разработка новых лекарственных форм препаратов (наночастицы) на основе различных типов сополимеров, например молочная и гликолевая кислота (PLGA), PAMAM дендримеры и др.



Получение адресных систем доставки препаратов



Проведение доклинических испытаний *in vitro* (на клетках) и *in vivo* (на животных)



Разработка и валидация аналитических методов анализа

Участие в грантах РФФИ, РНФ, МинОбр, МинПром
Участие в Российских и международных конференциях

Приглашаем студентов, аспирантов и коллег для сотрудничества!



ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ ЛАБОРАТОРИИ

1. Развитие приборной базы лаборатории

- создание новых ультразвуковых приборов
- разработка дополнительных элементов и приспособлений для исследований
- модернизация программного обеспечения

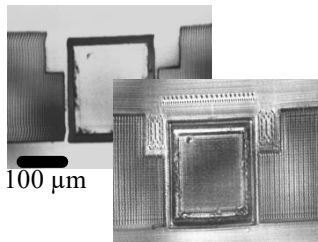
2. Научные исследования

- экспериментальные работы по исследованию объемной микроструктуры материалов и объектов от биологии и медицины до авиационной промышленности
- Теоретические работы по описанию прохождения, отражения и взаимодействия ультразвуковых волн с материалами и элементами внутренней микроструктуры

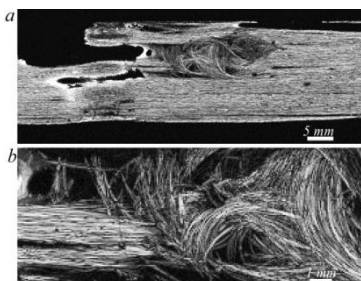
Что можно исследовать ультразвуком?

Практически все что угодно

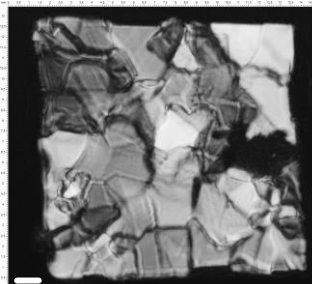
Микроэлектроника



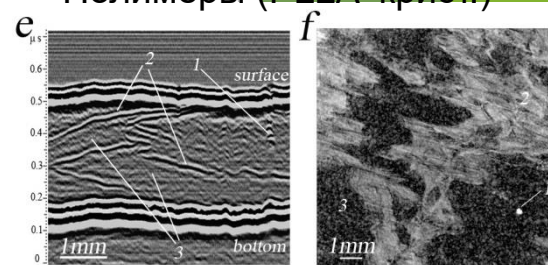
Углепластики



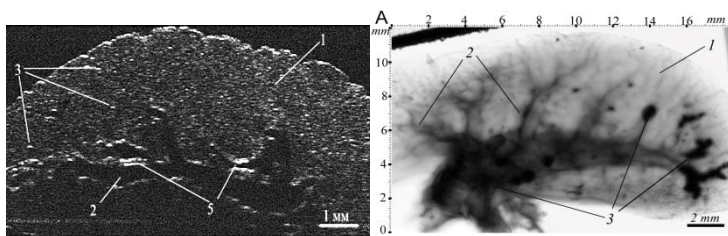
Стали и сплавы



Полимеры (PLLA крист.)

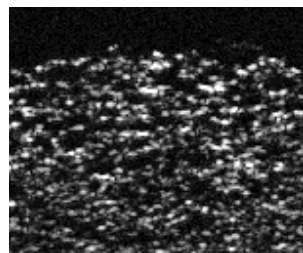


Биологические объекты

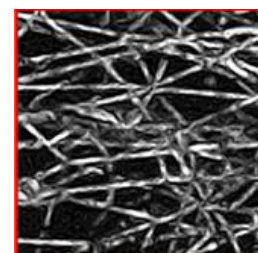


Децеллюляризованные легкие крысы

Искусственные матрицы



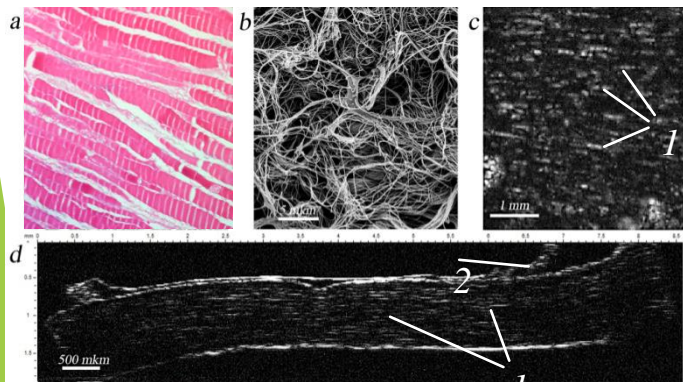
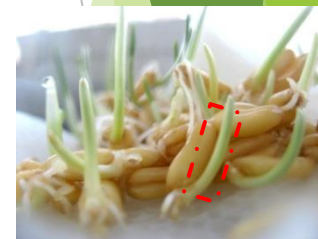
Гидрогелевые



