



ИБХФ РАН - 2023

Итоги

НАГРАЖДЕНИЕ СОТРУДНИКОВ ИБХФ РАН ВЕДОМСТВЕННЫМИ НАГРАДАМИ Министерства науки и высшего образования Российской Федерации в 2023 г.

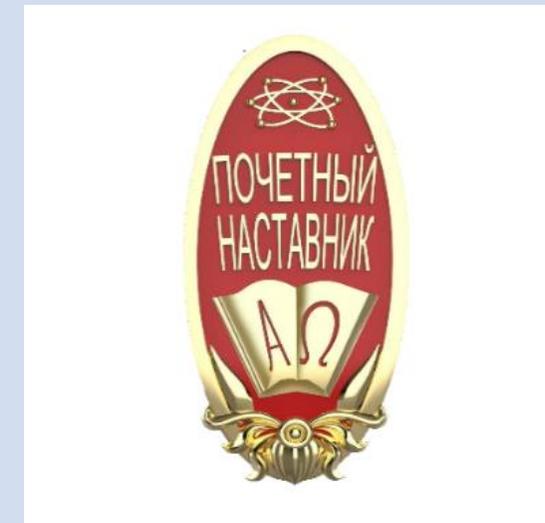
- Нагрудный знак "ВETERAN" Министерства науки и высшего образования РФ
- Нагрудный знак "ПОЧЕТНЫЙ НАСТАВНИК "



- Аверенкова Елена Витальевна
- Вассерман Любовь Александровна



- Тимохина Елена Николаевна
- Недоспасова Людмила Владимировна



НАГРАЖДЕНИЕ ЛЕВИНА ВАДИМА МОИСЕЕВИЧА ГОСУДАРСТВЕННОЙ НАГРАДОЙ КИТАЙСКОЙ НАРОДНОЙ РЕСПУБЛИКИ В 2023 ГОДУ



Участие ИБХФ РАН в Международном военно-техническом форуме «Армия – 2023» 14 – 20 августа 2023 г.

Участие в подготовке докладов в рамках круглого стола «Перспективы развития технических средств маскировки» на темы:

«Результаты исследования физических параметров спектральных характеристик новых широкополосных композиционных материалов, прогнозируемых для создания и применения в качестве универсальных комплектов технических средств маскировки ВВСТ видов и родов войск»

«Предложения по созданию технических решений универсального комплекта маскировки инженерной техники и его применению для скрытия и имитации выполняемых задач инженерного обеспечения в тактических задачах общевойскового соединения»

отмечено дипломами форума за лучшие доклады.



Центральный военно-патриотический парк культуры и отдыха ВС РФ «Патриот», г. Кубинка Московской области

16 августа 2023 г.



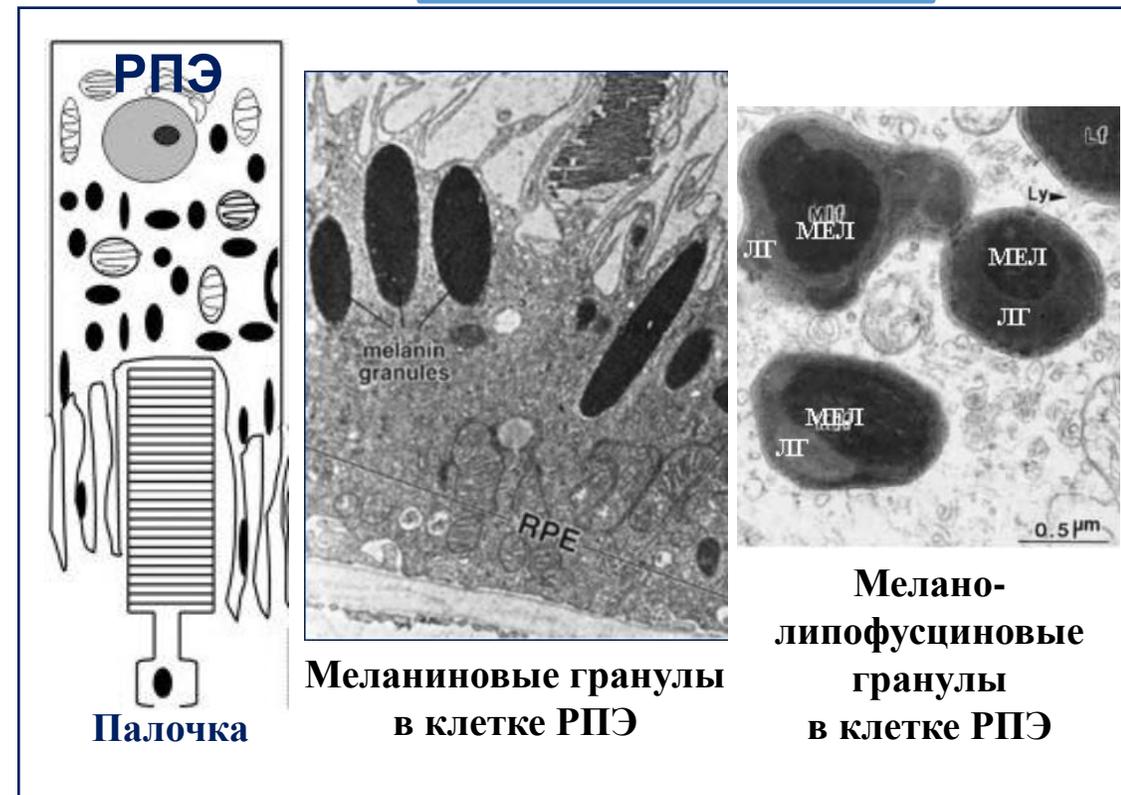
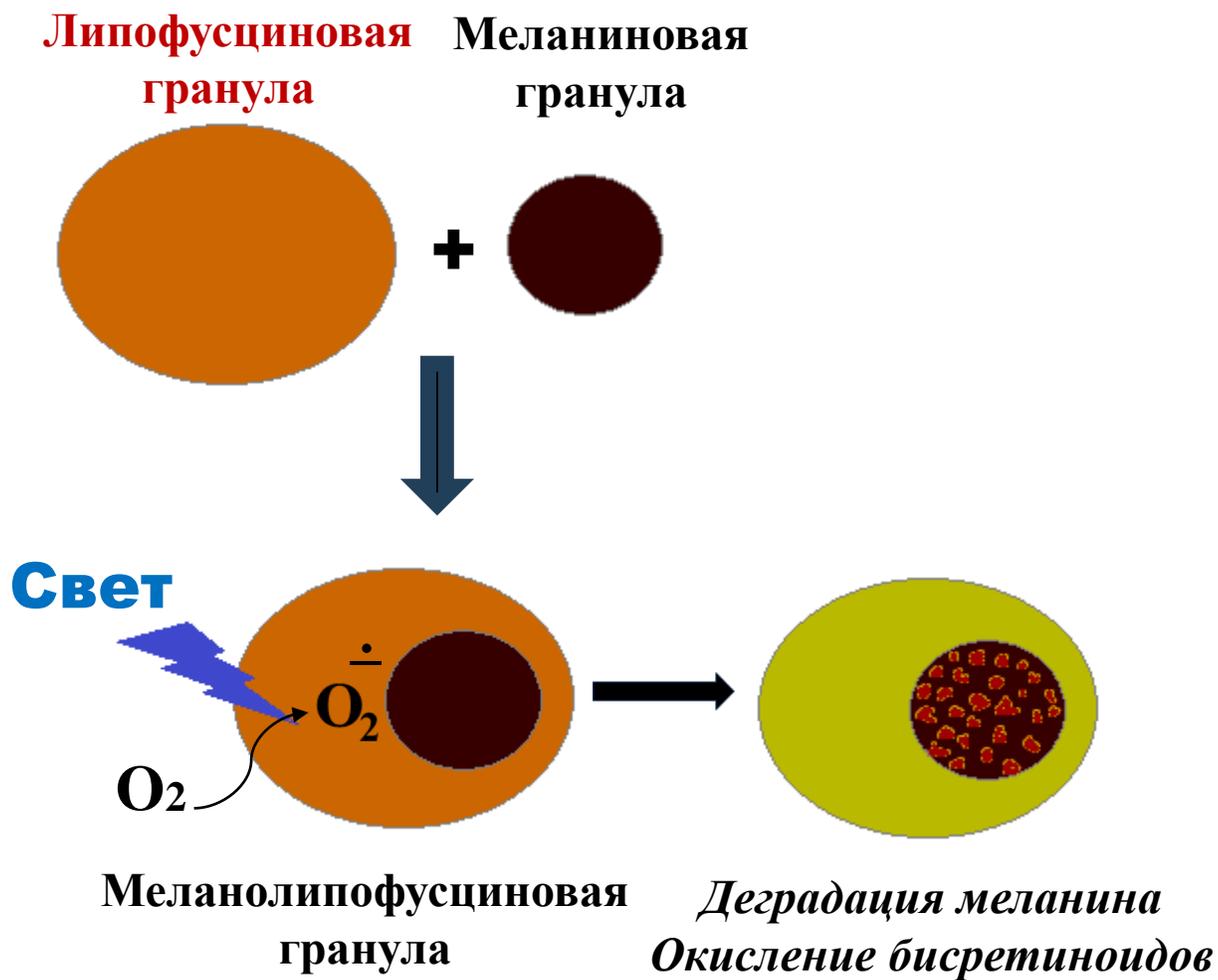
Численность сотрудников ИБХФ (2019-2023 гг.)

	2019	2020	2021	2022	2023
Постоянные сотрудники:	343	342	317	315	313
научные работники и специалисты	281 (82%)	279 (82%)	253 (80%)	251 (80%)	255 (81,5%)
сотрудники АУП	62	63	64	64	58
Молодые (до 39 лет) научные сотрудники	94	92	76	77	72
научные работники*				81*	90*
Доля молодых сотрудников в общей численности н.сотр.	33,5%	33%	33,6%	33,5 %	32,3 %
н.работников*				32,6%*	35,3%*
Совместители	106	93	82	77	75

Важнейшие достижения лабораторий ИБХФ - 2023

Открыт механизм возрастной деградации меланина в клетках ретинального пигментного эпителия (РПЭ) глаза человека

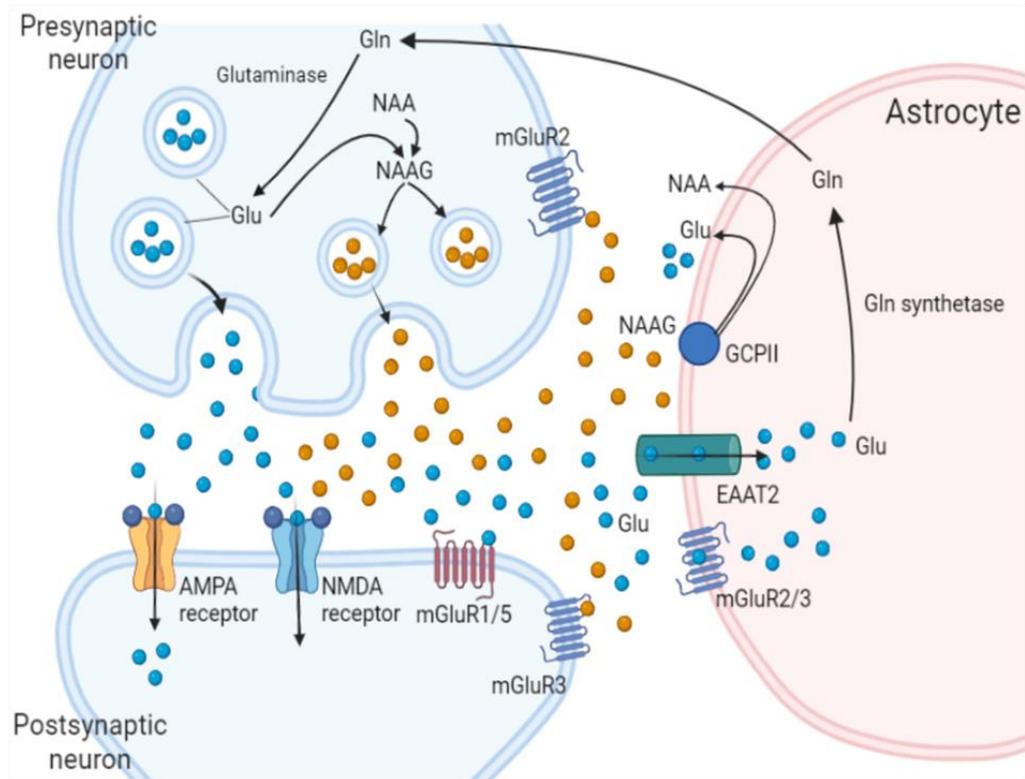
Лаборатория физико-химических основ рецепции



**Исчезновение меланина лишает клетки РПЭ
светофильтрующей и антиоксидантной защиты,
что повышает риск окислительного стресса
и гибели клетки**

**«Химические» методы управления памятью.
Ингибиторы глутаматкарбоксипептидазы II — стимуляторы памяти**

Схема функционирования глутамат-астроцитарной системы



В рамках проекта «Молекулярные основы интеллекта» проведено молекулярное моделирование функционирования глутамат-астроцитарных синапсов.

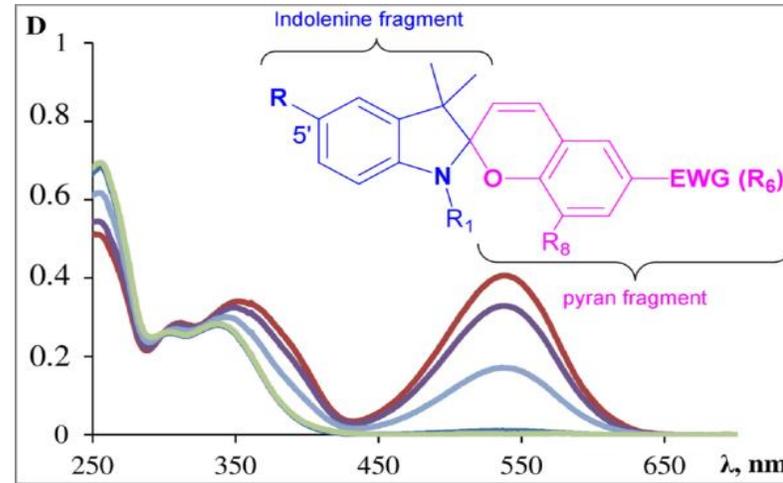
Показана принципиальная роль ключевого фермента – GPCII (глутаматкарбоксипептидазы второго типа) в механизме формирования «нейрообраза» и улучшения памяти.

Методом молекулярного докинга найдены препараты, улучшающие память в ряду лекарственных средств, разрешенных FDA.

Исследование фотоники нового поколения флуоресцентных меток.



colorants



Исследованы, показаны и обсуждены методы получения 5'-замещенных спиропиранов, их химические свойства и влияние различных факторов на относительную стабильность спиропиранов и их изомерных мероцианиновых форм (влияние донорных и акцепторных заместителей в индолениновом и пирановом фрагментах, pH среды, сольватохромизм, ацидохромизм и т.д.). Производные спиропирана с заместителями в положении 5' были рассмотрены как скэффолды фотохромных меток для различных мишеней.

Khodonov A.A., Belikov N.E., Lukin A. Yu., Laptev A.V., Barachevsky V.A., Varfolomeev S.D., Demina O.V. 5'-Substituted Indoline Spiropyran: Synthesis and Applications. // *Colorants*. – 2023. – 2, 264–404. <https://doi.org/10.3390/colorants2020017>

Khodonov A.A., Belikov N.E., Lukin A. Yu., Laptev A.V., Barachevsky V.A., Varfolomeev S.D., Demina O.V. Structure, Spectral Properties and Chemistry of Spiropyran. // *Scholarly Community Encyclopedia*. MDPI. - 2023, 14 p. <https://encyclopedia.pub/entry/46397>

- Были продолжены исследования спектральных свойств и флуоресцентных параметров препаратов квантовых точек CdTe с комплексным изучением спектрально-кинетических и флуоресцентных характеристик.

По результатам опубликован обзор, посвященный современным методам синтеза и применению фотохромов класса спиропиранов.

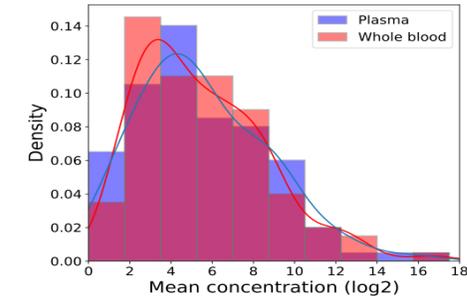
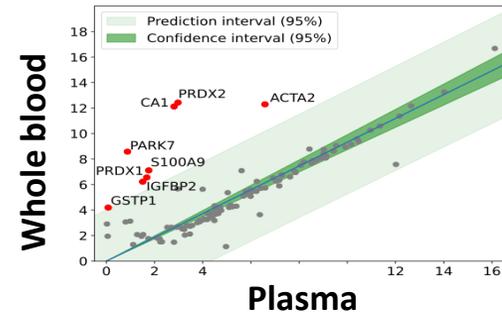
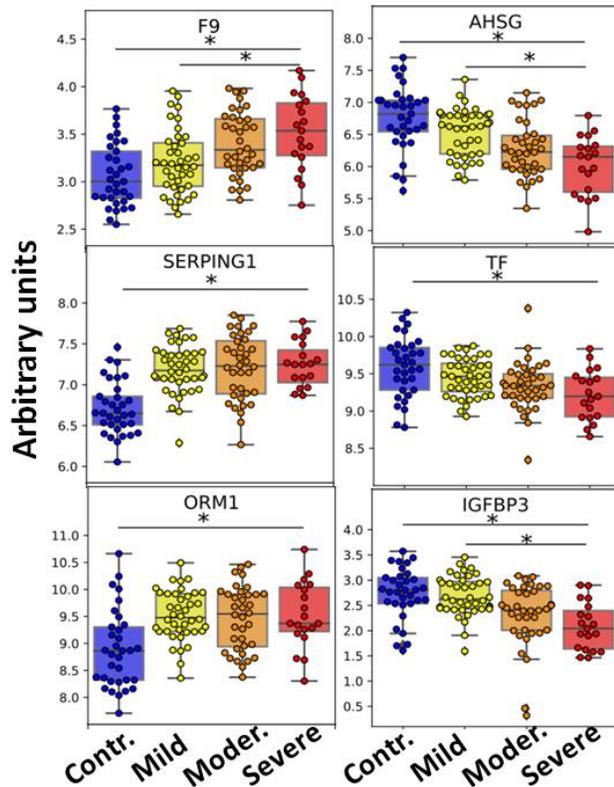
- Разработан метод формилирования юлолидина по реакции Вильсмайера-Хаака с наработкой необходимого количества для получения меченых аналогов ретиноидов и изоксазолов.

Выявление панели прогностических белков-маркеров в образцах замороженной цельной крови для мониторинга пациентов с COVID-19 методом количественной масс-спектрометрии.

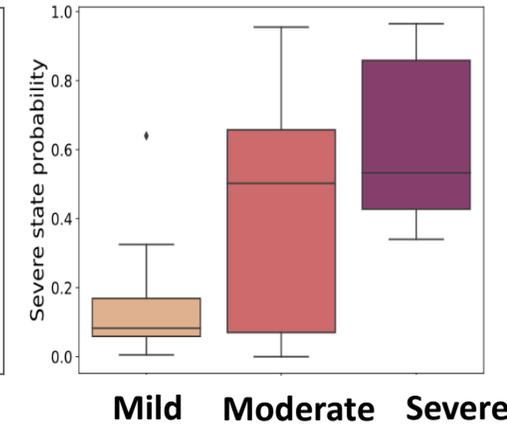
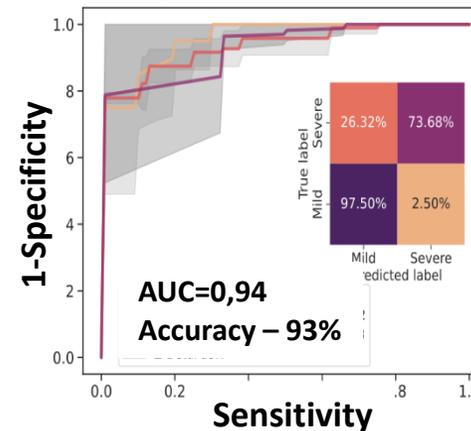
Авторы: Бугрова А.Е., Стрельникова П.А., Кононихин А.С, Захарова Н.В., Индейкина М.И., Курочкин И.Н., Николаев Е.Н. (лаб. Масс-спектрометрии)

Выявлены достоверные различия по 61 белку между группами здоровых доноров и пациентов с COVID-19 с легким, средним и тяжелым течением.

Уровни 70 белков коррелировали между образцами цельной крови и плазмы



Классификатор из 13-ти белков отличает пациентов с высоким риском тяжелого течения и летального исхода

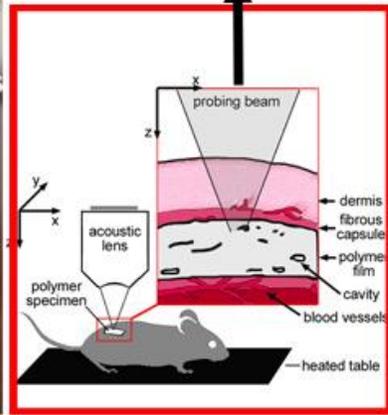
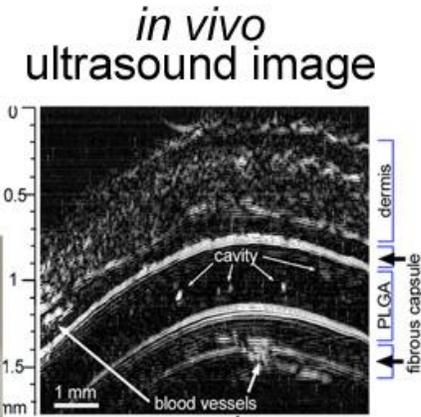
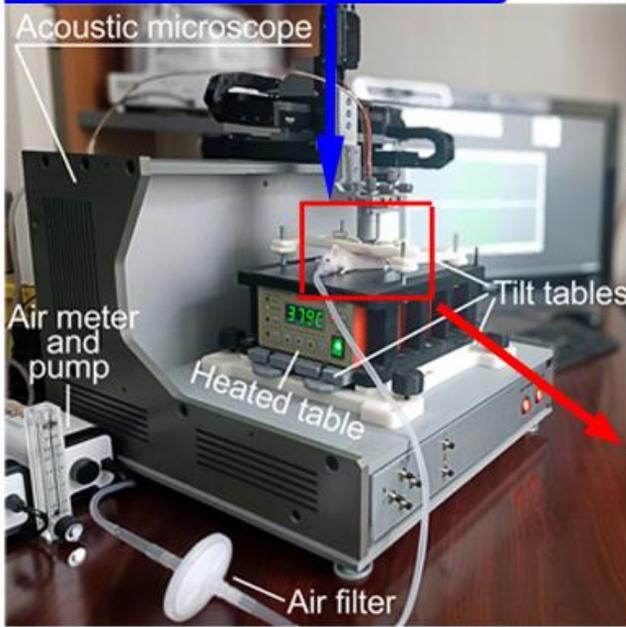
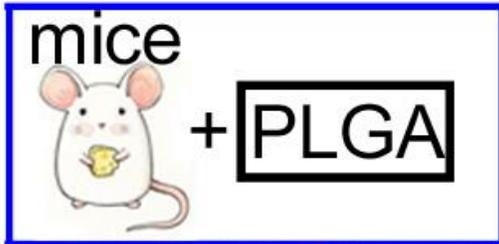


Работа выполнялась совместно со Сколтехом и НИИ Пульмонологии ФМБА (акад. Аверьянов А.В.)

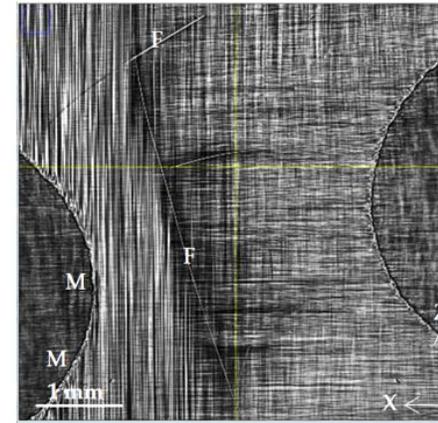
Bugrova AE, Strelnikova PA, Kononikhin AS., Kurochkin IN, Nikolaev EN, et al. CCLM (is under review) Q1; IF = 8.49

Лаборатория акустической микроскопии

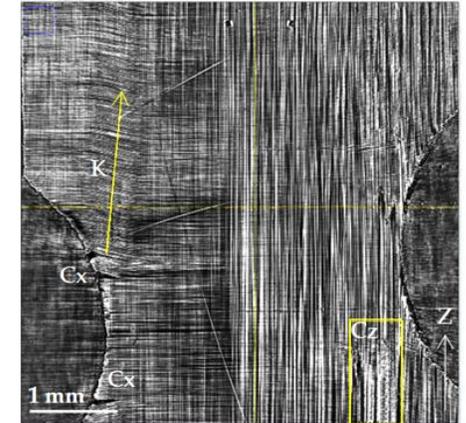
Прижизненные ультразвуковые исследования процессов деградации полимерных имплантатов



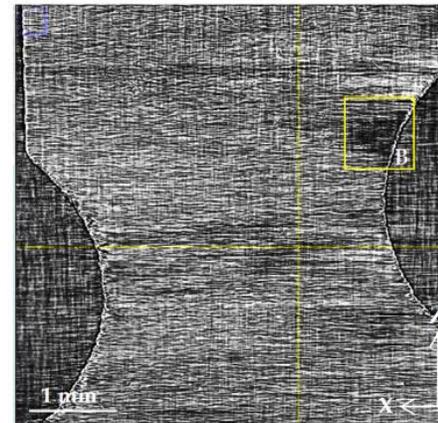
Исследования механизмов микромеханического разрушения армированных композитов методами акустической микроскопии и рентгеновской микротомографии



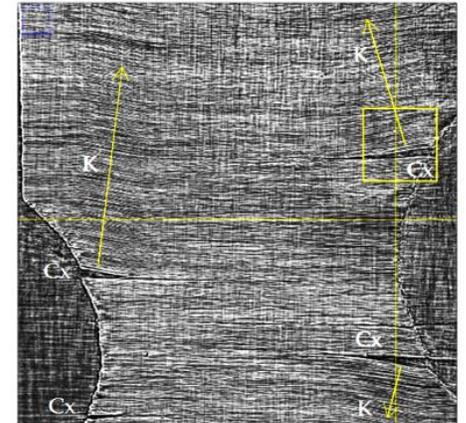
(a)



(b)

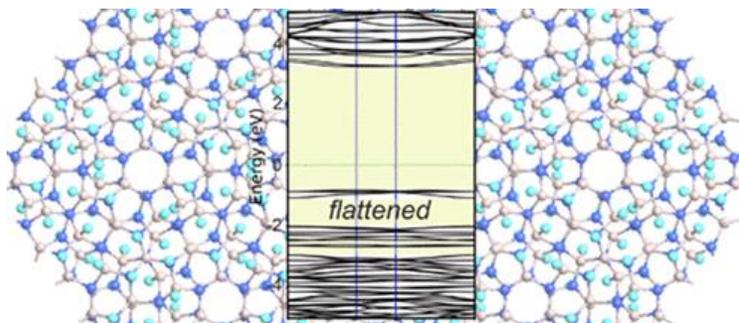


(a)



(b)

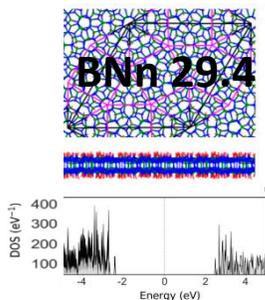
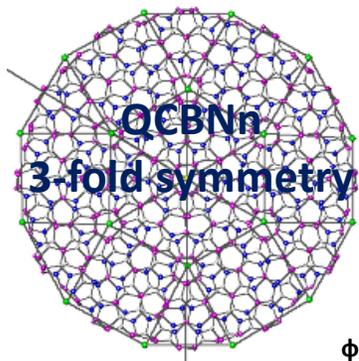
Новые 2D Муаровые MN(M=Al,B,Ga) и G/VN полупроводники



- Предложен и изучен **новый класс муаровых структур – MNnθ (M=B, Ga, Al) нитриды** на основе скрученных на угол $\vartheta=27.8^\circ$ и 21.8° бислоев нитридов при гидрировании и/или фторировании их внешних сторон. Они - полупроводники с запрещенной зоной $E_g = 2-3.5$ эВ.
- Наличие узких пиков на плотности электронных состояний (DOS), связанных с уплощенными мини-зонами, обеспечивает применимость таких муаровых нитридов для наноустройств с **управляемо настраиваемыми резонансными опто-электронными характеристиками**

L.A. Chernozatonskii, A.I. Kochaev, KP Katin, MM Maslov, , *ACS Appl. Electron. Mater.* 2023, 5, 10, 5677 Q1

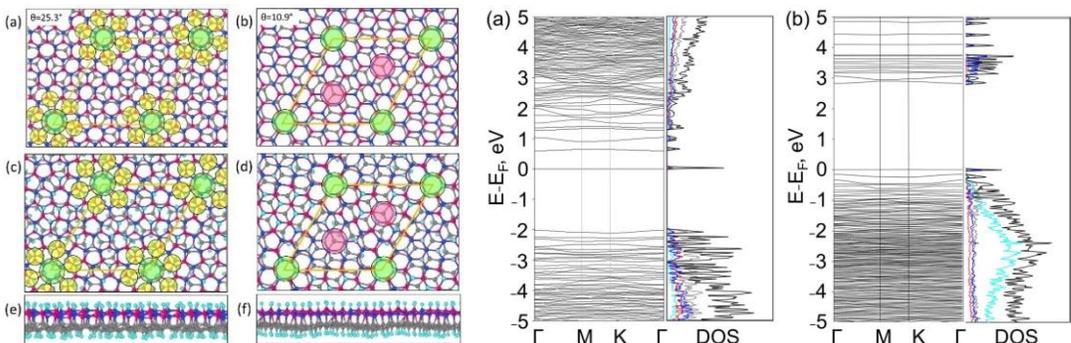
Атомная модель AlNn27.8 и его зонная структура с уплощенной валентной зоной.



черная – периодическая BNn29.4, а фиолетовая – квазикристаллическая сетки

- На примере бислоя из свернутых под углом $\theta=30^\circ$ слоев h-BN предсказано и расчетами аппроксиманта –BNn29.4 (с диэлектрической щелью 4.5 эВ) **доказана возможность существования квазикристаллов (QC) из 2D двухатомных гексагональных слоев с не наблюдавшейся ранее симметрией 3-го порядка - принципиально отличающихся от известных квазикристаллов.**
- Квазикристаллический бор-нитридан **QCBNn** можно классифицировать как новый **широкозонный пьезо-электрический 2D квазикристалл.**

A.I. Kochaev, L.A Chernozatonskii,, *Crystals* 2023, 13(3), 421, Q2



Виды сверху и сбоку H-G/VN-H атомных структур и их DOS спектры

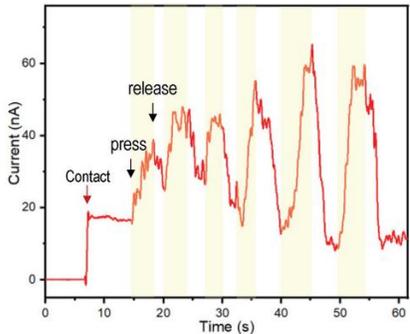
V. A. Demin and L. A. Chernozatonskii, *Nanomaterials* 2023, 13, 841 Q1

- Проведено моделирование новых **диаманоподобных пленок на основе скрученных муаровых бислоев G/VN.**
- **Впервые найден набор углов ϑ , при которых структура G/VN становится соизмеримой.**
- На примерах показано, что гидрирование или фторирование G/VN бислоев с последующим межслойным связыванием в пленках G/VNn25.3G/VNn10.9 из широко используемых графене ($E_g=0.0$ эВ) и h-BN ($E_g=4.$ эВ) приводят к появлению запрещенной зоны **до 3.1 эВ** меньше значений щели для h-BN и c-BN кристалла, что соответствует **полупроводниковому характеру проводимости G/VNnθ пленок.**

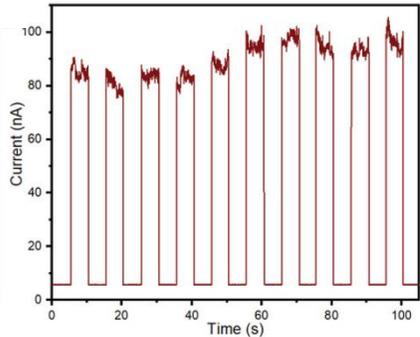
Электро-опто-механический отклик фосфорена без подложки

Эксперимент

Зависимость тока от деформации

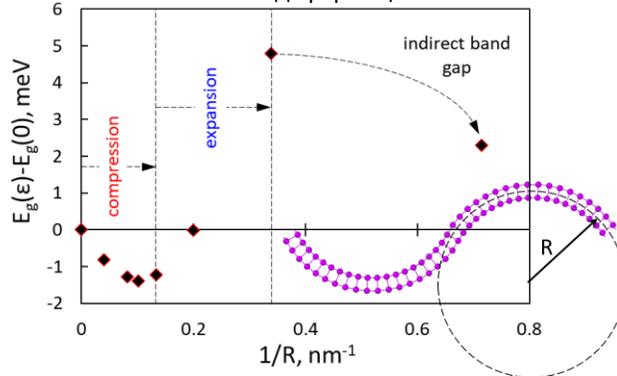


Зависимость тока от интенсивности света

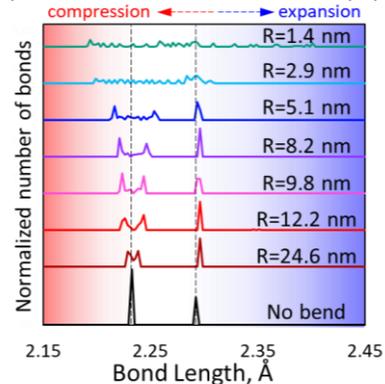


Компьютерное моделирование

Зависимость ширины запрещенной зоны от деформации

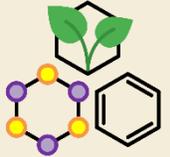


Распределение длин связей от деформации



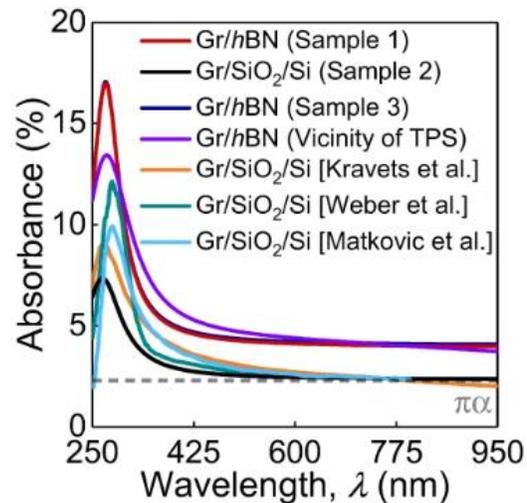
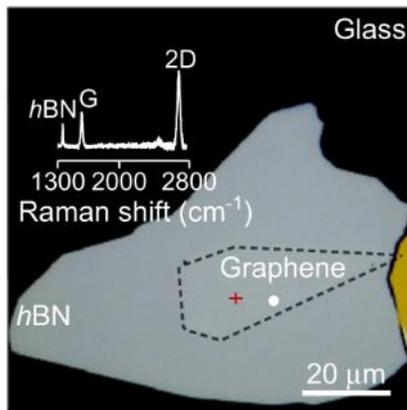
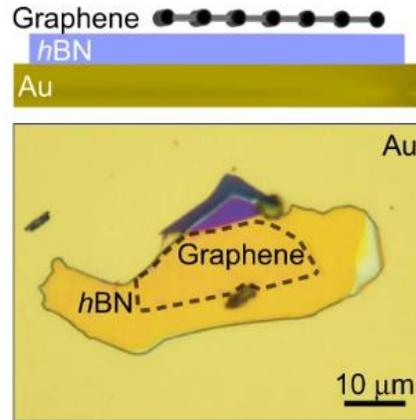
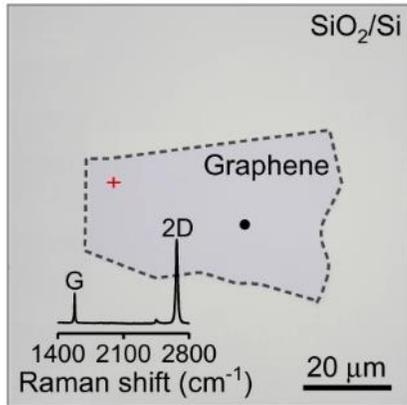
- Методом *in situ* просвечивающей электронной микроскопии впервые изучены оптоэлектронные характеристики нанослоев **черного фосфора без подложки**.
- Показан **стабильный** отклик фототока в ИК диапазоне и изменение ширины запрещенной зоны при механическом изгибе.
- **Расчеты DFT** подтвердили изменения ширины запрещенной зоны фосфорена при деформациях.
- **Полученные результаты** должны помочь найти оптимальные пути создания **"умных"** полупроводниковых устройств с помощью приложения механических деформаций.