Нетканые

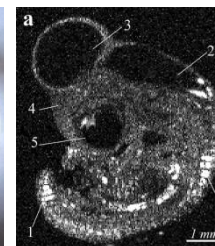
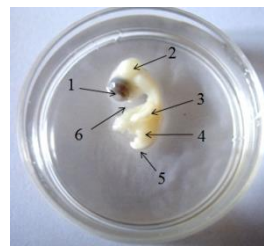
200 μm

Растения

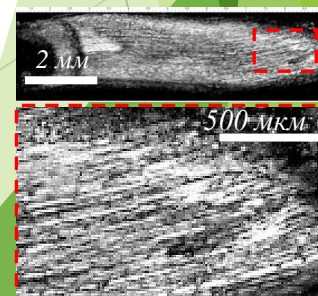


диафрагма

Мелкие лабораторные животные



Эмбрион перепела на 5-е сутки развития



Актуальные научные направления

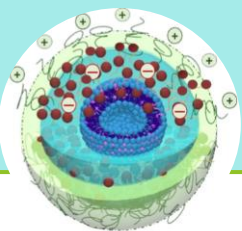
1. Физическая акустика
2. Исследования материалов в области авиационно-космической промышленности
3. Изучение материалов и объектов тканевой инженерии и регенеративной медицины
4. Экспериментальные работы на мелких лабораторных животных
5. Исследования процессов деформации и разрушения объемной микроструктуры материалов под действием механических нагрузок.
6. Конструкторские работы

Мы открыты для обсуждения новых направлений применения методов акустической микроскопии

Контакты

к.ф.-м.н., ст.н.с. Егор Мороков
e-mail: es_morokov@yahoo.com
тел. +7(495) 393-71-71

к.б.н., н.с. Елена Храмцова
e-mail: alyonushk@gmail.com



Лаборатория функциональных свойств биополимеров

зав.лаб. - д.х.н. Семёнова Мария Германовна



Примеры тем научно-исследовательских работ

Бакалаврские выпускные квалификационные работы

- «Функциональные свойства комплексов белков с биологически активными липидами в объёме и на границе раздела фаз пищевых коллоидных систем»
- «Характеристика биодоступности биологически активных липидов из их комплексов с биополимерами в модельных условиях желудочно-кишечного тракта»
- «Физико-химическая характеристика биодоступности биологически активных веществ из наноконтейнеров на основе пищевых биополимеров *in vitro*»

Магистерские выпускные квалификационные работы

- «Наноконтейнеры для доставки незаменимых нутрицевтиков на основе сывороточных белков молока: структура и функциональные свойства»
- «Наноконтейнеры для доставки незаменимых нутрицевтиков на основе комплекса изолята сывороточных белков с хитозаном: структура и свойства»
- «Инновационные природные пенообразователи с улучшенной биологической ценностью на основе казеината натрия и эссенциальных липидов»

Кандидатские диссертационные работы

- «Физико-химический анализ роли структуры биологически активных липидов и биополимеров в формировании и функциональности их комплексов»
- «Термодинамический и структурный анализ формирования и функциональности пищевых биополимерных наносистем для доставки биологически активных веществ»

тел. (495) 939-71-02

e-mail: mariagersem@mail.ru

<https://biochemphysics.ru/struktura-ibxf-ran/nauchnyie-napravleniya/laboratoriya-funkczionalnyix-svojstv-biopolimerov.html>



Лаборатория физико-химии композиций синтетических и природных полимеров



Биоразлагаемые гибридные пластики



Биосовместимые полимерные материалы медицинского и гигиенического назначения



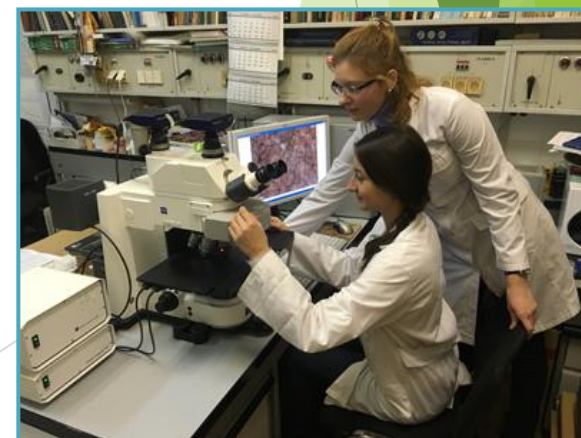
Новые экологически безопасные технологии получения и модификации эластомеров и резин

Заведующий лабораторией:
д.х.н., профессор Попов
Анатолий Анатольевич
+7 926 558 37 24
Anatoly.popov@mail.ru

Добро пожаловать!