Chao Zhang, **Anastasia V. Korovina**, Konstantin L. Firestein, Joseph F. S. Fernando, Courtney-Elyce Lewis, **Dmitry G. Kvashnin**, and Dmitri V. Golberg, Optoelectronic and Optomechanical Properties of Few-Atomic-Layer Black Phosphorus Nanoflakes as Revealed by In Situ TEM, *Small*, 2302455, 2023 (**IF = 13.3**)



Queensland
University
of Technology

Аномальное поглощение графена на подложках из гексагонального нитрида бора



- Сочетание hBN и графена в Ван-дер-Ваальсовой гетероструктуре приводит к появлению необычных электронных свойств.
- Исследования оптических свойств показали, что подложки hBN могут существенно **увеличить** поглощение графена на **~60%** в спектральном диапазоне (250–950нм). Это открывает им перспективы применения для фотонных приложений, где поглощение играет ключевую роль, таких как фотодетектирование, модуляция.
- Мы связываем такое поведение с **электрон-электронными** взаимодействиями, возникающими из-за **высокого статического диэлектрического отклика** hBN.

A. N. Toksumakov, G. A. Ermolaev, M. K. Tatmyshevskiy, Yu. A. Klishin, A. S. Slavich, I. V. Begichev, D. Stosic, D. I. Yakubovsky, **D. G. Kvashnin**, A. A. Vyshnevyy, A. V. Arsenin, V. S. Volkov & D. A. Ghazaryan, Anomalous optical response of graphene on hexagonal boron nitride substrates, **Communications Physics** 6, 13, 2023 (IF = 6.497)

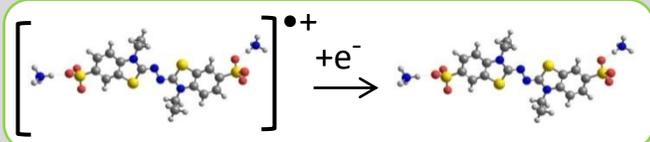
SPRINGER NATURE
© 2022 Springer Nature Limited

Квантово-химические расчеты антиоксидантных свойств мультифункциональных препаратов – ингибиторов холинэстераз/антиоксидантов *к.х.н. Астахова Т.Ю. к.ф.-м.н. Тимохина Е.Н.*



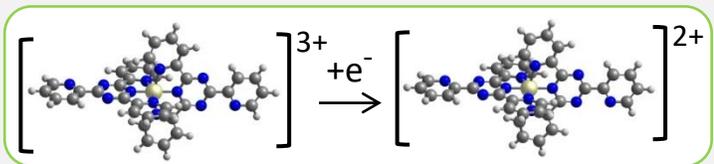
АНТИОКСИДАНТНАЯ АКТИВНОСТЬ
плохо — хорошо — отлично

ABTS метод



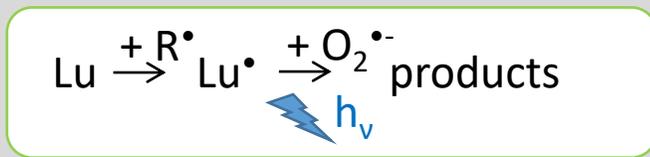
- ИМИНЫ
- АМИНЫ
- ИОНОЛ

FRAP метод



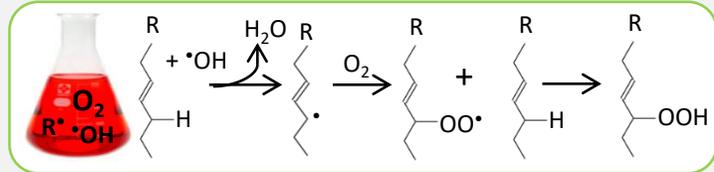
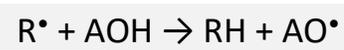
- ИМИНЫ
- АМИНЫ
- ИОНОЛ

ХЛ метод



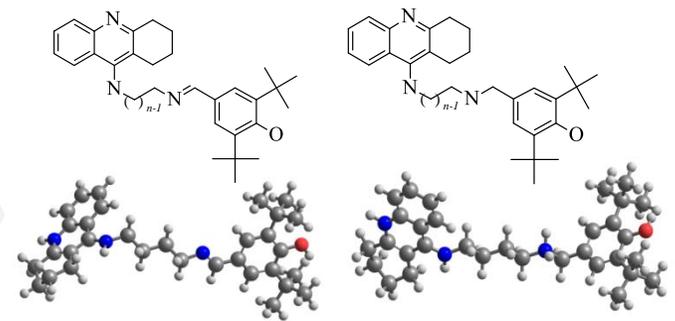
- ИМИНЫ
- АМИНЫ
- ИОНОЛ

ПОЛ метод



- ИМИНЫ
- АМИНЫ
- ИОНОЛ

Конъюгаты такрина и ионола (ВНТ) с алкилиминовыми (имины) или алкиламиновыми (амины) спейсерами

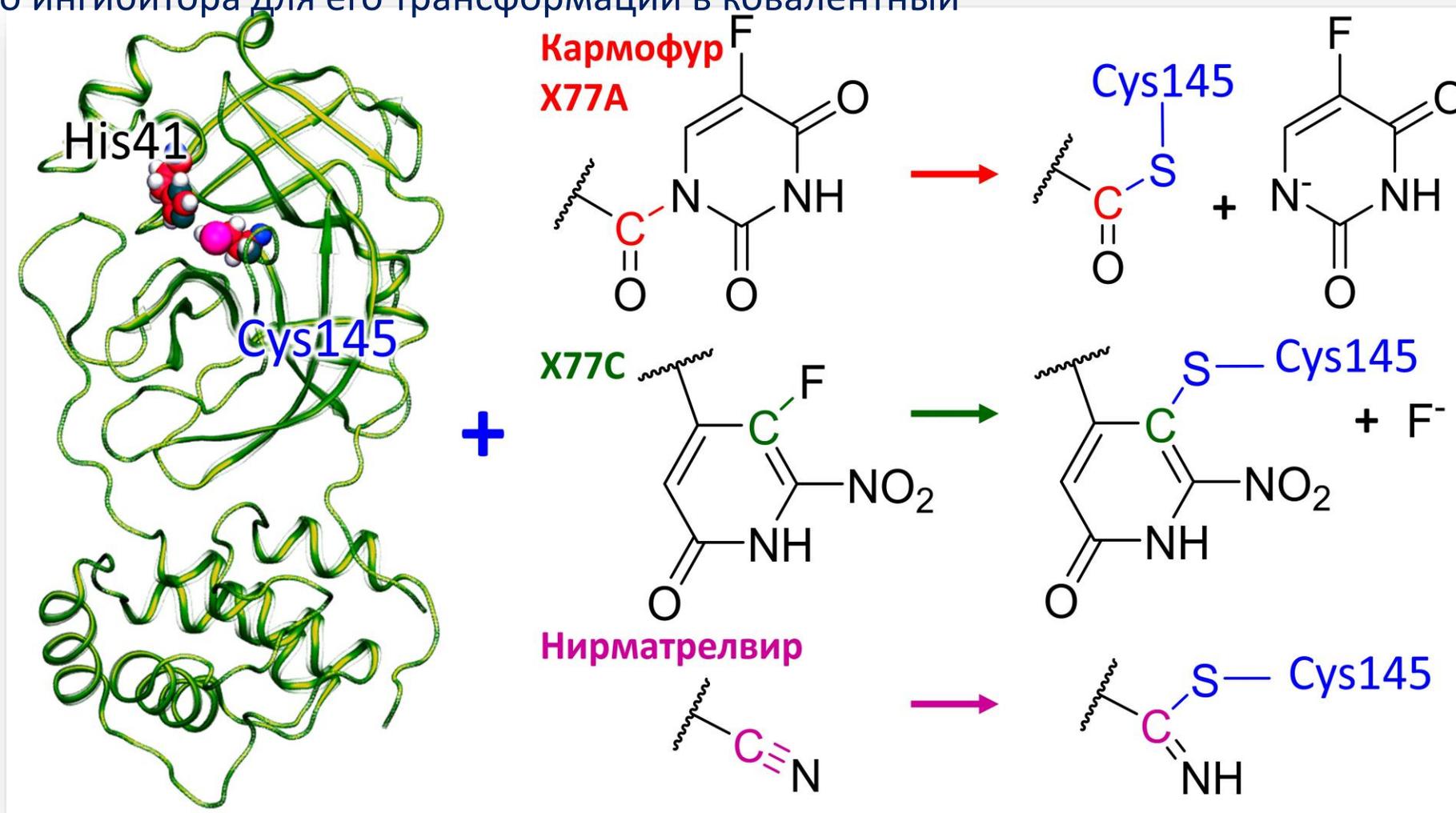


ORCA 5.0.4, Gaussian16, DFT/TD-DFT

Квантово-химические расчеты позволили идентифицировать механизмы антиоксидантного действия и объяснить различия антиоксидантной активности, наблюдаемой в экспериментах

Лаборатория компьютерного моделирования биомолекулярных систем и наноматериалов

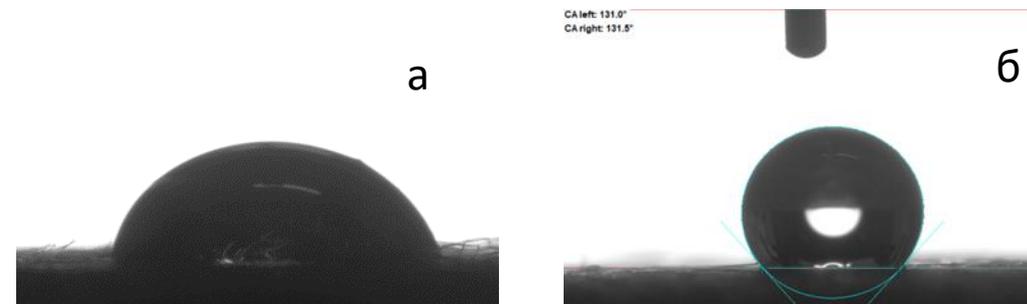
Определены молекулярные механизмы образования ковалентных аддуктов основной протеазы коронавируса SARS-CoV-2 с ингибиторами различных классов и предложены модификации нековалентного ингибитора для его трансформации в ковалентный



Технология перспективных гидрофобизированных нетканых материалов (ГНМ) на основе термостойких волокон для теплозащиты

Технические характеристики экспериментальной партии ГНМ. Состав: арамидные волокна (70%), ОПАН (30%), гидрофобизатор 3%.

№	Наименование	Показатели
1	Толщина, мм	4.8 ±0.1
2	Плотность, кг/м ³	110.0 ±0.4
3	Краевой угол смачивания, °	129
4	Водопоглощение за 1 мин., %масс.	11.5
5	Разрывная нагрузка вдоль, МПа	0.32 ±0.02
6	Разрывная нагрузка поперек, МПа	0.21 ±0.01
7	Предел прочности при отрыве, МПа	0.10 ±0.01
8	Рабочий диапазон температур, °С	-60 ... +300
9	Коэффициент теплопроводности, Вт/(м·К)	0.083 ±0.006
10	Горючесть	Не хуже, чем самозатухающий



Фотографии капли глицерина на образцах материала: а – без гидрофобизации; б – с гидрофобизацией



Экспериментальная партия ГНМ и пропиточная машина ПМ-2200

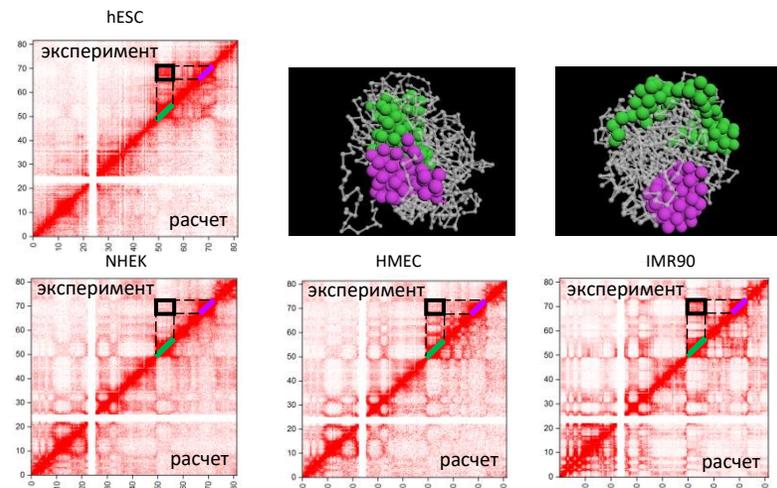


Рис 1. Теоретическая модель хромосом описывает данные Hi-C по контактам в стволовых и дифференцированных клетках (к-т Пирсона ~0.98).

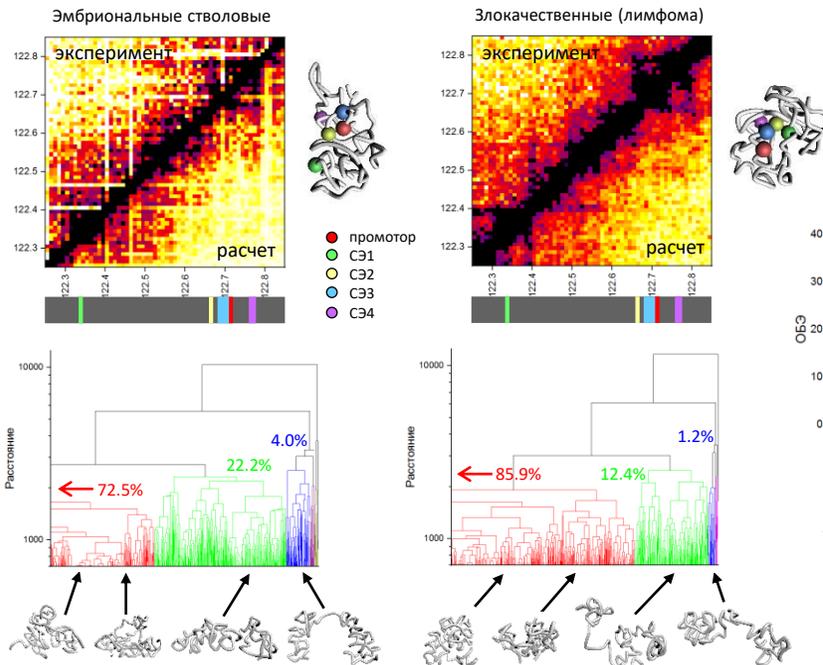


Рис. 2. В клетках лимфомы мыши обнаружена субпопуляция клеток с множественными контактами промотор-суперэнхансеры, что, предположительно, соответствует злокачественным клеткам со стволовыми свойствами.

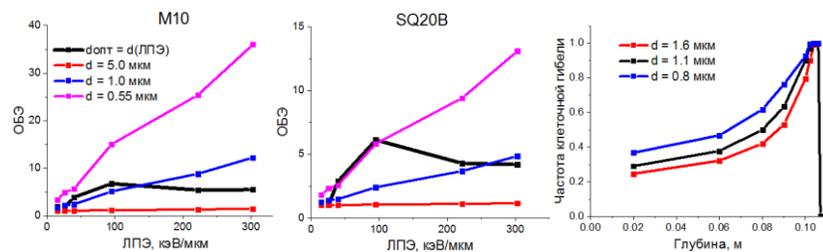
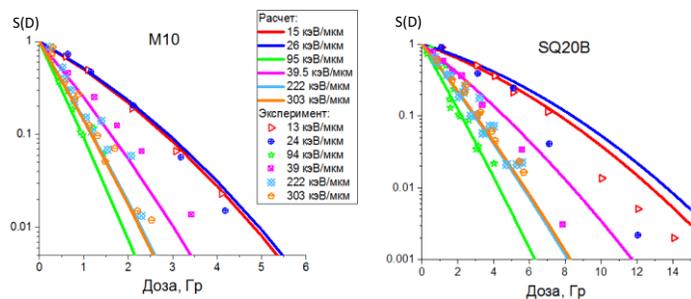
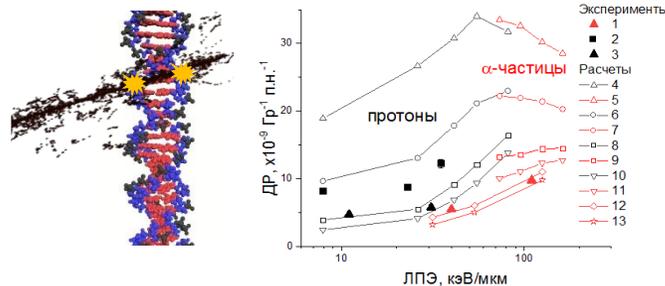


Рис. 3. Анализ методов, используемых при планировании терапии пучками ионов, выявил существенные неопределенности распределения «биологических» доз (DxОБЭ) в опухоли.

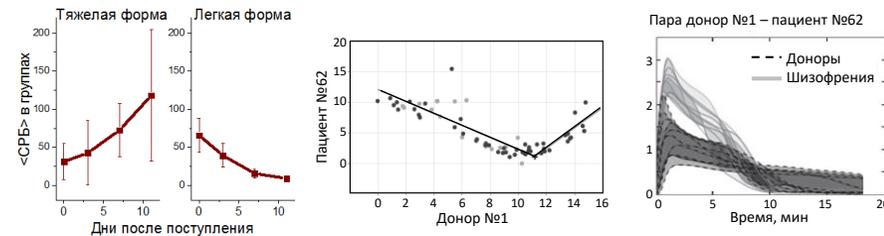


Рис.4. Выявлены значимые клинико-лабораторные показатели, позволяющие а) прогнозировать тяжесть течения COVID-19 у детей б) выявлять факторы риска развития пневмонии у взрослых в) устанавливать связь формы скоростного профиля фибринодинамики с клиническим диагнозом шизофрения.

Выводы

Геномные исследования: (*) создают основу для понимания роли структуры хроматина в феномене резистентности злокачественных клеток при радиотерапии (**) открывают возможность поиска противоопухолевых препаратов, ориентированных на пространственную организацию доменов хроматина.

Радиационные исследования: неточности в распределении «биологических» доз могут быть источником неопределенности планирования радиотерапии в клинике. Повышение эффективности терапии возможно за счет разработки алгоритмов предсказания биологических эффектов облучения опухоли с учетом механизмов повреждения генома и гибели клеток.

Биоинформационные исследования: показана эффективность биоинформационных технологий в нахождении связи клинико-лабораторных показателей с прогнозом и диагностикой социально-значимых заболеваний.

Лаборатория процессов фотосенсибилизации

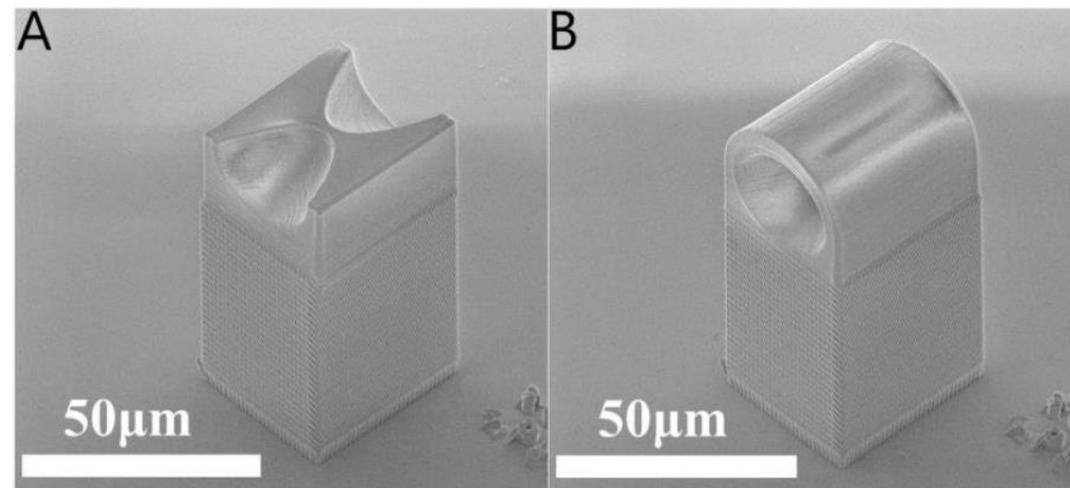
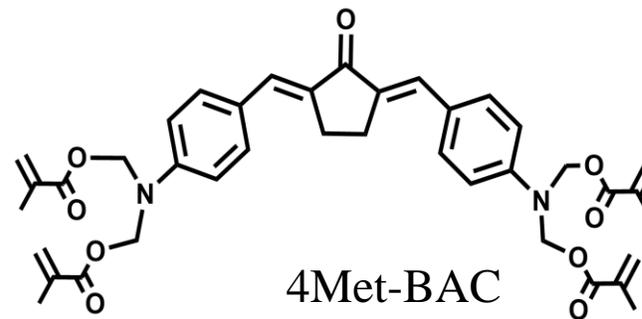
Фотосенсибилизатор для 3D фотолитографии

Опубликовано в *Polymers* 2023 (IF= 5)

Anton E. Egorov, Alexey A. Kostyukov, Ivan D. Burtsev, Vladimir A. Kuzmin

Получены спектрально-кинетические характеристики триплетного состояния нового метакрилатного производного кетоцианинового красителя 4-Met-BAC, который был использован в качестве фотоинициатора в процессе двухфотонной полимеризации.

Введение четырех метакрилатных групп в молекулу красителя позволяет увеличить выход триплетного состояния и выход радикальных интермедиатов, которые инициируют процесс фотополимеризации. С использованием этого фотоинициатора методом DLW-фотолитографии был получен набор микролинз для рентгеновского излучения.



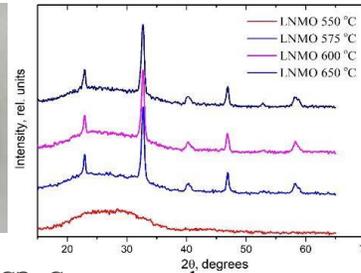
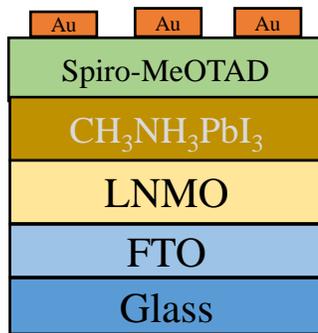
Асферические линзы для рентгеновского излучения
(А) в разрезе (В) целиком.

Лаборатория солнечных фотопреобразователей (0403)

Руководитель *О.И. Шевалеевский*

Сконструированы неорганические перовскитные солнечные элементы (ПСЭ) на основе тройных сложных оксидов со структурой двойного перовскита $\text{La}_2\text{NiMnO}_6$ (LMNO), которые были впервые использованы в ПСЭ в качестве электрон-проводящих слоев ETL (electron transport layers). Получены и исследованы ПСЭ с архитектурой: **glass/FTO/LMNO/ $\text{CH}_3\text{NH}_3\text{PbI}_3$ /Spiro-MeOTAD/Au** с КПД = **13.3%** при освещении AM1.5G (1000 W/cm²).

Показана высокая долговременная стабильность разработанных ПСЭ, а также способность этих элементов с повышенной эффективностью (КПД > 20%) преобразовывать световую энергию низкой интенсивности в условиях рассеянного света при пасмурной погоде.



Слева – фотография ПСЭ. Справа - дифрактограммы тонких пленок LNMO на стеклянных подложках, полученных при различных температурных условиях.

Фотовольтаические параметры разработанных ПСЭ

	J_{SC} , mA/cm ²	V_{OC} , V	FF, a.u.	PCE, %
PSC with cTiO_2	21,0	0,96	0,65	12,6
PSC with LNMO (575°C)	19,3	0,86	0,58	10,0
PSC with LNMO (600°C)	20,5	0,89	0,62	11,4
PSC with LNMO (650°C)	20,2	0,89	0,58	10,5

S.S. Kozlov, A.B. Nikolskaia, O.K. Karyagina, et al. "Planar perovskite solar cells with $\text{La}_2\text{NiMnO}_6$ buffer layer" *Nanosystems: Phys. Chem. Math.*, 2023, 14 (5), 584–589.

Разработан и исследован прототип автономной солнечно-водородной системы для получения зеленого водорода под действием солнечного излучения с эффективностью ~ 12%. Энергия вырабатывается внешними источниками в виде солнечных элементов: (1) CIGS или (2) перовскитными солнечными элементами (ПСЭ). Система эффективно функционирует как при стандартном освещении AM1.5G, так в условиях изменяемой освещенности 10 – 1000 Вт/м².

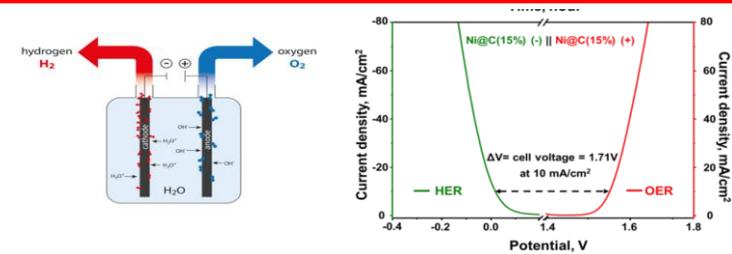
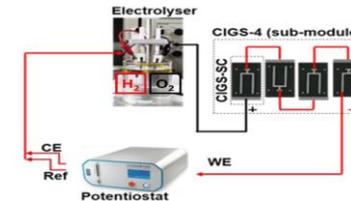


Иллюстрация поляризационных кривых для бифункционального катализатора Ni@C(15%)

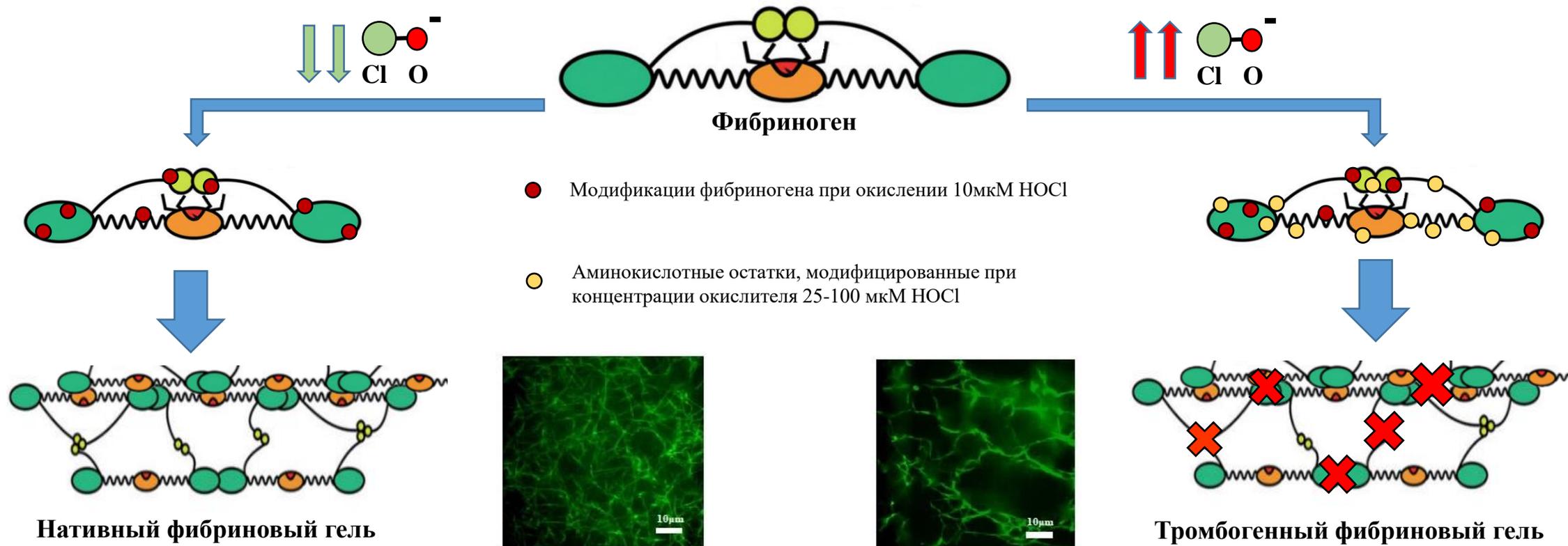


Схематическая иллюстрация солнечно-водородной системы, функционирующей под действием энергии, вырабатываемой солнечными элементами вида CIGS. В конструкции солнечно-водородной системы были использованы или СЭ типа CIGS или ПСЭ на основе сложных оксидов со структурой перовскита.

Для снижения стоимости получаемого водорода разработаны методология, получены и исследованы бифункциональные каталитические электроды с низким содержанием благородных металлов. Для этой цели использованы материалы на основе соединений 3d переходных металлов Ni, Co, Cu, Fe, а также покрытые графеновыми точками электродные материалы с низким содержанием Pt (0 - 5%) вида NiCoPt/G-dot, NiFePt/G-dot.

Работа лаборатории проводилась в рамках госзадания № 1201253312 и гранта РНФ № 20-69-47124. В 2023 году было опубликовано 9 статей в реферируемых журналах, 9 публикаций в сборниках с шифром ISBN, подготовлены 2 заявки на патенты на изобретения

Окислительная модификация фибриногена: роль метионинов



Выводы:

- Фибриноген, обработанный 10 μкМ HOCl/OCl⁻, не терял функциональной активности.
- Остатки метионинов в фибриногене являются основной мишенью при обработке 10 μкМ HOCl/OCl⁻.
- Некоторые остатки Met (Aα476, Aα517, Aα584, Bβ367 и γMet94), в структуре фибриногена действуют как перехватчики АФК.
- Предполагается, что структура фибриногена эволюционно адаптирована к действию АФК.

Публикации:

Rosenfeld M.A. et al. Antioxidant role of methionine-containing intra- and extracellular proteins. Biophys Rev, 2023, 15, 367–383 (2023). doi: 10.1007/s12551-023-01056-7
Yurina L.V. et al. Oxidative damage of fibrinogen: a role of methionines. Biomolecules, 2023 (в печати).

МИЛЬ Е.М. АЛБАНТОВА А.А. МАТИЕНКО Л.И.

МОРОЗОВ С.С. КУВЫРКОВА В.В. КОРОВИН М.А. ГОЛОЩАПОВ А.Н.

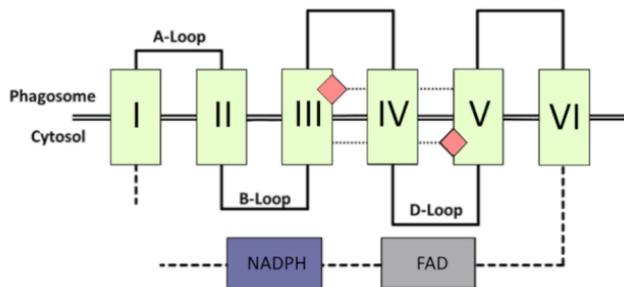


Рис.1 NADPH-оксидаза на С-концевом участке цепи содержит редокс-пару FAD и NADPH.

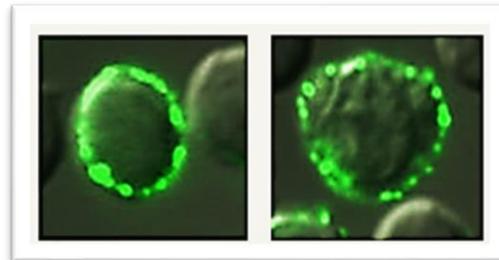


Рис.2 - Конфокальная микроскопия гранул NADPH комплексов с флуорофором Annexin V-FITC.

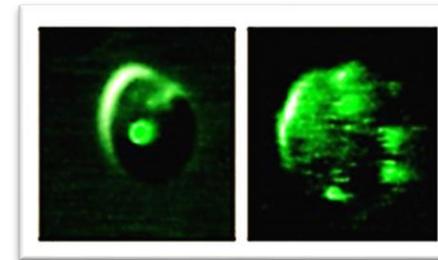


Рис.3 - Определение окисленного FADox, флуоресцентная микроскопия свет 450nm лазер и фильтр 530 nm.

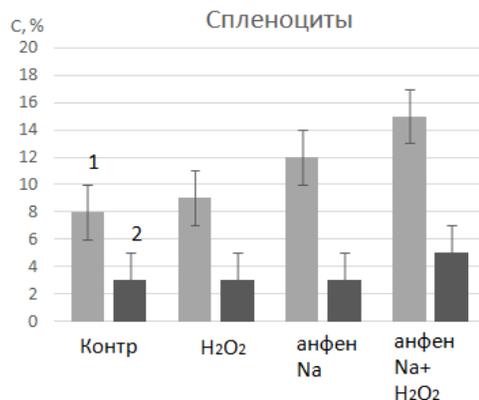


Рис.4 - Конфокальная микроскопия. 1- Количество апоптотических клеток в культуре спленоцитов мышей под действием анфена натрия (10⁻⁴M), пероксида водорода (5мкM) и при совместном воздействии. (флуорофор annexinV-FITC). 2 - Количество нежизнеспособных клеток (флуорофор ЭБ).

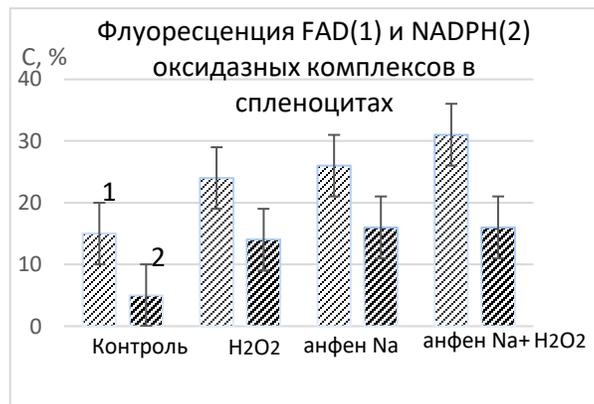


Рис.5-Сравнение числа клеток с авто- флуоресценцией-FAD (1) и иммуно-флуоресценцией гранул NADPH (2) в культуре спленоцитов мышей, под действием анфена натрия (10⁻⁴M), пероксида водорода (5мкM) и при совместном воздействии

Таблица 1. Процентное содержание апоптотических клеток и FADox в здоровых и опухолевых клетках Карциномы Льюис.

Образцы	% клеток в апоптозе		FAD	
	здоровые	карцинома	здоровые	карцинома
Контроль	8	14.8	17	65
Анфен Na	10	31.7	25	60
анфен+ H ₂ O ₂	15	73.5	29	73

МЕТАБОЛИЗМ ПРИ АПОПТОЗЕ НОРМАЛЬНЫХ КЛЕТОК И ПРИ КАРЦЕНОГЕНЕЗЕ

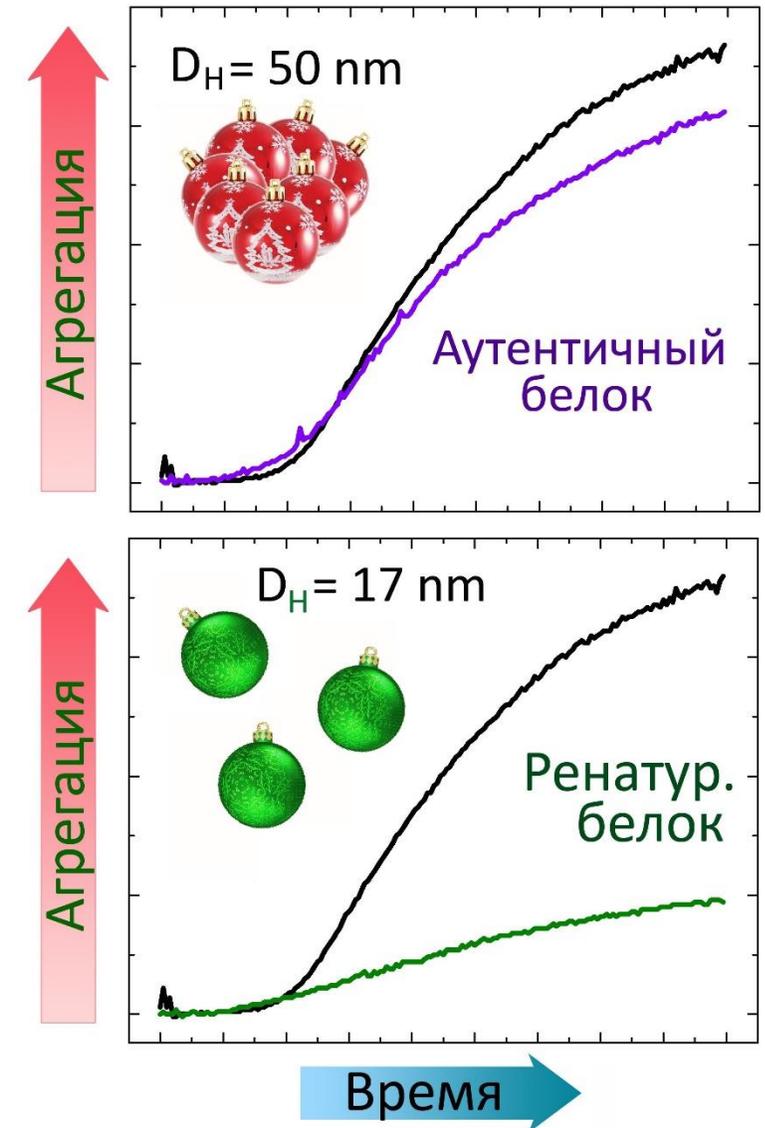
МИЛЬ Е.М. АЛБАНТОВА А.А. МАТИЕНКО Л.И. ЖИГАЧЕВА И.В.
МОРОЗОВ С.С. КУВЫРКОВА В.В. КОРОВИН М.А. ГОЛОЩАПОВ А.Н.

- Методом лазер-индуцирующей флуоресцентной спектроскопии продолжено количественное исследование флуоресценции кофактора FADox и комплексов НАДФН –оксидаз спленоцитов здоровых мышей, а также в клетках мышей с карциномой Льюис. Показано, что при апоптозе спленоцитов, у 33% клеток выявляются FADox и 15% множественные гранулы NADPH оксидазных комплексов (NOX) на внешней мембране. NADPH оксидаза содержит на С-концевом участке редокс-пару FAD и NADPH, деятельность которых отражают метаболизм клетки. Установлено, что флуоресценция FADox (от 1-12 центров в клетке спленоцитов) возрастала при облучении лазером 450нм и фильтром (530нм) до 15% и свыше 70% при канцерогенезе. Также проведено изучение антиоксиданта Этапозиды. Было установлено что он является хорошим адаптогеном широкого спектра действия.
- **Выводы.**
- В клетках мышей с карциномой Льюис, Анфен натрия вызывает апоптоз у 70 % клеток, при этом флуоресценции кофактора FADox возрастает от 65 до 73%, что свидетельствует об изменении метаболизма клеток при канцерогенезе.
- Установлено, что при апоптозе спленоцитов происходит совместная экспозиция на внешней стороне мембраны фосфатидилсерина и NADPH-оксидазного комплекса, содержащий редокс - парю FAD и NADPH, вырабатывающих супероксид для защиты от микроорганизмов и бактерий.
 1. Elena Mil, Ludmila Matienko, Anastasia Albantova и др, Micro (MDPI), 2023, 3, 382-390
 2. Zhigacheva I. V, Krikunova N.I., Binyukov V. И др., Current Molecular Pharmacology, 2023, 16, 1, 109-115.
 3. Миль Е.М. Морозов С.С. Албантова А.А. и др. Вестник казанского технологического университета, 2023, 26, 6, 5-9.

- Рефолдинг восстанавливает сниженную функциональную активность высокомолекулярной формы α -кристаллина – основной причины развития катаракты
- Денатурация и последующая ренатурация под действием мочевины репарирует высокомолекулярный α -кристаллин:
 - ✓ Восстанавливается его структура, существенно возрастает активность
 - ✓ В основе механизма репарации лежит укладка белковых цепей *de novo*

Muranov et al., Int J Mol Sci. 2023, 24:13473, Q1

Торможение агрегации белка α _H- кристаллином



Анализ путей метаболизма железа в организме показывает, что железо в виде иона существует только в связанном со специальными белками состоянии

Существуют «горячие точки» - места стыка путей транспорта железа, в которых возможно появление свободного иона железа

Свободный ион железа в физиологических условиях моментально превращается в гидроксид

Генерация $\cdot\text{OH}$ в биологической системе *in vivo* и *in vitro* происходит за счёт **Фентонподобной реакции** с участием гидроксида железа

К.О. Муранов, Успехи биологической химии, 2024, 64:219, (Q2)
Poliansky et al., Biophys Chem. 2023, 294:106963, (Q2)

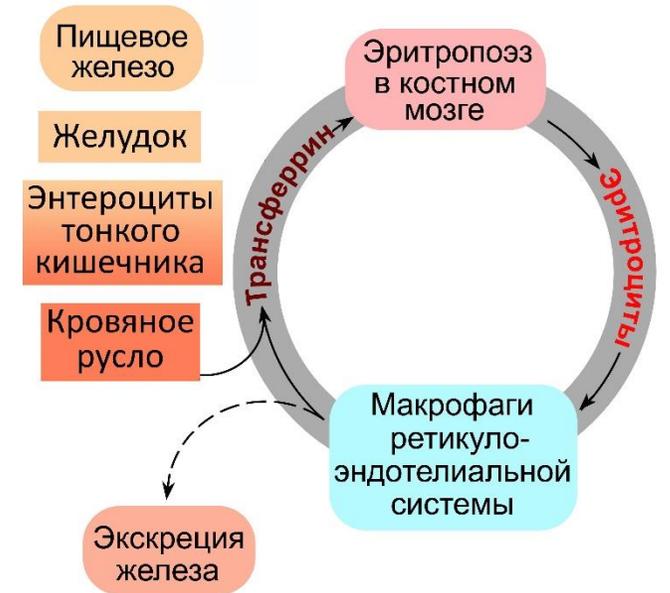
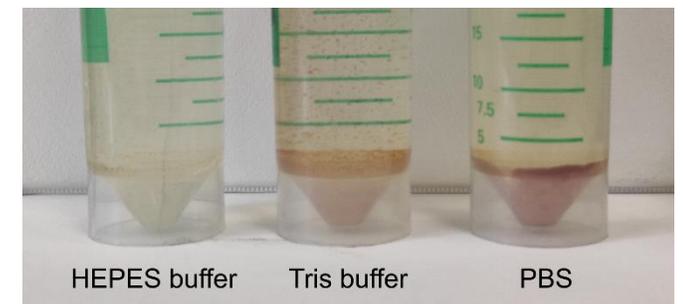


Схема метаболизма железа *in vivo*

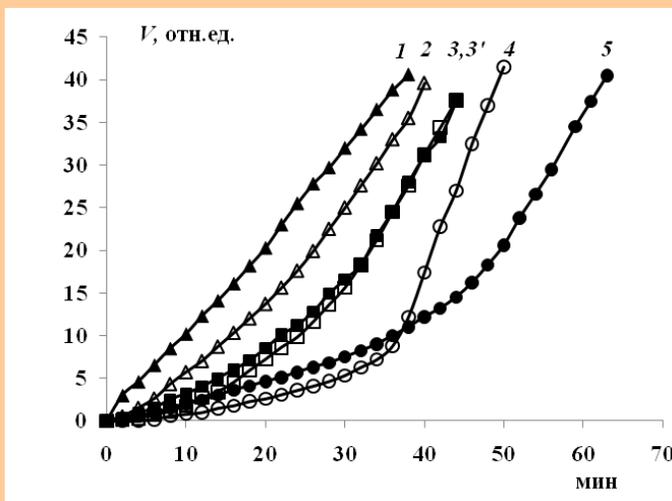


Осадок гидроксида железа в физиологических растворах

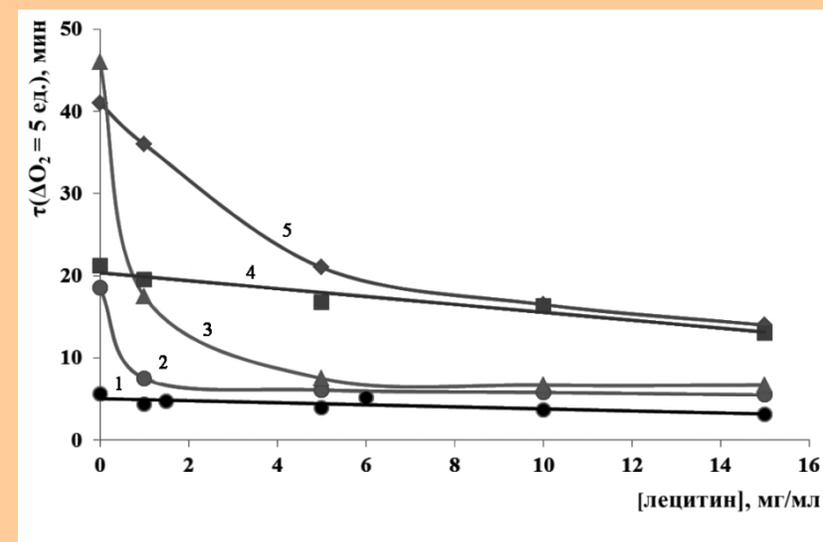
Обобщение результатов по влиянию 4-х препаратов фосфолипидов (ФЛ) на эффективность ингибирования 20 антиоксидантами (АО) процессов окисления позволило разделить АО на следующие группы:

1. АО, эффективность ингибирования которых в присутствии ФЛ уменьшается независимо от состава ФЛ и скорости зарождения радикалов в системе вследствие образования комплексов с ФЛ (флавоноиды; АО и их радикалы не участвуют в побочных реакциях);

2. АО, образующие неактивные в ингибировании комплексы с ФЛ (увеличение скорости окисления при увеличении периода индукции; 4-метоксифенол);



Кинетические кривые поглощения кислорода при инициированном окислении этилбензола ($W_i = 5 \times 10^{-8}$ моль \times л $^{-1} \times$ с $^{-1}$; 333 К) в присутствии (моль \times л $^{-1}$): 1 – 5×10^{-5} ТБФ + 2×10^{-3} яичный ФХ; 2 – 5×10^{-5} ТБФ; 3 – 4.5×10^{-5} ТФ-5 + 1.8×10^{-3} яичный ФХ; 3' – 5×10^{-5} ТФ-5; 4 – 5×10^{-5} МОФ; 5 – 5×10^{-5} МОФ + 2×10^{-3} яичный ФХ.

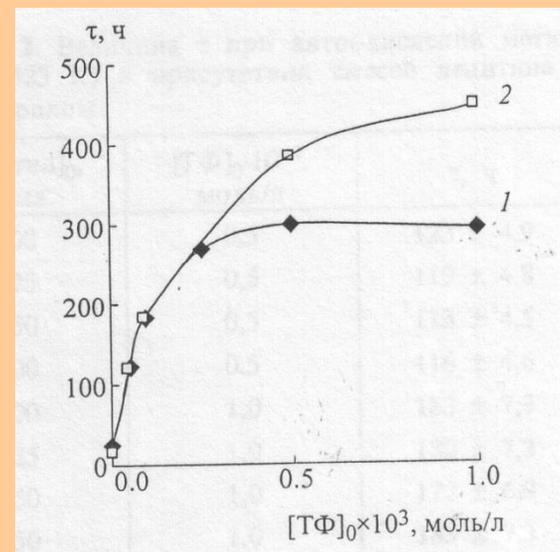
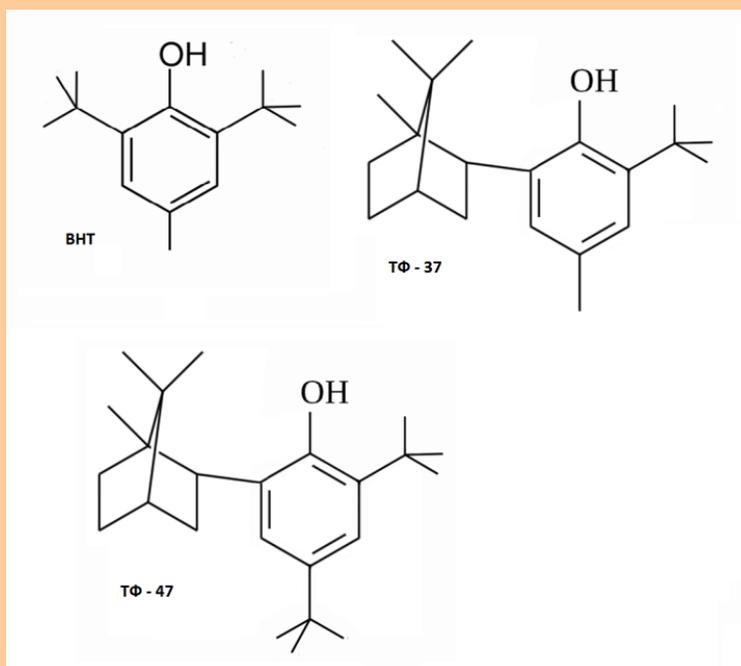


Изменение эффективности ингибирования фенольных антиоксидантов в зависимости от концентрации соевого лецитина при инициированном окислении этилбензола в отсутствие добавок АО (1) и в присутствии генистеина (2) и АО в концентрации $6 \cdot 10^{-5}$ моль \cdot л $^{-1}$ ТФ-23 (3), ТФ-62 (4), ТФ-2 (5).

Обобщение результатов по влиянию 4-х препаратов фосфолипидов (ФЛ) на эффективность ингибирования 20 антиоксидантами (АО) процессов окисления позволило разделить АО на следующие группы:

3. пространственно затрудненные АО, слабо влияющие на эффективность ингибирования (низкая способность к образованию комплексов с ФЛ и слабое влияние на спонтанную агрегацию ФЛ; ионол, гибридные изоборнилфенолы 37 и 47)

4. пространственно незатрудненные АО, при взаимодействии с ФЛ проявляющие эффекты аддитивности или синергизма в зависимости от скорости зарождения радикалов в системе и активно участвующих в побочных реакциях (α -токоферол, 4-метил-2-изоборнилфенол)



Кинетическая Зависимость периода индукции при автоокислении метилолеата от концентрации токоферола в отсутствие (1) и в присутствии (2) лецитина

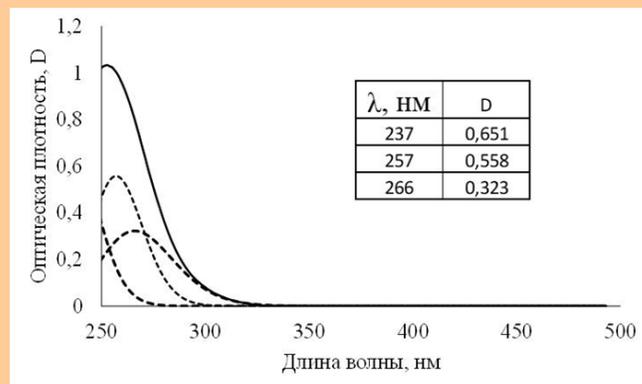
Впервые определены параметры УФ-спектров кверцетина, дигидрокверцетина, генистеина, препаратов природных фосфолипидов и их смесей в хлороформе с помощью математической обработки УФ-спектров по методу Гаусса.

Флавоноид	ϵ полосы II, л(моль ⁻¹ .см ⁻¹)	ϵ полосы I, л(моль ⁻¹ .см ⁻¹)
Кверцетин	1235±15	1255±10
Дигидрокверцетин	3630±35	910±10
Генистеин	1870±20	555±5

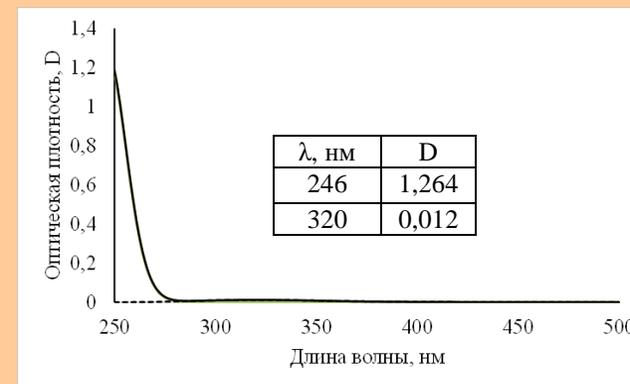
Положение максимума полосы II флавоноидов не зависит от природы растворителя

Шишкина Л.Н., Козлов М.В., Константинова Т.В., Смирнова А.Н., Швыдкий В.О. Хим. физика.2023. Т. 42. ; 1. С. 28-34.

В образовании комплексов флавоноидов с фосфолипидами участвуют азот- и фосфорсодержащие группировки фосфолипидов, Кроме того, генистеин и растительный стерин липидов чеснока озимого проникают в гидрофобный слой фосфолипидов, образуя с сопряженными двойными связями жирных кислот рафты, которые активно участвуют в регуляции метаболизма.



УФ-спектр хлороформного раствора липидов чеснока озимого и его гауссианы. Концентрация липидов $1,17 \times 10^{-3}$ М. Сплошная линия – исходный и расчетный спектры.



УФ-спектр 20-гидроксиэкдизона в хлороформе, концентрация 7×10^{-4} М.

Изучение влияния превращений экзогенных биоантиоксидантов в окислительных процессах на кинетику хемилюминесценции

В.В. Наумов, А.В. Трофимов, Г.Ф. Федорова, О.И. Яблонская, Р.Ф. Васильев
(Лаборатория фото- и хемилюминесцентных процессов)

- Исследована хемилюминесценция при окислении углеводородных субстратов в присутствии липидов растительного и животного происхождения, богатых биоантиоксидантами (БАО).
- Установлен механизм и разработана математическая модель для описания кинетики таких процессов, включающих 12 элементарных стадий.
- Показано, что свободные радикалы, образующиеся из БАО и продуктов их димеризации (ААОН), вносят существенный вклад в общую антирадикальную активность липидных образцов, что необходимо учитывать при использовании БАО для биомедицинских целей и при установлении механизмов воздействия БАО на метаболические процессы *in vivo*.

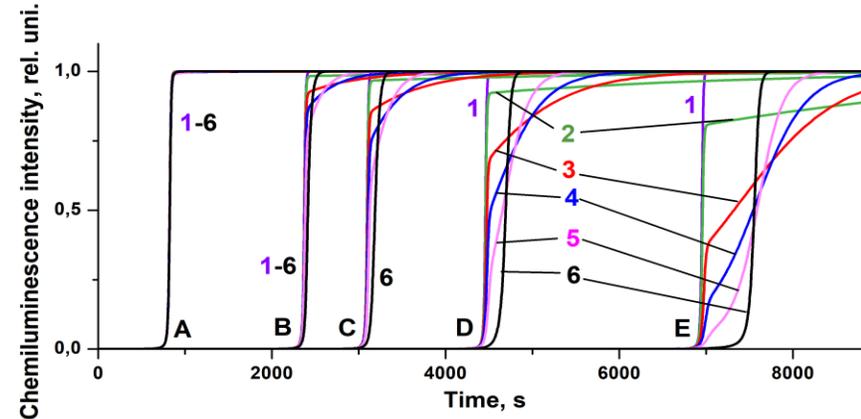


Рис. 1. Расчет кинетических кривых хемилюминесценции в зависимости от величины константы скорости реакции ROO^\cdot и AAOH : 0 (1), 1×10^4 (2), 5×10^4 (3), 1×10^5 (4), 2×10^5 (5), 1×10^6 (6) $\text{M}^{-1}\text{s}^{-1}$ и начальной концентрации антиоксиданта: 1×10^{-5} (A), 3×10^{-5} (B), 4×10^{-5} (C), 6×10^{-5} (D), 1×10^{-4} (E) М. Окисление этилбензола, скорость инициирования: $2.43 \times 10^{-8} \text{M}^{-1}\text{s}^{-1}$.

V.V. Naumov, A.V. Trofimov, G.F. Fedorova, O.I. Yablonskaya, R.F. Vasil'ev, Kinetic intricacies of the light emission and antiradical influence of exogenous bioantioxidants transformation products in the chemiluminescence bioantioxidant assay, *Int. J. Mol. Sci.* **2023**, 24, 8486 (IF 5.6, Q1)
S. Saha, L. Saso, A.V. Trofimov, O.I. Yablonskaya, Chemical, biological and biomedical aspects of bioantioxidants, *Biomedicines* **2023**, 11, 1377 (IF 4.7, Q1)

Изучение протекторных свойств ресвератрола (RSV) и 2-этил-6-метил-3-гидроксипиридин N-ацетилцистеината (NAC-3-HP) при стрессе

И.В. Жигачева, А.Н. Голощاپов (Лаборатория физико-химических основ регуляции биологических систем), **Н.И. Крикунова** (Лаборатория функциональных свойств биополимеров), **Т.Л. Вепринцев, О.И. Яблонская, А.В. Трофимов** (Лаборатория фото- и хемилюминесцентных процессов), **И.Ф. Русина** (ФИЦ ХФ РАН)

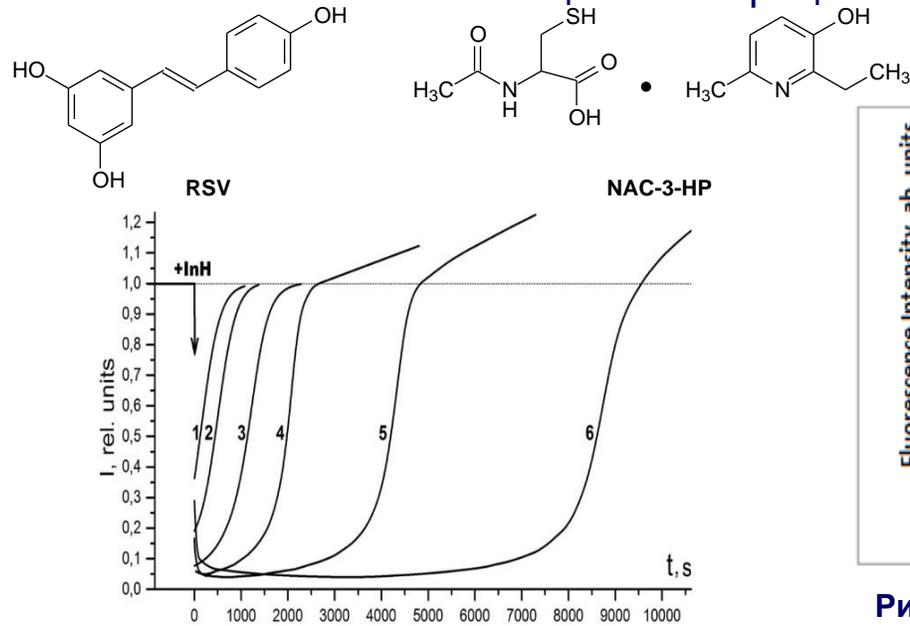


Рис. 1. Кинетика хемилюминесценции при окисления этилбензола (20% в хлорбензоле) со скоростью иницирования $9.2 \times 10^{-9} \text{ Мс}^{-1}$ при $50 \text{ }^\circ\text{C}$ и добавках RSV: $0.85 \times 10^{-6} \text{ М}$ (1), $1.67 \times 10^{-6} \text{ М}$ (2), $3.23 \times 10^{-6} \text{ М}$ (3), 10^{-5} М (4), $1.96 \times 10^{-5} \text{ М}$ (5), $3.23 \times 10^{-5} \text{ М}$ (6)

I.V. Zhigacheva, I.F. Rusina, N.I. Krikunova, A.N. Goloschapov, T.L. Veprintsev, O.I. Yablonskaya, A.V. Trofimov, Resveratrol and 2-ethyl-6-methyl-3-hydroxypyridine N-acetyl cysteinatate as protecting agents upon the stress exposure, *Int. J. Mol. Sci.* 2023, 24, 13172 (IF 5.6, Q1)

Синтезирован **Ю.В. Кузнецовым** (Лаборатория химии антиоксидантов)

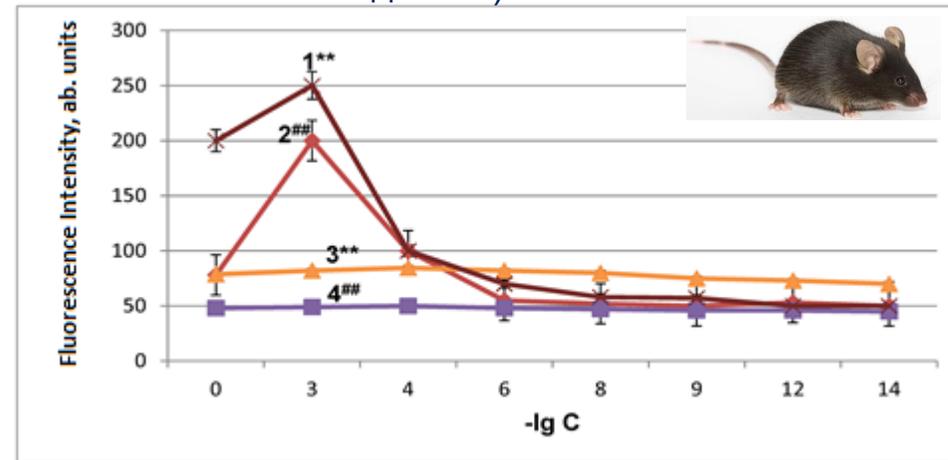
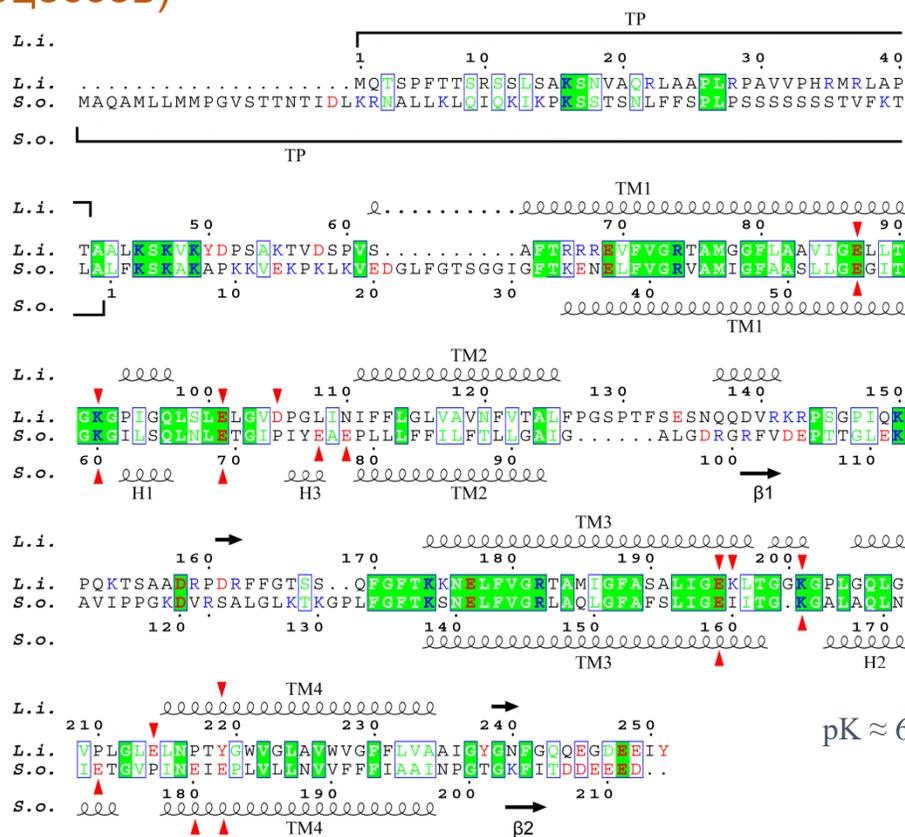


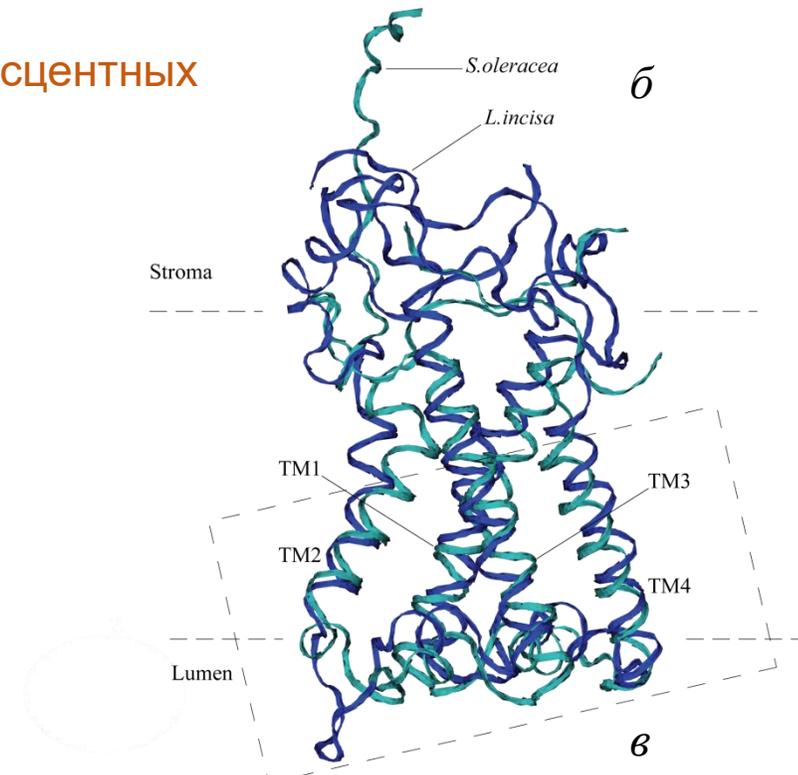
Рис. 2. Влияние искусственного старения митохондрий и добавок RSV и NAC-3-HP (C - концентрация добавок, М) на интенсивность флуоресценции продуктов ПОЛ в мембранах митохондрий печени мыши: добавки RSV при старении (1), добавки NAC-3-HP при старении (2), добавки RSV к контрольным образцам без старения (3), добавки NAC-3-HP к контрольным образцам без старения (4).