Зыкова Анна Константиновна
+7 916 728 34 73
Zykovaak@yandex.ru

Варьян Иветта Арамовна
+7 916 983 63 94
ivetta.varyan@yandex.ru



Создание новых магнитно-резонансных методик и их применение для решения химических и биологических задач

- оценка качества пищевых продуктов и лекарственных препаратов,
- определение механизма фотохимических процессов,
- контроль полимеризации для получения материалов с заданными физико-химическими характеристиками,
- конструирование супрамолекулярных систем для фотодинамической терапии опухолей,
- конструирование магнитоуправляемых наноносителей для доставки лекарственных веществ
- и т.д.



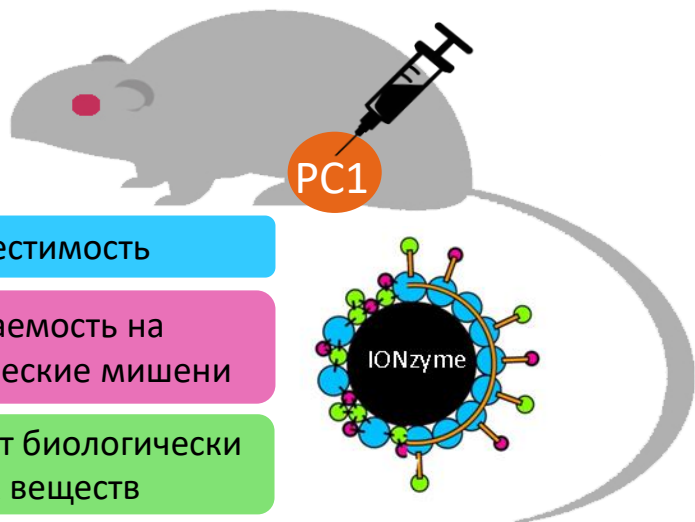
Спектрометр электронного парамагнитного резонанса Bruker EMX



Спектрометр ядерного магнитного резонанса Bruker Avance 500



Работы, выполняемые в рамках тематики «Создание гибридных систем на основе магнитных наночастиц (МНЧ) для терапии и диагностики»:



Биосовместимость

Нацеливаемость на биологические мишени

Транспорт биологически активных веществ

- синтез МНЧ; стабилизация МНЧ в дисперсии,
- оценка химической активности поверхности МНЧ,
- качественное и количественное описание взаимодействия МНЧ с белками крови,
- модификация МНЧ, получение гибридных наносистем с новыми функциональными свойствами,
- in vitro и in vivo исследования получаемых наносистем

Адаптация физико-химических методов к исследованию МНЧ и их поверхности

Оценка воздействия МНЧ на компоненты биологических жидкостей

Доставка лекарственных веществ к клеткам-мишеням в организме

Научно-популярно о тематике - в статье «Мельчайшие магнетики против рака» (Издание «Коммерсантъ Наука». 24.08.2020 <https://www.kommersant.ru/doc/4466361>)

Приглашаем химиков, физиков, биологов к выполнению дипломных работ, диссертационных работ в Центре магнитной спектроскопии!

Контакты:

к.х.н. Бычкова Анна Владимировна anna.v.bychkova@gmail.com

д.ф.-м.н. Мотякин Михаил Викторович motyakin@hotmail.com

The background features abstract, overlapping green geometric shapes in various shades, primarily on the right side of the slide. The shapes include triangles and polygons, creating a modern, layered effect. The text is positioned on the left side of the slide.