Исследование функционирования и эволюции белка PsbS

В.В. Птушенко (Лаборатория фото- и хемилюминесцентных процессов)



a



б

pK ≈ 6.5

pK ≈ 6.3

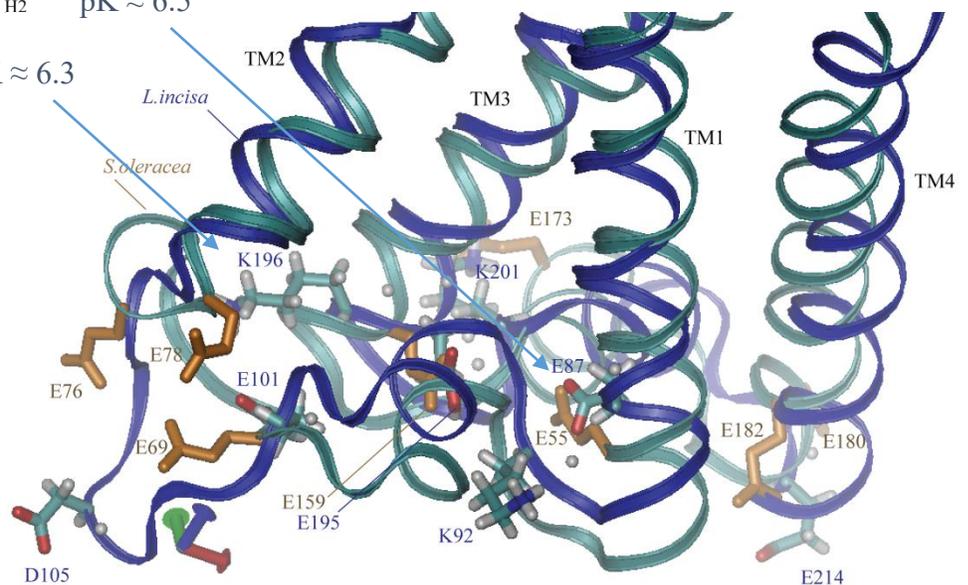
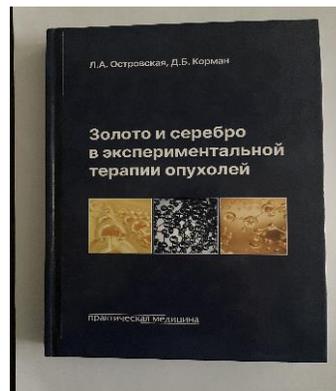


Рис. 1. Сравнение аминокислотных последовательностей (а) и трёхмерной структуры (б, в) белков PsbS из зелёной водоросли *Lobosphaera incisa* и шпината.

V.V. Ptushenko, D.D. Knorre, E.S. Glagoleva, The photoprotective protein PsbS from green microalga *Lobosphaera incisa*: The amino acid sequence, 3d structure and probable pH-sensitive residues, *Int. J. Mol. Sci.* **2023**, 24, 20, 15060. (IF = 5.6, Q1)

ПОЛИАКРИЛАТЫ ЗОЛОТА И СЕРЕБРА – ПОТЕНЦИАЛЬНЫЕ ПРОТИВООПУХОЛЕВЫЕ ПРЕПАРАТЫ

В 2023 ГОДУ ОПУБЛИКОВАНА МОНОГРАФИЯ
Л.А. ОСТРОВСКАЯ, Д.Б. КОРМАН
«ЗОЛОТО И СЕРЕБРО В ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЙ ТЕРАПИИ ОПУХОЛЕЙ»



МОНОГРАФИЯ СОДЕРЖИТ ИСЧЕРПЫВАЮЩИЙ АНАЛИЗ СОВРЕМЕННЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ В ОБЛАСТИ СОЗДАНИЯ ПРОТИВООПУХОЛЕВЫХ ПРЕПАРАТОВ НА ОСНОВЕ СОЕДИНЕНИЙ БЛАГОРОДНЫХ МЕТАЛЛОВ, А ТАКЖЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ПРОВОДИМОГО В ИБХФ РАН ИЗУЧЕНИЯ УНИКАЛЬНЫХ СОЕДИНЕНИЙ-ПОЛИАКРИЛАТОВ ЗОЛОТА (АУРУМАКРИЛ) И СЕРЕБРА (АРГАКРИЛ).

УСТАНОВЛЕНО:

АУРУМАКРИЛ И АРГАКРИЛ ОБЛАДАЮТ ВЫСОКОЙ ПРОТИВООПУХОЛЕВОЙ И ЦИТОТОКСИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТЬЮ В ОТНОШЕНИИ ОПУХОЛЕЙ ЖИВОТНЫХ *in vivo* И КЛЕТОК ОПУХОЛЕЙ ЧЕЛОВЕКА *in vitro*.

АУРУМАКРИЛ И АРГАКРИЛ РАЗЛИЧАЮТСЯ ПО МЕХАНИЗМУ ПРОТИВООПУХОЛЕВОГО ДЕЙСТВИЯ.

РАЗЛИЧИЯ МЕЖДУ АУРУМАКРИЛОМ И АРГАКРИЛОМ В СПЕКТРЕ ПРОТИВООПУХОЛЕВОЙ И ЦИТОТОКСИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ, КЛЕТОЧНОМ И МОЛЕКУЛЯРНОМ МЕХАНИЗМЕ ДЕЙСТВИЯ ОПРЕДЕЛЯЮТСЯ ПРИРОДОЙ МЕТАЛЛА.

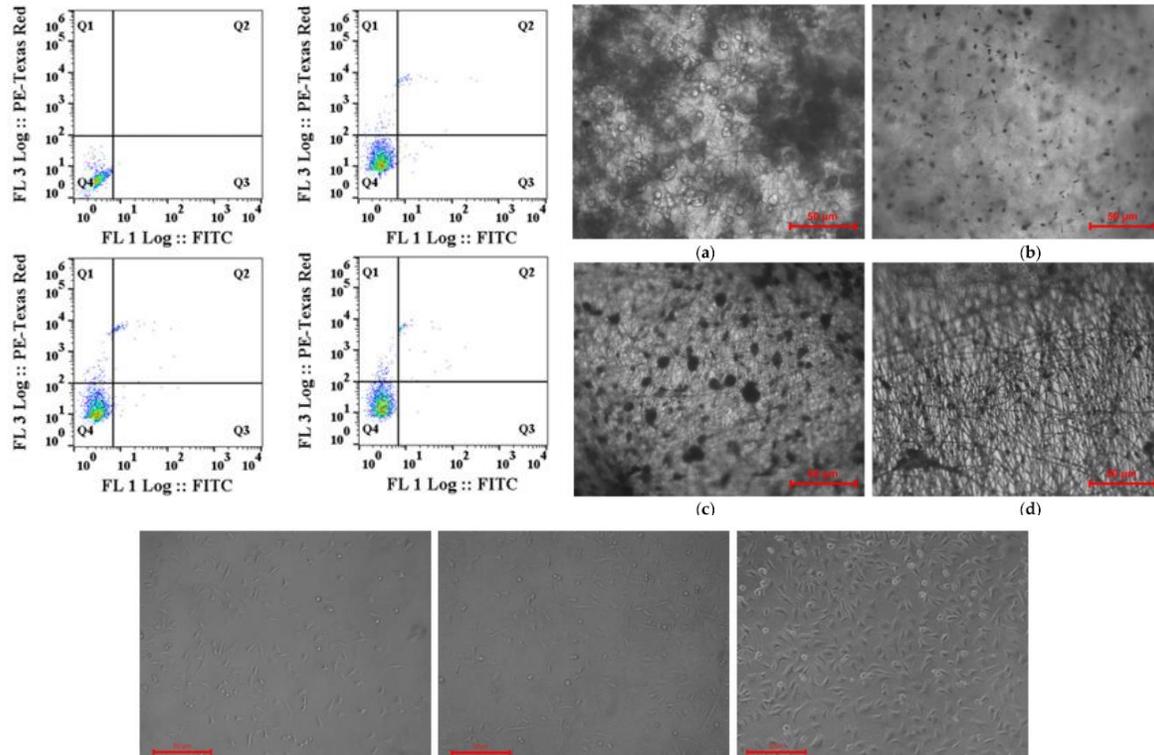
ЦЕЛЕСООБРАЗНО ДАЛЬНЕЙШЕЕ ДОКЛИНИЧЕСКОЕ ИЗУЧЕНИЕ ПОЛИАКРИЛАТОВ, СОДЕРЖАЩИХ КАК ЗОЛОТО, ТАК И СЕРЕБРО, В КАЧЕСТВЕ ПОТЕНЦИАЛЬНЫХ ПРОТИВООПУХОЛЕВЫХ ПРЕПАРАТОВ.

ПУБЛИКАЦИИ

1. Л.А. ОСТРОВСКАЯ, Д.Б. КОРМАН «ЗОЛОТО И СЕРЕБРО В ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЙ ТЕРАПИИ ОПУХОЛЕЙ» МОСКВА, «ПРАКТИЧЕСКАЯ МЕДИЦИНА», 2023, 256 с.
2. Д.Б. КОРМАН, Л.А. ОСТРОВСКАЯ, Н.В. БЛЮХТЕРОВА И ДР. БИОФИЗИКА, 2023 Т.68, №3, С.593-608. EDN: [FTEQLV](#) DOI: [10.31857/S0006302923030213](#).
3. А.К. ЧИГАСОВА, Л.А. ОСТРОВСКАЯ, Д.Б. КОРМАН «БИОФИЗИКА», 2023 Т.68, №1, С.11-19. EDN: [NYOIWK](#), DOI: [10.31857/S0006302923010027](#).
4. Л.А. ОСТРОВСКАЯ, Д.Б. КОРМАН И ДР. «БИОФИЗИКА», 2023 Т. 68, № 6.
5. А.К. ЧИГАСОВА, Л.А.ОСТРОВСКАЯ, Д.Б.КОРМАН, Н.В. БЛЮХТЕРОВА «БИОФИЗИКА», 2023 Т. 68, №6.

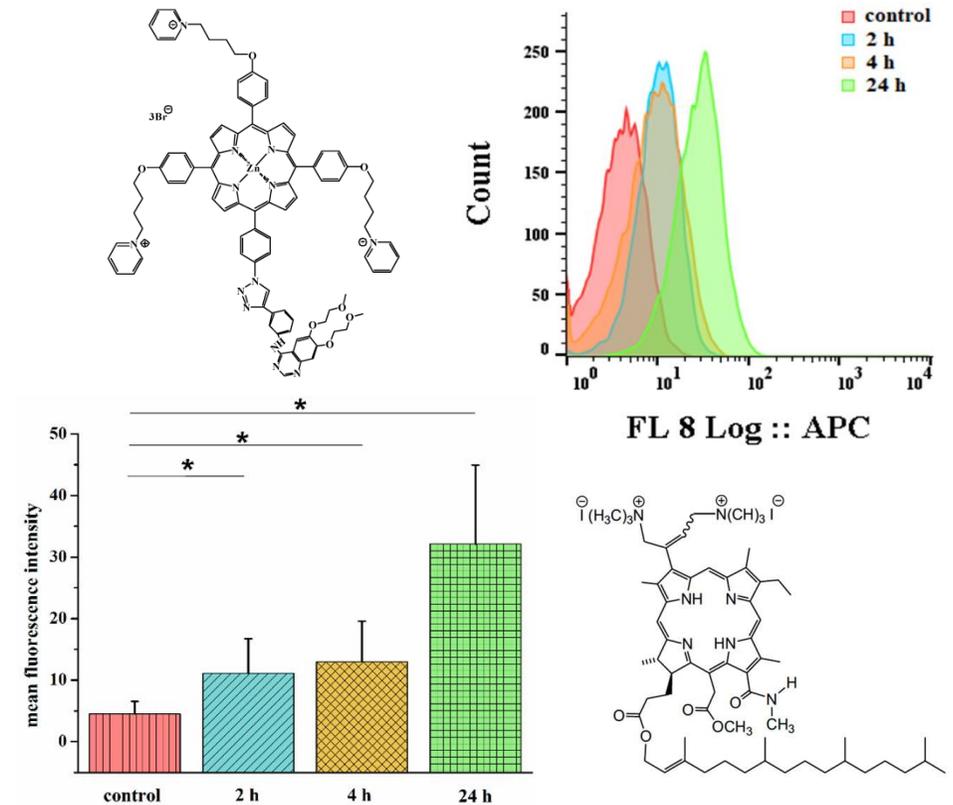


Были проведены исследования биосовместимости различных полимерных материалов, а также нано- и микрочастиц на клеточных культурах и на животных моделях



Работы выполнены, в том числе, в сотрудничестве с лабораториями ИБХФ:
- Лаборатория физико-химии композиций синтетических и природных полимеров
- Лаборатория акустической микроскопии

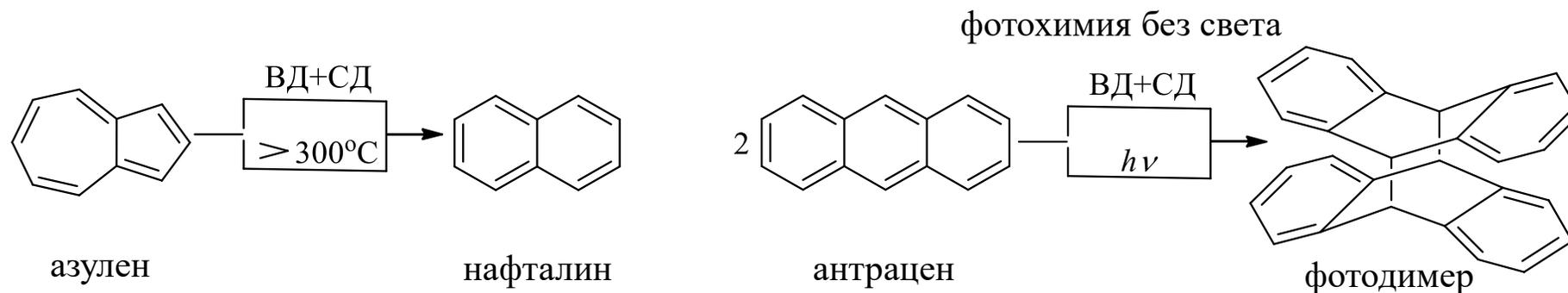
Было проведено исследование фотодинамической активности, эффективности накопления и интернализации опухолевыми клетками новых синтетических производных хлорина и порфирина



По результатам всех выполненных работ было опубликовано 6 статей, из них 5 в журналах Q1, 4 с ИФ>5

ИЗМЕНЕНИЕ ВАЛЕНТНОСТИ АЛЮМИНИЯ В КОМПОЗИЦИЯХ С ОРГАНИЧЕСКИМИ СОЕДИНЕНИЯМИ В УСЛОВИЯХ ПЛАСТИЧЕСКОГО ТЕЧЕНИЯ ПОД ВОЗДЕЙСТВИЕМ ВЫСОКОГО ДАВЛЕНИЯ И СДВИГОВЫХ ДЕФОРМАЦИЙ. ФОТОХИМИЯ БЕЗ СВЕТА.

- ✓ Один из методов получения наноразмерных частиц металлов заключается в измельчении их бинарных композиций с органическими веществами, препятствующими обратному процессу компактизации металлов. Алюминий в композициях с антраценом и азуленом в условиях пластического течения под воздействием высокого давления (10-20 МПа) и сдвиговых деформаций (ВД+СД) на поворотных наковальнях Бриджмена (угол поворота 100°) образует дисперсии, которые в поле постоянного магнита проявляют свойства ферромагнетиков – притягиваются постоянным магнитом. В основном состоянии атом Al одновалентен с заполнением высших молекулярных орбиталей $3s^23p^1$. С энергией 83 ккал/грамм-атом возможен переход Al в возбужденное трехвалентное состояние $3s^13p^2$ Al (III). Условия ВД+СД обеспечивают энергию такого перехода. С участием Al (III) происходят превращения органических компонентов композиций – образование 9',9',10',10'-диантрацена, в обычных условиях образующегося при УФ-облучении, а также изомеризация азулена в нафталин, что в обычных условиях происходит при температурах выше 300°C .



- ✓ При испытании Al (III) в биологической модели с исследованием антибактериальных свойств получен парадоксальный результат – стимулирование роста бактерий.

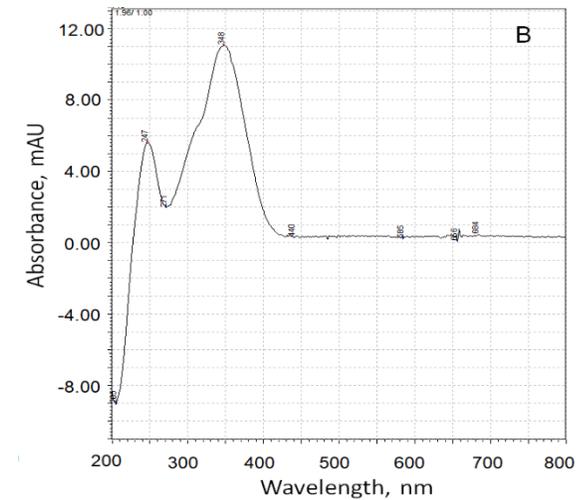
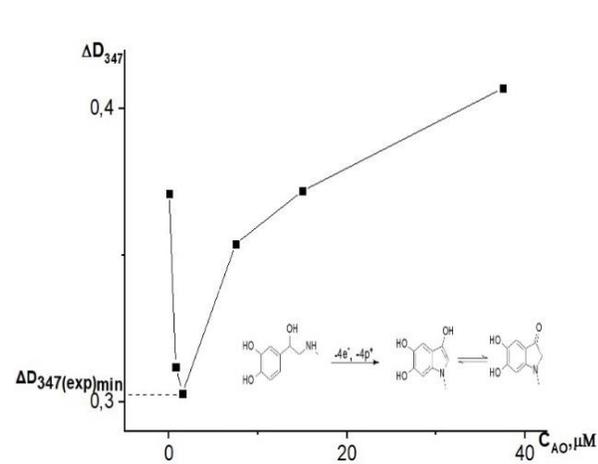
Лаборатория химии антиоксидантов

(В.А. Волков, М.В. Воронков)

Полевые испытания новых средств защиты растений на основе водорастворимых форм фуллерена C₆₀

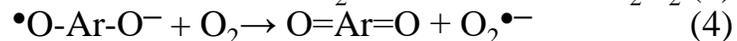
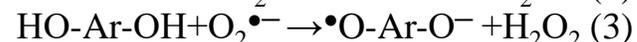
Показатель	Гидратированная форма фуллерена C ₆₀		N-(моногидрофуллеренил)-D-аланин		Контроль
	Обработка семян	Обработка семян + вегетирующих растений	Обработка семян	Обработка семян + вегетирующих растений	
Кол-во растений, шт/м ²	348	354	326	340	304
Кол-во продуктивных стеблей шт/м ²	822	766	762	714	690
Длина главного колоса, см	6,9±0,2	7,5±0,2	7,3±0,2	7,7±0,2	6,9±0,2
Масса зерна с главного колоса, г	0,93 ±0,03	1,12 ±0,02	1,02 ±0,04	1,04 ±0,02	0,93 ±0,02
Масса 1000 зерен, г	46,8	46,5	47,1	46,6	45,8
Урожайность, т/га НСР _{0,05} =0,20	3,72	3,20	3,04	3,38	2,83
Урожайность в % к контролю	131,5	113,1	107,4	119,4	100

Кинетика ингибированного аутоокисления адреналина



m/z=179.058

Ингибирующее действие антиоксидантов имеет выражено нелинейную концентрационную зависимость, что ранее не было известно и приводило к грубым ошибкам



Методом ВЭЖХ/МС/УФ доказано, что продуктом реакции, отвечающим за рост оптической плотности на аналитической длине волны, является адренолютин, образующийся на конечных стадиях окисления

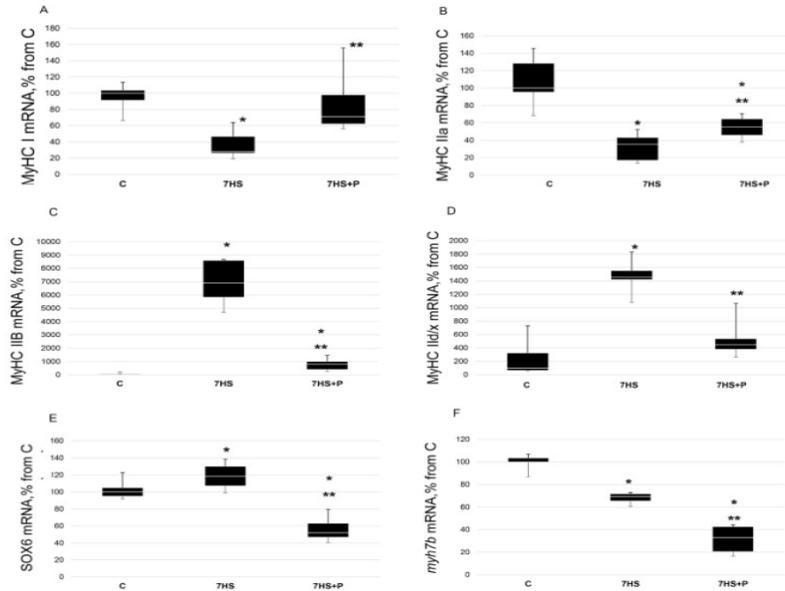
Заявка на патент: Волков В.А., Воронков М.В., Мисин В.М., Калабашкина Е.В., Цымбалова В.А., Романова В.С. Способ повышения урожайности ячменя. Регистрационный номер: 2023121852 от 22.08.2023 г.

Volkov V.A., Lobanov A.V., Voronkov M.V., Baygildiev T., Misin V.M., Tsvileva O.M. // *Antioxidants*, 2023, V. 12, № 8, 1530, <https://doi.org/10.3390/antiox12081530>. **Q1, IF=7.0**

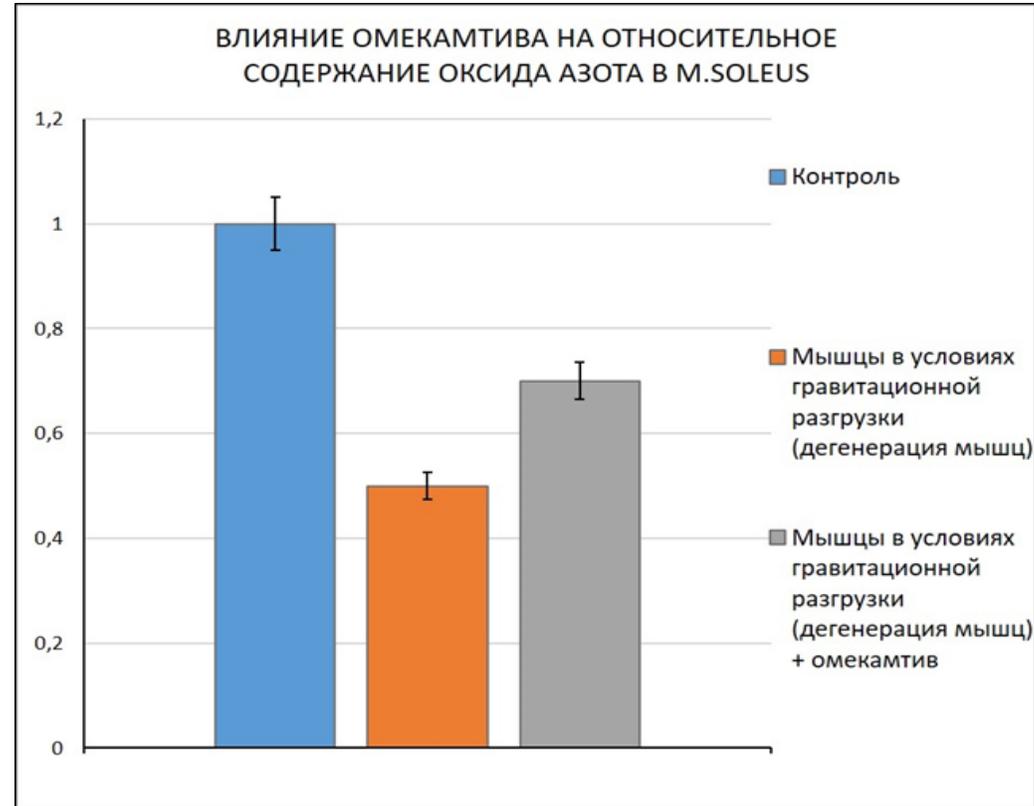
Лаборатория нейрoхимии (зав.лаб. Каламкаров Г.Р.)

Изучение роли оксида азота в развитии дегенерации скелетных мышц

Перспективный кардиопрепарат – **омнекамтив** частично предотвращает патологическое снижение концентрации оксида азота и изменение соотношения быстрых и медленных волокон миозина и т.о. **защищает мышцы от дегенерации**



ПЦР-анализ мРНК различных типов миозиновых волокон при гравитационной дегенерации и при действии омнекамтива



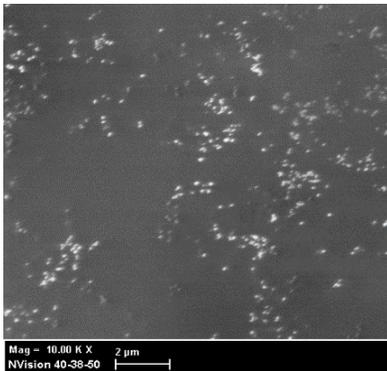
- A Prochlorperazine-Induced Decrease in Autonomous Muscle Activity during Hindlimb Unloading Is Accompanied by Preserved Slow Myosin mRNA Expression. Kristina A. Sharlo, I. Lvova, S. Tyganov, K. Sergeeva, V. Kalashnikov, E.T.Shevchenko. B.Shenkman Kalashnikova G.. Kalamkarov,
- Curr Issues Mol Biol. 2023 Jul; 45(7): 5613–5630.

- В серии работ 2020-2022 г нами были установлены молекулярные механизмы дегенерации мышцы *soleus* в условиях моделирующих состояние невесомости (функциональная разгрузка). Основным первичным, определяющим элементом в этом оказался оксид азота –универсальный паракринный медиатор. Была установлена последовательность медиаторных молекулярных и химических реакций, конечным результатом которых оказалось изменение соотношения быстрых и медленных миозиновых волокон. В настоящее время эта модель стала общепризнанной.
- В отчётный период нами исследовалось влияние нового перспективного препарата– онмекамтива, препятствующего развитию сердечной недостаточности, при действии которого также изменяется соотношение типов миозиновых волокон в сердечной мышце (процесс аналогичный обнаруженному нами). Нами установлено, что при гравитационной мышечной дегенерации, действие онмекамтива частично предотвращает уменьшение содержания оксида азота в мышце и изменение соотношения быстрых и медленных миозиновых волокон.
Т.о. онмекамтив может оказаться перспективным препаратом, предотвращающим дегенерацию скелетных мышц.

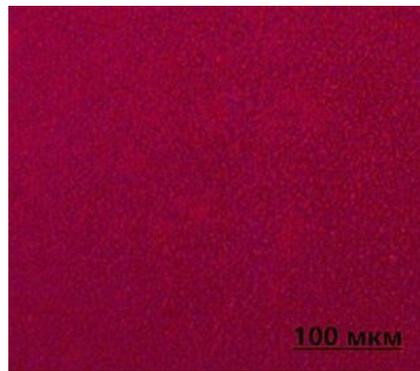
Лаборатория физико-химии композиций природных и синтетических полимеров

Разработана новая порфиринполимерная система с амфифильными свойствами на основе полилактида и синтезированного несимметричного производного тетрафенилпорфирина, содержащего три периферийных O-гексадецильных заместителя и пиридил-радикал. Полученный материал проявляет антибактериальную активность в отношении грамположительных и грамотрицательных бактерий.

Морфология полученных образцов



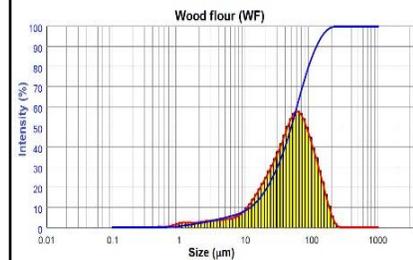
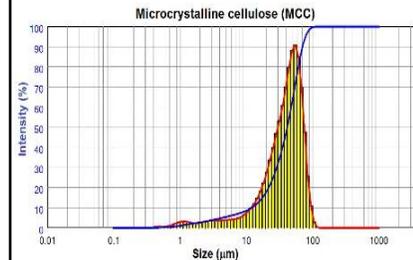
СЭМ



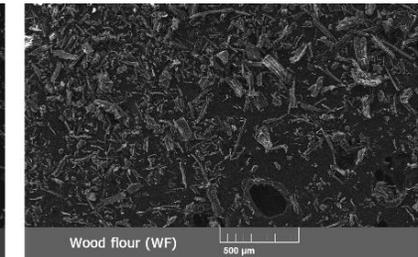
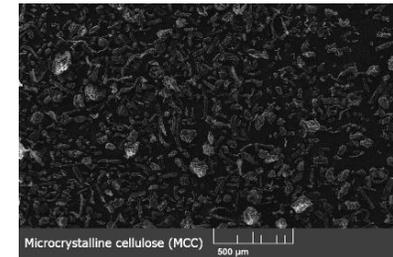
Люминесцентная микроскопия

Получен патент: **Тертышная Ю.В.**, **Жданова К.А.**, **Брагина Н.А.** Биodeградируемый композиционный материал с антибактериальными свойствами. №2807592 С1 от 16.11.2023 г. Бюл. № 32.

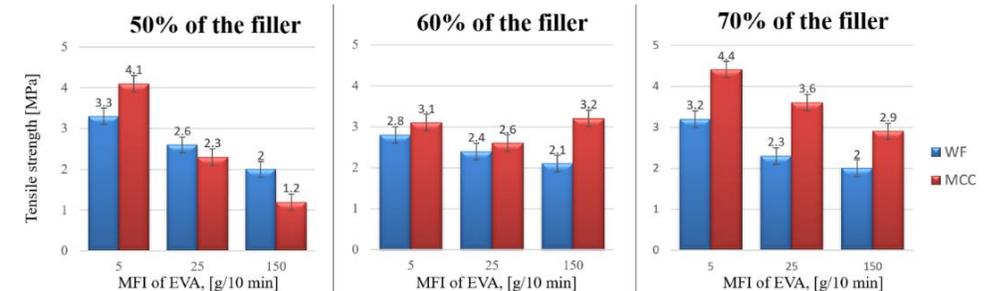
Установлено: для получения высоконаполненных биокomпозитов с растительными наполнителями наиболее эффективными матрицами сэвилена являются высокомолекулярные марки. Приемлемые реологические свойства высоконаполненных биокomпозитов достигаются при наполнении до 50 мас. %; биокomпозиты с более высоким содержанием наполнителя трудно перерабатывать стандартными методами.



Распределение по размерам частиц наполнителей



Микрофотографии (СЭМ) частиц наполнителей (древесная мука и микрокристаллическая целлюлоза)



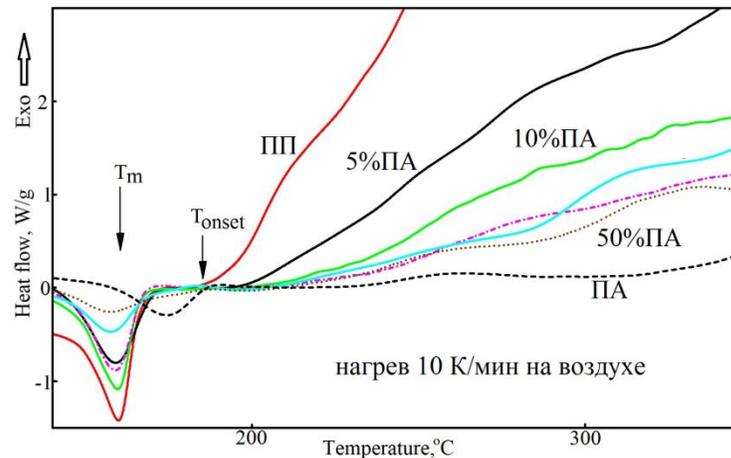
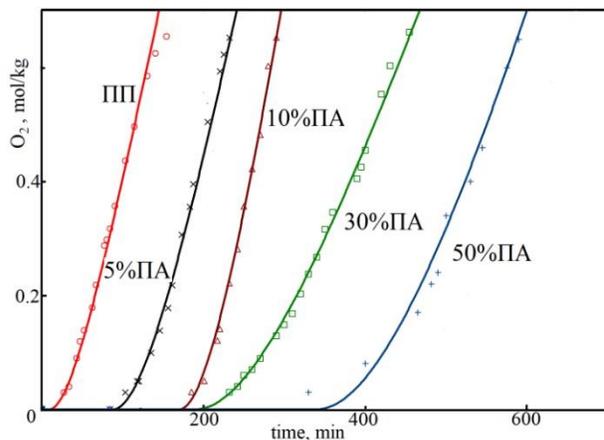
Прочность биокomпозитов в зависимости от различных параметров: тип наполнителя, содержание наполнителя, вязкость матрицы полимера

P.G. Shelenkov, **P.V. Pantyukhov**, M. Poletto, **A.A. Popov**. Influence of Vinyl Acetate Content and Melt Flow Index of Ethylene-Vinyl Acetate Copolymer on Physico-Mechanical and Physico-Chemical Properties of Highly Filled Biocomposites. *Polymers*, 2023, 15, 2639 (Q1).

Окисление смесей ПП/ПА6/66 при 130 С.

Эффект ингибирования

С ростом % ПА растут периоды индукции и начальные Т окисления



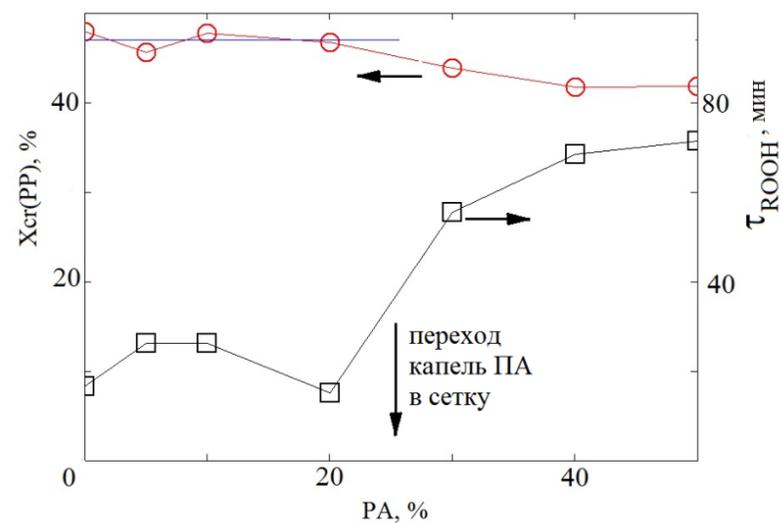
Анализ кинетики окисления и структуры показал, что ингибирование объясняют:

1. Обмен активных радикалов ПП (R_1) на малоактивные радикалы ПА (R_2)

$$R_1OO\cdot + R_2H \rightarrow R_1OOH + R_2\cdot$$
2. Снижение скорости распада ROOH из-за изменения структуры смесей ПП/ПА

А.Л. Марголин, Н.В. Воронцов, Т.В. Монахова, А.А. Попов.
 Polymer Degradation and Stability, в печати

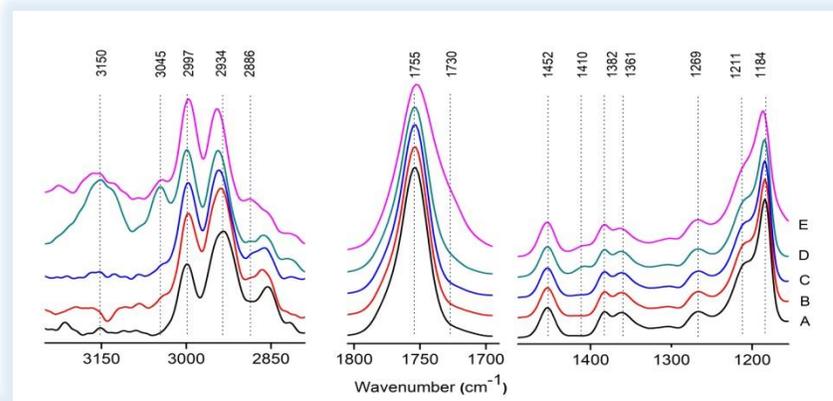
Кристалличность и время жизни ROOH в смесях ПП-ПА



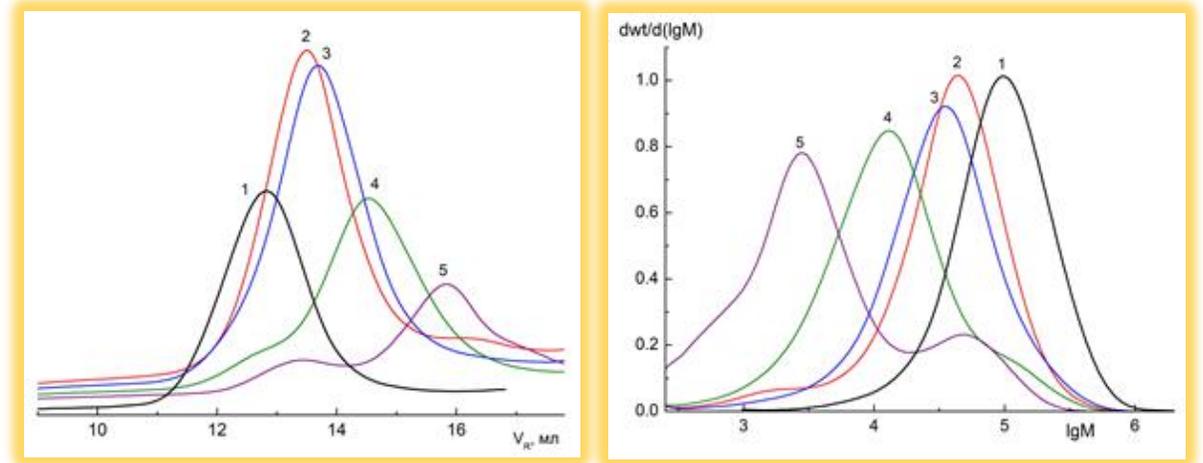
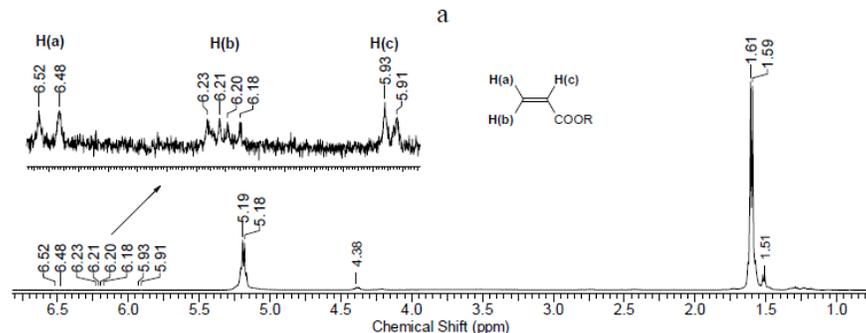
Влияние морфологии на механизм фотодеструкции ПЛА

Ломакин С.М., Михеев Ю.А., Усачев С.В., Роговина С.З. Перепелицына Е.А. Левина И.И

Изучено влияния УФ-облучения с длиной волны $\lambda=253.7$ нм на процесс деструкции полилактид. Показана возможность реализации принципиально различных механизмов первичных актов фотодеструкции, затрагивающих как сложноэфирные группы, так и сегменты полимерных цепей.



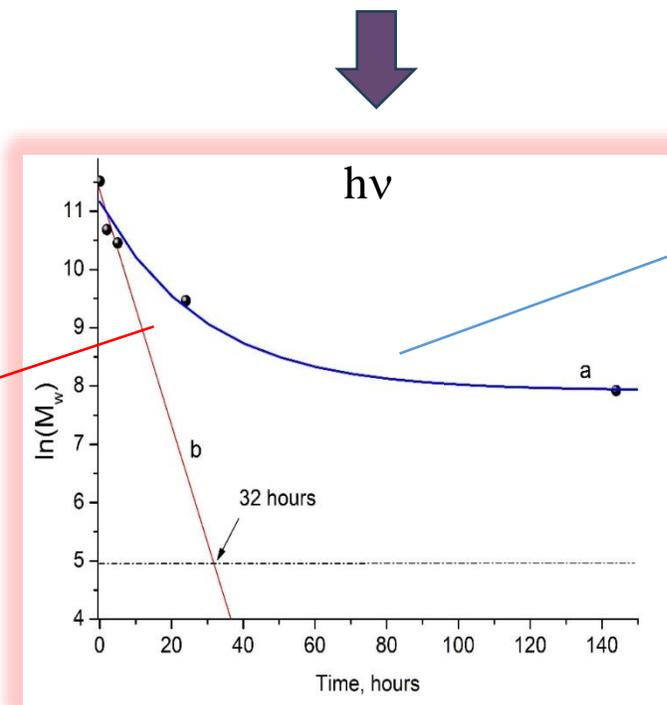
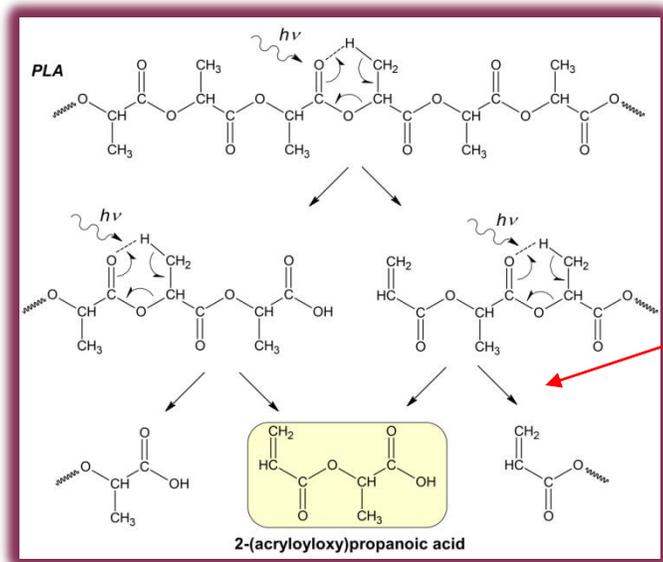
Фрагменты (а, в, с) ИК- спектров пленок ПЛА до (А) и после УФ-облучения в течение 2 (В), 5 (С), 24 (D) и 144 (Е) часов.



Результаты GPC: Хроматограммы GPC и кривые ММР образцов исходного PLA (1) и PLA после 2 (2), 5 (3), 24 (4) и 144 (5) часов УФ-облучения

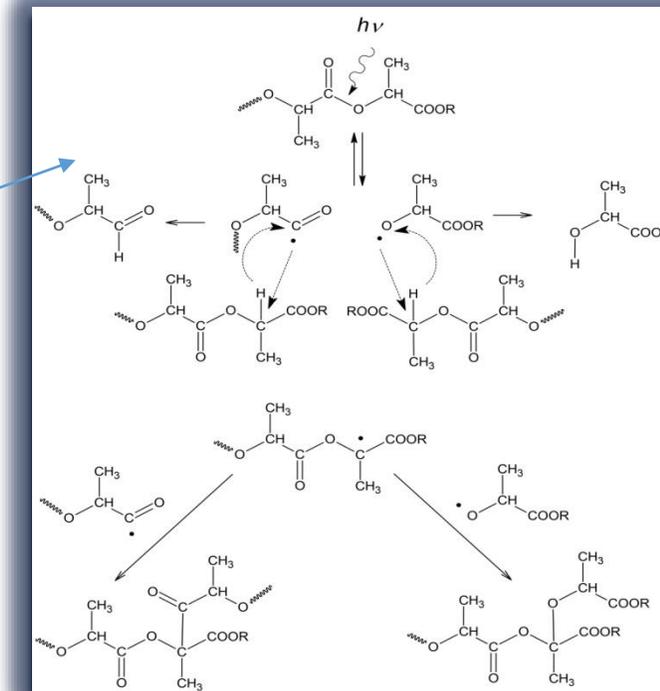
Спектр ЯМР (^1H) ПЛА после 144 часов УФ-облучения ($\lambda=253.7$ нм)

Гипотетический механизм фотодеструкции ПЛА (Норриш II) в соответствии с формальным кинетическим уравнением первого порядка



Кинетический анализ фотодеструкции ПЛА

Схемы альтернативных направлений фотодиссоциации ПЛА



Согласно предложенному механизму фотодеструкция ПЛА в аморфных областях протекает, в основном, без генерации свободных радикалов по механизму Норриша II при полном отсутствии межмолекулярных сшивок.

В кристаллических областях ПЛА преобладает иной механизм, заключающийся в гомолитическом распаде ковалентных связей с образованием свободных радикалов по механизму Норриша I, приводящих к сшивке макромолекул.

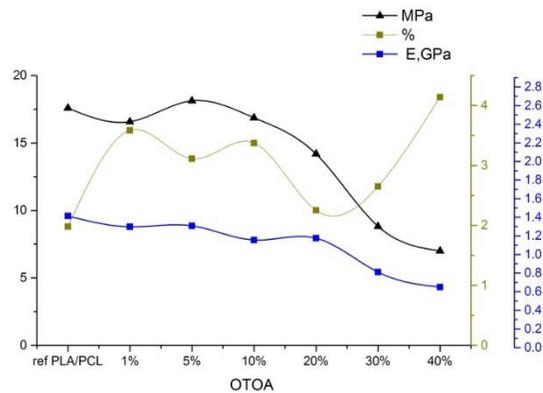
Лаборатория химической стойкости полимеров

- ❑ Изучение механизма фотодеструкции ПЛА позволяет значительно расширить диапазон его практического использования в различных инновационных областях.
- ❑ На основании исследований процесса фотодеструкции ПЛА с помощью ИК-Фурье спектроскопии, ГПХ и спектроскопии ЯМР предложен усовершенствованный механизм фотолиза полилактида, согласно которому фотодеструкции ПЛА в аморфных областях протекает, в основном, без генерации свободных радикалов по механизму Норриша II, при практически полном отсутствии межмолекулярных сшивок.
- ❑ В то же время в кристаллических областях ПЛА при фотодеструкции сложноэфирных групп преобладает иной механизм, заключающийся в гомолитическом распаде ковалентных связей и образованием свободных радикалов по механизму Норриша I, приводящих к сшивке макромолекул; при этом протекание каждого из вышеуказанных механизмов фотодеструкции зависит от времени УФ-облучения.
- ❑ Проведенные исследования продемонстрировали высокую эффективность применения УФ-облучения ($\lambda = 253.7$ нм) для переработки полиэфирных отходов, а также получения фоторазлагаемых полимерных изделий с регулируемым сроком службы.

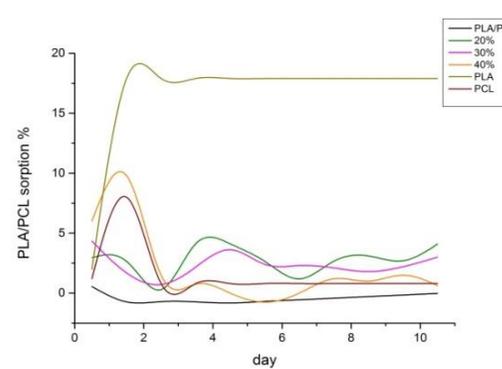
Статья **Evaluation and modeling of PLA photodegradation under UV irradiation: Bio-based polyester photolysis mechanism** подготовлена к подаче в редакцию журнала Polymers (Q1)

Авторы: Ломакин С.М., Михеев Ю.А., Усачев С.В., Роговина С.З. Перепелицына Е.А. Левина И.И

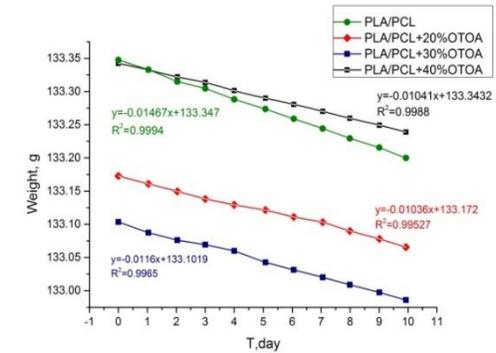
Разработан новый бактерицидный материал на основе комбинации поли(молочной) кислоты/поли(α -капролактона) (ПМК/ПКЛ) и глицеро-(9,10-триоксолан)-триолеата (ОТОА).



Зависимость модуля упругости (синий), предела прочности (черный) и относительного удлинения при разрыве (зеленый) от содержания ОТОА.



(а)



(б)

Сорбционная емкость (Q) пленок PLA/PCL с переменным содержанием ОТОА (а); данные о потере веса в зависимости от времени из эксперимента по проницаемости водяного пара (а)



(а)



(б)



(в)



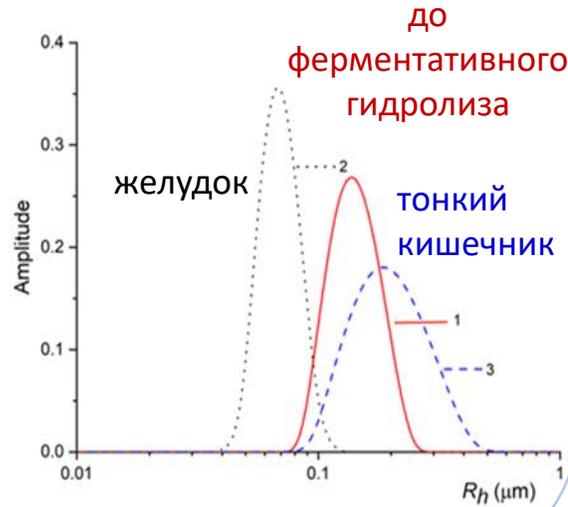
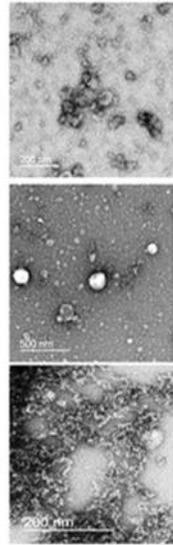
(г)

Сравнение антибактериальной активности эталонной пленки PLA/PCL с PLA/PCL+ОТОА (20, 30 и 40%) и исходного ОТОА на *Pseudomonas aeruginosa*.

1. Установлено, что введение ОТОА в композицию приводит к изменению физико-механических и физико-химических свойств материала.
2. Изучение морфологии материала показало, что в пленках с содержанием ОТОА выше 20% ПКЛ образует границу между матрицей и ОТОА, образуя тем самым капсулу с антибактериальным агентом внутри.
3. Полученные материалы показали высокую антибактериальную активность. Изменяя концентрацию вносимого ОТОА, можно регулировать необходимые физико-химические и антибактериальные свойства, создавая пленочные материалы различного назначения. Материал направлен для опубликования в журнал *Polymers*

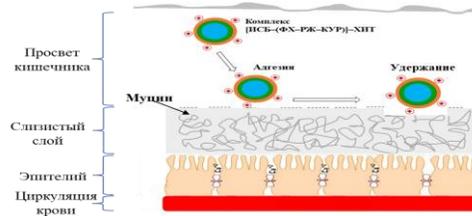
Изучение поведения биополимерных систем доставки липосомальных форм нутрицевтиков в желудочно-кишечном тракте *in vitro*

I. Трансформация структурных и термодинамических свойств биополимерных систем доставки в пищеварительном тракте

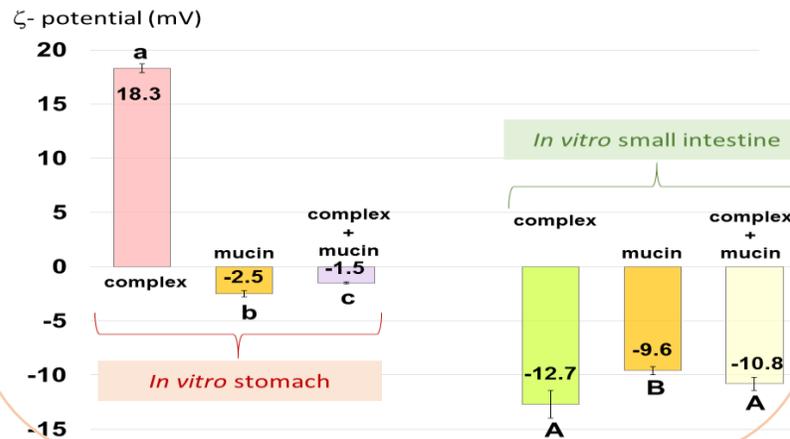
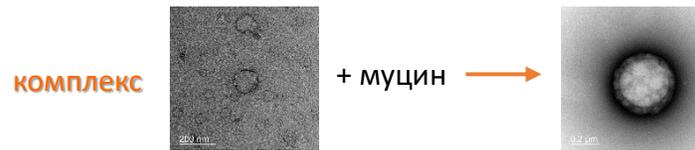


3 статьи – на рецензировании:

II. Взаимодействие с муцином Биополимерный супрамолекулярный комплекс

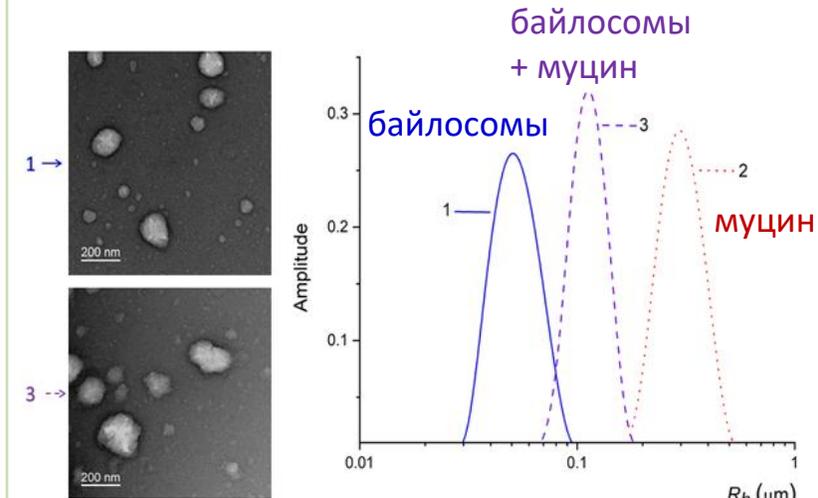


желудок *in vitro*



III. Взаимодействие выпущенных липосом с желчными солями с формированием смешанных мицелл

тонкий кишечник *in vitro*



1. Daria Zelikina, Sergey Chebotarev, Anna Antipova, Elena Martirosova, Maria Anokhina, Nadezhda Palmina, Natalia Bogdanova, Anatoly Khvatov, Yuri Tsaplev, Alexey Trofimov, Maria Sokol, Nikita Yabbarov, Elena Nikolskaya, Maria Semenova. Efficacy of a Maillard-type conjugate of whey protein isolate with chitosan as a carrier for a liposomal form of a combination of curcumin and balanced amounts of n-3 and n-6 PUFAs. Part I. Structure – functionality relationships. **International Dairy Journal**, Q1, IF = 3.572

2. Daria Zelikina, Sergey Chebotarev, Anna Antipova, Elena Martirosova, Maria Anokhina, Nadezhda Palmina, Natalia Bogdanova, Maria Semenova. Efficacy of a Maillard-type conjugate of whey protein isolate with chitosan as a carrier for a liposomal form of a combination of curcumin and balanced amounts of n-3 and n-6 PUFAs. Part II. Carrier behavior under simulated *in vitro* digestion. **International Dairy Journal**, Q1, IF = 3.572

3. Maria G. Semenova, Anna S. Antipova, Elena I. Martirosova, Nadezhda P. Palmina, Daria V. Zelikina, Sergey A. Chebotarev, Natalya G. Bogdanova, Maria S. Anokhina and Valery V. Kasparov. Key structural factors and intermolecular interactions underlying the formation, functional properties and behaviour in the gastrointestinal tract *in vitro* of the liposomal form of nutraceuticals coated with whey proteins and chitosan. **Food & Function**, Q1, IF = 6.1

ТЕМА: Структурные и термодинамические аспекты взаимодействий биополимеров в растворе

КЛЮЧЕВЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ ИССЛЕДОВАНИЙ, 2023 г:

- **Роль межмолекулярных взаимодействий в формировании структуры и фазового поведения смесей биополимеров в растворе:**
 - Влияние **типа взаимодействий (ассоциативные или сегрегативные)** и состава смеси полисахарид/белок на конформационную стабильность и четвертичную структуру белка
 - **Энергетика и механизм комплексообразования** в зависимости от рН, ионной силы и состава смеси полисахарид/белок
- **Модификация структуры и свойств запасных белков и полисахаридов семян зернобобовых культур:**
 - Влияние генотипа растений кукурузы на химическое строение, гранулометрические показатели, структуру и термодинамические параметры плавления гранул крахмала.
 - Влияние прорастания на изменение структуры, физико-химических и функциональных свойств растительных глобулинов и крахмала (на примере семян гороха)

7 статей Q1, 2 статьи Q3, 2 статьи Q4

Публикации сотрудников лаборатории № 0510

1. Мартиросян Л.Ю., Мартиросян Ю.Ц., Гольдберг В. М., Кособрюхов А. А., Гачок И.В., Мартиросян В.В., Гладченко М. А., Гайдамака С. Н., Америк А.Ю., Миних А. А., Варфоломеев С. Д. Биосинтез каучука и инулина в зависимости от спектрального состава света и активности фотосинтетического аппарата при аэропонном культивировании *Taraxacum kok-saghyz* E. Rodin. Сельскохозяйственная биология, 2023, том 58, № 1, с. 100–113

[doi: 10.15389/agrobiology.2023.1.100rus](https://doi.org/10.15389/agrobiology.2023.1.100rus)

2. Л.Ю. Мартиросян, В. М. Гольдберг, И. И. Барашкова, Ю.Ц. Мартиросян, В. В. Каспаров, М. В. Мотякин, С.А. Гайдамака, С. Д. Варфоломеев. Количественное определение содержания натурального каучука в растениях *Taraxacum kok-saghyz* E. Rodin методом ЭПР спинового зонда. Биофизика, 2023, Т. 68, № 4, стр. 730–735

[DOI: 10.31857/S0006302923040130](https://doi.org/10.31857/S0006302923040130)

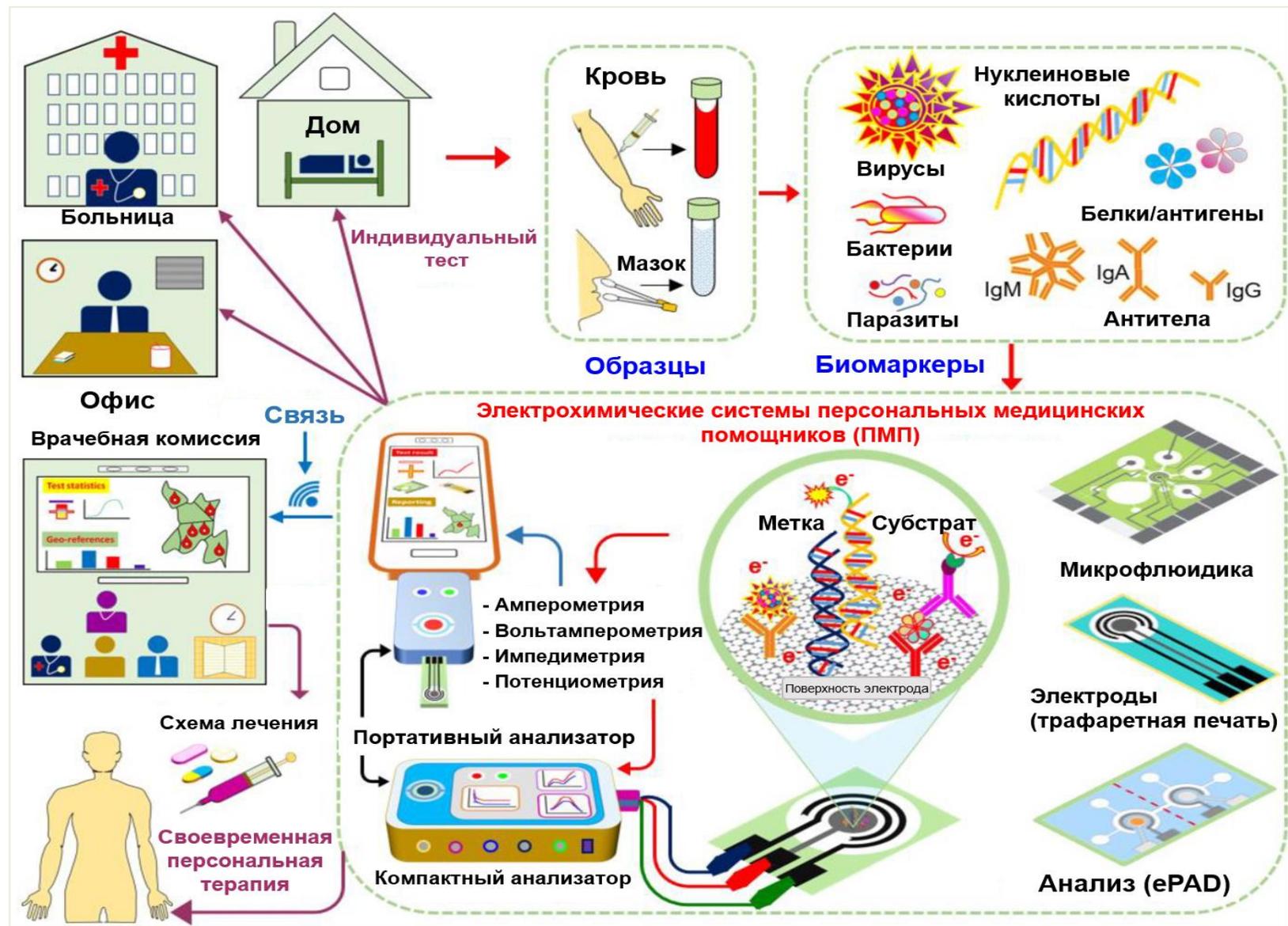
3. Л. Ю. Мартиросян, В. М. Гольдберг, И. И. Барашкова, В. В. Каспаров, Ю. Ц. Мартиросян, М. В. Мотякин, С. Н. Гайдамака, С. Д. Варфоломеев// Новый количественный метод анализа натурального каучука в корнях растения-каучуконоса методом ЭПР спинового зонда. Доклады Российской академии наук. Химия, науки о материалах. 2023, Т. 513, с. 43–47

Результаты интеллектуальной деятельности

Патент на изобретение (RU2805229C1) «Способ определения содержания каучука в тканях каучуконосных растений». **Л. Ю. Мартиросян, В. М. Гольдберг, И. И. Барашкова, Ю. Ц. Мартиросян, М. В. Мотякин, С. Н. Гайдамака, С. Д. Варфоломеев.** Патентообладатель ИБХФ РАН

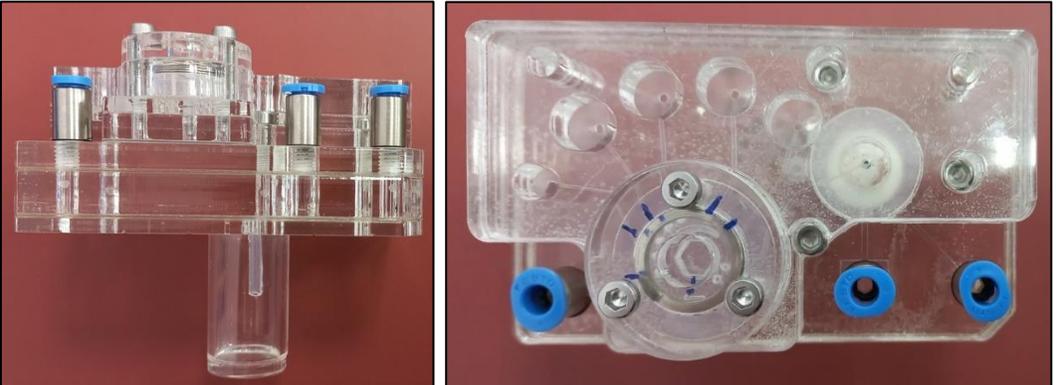
Разработка методов экспресс-измерения ключевых параметров организма, сопоставимых с современными методами анализа состояния пациентов с дальнейшей интеграцией с проектом-маяком «Персональные медицинские помощники» (ПМП)

Работа лаборатории 0111 направлена на разработку биосенсорных и биоаналитических систем и создание измерительных медико-диагностических приборных комплексов на их основе.