Информация о других структурных подразделениях Института

Основные направления исследований

- Физико-химические принципы структурно-функциональной организации генома
- Статистическая физика хроматина и хромосом
- Радиационные исследования треков заряженных частиц, дозиметрия, микродозиметрия
- Радиационная биофизика ДНК и хроматина
- Многоуровневое моделирование радиобиологических процессов. Прогнозирование отдаленных последствий воздействия ионизирующей радиации на клетки
- Исследование механизмов хромосомной и геномной нестабильности
- Радиационно-индуцированные повреждения хромосом, оценки рисков воздействия окружающей среды на организм человека
- Биофизика и системная биология канцерогенеза

Информация о возможных курсовых, дипломных, диссертационных работах:

Курсовая-дипломная работа «Биофизическое моделирование динамики хромосом в клеточном цикле»

Курсовая-дипломная работа «Радиационная биофизика интерфазных хромосом человека»

Тема диссертационной работы «Компьютерное исследование 3D-организации хромосом для целей прогнозирования связей между структурой и функцией генома»

Контакты:

Зав. лаб., к.ф.-м.н. Андреев Сергей Григорьевич, e-mail: andreev_sg@mail.ru; 84959397194

ст.н.сопр., к.ф.-м.н. Эйдельман Юрий Александрович, eidel@mail.ru, 84959397194



(рук. канд. физ.-мат. наук Кривандин А.В., a.krivandin@sky.chph.ras.ru)

Рентгенодифракционный (рентгеноструктурный) анализ является одним из основных универсальных методов исследования структуры вещества. В центре при помощи этого метода проводятся исследования структурных характеристик природных и синтетических полимеров, композиционных материалов, биологических структур (белки, липидные мембраны и макромолекулярные комплексы в виде растворов и суспензий), а также ряда других поликристаллических и аморфных веществ. Типичные этапы исследований включают изучение литературных данных по теме исследования, проведение измерений картин рентгеновской дифракции исследуемыми объектами, обработку и анализ экспериментальных данных, написание научных публикаций по результатам исследования. Измерения картин рентгеновской дифракции в центре проводятся на автоматизированных дифрактометрах. Одним из важнейших условий эффективного анализа экспериментальных данных является использование математических методов, как в виде готового программного обеспечения, так и в виде разработок и написания программ для решения возникающих конкретных задач структурных исследований.

Фундаментальная цель и задачи

- Изучение фотоники полиметиновых красителей в различных системах на основе биомакромолекул, ПАВ биологической природы, а также модельных полиэлектролитов.
- Исследования изменений спектрально-флуоресцентных свойств красителей при взаимодействии с компонентами этих систем
- Изучение первичных фотохимических процессов с участием полиметиновых красителей в этих системах
- Поиск и применение спектрально-флуоресцентных зондов для определения биомолекул *in vitro*
- Разработка спектрально-флуоресцентных зондов на основе карбоцианиновых красителей для контроля структурно-функциональных характеристик систем
- Исследования агрегатов красителей в качестве основы для создания новых сенсоров чувствительных к молекулярному окружению

Изучаемые системы

ДНК

Белки (сывороточные альбумины, коллагены, иммуноглобулин G и др.)

Гликозаминогликаны: хондроитин-4-сульфат, гиалуроновая кислота

Природные (холаты) и синтетические ПАВ

Магнитные наночастицы с биосовместимыми покрытиями полученными на основе сывороточных альбуминов

Синтетические полиэлектролиты в качестве модельных объектов

Методы исследования

Спектро-фотомерия

- Изменения спектров (в т.ч. во времени)
- Температурные зависимости спектров

Спектро-флуориметрия

- Спектры флуоресценции и возбуждения флуоресценции
- Спектры синхронного сканирования (RLS)
- Тушение флуоресценции (перенос энергии)

Импульсный фотолиз

- Фотоизомеризация
- Спектры триплетного (T) состояния
- Реакционная способность T-состояния (тушение)

Молекулярный докинг (краситель-белок)

- Оценка устойчивости комплекса
- Моделирование расположения лиганда
- Оценка конформационных изменений лиганда

Контакты:

Зав. лаб., д.х.н. Трофимов Алексей Владиславович avt_2003@mail.ru

д.х.н. Татиколов Александр Сергеевич tatikolov@mail.ru

к.х.н. Пронкин Павел Геннадьевич pronkinp@gmail.com

Отдел подготовки научных кадров ИБХФ РАН

asp@sky.chph.ras.ru

Оргкомитет Дня открытых дверей.

Совет молодых учёных и пресс-служба ИБХФ РАН

smu.ibcp@gmail.com



Мы ждём Вас!



**ИБХФ
РАН**

ОФИЦИАЛЬНЫЙ САЙТ

<https://biochemphysics.ru>



Facebook

<https://www.facebook.com/ibcpras>



Instagram

https://www.instagram.com/ibcp_ras



ВКОНТАКТЕ

https://vk.com/ibcp_ras



Twitter

<https://twitter.com/IbcpRas>



Telegram

https://t.me/ibcp_ras_news