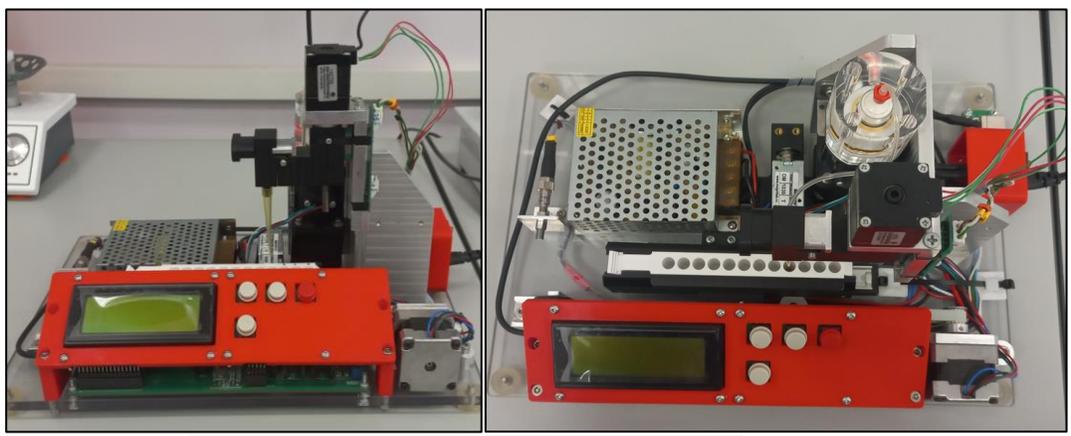


Прототипы анализаторов для проведения ИФА кардиомаркеров на магнитных частицах с электрохимическим детектированием

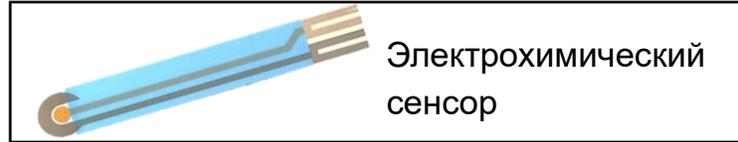
Микрофлюидный картридж для проведения иммуноанализа



Прототип анализатора для проведения иммуноанализа со сменным стрипом набора реактивов



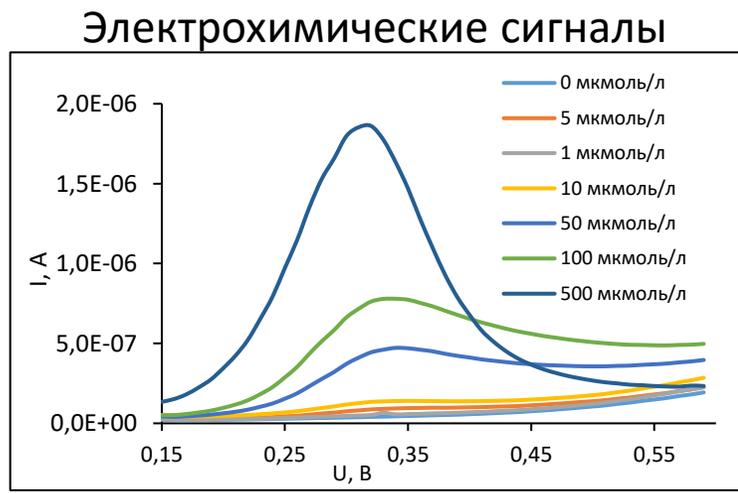
Сменный стрип с набором реактивов



Электрохимический сенсор

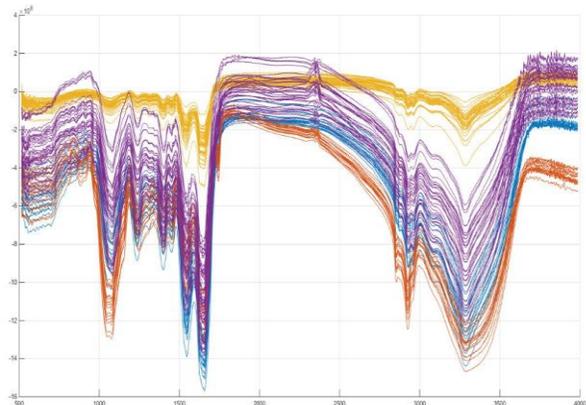


Потенциостат

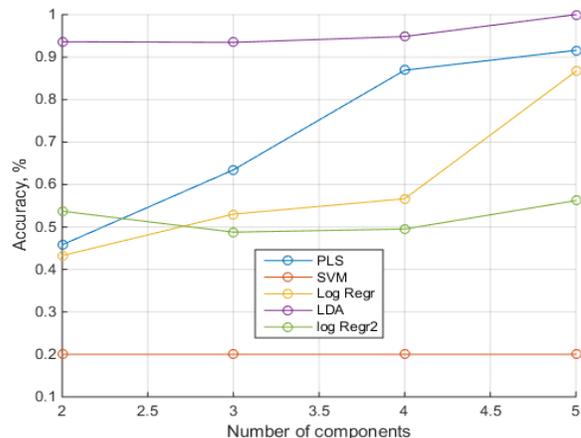




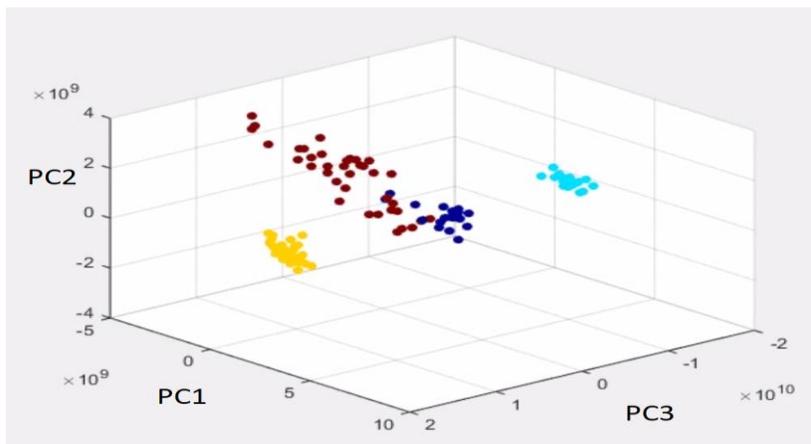
Применение ИК-Фурье спектроскопии для идентификации микроорганизмов



ИК-Фурье-спектры микроорганизмов

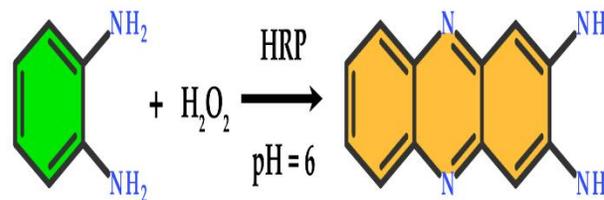


100% точность на PC5

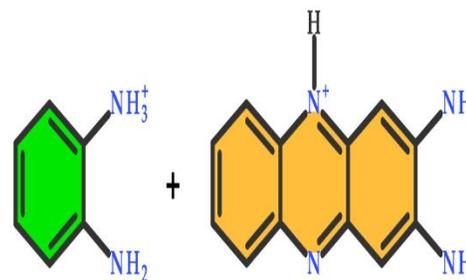


● E. coli ● E. faecalis ● S. aureus ● C. albicans

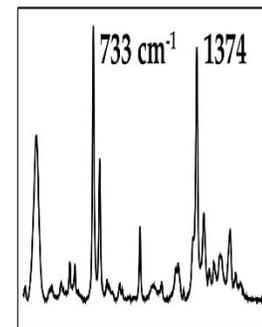
Высокочувствительное обнаружение 2,3-диаминофеназина для количественного определения HRP методом ГРП



1 M citrate buffer
pH=3

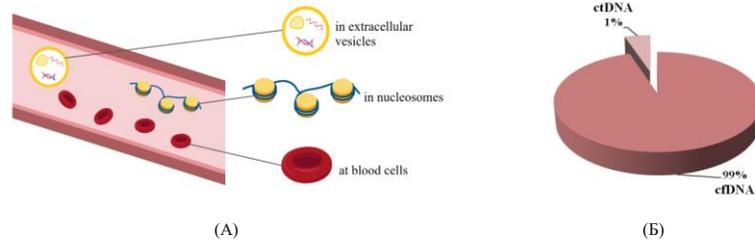


20 mM NaCl



LOD (HRP) = 0.067 pM

Изучение динамики концентрации циркулирующей опухолевой ДНК (цоДНК) у больных раком молочной железы с тройным негативным фенотипом



Внеклеточная ДНК (вкДНК) в крови: (А) формы в крови; (Б) соотношение количества цоДНК во вкДНК

Схема исследования



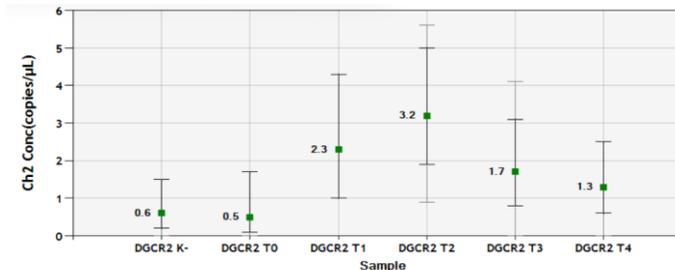
обзор: Zavarykina, T.M.; Lomskova, P.K.; Pronina, I.V.; Khokhlova, S.V.; Stenina, M.B.; Sukhikh, G.T. Circulating Tumor DNA Is a Variant of Liquid Biopsy with Predictive and Prognostic Clinical Value in Breast Cancer Patients. *Int. J. Mol. Sci.* 2023, 24, 17073. <https://doi.org/10.3390/ijms242317073> ИФ=5,6

Целью данного этапа работы была отработка протокола проведения пациентов с тройным негативным РМЖ и количественного анализа цоДНК для дальнейшего изучения динамики концентрации цоДНК в крови больных в процессе лечения и сопоставление полученных данных с выраженностью лекарственного патоморфоза опухоли.

Забор образцов пациентки для определения цоДНК:

Временная точка	Образец
T0, до начала лечения	Ткань опухоли и цельная кровь для секвенирования, плазма крови
T1, перед 2-м курсом лечения	плазма крови
T2, перед 2-м блоком химиотерапии	плазма крови
T3, после завершения химиотерапии перед оперативным вмешательством	плазма крови
T4, после оперативного вмешательства	плазма крови

Пример результата определения цоДНК цифровой капельной ПЦР



В результате работы был отработан протокол проведения количественного анализа циркулирующей опухолевой ДНК у пациентов с тройным негативным раком молочной железы. Были получены количественные результаты определения цоДНК в плазме в динамике (клинический случай) для дальнейшего изучения связи этого параметра с ответом на лечение (достижением полной патоморфологической регрессии опухоли).

Исследование экспрессии генов ферментов метаболизма сфинголипидов в качестве маркеров эффективности химиотерапии по оценке влияния на плод при беременности, сопровождаемой онкологическим заболеванием

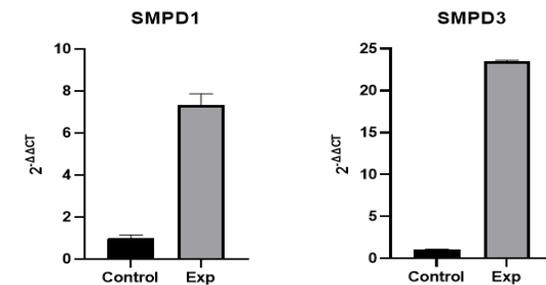
1. Большинство опухолевых клеток характеризуется повышенным содержанием антиапоптотических метаболитов сфингозин-1-фосфатов и церамид-1-фосфатов, способствуя активации клеточной пролиферации и метастазированию.

2. Изменение баланса в пользу церамида и сфингозина оказывает противоположный эффект. Для опухолевых клеток, в целом, характерно снижение содержания ферментов синтеза церамида и сфингозина.

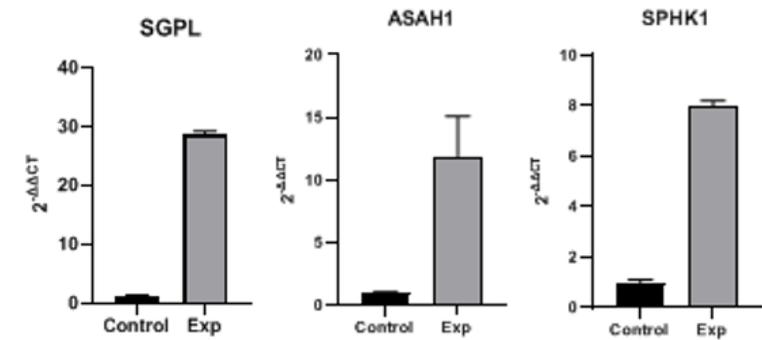
3. Препараты Pt, которые были применены для лечения опухолей у беременных женщин, вызывают накопление церамида и сфингозина и меняют баланс в системе сфингозин-1-фосфат/церамид/сфингозин. Анализ экспрессии генов ферментов, которые участвуют в генерации этих метаболитов, позволит оценить эффективность лечения препаратами Pt.

Вывод: Анализ экспрессии генов, ферменты которых контролируют содержание проапоптотических (церамид и сфингозин) и антиапоптотических (сфингозин-1-фосфат) метаболитов сфинголипидов, могут быть использованы в качестве маркеров эффективности лечения опухолей у беременных женщин, в частности, препаратами платины, поскольку они влияют непосредственно на метаболизм сфинголипидов.

Экспрессия генов ферментов метаболизма сфинголипидов в плаценте здоровых женщин (contr) и беременных пациенток с опухолями, принимавших препараты Pt (Exp)



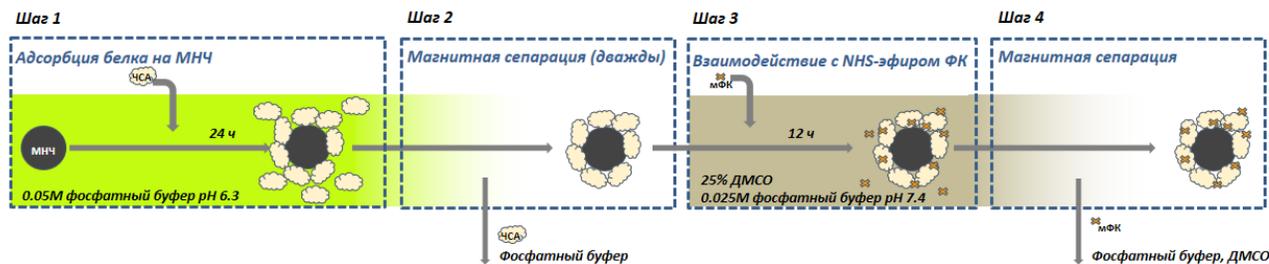
Экспрессия генов кислой (SMPD1) и нейтральной (SMPD3) сфингомиелиназы, синтезирующих церамид.



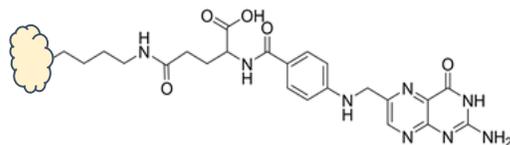
Экспрессия генов сфингозин-1-фосфат лиазы (SGPL), кислой церамидазы (ASAH1), генерирующей сфингозин, и сфингозин-1-фосфат киназы (SPHK1), синтезирующей сфингозин-1-фосфат из сфингозина.

ЦЕНТР МАГНИТНОЙ СПЕКТРОСКОПИИ (лаб. 1101)

Разработка гибридных белок-содержащих систем на основе магнитных наночастиц (МНЧ) и методик качественной и количественной оценки их состава

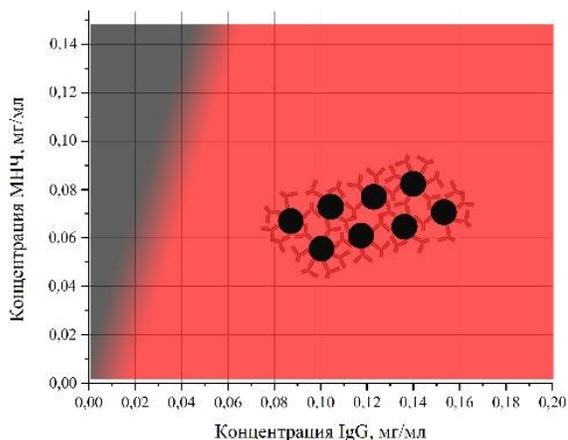


✓ Синтезированы новые наносистемы на основе МНЧ и сывороточного альбумина (ЧСА) с фолиевой кислотой на поверхности



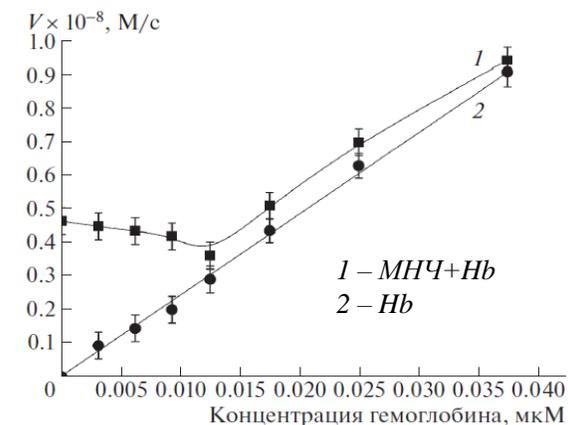
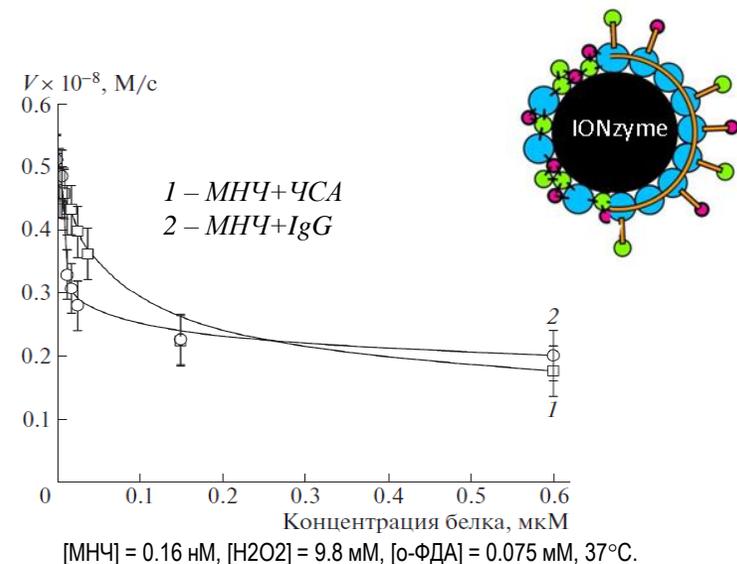
✓ Совместно с сотрудниками лаб. процессов фотосенсибилизации ИБХФ РАН доказана эффективность наносистем в качестве платформы для нацеленной доставки модельного фотосенсибилизатора в клетки MDA-MB-231

Bychkova AV, Gorobets MG, Toroptseva AV, Markova AA, Nguyen MT, Volodina YL, Gradova MA, Motyakin MV, Abdullina MI, Mayorova OA, Kasparov VV, Pokrovsky VS, Kolotaev AV, Khachatryan DS. Folate-Modified Albumin-Functionalized Iron Oxide Nanoparticles for Theranostics: Engineering and In Vitro PDT treatment of cancer cell lines. Prepared for submission



✓ Проведена комплексная оценка влияния на агрегацию МНЧ и иммуноглобулина G (IgG) pH среды, состава буфера, концентрации компонентов

✓ Выбраны условия для проведения с использованием IgG оценки целостности покрытия из альбумина на поверхности МНЧ в гидрозолье на различных стадиях синтеза гибридных наносистем

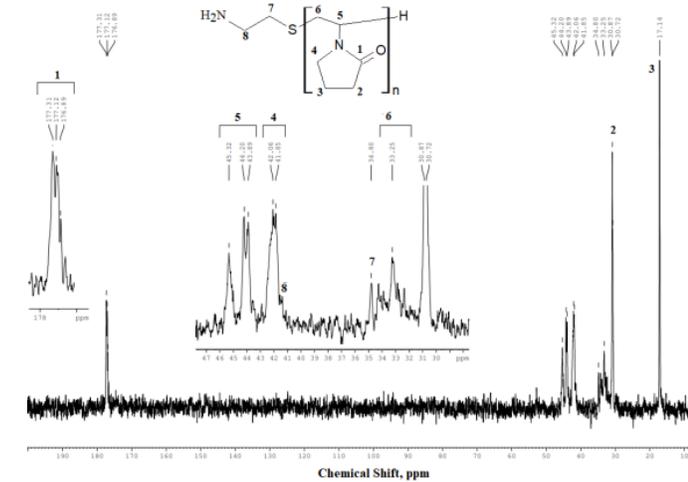
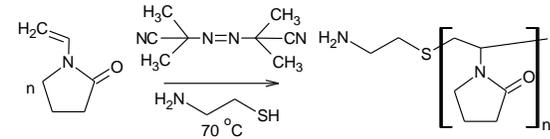
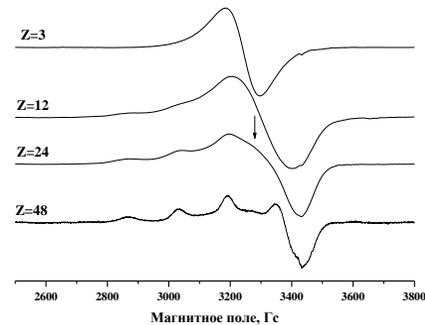
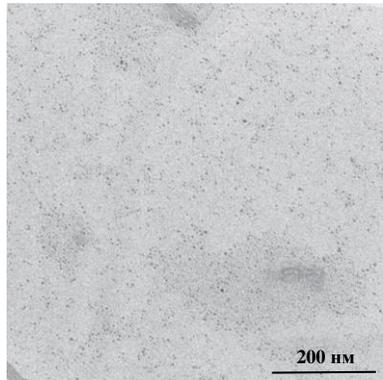


✓ Охарактеризована каталитическая («IONzyme») активность МНЧ в присутствии отдельных белков крови (ЧСА, IgG, гемоглобина)

М. Г. Горобец, А. В. Бычкова, М. И. Абдуллина, М. В. Мотякин. Пероксидазоподобная активность магнитных наночастиц в присутствии белков крови. Доклады Академии Наук (Doklady Biochemistry and Biophysics, Q3). 2023. Т. 512. С. 449-453.

ЦЕНТР МАГНИТНОЙ СПЕКТРОСКОПИИ (лаб. 1101)

Разработка и применение новых магнитно-резонансных методов для контроля физико-химических свойств перспективных материалов



Предложен ЭПР метод контроля синтеза полимер-металлических комплексов на примере полиэтиленимин-медных комплексов. Определены перспективные концентрации для получения наночастиц меди в полиэтиленимине с целью создания перспективных материалов с регулируемыми на наноуровне физико-химическими свойствами.

M.V. Motyakin, A.S. Ozerin et al, Polymer Science, Series A, 2023, Vol. 65, N 1, p. 82

Методом ЯМР-спектроскопии охарактеризовано строение нового олигомера на основе N-винил-2-пирролидона и 2-аминоэтантiola. Новый олигомер может быть использован в медицине для векторной доставки лекарственных препаратов.

A.N. Kuskov, M.V. Motyakin, I.I. Levina et al, Polymer Science, Series D, 2023, Vol. 16, No. 2, p. 291

Совместные с другими лабораториями ИБХФ РАН публикации Центра магнитной спектроскопии:

1. N.B. Poliansky, M.V. Motyakin, V.V. Kasparov, I.A. Novikov, K.O. Muranov, Oxidative damage to β L-crystallin in vitro by iron compounds formed in physiological buffers, *Biophysical Chemistry*, 2023, 294, 106963. DOI: 10.1016/j.bpc.2023.106963
2. Л.Ю. Мартиросян, В.М. Гольдберг, И.И. Барашкова, В.В. Каспаров, Ю.Ц. Мартиросян, М.В. Мотякин, С.А. Гайдамака, С.Д. Варфоломеев, Количественное определение содержания натурального каучука в растениях *Taraxacum kok-saghyz* E. Rodin методом ЭПР спинового зонда, *Биофизика*, 2023, том 68, № 4, с. 730-735. DOI: 10.31857/S0006302923040130
3. K.V. Sukhareva, I.A. Mikhailov, E.A. Mamin, T.V. Monakhova, V.V. Kasparov, E.A. Kolesnikov, A.A. Popov, Modification of nitrile-butadiene rubber surface by immersion into 1,1,2-trifluoro-1,2,2-trichloro-ethane and its physio-chemical properties, *Polym Eng Sci.* 2023;1–14. DOI: 10.1002/pen.26413
4. K.V. Sukhareva, N.R. Sukharev, I.I. Levina, P.O. Offor, A.A. Popov, Solvent Swelling-Induced Halogenation of Butyl Rubber Using Polychlorinated N-Alkanes: Structure and Properties, *Polymers*, 2023, 15(20), 4137. DOI: 10.3390/polym15204137
5. Л.Ю. Мартиросян, В.М. Гольдберг, И.И. Барашкова, В.В. Каспаров, Ю.Ц. Мартиросян, М.В. Мотякин, С.А. Гайдамака, С.Д. Варфоломеев, Новый количественный метод анализа натурального каучука непосредственно в корне растения-каучуконоса методом ЭПР спинового зонда, *ДАН. Химия, науки о материалах*, 2023, т. 513 с. 43-47 DOI: 10.1134/S0012500823600955
6. M.A. Gradova, O.V. Gradov, A.V. Lobanov, A.V. Bychkova, E.D. Nikolskaya, N.G. Yabbarov, M.R. Mollaeva, I.S. Khudyaeva, D.V. Belykh, Characterization of a novel amphiphilic cationic chlorin photosensitizer for photodynamic applications, *International Journal of Molecular Sciences*, 2023, 24(1), 345. DOI:10.3390/ijms24010345

Результаты работы центра рентгенодифракционного анализа в 2023 г.

- 1. Исследована структура тонкопленочных нанокомпозитов ППК-CdS, имеющих разную толщину и содержание CdS** (*Ivanova O.P., Krivandin A.V., Piryazev A.A., Zavyalov S.A. Nanobiotechnology Reports, 2023, Vol. 18, No. 2, pp. 216–225*).
- 2. Исследована структура мембранного материала на основе ультратонких волокон ПГБ с добавками гемина** (*Tyubaeva P.M., Varyan I.A., Krivandin A.V., Shatalova O.V., Olkhov A.A., Popov A.A., Xu H., Arzhakova O.V. Membranes, 2023, 13, 478*).
- 3. Исследованы особенности структуры пленок полилактида, полученных из расплава и из раствора** (*Тертышная Ю.В., Кривандин А.В., Шаталова О.В. Химическая физика, 2023, Т. 42, № 1, С. 43–49*).
- 4. Исследована структура пленок композитов полилактида с натуральным каучуком и ее изменения в модельных условиях биodeградации** (*Tertyshnaya Y.V., Podzorova M.V., Khramkova A.V., Ovchinnikov V.A., Krivandin, A.V. Polymers, 2023, 15, 1930*).
- 5. Исследовано влияние покоя клубней картофеля на структуру экстрагированного из них крахмала** (*Wasserman L.A., Kolachevskaya O.O., Krivandin A.V., Filatova A.G., Gradov O.V., Plashchina I.G., Romanov G.A. Int. J. Mol. Sci. 2023, 24, 8397*).
- 6. Исследована структура крахмалов кукурузы разных генотипов, отличающихся содержанием амилозы** (*Khatefov E.B., Goldstein V.G., Krivandin A.V., Wasserman L.A. Polymers, 2023, 15, 1976*).

Важнейшие достижения ИБХФ – 2023 год

- **Механизм исчезновения меланина в клетках ретинального пигментного эпителия глаза человека при старении и патологии.**

Руководители работы – академик М.А. Островский, д.б.н. А.Е. Донцов; исп. - к.б.н. М.А. Яковлева, к.х.н. А.А. Васин, д.х.н. А.А. Гулин, А.В. Айбуш, д.х.н. В.А. Надточенко.

Опубликовано в International Journal of Molecular Sciences, **2023**, 24, 13099.

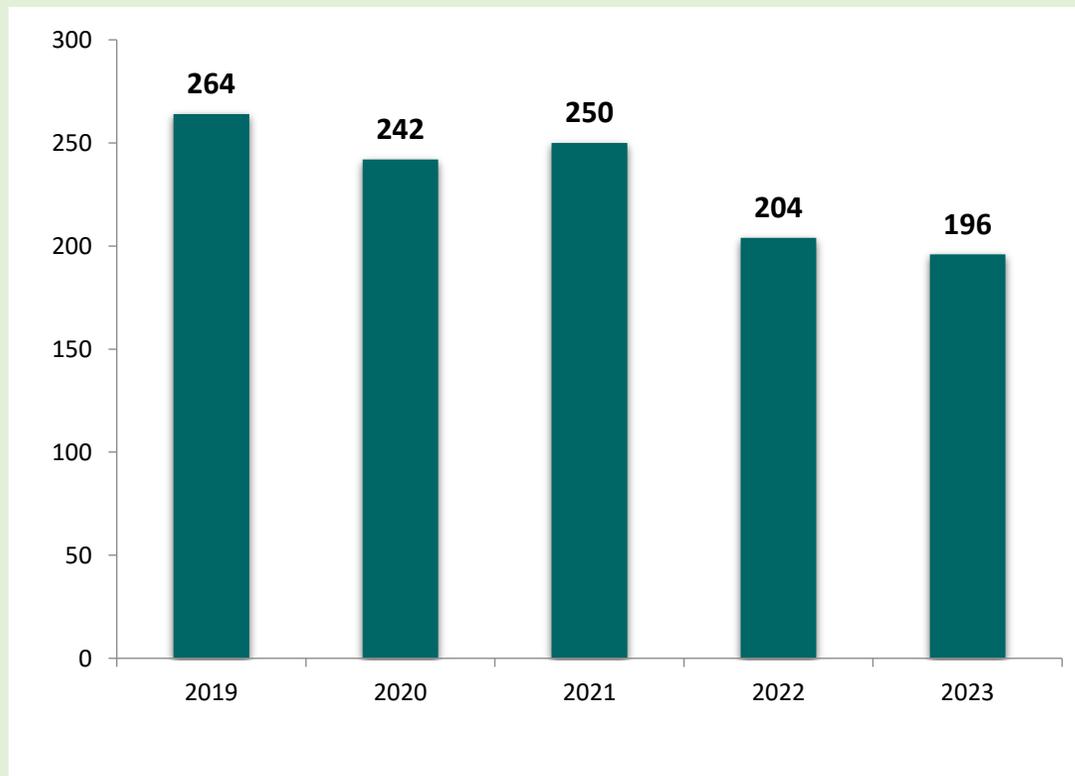
<https://doi.org/10.3390/ijms241713099>. Импакт фактор – **5.6**

- **Выявление панели прогностических белков-маркеров в образцах замороженной цельной крови для мониторинга пациентов с COVID-19 методом количественной масс-спектрометрии.**

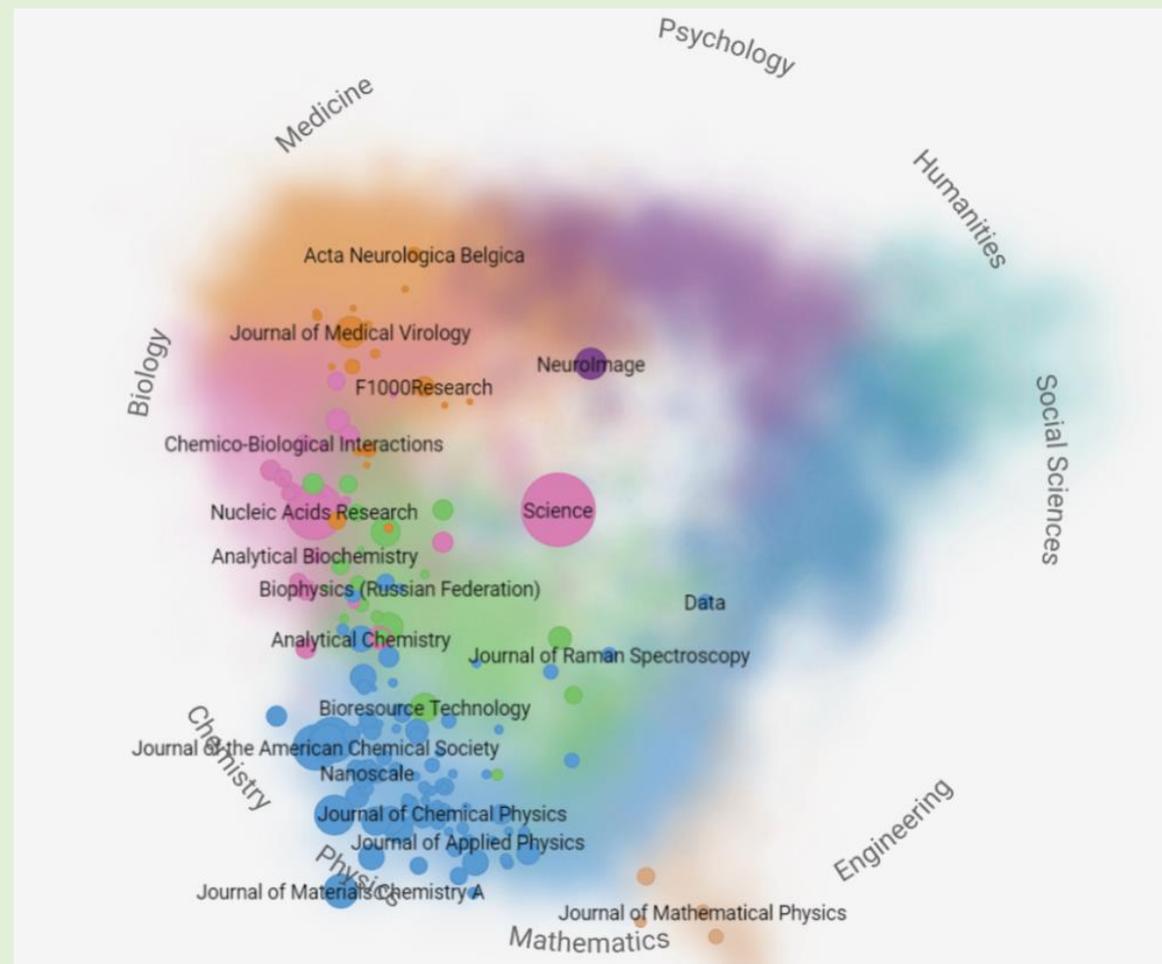
Руководители работы – д.ф.-м.н. Е.Н. Николаев, д.х.н. И.Н. Курочкин, исполнители – к.б.н. А.Е. Бугрова, к.ф.-м.н. А.С. Кононихин, к.б.н. Н.В. Захарова, П.А. Стрельникова, М.И. Индейкина.,

(Bugrova AE, Strelnikova PA, Kononikhin AS,, Kurochkin IN, Nikolaev EN, et al. CCLM (is under review) Q1; **IF = 8.49**)

ДИНАМИКА ИЗМЕНЕНИЯ КОЛИЧЕСТВА ПУБЛИКАЦИЙ СОТРУДНИКОВ ИБХФ РАН В БАЗАХ ДАННЫХ Web of Science 2019-2023 г.



Общее количество статей
в БД Web of Science



Распределение журналов со статьями
сотрудников за 2023 по отраслям наук

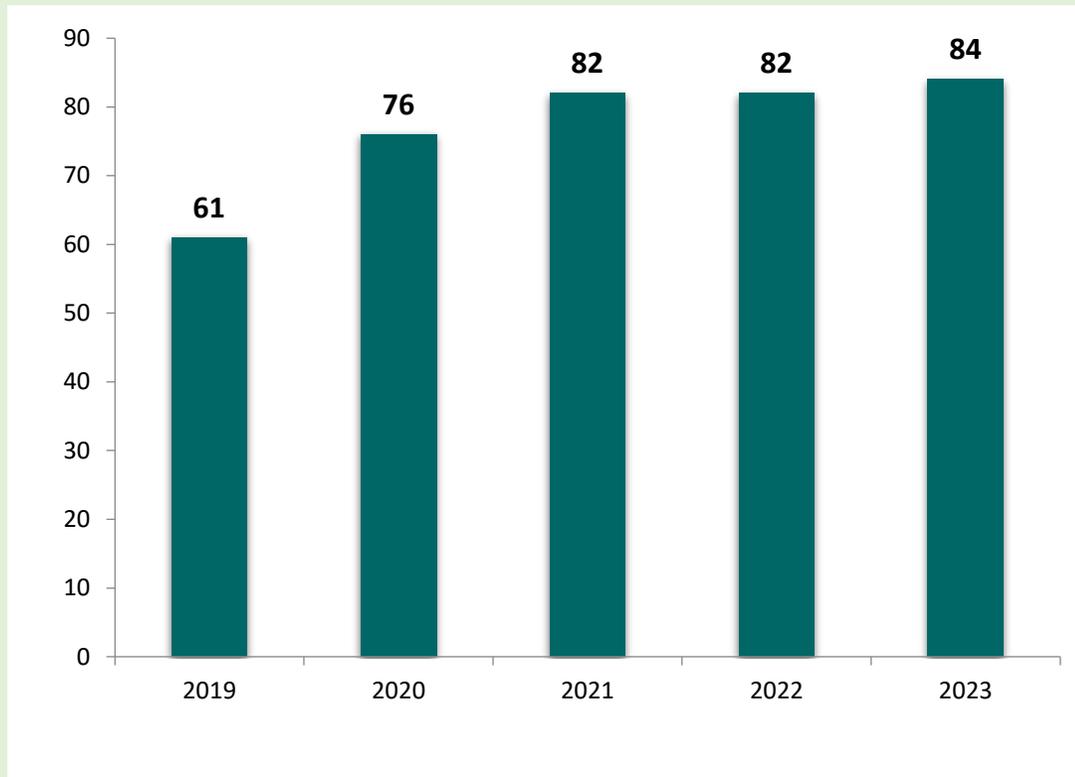
Показатели РИНЦ по годам (2019 – 2022 г.)

Название показателя	2019	2020	2021	2022
Число публикаций на портале elibrary.ru	<u>608</u>	<u>558</u>	<u>523</u>	<u>463</u>
Число публикаций в РИНЦ	<u>550</u>	<u>528</u>	<u>488</u>	<u>423</u>
Число публикаций, входящих в ядро РИНЦ	<u>335</u>	<u>346</u>	<u>310</u>	<u>234</u>
Число статей в журналах	<u>359</u>	<u>357</u>	<u>314</u>	<u>253</u>
Число статей в журналах, входящих в Web of Science или Scopus	<u>261</u>	<u>260</u>	<u>256</u>	<u>168</u>
Число статей в журналах, входящих в RSCI	<u>149</u>	<u>146</u>	<u>123</u>	<u>111</u>
Число статей в журналах, входящих в перечень ВАК	<u>227</u>	<u>219</u>	<u>181</u>	<u>161</u>
Число монографий	0	<u>3</u>	0	0
Число патентов	0	0	0	0
Число публикаций с участием зарубежных авторов	54	59	55	28

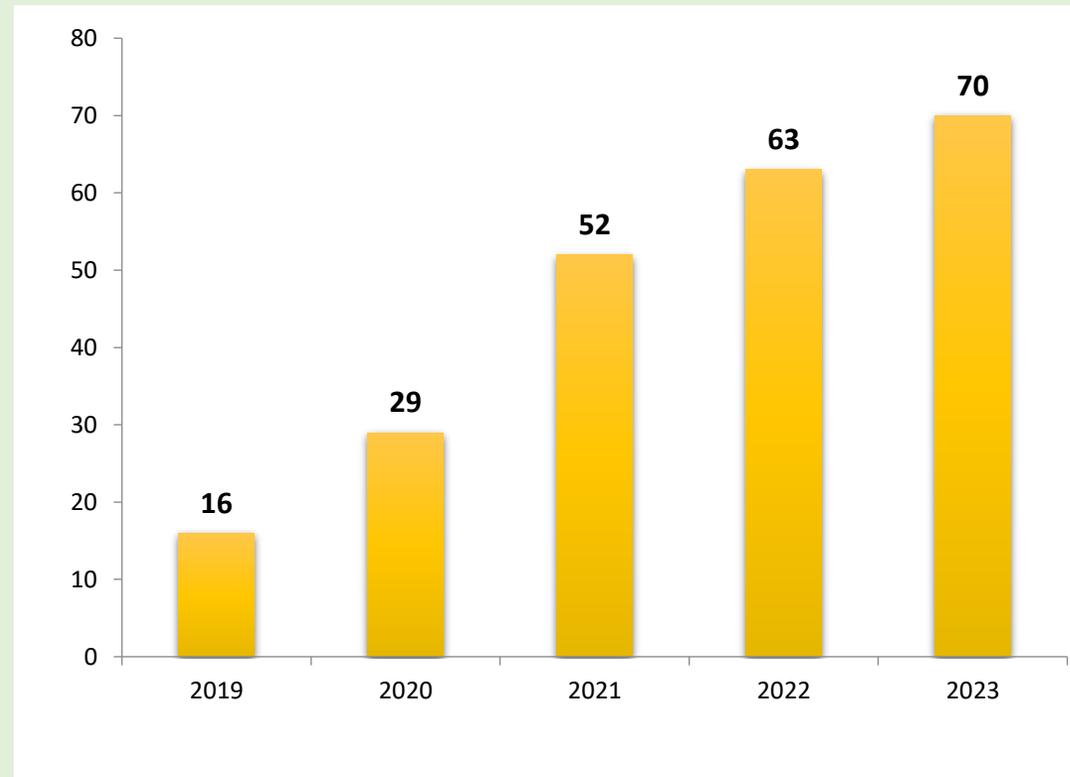
КПБР по годам (2019 – 2022 гг.)

Направление науки	2019	2020	2021	2022
Математика	0	2,13	16,67	0,5
Компьютерные и информационные науки	0	0,5	0	0
Физические науки	94,28	112,51	72,36	59,14
Химические науки	357,32	365,19	346,15	241,14
Науки о Земле	0	0	0,33	0
Биологические науки	72,68	45,73	69,81	85,42
Технические науки	9,71	11,78	9,26	1,98
Медицинские науки	24,54	46,57	22,59	13,86
Сельскохозяйственные науки	0,65	1,1	0	10,62
Общественные науки	5,58	0,25	12,52	19,32
Гуманитарные науки	0	2,48	36,84	20,55
Все направления	564,76	588,24	586,53	452,55

ДИНАМИКА ИЗМЕНЕНИЯ КОЛИЧЕСТВА ПУБЛИКАЦИЙ СОТРУДНИКОВ ИБХФ РАН В БАЗЕ ДАННЫХ Web of Science за 2019-2023 г.

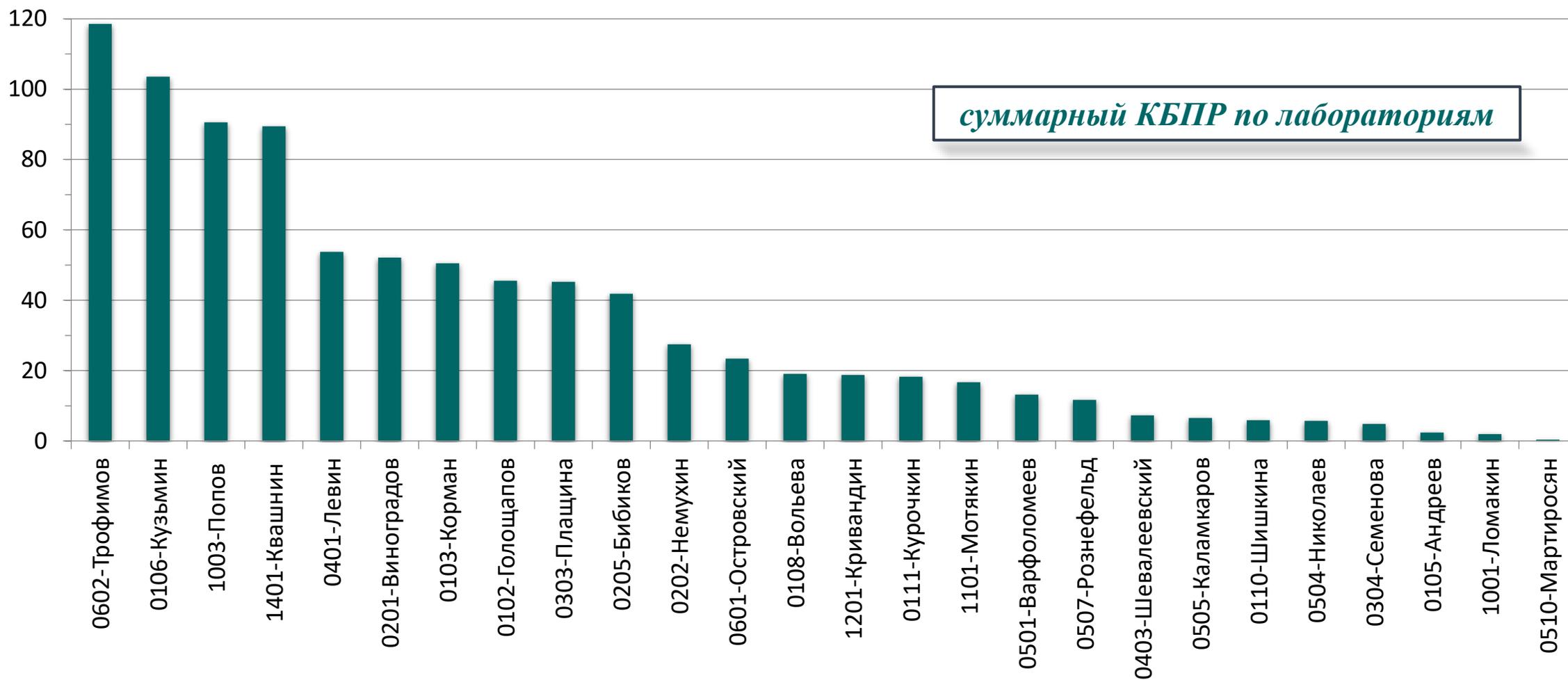


Количество статей,
опубликованных
в журналах **1-го** квартиля **Q1**

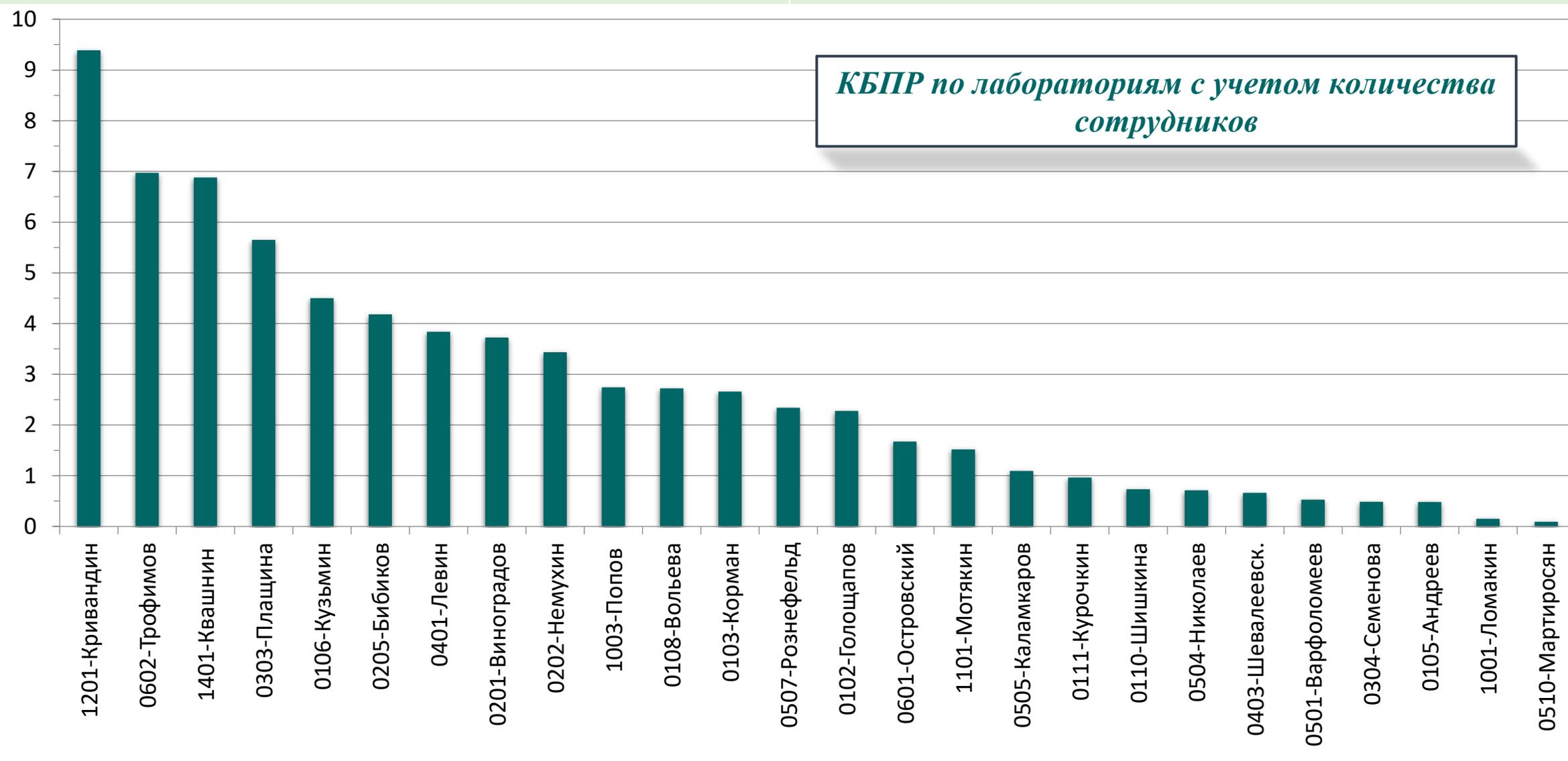


Количество статей,
опубликованных в журналах
с **импакт-фактором ≥ 5**

КОМПЛЕКСНЫЙ БАЛЛ ПУБЛИКАЦИОННОЙ РЕЗУЛЬТАТИВНОСТИ (КБПР) по ЛАБОРАТОРИЯМ за 2023 г.



КОМПЛЕКСНЫЙ БАЛЛ ПУБЛИКАЦИОННОЙ РЕЗУЛЬТАТИВНОСТИ (КБПР) по ЛАБОРАТОРИЯМ за 2023 г.



Статьи ИБХФ РАН, опубликованные в 2023 г. в высокорейтинговых журналах, имеющих импакт-фактор выше 5,0 (база данных WoS <https://wos-journal.info/>)

1.	Kolyadina I.V., Zavarykina T., Lomskova P. , Gordeeva O., Kapralova M. , Ganshina I., Khokhlova S.V. The polymorphic markers of the XRCC1 , ERCC5 , TP53 , CDKN1A1 genes and the survival of triple negative breast cancer patients after platinum-based chemotherapy // Journal of Clinical Oncology . DOI: 10.1200/JCO.2023.41.16_suppl.e12556	45,3
2.	Bella L. Grigorenko, Igor V. Polyakov, Maria G. Khrenova, Goran Giudetti, Shirin Faraji, Anna I. Krylov, and Alexander V. Nemukhin . Multiscale Simulations of the Covalent Inhibition of the SARS-CoV-2 Main Protease: Four Compounds and Three Reaction Mechanisms // Journal of the American Chemical Society . DOI: 10.1021/jacs.3c02229	15,0
3.	Zhang C., Korovina A.V. , Firestein K.L., Fernando J.F.S., Lewis C.-E., Kvashnin D.G. , Golberg D.V. Optoelectronic and Optomechanical Properties of Few-Atomic-Layer Black Phosphorus Nanoflakes as Revealed by In Situ TEM // Small . DOI: 10.1002/smll.202302455	13,3
4.	Leybo D.V., Ryzhova A.A., Matveev A.T., Firestein K.L., Tarakanov P.A., Konopatsky A.S., Trigub A.L., Sukhanova E.V., Popov Z.I. , Golberg D.V., Shtansky D.V. Iron phthalocyanine derived Fe1/h-BN single atom catalysts for CO2 hydrogenation // Journal of Materials Chemistry A . DOI: 10.1039/d3ta00356f	11,9
5.	Yu.A. Antonov, I.L. Zhuravleva, E.A. Bezrodnykh, B.B. Berezin, S.N. Kulikov, V.E. Tikhonov. Complexation of oligochitosan with sodium caseinate in alkalescent and weakly acidic media // Carbohydrate Polymers . DOI: 10.1016/j.carbpol.2022.120391	11,2
6.	Alekseeva A.A., Krasnikov D.V., Livshits G.B., Romanov S.A., Popov Z.I. , Varlamova L.A., Sukhanova E.V. , Klimovich A.S., Sorokin P.B., Savilov S.V., Nasibulin A.G. Films enriched with semiconducting single-walled carbon nanotubes by aerosol N2O etching // Carbon . DOI: 10.1016/j.carbon.2023.118094	10,9
7.	Grinberg V.Y., Burova T.V., Grinberg N.V., Tikhonov V.E., Dubovik A.S. , Orlov V.N., Plashchina I.G. , Usov A.I., Khokhlov A.R. Energetics and mechanism of complexation between β -lactoglobulin and oligochitosan // Food Hydrocolloids . DOI: 10.1016/j.foodhyd.2022.108021	10,7
8.	Burova T.V., Grinberg N.V., Dubovik A.S., Plashchina I.G. , Usov A.I., Grinberg V.Y. Soluble complexes of ovalbumin with fucoidan: Energetics of binding, protein stability and functional properties // Food Hydrocolloids . DOI: 10.1016/j.foodhyd.2023.108767	10,7

Статьи ИБХФ РАН, опубликованные в 2023 г. в высокорейтинговых журналах, имеющих импакт-фактор выше 5,0 (база данных WoS <https://wos-journal.info/>)

9.	Konopatsky A.S., Kalinina V.V., Savchenko A.S., Leybo D.V., Sukhanova E.V. , Baidyshev V.S., Popov Z.I. , Bondarev A.V., Polčák J., Shtansky D.V. Structure, magnetic and adsorption properties of novel FePt/h-BN heteromaterials // Nano Research . DOI: 10.1007/s12274-022-4672-0	9,9
10.	Olga O. Krasnovskaya, Roman A. Akasov, Daniil V. Spector, Kirill G. Pavlov, Anna A. Bublely, Vladimir A. Kuzmin, Alexey A. Kostyukov , et. al. Photoinduced Reduction of Novel Dual-Action Riboplatin Pt(IV) Prodrug // ACS Applied Materials & Interfaces . DOI: 10.1021/acsami.3c01771	9,5
11.	Viktor A. Ponomarev, Alexander N. Sheveyko, Konstantin A. Kuptsov, Ekaterina V. Sukhanova, Zakhar I. Popov , Elizaveta S. Permyakova, et al. X-ray and UV Irradiation-Induced Reactive Oxygen Species Mediated Antibacterial Activity in Fe and Pt Nanoparticle-Decorated Si-Doped TiCaCON Films // ACS Applied Materials & Interfaces . DOI: 10.1021/acsami.3c13242	9,5
12.	Kirill Tomyshev, Egor I. Dolzhenko, Alexandra D. Vasilyeva, Lyubov V. Yurina , Oleg V. Butov. Selective fiber optic TFBG-assisted biosensors featuring functional coatings // Sensors and Actuators B: Chemical . DOI: 10.1016/j.snb.2023.133618	8,4
13.	Grinberg V.Y. , Burova T.V., Grinberg N.V., Dubovik A.S. , Tikhonov V.E., Moskalets A.P., Orlov V.N., Plashchina I.G. , Khokhlov A.R. Chitosan polyplexes: Energetics of formation and conformational changes in DNA upon binding and release // International Journal of Biological Macromolecules . DOI: 10.1016/j.ijbiomac.2023.126265	8,2
14.	Chen J., Mao L., Xu J., Gu X., Popov Z.I. , Zhao Y., Ling Y., Sui Y., Ying P., Cai X., Zhang J. Synergetic effect of phosphorus-dopant and graphene-covering layer on hydrogen evolution activity and durability of NiCo ₂ S ₄ electrocatalysts // Science China-Materials . DOI: 10.1007/s40843-023-2546-3	8,1
15.	Sukhanova E.V. , Sagatov N., Oreshonkov A.S., Gavryushkin P.N., Popov Z.I. Novel Janus 2D structures of XMoY (X, Y = O, S, Se, Te) composition for solar hydrogen production // International Journal of Hydrogen Energy . DOI: 10.1016/j.ijhydene.2022.12.286	7,2
16.	Semenov A.N., Maksimov E.G., Moysenovich A.M., Yakovleva M.A. , (...), Feldman T.B. , Rubin A.B., Kirpichnikov M.P., Ostrovsky M.A. Protein-Mediated Carotenoid Delivery Suppresses the Photoinducible Oxidation of Lipofuscin in Retinal Pigment Epithelial Cells // Antioxidants . DOI: 10.3390/antiox12020413	7,0

Статьи ИБХФ РАН, опубликованные в 2023 г. в высокорейтинговых журналах, имеющих импакт-фактор выше 5,0 (база данных WoS <https://wos-journal.info/>)

17.	Volkov V. , Lobanov A., Voronkov M. , Baygildiev T., Misin V. , Tsivileva O. Kinetics and Mechanism of Epinephrine Autoxidation in the Presence of Plant Superoxide Inhibitors: A New Look at the Methodology of Using a Model System in Biological and Chemical Research // Antioxidants . DOI: 10.3390/antiox12081530	7,0
18.	Sukhanova E.V. , Baidyshev V.S. , Manakhov A.M., Al-Qasim A.S., Popov Z.I. Hydrogen production from H ₂ S on metal-doped FeS Mackinawite monolayer via DFT calculations // Applied Surface Science . DOI: 10.1016/j.apsusc.2022.155322	6,7
19.	E.Yu. Kozhunova, A.I. Inozemtseva, M.A. Nazarov, A.D. Nikolenko, E.S. Zhvanskaya, O.I. Kiselyova, M.V. Motyakin , et al. Nanoarchitectonics and electrochemical properties of redox-active nanogels for redox-flow battery electrolytes // Electrochimica Acta . DOI: 10.1016/j.electacta.2023.143534	6,6
20.	Zakharova N.V. , Kononikhin A.S., Indeykina M.I. , Bugrova A.E. , Strelnikova P. , et al. Mass spectrometric studies of the variety of beta-amyloid proteoforms in Alzheimer's disease // Mass Spectrometry Reviews . DOI: 10.1002/mas.21775	6,6
21.	Dmitry G. Kvashnin , Viktor S. Baidyshev. Study of formation and properties of F4TNCQ/MoS ₂ heterostructures with point defects driven by DFT and neural network potential // FlatChem . DOI: 10.1016/j.flatc.2023.100585	6,2
22.	Osipov A., Chigasova A. , Yashkina E., Ignatov M., Fedotov Y., Molodtsova D., Vorobyeva N., Osipov A.N. Residual Foci of DNA Damage Response Proteins in Relation to Cellular Senescence and Autophagy in X-Ray Irradiated Fibroblasts // Cells . DOI: 10.3390/cells12081209	6,0
23.	Chertkova R.V., Oleynikov I.P., Pakhomov A.A., Sudakov R.V., Orlov V.N., Semenova M.A., Arutyunyan A.M., Ptushenko V.V. , et al. Mutant Cytochrome C as a Potential Detector of Superoxide Generation: Effect of Mutations on the Function and Properties // Cells . DOI: 10.3390/cells12182316	6,0
24.	Egor Morokov , Nikita Yabbarov , Nikita Sedush, Alexey Bogachenkov , Alexander Malykhin, Varvara Demina, Pavel Azarkevich, Elena Nikolskaya , Margarita Chirkina , Maria Sokol Observation of discrepancy between the degradation of polymer scaffolds in vitro and in vivo according to high-resolution ultrasound technique // European Polymer Journal . DOI:	6,0

Статьи ИБХФ РАН, опубликованные в 2023 г. в высокорейтинговых журналах, имеющих импакт-фактор выше 5,0 (база данных WoS <https://wos-journal.info/>)

25.	M.A. Aliev. Effect of flexibility of arms on the nematic ordering of V-shaped molecules // Journal of Molecular Liquids. DOI: 10.1016/j.molliq.2023.122222	6,0
26.	Ratmanova N.K., Andreev I.A., Shcherbinin V.A., Ivanova O.A., Levina I.I. , (...). Triple role of thiocyanate-containing protic ionic liquids in chemodivergent ring-opening of 1,3-indanedione-derived donor–acceptor cyclopropanes // Journal of Molecular Liquids. DOI: 10.1016/j.molliq.2023.122401	6,0
27.	Yana V. Vakhterova, Lidia V. Avdeeva, Marina E. Zimens, Vyacheslav O. Shvydkii , et al. Roundup (glyphosate): Products of photochemical decomposition and their toxicity and genotoxicity // Sustainable Chemistry and Pharmacy. DOI: 10.1016/j.scp.2022.100957	6,0
28.	Sunil Kumar Veronika A. Dmitrieva, Gang Meng, Stanislav A. Evlashin, Ekaterina V. Sukhanova, Dmitry G. Kvashnin, Zakhar I. Popov , Alexander G. Bannov, Fedor S. Fedorov, Albert G. Nasibulin. Structured Graphene Oxide/Reduced Graphene Oxide Interfaces for Improved NO ₂ Sensing // ACS Applied Nano Materials. DOI: 10.1021/acsanm.3c02014	5,9
29.	G. F. Makhaeva, N. V. Kovaleva, E. V. Rudakova, N. P. Boltneva, S. V. Lushchekina, T. Yu. Astakhova, E. N. Timokhina , et al. Derivatives of 9-phosphorylated acridine as butyrylcholinesterase inhibitors with antioxidant activity and the ability to inhibit β -amyloid self-aggregation: potential therapeutic agents for Alzheimer’s disease // Frontiers in Pharmacology. DOI: 10.3389/fphar.2023.1219980	5,6
30.	Gradova, M.A., Gradov, O.V., Lobanov, A.V., Bychkova, A.V., Nikolskaya, E.D., Yabbarov, N.G., Mollaeva, M.R., Egorov, A.E., Kostyukov, A.A., Kuzmin , V.A., Khudyaeva, I.S., Belykh, D.V. Characterization of a Novel Amphiphilic Cationic Chlorin Photosensitizer for Photodynamic Applications // International Journal of Molecular Sciences. DOI: 10.3390/ijms24010345	5,6
31.	Makhaeva GF, Kovaleva NV, Rudakova EV, Boltneva NP, Grishchenko MV, Lushchekina SV, Astakhova TY , Serebryakova OG, Timokhina EN , et al. Conjugates of Tacrine and Salicylic Acid Derivatives as New Promising Multitarget Agents for Alzheimer’s Disease // International Journal of Molecular Sciences. DOI:10.3390/ijms24032285	5,6
32.	Kalinskaya A, Vorobyeva D, Rusakovich G, Maryukhnich E, Anisimova A, Dukhin O, Elizarova A, Ivanova O, Bugrova A , et al. Targeted Blood Plasma Proteomics and Hemostasis Assessment of Post COVID-19 Patients with Acute Myocardial Infarction //	5,6

Статьи ИБХФ РАН, опубликованные в 2023 г. в высокорейтинговых журналах, имеющих импакт-фактор выше 5,0 (база данных WoS <https://wos-journal.info/>)

33.	Chebotareva N, Vinogradov A, Tsoy L, Varshavskiy V, Stoljarevich E, Bugrova A , et al. CD44 Expression in Renal Tissue Is Associated with an Increase in Urinary Levels of Complement Components in Chronic Glomerulopathies // International Journal of Molecular Sciences . DOI:10.3390/ijms24087190	5,6
34.	Olkhov AA, Mastalygina EE , Ovchinnikov VA, Kurnosov AS, Popov AA , Iordanskii AL. Biological and Oxidative Degradation of Ultrathin-Fibrous Nonwovens Based on Poly(lactic Acid)/Poly(3-Hydroxybutyrate) Blends // International Journal of Molecular Sciences . DOI:10.3390/ijms24097979	5,6
35.	Nguyen MT , Guseva EV, Ataeva AN, Sigan AL, Shibaeva AV , Dmitrieva MV, Burtsev ID , Volodina YL, Radchenko AS, Egorov AE, Kostyukov AA , Melnikov PV, Chkanikov ND, Kuzmin VA , Shtil AA, Markova AA . Perfluorocarbon Nanoemulsions with Fluorous Chlorin-Type Photosensitizers for Antitumor Photodynamic Therapy in Hypoxia // International Journal of Molecular Sciences . DOI:10.3390/ijms24097995	5,6
36.	Wasserman, L.A. , Kolachevskaya, O.O., Krivandin, A.V. , Filatova, A.G., Gradov, O.V., Plashchina, I.G. , Romanov, G.A. Changes in Structural and Thermodynamic Properties of Starch during Potato Tuber Dormancy // International Journal of Molecular Sciences . DOI:10.3390/ijms24098397	5,6
37.	Naumov, V.V., Trofimov, A.V., Fedorova, G.F., Yablonskaya, O.I., Vasil'ev, R.F. Kinetic Intricacies of the Light Emission and Antiradical Influence of Exogenous Bioantioxidants Transformation Products in the Chemiluminescence Bioantioxidant Assay // International Journal of Molecular Sciences . DOI:10.3390/ijms24108486	5,6
38.	Kechko OI, Adzhubei AA, Tolstova AP, Indeykina MI , et al. Molecular Mechanism of Zinc-Dependent Oligomerization of Alzheimer's Amyloid- β with Taiwan (D7H) Mutation // International Journal of Molecular Sciences . DOI:10.3390/ijms241411241	5,6
39.	Morozov VN, Klimovich MA, Shibaeva AV, Klimovich ON , Koshevaya ED, Kolyvanova MA, Kuzmin VA . Optical Polymorphism of Liquid–Crystalline Dispersions of DNA at High Concentrations of Crowding Polymer // International Journal of Molecular Sciences . DOI:10.3390/ijms241411265	5,6

Статьи ИБХФ РАН, опубликованные в 2023 г. в высокорейтинговых журналах, имеющих импакт-фактор выше 5,0 (база данных WoS <https://wos-journal.info/>)

40.	Dontsov AE, Yakovleva MA, Vasin AA, Gulin AA, Aybush AV, Nadtochenko VA, Ostrovsky MA. Understanding the Mechanism of Light-Induced Age-Related Decrease in Melanin Concentration in Retinal Pigment Epithelium Cells // International Journal of Molecular Sciences. DOI:10.3390/ijms241713099	5,6
41.	Zhigacheva IV, Rusina IF, Krikunova NI, Goloschapov AN, Veprintsev TL, Yablonskaya OI, Trofimov AV. Resveratrol and 2-Ethyl-6-Methyl-3-Hydroxypyridine N-Acetyl Cysteinate as Protecting Agents upon the Stress Exposure // International Journal of Molecular Sciences. DOI:10.3390/ijms241713172	5,6
42.	Muranov K.O.; Poliansky N.B.; Borzova V.A.; Kleimenov S.Y. Refolding Increases the Chaperone-like Activity of α H-Crystallin and Reduces Its Hydrodynamic Diameter to That of α -Crystallin // International Journal of Molecular Sciences. DOI:10.3390/ijms241713473	5,6
43.	Pronkin PG, Tatikolov AS. Photonics of Some Monomethine Cyanine Dyes in Solutions and in Complexes with Biomolecules // International Journal of Molecular Sciences. DOI:10.3390/ijms241813954	5,6
44.	Ptushenko VV, Knorre DD, Glagoleva ES. The Photoprotective Protein PsbS from Green Microalga <i>Lobosphaera incisa</i> : The Amino Acid Sequence, 3D Structure and Probable pH-Sensitive Residues // International Journal of Molecular Sciences. DOI:10.3390/ijms242015060	5,6
45.	Matienko LI, Mil EM, Albantova AA, Goloshchapov AN. The Role H-Bonding and Supramolecular Structures in Homogeneous and Enzymatic Catalysis // International Journal of Molecular Sciences. DOI:10.3390/ijms242316874	5,6
46.	Tatiana Feldman, Marina Yakovleva, Dina Utina, Mikhail Ostrovsky Short-Term and Long-Term Effects after Exposure to Ionizing Radiation and Visible Light on Retina and Retinal Pigment Epithelium of Mouse Eye // International Journal of Molecular Sciences. DOI:10.3390/ijms242317049	5,6

Статьи ИБХФ РАН, опубликованные в 2023 г. в высокорейтинговых журналах, имеющих импакт-фактор выше 5,0 (база данных WoS <https://wos-journal.info/>)

47.	Zavarykina, T.M.; Lomsikova, P.K.; et al. Circulating Tumor DNA Is a Variant of Liquid Biopsy with Predictive and Prognostic Clinical Value in Breast Cancer Patients // International Journal of Molecular Sciences . DOI:10.3390/ijms242317073	5,6
48.	Adilet N. Toksumakov, Georgy A. Ermolaev, Mikhail K. Tatmyshevskiy, Yuri A. Klishin, Aleksandr S. Slavich, Ilya V. Begichev, Dusan Stosic, Dmitry I. Yakubovsky, Dmitry G. Kvashnin, et al. Anomalous optical response of graphene on hexagonal boron nitride substrates // Communications Physics . DOI:10.1038/s42005-023-01129-9	5,5
49.	Bortnevskaia YS, Shiryayev NA, Zakharov NS, Kitoroage OO, Gradova MA, Karpechenko NY, Novikov AS, Nikolskaya ED, Mollaeva MR, Yabbarov NG, Bragina NA, Zhdanova KA. Synthesis and Biological Properties of EGFR-Targeted Photosensitizer Based on Cationic Porphyrin // Pharmaceutics . DOI:10.3390/pharmaceutics15041284	5,4
50.	Tyubaeva PM, Varyan IA, Nikolskaya ED, Mollaeva MR, Yabbarov NG, Sokol MB, Chirkina MV, Popov AA. Biocompatibility and Antimicrobial Activity of Electrospun Fibrous Materials Based on PHB and Modified with Hemin // Nanomaterials . DOI:10.3390/nano13020236	5,3
51.	Sukhanova EV, Sagatov NE, Oreshonkov AS, Gavryushkin PN, Popov ZI. Halogen-Doped Chevrel Phase Janus Monolayers for Photocatalytic Water Splitting // Nanomaterials . DOI:10.3390/nano13020368	5,3
52.	Demin VA, Chernozatonskii LA. Diamane-like Films Based on Twisted G/BN Bilayers: DFT Modelling of Atomic Structures and Electronic Properties // Nanomaterials . DOI:10.3390/nano13050841	5,3
53.	Lukianov MY, Rubekina AA, Bondareva JV, Sybachin AV, Diudbin GD, Maslakov KI, Kvashnin DG, Klimova-Korsmik OG, Shirshin EA, Evlashin SA. Photoluminescence of Two-Dimensional MoS ₂ Nanosheets Produced by Liquid Exfoliation // Nanomaterials . DOI:10.3390/nano13131982	5,3
54.	Egorov AE, Kostyukov AA, Shcherbakov DA, Kolymagin DA, Chubich DA, Matital RP, Arsenyev MV, Burtsev ID, Mestergazi MG, Zhiganshina ER, Chesnokov SA, Vitukhnovsky AG, Kuzmin VA. Benzylidene Cyclopentanone Derivative Photoinitiator for Two-Photon Photopolymerization-Photochemistry and 3D Structures Fabrication for X-ray Application // Polymers . DOI:10.3390/polym15010071	5,0

Статьи ИБХФ РАН, опубликованные в 2023 г. в высокорейтинговых журналах, имеющих импакт-фактор выше 5,0 (база данных WoS <https://wos-journal.info/>)

55.	Levin V, Petronyuk Y , et al. Three-Dimensional Study of Polymer Composite Destruction in the Early Stages // Polymers . DOI:10.3390/polym15020276	5,0
56.	Tertyshnaya YV, Lobanov AV, Morokov ES , Buzanov GA, Abushakhmanova ZR. Polylactide—Meso-Substituted Arylporphyrin Composites: Structure, Properties and Antibacterial Activity // Polymers . DOI:10.3390/polym15041027	5,0
57.	Tertyshnaya YV, Podzorova MV, Varyan IA , et al. Promising Agromaterials Based on Biodegradable Polymers: Polylactide and Poly-3-Hydroxybutyrate // Polymers . DOI:10.3390/polym15041029	5,0
58.	Misin VM, Maltseva IE , Kazakov ME, Volkov VA . The Polymers of Diethynylarenes—Is Selective Polymerization at One Acetylene Bond Possible? A Review // Polymers . DOI:10.3390/polym15051105	5,0
59.	Bondareva JV , Chernodoubov DA, Dubinin ON, Tikhonov AA, Simonov AP, Suetin NV, Tarkhov MA, Popov ZI, Kvashnin DG, Evlashin SA , Safonov AA. Thermal and Electrical Properties of Additively Manufactured Polymer–Boron Nitride Composite // Polymers . DOI:10.3390/polym15051214	5,0
60.	Solodilov V, Kochervinskii V, Osipkov A, Makeev M, Maltsev A , et al. Structure and Thermomechanical Properties of Polyvinylidene Fluoride Film with Transparent Indium Tin Oxide Electrodes // Polymers . DOI:10.3390/polym15061483	5,0
61.	Khatefov EB, Goldstein VG, Krivandin AV, Wasserman LA . Main Characteristics of Processed Grain Starch Products and Physicochemical Features of the Starches from Maize (<i>Zea mays</i> L.) with Different Genotypes // Polymers . DOI:10.3390/polym15081976	5,0
62.	Tertyshnaya YV, Podzorova MV , Khramkova AV, Ovchinnikov VA, Krivandin AV . Structural Rearrangements of Polylactide/Natural Rubber Composites during Hydro- and Biotic Degradation // Polymers . DOI:10.3390/polym15081930	5,0
63.	Gasparyan KG, Tyubaeva PM, Varyan IA , Vetcher AA, Popov AA . Assessing the Biodegradability of PHB-Based Materials with Different Surface Areas: A Comparative Study on Soil Exposure of Films and Electrospun Materials // Polymers . DOI:10.3390/polym15092042	5,0

Статьи ИБХФ РАН, опубликованные в 2023 г. в высокорейтинговых журналах, имеющих импакт-фактор выше 5,0 (база данных WoS <https://wos-journal.info/>)

64.	Karpova SG, Olkhov AA, Varyan IA, Popov AA, Iordanskii AL. Effect of Drug Encapsulation and Hydrothermal Exposure on the Structure and Molecular Dynamics of the Binary System Poly(3-hydroxybutyrate)-chitosan // Polymers. DOI:10.3390/polym15102260	5,0
65.	Shelenkov PG, Pantyukhov PV, Poletto M, Popov AA. Influence of Vinyl Acetate Content and Melt Flow Index of Ethylene-Vinyl Acetate Copolymer on Physico-Mechanical and Physico-Chemical Properties of Highly Filled Biocomposites // Polymers. DOI:10.3390/polym15122639	5,0
66.	Tretyakov IV, Petrova TV, Kireynov AV, Korokhin RA, Platonova EO, Alexeeva OV, et al. Fracture of Epoxy Matrixes Modified with Thermo-Plastic Polymers and Winding Glass Fibers Reinforced Plastics on Their Base under Low-Velocity Impact Condition // Polymers. DOI:10.3390/polym15132958	5,0
67.	Tyubaeva PM, Gasparyan KG, Fedotov AY, Lobzhanidze PV, Baranov OV, Egorov AA, Sirotinkin VP, Komlev VS, Olkhov AA. Development of Nonwoven Fibrous Materials Based on Poly-3-Hydroxybutyrate with a High Content of α -Tricalcium Phosphate // Polymers. DOI:10.3390/polym15153167	5,0
68.	Svetlana G. Karpova, Anatoly A. Olkhov, Ivetta A. Varyan, Natalia G. Shilkina, Alexander A. Berlin, Anatoly A. Popov and Alexey L. Iordanskii Biocomposites Based on Electrospun Fibers of Poly(3-hydroxybutyrate) and Nanoplatelets of Graphene Oxide: Thermal Characteristics and Segmental Dynamics at Hydrothermal and Ozonation Impact // Polymers. DOI:10.3390/polym15204171	5,0
69.	K.V. Sukhareva, N.R. Sukharev, I.I. Levina, P.O. Ofor, A.A. Popov Solvent Swelling-Induced Halogenation of Butyl Rubber Using Polychlorinated N-Alkanes: Structure and Properties // Polymers. DOI:10.3390/polym15204137	5,0
70.	M.D. Lisowski, E.V. Korobova, A.O. Naumova, I.P. Sedishev, A.A. Markova, M.Tuan Nguyen, V.A. Kuzmin, et al. Oligohexamethylene Guanidine Derivative as a Means to Prevent Biological Fouling of a Polymer-Based Composite Optical Oxygen Sensor // Polymers. DOI:10.3390/polym15234508	5,0

ПАМЯТИ СОТРУДНИКОВ ИБХФ

- Румянцев Борис Михайлович 05.02. 2023 г.
- Коновалова Римма Кузьминична 12.02.2023 г.
- Васильев Ростислав Федорович 06.05.2023 г.
- Дудник Людмила Борисовна 13.05.2023 г.
- Немухин Александр Владимирович 18.07.2023 г.
- Левин Петр Петрович 04.08.2023 г.
- Евтеева Нина Михайловна 06.09.2023 г.

Диссертационный совет 24.1.038.01 в ИБХФ РАН

(специальности: 1.4.2. Физическая химия, 1.4.7. Высокомолекулярные соединения,
1.5.2. Биофизика

председатель: А.В. Трофимов, зам. председателя: М.Г. Семенова,
ученый секретарь: Л.И. Мазалецкая)

В 2023-ем году защищены диссертации:

- **Филюшкина Вероника Игоревна** (ФИЦ ХФ РАН) «Нейронные механизмы моторного контроля внешневызванных и самоиницируемых движений у пациентов с болезнью Паркинсона», диссертация на соискание ученой степени кандидата биологических наук по специальности [1.5.2. Биофизика](#)
- **Колева Лариса** (Центр теоретических проблем физико-химической фармакологии Российской академии наук) «Эритроциты-биореакторы для утилизации из кровотока низкомолекулярных метаболитов», диссертация на соискание ученой степени кандидата биологических наук по специальности [1.5.2. Биофизика](#)
- **Егоров Антон Егорович** (ИБХФ РАН) «Исследование спектрально-кинетических характеристик и закономерностей фотохимических процессов с участием комплексов цианиновых и порфириновых красителей и биомакромолекул», диссертация на соискание ученой степени кандидата химических наук по специальности [1.4.4. Физическая химия](#)

ОТДЕЛ ПО ПОДГОТОВКЕ НАУЧНЫХ КАДРОВ ИБХФ РАН

Динамика приёма в аспирантуру

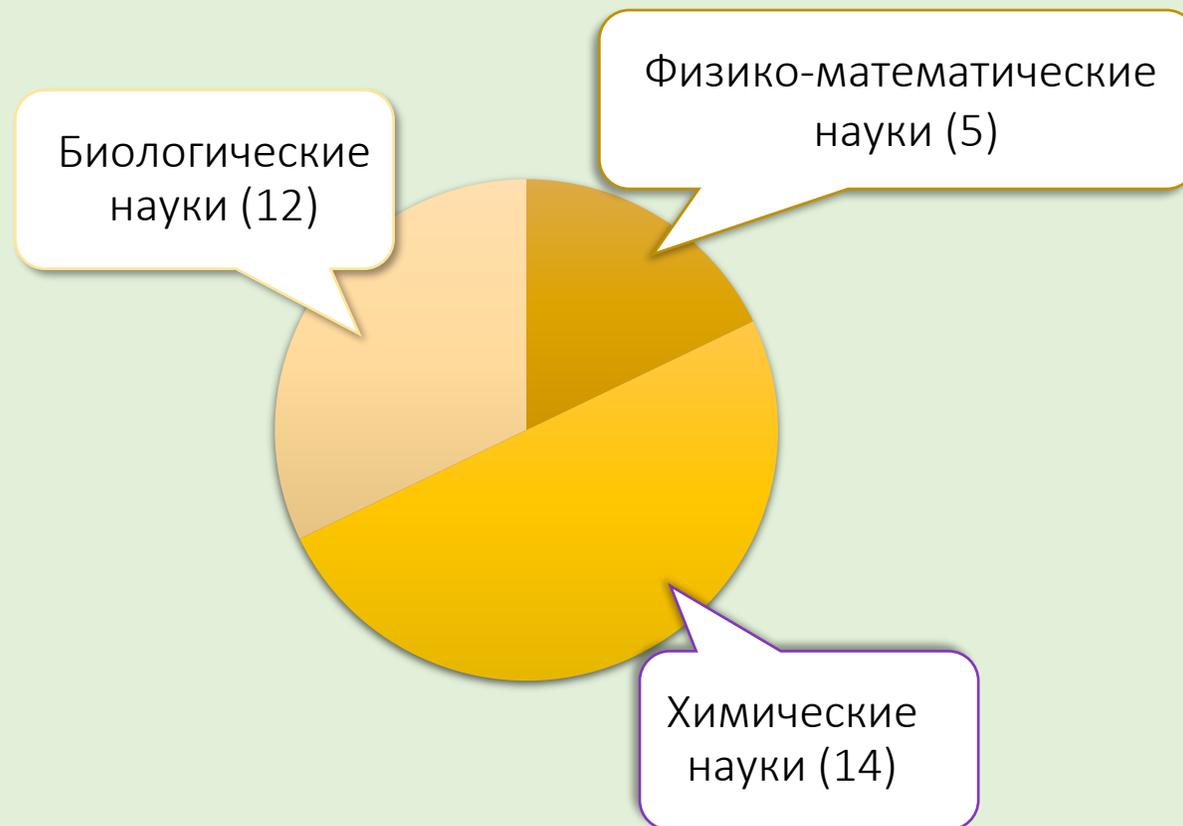


Общее число аспирантов на конец года



*КЦП – контрольные цифры приема аспирантов, выделяемые Министерством образования на основании ежегодного конкурса

По отраслям наук на конец 2023 года

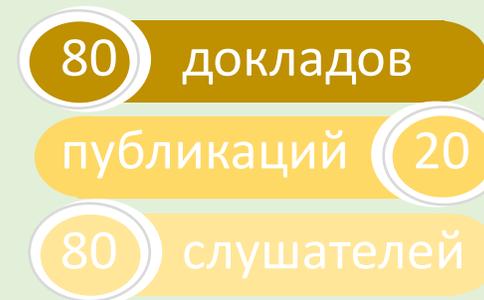


Научное руководство аспирантами

доктора наук – 11 человек

кандидаты наук – 6 человек

XXIII ЕЖЕГОДНАЯ МОЛОДЕЖНАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ С МЕЖДУНАРОДНЫМ УЧАСТИЕМ ИБХФ РАН-ВУЗЫ "БИОХИМИЧЕСКАЯ ФИЗИКА»

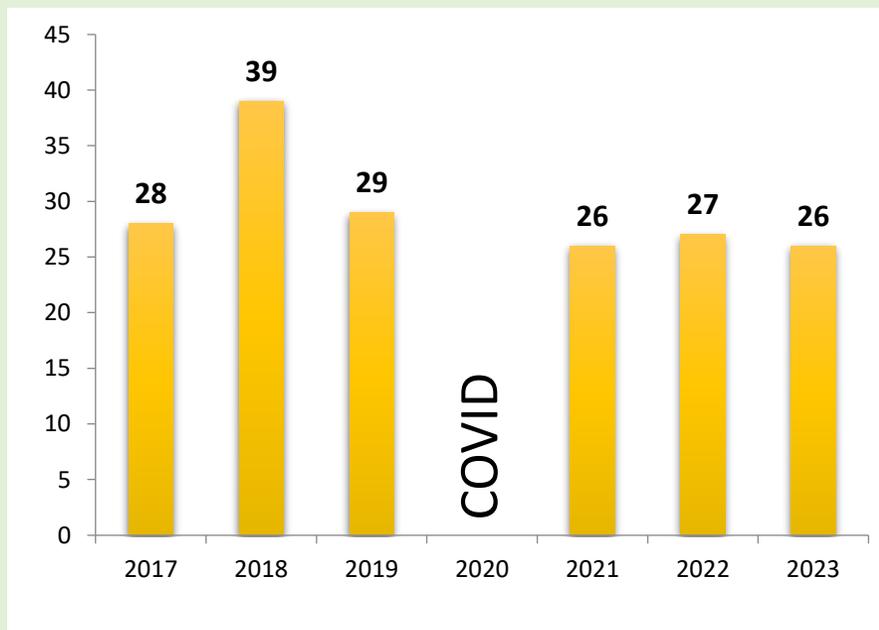


- ИБХФ РАН, ИТЭБ РАН, ИХР РАН, ФИЦ ХФ РАН, ФИЦ КНЦ СО РАН, ФИЦ ПХФ и МХ РАН, ФИЦ Биотехнологий РАН
- Сколтех, Politecnico di Milano, Italy, HELIX, ФИАН, МФТИ, МГУ, МАИ, СВФУ, НИТУ МИСИС, НИУ МЭИ, НИЯУ МИФИ, Первый МГМУ, РУДН, РТУ МИРЭА, РЭУ, ВНИИСБ, МПГУ, РХТУ, Белорусский ГУ, Орловский ГУ, Рязанский ГМУ, ППК РЭО
- ГБОУ школа 1583, ГБОУ Школа 2098

КОНКУРС НАУЧНЫХ РАБОТ ИМЕНИ ЕЛЕНЫ БОРИСОВНЫ БУРЛАКОВОЙ

19-21 АПРЕЛЯ 2023 ГОДА

В 2023 году конкурс научных работ ИБХФ РАН им. Елены Борисовны Бурлаковой проводится уже в 7-ой раз.



Работы, занявшие призовые места, получают денежные премии. В номинации «Перспективные молодые ученые» победители награждаются Почетными грамотами и памятными подарками.

- **1 место ТЮБАЕВА Полина Михайловна, Никольская Е.Д., Варьян И.А., Моллаева М.Р., Яббаров Н.Г., Сокол М.Б., Чиркина М.В., Попов А.А.** Биосовместимость и антимикробная активность нетканых волокнистых материалов на основе ПГБ и модифицированных гемином
- **2 место ВИНОГРАДОВ Георгий Алексеевич** Полярон в полиацетиле
- **3 место АТРАЖЕВ Вадим Владимирович, Султанов В.И., Дмитриев Д.В.** Моделирование электрокалорического эффекта в сополимерах на основе винилидендифторида (ВДФ)

НАУЧНЫЙ КЛУБ ИБХФ

ЧТО ЭТО?

Обсуждение важных проблем современной науки на стыке физики, химии, математики, биологии и медицины

КАК ЭТО?

Неформальный разговор в кругу единомышленников и увлеченных исследователей перед доской и с маркером в руке. *Чай, кофе, печенье – конечно!*

ЗАЧЕМ ЭТО?

Создать между исследователями из различных областей науки атмосферу живой дружеской беседы и здоровую научную дискуссию для понимания сути обсуждаемых проблем

Организаторы:

И.Н. Курочкин, Д.Г. Квашнин, А.А. Маркова, М.Т. Нгуен



Денис Баранов
МФТИ
Физика



Александр Шапнев
Сколтех
Математика



Дмитрий Затейчиков
Иван Киселев

Городская клиническая больница
№29 им. Н.Э. Баумана ДЗМ
НМИЦК им. ак. Е.И. Чазова
Медицина



Алексей Коренных
Принстонский университет
Биология

ПРЕДСТАВЛЕНИЕ ИБХФ РАН В ИНТЕРНЕТЕ



ВКОНТАКТЕ

https://vk.com/ibcp_ras



Telegram-канал

https://t.me/ibcp_ras_news



Telegram-чат

сотрудников ИБХФ РАН



**Официальный сайт
ИБХФ РАН**



**Взаимодействие с
Минобрнауки РФ и другие
способы популяризации**

Ответственные

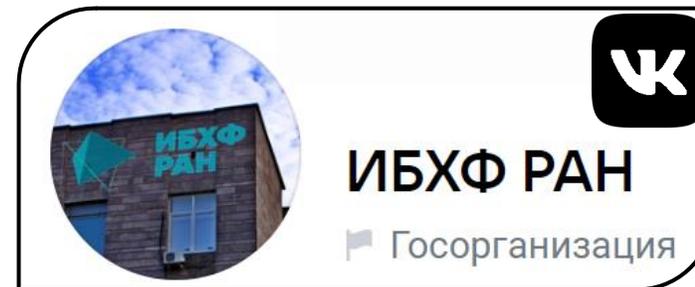
Дмитрий Квашнин

Анна Бычкова

Елена Никольская

**Илья Сальников
Анна Бычкова**

Анна Бычкова



Подтвержденная через госуслуги
страница ВКонтакте

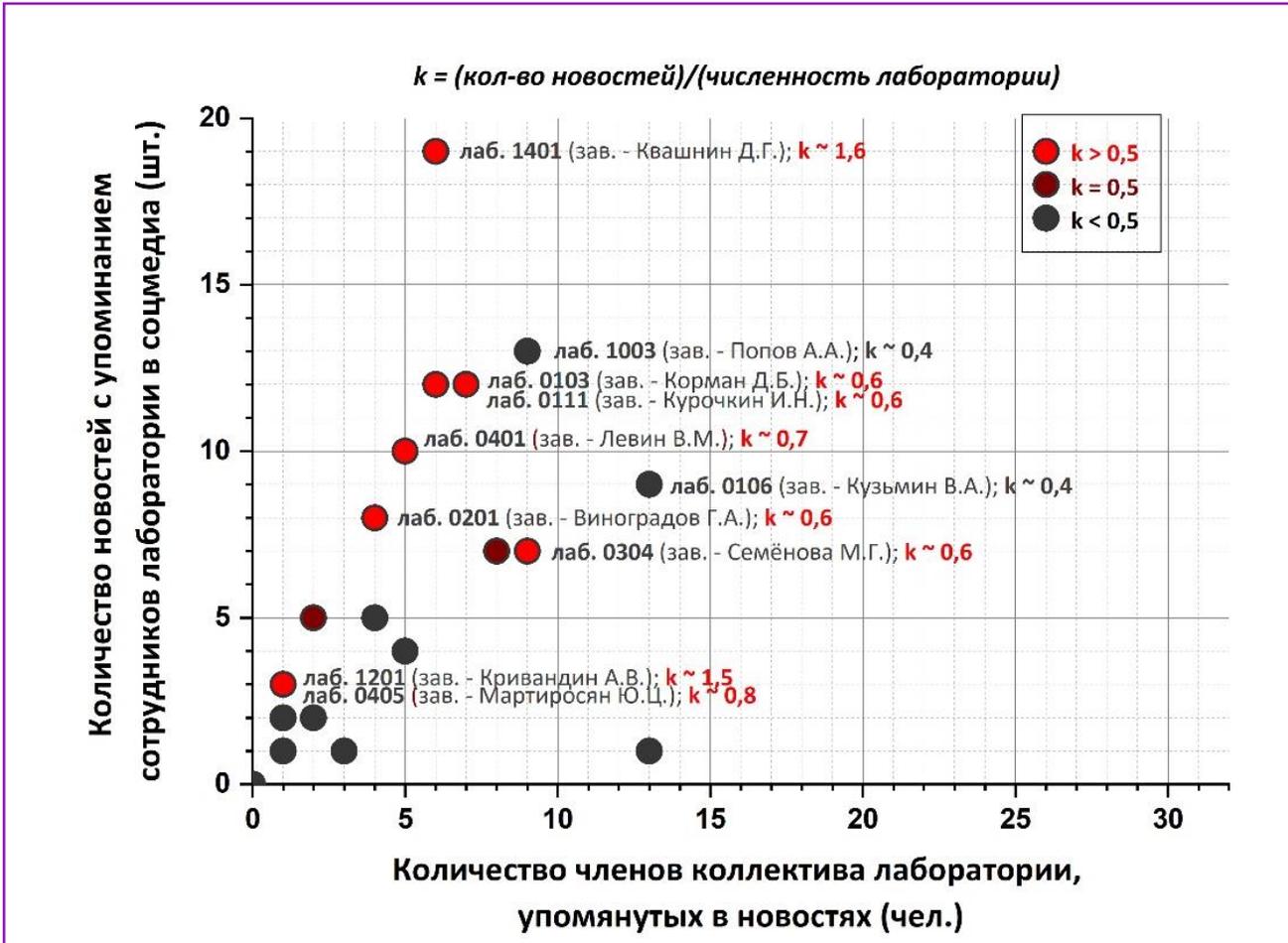
Новость может предложить каждый!

smu.ibcp@gmail.com

2023 год* в соцмедиа ИБХФ РАН   * до 20.12.2023

✓ 67 новостей с фамилиями/фото сотрудников ИБХФ РАН

✓ 106 сотрудников, 22 лаборатории Института



Все новости социальных медиа ИБХФ РАН

Новости науки и научной инфраструктуры:

- Новости Российской академии наук
- Новости Минобрнауки РФ
- Новости РФФ
- и др.

175 уникальных новостей для подписчиков:

- Конференции
- Вебинары, обучение
- Гранты, конкурсы

Новости Института для всех подписчиков:

- Статьи Q1, исследования учёных
- Экскурсии по лабораториям Института
- Мероприятия (Научный Клуб ИБХФ РАН, День открытых дверей, Эмануэлевские чтения, Молодежная конференция)

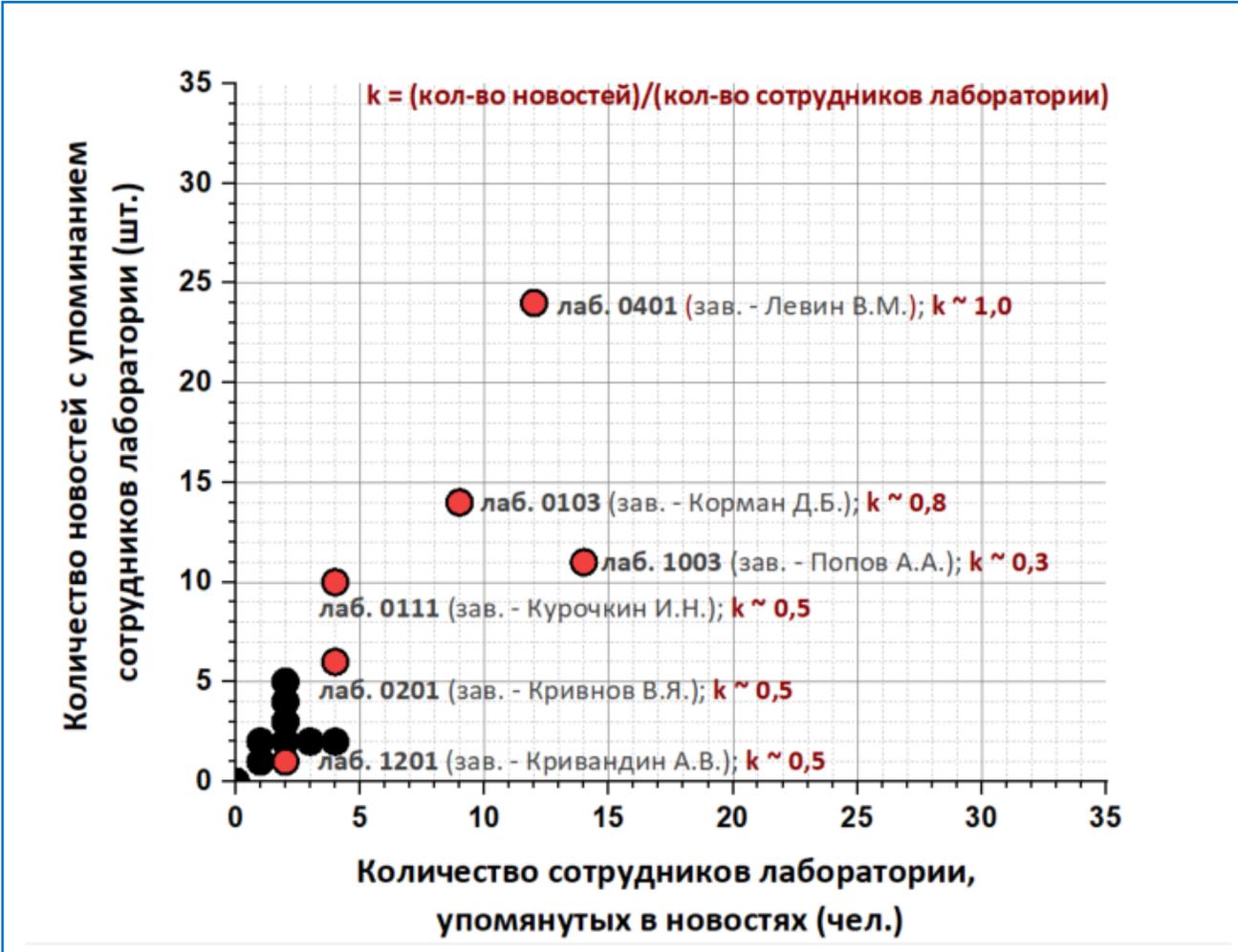
Внутренние новости Института:

- Мероприятия (Конкурс имени Е.Б. Бурлаковой) и поздравления
- Доступные нам базы данных
- Новости популяризации
- Поздравления и др.

! Материалы 28 сотрудников из 6 лабораторий направлены в Минобрнауки РФ !

2022 год* в соцмедиа ИБХФ РАН, в том числе, в материалах для Минобрнауки РФ

- ✓ 58 новостей с упоминанием сотрудников ИБХФ РАН
- ✓ 87 фамилий сотрудников, 20 лабораторий Института
- ✓ материалы 11 сотрудников направлены в Минобрнауки



* до 20.12.2022

Все новости социальных медиа ИБХФ РАН

- Новости Российской академии наук
- Новости Минобрнауки РФ
- Новости РФФ
- и др.

183 уникальных новости для подписчиков:

- Конференции
- Вебинары, обучение
- Гранты, конкурсы

Новости Института для всех подписчиков:

- Статьи Q1, исследования учёных
- Экскурсии по лабораториям Института
- Мероприятия (День открытых дверей, Эмануэлевские чтения, Молодежная конференция)
- «Просто о сложном»

Внутренние новости Института:

- Мероприятия (Конкурс имени Е.Б.Бурлаковой) и поздравления
- Доступные нам базы данных
- Новости популяризации
- и др.

ДЕНЬ ОТКРЫТЫХ ДВЕРЕЙ 2023



Общая информация

Общее количество гостей	более 70
Организации участники	34 организации
Страны участники	Россия, Белоруссия, Узбекистан
Участники	более 10 молодых ученые (до 39 лет) 30 представителей институтов РАН 4 представителя фирм, компании и т.п. 38 студентов

25 апреля 2023 г. в ИБХФ РАН прошёл ежегодный День Открытых Дверей в **онлайн-формате** по инициативе СМУ

✓ **11** лабораторий рассказали о своей деятельности

✓ **12** лабораторий представили свои материалы для единой презентации, размещенной в открытом доступе на сайте Института

Ответственные за проведение ДОД 2023

Дмитрий Квашнин
Полина Тюбаева

КОНКУРС ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИХ ПРОЕКТОВ Института биохимической физики им. Н. М. Эмануэля РАН с 2022 года

Статистика конкурса

Поданных заявок в 2022 году – **18**
Поданных заявок в 2023 году – **12**
Количество победителей ежегодно – **2**
Размер вознаграждения – **600 тыс. руб.**
Продолжительность проектов – **1 год**

Победители конкурса

2022 год

к.ф.-м.н. **Попов З.И.**

к.ф.-м.н. **Мороков Е.С.**

2023 год

к.х.н. **Никольская Е.Д.**

к.б.н. **Яббаров Н.Г.**

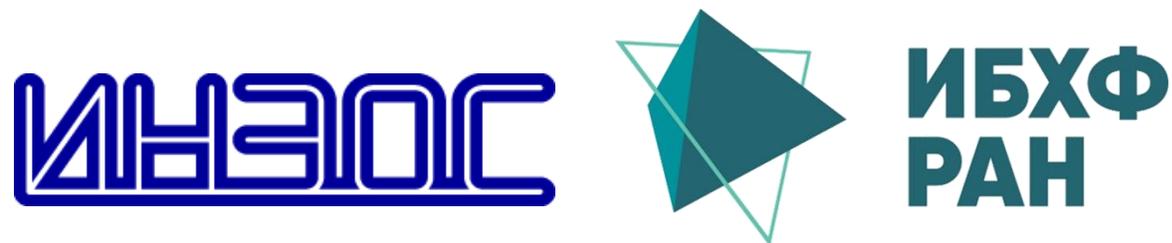
КАФЕДРА ХИМИЧЕСКОЙ ФИЗИКИ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ



Физтех-школа электроники, фотоники и
молекулярной физики



БАЗОВЫЕ ОРГАНИЗАЦИИ



Бакалавриат (*открыт в 2023 году*) – 6 студентов

Магистратура (*открыта в 2018 году*) – более 25 студентов

Введена образовательная дисциплина на базе:

- Центра Компьютерного моделирования неорганических и композитных наноразмерных материалов (*Д.Г. Квашнин*)
- Лаборатории акустической микроскопии (*Е.С. Мороков*)
- Лаборатории фундаментальных проблем электрофизики органических материалов и наноструктур (*Е.Н. Тимохина*)

**Планируется расширение
преподаваемых дисциплин в
2024 году**

WORKSHOP

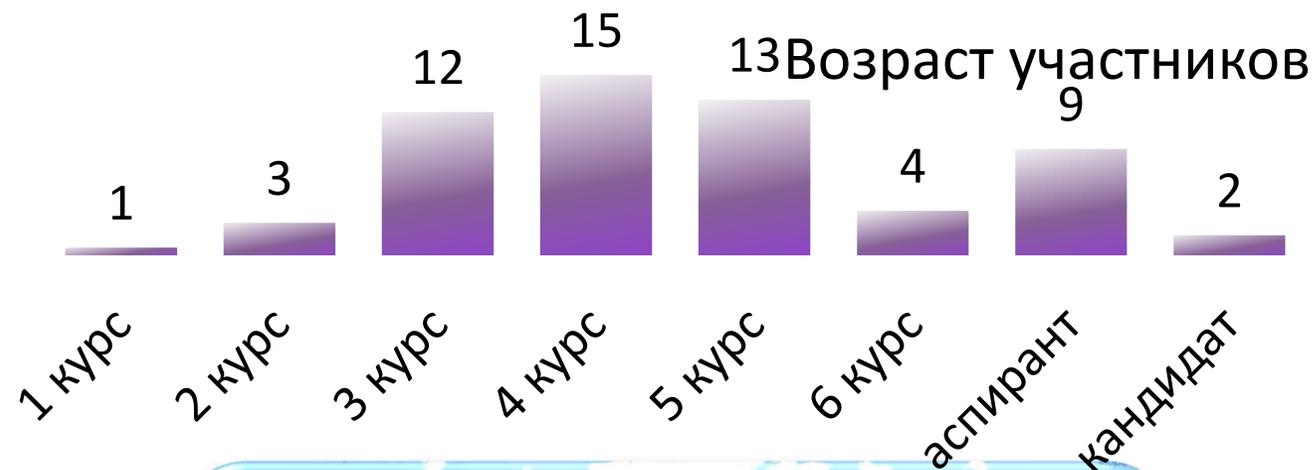
Вычислительные методы исследования в науках о материалах 8-10 сентября, МФТИ, Долгопрудный



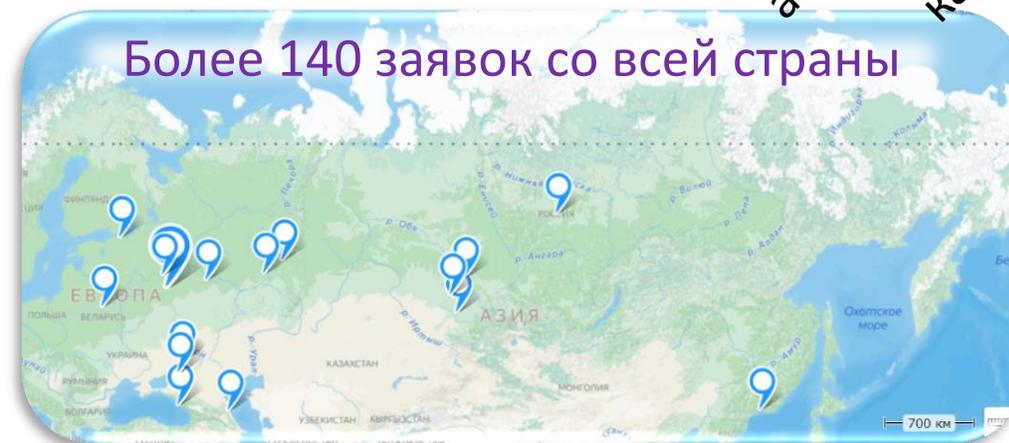
Никита Орехов
МФТИ



Дмитрий Квашнин
ИБХФ



В 2023 году организован воркшоп по обучению вычислительным методам и ИИ в материаловедении

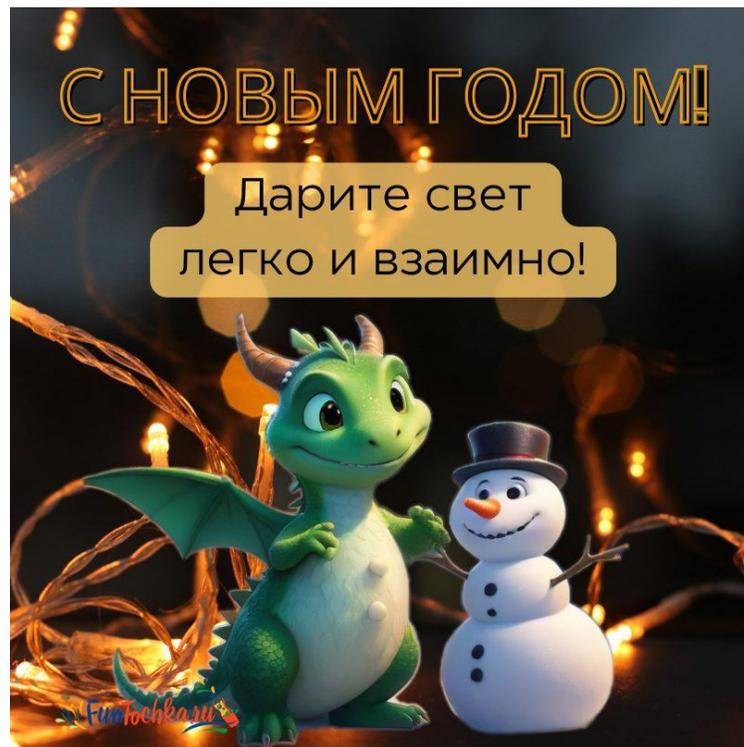


2024

myloview

Спасибо за внимание!

С НОВЫМ ГОДОМ!!!



Искренне Ваш!!!
И.Н. Курочкин